

Rapport annuel de l'état initial provisoire

Centre Manche
10 février 2023

**Parc éolien en mer au large
de la Normandie Etat initial
provisoire : Volets avifaune,
chiroptères, mammifères
marins et grands poissons
pélagiques**



biotopie

Réseau administratif

Citation recommandée	Biotope, 2023. Projets éoliens en mer au large de la Normandie – Campagnes d’expertises de l’avifaune, des mammifères marins et des grands poissons pélagiques. Rapport annuel. 266 pages.	
Version/Indice	Version 3	
Date	10/02/2023	
Nom de fichier	Biotope_CEM_rapport_annuel_megafaune_marine_10022023_v3.docx	
N° de contrat	2021430	
Date de démarrage de la mission	28/06/2021	
Maître d’ouvrage	DREAL Normandie - MTE	
Interlocuteur	Laëtitia SAVARY	laetitia.savary@developpement-durable.gouv.fr
Biotope, Responsable du projet	Maud BERLINCOURT Cheffe de projet écologie	mberlincourt@biotope.fr
Autres contributeurs	Pauline DE ROCK Cheffe de projet milieu marin	pderock@biotope.fr
	Julien MEROT Directeur d’étude écologie	jmerot@biotope.fr
	Julien RINGELSTEIN Chef de projet milieu marin	jringelstein@biotope.fr
Biotope, Contrôleur qualité	Florian LECORPS Directeur d’étude écologie	flecorps@biotope.fr
	Nicolas DELELIS Directeur d’étude écologie	ndelelis@biotope.fr
Partenaires	Quiet-Oceans (acoustique sous-marine) Contact : Dominique CLORENNEC	

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.

Mission menée en partenariat avec :



Parc éolien en mer au large de la Normandie Etat initial provisoire : Volets avifaune, chiroptères, mammifères marins et grands poissons pélagiques

Historique du document

Version	Rédaction	Date	Description
1	Maud BERLINCOURT	10/02/2023	Version initiale
2	Maud BERLINCOURT	21/04/2023	Prise en compte des modifications demandées
3	Maud BERLINCOURT	25/05/2023	Prise en compte des remarques de Creoccean

Sommaire

1	Objectifs et méthodes	19
1.1	Contexte et objectifs de l'étude	19
1.1.1	Contexte	19
1.1.2	Objectifs de l'étude et description synthétique des missions	20
1.1.3	Contenu du présent rapport	21
1.1.4	Organisation des équipes	21
1.2	Méthodologie	23
1.2.1	Préambule sur les expertises mises en œuvre et les jeux de données pris en compte	23
1.2.2	Expertises nautiques visuelles	24
1.2.3	Expertises aériennes visuelles	37
1.2.4	Expertises aériennes digitales	44
1.2.5	Expertises visuelles depuis la côte	54
1.2.6	Suivi des colonies d'oiseaux marins nicheurs	56
1.2.7	Etude par télémétrie de la répartition spatiale en mer du goéland argenté	59
1.2.8	Suivi télémétrique du phoque gris	61
1.2.9	Expertises acoustiques passives de la mégafaune marine	64
1.2.10	Expertises acoustiques des chiroptères	66
1.2.11	Synthèse du nombre de sessions réalisées par type d'expertise et par période	74
1.2.12	Synthèse des données brutes récoltées par type d'expertise et par période	77
1.2.13	Méthode de traitement des données	77
2	Résultats de l'état initial provisoire pour l'avifaune	85
2.1	Données générales concernant les expertises nautiques et aériennes visuelles	85
2.1.1	Données générales des expertises nautiques visuelles	85
2.1.2	Données générales des expertises aériennes visuelles	88
2.1.3	Données générales des expertises aériennes digitales	92
2.1.4	Statuts de protection et de patrimonialité des principales espèces d'oiseaux recensées sur le site d'étude	92
2.2	Goélands : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022	94
2.2.1	Espèces concernées	94
2.2.1	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	95
2.2.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	101
2.2.3	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	108
2.3	Mouettes : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022	111
2.3.1	Espèces concernées	111
2.3.1	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	112
2.3.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	115
2.3.3	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	119
2.4	Fou de Bassan : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022	122
2.4.1	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	122
2.4.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	125
2.4.3	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	127
2.5	Procellariidés : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022	128
2.5.1	Espèces concernées	128
2.5.1	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	129
2.5.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	132
2.5.3	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	137

2.6 Alcidés : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022	139
2.6.1 Espèces concernées	139
2.6.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	139
2.6.1 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	141
2.6.2 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	147
2.7 Stercorariidés : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022	149
2.7.1 Espèces concernées	149
2.7.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	149
2.7.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	150
2.7.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	152
2.8 Anatidés : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022	154
2.8.1 Espèces concernées	154
2.8.2 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	154
2.8.3 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	156
2.8.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	156
2.9 Sternidés : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022	158
2.9.1 Espèces concernées	158
2.9.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	158
2.9.1 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	159
2.9.2 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	161
2.10 Cormorans : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022	162
2.10.1 Espèces concernées	162
2.10.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	162
2.10.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	162
2.10.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	163
2.11 Plongeurs : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022	165
2.11.1 Espèces concernées	165
2.11.2 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	165
2.11.3 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	165
2.11.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	166
2.12 Limicoles : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022	168
2.12.1 Espèces concernées	168
2.12.2 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	168
2.12.3 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	169
2.12.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	170
2.13 Migrateurs terrestres : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022	172
2.13.1 Rapaces et hérons	172
2.13.2 Passereaux	174
2.14 Expertises visuelles depuis la côte	178
2.14.1 Déplacement probable des oiseaux et influence de la météo	178
2.14.2 Flux de passage des oiseaux en fonction de l'heure	178
2.14.3 Espèces pélagiques observées	179
2.14.4 Espèces migratrices	187
2.14.5 Autres familles	190
2.14.6 Conclusion	195
2.15 Dénombrement des colonies d'oiseaux marins nicheurs	196
2.16 Étude de la répartition spatiale du goéland argenté nicheur à Tatihou par télémétrie	197
2.16.1 Jeu de données	197

2.16.2 Résultats généraux	198
2.17 Synthèse des résultats	202
3 Résultats de l'état initial provisoire pour les mammifères marins	203
3.1 Données générales concernant les expertises 2021/2022	203
3.1.1 Données générales des expertises nautiques visuelles	203
3.1.2 Données générales des expertises aériennes visuelles	205
3.1.3 Espèces concernées	209
3.1.4 Statuts de protection et de patrimonialité des principales espèces de mammifères marins recensées sur le site d'étude	209
3.2 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	210
3.2.1 Phénologie de présence et effectifs	210
3.2.2 Distribution des observations	211
3.3 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	213
3.3.1 Phénologie de présence et effectifs	213
3.3.2 Distribution des observations	213
3.4 Suivi par acoustique passive de la mégafaune marine	215
3.5 Expertises visuelles depuis la côte	217
3.6 Suivi télémétrique du phoque gris	219
3.7 Synthèse des résultats provisoires pour les mammifères marins	221
4 Résultats de l'état initial provisoire pour les chiroptères	222
4.1.1 Espèces contactées	222
4.1.2 Abondance relative	223
4.1.3 Analyse détaillée de l'activité mensuelle des chiroptères en hauteur	225
5 Bibliographie	241
6 Annexes	243
Annexe 1 : Description détaillée des méthodes de traitements de données	243
1.1 Analyse descriptive des observations : phénologie de présence	243
1.2 Répartition spatiale des oiseaux	244
1.3 Analyse des données d'oiseaux en vol	246
Annexe 2 : Graphiques supplémentaires	247
2.1 Répartition des effectifs selon la distance au trait de côte	247
2.2 Densité absolue des oiseaux posés (expertises nautiques visuelles)	249
2.3 Incertitudes des estimations et barres d'erreur	251
2.4 Snapshots (expertises nautiques visuelles)	254
2.5 Répartitions spatiale et temporelle des observations	255
Annexe 3 : Résultats intermédiaires des expertises aériennes digitales	257
3.1 Expertises aériennes digitales haute altitude	257
3.2 Expertises aériennes digitales basse altitude	264

Liste des figures

Figure 1. Localisation de la zone de projet.	20
Figure 2. Aires d'étude éloignée et rapprochée considérée dans le présent rapport.	23
Figure 3. Plan d'échantillonnage pour les expertises nautiques visuelles : distance entre transects de 2,5 km.	24
Figure 4. Application numérique de terrain © Biotope.	25
Figure 5. Principe de l'observation en mer sur la zone d'échantillonnage (Source : Bretagne vivante & Biotope, 2018).	25
Figure 6. Plan d'échantillonnage pour les expertises aériennes : tampon de 20 km, distance entre transects de 5 km.	37
Figure 7. Britten-Norman Islander (BN2) équipé de hublots-bulle (Biotope).	38
Figure 8. Effort d'observation lors des expertises visuelles aériennes (d'après le « Guide méthodologique des campagnes d'observation aérienne de la mégafaune marine », PELAGIS).	39
Figure 9. Plan d'échantillonnage pour les expertises aériennes digitales.	45
Figure 10. Représentation schématique des distances et aires couvertes lors des survols aériens digitaux (source : BioConsult SH).	46
Figure 11. Configuration du système d'acquisition STORMM®.	52
Figure 12. Exemples de détection sur oiseau (à gauche) et requin (à droite) réalisée via STORMM-GS.	53
Figure 13. Situation géographique des deux points d'observation (source : LPO).	55
Figure 14. Localisation des colonies de reproduction d'oiseaux marins dénombrées pendant la saison de reproduction 2022.	57
Figure 15. Dénombrement des oiseaux marins nicheurs sur les falaises du Bessin (Source : GONm, Robert Guégan).	58
Figure 16. Colonie de mouette tridactyle sur les falaises du Bessin (Source : GONm, Régis Purenne).	58
Figure 17. Cormoran huppé sur l'île du large de Saint-Marcouf (Source : GONm, Régis Purenne).	58
Figure 18. Dénombrement des oiseaux marins nicheurs dans la rade de Cherbourg (Source : GONm, Régis Purenne).	59
Figure 19. Pose d'une cage-piège et goéland argenté sur son nid dans le piège (Source : GONm, Jean-Pierre Clave).	60
Figure 20. Pose d'une balise GPS sur un goéland argenté à Tatihou (Source : GONm, Jean-Pierre Clave).	61
Figure 21. Enregistreur acoustique autonome (à gauche), flotteur subsurface avec panier (au centre) et cage de fond (à droite).	65
Figure 22. Illustration d'un système C-POD.	65
Figure 23. Protocole géographique du suivi acoustique passif de la mégafaune marine.	66
Figure 24. Localisation des expertises chiroptères le long de la ligne de ferry Ouistreham-Portsmouth.	67
Figure 25. Stations d'enregistrement déployées sur les ferrys.	68
Figure 26. Illustration d'une des tours accueillant en son sommet les dispositifs de collecte.	69
Figure 27. Illustration du positionnement d'un des dispositifs de collecte.	68
Figure 28. Illustration du microphone et de son système de protection.	69
Figure 29. Illustration des passages de câbles reliant le microphone au dispositif de collecte autonome.	69
Figure 30. Illustration du microphone et de son système de protection dans son environnement.	69
Figure 31. Vue de l'environnement autour des systèmes de collecte.	69
Figure 32. Illustration des systèmes anti-vibration.	70
Figure 33. Vue de l'environnement autour des systèmes de collecte.	70
Figure 34. Cumul des nouvelles espèces à partir de l'effort d'échantillonnage sur le « Mont-Saint-Michel ».	72
Figure 35. Cumul des nouvelles espèces à partir de l'effort d'échantillonnage sur le « Normandie ».	72
Figure 36. Exemple d'histogrammes présentant la phénologie du Fou de Bassan en utilisant l'IKA comme indice d'abondance.	77

Figure 37. Exemple de phénologie pour le fou de Bassan. L'IKA est présenté ici avec son intervalle de confiance à 95%.	78
Figure 38. Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'une espèce d'après les analyses <i>strip-transect</i> . La représentation des estimations <i>strip-transect</i> est identique à celles des IKA à la différence que les unités des ordonnées changent, l'axe Y à gauche représente la densité.	79
Figure 39. Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'une espèce d'après les analyses <i>distance sampling</i> . La densité est représentée sur l'axe Y de gauche et l'abondance sur l'axe Y de droite.	80
Figure 40. Histogramme de la densité d'individus ou d'observation d'oiseaux en vol calculée à partir des données <i>snapshot</i> pour le Fou de Bassan.	81
Figure 41. Histogramme de la densité d'individus ou d'observation du Fou de Bassan (posés et en vol).	81
Figure 42. Exemple de répartition spatiale d'observations brutes (ici le Pingouin torda) au cours des suivis nautiques. Les cartes des observations brutes par saison sont présentées à gauche et les échelles de taille des points et de bathymétrie sont présentées en haut à droite dans la figure. L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour l'ensemble des observations.	82
Figure 43. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour la Mouette tridactyle (campagnes aériennes 2021-2022).	83
Figure 44. Exemple d'histogramme des altitudes de vol pour le Fou de Bassan. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	84
Figure 45. Proportion des observations selon les grandes familles d'oiseaux (sur la base des 9 sessions menées entre septembre 2021 et novembre 2022).	87
Figure 46. Proportion des effectifs cumulés selon les grandes familles d'oiseaux (sur la base des 9 sessions menées entre septembre 2021 et novembre 2022).	88
Figure 47. Proportion des observations selon les grandes familles d'oiseaux (sur la base des 12 sessions menées entre octobre 2021 et septembre 2022).	91
Figure 48. Proportion des effectifs cumulés selon les grandes familles d'oiseaux (sur la base des 12 sessions menées entre octobre 2021 et septembre 2022).	92
Figure 49. Goéland argenté (Source : Biotope).	94
Figure 50. Goéland brun (Source : Biotope).	94
Figure 51. Goéland marin (Source : Biotope).	94
Figure 52. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Goéland marin (campagnes aériennes 2021-2022).	95
Figure 53. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Goéland argenté (campagnes aériennes 2021-2022).	96
Figure 54. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Goéland brun (campagnes aériennes 2021-2022).	96
Figure 55. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de Goélands indéterminés (campagnes aériennes 2021-2022).	97
Figure 56. Observations de Goéland marin en fonction des saisons (2021-2022).	98
Figure 57. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour le Goéland marin (campagnes aériennes visuelles 2021-2022).	98
Figure 58. Observations de Goéland argenté en fonction des saisons (2021-2022).	99
Figure 59. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour le Goéland argenté (campagnes aériennes 2021-2022).	99
Figure 60. Observations de Goéland brun en fonction des saisons (2021-2022).	100
Figure 61. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour le Goéland brun (campagnes aériennes 2021-2022).	100
Figure 62. Observations de Goéland indéterminé en fonction des saisons (2021-2022).	101
Figure 63. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les Goélands indéterminés (campagnes aériennes 2021-2022).	101

Figure 64. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Goéland marin (campagnes nautiques 2021-2022).	102
Figure 65. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Goéland argenté (campagnes nautiques 2021-2022).	103
Figure 66. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Goéland brun (campagnes nautiques 2021-2022).	103
Figure 67. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de Goéland indéterminé (campagnes nautiques 2021-2022).	104
Figure 68. Observations de Goéland marin en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	105
Figure 69. Carte de distribution saisonnière des densités par maille de 2.5 x 2.5 km pour le Goéland marin (campagnes nautiques 2021-2022).	105
Figure 70. Observations de Goéland argenté en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	106
Figure 71. Carte de distribution saisonnière des densités par maille de 2.5 x 2.5 km pour le Goéland argenté (campagnes nautiques 2021-2022).	106
Figure 72. Observations de Goéland brun en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	107
Figure 73. Observations de Goéland indéterminé en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	107
Figure 74. Carte de distribution saisonnière des densités par maille de 2.5 x 2.5 km pour les Goélans indéterminés (campagnes nautiques 2021-2022).	108
Figure 75. Altitudes de vol des Goélans marins (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	109
Figure 76. Altitudes de vol des Goélans argentés (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	109
Figure 77. Altitudes de vol des Goélans bruns (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	110
Figure 78. Altitudes de vol des Goélans indéterminés (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	110
Figure 79. Mouette tridactyle (Source : Biotope).	111
Figure 80. Mouette mélanocéphale (Source : Biotope).	111
Figure 81. Mouette pygmée (Source : Biotope).	111
Figure 82. Mouette rieuse (Source : Biotope).	111
Figure 83. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de la Mouette tridactyle (campagnes aériennes 2021-2022).	112
Figure 84. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de mouettes (campagnes aériennes 2021-2022).	113
Figure 85. Observations de Mouette tridactyle en fonction des saisons (2021-2022).	114
Figure 86. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour la Mouette tridactyle (campagnes aériennes visuelles 2021-2022).	114
Figure 87. Observations de Mouette indéterminé en fonction des saisons (2021-2022).	115
Figure 88. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les mouettes (campagnes aériennes 2021-2022).	115
Figure 89. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de la Mouette tridactyle (campagnes nautiques 2021-2022).	116
Figure 90. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de mouettes (méthode des snapshots - campagnes nautiques 2021-2022).	117
Figure 91. Observations de Mouette tridactyle en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	117
Figure 92. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour la Mouette tridactyle (campagnes nautiques 2021-2022).	118
Figure 93. Observations d'autres mouettes en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	119

Figure 94. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les autres mouettes (campagnes nautiques 2021-2022).	119
Figure 95. Altitudes de vol des Mouettes tridactyles (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	120
Figure 96. Altitudes de vol des autres mouettes (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	121
Figure 97. Fou de Bassan (Source : Biotope).	122
Figure 98. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Fou de Bassan (campagnes aériennes 2021-2022).	123
Figure 99. Observations de Fou de Bassan en fonction des saisons (2021-2022).	124
Figure 100. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour le Fou de Bassan (campagnes aériennes visuelles 2021-2022).	124
Figure 101. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Fou de Bassan (campagnes nautiques 2021-2022).	125
Figure 102. Observations de Fou de Bassan en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	126
Figure 103. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 2,5 x 2,5 km pour le Fou de Bassan (campagnes nautiques 2021-2022).	126
Figure 104. Altitudes de vol des Fous de Bassan (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	127
Figure 105. Fulmar boréal (Source : Biotope).	128
Figure 106. Puffin des Baléares (Source : Biotope).	128
Figure 107. Océanite tempête (Source : Biotope).	128
Figure 108. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations des procellariidés (campagnes aériennes 2021-2022).	129
Figure 109. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations des océanites (campagnes aériennes 2021-2022).	130
Figure 110. Observations de Procellariidé en fonction des saisons (2021-2022).	130
Figure 111. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les procellariidés (campagnes aériennes visuelles 2021-2022).	131
Figure 112. Observations d'Océanite en fonction des saisons (2021-2022).	131
Figure 113. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les océanites (campagnes aériennes 2021-2022).	132
Figure 114. Phénologie et indice kilométrique d'abondance des procellariidés : Fulmar boréal, Puffin des Baléares et Puffin fuligineux - oiseaux en vol uniquement (campagnes nautiques 2021-2022).	133
Figure 115. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de procellariidés : Fulmar boréal, Puffin des Baléares et Puffin fuligineux (campagnes nautiques 2021-2022).	133
Figure 116. Phénologie et indice kilométrique d'abondance d'océanites : Océanite tempête et Océanite culblanc - oiseaux en vol uniquement (campagnes nautiques 2021-2022).	134
Figure 117. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations d'océanites : Océanite tempête et Océanite culblanc (campagnes nautiques 2021-2022)	134
Figure 118. Observations de procellariidé en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	135
Figure 119. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 2.5 x 2.5 km pour les procellariidés (campagnes nautiques 2021-2022).	135
Figure 120. Observations d'océanite en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	136
Figure 121. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 2.5 x 2.5 km pour les océanites (campagnes nautiques 2021-2022).	136
Figure 122. Altitudes de vol des procellariidés (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	137

Figure 123. Altitudes de vol des océanites (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	138
Figure 124. Guillemots de Troïl (Source : Biotope).	139
Figure 125. Pingouin torda (Source : Biotope).	139
Figure 126. Macareux moine (Source : Biotope).	139
Figure 127. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations des Alcidés indéterminés (campagnes aériennes 2021-2022).	140
Figure 128. Observations d'Alcidé en fonction des saisons (2021-2022).	141
Figure 129. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les Alcidés indéterminés (campagnes aériennes visuelles 2021-2022).	141
Figure 130. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Pingouin torda (campagnes nautiques 2021-2022).	142
Figure 131. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Guillemot de Troïl (campagnes nautiques 2021-2022).	142
Figure 132. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Macareux moine (campagnes nautiques 2021-2022).	143
Figure 133. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations des Alcidés sp. (campagnes nautiques 2021-2022).	143
Figure 134. Observations de Pingouin torda en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	144
Figure 135. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 2.5 x 2.5 km pour le Pingouin torda (campagnes nautiques 2021-2022).	145
Figure 136. Observations de Guillemot de Troïl en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	145
Figure 137. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 2.5 x 2.5 km pour le Guillemot de Troïl (campagnes nautiques 2021-2022).	146
Figure 138. Observations de Macareux moine en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	146
Figure 139. Altitudes de vol des Pingouins torda (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	147
Figure 140. Altitudes de vol des Guillemots de Troïl (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	148
Figure 141. Altitudes de vol des Alcidés sp. (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	148
Figure 142. Grands Labbes (Source : Biotope).	149
Figure 143. Labbe parasite (Source : Biotope).	149
Figure 144. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de labbes (campagnes aériennes 2021-2022).	149
Figure 145. Observations de Labbe en fonction des saisons (2021-2022).	150
Figure 146. Phénologie et indice kilométrique d'abondance des labbes - oiseaux en vol uniquement (campagnes nautiques 2021-2022).	151
Figure 147. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de labbes (campagnes nautiques 2021-2022).	151
Figure 148. Observations de labbe en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	152
Figure 149. Altitudes de vol des labbes (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	153
Figure 150. Macreuses noires.	154
Figure 151. Bernache cravant.	154
Figure 152. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations d'anatidés (campagnes aériennes 2021-2022).	155
Figure 153. Observations d'Anatidé en fonction des saisons (2021-2022).	155
Figure 154. Observations d'anatidés en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	156

Figure 155. Altitudes de vol des anatidés (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	157
Figure 156. Sterne caugek (Source : Biotope).	158
Figure 157. Sterne pierregarin (Source : Biotope).	158
Figure 158. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de sternes (campagnes aériennes 2021-2022).	158
Figure 159. Observations de Sterne en fonction des saisons (2021-2022).	159
Figure 160. Phénologie et indice kilométrique d'abondance des sternes : Sterne caugek et Sterne pierregarin - oiseaux en vol uniquement (campagnes nautiques 2021-2022).	160
Figure 161. Observations de sternes en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	160
Figure 162. Altitudes de vol des sternes (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	161
Figure 163. Grand cormoran (Source : Biotope).	162
Figure 164. Observations de Grand cormoran en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	163
Figure 165. Altitudes de vol des Grands cormorans (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	164
Figure 166. Plongeon catmarin (Source : Biotope).	165
Figure 167. Observations de Plongeon catmarin en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	166
Figure 168. Altitudes de vol des Plongeurs catmarin (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	167
Figure 169. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de limicoles (campagnes aériennes 2021-2022).	168
Figure 170. Observations de Limicoles en fonction des saisons (2021-2022).	169
Figure 171. Phénologie et indice kilométrique d'abondance des limicoles – oiseaux en vol uniquement (campagnes nautiques 2021-2022).	169
Figure 172. Observations de limicoles en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	170
Figure 173. Altitudes de vol des autres limicoles (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	171
Figure 174. Observations d'Ardéidé en fonction des saisons (2021-2022).	172
Figure 175. Observations d'autres oiseaux en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	173
Figure 176. Observations de Héron cendré en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	173
Figure 177. Etourneau sansonnet (Source : Biotope).	174
Figure 178. Hirondelle rustique (Source : Biotope).	174
Figure 179. Linotte mélodieuse (Source : Biotope).	174
Figure 180. Pipit farlouse (Source : Biotope).	174
Figure 181. Observations de Passereau en fonction des saisons (2021-2022).	175
Figure 182. Phénologie et indice kilométrique d'abondance des passereaux (campagnes nautiques 2021-2022).	176
Figure 183. Observations de passereaux en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	176
Figure 184. Altitudes de vol des passereaux (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	177
Figure 185. Modifications supposées des voies migratoires des oiseaux pélagiques (carte réalisée par Marc Duvilla LPO Normandie).	178
Figure 186. Flux horaire au phare de Gatteville : nombre d'individus observés en fonction de l'heure d'observation depuis le lever du soleil.	179
Figure 187. Flux horaire à la pointe de Saire : nombre d'individus observés en fonction de l'heure d'observation depuis le lever du soleil.	179
Figure 188. Phénologie de présence du Goéland argenté.	180
Figure 189. Phénologie de présence de la Mouette tridactyle.	180

Figure 190. Phénologie de présence du Goéland marin.	181
Figure 191. Phénologie de présence de la Mouette rieuse	181
Figure 192. Phénologie de présence de la Mouette mélanocéphale	182
Figure 193. Phénologie de présence du Fou de Bassan.	183
Figure 194. Phénologie de présence du Guillemot de Troil.	183
Figure 195 : Phénologie de présence du Pingouin Torda.	184
Figure 196. Phénologie de présence du groupe des alcidés (Guillemot de Troil et Pingouin torda)	184
Figure 197. Phénologie de présence du Grand labbe.	185
Figure 198. Phénologie de présence du Labbe parasite.	185
Figure 199. Phénologie de présence du Puffin des Baléares.	186
Figure 200. Phénologie de présence du Puffin des Anglais.	186
Figure 201. Phénologie de présence du Puffin fuligineux.	187
Figure 202. Phénologie de présence du Fulmar boréal.	187
Figure 203. Phénologie de présence de la Sterne caugék.	188
Figure 204. Phénologie de présence de la Sterne pierregarin.	188
Figure 205 : Phénologie de présence de la Bernache cravant.	189
Figure 206. Phénologie de présence de la Macreuse noire.	189
Figure 207. Phénologie de présence du Bécasseau sanderling.	191
Figure 208. Phénologie de présence du Courlis corlieu.	191
Figure 209. Phénologie de présence du Grand cormoran.	192
Figure 210. Phénologie de présence du Cormoran huppé.	192
Figure 211. Phénologie de présence du Plongeon catmarin.	193
Figure 212. Phénologie de présence du Plongeon arctique.	193
Figure 213. Phénologie de présence du groupe des plongeurs (noté plongeon sp.).	194
Figure 214. Phénologie de présence du Grèbe esclavon.	194
Figure 215. Phénologie de présence de l'Hirondelle rustique.	195
Figure 216. Localisation des colonies de reproduction d'oiseaux marins dénombrées pendant la saison de reproduction 2022.	196
Figure 217. Données de localisation du goéland argenté de mai à novembre.	199
Figure 218. Données de localisation du goéland argenté en période de reproduction.	200
Figure 219. Données de localisation du goéland argenté en période de dispersion postnuptiale.	200
Figure 220. Proportion des observations pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 9 sessions menées entre septembre 2021 et novembre 2022).	204
Figure 221. Proportion des effectifs cumulés pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 9 sessions menées entre septembre 2021 et novembre 2022).	204
Figure 222. Proportion des observations pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 12 sessions menées entre octobre 2021 et septembre 2022).	207
Figure 223. Proportion des effectifs cumulés pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 12 sessions menées entre octobre 2021 et septembre 2022).	208
Figure 224. Comportement des mammifères marins observés lors des sessions menées entre juin et septembre 2022.	208
Figure 225. Dauphin commun (Source : Biotope).	209
Figure 226. Grand dauphin (Source : Biotope).	209
Figure 227. Marsouin commun (Source : Biotope).	209

Figure 228. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de mammifères marins (campagnes aériennes 2021-2022).	211
Figure 229. Observations de Mammifères marins en fonction des saisons (2021-2022) (le nombre entre parenthèse indique, pour chaque saison, le nombre de campagnes au cours desquelles des mammifères marins ont été observés).	212
Figure 230. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les mammifères marins (campagnes aériennes 2021-2022).	212
Figure 231. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de mammifères marins (campagnes nautiques 2021-2022).	213
Figure 232. Observations de mammifères marins en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).	214
Figure 233. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les mammifères marins (campagnes nautiques 2021-2022).	215
Figure 234. Localisation des enregistreurs acoustiques.	216
Figure 235. Synthèse de la statistique des niveaux sonores par station et par saison	217
Figure 236. Localisation des sites des expertises visuelles à la côte.	218
Figure 237. Grand dauphin (© Marc DUVILLA, LPO).	218
Figure 238. Déplacements de la femelle N01 entre le 19/07/2022 et le 17/11/2022, date de la dernière localisation GPS/GSM disponible au 20/11/2022. Le suivi a débuté en baie de Seine. Les points rouges indiquent les « repos à sec » (bien que deux d'entre eux soient situés en pleine mer, au sud de la mer du Nord, entre Goodwin Sands et Great Darmouth). La localisation du projet de parc éolien en mer au large de la Normandie est également indiquée.	219
Figure 239. Déplacements du mâle N02 entre le 20/07/2022 et le 20/11/2022. Le suivi a débuté en baie de Seine. Les points rouges indiquent les « repos à sec ». La localisation du projet de parc éolien en mer au large de la Normandie n'est pas visible sur cette carte.	220
Figure 240. Représentativité des espèces et groupes d'espèces contactés sur les deux dispositifs cumulés.	224
Figure 241. Activité journalière, toutes espèces confondues, durant la période de collecte des données sur les deux navires confondus. (Zone grise = période de maintenance du Normandie sans enregistrement).	225
Figure 242. Activité journalière, toutes espèces confondues, durant la période de collecte des données sur le « Mont-Saint-Michel ». (Zone grise = période de maintenance du Normandie sans enregistrement).	225
Figure 243. Activité journalière, toutes espèces confondues, durant la période de collecte des données sur le « Normandie ». (Zone grise = période de maintenance du Normandie sans enregistrement).	226
Figure 244. Nombre de minutes positives mensuelles, pour la Pipistrelle de Nathusius, rapporté au nombre d'heure de nuit.	226
Figure 245. Bilan horaire et phénologique pour la Pipistrelle de Nathusius.	227
Figure 246. Nombre et localisation des contacts de Pipistrelle de Nathusius.	228
Figure 247. Nombre de minutes positives mensuelles, pour les pipistrelles de Nathusius et de Kuhl, rapporté au nombre d'heure de nuit.	228
Figure 248. Bilan horaire et phénologique pour la Noctule de Leisler.	229
Figure 249. Nombre et localisation des contacts de Noctule de Leisler.	230
Figure 250. Nombre de minutes positives mensuelles, pour les sérotules, rapporté au nombre d'heure de nuit.	231
Figure 251. Bilan horaire et phénologique pour la Pipistrelle commune.	232
Figure 252. Nombre et localisation des contacts de Pipistrelle commune.	232
Figure 253. Nombre de minutes positives mensuelles, pour les sérotules, rapporté au nombre d'heure de nuit.	233
Figure 254. Bilan horaire et phénologique pour la Noctule commune.	233
Figure 255. Nombre et localisation des contacts de Noctule commune.	234
Figure 256. Nombre de minutes positives mensuelles, pour la Pipistrelle pygmée, rapporté au nombre d'heure de nuit.	235
Figure 257. Bilan horaire et phénologique pour la Pipistrelle pygmée.	235
Figure 258. Nombre de minutes positives mensuelles, pour les sérotules, rapporté au nombre d'heure de nuit.	236
Figure 259. Bilan horaire et phénologique pour le groupe des sérotules.	237

Figure 260. Nombre et localisation des contacts du groupe des sérotules.	237
Figure 261. Nombre de minutes positives mensuelles, pour la paire Pipistrelle de Kuhl/Nathusius, rapporté au nombre d'heure de nuit.	238
Figure 262. Bilan horaire et phénologique pour la paire Pipistrelle de Kuhl/Nathusius.	239
Figure 263. Nombre et localisation des contacts pour la paire Pipistrelle de Kuhl/Nathusius.	239
Figure 264. Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'une espèce ou d'un groupe d'espèces (ici le fou de Bassan) en utilisant l'IKA comme indice d'abondance. Pour un groupe d'espèce donné, les codes couleurs sont identiques sur tous les graphiques et cartes.	243
Figure 265. Exemple de phénologie pour le Fou de Bassan. L'IKA est présenté ici avec son intervalle de confiance à 95%.	244
Figure 266. Exemple de carte des observations brutes dont l'échelle de taille des points est proportionnelle au nombre d'individus pour les groupes sans limite de taille, reconnaissable à l'absence de classe étiquetée d'un « + ».	245
Figure 267. 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 11 (quantile à 95% des tailles de groupe) puis limité à cette taille maximum au-delà.	245
Figure 268. Exemple d'histogramme des altitudes de vol pour le Goéland marin.	246
Figure 269. Localisation des observations d'Alcidés en mars 2022.	258
Figure 270. Localisation des observations de Fou de Bassan en mars 2022.	258
Figure 271. Localisation des observations de Sternes et Fulmar boréal en mars 2022.	259
Figure 272. Localisation des observations de Laridés en mars 2022.	259
Figure 273. Localisation des observations de Mammifères marins en mars 2022.	260
Figure 274. Localisation des observations d'Alcidés en juin 2022.	262
Figure 275. Localisation des observations de Fou de Bassan en juin 2022.	262
Figure 276. Localisation des observations de Puffin des Baléares en juin 2022.	263
Figure 277. Localisation des observations de Laridés en juin 2022.	263
Figure 278. Localisation des observations de Mammifères marins en juin 2022.	264
Figure 279. Localisation des observations en mer en mars 2022.	264

Liste des tableaux

Tableau 1. Equipe en charge de la mission (expertises 2021/2022).	22
Tableau 2. Informations récoltées sur les individus par observation.	26
Tableau 3. Informations récoltées pour les données d'effort.	28
Tableau 4. Principales caractéristiques des expertises visuelles par bateau.	29
Tableau 5. Dates et conditions des expertises nautiques.	30
Tableau 6. Informations récoltées sur les individus par observation.	39
Tableau 7. Informations récoltées sur les individus par observation.	40
Tableau 8. Informations récoltées pour les données d'effort.	41
Tableau 9. Principales caractéristiques des expertises visuelles par avion.	42
Tableau 10. Dates et conditions des expertises aériennes.	43
Tableau 11. Informations récoltées sur les individus par observation.	46
Tableau 12. Informations récoltées pour les données d'effort.	48
Tableau 13. Principales caractéristiques des expertises aériennes digitales haute altitude (technologie HiDef).	48
Tableau 14. Paramètres d'acquisition du système STORMM®.	52
Tableau 15. Dates et conditions des expertises aériennes digitales réalisées en mer dans le cadre de l'état initial.	54
Tableau 16. Informations récoltées lors des expertises.	56
Tableau 17. Informations récoltées lors des suivis des colonies.	59
Tableau 18. Dates des expertises pour le suivi des colonies d'oiseaux marins nicheurs et les poses de balises.	61
Tableau 19. Principales informations apportées par les balises Fastloc GPS GSM (SMRU) sur les déplacements et le comportement des phoques (hors informations diagnostiques sur la balise).	63
Tableau 20. Détails des 2 phoques gris capturés en baie de Seine et équipés de balises GPS/GSM en juillet 2022.	64
Tableau 21. Zones d'implantation du suivi acoustique.	65
Tableau 22. Synthèse des données acoustiques passives disponibles.	66
Tableau 23. Paramètres d'enregistrement du SM4BAT.	70
Tableau 24. Synthèse du nombre de nuits d'enregistrement exploitées par mois sur l'ensemble de la période.	71
Tableau 25. Informations collectées pendant les expertises et lors de la phase d'identification.	72
Tableau 26. Exemple de tableau de synthèse des contacts obtenus (temps après le coucher du soleil : différence entre l'heure du coucher du soleil et l'heure du contact).	73
Tableau 27. Distance de détection, en milieux ouverts et semi-ouverts, des principales espèces détectables sur la zone de projet Centre Manche.	74
Tableau 28. Principales caractéristiques des expertises acoustiques pour les chiroptères.	74
Tableau 29. Nombre de sessions par grand type d'expertises et par saison (entre septembre 2021 et novembre 2022) pour l'avifaune et les mammifères marins.	75
Tableau 30. Durée des expertises acoustiques (mammifères marins, chiroptères) et télémétriques (oiseaux marins) mises en œuvre entre septembre 2021 et octobre 2022 (représentée par les zones grisées).	75
Tableau 31. Effectifs cumulés observés par espèce (oiseaux) et par session lors des expertises nautiques visuelles.	86
Tableau 32. Effectifs cumulés observés par espèce et par session lors des expertises aériennes visuelles.	89
Tableau 33. Statuts de protection et de patrimonialité pour les principales espèces d'oiseaux recensées sur les aires d'étude.	93
Tableau 34. Laridés observés sur les deux sites.	182
Tableau 35. Relevés terrain pour le groupe des alcidés.	184
Tableau 36. Anatidés observés sur les deux sites	190

Tableau 37. Limicoles observés sur les deux sites.	190
Tableau 38. Effectifs d'oiseaux marins nicheurs par colonie en 2022.	197
Tableau 39. Bilan des données GPS récoltées sur les goélands argentés de Tatihou par mois du 31 mai au 7 novembre 2022.	198
Tableau 40. Effectifs cumulés observés par espèce (mammifères marins) et par session lors des expertises nautiques visuelles.	203
Tableau 41. Effectifs cumulés observés par espèce et par session lors des expertises aériennes visuelles.	206
Tableau 42. Statuts de protection et de patrimonialité des espèces de mammifères marins recensées sur les aires d'étude.	209
Tableau 43. Dates et nombre d'individus observés à Pointe de Saire.	217
Tableau 44. Principales statistiques du nombre de données transmises par les balises depuis le début du suivi télémétrique en juillet 2022 (chiffres temporaires au 21/11/2022, les balises continuant à émettre).	220
Tableau 45. Statuts de protection et de patrimonialité des espèces de chiroptères recensées dans l'aire d'étude immédiate au cours des expertises menées en altitude.	222
Tableau 46. Nombre de contacts/minutes positives obtenus pour chaque espèce/groupe d'espèces et part de ces contacts notés sur les deux dispositifs cumulés.	223
Tableau 47. Nombre de contacts/minutes positives obtenus pour chaque espèce/groupe sur chacun des navires.	224
Tableau 48. Répartition des contacts en fonction de la zone étudiée.	227
Tableau 49. Répartition des contacts en milieu côtier et en milieu marin par mois.	227
Tableau 50. Répartition des contacts en fonction de la zone étudiée.	229
Tableau 51. Répartition des contacts en milieu côtier et milieu marin par mois.	229
Tableau 52. Répartition des contacts en fonction du contexte marin.	231
Tableau 53. Répartition des contacts en milieu côtier et milieu marin par mois.	231
Tableau 54. Répartition des contacts en fonction du contexte marin.	233
Tableau 55. Répartition des contacts en fonction du contexte marin.	235
Tableau 56. Répartition des contacts en fonction du contexte marin.	236
Tableau 57. Répartitions des contacts en milieu côtier + milieu marin en fonction des mois.	236
Tableau 58. Répartition des contacts en fonction du contexte marin.	238
Tableau 59. Répartition des contacts en milieu côtier et milieu marin en fonction des mois.	238
Tableau 60. Synthèse des contacts de chiroptères au sein des ports, en milieu côtier et en milieu marin.	240

Glossaire

Abondance : nombre d'individus d'une espèce donnée par unité de surface.

Bootstrap : procédure statistique et technique de rééchantillonnage.

Densité : rapport entre le nombre d'individus d'une espèce donnée dans une zone géographique précise et la superficie de cette zone.

Distance sampling : méthode utilisée en statistique pour estimer l'abondance ou la densité d'une population et basée sur des transects linéaires.

Effectif : nombre d'individus d'une espèce donnée.

Élasmobranchie : sous-classe des chondrichthyens (*i.e.* poissons cartilagineux) qui regroupe les requins et les raies.

ERC (séquence) : La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) a été introduite en France par la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature. Ainsi, tout projet, plan ou programme soumis à évaluation environnementale ou procédures relevant du code de l'environnement doit respecter le schéma suivant : Éviter les atteintes à l'environnement ; Réduire ces atteintes, dans le cas où elles n'ont pu être suffisamment évitées ; Compenser ces atteintes dans le cas où elles n'ont pu être suffisamment évitées et réduites et s'il reste un impact résiduel notable.

Espèce : ensemble d'organismes vivants, animaux ou végétaux, possédant des caractéristiques communes de type morphologique, génétique, anatomique et physiologique.

État initial : étude permettant l'identification des enjeux environnementaux et des impacts d'un projet donné sur l'environnement.

Grands pélagiques : organisme marin vivant dans la colonne d'eau et de grande taille (requins par exemple).

Indice kilométrique d'abondance (IKA) : nombre d'individus (ou nombre d'observations) par kilomètre de transect parcouru.

Mégafaune marine : organismes marins visibles à l'œil nu (taille supérieure à 80 mm).

Pélagique : organisme marin vivant dans la colonne d'eau et loin du littoral.

Phénologie : étude des variations des phénomènes périodiques (effectifs par exemple) d'une espèce.

Taxon : groupe d'êtres vivants partageant certaines caractéristiques, à partir desquelles est établie leur classification.

Transect : ligne virtuelle mise en place pour étudier un phénomène où l'on comptera les occurrences.

1 Objectifs et méthodes

1.1 Contexte et objectifs de l'étude

1.1.1 Contexte

Le projet éolien en mer au large de la Normandie a fait l'objet d'un débat public qui s'est achevé le 19 août 2020. Au regard des conclusions du débat et au travers de sa décision du 4 décembre 2020, il a été décidé par l'Etat de poursuivre le projet de parc éolien sur une zone de 500 km² située en Centre Manche¹ (Figure 1).

Afin d'apporter de l'information et de l'éclairage environnementale sur l'espace maritime mis au débat et de sa décision, une étude de levée des risques contribuant à l'état initial de l'étude d'impact environnemental a été menée, avec l'appui de l'Ifremer et l'Office français de la biodiversité, sur la demande du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (2019)². Elle avait pour objectif de dégager les principaux enjeux environnementaux terrestres et maritimes en mesure d'influencer le choix du futur du secteur d'implantation, et d'apporter une aide à la décision pour l'évitement d'impact en amont de la séquence ERC. L'étude consiste en une analyse environnementale bibliographique, aucune campagne de mesures *in situ* n'ayant été menée pour ce projet en 2019.

La procédure d'autorisation pour la construction d'un projet de parc éolien en mer et de son raccordement nécessite la production d'une étude d'impact, et donc la mise en œuvre d'études environnementales. Un premier marché public a été notifié le 28 juin 2021 afin de permettre la réalisation de mesures *in situ* (mammifères marins, oiseaux, chauve-souris, grands poissons pélagiques, tortues marines et bruit sous-marin). C'est le groupement Biotope – Quiet Oceans qui a été retenu pour réaliser cet état initial.

Les études du milieu marin vont être menées sur une durée d'environ deux ans et permettront la réalisation de l'étude d'impact nécessaire aux demandes d'autorisation du parc éolien et de son raccordement électrique. Au préalable, les protocoles mis en œuvre pour ces suivis ont été validés par la commission permanente du Conseil Maritime de Façade Manche Est - mer du Nord, élargie à ses commissions spécialisées, ainsi qu'à un groupe d'experts et de scientifiques (dont assistants à maîtrise d'ouvrage : Cohabys et Creoccean) et des établissements publics de l'Etat (OFB, IFREMER, etc.). Une note bibliographique a également été réalisée par Biotope, elle compile les informations et données connues sur les principales espèces d'oiseaux et de mammifères marins susceptibles de fréquenter la zone d'étude³.

¹ www.eoliennesenmer.fr

² Projets éoliens en mer au large de la Normandie : analyse bibliographique environnementale ([pdf](#))

³ Biotope, 2021. AO4 Projet de parc éolien en mer au large de la Normandie – Campagnes d'expertises de l'avifaune, des mammifères marins et de la mégafaune marine. Note bibliographique sur l'avifaune et les mammifères marins.

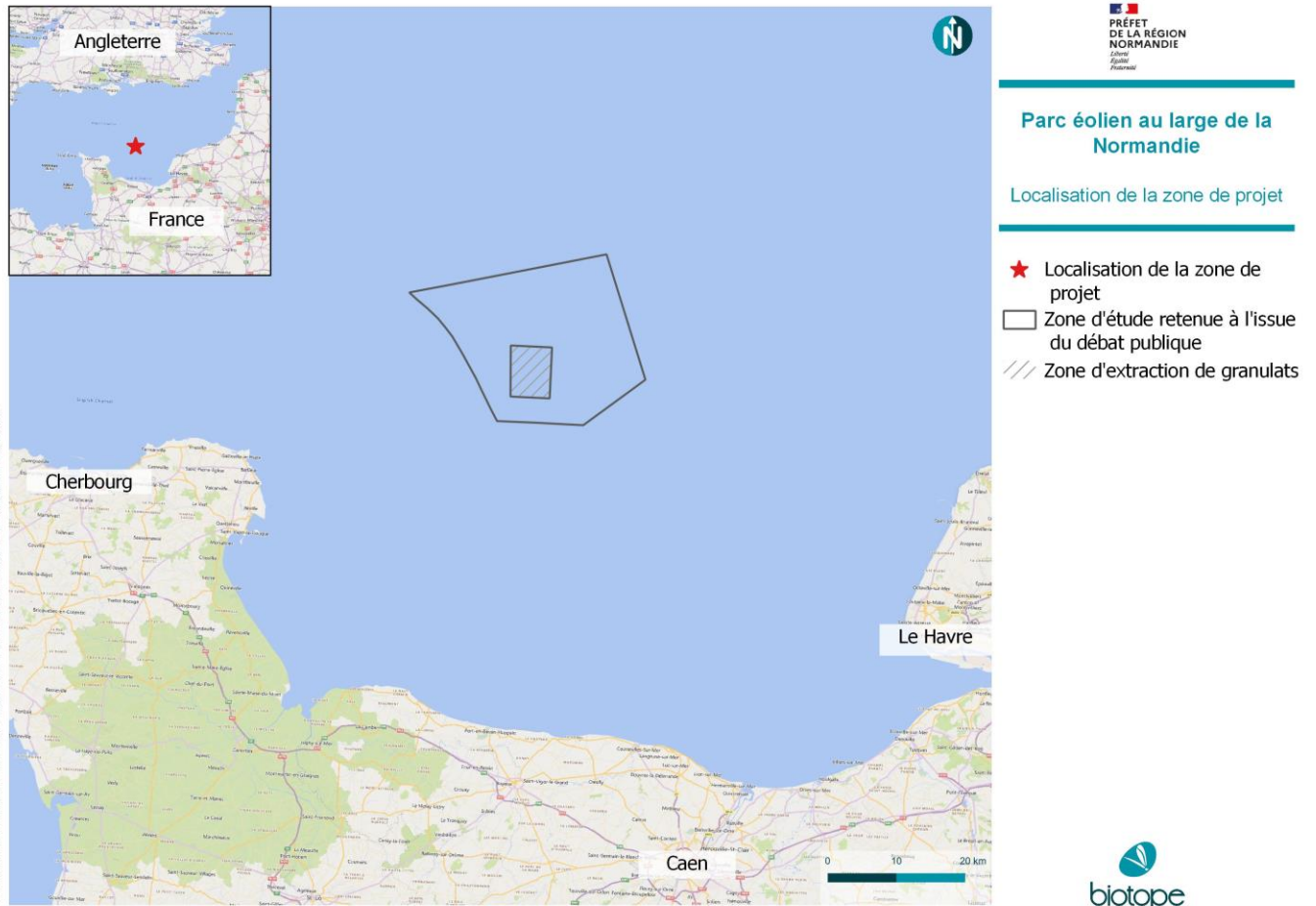


Figure 1. Localisation de la zone de projet.

1.1.2 Objectifs de l'étude et description synthétique des missions

Le maître d'ouvrage (DREAL Normandie et DGEC) a missionné le groupement Biotope / Quiet Oceans afin de compiler et collecter les données nécessaires à l'établissement de l'état initial de l'environnement de la zone de développement éolien en mer Centre Manche pour la mégafaune marine (oiseaux, mammifères marins et autres grands pélagiques, comme les élamobranches et les tortues) mais également les chiroptères.

Les données nécessaires à l'établissement de l'état initial s'appuient à la fois sur des données existantes mais également des campagnes d'acquisition dédiées mises en œuvre dans le cadre de la présente mission.

Ces données seront ensuite utilisées afin d'alimenter les futures demandes d'autorisation administrative (sous maîtrise d'ouvrage du futur attributaire en charge du développement du projet de parc éolien en mer).

L'objectif premier est donc de compiler des données en quantité et qualité suffisantes pour répondre aux attentes réglementaires relatives aux procédures de développement et d'autorisation administrative de parcs éoliens en mer.

De façon très succincte, cette mission, confiée au groupement Biotope / Quiet Oceans, et à ses partenaires comprend :

- La préparation des campagnes, les autorisations, la mobilisation de l'équipe et des moyens nautiques / aériens ;
- La réalisation de 12 campagnes aériennes visuelles, 8 campagnes nautiques par an et de 4 campagnes aériennes digitales basse et haute altitude lors de la première année de suivi (pour alimenter le programme OWFSOMM) ;
- La réalisation d'expertises visuelles depuis la côte ;
- Le déploiement de 5 hydrophones large bande et de 4 C-POD ;
- Le déploiement de balises GPS (télémetrie) pour l'avifaune et les mammifères marins ;
- Le déploiement d'enregistreurs acoustiques pour les chiroptères ;
- L'identification des espèces et la bancarisation des données ;

- Le traitement et l'analyse des données sous format Excel et SIG ;
- La rédaction d'un rapport avec les cartes associées.

Les typologies et caractéristiques des protocoles d'expertises mises en œuvre ont fait l'objet d'un travail de préparation et d'échanges techniques / demande d'avis et validation auprès des conseillers scientifiques du maître d'ouvrage, ainsi que de structures scientifiques et acteurs locaux lors de la période estivale de l'année 2021, au préalable au lancement effectif des campagnes en mer.

Les données collectées visent à évaluer la fréquentation de la zone de développement éolien en mer Centre Manche, et ses alentours, par les oiseaux et les mammifères marins. Les objectifs particuliers sont de caractériser leur phénologie, leur diversité, leur abondance et leur répartition en mer.

Les expertises prévues dans le cadre de cet état initial sont planifiées sur deux années (2021-2023).

1.1.3 Contenu du présent rapport

Le présent rapport constitue un rapport d'avancement annuel et inclut les données obtenues à partir des expertises réalisées entre septembre 2021 et novembre 2022.

1.1.4 Organisation des équipes

La présente mission est coordonnée par Biotope et Quiet-Oceans, et intègre plusieurs sous-traitants (Tableau 1). La répartition des rôles de chacun est la suivante :

- **Biotope** : mandataire, coordination globale de la mission, expertises de terrain (bateau/avion), analyse des données (statistiques, cartographie), rédaction des comptes-rendus de mission en mer et des rapports ;
- **Quiet Oceans** : cotraitant, coordination des expertises acoustiques marines passives, expertises de terrain (acquisition de données en mer), analyse des données, rédaction des comptes-rendus de mission en mer et des rapports ;
- **Groupe Ornithologique Normand (GONm)** : expertises de terrain (bateau, 1 observateur par session), télémétrie avifaune, relecture des rapports ;
- **LPO Normandie** : expertises de terrain (avion, 1 observateur par session ; observation à la côte), relecture des rapports ;
- **Université de la Rochelle, CEBC** : télémétrie phoques, relecture de rapports ;
- **Simon Ernst (micro-entrepreneur)** : participation à certaines expertises de terrain (bateau et avion) ;
- **STO Logistique** : prestataire moyens nautiques ;
- **Normandy Offshore Services** : prestataire moyens nautiques ;
- **Pixair Survey** : prestataire moyens aériens ;
- **HiDef/BioConsult** : expertises aériennes digitales haute altitude (dans le cadre programme OWFSOMM), traitement des données ;
- **Hytech-imaging** : expertises aériennes digitales basse altitude avec observations visuelles simultanées (dans le cadre programme OWFSOMM).

Tableau 1. Equipe en charge de la mission (expertises 2021/2022).

Société	Personnel	Rôle
BIOTOPE	Maud Berlincourt Florian Lecorps Pauline De Rock Marjolaine Caillat Nicolas Delelis Julien Ringelstein Cindy Gidoïn Arthur Beague Yann Carasco François Cavalier Jean Courtin Mickael Dehaye Youenn Fouliard Gaëtan Mineau Sven Normand Willy Raitière Julien Mérot Paul Gillot	Cheffe de projet, coordination d'ensemble des missions, rédaction, analyses des données, observatrice en mer Directeur d'études, coordination, relecture / validation interne Cheffe de projet, rédaction, analyses des données Cheffe de projet, rédaction, analyses des données Directeur d'étude, relecture Chef de projet, relecture Biostatisticienne, analyses des données Observateur en mer Observateur en mer Observateur en mer Observateur en mer Observateur en mer Observateur en mer Observateur en mer Observateur en mer Observateur en mer Observateur en mer, responsable des expertises acoustiques chiroptères Expert chiroptérologue
Quiet Oceans	Carl Bois Philippe Billand Dominique Clorennec Juliette Chompret Julien Bellanger	Responsable d'affaires, coordination, relecture / validation interne Chef de projet, responsable des expertises terrain, rédaction Responsable des expertises acoustiques, relecture / validation interne Responsable des expertises bioacoustiques, rédaction, analyse des données Responsable des expertises acoustiques, rédaction, analyse des données
GONm	Fabrice Gallien Thomas Domalain	Responsable de la télémétrie avifaune Observateur en mer
LPO Normandie	Marc Duvilla Agathe Lebrun	Observateur en mer Observatrice en mer
Université de la Rochelle / CEBC	Dr. Cécile Vincent	Responsable de la télémétrie phoque
Micro-entrepreneur : expertises naturalistes	Simon Ernst	Observateur en mer
STO Logistique	Capitaine Olivier Meslin Le Bail	Moyens nautiques
Normandy Offshore Service	Capitaine Eric Pasquette	Moyens nautiques
Pixair Survey	Pilote Jean-Jérôme Houdaille	Moyens aériens pour les observations visuelles seules
Hytech-imaging	Marc Lennon Nicolas Thomas	Moyens aériens, expertises digitales basse altitude (système STORMM) et observateurs pour les sessions combinées OWFSOMM.
HiDef/BioConsult	Catherine Irwin Aidan Harisson	Moyens aériens et dispositif d'expertises digitales haute altitude (système HiDef GEN 2.5) pour les sessions combinées OWFSOMM.

1.2 Méthodologie

1.2.1 Préambule sur les expertises mises en œuvre et les jeux de données pris en compte

Les expertises mises en œuvre dans le cadre du projet éolien en mer Centre Manche incluent :

- Des expertises nautiques visuelles (avifaune et mammifères marins) ;
- Des expertises visuelles aériennes (avifaune et mammifères marins) ;
- Des expertises digitales aériennes (avifaune et mammifères marins) ;
- Des expertises visuelles à la côte (avifaune et mammifères marins) ;
- De la télémétrie (oiseaux marins et phoque gris) ;
- De l'acoustique sous-marine passive (mammifères marins et bruit ambiant) ;
- Des enregistreurs acoustiques (chiroptères).

Dans la suite du rapport, on distinguera deux aires d'étude (Figure 2) :

- L'aire d'étude éloignée qui correspond à la surface couverte par les expertises aériennes visuelles et digitales ;
- Et l'aire d'étude rapprochée qui correspond à la surface couverte par les expertises nautiques visuelles.

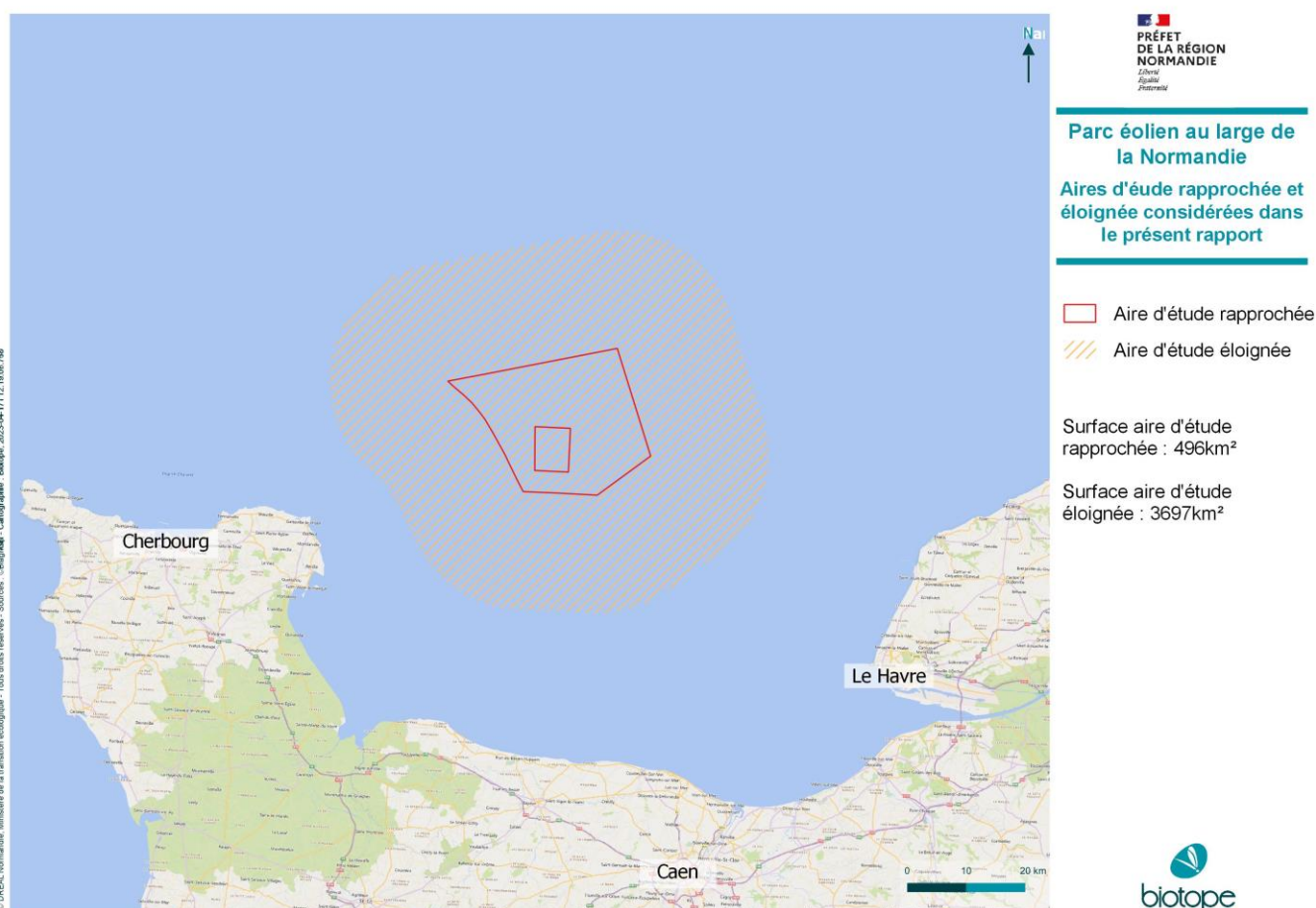


Figure 2. Aires d'étude éloignée et rapprochée considérée dans le présent rapport.

1.2.2 Expertises nautiques visuelles

Le protocole mis en œuvre est conforme aux recommandations issues du protocole European Seabirds At Sea (ESAS) (Joint Nature Conservation Committee, Royaume-Uni⁴), des recommandations du Muséum National d'Histoires Naturelles (Valéry, 2010) ainsi que des recommandations du guide « Eolien en mer » (Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 2017).

1.2.2.1 Aire d'étude et transects des expertises nautiques

Le principe des campagnes nautiques repose sur la technique d'observation le long de transects linéaires préalablement définis. L'objectif de ces campagnes est de relever toutes les observations de mégafaune marine (oiseaux, mammifères marins, tortues, grands poissons pélagiques), d'oiseaux côtiers et terrestres qui fréquentent ponctuellement le milieu marin, ainsi que les activités humaines. Les expertises visuelles par bateau sont réalisées à l'intérieur de l'ensemble de la zone d'étude du futur parc éolien au large de la Normandie (Figure 3). Aucune zone tampon aux abords immédiats de la zone d'étude n'est possible au regard de sa très grande superficie (496 km²).

L'échantillonnage est basé sur 10 transects orientés Nord-Ouest/Sud-Est avec une inter-distance de 2,5 km qui constitue le maximum envisageable en termes d'expertises sur cette zone. La longueur totale des transects et inter-transects parcourus est d'environ 250 km dont 219 km de transects. L'orientation des transects a été choisie pour maximiser les longueurs parcourues en deux journées en mer, en limitant les transits. Il s'agit d'une orientation adaptée aux expertises et aux analyses réalisées (calculs de densités notamment).

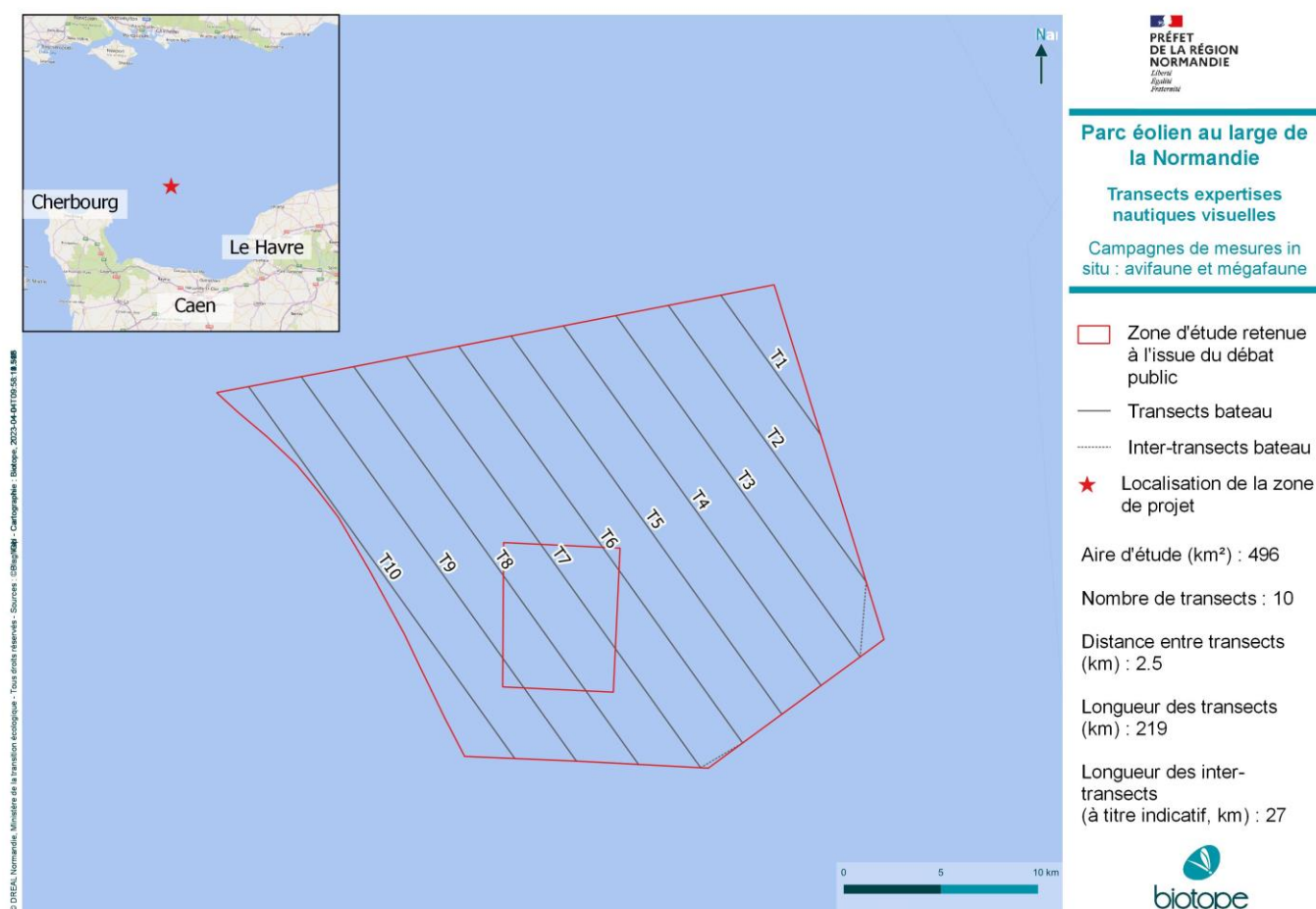


Figure 3. Plan d'échantillonnage pour les expertises nautiques visuelles : distance entre transects de 2,5 km.

⁴ <https://jncc.gov.uk/our-work/monitoring-seabirds-at-sea/>

1.2.2.2 Protocole des expertises nautiques

Pour les expertises, les équipes embarquées sont généralement constituées de cinq personnes : trois observateurs (deux observateurs Biotope et un observateur du GONm), le commandant de bord et le second :

- Le commandant de bord est le garant de la sécurité à bord. C'est lui qui prend la décision de maintenir ou reporter une sortie en fonction des conditions océano-météorologiques. Il a en charge l'obtention des autorisations nécessaires. Le commandant de bord annonce le début, la fin ainsi que le numéro de chaque transect. Il maintient le cap et la vitesse constante (10-12 nœuds sur les transects), ne s'écartant du trajet défini uniquement pour des raisons de sécurité (e.g. trafic maritime). Les transects sont entrés dans un GPS de bord servant uniquement à la navigation. Cette expérience garantit la bonne réalisation des transects et des suivis par bateau ;
- Les 3 observateurs prennent place sur la plateforme d'observation surélevée, deux d'entre eux réalisent les observations de chaque côté du bateau et les annoncent au 3^{ème} observateur qui fait le secrétaire ;
- Le secrétaire saisit les observations annoncées par les 2 observateurs, ainsi que les conditions d'effort (i.e. les conditions environnementales telles que l'état de la mer, la houle, la turbidité, la couverture nuageuse, etc.), et vérifie le plan d'échantillonnage.

A intervalles réguliers (d'1h à 2h), le secrétaire change et les observateurs tournent (pour limiter la fatigue des yeux et augmenter les capacités de détection).

Les inventaires par bateau sont réalisés sous réserve de conditions de mer favorables (généralement moins de 3-4 Beaufort, train de houle inférieur à 1m, conditions de lumière satisfaisante, pas de brouillard, pas de pluie).

Le secrétaire note à chaque début de transect ou dès lors que les conditions changent, les données météorologiques (données d'effort). Toutes les données (effort et observations) sont saisies sur une tablette de terrain grâce à un formulaire spécialement conçu pour l'application QField (basée sur le logiciel QGis) (Figure 4).

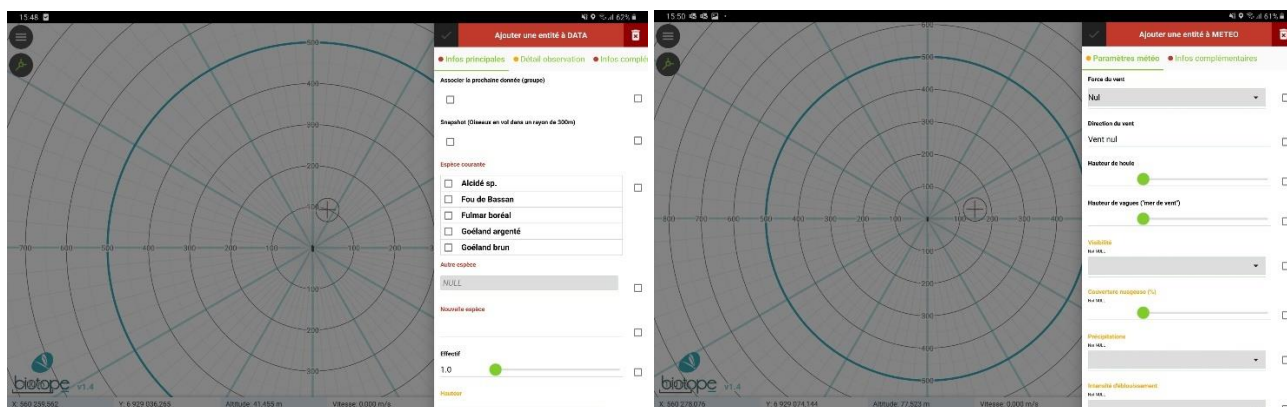


Figure 4. Application numérique de terrain © Biotope.

Deux observateurs, ornithologues et formés aux exigences du protocole, couvrent chacun un champ visuel complémentaire de 90° sur le quart avant du bateau en mouvement (Komdeur et al., 1992) (Figure 5). Les oiseaux sont détectés visuellement à l'œil nu ou auditivement et sont ensuite identifiés si nécessaire à l'aide de jumelles (Camphuysen et al., 2004). Aucune limite de distance de détection n'est fixée mais l'attention est principalement portée sur une bande de 0 à 300 mètres. Cette distance de 300 mètres est la valeur recommandée dans les études internationales (Banks et al., 2006) ; (Camphuysen et al., 2004).

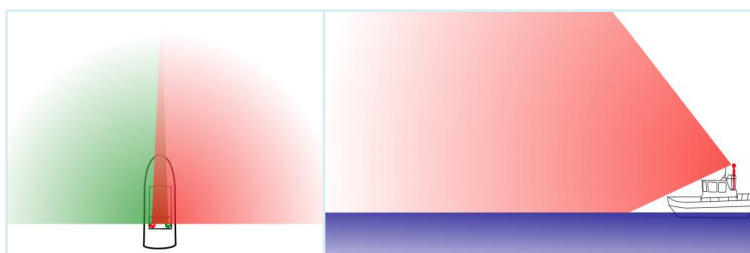


Figure 5. Principe de l'observation en mer sur la zone d'échantillonnage (Source : Bretagne vivante & Biotope, 2018).

Les oiseaux posés et en vol sont comptés en permanence durant les transects. En complément, les oiseaux en vol sont comptés en utilisant la technique du « Snapshot » ou comptage instantané (Camphuysen et al., 2004) qui consiste à

comptabiliser tous les individus à intervalles réguliers (intervalle envisagé : tous les 500 m). 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. Les oiseaux en vol observés entre les snapshots sont également comptabilisés pour caractériser le flux d'oiseaux. Ces comptages dédiés des oiseaux en vol sont particulièrement importants pour détecter les oiseaux en altitude.

Une rotation des observateurs est assurée toutes les 2 heures, au maximum, afin de garantir une attention optimale durant toute la période d'échantillonnage. Ceci est d'autant plus important que les comptages visuels ont lieu en continu en période diurne, sur les transects et inter transects.

Les mammifères marins, tortues, grands poissons pélagiques, ainsi que les positions des bateaux (et leur activité : pêche, plaisance, transit, etc.), des déchets, des pollutions et des bouées de pêche sont également notées dans une bande de 300m.

1.2.2.3 Données collectées lors des inventaires

Au cours des transects, les observations (Tableau 2) et les conditions d'effort (Tableau 3) sont saisies instantanément par le secrétaire dans le formulaire QField. Les informations collectées sur l'avifaune, la mégafaune marine (mammifères marins, requins, grands poissons, tortues) et les activités humaines (bateaux, déchets, etc.) suivent les recommandations des protocoles préalablement cités.

Les informations suivantes sont notées (certaines informations sont dédiées à l'avifaune ou aux mammifères marins uniquement) :

Tableau 2. Informations récoltées sur les individus par observation.

Informations	Description
Point GPS	Coordonnées GPS du point d'observation en degrés décimaux – WGS 84
Transect	Numéro de transect
Sens	Vers la côte ou vers le large
Date	JJ/MM/AAAA
Espèce	Le nom français de l'espèce identifiée
Nombre	Le nombre d'individus observés
Observateur	Le nom de l'observateur
Angle d'observation	Angle d'observation de l'individu en degré
Distance	L'estimation de la distance de l'individu en mètres
Comportement	Le comportement de l'oiseau (en vol, posé, sur un reposoir ou suivant un bateau) ou du mammifère marin (en déplacement, en alimentation, etc.)
Alimentation	L'activité de pêche de l'oiseau : en recherche alimentaire ou non
Réaction	La réaction de l'individu au bateau d'observation : neutre, attraction, répulsion, fuite ou suit le bateau
Age	L'âge de l'individu observé si possible : juvénile, immature, adulte ou le code d'âge recommandé par le CRBPO (centre de recherche par le baguage des populations d'oiseaux) ; Présence de jeune pour les mammifères marins
Plumage	Le stade du plumage si possible : nuptial ou inter-nuptial
Mue	Le stade de mue si celui-ci est observé
Hauteur de vol	La hauteur de vol moyenne estimée de l'individu en mètre
Direction de déplacement	L'axe de vol ou la direction de nage de l'individu exprimé en degrés
Snapshot	Individu observé pendant un snapshot ou non

NB : les **mesures des distances** sont réalisées « à l'estime » pour les oiseaux en vol (distance estimée en mètre) et les oiseaux posés.

Les **hauteurs de vol** lors des expertises par bateau sont estimées à dire d'expert, le plus précisément possible entre 0 et 5 m, puis par classes d'intervalle de 5 m. Les estimations visuelles des hauteurs de vol lors des expertises par bateau sont fiabilisées par la réalisation de snapshot (expertise dédiée des oiseaux en vol), mais restent soumises à des biais d'observation importants (absence de structure haute en mer pouvant servir de référence).

Un taux de détermination maximal à l'espèce sera visé lors des expertises (utilisation des jumelles si besoin pour aider à la détermination).

Tableau 3. Informations récoltées pour les données d'effort.

Information	Description				
Etat de la mer	Notation QField	Equivalence en Beaufort	Description	Aspect de la mer	Vent (vitesse en nœuds et direction)
	Nul	0	Calme	Mer lisse comme un miroir	>1
	Nul à faible	1	Très légère brise	Quelques rides ressemblant à des écailles de poissons, mais sans aucune écume	1 à 3
	Faible	2	Légère brise	Petites vaguelettes ne déferlant pas, toujours d'apparence lisses	4 à 6
	Faible à modéré	3	Petite brise	Grandes vaguelettes. Les crêtes commencent à déferler. Ecume d'aspect vitreux. Parfois quelques moutons épars	7 à 10
	Modéré	4	Jolie brise	Petites vagues devenant plus longues, moutons assez fréquents	11 à 15
	Fort	5	Bonne brise	Vagues modérées longues, moutons et éventuellement embruns	16 à 21
Direction du vent	Angle horaire par rapport au cap du bateau				
Hauteur de houle et de vague	En mètre				
Visibilité	Faible Moyenne Bonne Très bonne Illimité				
Réflexion des nuages	Angle horaire par rapport au cap du bateau				
Couverture nuageuse	De 0 à 100% (couverture nuageuse maximale)				
Pluie	Absente/présente				
Intensité d'éblouissement	Nul - aucun éblouissement Faible - réverbération peu gênante Moyen - réverbération pouvant gêner partiellement la détection Fort - réverbération marquée très handicapante				
Zone d'éblouissement	Exprimé en heures				
Commentaires	Informations complémentaires si besoin				

1.2.2.4 Fréquence des inventaires, veille météo et garantie de réalisation des sorties

Les campagnes sont préférentiellement réalisées en début de quinzaine, pour laisser la place à un repli à l'intérieur de la même quinzaine le cas échéant. Les campagnes d'expertises visuelles par bateau sont cependant très dépendantes des conditions d'observation (état de la mer, conditions météorologiques).

Une veille météo est mise en œuvre, avec contact quotidien entre le chef de mission expertises en mer et le capitaine à compter de 10 jours avant la date prévisionnelle d'une sortie en mer. La date prévisionnelle est préservée 5 jours avant, avec confirmation définitive 2 jours auparavant, voire la veille en cas de conditions incertaines. Lors des périodes météorologiquement instables, le premier créneau météo favorable est retenu pour la sortie à compter de 7 jours (voire 10 jours) avant la date prévisionnelle de sortie en mer.

La planification des sorties est ajustée lors d'échanges réguliers entre Biotope et le capitaine, sur la base d'un calendrier estimatif des sorties et des situations météo. Une campagne sera réalisée toutes les 6 semaines sur une période de 2 ans.

1.2.2.5 Synthèse des caractéristiques des expertises visuelles par bateau

Le tableau ci-dessous synthétise les principales caractéristiques des expertises visuelles par bateau.

Tableau 4. Principales caractéristiques des expertises visuelles par bateau.

Caractéristiques	Expertises visuelles par bateau
Protocole	Observations selon des parcours linéaires en bateau
Vitesse de déplacement lors des expertises	Environ 20 km/h
Distances maximales couvertes en transects par jour pour l'AO4	130/140 km (2 jours nécessaires pour réaliser le plan d'échantillonnage)
Conditions de mise en œuvre	Bonnes conditions météorologiques (pas de pluie, vent inférieur à 4 bft) et bonnes conditions de mer (pas de train de houle marqué, ni vagues > 1m, ni fréquence de vagues trop courtes < 10 s)
Perturbations des oiseaux engendrés par l'expertise	Forte perturbation de certaines espèces d'oiseaux par le bateau (plongeurs, alcidés, grèbes voire macreuses et cormorans) : fuite et plongée des oiseaux posés. Possible attraction de certaines espèces d'oiseaux (laridés).
Fauchée (bande de détection efficace)	600 m (300m de part et d'autre)
Détection des oiseaux	Taux de détection décroissant entre la proximité du bateau et 300 m, nécessitant des corrections statistiques (Distance sampling). Bonne par bonnes conditions de mer (pas ou peu de houle et vagues) et pour les oiseaux à fort contraste (oiseaux blancs). Médiocre en cas de mer formée ou forte houle ainsi que pour les petits oiseaux à distance (océanites à plus de 100 m, alcidés posés à plus de 150 m).
Détection à l'espèce des oiseaux	Bonne à médiocre, selon les conditions d'expertise (conditions de mer) et les compétences de l'observateur. Certaines observations d'oiseaux posés, plongeurs, peuvent être très brèves. Les meilleurs observateurs peuvent, avec des plateformes à 5 m, dépasser 90% de détermination à l'espèce. En pratique, les retours d'expérience donnent des taux de détermination de 50 à 90% selon les groupes d'espèces. Aucune possibilité de préciser / confirmer une détermination <i>a posteriori</i> .
Dénombrement et détermination des groupes d'oiseaux	Dénombrement généralement précis pour les oiseaux posés, sauf en cas de train de houle / vagues et/ou très grands groupes. Taux de détermination à l'espèce des groupes généralement faibles (moins de 60%) par absence de bonnes conditions d'observation à l'individu et de temps d'observation suffisant.
Détection des mammifères marins et grands pélagiques	Très variable, selon conditions de mer et comportements des animaux. Marsouin mal détecté, grands groupes de dauphins actifs en surface généralement bien détectés. Dénombrement impossible : nécessité d'appliquer des corrections des données.
Principaux avantages de la méthode	Temps d'observations longs (identification plus aisée et étude des comportements) Estimation des hauteurs de vol (mais souvent complexe en mer) Bonne détection de petites espèces (type océanites) mais uniquement par beau temps (bonnes conditions météorologiques et mer calme)
Limites de la méthode	Coûts assez élevés (rapportés au km d'expertise). Qualité des observations très dépendante des conditions météorologiques, des conditions de mer Faible couverture géographique en une journée. Influence du bateau sur le comportement de certaines espèces. Planification complexe des expertises en période automnale, hivernale et printemps. Difficultés pour trouver des créneaux de deux jours consécutifs de bonnes conditions (grands transects). Forte dépendance aux compétences des observateurs et à leur vigilance (pas de vérification / contrôle des observations) (biais observateur).

1.2.2.6 Dates et conditions des expertises nautiques

Les informations concernant les 6 sessions d'expertises visuelles nautiques réalisées entre septembre 2021 et octobre 2022 (dates, conditions de réalisation et observateurs) sont présentées ci-dessous. Les conditions d'observation peuvent être définies selon 4 classes : mauvaises, moyennes, bonnes et excellentes.

Tableau 5. Dates et conditions des expertises nautiques.

N° expertise	N° transect	Date	Conditions météorologiques moyennes	Conditions d'observation	Observateurs
1	T1	21/09/2021	Nébulosité : 20% ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; très légère houle	Excellentes	Gaëtan MINEAU (Biotope) Willy RAITIERE (Biotope) Thomas DOMALAIN (GONm)
	T2	21/09/2021			
	T3	21/09/2021			
	T4	21/09/2021			
	T5	21/09/2021	Nébulosité : 10% ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	
	T6	21/09/2021	Nébulosité : 10% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	
	T7	21/09/2021	Nébulosité : 20% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	
	T8	21/09/2021	Nébulosité : 10% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	
	T9	22/09/2021			
	T10	22/09/2021			
2	T1	10/11/2021	Nébulosité : 90% ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	Julien MEROT (Biotope) Willy RAITIERE (Biotope) Thomas DOMALAIN (GONm)
	T2	10/11/2021			
	T3	10/11/2021	Nébulosité : 90% ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; très légère houle	Bonnes	
	T4	10/11/2021			
	T5	10/11/2021	Nébulosité : 30% ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; très légère houle	Bonnes	
	T6	10/11/2021	Nébulosité : 90% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; très légère houle	Bonnes	
	T7	10/11/2021	Nébulosité : 70% ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; très légère houle	Bonnes	
	T8	10/11/2021	Nébulosité : 80% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Bonnes	
	T9	11/11/2021	Nébulosité : 30% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Moyennes	
	T10	11/11/2021	Nébulosité : 50% ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Bonnes	

N° expertise	N° transect	Date	Conditions météorologiques moyennes	Conditions d'observation	Observateurs
3	T1	16/12/2021	Nébulosité : 100% ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	Willy RAITIERE (Biotope) Thomas DOMALAIN (GONm) Simon ERNST (indépendant)
	T2	16/12/2021			
	T3	16/12/2021			
	T4	16/12/2021			
	T5	15/12/2021	Nébulosité : 100% ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Moyennes à bonnes	
	T6	15/12/2021			
	T7	15/12/2021			
	T8	15/12/2021			
	T9	15/12/2021			
	T10	15/12/2021			
4	T1	21/01/2022	Nébulosité : 10% ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; forte houle	Mauvaises	Gaëtan MINEAU (Biotope) Thomas DOMALAIN (GONm) Simon ERNST (indépendant)
	T2	21/01/2022	Nébulosité : 20% ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle modérée	Mauvaises	
	T3	21/01/2022	Nébulosité : 30% ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle modérée	Mauvaises	
	T4	21/01/2022	Nébulosité : 20% ; vent nul ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle modérée	Mauvaises	
	T5	21/01/2022			
	T6	21/01/2022			
	T7	22/01/2022	Nébulosité : 100% ; vent nul ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	
	T8	22/01/2022	Nébulosité : 100% ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	
	T9	22/01/2022	Nébulosité : 100% ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Moyennes	
	T10	22/01/2022	Nébulosité : 100% ; vent faible à modéré ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Moyennes	
5	T1	23/03/2022		Excellentes	Sven NORMANT (Biotope) Willy RAITIERE (Biotope)

N° expertise	N° transect	Date	Conditions météorologiques moyennes	Conditions d'observation	Observateurs
	T2	23/03/2022	Absence de nébulosité ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle		Thomas DOMALAIN (GONm)
	T3	23/03/2022			
	T4	23/03/2022	Absence de nébulosité ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; très légère houle	Excellentes	
	T5	23/03/2022	Absence de nébulosité ; vent faible à modéré ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; très légère houle	Bonnes	
	T6	23/03/2022	Absence de nébulosité ; vent nul ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; très légère houle	Excellentes	
	T7	23/03/2022	Absence de nébulosité ; vent faible à modéré ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; très légère houle	Excellentes	
	T8	23/03/2022	Absence de nébulosité ; vent nul ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; très légère houle	Excellentes	
	T9	23/03/2022	Absence de nébulosité ; vent faible à modéré ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	
	T10	23/03/2022	Absence de nébulosité ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	
	6	T1	04/05/2022	Nébulosité : 100% ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	
T2		04/05/2022	Nébulosité : 100% ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	
T3		04/05/2022	Nébulosité : 100% ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	
T4		04/05/2022	Nébulosité : 80% ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	
T5		04/05/2022	Nébulosité : 60% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	
T6		04/05/2022	Nébulosité : 80% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	
T7		04/05/2022	Nébulosité : 60% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	
T8		04/05/2022	Nébulosité : 30% ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	
T9		05/05/2022	Nébulosité : 50% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	
T10		05/05/2022	Nébulosité : 50% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	

N° expertise	N° transect	Date	Conditions météorologiques moyennes	Conditions d'observation	Observateurs
7	T1	05/07/2022	Absence de nébulosité ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	Willy RAITIERE (Biotope) Mickael DEHAYE (Biotope)
	T2	05/07/2022	Absence de nébulosité ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	
	T3	05/07/2022	Absence de nébulosité ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	
	T4	05/07/2022	Absence de nébulosité ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	
	T5	05/07/2022	Absence de nébulosité ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	
	T6	05/07/2022	Absence de nébulosité ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	
	T7	06/07/2022	Absence de nébulosité ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	
	T8	06/07/2022	Absence de nébulosité ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	
	T9	06/07/2022	Absence de nébulosité ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	
	T10	06/07/2022	Absence de nébulosité ; vent nul à faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; absence de houle	Excellentes	
8	T1	21/09/2022	Nébulosité : 80% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	Willy RAITIERE (Biotope) Gaëtan MINEAU (Biotope) Fabrice Cochard (GONm)
	T2	21/09/2022	Nébulosité : 90% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	
	T3	21/09/2022	Nébulosité : 80% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	
	T4	21/09/2022	Nébulosité : 80% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	
	T5	21/09/2022	Nébulosité : 100% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	
	T6	21/09/2022	Nébulosité : 100% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	
	T7	22/09/2022	Nébulosité : 10% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	
	T8	22/09/2022	Nébulosité : 20% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	
	T9	22/09/2022	Nébulosité : 20% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	

N° expertise	N° transect	Date	Conditions météorologiques moyennes	Conditions d'observation	Observateurs
	T10	22/09/2022	Nébulosité : 20% ; absence de vent ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Bonnes	
9	T1	03/10/2022	Nébulosité : 90% ; vent de 11 à 15 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Bonnes	Willy RAITIERE (Biotope) Gaëtan MINEAU (Biotope) Fabrice Cochard (GONm)
	T2	03/10/2022	Nébulosité : 90% ; vent de 11 à 15 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Moyennes	
	T3	03/10/2022	Nébulosité : 90% ; vent de 11 à 15 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Bonnes	
	T4	03/10/2022	Nébulosité : 100% ; vent de 11 à 15 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Moyennes	
	T5	03/10/2022	Nébulosité : 100% ; vent de 11 à 15 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Bonnes	
	T6	03/10/2022	Nébulosité : 100% ; vent de 11 à 15 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Moyennes	
	T7	04/10/2022	Nébulosité : 100% ; vent de 16 à 21 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; forte houle	Moyennes	
	T8	04/10/2022	Nébulosité : 100% ; vent de 16 à 21 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; forte houle	Moyennes à mauvaises	
	T9	04/10/2022	Nébulosité : 40 à 100% ; vent de 16 à 21 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; forte houle	Moyennes	
	T10	04/10/2022	Nébulosité : 100% ; vent de 16 à 21 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; forte houle	Moyennes à mauvaises	
	T1	29/11/2022	Nébulosité : 30% ; vent de 7 à 10 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Bonnes	Wilfried LEFRANCOIS (Biotope) Thomas Domalain (GONm)
	T2	29/11/2022	Nébulosité : 60% ; vent de 4 à 6 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Bonnes	
	T3	29/11/2022	Nébulosité : 50% ; vent de 7 à 10 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Bonnes	
	T4	29/11/2022	Nébulosité : 90% ; vent de 4 à 6 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Bonnes	
	T5	29/11/2022	Nébulosité : 40% ; vent de 4 à 6 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; faible houle	Bonnes	
	T6	29/11/2022	Nébulosité : 40% ; vent de 1 à 3 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; faible houle	Excellentes	
	T7	30/11/2022	Nébulosité : 100% ; vent de 7 à 10 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Moyennes	
	T8	30/11/2022	Nébulosité : 100% ; vent de 7 à 15 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Moyennes à mauvaises	

N° expertise	N° transect	Date	Conditions météorologiques moyennes	Conditions d'observation	Observateurs
	T9	30/11/2022	Nébulosité : 100% ; vent de 7 à 10 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; houle moyenne	Moyennes	
	T10	30/11/2022	Nébulosité : 100% ; vent de 7 à 10 nœuds ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; forte houle	Mauvaises	

1.2.3 Expertises aériennes visuelles

Les campagnes visuelles aériennes ont pour objectif de recenser la mégafaune marine (oiseaux et mammifères marins, grands poissons pélagiques) et les activités humaines (pêche, trafic maritime, déchets) au sein de la zone du futur parc éolien Centre Manche, au large de la Normandie.

1.2.3.1 Aire d'étude et transects des expertises aériennes

Les survols suivent un plan d'échantillonnage (transects linéaires) défini au sein de la zone d'étude éloignée (Figure 6). La zone tampon proposée autour de la zone de projet est de 20 km. Avec une zone tampon de 20 km autour de la zone de projet, l'aire d'étude est de 3 697 km². Les transects sont au nombre de 15 avec une longueur totale des transects de 750 km. Les transects sont orientés Nord/Sud. Une seule journée est nécessaire pour parcourir l'ensemble des transects.

A noter : les aires d'étude et design de transects pour les expertises aériennes visuelles sont les mêmes que celles des expertises aériennes digitales.

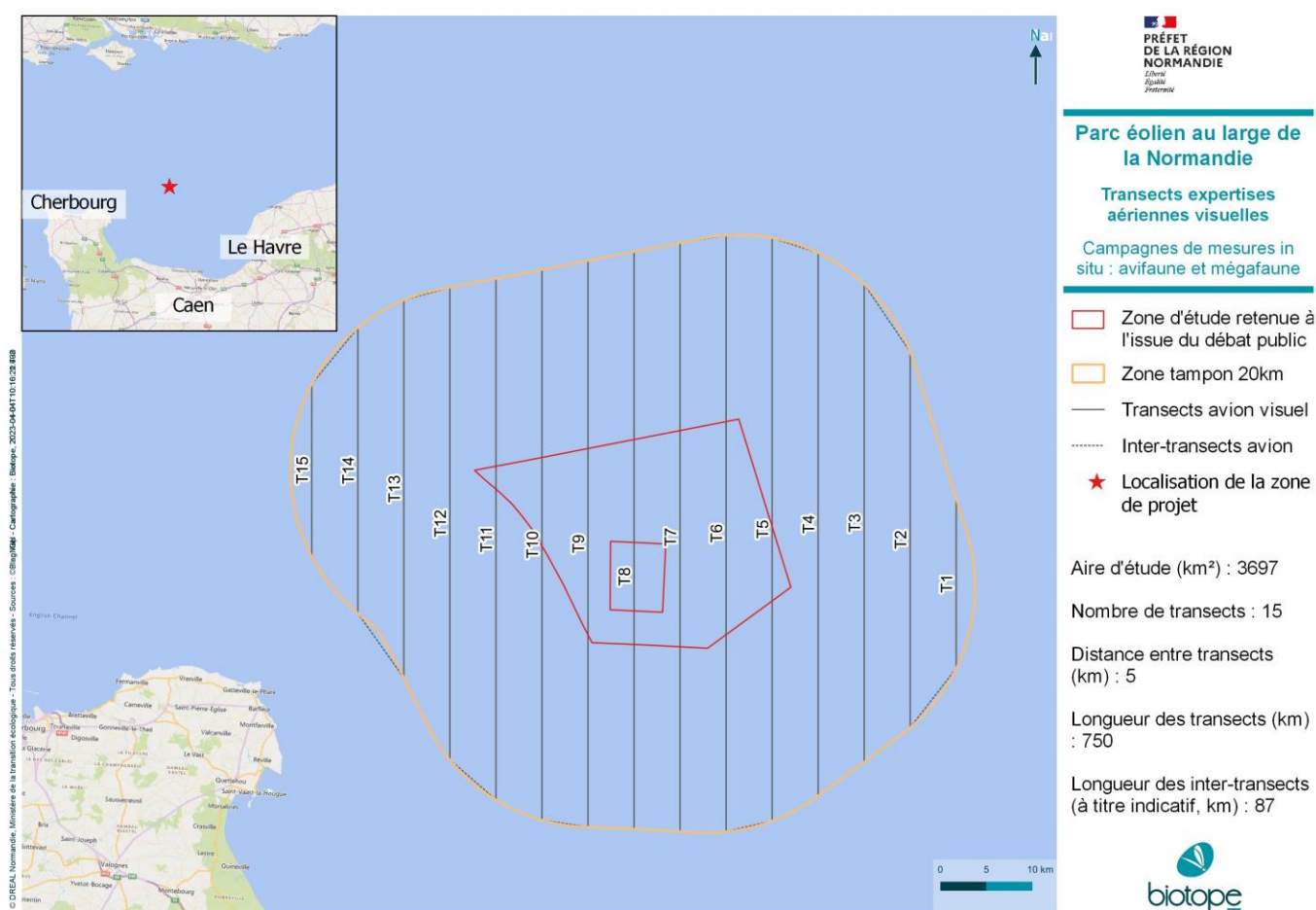


Figure 6. Plan d'échantillonnage pour les expertises aériennes : tampon de 20 km, distance entre transects de 5 km.

1.2.3.2 Protocole des expertises aériennes

Le principe des campagnes aériennes visuelles repose sur l'observation depuis un avion équipé de hublots-bulle, le long de transects linéaires préalablement définis. Cette méthode permet de couvrir une vaste surface en peu de temps, et avec un coût moindre que les expertises nautiques visuelles qui sont mises en œuvre à bord de navires dédiés.

L'avion utilisé pour les présents suivis est un Britten-Norman 2 (BN2) équipé d'ailes hautes avec des hublots-bulle permettant une observation à la verticale du transect (Figure 7) de Pixair Survey (prestataire aérien basé à Boos (76)). L'avion vole à 180 m environ (600 ft) et à environ 90 nœuds, soit le plus bas et le plus lentement possible avec ce type d'appareil.

Pour les expertises, les équipes embarquées sont généralement constituées de quatre personnes : trois observateurs (2 Biotope, 1 LPO) et un pilote :

- le pilote suit les transects définis et assure la navigation (sécurité, autorités);
- 2 observateurs prennent place à l'arrière de l'appareil et réalisent les observations de chaque côté de l'avion (un observateur à gauche et un observateur à droite) et les annoncent au navigateur ;
- 1 navigateur s'occupe de la navigation, annonce le début et la fin de chaque transect, il saisit les observations annoncées par les 2 observateurs, ainsi que les conditions d'effort, et suit le plan de vol.

D'octobre 2021 à mai 2022, chaque observation était positionnée à l'aide d'un GPS (différent de celui servant à la navigation de l'avion) et les informations notées sur des bordereaux papier dédiés aux suivis aériens. Les données étaient ensuite saisies dans une base de données dédiée. Depuis juin 2022, le protocole mis en œuvre suit les recommandations du guide méthodologique des campagnes d'observations aériennes de la mégafaune marine⁵ de l'Observatoire Pelagis (Université de la Rochelle – CNRS) et les informations sont saisies en vol directement sur ordinateur grâce à l'interface SAMMOA, qui a été spécialement conçue pour ce type de campagnes par l'Observatoire Pelagis. Un enregistrement sonore des observations est également réalisé pendant le vol, il permet la validation des données une fois le suivi terminé.

A intervalles réguliers (d'1h à 2h), le secrétaire change et les observateurs tournent (pour limiter la fatigue des yeux et augmenter les capacités de détection).



Figure 7. Britten-Norman Islander (BN2) équipé de hublots-bulle (Biotope).

Les observations sont réalisées à l'œil nu. Les observateurs sont munis d'un inclinomètre (détermination de l'angle d'observation des mammifères marins) et d'une rose des vents permettant de déterminer les angles d'éblouissement (Cf. Tableau 8 : données d'effort). Depuis l'utilisation de l'interface SAMMOA, les conditions d'observations (effort) sont relevées par les observateurs à chaque début de transect et à chaque fois que les conditions changent au cours du transect.

L'effort d'observation est concentré dans une bande de 200m (sous l'avion) pour les oiseaux marins (protocole de transect en bande ou strip transect) et dans une bande de 500m (soit 90° à 20° avec l'inclinomètre) pour les mammifères marins et les grands poissons pélagiques (protocole d'échantillonnage par distance de détection) (Figure 8). Les stationnements sur l'estran et les milieux terrestres ne sont pas comptabilisés.

En cas d'observation particulière (e.g. rassemblement important de macreuses, mammifères marins, etc.), les observateurs peuvent demander si besoin au pilote de réaliser une manœuvre de « circle-back » (l'altitude et la vitesse restent constantes). Les observations remarquables sont photographiées, dans la mesure du possible.

Depuis la mise en œuvre du protocole développé par l'Observatoire Pelagis, les positions des bateaux ainsi que leur activité (pêche, plaisance, transit, etc.) sont également notées dans une bande de 500m de part et d'autre de l'avion. Les positions des déchets, pollutions et bouées de pêche seront quant à elles notées dans une bande de 200m de part et d'autre de l'avion.

⁵ <https://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/wp-content/uploads/2021/08/GuideMethodoAerien2020.pdf>

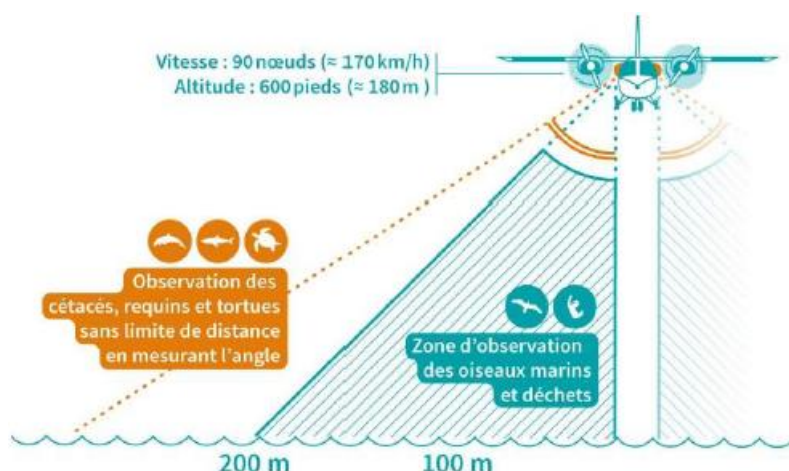


Figure 8. Effort d'observation lors des expertises visuelles aériennes (d'après le « Guide méthodologique des campagnes d'observation aérienne de la mégafaune marine », PELAGIS).

1.2.3.3 Données collectées lors des inventaires

Les données collectées et analysées dans le présent rapport (campagnes de septembre 2021 à octobre 2022) ont été saisies manuellement à bord de l'avion (avant l'utilisation du logiciel SAMMOA) ; elles sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 6. Informations récoltées sur les individus par observation.

Informations	Description
Point GPS	Coordonnées GPS du point d'observation en degrés décimaux – WGS 84
Transect	Numéro de transect
Date	JJ/MM/AAAA
Espèce	Le nom français de l'espèce identifiée
Nombre	Le nombre d'individus observés
Observateur	Le nom de l'observateur
Comportement	Le comportement de l'oiseau (en vol, posé, sur un reposoir ou suivant un bateau) ou du mammifère marin
Alimentation	L'activité de pêche de l'oiseau : en recherche alimentaire ou non
Réaction	La réaction de l'oiseau à l'avion : répulsion, fuite si observée
Age	L'âge de l'individu observé si possible : juvénile, immature, adulte ou le code d'âge recommandé par le CRBPO (centre de recherche par le baguage des populations d'oiseaux).
Présence de jeune	Ne concerne que les mammifères marins, sert à préciser alors le nombre de jeunes figurant dans un groupe
Plumage	Le stade du plumage si possible : nuptial ou inter-nuptial
Mue	Le stade de mue si celui-ci est observé
Hauteur de vol	L'altitude de vol ne peut pas être précisément exprimée lors d'inventaires par avion. Toutefois, il est possible de préciser les informations suivantes : « au ras de l'eau », « de 5m jusqu'à 180 m » (i.e. La hauteur de l'avion), « > 180 m » (i.e. au-dessus de l'avion)
Direction de vol	Direction de vol de l'individu (rose des vents en 8)
Conditions météorologiques	Couverture nuageuse, état de la mer, houle, turbidité/transparence, éblouissement (à chaque début de transect)

Depuis juin 2022, les observations (Tableau 7) et les conditions d'effort (Tableau 8) sont saisies instantanément par le secrétaire dans le logiciel SAMMOA. Les informations collectées sur la mégafaune marine (mammifères marins, oiseaux, requins, grands poissons, tortues) et les activités humaines (bateaux, déchets, etc.) suivent les recommandations du guide

méthodologique des campagnes d'observation aérienne de la mégafaune marine (cahier technique de l'observatoire Pelagis⁶). Les informations suivantes sont notées (certaines informations sont dédiées à l'avifaune ou aux mammifères marins uniquement) :

Tableau 7. Informations récoltées sur les individus par observation.

Informations	Description
Point GPS	Donnée complétée de manière automatisée sur le logiciel SAMMOA
Transect	Donnée complétée de manière automatisée sur le logiciel SAMMOA
Date	Donnée complétée de manière automatisée sur le logiciel SAMMOA
Espèce	Le nom latin de l'espèce identifiée ou le code du taxon (cf. liste en Erreur ! Source du renvoi introuvable.)
Famille	Laridés, Alcidé, Sternidés par exemple
Groupe taxonomique	Oiseaux, Mammifères marins, Tortues marines, Grands pélagiques (requins, thon, poisson-lune) par exemple
Nombre	Le nombre d'individus observés
Observateur	Le nom de l'observateur
Distance ou angle	Pour les oiseaux marins, estimation de la distance de l'individu en deux classes (0 à 200 ; au-delà de 200m lorsque les densités sont faibles) ; lorsqu'il est dans la bande, en vol ou posé Pour les mammifères marins, les tortues et les grands pélagiques : angle relevé à l'aide d'un inclinomètre dans la bande des 500m
Comportement	Le comportement de l'oiseau (suivant un bateau, en alimentation, réactions à l'avion) ou du mammifère marin (direction de nage (champ Swim dir) si en déplacement, alimentation etc.)
Alimentation	L'activité de pêche de l'oiseau : en recherche alimentaire ou non (champ Behaviour)
Réaction	La réaction de l'oiseau à l'avion : répulsion, fuite si observée (champ Behaviour)
Age	L'âge de l'individu observé si possible : juvénile, immature, adulte ou le code d'âge recommandé par le CRBPO (centre de recherche par le baguage des populations d'oiseaux).
Présence de jeune	Ne concerne que les mammifères marins, sert à préciser alors le nombre de jeunes figurant dans un groupe
Signal de détection	Concerne les mammifères marins. Il traduit l'évènement qui a permis de détecter les animaux en premier lieu.
Plumage	Le stade du plumage si possible : nuptial ou inter-nuptial (Commentaire)
Mue	Le stade de mue si celui-ci est observé
Hauteur de vol	La hauteur de vol en trois classes (détailler les 3 classes) L'altitude de vol ne peut pas être précisément exprimée lors d'inventaires par avion
Direction de vol/direction de nage	Direction de vol de l'individu (rose des vents en 8), direction de nage pour les cétacés (4 directions) Certains paramètres peuvent ne pas être notés selon la densité d'oiseaux en présence
Status et Circle-back	À n'utiliser que pour les opérations de Circle-Back afin de préciser s'il y a eu recapture visuelle ou non
Observations complémentaires	Activités humaines : bateaux de pêche, bouées, casiers, bateaux de plaisance à moteur ou à voile, bateaux commerciaux, déchets, pollutions, etc. (rajouter aussi la bande : 500m pour les bateaux / 200 m pour les déchets)

⁶ <https://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/wp-content/uploads/2021/08/GuideMethodoAerien2020.pdf>

Tableau 8. Informations récoltées pour les données d'effort.

Information	Description			
Etat de la mer	Beaufort	Description	Aspect de la mer	Vent (vitesse en nœuds et direction)
	0	Calme	Mer lisse comme un miroir	>1
	1	Très légère brise	Quelques rides ressemblant à des écailles de poissons, mais sans aucune écume	1 à 3
	2	Légère brise	Petites vaguelettes ne déferlant pas, toujours d'apparence lisses	4 à 6
	3	Petite brise	Grandes vaguelettes. Les crêtes commencent à déferler. Ecume d'aspect vitreux. Parfois quelques moutons épars	7 à 10
	4	Jolie brise	Petites vagues devenant plus longues, moutons assez fréquents	11 à 15
	5	Bonne brise	Vagues modérées longues, moutons et éventuellement embruns	16 à 21
Houle	0 pas de houle ; 1 présence de houle ; 2 houle gênante			
Turbidité/transparence	0 - eau claire : objets/animaux visibles à plusieurs mètres sous la surface 1 - eau moyennement claire : objets/animaux visibles juste sous la surface 2 - eau turbide (ex zone vaseuse) : objets/animaux visibles seulement en surface 9 - turbidité inconnue			
Réflexion des nuages	0 - réflexion inexistante 1 - réflexion présente			
Eblouissement de..à..	Utiliser les degrés (NB le nez de l'avion à 0°) avec l'éblouissement de..à..° ex. de 0° à 180° signifie que le côté droit est gêné par l'éblouissement ; de 330° à 30° signifie que la partie avant est gênée par l'éblouissement			
Intensité d'éblouissement	A relever dans les 500 m de chaque côté sous l'avion 0 - aucun éblouissement 1 - léger : réverbération peu gênante 2 - moyen : réverbération pouvant gêner partiellement la détection 3 - fort : réverbération marquée très handicapante			
Eblouissement dessous	Présence de soleil sous l'avion (entre 70 et 90° de chaque côté), correspond souvent à une gêne lorsque le soleil est au zénith			
Couverture nuageuse	Utiliser le système des octas (<i>i.e.</i> complètement couvert = 8 ; dégagé = 0)			
Conditions subjectives	Ceci revient aux observateurs qui estiment ensemble en fonction des paramètres relevés auparavant si leurs conditions générales d'observations par côtés sont : - Excellentes (E) : mer à 0 ou 1 et très bonne visibilité - Good, bonnes (G) : les paramètres sont bons pour détecter tous les animaux. - Moyennes (M) : pas très bons mais suffisamment corrects pour la détection. - Pauvres (P) : quand il paraît impossible de voir un petit cétacé sauf s'il est bien démonstratif ou très proche. Exemple par côté : EE, GG, MM ou PP, chaque côté peut avoir une qualité d'observation différente : EG, GM, MG, PM... On indique également : Land (LL) : lorsque l'on survole la terre (ex. une île !) et Exceptionnel (X) : circonstances exceptionnelles, lorsqu'un observateur ne peut pas suivre son effort d'observation (ex. malade) – Il sera aussi utilisé quand on stoppe l'effort en cas de brouillard ou pluie. <u>Note</u> : Le navigateur doit remettre les conditions dès que l'effort d'observation est repris après avoir passé la terre ou un nuage de pluie.			
Commentaires	Exemple : RAIN, FOG, CLOUD (si bas), passage sur une île donnée, problèmes...			

Afin de s'assurer de la qualité des données produites (données d'observations et d'effort), les données brutes sont validées à l'aide du logiciel SAMMOA avant analyses. Avant l'utilisation de SAMMOA, les données étaient validées grâce à l'écoute d'une bande son enregistrée pendant le vol.

1.2.3.4 Fréquence des inventaires

Les conditions de réalisation des expertises aériennes sont différentes de celles des expertises par bateau, mais permettent généralement de respecter plus aisément un calendrier homogène entre octobre et mars.

Les expertises aériennes sont contraintes par les conditions de vol (pas de pluie, pas de brouillard, plafond nuageux au-dessus de la hauteur de vol de l'avion) et d'état de mer (visibilité, détection des animaux ; maximum 3 Bft).

Une sortie par mois sera réalisée sur une période de 2 ans.

1.2.3.5 Synthèse des caractéristiques des expertises visuelles par avion

Le tableau ci-dessous synthétise les principales caractéristiques des expertises visuelles par avion.

Tableau 9. Principales caractéristiques des expertises visuelles par avion.

Caractéristiques	Expertises aériennes visuelles
Protocole	Observations selon des parcours linéaires en avion
Mutualisable observateurs	/
Vitesse de déplacement lors des expertises	Environ 180 km/h (90 nœuds)
Distances maximales couvertes en transects par jour	Environ 800 km
Conditions de mise en œuvre	Vent inférieur ou égal à 3 Bft. Pas de pluie, pas de brouillard. Plafond nuageux > 600 pieds. Vagues inférieures à 1 voire 1,25m
Perturbations des oiseaux engendrés par l'expertise	Perturbation possible mais limitée d'oiseaux sensibles (plongeurs, anatidés) lors du passage de l'avion à basse altitude.
Fauchée (bande de détection efficace)	400 m (200m de part et d'autre) pour les oiseaux Davantage pour les mammifères marins (selon conditions météo et état de mer)
Détection des oiseaux	Bonne par bonnes conditions de mer (pas ou peu de houle et vagues) et pour les oiseaux à fort contraste (oiseaux blancs). Médiocre en cas de mer formée ou forte houle ainsi que pour les petits oiseaux à distance (océanites à plus de 100 m, alcidés à plus de 150 m).
Détection à l'espèce des oiseaux	Bonne à médiocre, selon les conditions d'expertise (conditions de mer) et les compétences de l'observateur. Les observations sont toujours très brèves. En pratique, les retours d'expérience donnent des taux de détermination de <10% à 70% selon les groupes d'espèces. Aucune possibilité de préciser / confirmer une détermination <i>a posteriori</i> .
Dénombrement et détermination des groupes d'oiseaux	Très bonne détection des groupes en surplomb. Dénombrement assez précis par observateurs expérimentés. Taux de détermination à l'espèce des groupes généralement faibles (moins de 60/70%) par absence de bonnes conditions d'observation à l'individu et de temps d'observation suffisant.
Détection des mammifères marins, grands pélagiques et tortues	Détection généralement bonne pour les animaux en surface.
Principaux avantages de la méthode	Couverture surfacique relativement importante. Détection en surplomb facilitant le repérage des mammifères marins et des groupes d'oiseaux Impact limité sur le comportement des oiseaux (vol à plus de 150 m). Coûts modérés (rapportés au km d'expertise).
Limites de la méthode	Qualité des observations très dépendante des conditions d'observation et de l'expérience des observateurs (biais observateur) Forte dépendance aux compétences des observateurs et à leur vigilance (pas de vérification / contrôle des observations). Taux de détermination à l'espèce pouvant être assez faibles pour des groupes difficiles (alcidés, plongeurs, laridés, sternes). Détection limitée des plus petites espèces (océanites).

1.2.3.6 Dates et conditions des expertises aériennes

Les informations concernant les 12 sessions d'expertises aériennes visuelles réalisées entre septembre 2021 et octobre 2022 (dates, conditions de réalisation et observateurs) sont disponibles dans le tableau ci-dessous. Les conditions d'observation peuvent être définies selon 4 classes : mauvaises, moyennes, bonnes et excellentes.

Tableau 10. Dates et conditions des expertises aériennes.

N° expertise	N° transect	Date	Conditions d'observations et conditions météorologiques moyennes	Observateurs
1	T1 à T15	11/10/2021	Etat de la mer 3 puis 4-5 Bft ; nébulosité 4/8, absence de houle, éblouissement moyen à fort sur les transects T9 à T15	François CAVALIER (Biotope) Mickaël DEHAYE (Biotope) Marc DUVILLA (LPO Normandie)
2	T1 à T15	08/11/2021	Etat de la mer 2 puis 3 Bft ; nébulosité 6 à 8/8, absence de houle, éblouissement moyen à léger (remarque : 4 transects (T5 à T8) ont été raccourcis du fait d'une interdiction de survol côté anglais - manœuvres militaires et tir d'entraînement)	Yann CARASCO (Biotope) Mickaël DEHAYE (Biotope) Marc DUVILLA (LPO Normandie)
3	T1 à T15	11/01/2022	Etat de la mer 4 puis 2 Bft ; nébulosité 8/8, nombreux bancs de brume sous l'avion impactant fortement la visibilité sur certains transects (T5 à T12)	Mickaël DEHAYE (Biotope) Simon ERNST (indépendant) Marc DUVILLA (LPO Normandie)
4	T1 à T15	24/01/2022	Etat de la mer 3-4 Bft ; nébulosité 0/8	Jean COURTIN (Biotope) Simon ERNST (indépendant) Marc DUVILLA (LPO Normandie)
5	T1 à T15	03/03/2022	Etat de la mer 2-4 Bft ; nébulosité variable : 3 à 8/8. Conditions météorologiques dégradées sur les transects 8 à 11 avec de la brume et de la pluie entraînant une visibilité réduite	Arthur BEAGUE (Biotope) Simon ERNST (indépendant) Thomas DOMALAIN (GONm)
6	T1 à T15	15/03/2022	Etat de la mer 1-3 Bft ; nébulosité importante : 4 à 7/8 ; absence de houle ; éblouissement nul à modéré	Arthur BEAGUE (Biotope) Simon ERNST (indépendant) Marc DUVILLA (LPO Normandie)
7	T1 à T15	20/04/2022	Etat de la mer 2-4 Bft ; nébulosité variable : 1 à 4/8	Arthur BEAGUE (Biotope) Yann CARASCO (Biotope) Marc DUVILLA (LPO Normandie)
8	T1 à T15	18/05/2022	Etat de la mer 1-3 Bft ; nébulosité forte mais variable : 5 à 8/8	Mickaël DEHAYE (Biotope) Yann CARASCO (Biotope) Marc DUVILLA (LPO Normandie)
9	T1 à T15	28/06/2022	Etat de la mer 1 à 3 Bft ; nébulosité variable : 1 à 5/8, peu de houle, conditions d'observation modérées à excellentes	Yann CARASCO (Biotope) Arthur BEAGUE (Biotope) Maud BERLINCOURT (Biotope) Marc DUVILLA (LPO Normandie)
10	T1 à T15	12/08/2022	Etat de la mer 3 à 4 Bft ; nébulosité nulle, pas de houle, conditions d'observation modérées à bonnes	Yann CARASCO (Biotope) Arthur BEAGUE (Biotope) Marc DUVILLA (LPO Normandie)
11	T1 à T15	02/09/2022	Etat de la mer 2 à 4 Bft ; nébulosité variable (2 à 7/8), pas de houle, conditions d'observation pauvres à bonnes	Yann CARASCO (Biotope) Maud BERLINCOURT (Biotope) Simon ERNST (indépendant) Marc DUVILLA (LPO Normandie)
12	T1 à T15	21/09/2022	Etat de la mer 1 à 2 Bft ; nébulosité variable (3 à 8/8), pas de houle, conditions d'observation modérées à excellentes	Yann CARASCO (Biotope) Maud BERLINCOURT (Biotope) Marc DUVILLA (LPO Normandie) Agathe LEBRUN (LPO Normandie)

1.2.4 Expertises aériennes digitales

Afin d'établir l'état initial de l'environnement pour le compartiment de la mégafaune marine (oiseaux et mammifères marins, grands poissons pélagiques), des campagnes aériennes visuelles avec observateurs embarqués sont menées au sein de la zone du futur parc éolien Centre Manche, au large de la Normandie. Cette méthodologie peut être mise en œuvre du fait de l'absence d'éoliennes en mer. Avec la construction du parc, les survols à moins de 200m d'altitude ne pourront plus être opérés. En effet, pour des raisons de sécurité, la hauteur minimale des survols sera de 300m et ne permettra plus de mettre en œuvre des observations visuelles. Les suivis aériens digitaux seront donc nécessaires pour continuer les suivis pendant les phases de construction et d'exploitation du parc. C'est une technique validée et utilisée depuis plusieurs années dans le cadre des états initiaux et des suivis de parcs en mer, mais aussi dans le cadre d'acquisition de connaissance (Royaume-Uni, Allemagne, Danemark, Etats-Unis, etc.). L'Office Français de la Biodiversité a déjà eu recours à ce type de survols en Atlantique, sur la ZPS Ile d'Yeu (Biotope & HiDef, 2016 et 2017). Afin d'étudier la comparabilité des données acquises lors d'observations aériennes visuelles et aériennes digitales, France Energies Marines a lancé le projet OWFSOMM en 2020. Ainsi, une collecte de données couplant suivis aériens visuels et digitaux est mise en œuvre sur la zone du futur parc éolien Centre Manche. Il s'agit de mener 4 campagnes (1 par saison) comprenant chacune deux survols en simultané et respectant le même plan de vol :

- Un premier survol aérien à 180 m d'altitude avec observateur(s) embarqué(s) (*i.e.* protocole des campagnes SAMM) et acquisition d'images digitales,
- Un deuxième survol aérien à haute altitude (soit plus de 300 m d'altitude) avec acquisition d'images digitales.

1.2.4.1 Aire d'étude et transects des expertises aériennes digitales

Les survols suivent un plan d'échantillonnage (transects linéaires) défini au sein de la zone d'étude éloignée (Figure 9). La zone tampon proposée autour de la zone de projet est de 20 km. Avec une zone tampon de 20 km autour de la zone de projet, l'aire d'étude est de 3697 km². Les transects sont au nombre de 15 avec une longueur totale des transects de 750 km. Les transects sont orientés Nord/Sud. Une seule journée est nécessaire pour parcourir l'ensemble des transects.

A noter : les aires d'étude et design de transects pour les expertises aériennes digitales sont les mêmes que celles des expertises aériennes visuelles.

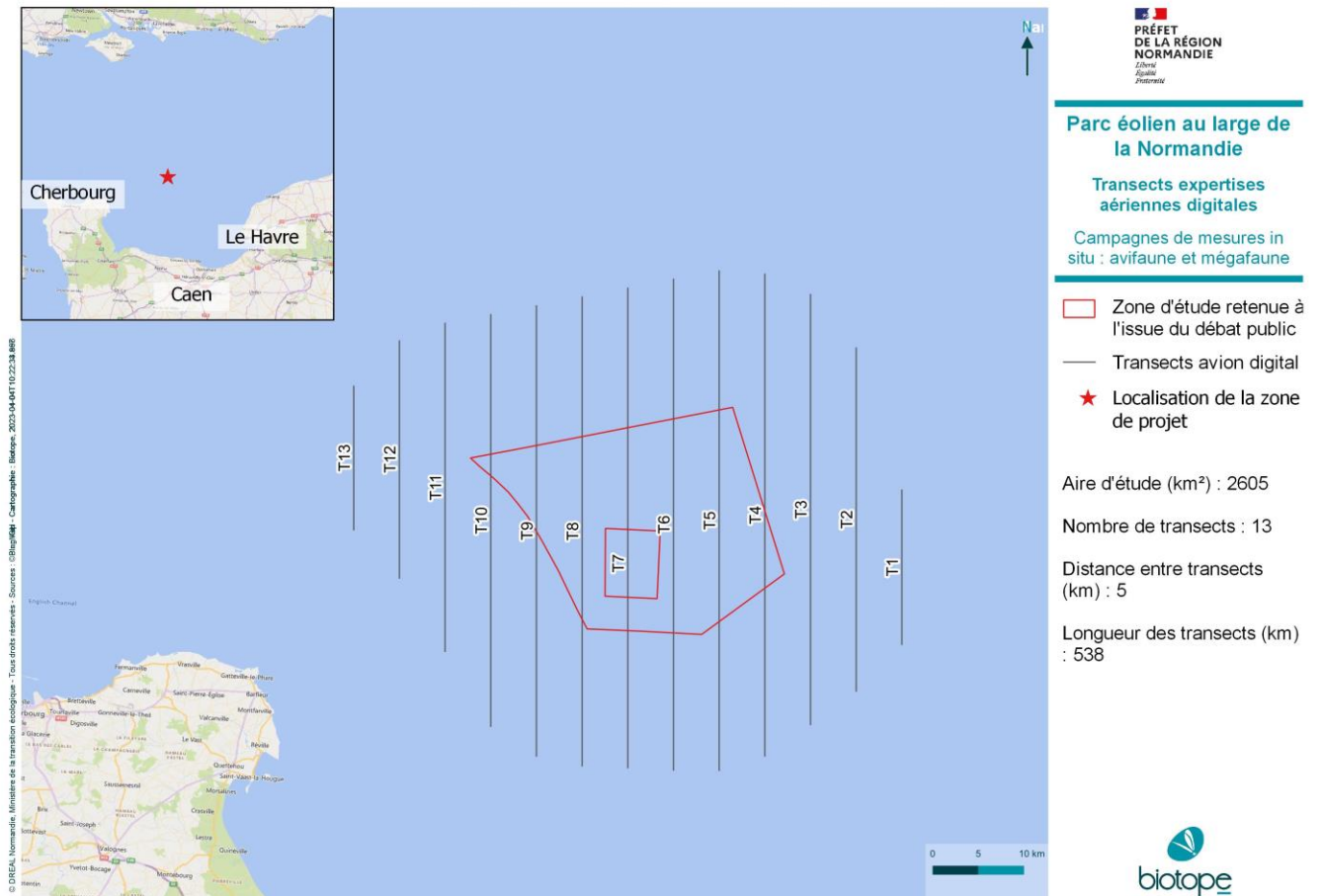


Figure 9. Plan d'échantillonnage pour les expertises aériennes digitales.

1.2.4.2 Protocole des expertises aériennes digitales haute altitude

Le principe des campagnes aériennes digitales repose sur un suivi réalisé par une technique de vidéo numérique haute définition à 4 caméras installées dans un avion volant à environ 500 m d'altitude. A cette altitude, seules les caméras digitales sont capables d'effectuer un tel suivi (impossible à l'œil nu). Cette altitude de vol n'engendre pas de perturbation des oiseaux (en conformité avec les recommandations du British Trust for Ornithology - (Thaxter et al., 2015).

De part et d'autre de l'axe du transect, quatre bandes d'environ 125 m de largeur chacune sont suivies avec un espacement de 20 m entre chaque bande (Figure 10). Ce sont ainsi 500 m de largeur qui sont suivis (250 m de chaque côté du transect).

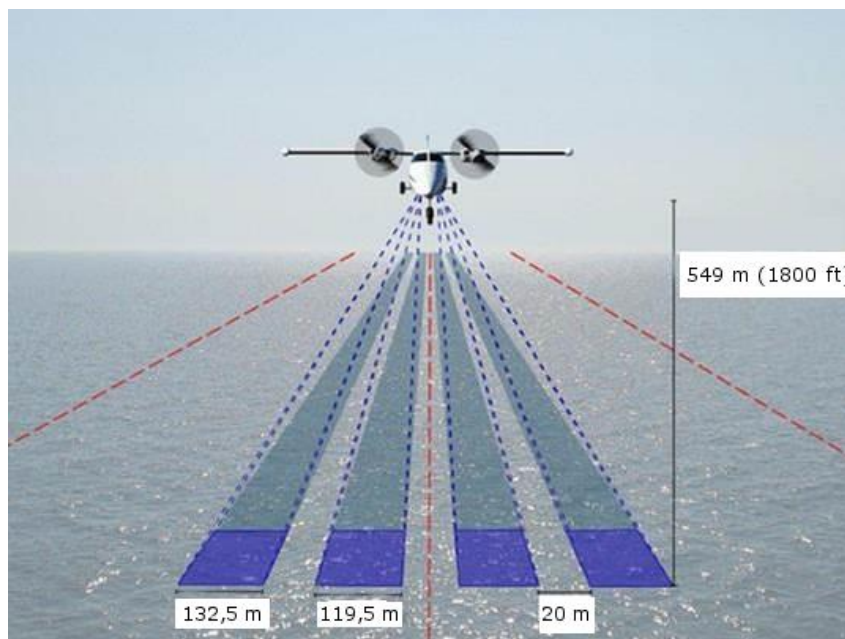


Figure 10. Représentation schématique des distances et aires couvertes lors des survols aériens digitaux (source : BioConsult SH).

Caractéristiques techniques des survols aériens digitaux :

- 4 caméras vidéo ultra haute résolution GEN II 2.5 ;
- Précision de 2 cm à hauteur de l'eau ;
- Largeur de suivi totale de 500 m (4 bandes de 125 m) ;
- Caractéristiques du survol : altitude d'environ 500m, vitesse d'environ 220 km/h.

La position de l'avion est enregistrée en temps réel à l'aide d'un GPS 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 détectés sur les enregistrements.

La technologie HiDef GEN II 2.5 permet d'adapter, au cours de la session d'expertise, l'orientation des caméras à chaque transect, notamment 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). Lors du survol, un double enregistrement des données est réalisé directement dans l'avion.

1.2.4.2.1. Données collectées lors des inventaires

Les informations collectées concernent la mégafaune marine (mammifères marins, oiseaux, requins, grands poissons et tortues) mais également les objets liés aux activités humaines (bateaux, bouées, casiers, etc.).

Les informations suivantes sont notées :

Tableau 11. Informations récoltées sur les individus par observation.

Informations	Description
Coordonnées géographiques de l'objet (Lat/Lon en WGS84)	Donnée complétée de manière automatisée
Transect ID	Identifiant unique du transect (donnée complétée de manière automatisée)
Survey ID	Identifiant de la campagne
Flight ID	Identifiant du vol
Plane	Identifiant de l'avion utilisé
Date	Donnée complétée de manière automatisée (au format AAAA-MM-JJ)
Heure	Donnée complétée de manière automatisée
Altitude	Altitude en m

Vitesse	Vitesse en m/s
Numéro de la caméra	Donnée complétée de manière automatisée
Nb images	Nombre total d'images réalisées sur le transect
Catégorie de l'objet	Oiseaux, mammifère marin, poisson, bateau de pêche, autre bateau, déchet flottant, etc.
Famille	Exemple : plongeurs, grands laridés, grands alcidés, cétacés, phocidés, etc.
Certitude de la détermination de la famille	Possible, probable ou certain
Espèce	Le nom anglais de l'espèce ou du taxon identifié
Certitude de la détermination de l'espèce	Possible, probable ou certain
Comportement	Le comportement de l'oiseau (en vol et quand quelle direction, posé, sur un reposoir) ou du mammifère marin [quel comportement ?]
Alimentation	L'activité de pêche de l'oiseau : en recherche alimentaire ou non
Age	L'âge de l'individu observé si possible : juvénile, immature, adulte ou inconnu
Sexe	Le sexe de l'individu : mâle, femelle, inconnu
Comportements alimentaires	Description détaillée du comportement observé (s'alimentant de restes de pêche, plongeant, cleptoparasitisme, etc.)
Note	Remarques complémentaires

L'effectif n'est pas noté car **1 objet = 1 donnée** donc l'effectif est toujours de 1. Les groupes d'individus sont rattachés entre eux par un code de groupe.

Tableau 12. Informations récoltées pour les données d'effort.

Information	Description			
Etat de la mer	Note	Description	Aspect de la mer	Vent (vitesse en nœuds et direction)
	0	Calme	Mer lisse comme un miroir	>1
	1	Très légère brise	Quelques rides ressemblant à des écailles de poissons, mais sans aucune écume	1 à 3
	2	Légère brise	Petites vaguelettes ne déferlant pas, toujours d'apparence lisses	4 à 6
	3	Petite brise	Grandes vaguelettes. Les crêtes commencent à déferler. Ecume d'aspect vitreux. Parfois quelques moutons épars	7 à 10
	4	Jolie brise	Petites vagues devenant plus longues, moutons assez fréquents	11 à 15
	5	Bonne brise	Vagues modérées longues, moutons et éventuellement embruns	16 à 21
Turbidité/transparence	1 - eau claire : pas de turbidité 2 - eau moyennement claire : vision sous la surface de l'eau restreinte 3 - eau turbide : impossible de voir sous la surface			
Intensité d'éblouissement	0 - aucun éblouissement ou très léger (n'affectant pas la qualité de l'image) 1 - léger : couvre moins de 25% de l'image 2 - moyen : couvre moins de 50% de l'image 3 - fort : couvre plus de 50% de l'image			
Clarté de l'air	0 - Inconnu 1 - Faible 2 - Moyenne 3 - Forte			
Qualité de l'image	1 – image analysée 2 – qualité de l'image trop mauvaise pour être analysée			

1.2.4.2.2. Fréquence des inventaires, veille météo et garantie de réalisation des sorties

La préparation des survols implique une veille météo quotidienne, menée par BioConsult SH / HiDef ainsi que ses opérateurs aériens, sur la base des données météorologiques les plus fiables. Un échange téléphonique est mis en œuvre avec le bureau météorologique britannique afin de s'assurer de la meilleure prise en compte d'éventuelles perturbations météorologiques.

Une procédure de vérification régulière du matériel d'enregistrement, caméras, équipement informatique et de l'avion est scrupuleusement respectée par HiDef et les prestataires en charge des moyens aériens, selon des procédures qualité établies.

1.2.4.2.3. Synthèse des caractéristiques des expertises aériennes digitales

Le tableau ci-dessous synthétise les principales caractéristiques des expertises aériennes digitales haute altitude (technologie HiDef).

Tableau 13. Principales caractéristiques des expertises aériennes digitales haute altitude (technologie HiDef).

Caractéristiques	Expertises aériennes digitales vidéo haute altitude HiDef
Protocole	Enregistrement de données digitales sans observateur. Analyses ultérieures (bureau)
Mutualisable observateurs	Non (haute altitude)
Vitesse de déplacement lors des expertises	Environ 220 km/h Couverture géographique importante et rapidité de la couverture surfacique (vision « instantanée » = limitation des risques de double comptage).
Distances maximales couvertes en transects par jour	> 1000 km
Conditions de mise en œuvre	Vent inférieur ou égal à 3- Bft Pas de pluie, pas de brouillard. Plafond nuageux > 1700 pieds.
Perturbations des oiseaux engendrés par l'expertise	Aucune perturbation des oiseaux posés ou en vol

Caractéristiques	Expertises aériennes digitales vidéo haute altitude HiDef
Fauchée (bande de détection efficace)	500 m (4 bandes d'environ 125 m de large)
Détection des oiseaux	Détection homogène des individus dans une bande d'expertise de 500m. Très bonne détection des animaux (modulation du contraste des images, vision en surplomb, plusieurs images séquencées des objets disponibles grâce à la vidéo) Process d'analyse d'images garantissant un haut niveau de détection des objets (double vérification de 20% des analyses)
Détection à l'espèce des oiseaux	Très bonne détermination à l'espèce, analyse a posteriori des images. HiDef / BioConsult et Biotope s'engagent à viser un taux minimum de 80% pour la majorité des groupes d'espèces. Pas de biais observateur (pas d'effet de la fatigue d'expertise ni de compétences). Possibilité de vérifier autant de fois que nécessaire les enregistrements et de les faire analyser par plusieurs experts.
Dénombrement et détermination des groupes d'oiseaux	Très bonnes capacités de dénombrement (comptage à l'individu, en surplomb)
Détection des mammifères marins et grands pélagiques	Très bonnes capacités de détection et de dénombrement, y compris pour des animaux immergés (si eau claire)
Principaux avantages de la méthode	Couverture géographique importante et rapidité de la couverture surfacique (vision « instantanée »). Détection théoriquement possible de tous les animaux en vol, en surface ou immergés à faible profondeur. Pas de biais observateurs. Excellent dénombrement des groupes d'oiseaux posés et mammifères marins. Contrôle des données a posteriori, permanence des enregistrements, possibilité de réexploiter les données. Impact nul sur le comportement des oiseaux (vol à plus de 500 m). Très haut niveau de détermination spécifique (pouvant atteindre 90% pour de nombreux groupes). Calculs de densités fiables et précis (oiseaux et mammifères marins).
Limites de la méthode	Coûts assez élevés (rapportés au km d'expertise). Temps d'analyse a posteriori relativement important. Pas de pré-traitement automatique des données mais logiciel d'aide à l'analyse des images et identification. Détection limitée des plus petites espèces (océanites), biais similaire aux expertises aériennes visuelles. Dépendant de l'expérience et des compétences des analystes d'images.

1.2.4.2.4. Analyse des enregistrements (vidéo)

Les enregistrements collectés sont analysés en deux étapes, menées conjointement par Biotope et BioConsult SH :

- Une première étape de « Review » qui correspond à la détection des oiseaux et mammifères marins sur les enregistrements vidéo, en utilisant un logiciel spécialement conçu et une équipe dédiée ;
- Une seconde étape d'identification des objets : détermination de l'espèce, informations sur les comportements (en vol, posés), prise de mesures, localisation.

Première étape d'analyse des images : Review (localisation des objets)

Les données vidéo brutes sont converties en un format permettant une analyse plus poussée sur les postes informatiques dédiées à l'analyse des images. Les images du survol sont visualisées par des opérateurs expérimentés et formés, qui utilisent des écrans de visualisation haute résolution et un logiciel de gestion des images qui permet à l'opérateur de régler et de contrôler l'aspect des images. Lors de cette étape, les opérateurs n'ont pas pour objectif d'identifier les objets mais simplement de déterminer les images nécessitant une analyse plus approfondie.

L'identification des objets consiste à créer un point sur l'objet dans le logiciel d'analyse des images. Ce premier pointage permet de créer une série de données attributaires sur l'objet localisé : coordonnées géographique (latitude, longitude), type d'objet, etc. Lors de cette première étape d'analyse, l'opérateur indique si l'objet est un oiseau (posé ou en vol), un mammifère marin, un grand poisson pélagique ou bien encore un bateau, une bouée, etc. Les objets ne sont marqués que s'ils traversent une ligne de référence (nommée « ligne rouge »). Cette ligne rouge matérialise sur la séquence d'enregistrement vidéo la largeur réelle de 125 m de chaque caméra. En excluant les objets qui ne traversent pas cette ligne, les biais d'abondance éventuels, dus à des mouvements d'oiseaux, sont évités.

Dans un second temps, 20% des enregistrements font l'objet d'une double vérification par un second opérateur. Aucune information sur la première analyse n'est communiquée à cet opérateur. Les résultats des deux analyses sur cet échantillon

sont comparés. Une marge d'erreur maximale de 10% est tolérée. Si elle est supérieure, le processus de review est recommencé depuis le début.

Seconde étape d'analyse des images : identification des objets

La seconde étape, menée conjointement par Biotope et HiDef, consiste en l'identification des objets préalablement repérés : détermination de l'espèce, informations sur les comportements (en vol, posé), mesures de l'objet, localisation. Les images pointées comme nécessitant une analyse plus poussée sont transmises à des ornithologues marins expérimentés, dont la plupart travaillent avec HiDef depuis plusieurs années et ont été formés à l'analyse d'images vidéo haute définition d'oiseaux, de mammifères marins et d'autres vertébrés. Les images peuvent être analysées à l'aide d'un logiciel pour améliorer leur aspect (lumière/contrastes etc.) et faciliter l'identification de l'objet. Dans le cadre de la présente mission, les experts naturalistes identifieront si possible au niveau de l'espèce et enregistreront toute autre information disponible (comportement, direction du vol ou de la nage, sexe, âge, etc.).



Fou de Bassan (source : BioConsult SH / HiDef)



Mouette tridactyle et Labbe parasite (source : BioConsult SH / HiDef)

Pour tous les mammifères marins et autres pélagiques identifiés, leur comportement est également noté, qu'il ait lieu à la surface ou en subsurface, ainsi que la direction de déplacement entre la première et la dernière image dans laquelle ils apparaissent.



Phoque gris (source : BioConsult SH / HiDef)



Requin pèlerin (source : BioConsult SH / HiDef)

Un échantillon d'au moins 20% d'images sélectionnées aléatoirement est identifié indépendamment par un groupe indépendant d'experts. Une marge d'erreur maximale de 10% est tolérée entre les deux groupes d'experts. En cas de divergences significatives (c'est-à-dire plus de 10% de désaccord pour l'ensemble des images comparées), les images sont ensuite réexaminées par un troisième ornithologue qui joue le rôle d'arbitre dans le processus pour décider de l'identification retenue. Bien que des outils d'aide à l'identification des objets soient utilisés, l'identification des espèces n'est pas automatisée.

Toutes les données sont géoréférencées et compilées dans une base de données unique. Les fichiers de données géoréférencés (SIG) pour les observations et le survol sont fournis sous format ArcGIS shapefile, suivant les spécifications du maître d'ouvrage.

1.2.4.3 Protocole des expertises aériennes digitales basse altitude⁷

Le principe des campagnes aériennes digitales basses altitude repose sur l'utilisation du système d'acquisition d'images numériques à très haute résolution STORMM® (Système de Télédétection Optique aéroporté d'aide au Recensement de la Mégafaune Marine). Ce dernier a été mis en oeuvre sur 4 campagnes aériennes en mode « OBS » à une altitude de 600 pieds, conjointement à des observations visuelles réalisées selon le protocole SAMM / PELAGIS. Lors des campagnes deux type d'aéronefs bimoteurs non pressurisés ont été utilisés. Un aéronef de type BN-2 ou Partenavia 68, tous deux équipés de « bubble windows » et embarquant les observateurs ainsi que le système STORMM®-OBS.

Le système STORMM® comporte 4 têtes capteurs CMOS à haute résolution de 50 mégapixels, assurant une fauchée de 400 mètres et une résolution spatiale centimétrique au nadir et meilleure que 2 cm sur l'ensemble de la fauchée. Les capteurs peuvent être munis d'optiques pour pouvoir être opéré dans les deux configurations requises :

- à 600 pieds (182 m, configuration STORMM®-OBS)
- à 1150 pieds (350 m, configuration STORMM®-EMR)

Il est doté d'un GPS permettant de géolocaliser et dater précisément les photos.

Le système STORMM® intègre un système automatique d'évitement du « sunglint » (réflexion spéculaire du soleil sur l'eau), qui modifie automatiquement l'inclinaison longitudinale (angle de tilt) des têtes capteurs afin de viser la zone la moins polluée par le « sunglint » et d'optimiser ainsi la qualité des images.

Une illustration de la configuration d'acquisition mise en oeuvre est présentée en Figure 11.

Le détail des paramètres d'acquisition et physiques du système est donné dans le Tableau 14.

⁷ D'après le rapport méthodologique d'Hytech-Imaging relatif à l'acquisition des données d'observation visuelles et des données photos digitales acquises par le système STORMM® lors des campagnes aériennes d'observation de la mégafaune marine au sein de la zone du futur parc éolien en mer Centre Manche.



Figure 11. Configuration du système d'acquisition STORMM®.

Tableau 14. Paramètres d'acquisition du système STORMM ®.

Informations	STORMM ®-OBS	STORMM ®-EMR
Altitude d'acquisition nominale	600 pieds / 182 m	1150 pieds / 350 m
Vitesse au sol nominale	90 kts / 167 km/h	100 kts / 185 km/h
Fauchée transversale (en m au nadir à l'altitude nominale)	400m	
Fauchée longitudinale (en m au nadir à l'altitude nominale)	50m	
Résolution spatiale bord de fauchée visée longitudinale nadir	1cm	
Résolution spatiale bord de fauchée visée longitudinale 25°	2cm	
Amplitude du système d'évitement de glint along track	+/- 25°	
Fréquence d'acquisition en continu	1 à 1.25 Hz	
Fréquence d'acquisition en mode rafale	3 Hz	
Capacité de stockage en continu	8h	
Format des images	JPEG	
Paramètres physiques		
Dimension	53cm x 55cm x 23cm	
Poids	40 kg	
Consommation	< 250 W	

1.2.4.3.1. Protocole d'acquisition des données

Le déclenchement de la mission d'acquisition est effectué par Biotope en fonction notamment des conditions météorologiques après concertation avec Hytech-imaging afin d'être en conformité avec les recommandations du protocole SAMM/PELAGIS 1 tout en respectant les contraintes de calendrier projet.

L'équipage est constitué de 5 personnes : 1 pilote, 1 opérateur STORMM, 2 observateurs et 1 navigateur SAMMOA.

L'acquisition des données visuelles est réalisée par les 2 observateurs et le navigateur selon le protocole SAMM/PELAGIS à l'aide du logiciel SAMMOA.

Le système STORMM est quant à lui mis en route par l'opérateur à une fréquence d'acquisition de 1.1 Hz sur les transects lorsque l'observation visuelle est « ON EFFORT ». S'agissant de vols couplés avec des acquisitions digitales à plus haute altitude effectuées par Biotope, les deux vols sont coordonnés de façon à assurer un écart maximum entre les heures de passage des deux avions de 1 h, mais en conditions nominales de l'ordre de 5 min.

1.2.4.3.2. Traitement des données

Sauvegarde des données digitales

Chaque session d'acquisition génère plus de 50 000 photos ainsi que des fichiers de log STORMM® pour un volume de données brutes supérieur à 1To. Afin d'éviter toute perte accidentelle de données, ces dernières sont immédiatement dupliquées en 2 exemplaires pour archivage.

Import et contrôle de l'intégrité et de la qualité des données digitales

La première Phase de traitement consiste à importer les photos dans l'outil STORMM-GS. Cette étape permet de contrôler l'intégrité des données et permet notamment de visualiser la position des photos au regard du plan de vol. Un contrôle qualité de l'ensemble des photos est ensuite réalisé par un opérateur permettant de renseigner les champs « Image_Quality », « Glare » et « Turbidity ».

Détection

La détection des individus de la mégafaune marine est ensuite réalisée via l'outil STORMMGS. Toutes les détections sont contrôlées et ajustées de manière exhaustive par un premier opérateur grâce aux fonctionnalités de navigation/zoom prévues à cet effet. Un second contrôle qualité est ensuite effectué de manière aléatoire sur au moins 3 % du jeu de photos afin de s'assurer de l'absence d'anomalies lors du premier contrôle. Les détections se présentent sous la forme d'une couche vectorielle de détournages rectangulaires dans l'interface de STORMM-GS (Figure 12).



Figure 12. Exemples de détection sur oiseau (à gauche) et requin (à droite) réalisée via STORMM-GS.

Export des données digitales

Suite à l'étape de détection, les données sont exportées grâce à STORMM-GS dans les formats définis pour le projet OWFSOMM.

Afin de permettre l'étape d'identification à l'aide d'outils indépendants de STORMM-GS, un export des imagerie détournées et des images entières dont elles sont issues, est réalisé et fourni à l'équipe en charge de l'identification (Biotope : se référer au paragraphe « Seconde étape d'analyse des images : identification des objets » détaillé plus haut).

1.2.4.4 Dates et conditions des expertises aériennes digitales

Tableau 15. Dates et conditions des expertises aériennes digitales réalisées en mer dans le cadre de l'état initial.

N° expertise	N° transect	Date	Conditions d'observations et conditions météorologiques moyennes
1	T1 à T15	25/03/2022	Etat de la mer 2 puis 3 Bft ; vent entre 16 et 29 nœuds ; pas de nébulosité, pas de précipitation
2	T1 à T15	13/06/2022	Etat de la mer 1 ; vent entre 5 et 18 nœuds ; pas de nébulosité, pas de précipitation
3	T1 à T15	12/09/2022	Etat de la mer 1 ; vent entre 5 et 15 nœuds ; pas de nébulosité, pas de précipitation
4	T1 à T15	13/12/2022	Etat de la mer 4 ; vent entre 18 et 30 nœuds ; pas de nébulosité, pas de précipitation

1.2.5 Expertises visuelles depuis la côte

Les expertises visuelles depuis la côte sont complémentaires des expertises visuelles aérienne et nautique car elles permettent d'appréhender le déplacement des oiseaux lors de conditions météorologiques plus venteuses. Tous les oiseaux (qu'ils soient en mer, le long des côtes ou à l'intérieur des terres) et la mégafaune marine observés depuis les points d'observation sont pris en compte.

1.2.5.1 Protocole des expertises visuelles depuis la côte

Lieux des expertises dans le département de la Manche (Figure 13) :

- Le phare de Gatteville (commune de Gatteville-le-Phare) permet l'observation des espèces pélagiques migratrices (entre le nord du Cotentin et le sud de l'Angleterre) ;
- La pointe de Saire (commune de Reville) offre une vue à 270° vers l'intérieur de la Baie de Seine et permet d'observer les espèces qui se rapprochent de la Baie des Veys du fait des conditions météorologiques ou de la saison (stationnements hivernaux de certaines espèces dans la baie, passage migratoire d'oiseaux de printemps et d'automne et utilisation de la zone pour le nourrissage lors de la période de reproduction).

La mise en place de points d'observations depuis deux zones à terre permet d'augmenter considérablement le nombre de données disponibles (nombre plus important de suivis) et d'appréhender les espèces fréquentant la zone d'étude au niveau du littoral et jusqu'à 3 milles en mer. Ces deux sites sont situés en face de la zone du projet sur la même longitude.



Figure 13. Situation géographique des deux points d'observation (source : LPO).

Espèces concernées par les suivis

Les espèces concernées par les suivis réalisés depuis la côte sont :

- Les oiseaux vus depuis le site du comptage en particulier les oiseaux passant en mer et le long des côtes ;
- Les principales espèces de la mégafaune marine en particulier les mammifères marins.

Sur le terrain sont utilisés des guides de reconnaissance standard pour l'identification à vue.

Fréquence des suivis et conditions d'observation

Les comptages ont eu lieu 2 fois par mois pendant 12 mois et ont commencé en janvier 2022 (Tableau 12) :

- Saison hivernale : sorties de janvier et décembre ;
- Migration pré-nuptiale : sorties de février et mars ;
- Période de reproduction : sorties d'avril à juin ;
- Migration post-nuptiale : sorties de juillet à novembre.

Tableau 13. Dates des suivis sur les deux sites.

2022	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre	
Phare de Gatteville	5	20	5	17	10	22	9	26	5	17	9	28	7	19	6	26	9	17	10	20	4	18	8	21
Pointe de Saire	14	27	11	23	4	22	10	27	6	18	10	28	14	30	15	28	11	19	15	22	7	20	16	24

Les dates de suivis sont déterminées en fonction des conditions météorologiques :

- Vent ne dépassant pas le niveau 4 sur l'échelle de Beaufort ce qui correspond à une « jolie brise » (10 à 15 nœuds soit 20 à 28 km/h) et implique une mer peu agitée avec de très petites vagues ;
- Houle de maximum 2 m à période longue ;
- Absence de pluie ;
- Luminosité satisfaisante ;
- Absence de brouillard.

Sur la zone du phare de Gatteville le sens et la force du vent importent peu car le mur de protection de l'enceinte du phare permet de se protéger du vent.

Ces conditions météorologiques favorables permettent ainsi l'observation d'un plus grand nombre d'oiseaux passant au large (absence de brouillard) et de mammifères marins (faible houle afin de repérer les nageoires dorsales).

Chaque suivi débute dès que la luminosité est suffisante, le lever civil du soleil à Cherbourg (www.ephemeride.com) donne une bonne indication de l'horaire, et s'étale sur une période d'au moins 4h00.

Les observations sont notées à la minute du passage. En cas d'effectifs importants, les données peuvent être compilées par tranche de 15 min maximum.

1.2.5.2 Données collectées lors des inventaires

Le tableau ci-dessous compile les informations notées lors des suivis :

Tableau 16. Informations récoltées lors des expertises.

Informations	Description
Observateur	Le nom de l'observateur
Date	JJ/MM/AAAA
Lieu	Le lieu des observations
Marée	L'heure de la dernière marée basse avant le début du suivi
Conditions météorologiques	Couverture nuageuse, état de la mer, force et direction du vent, visibilité
Heure	L'heure de l'observation
Espèce	Le nom latin de l'espèce identifiée ou le code du taxon
Nombre	Le nombre d'individus observés
Comportement	En vol, posé, direction de déplacement, stationnaire, suivi bateau, chasse, radeau...
Age	L'âge de l'individu observé si possible : juvénile, immature, adulte ou le code d'âge recommandé par le CRBPO (centre de recherche par le baguage des populations d'oiseaux)
Plumage	Le stade du plumage si possible : nuptial ou inter-nuptial
Sexe	Sexe de l'individu si possible

1.2.6 Suivi des colonies d'oiseaux marins nicheurs

L'objectif de ce suivi consiste à évaluer l'abondance des oiseaux marins nicheurs de la pointe Cotentin jusqu'au littoral du Calvados, en se basant sur le nombre de couples d'oiseaux marins nicheurs pour chaque colonie échantillonnée. Ces données permettent notamment d'évaluer les tendances démographiques, de mettre en évidence des changements majeurs (ex : variation d'abondance de la ressource en mer) ou encore de définir des priorités en termes de conservation.

1.2.6.1 Localisation des colonies

Les populations reproductrices de sept espèces d'oiseaux marins nicheurs ont été dénombrées du Nord à l'Est Cotentin dans le département de la Manche, jusqu'au Bessin occidental dans le Calvados (Figure 14).

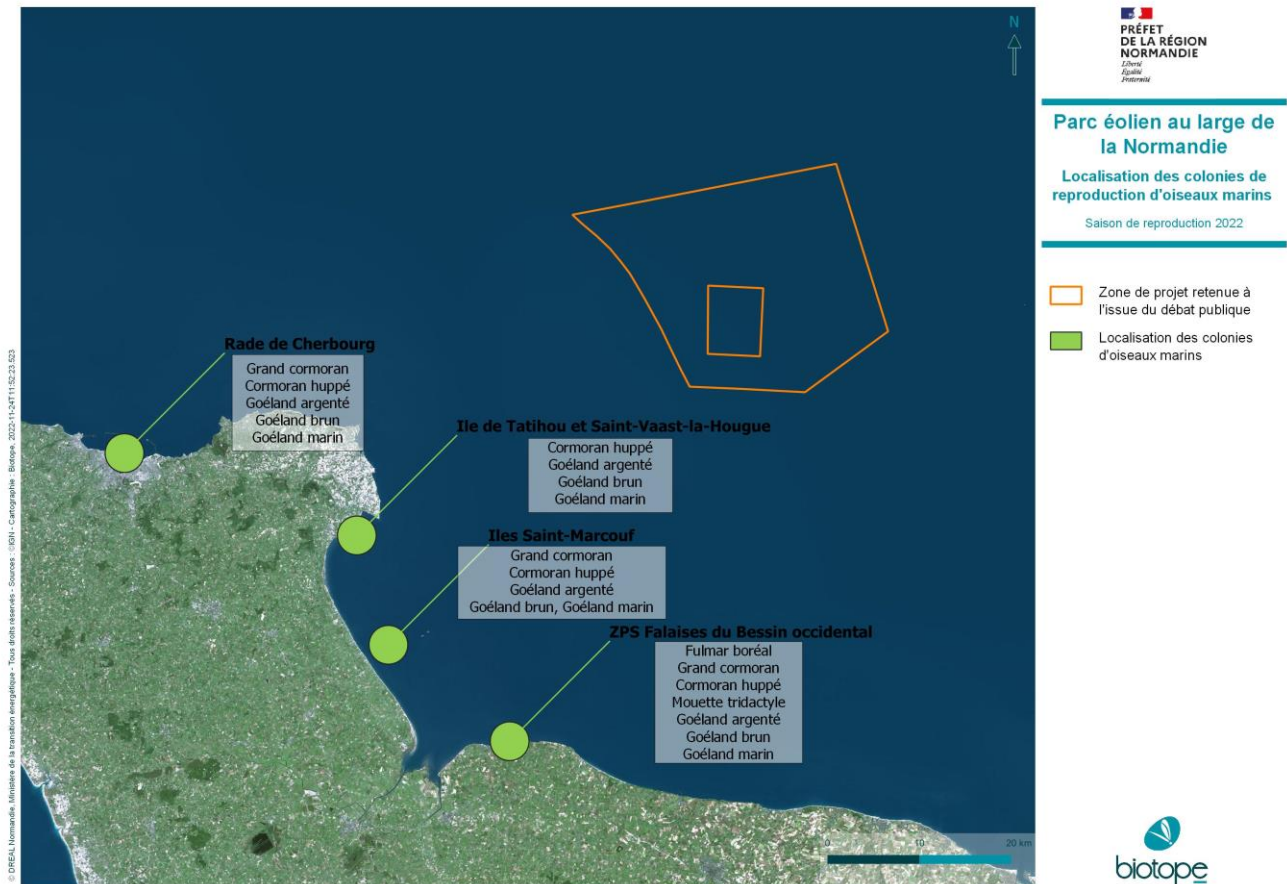


Figure 14. Localisation des colonies de reproduction d'oiseaux marins dénombrées pendant la saison de reproduction 2022.

1.2.6.2 Dénombrement des effectifs nicheurs

Pour dénombrer l'effectif nicheur des différentes espèces, nous avons appliqué les méthodes synthétisées et préconisées par le GISOM et que le GONm met en œuvre depuis plusieurs décennies.

Les méthodes de dénombrement par groupe d'espèces sont rapidement présentées ci-dessous :

(i) Le fulmar boréal

C'est l'une des espèces d'oiseaux marins dont le recensement des couples nicheurs présente le plus de difficultés. Il est en effet difficile de contrôler le contenu des nids, et de nombreux oiseaux non reproducteurs fréquentent les colonies et sont parfois posés sur des sites en position d'incubation.

Le recensement du fulmar boréal est donc basé sur l'identification des sites apparemment occupés (SAO), unité définie selon quelques critères précis (comportement de l'oiseau et caractéristiques physiques du site). Un SAO est identifié par la présence d'un individu en position d'incubation sur un site jugé assez large et horizontal pour recevoir un œuf.

Ce comptage, même s'il ne donne pas un nombre de reproducteurs effectifs, fournit un indice fiable de la taille de la population ainsi qu'un élément de comparaison interannuel.

Pour réaliser le décompte, une visite est prévue à la mi-juin. Les suivis sont réalisés depuis l'estran à partir duquel les oiseaux nicheurs sont recherchés aux jumelles.



Figure 15. Dénombrement des oiseaux marins nicheurs sur les falaises du Bessin (Source : GONm, Robert Guégan).

(ii) La mouette tridactyle

Le recensement des mouettes tridactyles est basé sur l'identification des nids apparemment occupés, c'est-à-dire les nids complètement construits avec une coupe bien nette que celle-ci reçoive ou non une ponte par la suite. Ces nids apparemment occupés sont dénombrés par observation à distance sur l'ensemble de la falaise lors d'une visite unique ou de quelques visites en répétant plusieurs fois le comptage (dans ce cas, il faut prendre l'effectif global le plus élevé d'un jour donné).



Figure 16. Colonie de mouette tridactyle sur les falaises du Bessin (Source : GONm, Régis Purenne).

(iii) Le grand cormoran et le cormoran huppé

La période optimale pour le recensement des colonies est la période à laquelle on rencontre le maximum de nids construits, qu'ils soient encore vides, avec des pontes ou des jeunes, ou qui ont eu des jeunes qui se sont déjà envolés. Les deux espèces ayant des phénologies légèrement décalées, il y a généralement deux recensements dans la saison de reproduction entre début avril et fin mai au plus tard. Cependant, en cas de recensement unique, la période la plus favorable (pic de la reproduction des deux espèces) se situe approximativement de la dernière décade d'avril à la mi-mai. Sur les sites insulaires, les goélands étant alors recensés simultanément à cette période, c'est la première quinzaine de mai qui est privilégiée. Lors des dénombrements, l'unité de recensement est le nid apparemment occupé, c'est-à-dire un nid élaboré (plate-forme de matériaux avec coupe nette), vide ou contenant des œufs ou des poussins ou avec un adulte en position apparente d'incubation. Les dénombrements se font par prospection directe pour les colonies insulaires (cas des îles Saint-Marcouf, des forts de la rade de Cherbourg et de Tatihou) ou par observation à distance depuis l'estran pour les colonies rupestres (cas des falaises du Bessin occidental).



Figure 17. Cormoran huppé sur l'île du large de Saint-Marcouf (Source : GONm, Régis Purenne).

(iv) Les goélands argentés, bruns et marins

La période optimale pour le recensement des colonies se situe à la mi-mai. Lors des dénombrements, l'unité de recensement est le nid apparemment occupé, c'est-à-dire un nid élaboré (plate-forme de matériaux avec coupe nette), vide ou contenant des œufs ou des poussins ou avec un adulte en position apparente d'incubation. Les dénombrements se font par prospection directe dans les colonies insulaires (cas de la rade de Cherbourg, des Îles Saint-Marcouf et de l'île de Tatihou) ou par observation à distance pour les colonies en falaise ou sur les toits (cas des falaises du Bessin occidental et des colonies urbaines de l'agglomération de Saint-Vaast-la-Hougue).



Figure 18. Dénombrement des oiseaux marins nicheurs dans la rade de Cherbourg (Source : GONm, Régis Purenne).

1.2.6.3 Données collectées

Le tableau ci-dessous compile les informations notées lors des suivis :

Tableau 17. Informations récoltées lors des suivis des colonies.

Informations	Description
Date	JJ/MM/AAAA
Lieu	Le lieu des observations
Observateur	Nom de l'observateur
Heure	Heure de début / heure de fin de la période d'observation
Espèce	Le nom de l'espèce observée
Nombre	Nb de nids occupés ou de nids apparemment occupés ou de sites apparemment occupés

1.2.7 Etude par télémétrie de la répartition spatiale en mer du goéland argenté

L'île de Tatihou, éloignée d'une cinquantaine de kilomètres du site retenu pour l'implantation du parc éolien en mer, a été choisie afin d'équiper des goélands argentés.

L'objectif du travail mis en œuvre est d'étudier la répartition spatiale en mer et sur le littoral des goélands argentés se reproduisant sur l'île de Tatihou, afin d'évaluer si l'installation d'un parc éolien en mer pourrait représenter un risque pour cette population.

1.2.7.1 Matériel utilisé

La répartition spatiale du goéland argenté a été déterminée à partir de balises GPS fournies par Ornitela, et en particulier le modèle OrniTrack20 – Solar powered GPS-GSM/GPRS tracker (<https://www.ornitela.com/20g-transmitter>).

Les caractéristiques sont les suivantes :

- Boîtier : design sac à dos, aérodynamique, solide et étanche et de différents colories (blanc, noir, gris, marron), dimensions ; 61 mm x 25 mm x 20 mm ;
- Panneau solaire surélevé ;
- Poids : 17-20g ;
- Pas d'antenne externe ;
- Durée moyenne de fonctionnement de plus d'un an (jusqu'à 3 ans pour certaines).



1.2.7.2 Méthode de pose

Le travail de déploiement des balises GPS sur le goéland argenté reproducteur de l'île de Tatihou a fait l'objet d'une demande d'autorisation auprès du Centre de Recherche sur la Biologie et les Population d'Oiseaux (CRBPO) du Museum d'Histoire Naturelle de Paris. Une autorisation a été délivrée le 8 avril 2022.

Capture des oiseaux :

Les oiseaux ont été capturés à l'aide de cage-piège, un dispositif placé sur les nids et dans lesquels les oiseaux entrent pour couvrir. Lorsqu'ils s'installent sur le nid, un système provoque la fermeture de la porte, empêchant l'oiseau de sortir.

Une fois capturés, les oiseaux sont maintenus dans des pochons opaques, l'obscurité permettant aux oiseaux de se calmer. Une attention particulière est portée sur l'état de santé de l'oiseau. En cas de signe de faiblesse, l'opération est interrompue et des soins adaptés sont portés à l'animal.



Figure 19. Pose d'une cage-piège et goéland argenté sur son nid dans le piège (Source : GONm, Jean-Pierre Clave).

Pose des balises :

Les balises ont été fixées sur le dos de l'oiseau à l'aide d'un harnais en téflon tubulé marron de 4,5 mm de large et de 0,5 mm d'épaisseur. La balise est alors portée comme un petit sac à dos. Un petit point de faiblesse créé sur le harnais permet de toute façon un relargage du harnais pour que les oiseaux ne le gardent pas toute leur vie.

Le poids de l'ensemble du dispositif (harnais, bague métal et bague couleur), représente au maximum 3% du poids moyen des goélands argentés adultes.



Figure 20. Pose d'une balise GPS sur un goéland argenté à Tatihou (Source : GONm, Jean-Pierre Clave).

1.2.7.3 Données collectées

Les balises GPS sont programmées pour enregistrer la position géographique des individus et envoyer ces positions à une plateforme de téléchargement via le réseau GSM. Grâce aux panneaux solaires et au téléchargement régulier des données, les balises devraient permettre l'acquisition de données pendant une année, permettant ainsi de connaître la distribution spatiale des oiseaux reproducteurs pendant la période de reproduction mais également au cours de la dispersion postnuptiale.

1.2.7.4 Dates des expertises

Les dates des expertises sur le terrain sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 18. Dates des expertises pour le suivi des colonies d'oiseaux marins nicheurs et les poses de balises.

Expertise	Dates	Lieu
Dénombrement des individus nicheurs	19/05/2022	Rade de Cherbourg
	05/05/2022 12/05/2022	Saint-Vaast et agglomération, île de Tatihou
	17/05/2022	Iles Saint-Marcouf
	28/04/2022 16/05/2022 14/06/2022	Falaises du Bessin
Pose des balises GPS	30/05/2022 01/06/2022	Ile de Tatihou

1.2.8 Suivi télémétrique du phoque gris

Afin d'améliorer les connaissances sur leur comportement en mer, un suivi télémétrique a été mis en œuvre sur des phoques gris. Celui-ci permettra notamment de déterminer la distribution spatiale des phoques gris, les zones de prospection alimentaire et leur utilisation potentielle de l'aire d'étude rapprochée.

1.2.8.1 Matériel utilisé

Les balises utilisées sont des balises GPS/GSM⁸ développées par le Sea Mammal Research Unit (SMRU - Université de St Andrews, Ecosse). Elles comprennent un GPS (de type « Fastloc GPS », permettant l'acquisition rapide d'une localisation lorsque la balise émerge succinctement de l'eau), un enregistreur de pression (permettant de connaître la profondeur, la durée et la forme des plongées ; voir (Photopoulou et al., 2015) pour plus de détails), un accéléromètre 3D, un enregistreur de température et un enregistreur d'évènements de repos à sec (Tableau 19).

⁸ <http://www.smru.st-andrews.ac.uk/Instrumentation/GPSPhoneTag/>

Tableau 19. Principales informations apportées par les balises Fastloc GPS GSM (SMRU) sur les déplacements et le comportement des phoques (hors informations diagnostiques sur la balise).

Paramètre	Détail et unités	Fréquence des enregistrements
Localisation Fastloc GPS	Date, heure (UTC), latitude et longitude (WGS 84)	1 tentative /10 min (si phoque en surface)
Repos à terre	Date et heure (UTC) à partir de laquelle la balise est restée à sec pendant au moins 10 minutes. Fin lorsque retour dans l'eau	Continu
Localisation des repos à terre	Localisation Fastloc GPS obtenue pendant le repos à terre	1 / repos à terre
Début de plongée	Date et heure (UTC) de début de plongée, lorsque la balise descend sous la profondeur seuil de -1.2m	Toutes les 4.5 secondes
Fin de plongée	Date et heure (UTC) de fin de plongée, lorsque la balise revient à la surface	Toutes les 4.5 secondes
Durée de plongée	Durée (en secondes) entre le début et la fin de la plongée	Pour chaque plongée
Profondeur maximale de plongée	Profondeur maximale atteinte lors d'une plongée individuelle (en mètres)	Toutes les 4.5 secondes
5 points d'inflexion par plongée	Date, heure (UTC) et profondeur de plongée de 5 points d'inflexion par plongée déterminés par la méthode "broken sticks" (Photopoulou <i>et al.</i> , 2015)	Toutes les 4.5 secondes
Index TAD	Indice permettant de savoir dans quelle zone de profondeur de la plongée le phoque a concentré son activité (Fedak <i>et al.</i> , 2001)	Pour chaque plongée
Durée de chaque phase de plongée	Durée (en secondes) de chacune des 3 phases (descente, fond et remontée) déterminées par la méthode "broken sticks" (Photopoulou <i>et al.</i> , 2015)	3 valeurs pour chaque plongée
Nombre de tentatives de captures de proies lors de chaque phase de la plongée	Nombre de tentatives de captures de proies identifiées par les accélérations rapides du phoque (accéléromètre 3D) dans chacune des 3 phases identifiées dans la plongée	3 valeurs pour chaque plongée
Valeur d'accélération maximale lors de chaque phase de la plongée	Valeur maximale d'accélération (intégrant les 3 axes) dans chacune des 3 phases identifiées dans la plongée (en g)	3 valeurs pour chaque plongée
Effort de nage lors de chaque phase de la plongée	Effort de nage dans chacune des 3 phases identifiées dans la plongée (en g, pouvant être transformé en m/s ²)	3 valeurs pour chaque plongée
Orientation de l'animal lors de chaque phase de la plongée	Orientation de la tête de l'animal déterminée par l'accéléromètre 3D (vers le haut ou bas) lors de chaque phase de la plongée (en degrés)	3 valeurs pour chaque plongée
Durée en surface	Temps passé en surface (en secondes) avant plongée suivante. Les 1.2m sous la surface de l'eau sont considérés comme "surface" et non en "plongée"	Toutes les 4.5 secondes
Localisation de la plongée	Latitude et longitude. Estimée par interpolation entre la localisation Fastloc GPS précédent et celle suivant la date et heure de plongée	Interpolation entre deux localisations GPS successives
Bilans d'activités	Pourcentage de temps passé à terre, en surface ou en plongée par périodes de 2 heures (Dates et heures UTC)	Toutes les 2 heures

1.2.8.2 Données collectées

Les données enregistrées en continu sont stockées et en partie traitées à bord de la balise, puis transmises lorsque le phoque se trouve en zone de réception GSM (près des côtes).

Les données d'accélérométrie sont traitées à bord de la balise afin de calculer quelques paramètres représentatifs du comportement de l'animal, qui sont ensuite transmises avec les autres données via le réseau GSM (les données brutes d'accélération sont trop lourdes pour être transmises en continu). En particulier, 3 paramètres sont estimés, pour chacune des trois phases de plongée (descente, phase de fond puis remontée) : les accélérations soudaines caractéristiques des tentatives de captures de proies (Ydesen et al., 2014), l'effort de nage, et l'orientation de la tête du phoque. Ces paramètres sont particulièrement utilisés pour identifier le comportement et donc les zones de chasse des phoques.

1.2.8.3 Déroulement des captures de phoques

Les opérations de captures se sont déroulées en juillet 2022 dans l'estuaire de Seine, avec la collaboration des agents de la Réserve Naturelle de la baie de Seine (Thomas Lecarpentier et Damian Ono-dit-Biot). Les phoques ont été capturés dans l'eau grâce à des filets droits conçus spécialement pour la capture de cette espèce (tailles de maille et mèche adaptées). Ils ont été capturés individuellement, dans un bras d'eau longeant l'îlot du Ratier, en baie de Seine. La pesée, manipulation et pose de balise ont ensuite été effectuées sur le banc de sable émergé le plus proche, hors de portée de la marée montante pour toute la durée de l'opération.

Une fois pesés, les phoques ont été tranquilisés par injection de Zoletil 100 (Virbac France, 100 mg/ml). Le poil à l'arrière de la tête a alors été séché et dégraissé de façon à coller la balise grâce à une colle époxy à prise rapide. Des prélèvements biologiques ont également été effectués pour étudier divers traceurs écologiques et génétiques (Tableau 20), et une bague numérotée à l'adresse de l'Université de La Rochelle a été insérée dans la palmure arrière des phoques pour identification ultérieure.

L'objectif de l'opération était de capturer 5 phoques gris de plus de 45 kg pour les équiper de balises GPS/GSM. L'opération de captures se déroulait pour la première fois en baie de Seine. 4 phoques ont été momentanément capturés pendant la durée de l'opération, mais deux d'entre eux ont réussi à s'échapper des mailles des filets avant qu'ils ne soient ramenés à terre. L'objectif initial n'a ainsi pas pu être atteint puisque seuls 2 phoques gris, sur un objectif total de 5 individus, ont été équipés. Une nouvelle opération de capture se déroulera en juillet 2023 pour atteindre l'objectif initial et déployer les 3 balises restantes.

Les caractéristiques des 2 phoques capturés et équipés de balises GPS/GSM sont résumées dans le Tableau 20. Aucun incident d'anesthésie ou blessure n'ont été à déplorer, les deux phoques étaient en bon état de santé apparent.

Tableau 20. Détails des 2 phoques gris capturés en baie de Seine et équipés de balises GPS/GSM en juillet 2022.

N° phoque	Date capture	Sexe	Masse corporelle (kg)	Longueur corporelle (cm)	Périmètre thoracique (cm)	Bague numérotée	N° balise GPS/GSM	Prélèvements biologiques
N01	19/07/2022	F	92	145	106	928 blanc	hg77-15716-22	sang, poil, lard, vibrisses (2)
N02	20/07/2022	M	52	136	93	933 blanc	hg77-15717-22	sang, poil, lard, vibrisse (1)

La balise du phoque N01 a cessé de transmettre des données le 17/01/2023, tandis que celle du phoque N02 a transmis pour la dernière fois le 26/11/2022 (le jeune mâle a d'ailleurs été revue les jours suivants en baie de Seine sans sa balise, en bonne santé). Le jeu de données est à présent considéré comme définitif pour ces deux individus et les analyses vont être initiées en attendant les nouvelles données issues des 3 Phoques à capturer et équiper de balises en juillet 2023.

1.2.9 Expertises acoustiques passives de la mégafaune marine

Afin de pouvoir caractériser la fréquentation du site par les mammifères marins, un protocole de suivi acoustique à l'aide de systèmes autonomes a été défini. Ce protocole impose des mesures par acoustique passive en continu au niveau de plusieurs stations sur une durée de deux ans. Ce suivi par acoustique passive est mutualisé avec la caractérisation du bruit ambiant sous-marin sur une durée d'un an. Ces suivis concernant les mammifères marins – objets de la présente étude, et le bruit sous-marin, doivent être réalisés pendant la phase de construction et tout au long de la période d'exploitation du parc éolien selon le principe Before-After-Control-Impact (BACI) et Gradient Sampling.

Afin de répondre aux objectifs opérationnels de suivi acoustique longue durée, 7 stations de mesure sont équipées d'un enregistreur acoustique autonome (Figure 21) et/ ou d'un système POD (Figure 22). Ces stations de mesure (R1 à R7) sont

déployées dans la zone des futurs parcs éoliens et au large (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et Figure 23). Chacun de ces systèmes acoustiques est déployé pour couvrir une durée théorique de 75 jours en fonction des conditions météorologiques au moment du relevage des instruments. Cependant, l'autonomie des systèmes permet un relevage jusqu'à 90 jours.



Figure 21. Enregistreur acoustique autonome (à gauche), flotteur subsurface avec panier (au centre) et cage de fond (à droite).



Figure 22. Illustration d'un système C-POD.

Tableau 21. Zones d'implantation du suivi acoustique.

	Dénomination de la zone géographique	Identifiant projet	Système acoustique	Support
Zone	Proche	R1	Enregistreur + C-POD	Flotteur subsurface
	Proche	R2	Enregistreur	Flotteur subsurface
	Intermédiaire	R3	Enregistreur + C-POD	Flotteur subsurface
	Eloignée	R4	Enregistreur	Cage sur le fond
	Proche	R5	C-POD	Flotteur subsurface
	Intermédiaire	R6	C-POD	Flotteur subsurface
	Eloignée	R7	Enregistreur	Flotteur subsurface

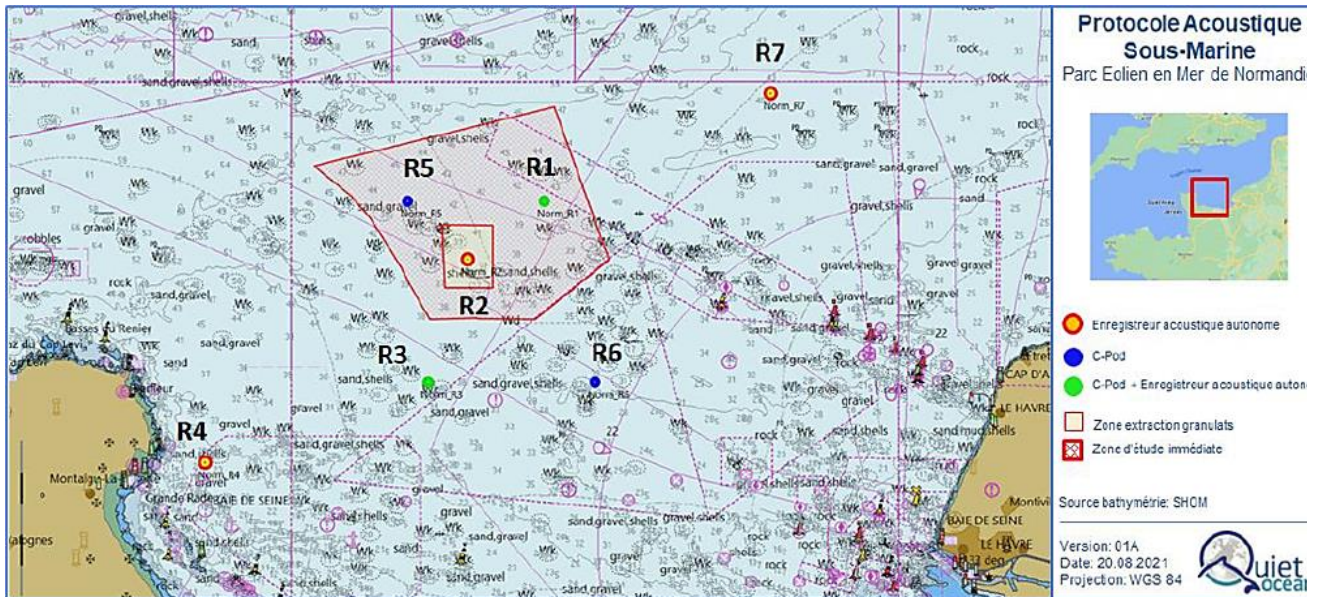


Figure 23. Protocole géographique du suivi acoustique passif de la mégafaune marine.

Du point de vue des acquisitions de données *in situ* par acoustique passive, les systèmes acoustiques situés au niveau des stations R3, R4, R6 et R7 ont collectés le nombre de jours attendus pour les périodes printanière et estivale 2022, et l'enregistreur situé au niveau de la station R2 a collecté des données uniquement pour la période printanière 2022 (Tableau 22). A ce jour, aucune donnée n'est disponible au niveau des stations R1 et R5, suite à un probable chalutage des instruments ou aléas techniques sur les lignes de mouillage. Dans ce contexte, la synthèse des premiers résultats propose une analyse des données collectées pour la période du 03 mars au 03 août 2022.

Tableau 22. Synthèse des données acoustiques passives disponibles.

Zone	Station	Printemps 2022		Été 2022		Automne 2022		Hiver 2022	
		Cartographie bruit ambiant	Fréquentation biologique	Cartographie bruit ambiant	Fréquentation biologique	Cartographie bruit ambiant	Fréquentation biologique	Cartographie bruit ambiant	Fréquentation biologique
Proche	R1	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes		
	R2	Données exploitables	Données exploitables	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes		
	R5	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes		
Intermédiaire	R3	Données exploitables	Données exploitables	Données exploitables	Données exploitables	Données manquantes	Données manquantes		
	R6	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes	Données manquantes		
Eloignée	R4	Données exploitables	Données exploitables	Données exploitables	Données exploitables	Données exploitables	Données exploitables		
	R7	Données exploitables	Données exploitables	Données exploitables	Données exploitables	Données exploitables	Données exploitables		

Légende :

- Données exploitables
- Données manquantes
- Données en attente de récupération
- Données récupérées en cours de validation
- NA : Système de mesure non adapté

1.2.10 Expertises acoustiques des chiroptères

Dans le cadre de ce projet, il a été choisi de mettre en place un protocole novateur de collecte de données chiroptérologiques en mer, via l'utilisation de bateaux de transports de passagers avec 1 unique microphone placé sur un des points hauts du bateau, au-dessus de la capitainerie.

Plusieurs contraintes techniques ont dirigé notre choix concernant la zone des navires à équiper. Les stations mobiles marines, qui collectent les données, ont dû être placées loin des zones de fortes perturbations sonores, à savoir les zones de forte activité humaine, la cheminée ainsi que dans des zones non contraintes par des perturbations électromagnétiques et ondes radars.

Les détecteurs ont donc été placés sur le pont supérieur, au-dessus de la cabine des officiers sur la partie supérieure de la zone abritant les différents éléments permettant la navigation.

Ces deux navires empruntent la même ligne reliant Ouistreham à Portsmouth et traversent, en partie de nuit, la zone de projet.

1.2.10.1 Protocole des expertises acoustiques

Les suivis se sont déroulés sur une période de 7 à 8 mois (de mars à octobre pour le « Mont-Saint-Michel » et d'avril à octobre pour le « Normandie »).

Les bateaux suivent un parcours prédéfini (ligne Ouistreham – Portsmouth, Figure 24) à vitesse moyenne (moyenne de 15 à 20 nœuds).

Les stations d'enregistrement (Figure 22) sont déployées **en continu** en période migratoire, soit au printemps (de mi-mars à mi-mai environ) et à l'automne (de septembre à fin octobre) afin d'identifier la présence d'espèces migratrices (principalement la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et la Noctule de Leisler). En Normandie la migration automnale de la Pipistrelle de Nathusius, principale espèce susceptible d'utilisée la zone de projet, intervient principalement entre mi-septembre et mi-octobre. Le suivi est également continu pendant la période de mise-bas et d'estivage (mai à août) afin d'identifier des échanges entre les colonies de chauves-souris anglaises et les colonies françaises.

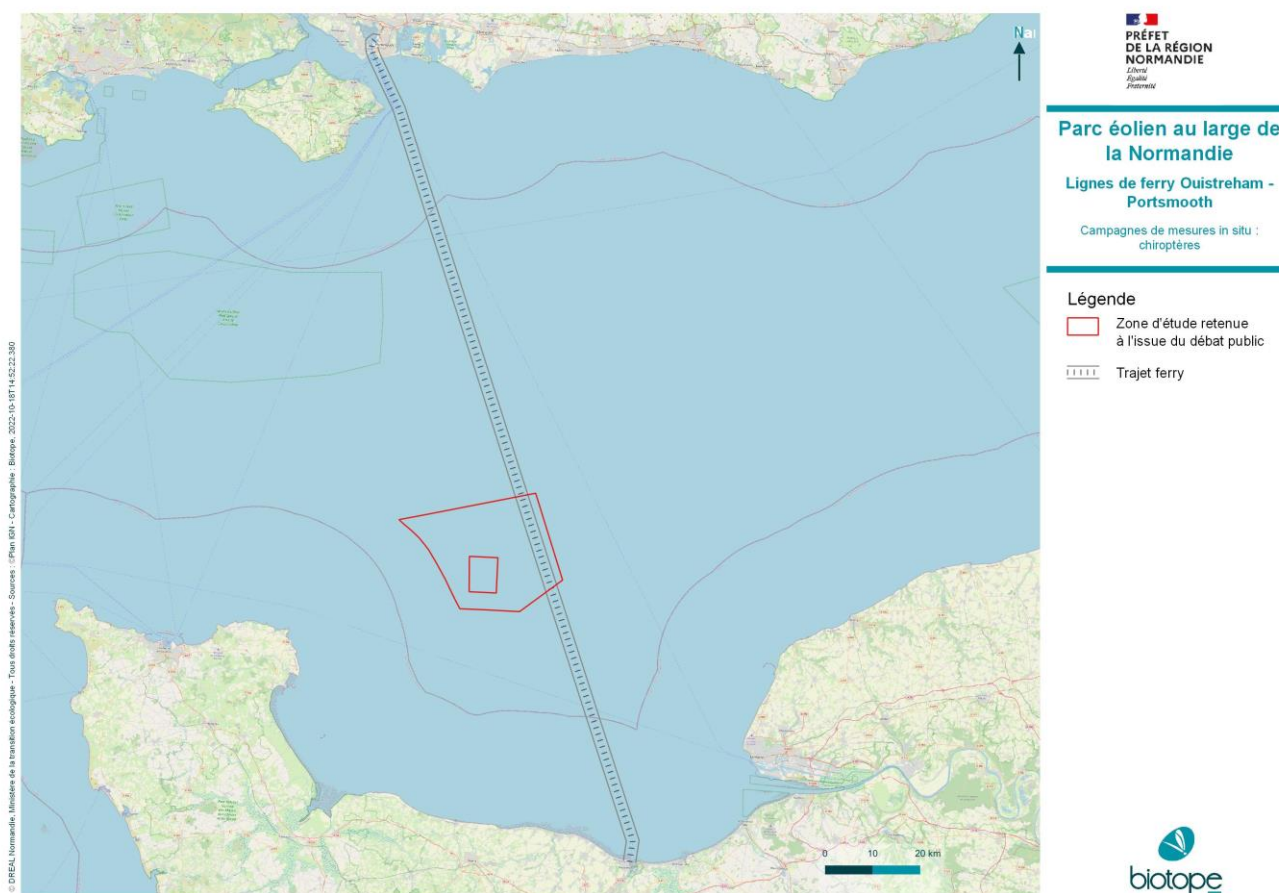


Figure 24. Localisation des expertises chiroptères le long de la ligne de ferry Ouistreham-Portsmouth.



Figure 25. Stations d'enregistrement déployées sur les ferrys.

1.2.10.2 Matériel de collecte de données

L'étude du comportement des chauves-souris se fait grâce à la détermination de leur indice d'activité basé sur la détection des ultrasons émis par ces animaux pour se repérer et localiser leurs proies.

Le système utilisé est basé sur un enregistreur d'ultrasons SM4BAT-FS (Wildlife Acoustics) (enregistreur large bande 2 x 192 KHz effectifs) déclenchant les enregistrements grâce à un trigger de 12 dB au-delà de 14 KHz. L'ensemble est alimenté par batterie connectée à un panneau solaire afin de garantir l'autonomie électrique du dispositif. Le système est équipé d'une protection contre les signaux parasites (ondes radio par exemple).

Le microphone est inclus au sein d'une potence, le protégeant des intempéries et des embruns (Figures 23 à 30).

Le microphone a été installé à environ 30m de hauteur vis-à-vis de la ligne de flottaison des navires.



Figure 27. Illustration du positionnement d'un des dispositifs de collecte.

Figure 26. Illustration d'une des tours accueillant en son sommet les dispositifs de collecte.



Figure 28. Illustration du microphone et de son système de protection.



Figure 29. Illustration des passages de câbles reliant le microphone au dispositif de collecte autonome.



Figure 30. Illustration du microphone et de son système de protection dans son environnement.



Figure 31. Vue de l'environnement autour des systèmes de collecte.



Figure 32. Illustration des systèmes anti-vibration.

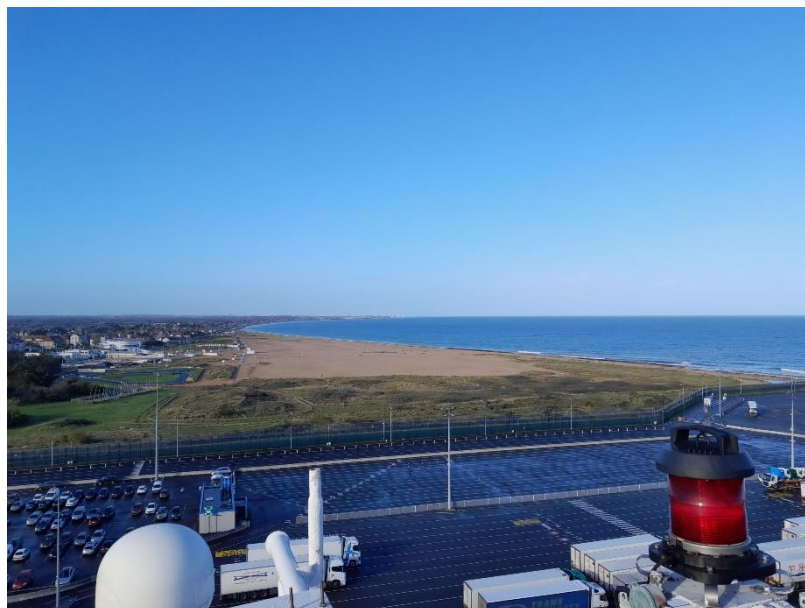


Figure 33. Vue de l'environnement autour des systèmes de collecte.

1.2.10.2.1. Paramétrage du SM4BAT

Les paramètres d'enregistrement du SM4BAT sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 23. Paramètres d'enregistrement du SM4BAT.

Paramètres d'enregistrement	
Filtre Pass Haut	1 KHz
Fréquence d'échantillonnage	192 KHz
Fréquence minimale	14 KHz
Fréquence maximale	100 KHz
Durée minimale de déclenchement	1,5 ms
Niveau du trigger	12 dB
Trigger maximale	5 sec.
Déclenchement avant le coucher du soleil	120 min.
Arrêt après le lever du soleil	120 min.

1.2.10.3 Efforts d'échantillonnage

Les données analysées en détail concernent les périodes :

- Du 25 mars 2022 au 25 novembre 2022 pour le bateau « Mont-Saint-Michel », soit 246 nuits d'enregistrement exploitables ;
- Du 19 avril 2022 au 25 novembre 2022 pour le bateau « Normandie », soit 221 nuits d'enregistrement exploitables.

Ces données permettent de réaliser tous les traitements acoustiques (Tableau 24).

Tableau 24. Synthèse du nombre de nuits d'enregistrement exploitées par mois sur l'ensemble de la période.

Mois	Nombre de nuits exploitables sur les microphones	
	Navire « Mont-Saint-Michel »	Navire « Normandie »
Mars	7	-
Avril	30	12
Mai	31	31
Juin	30	30
Juillet	31	31
Aout	31	31
Septembre	30	30
Octobre	31	31
Novembre	25	25
TOTAL	246	221

1.2.10.4 Identification acoustique

Les sons enregistrés sont horodatés et identifiés grâce au programme Sonochiro® développé par Biotope en partenariat avec le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (Yves Bas, 2011). Cet outil permet un traitement automatique et rapide d'importants volumes d'enregistrements. Sonochiro® utilise un algorithme permettant un tri et une identification automatique des contacts réalisés sur la base des critères suivants : 1 contact = 5 secondes de séquence d'une espèce.

Les identifications sont ensuite contrôlées visuellement sous le logiciel Batsound Pro (Pettersson). Ce logiciel permet l'affichage des sonagrammes (représentation graphique des ultra-sons émis par les chiroptères) qui sont attribués à l'espèce ou au groupe d'espèces selon la méthode d'identification acoustique de Michel BARATAUD (1996, 2002, 2007 et 2012) et du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris dans le cadre du Programme de suivi temporel des chauves-souris communes. Les contacts sont ensuite dénombrés de façon spécifique sur des nuits entières, ce qui permet d'avoir des données quantitatives beaucoup plus importantes qu'avec des détecteurs d'ultrasons classiques, et d'établir des phénologies d'activité (évolution du nombre de contacts par heure au cours d'une nuit).

1.2.10.5 Limites méthodologiques

1.2.10.5.1. Détermination acoustique

Dans l'état actuel des connaissances, les méthodes acoustiques permettent d'identifier la majorité des espèces présentes sur le territoire français. Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol. C'est pourquoi les déterminations litigieuses sont parfois rassemblées en groupes d'espèces. Ici, les petits murins sont inclus dans le groupe des *Petits Myotis*.

Les limites de cette méthode (utilisant des enregistreurs automatiques) sont essentiellement dues à la détectabilité des différentes espèces et au caractère « fixe » du dispositif dont la pertinence de positionnement ne peut être confirmée qu'a posteriori. La distance à partir de laquelle les chauves-souris sont enregistrées par les détecteurs varie très fortement en fonction de l'espèce concernée. Les noctules et sérotines émettent des cris relativement graves audibles jusqu'à une centaine de mètres. A l'inverse, les cris des rhinolophes ont une très faible portée et sont inaudibles au-delà de 5 à 10 m.

La grande majorité des chauves-souris (*Myotis*, pipistrelles, etc.) sont détectables entre 10 et 30 m. Les noctules sont détectables à plus grande distance, entre 80 et 100m.

1.2.10.5.2. Représentativité des inventaires

Le suivi réalisé a permis d'obtenir un total de 477 nuits exploitables (cumulées sur les deux navires). Les inventaires peuvent donc être considérés comme exhaustifs. En effet, pour obtenir un échantillonnage suffisant, une quinzaine de nuits d'enregistrements sont nécessaires pour pouvoir contacter 90 % des espèces (sur une maille 5x5km – Matutini, 2014). L'étude réalisée en altitude en 2022 atteint ce seuil et peut donc être considérée comme représentative (Figure 34 et Figure 35).

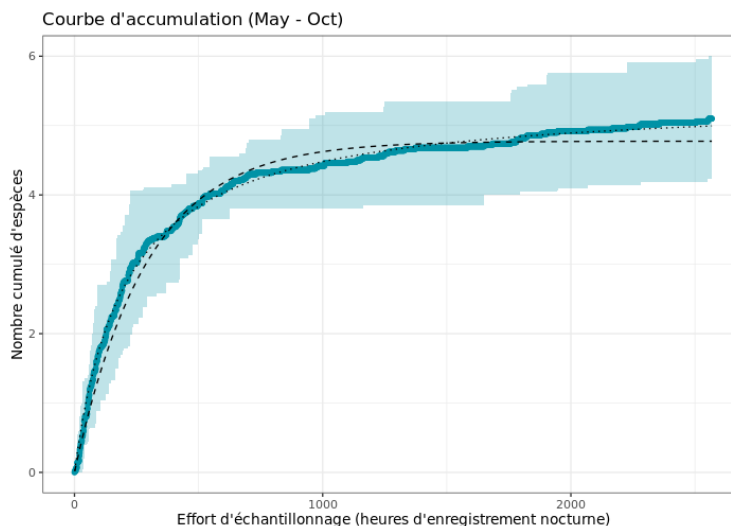


Figure 34. Cumul des nouvelles espèces à partir de l'effort d'échantillonnage sur le « Mont-Saint-Michel ».

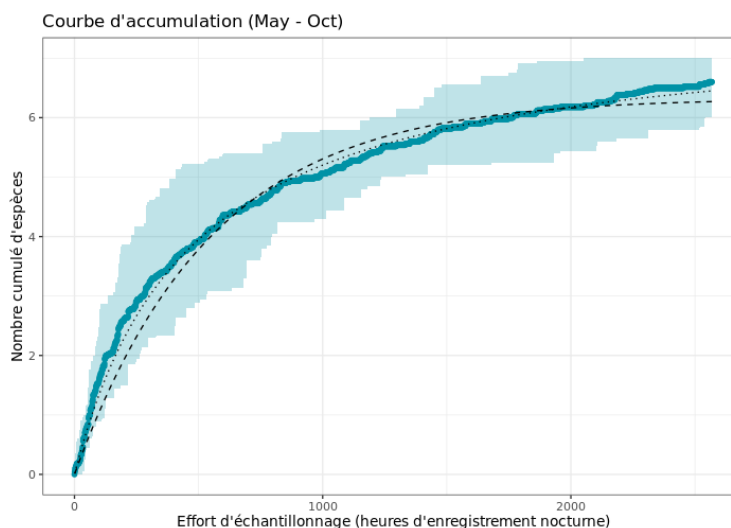


Figure 35. Cumul des nouvelles espèces à partir de l'effort d'échantillonnage sur le « Normandie ».

Cette courbe d'accumulation représente le cumul des nouvelles espèces avec l'effort d'échantillonnage. La construction de la courbe prend en compte la saisonnalité. Ici, l'échantillonnage est réparti uniformément entre les mois (les mois incomplets sont extraits de cette analyse).

L'expertise a été menée sur plus de 5 000 heures et couvre donc très largement les trois périodes d'activités des chauves-souris (transit et migration printanière / estivage et mise-bas / transit et migration automnal)

1.2.10.6 Données collectées lors des inventaires

Tableau 25. Informations collectées pendant les expertises et lors de la phase d'identification.

Informations	Description
Point GPS	Coordonnées GPS du point d'observation en degrés décimaux – WGS 84
Transect	Transect fixe – ligne Ouistreham >> Portsmouth
Direction du bateau	Nord ou Sud
Sens	Vers la côte ou vers le large
Date	JJ/MM/AAAA
Espèce	Le nom latin de l'espèce identifiée ou le code du taxon

Nombre	Le nombre d'individus observés
Observateur	Le nom de la personne identifiant la donnée
Comportement	Le comportement de la chauve-souris (transit actif, attraction, etc.)
Conditions météorologiques	Vitesse, direction et force du vent, visibilité, houle, hauteur des vagues, etc.

1.2.10.7 Analyse des données

A l'issue de l'identification acoustique, une liste d'espèces est déterminée avec, pour chacune, un niveau d'activité associé. L'activité est analysée pour toutes les espèces enregistrées.

1.2.10.7.1. Comportement des chauves-souris et analyse de la photo-attraction

Afin de mieux comprendre le phénomène de photo-attraction des chauves-souris vis-à-vis des lumières pendant la phase de chantier et d'exploitation en milieu marin, il convient d'étudier le comportement acoustique des individus enregistrés, en complément de l'identification de la présence/absence.

Le comportement acoustique observé fait à la fois référence :

- Aux activités de prospection active (signaux en fréquence modulée aplanie FMa) – les individus sont identifiés comme « **actifs** » : ils adaptent leur sonar pour affiner la définition d'un obstacle qui a été perçu (et sont parfois attirés temporairement par la structure) ;
- Aux individus en transit (signaux en quasi-fréquence constante QFC) – les individus seront identifiés comme « **transit** » : ils continuent leur route ;
- A la durée de présence à proximité de la structure qui comporte le microphone ;
- Et à la mise en place de « buzz » de chasse, adaptation du signal de la chauves-souris visible en cas de comportement de chasse (alimentation).

Les signaux sont parfois mélangés avec des signaux typiques de transit et des signaux de prospection de leur environnement (identifiés comme « actif / transit » dans le Tableau 26).

Tableau 26. Exemple de tableau de synthèse des contacts obtenus (temps après le coucher du soleil : différence entre l'heure du coucher du soleil et l'heure du contact).

Date	Heure 1er contact	Espèce	Comportement	Nombre individus	Heure coucher soleil	Temps après coucher du soleil
XXX	4:22:39	Pipistrelle de Nathusius	Actif	1	20:39:00	7:42:39

1.2.10.7.2. Rayon de détection

La détectabilité diffère en fonction des espèces (Barataud, 2012). Chaque espèce de chiroptère possède un sonar dont les caractéristiques sont propres à son habitat et à son type de vol. La portée d'un signal acoustique dépend principalement de sa durée et de la largeur de sa bande de fréquences.

Par exemple, une espèce de haut vol utilise généralement des signaux d'une durée importante avec une faible largeur de fréquences, ce qui lui permet de sonder loin son environnement. De même, l'intensité d'émission d'un individu est fonction de son comportement de vol : plus un individu sera loin des obstacles et plus il émettra des signaux de forte intensité. Ainsi, certaines espèces sont audibles à plusieurs centaines de mètres tandis que d'autres sont inaudibles à plus de 5 mètres (Tableau 27).

Le pourcentage de détectabilité d'un détecteur d'ultrasons est en grande partie fonction du matériel utilisé et notamment de la sensibilité et de la directivité du microphone.

Ainsi, le volume moyen de détection du matériel installé sur les bateaux permet d'enregistrer les individus entre 25 et 100m autour du micro.

Tableau 27. Distance de détection, en milieux ouverts et semi-ouverts, des principales espèces détectables sur la zone de projet Centre Manche.

Intensité d'émission	Espèce	Distance de détection	Probabilité de présence
Moyenne	Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	25 m	-
	Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	25 m	+
	Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	25 m	-
	Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	25 m	++
Forte	Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	40 m	-
Très forte	Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	80 m	+
	Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	100 m	+

1.2.10.8 Synthèse des caractéristiques des expertises acoustiques

Le Tableau 28 ci-dessous synthétise les principales caractéristiques des expertises acoustiques pour les chiroptères.

Tableau 28. Principales caractéristiques des expertises acoustiques pour les chiroptères.

Caractéristiques	Expertises visuelles par bateau
Protocole	Observations selon des parcours linéaires effectués en bateau
Vitesse de déplacement lors des expertises	Environ 18 nœuds
Distances maximales couvertes sur la ligne d'échantillonnage	Environ 175 km (2 fois par jour)
Conditions de mise en œuvre	Station d'enregistrement automatisée fixe – conditions d'enregistrements variables en continu
Perturbations des chiroptères engendrées par l'expertise	Phénomène d'attraction possible
Fauchée (bande de détection efficace)	Sphère de détection de 30 à 100 m autour du microphone en fonction des espèces
Détection des chauves-souris	Taux de détection acoustique quasi fixe en tout temps (légère diminution avec forte hygrométrie dans l'air)
Détection à l'espèce des chauves-souris	Identification des espèces en post-traitement informatisée. Bonne à médiocre en fonction de la qualité des signaux obtenus (baisse de la qualité du signal possible en fonction de la distance de l'animal au micro ou de perturbation sonore externe). Aucune possibilité de préciser / confirmer une détermination <i>a posteriori</i> .
Dénombrement et détermination des espèces et groupes d'espèces	Dénombrement au contact de 5 secondes ou minute positive. Taux de détermination à l'espèce des groupes généralement élevé.
Principaux avantages de la méthode	Temps d'observation très longs – écoute en continu sur 7 à 8 mois. Bonne couverture nocturne en lien avec les transits des bateaux. Coûts modérés (rapportés à la durée de collecte des données).
Limites de la méthode	Qualité des observations très dépendante des conditions météorologiques, des conditions de mer et des parasites extérieurs. Influence du bateau sur le comportement de certaines espèces (photo attraction possible).

1.2.11 Synthèse du nombre de sessions réalisées par type d'expertise et par période

Les tableaux suivants synthétisent le nombre de sessions pour les expertises nautiques et aériennes pour l'avifaune et les mammifères marins (Tableau 29) par saison, ainsi que la durée des expertises acoustiques et télémétriques (Tableau 30) mises en œuvre entre septembre 2021 et octobre 2022 pour les mammifères marins, les chiroptères et les oiseaux marins.

Tableau 29. Nombre de sessions par grand type d'expertises et par saison (entre septembre 2021 et novembre 2022) pour l'avifaune et les mammifères marins.

Mois	Nombre de sessions	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	
Année		2021					2022										
Saison		Automne			Hiver			Printemps			Eté			Automne			
Expertise nautique visuelle	10	1		1	1	1		1		1		1		1	1	1	
Expertise aérienne visuelle	12		1	1		2		2	1	1	1		1	2			
Expertise aérienne digitale	3							1			1			1			
TOTAL par saison		4			4			6			4			6			

Tableau 30. Durée des expertises acoustiques (mammifères marins, chiroptères) et télémétriques (oiseaux marins) mises en œuvre entre septembre 2021 et octobre 2022 (représentée par les zones grisées).

Mois	Nombre de mois suivis	2022										
		Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	
Saison		Hiver		Printemps			Eté			Automne		
Expertise acoustique passive mammifères marins	6											
Expertise acoustique chiroptère	8											
Télémétrie	6											

En se basant sur l'ensemble des données collectées lors des 25 sessions d'expertises bateau et avion réalisées entre septembre 2021 et novembre 2022, toutes les périodes biologiques sont bien couvertes par les expertises de manière relativement homogène. Pour la période hivernale, les expertises aériennes n'ont pas pu être réalisées au mois de décembre 2021 et février, octobre et novembre 2022. En effet, ces expertises sont très dépendantes des conditions météorologiques et de navigation, moins favorables à cette période de l'année. Une session supplémentaire a ainsi été réalisée au début du mois suivant : il y a donc eu 2 expertises aériennes visuelles en janvier et en mars 2022. De plus, la mission de juillet a été effectuée en août et deux missions ont été effectuées en septembre (début septembre pour celle initialement prévue en août et fin septembre pour le mois de septembre).

Les expertises acoustiques sous-marine ont permis de couvrir une période de 6 mois au printemps et en été 2022 au niveau des zones intermédiaire et éloignée, et de 3 mois au printemps 2022 au niveau de la zone proche, tandis que les expertises acoustiques pour les chiroptères ont permis un suivi de 8 mois pendant la saison printanière, estivale et automnale.

1.2.12 Synthèse des données brutes récoltées par type d'expertise et par période

1.2.13 Méthode de traitement des données

Le présent chapitre fournit une présentation des différentes analyses réalisées sur les données collectées pendant la première année de suivi sur la période de septembre 2021 à octobre 2022.

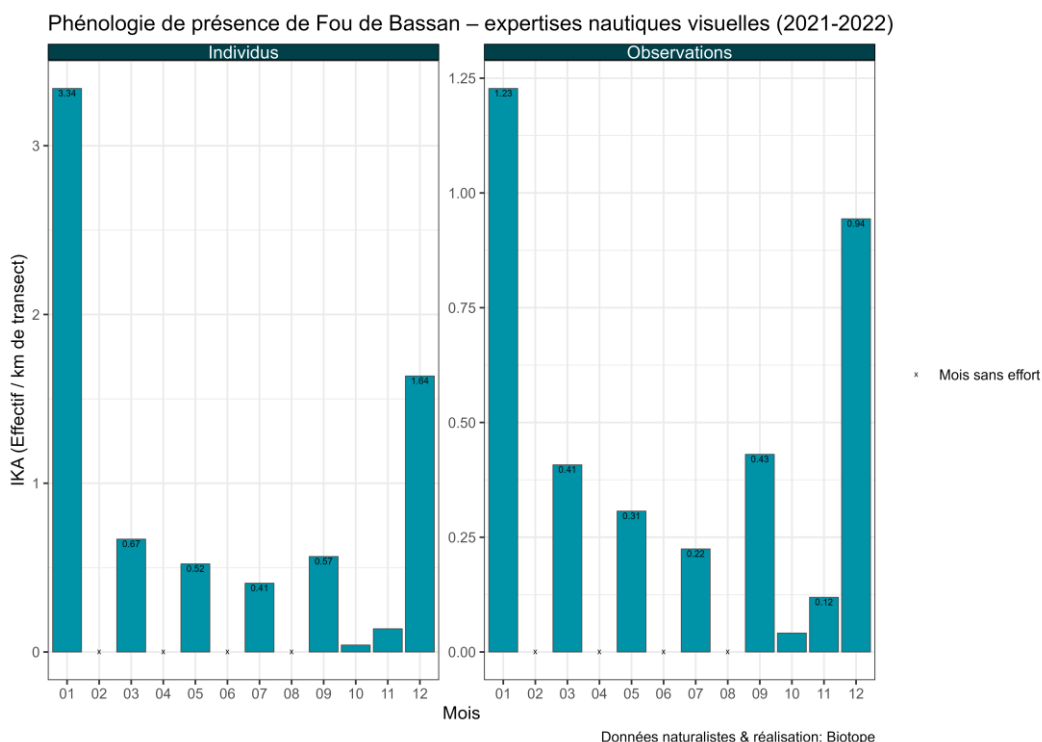
Bien que certaines techniques de traitement de données mises en œuvre soient relativement complexes, les informations présentées dans le présent chapitre sont volontairement succinctes et non techniques. L'accent est mis sur l'interprétation des résultats. Une présentation détaillée et technique des méthodes d'analyse, mises en œuvre dans le cadre du présent rapport, est fournie en Annexe 1 :

Un exemple de chaque figure et carte est présenté ci-dessous.

1.2.13.1 Description de la phénologie

1.2.13.1.1. Indice kilométrique d'abondance (abondance relative)

Afin de comparer l'abondance des espèces d'un mois à l'autre, les effectifs bruts sont corrigés par la longueur des transects parcourus (effort de prospection linéaire). L'indice d'abondance obtenu est noté **IKA** pour **indice kilométrique d'abondance**. Il s'agit d'un indice simple, couramment utilisé. Le nombre d'individus observé (en vol et posés) par kilomètre de transect parcouru est présenté à gauche et le nombre d'observations récolté par kilomètre de transects parcouru est présenté à droite (Figure 36). Cette distinction peut s'avérer utile pour vérifier la taille des groupes. Par exemple, si le nombre d'observations est faible mais que le nombre d'individus est élevé, cela signifie que de grands groupes d'individus sont observés. Les résultats peuvent être représentés sous la forme d'un histogramme cumulé pour chaque espèce lorsque la carte est produite pour un groupe d'espèces.



✓ **Aide à la lecture :** dans le graphique ci-contre, sont présentés en histogrammes les effectifs de Fou de Bassan. Les effectifs en nombre d'individus par kilomètre de transects sont présentés à gauche, le nombre d'observations à droite. Les résultats détaillés sont fournis sur les barres. Par exemple, pour le mois de janvier, les résultats IKA sont de 1,23 observation/km et 3,34 individus/km.

Figure 36. Exemple d'histogrammes présentant la phénologie du Fou de Bassan en utilisant l'IKA comme indice d'abondance.

1.2.13.1.2. Incertitudes des estimations et barres d'erreur

Afin d'obtenir une estimation de l'incertitude associée à l'IKA des suivis nautiques et aériens, des intervalles de confiance à 95% ont été calculés par la méthode de bootstrap non paramétrique (« non parametric percentil bootstrap ») (pour plus de détails se référer à l'annexe 4). Cet intervalle de confiance à 95 % signifie que si le suivi et les analyses devaient être répétés de nombreuses fois alors les estimations d'IKA seraient comprises dans cet intervalle 95 % du temps.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ci-dessous présente les diagrammes d'IKA obtenus avec les intervalles de confiance à 95% associés pour le Fou de Bassan.

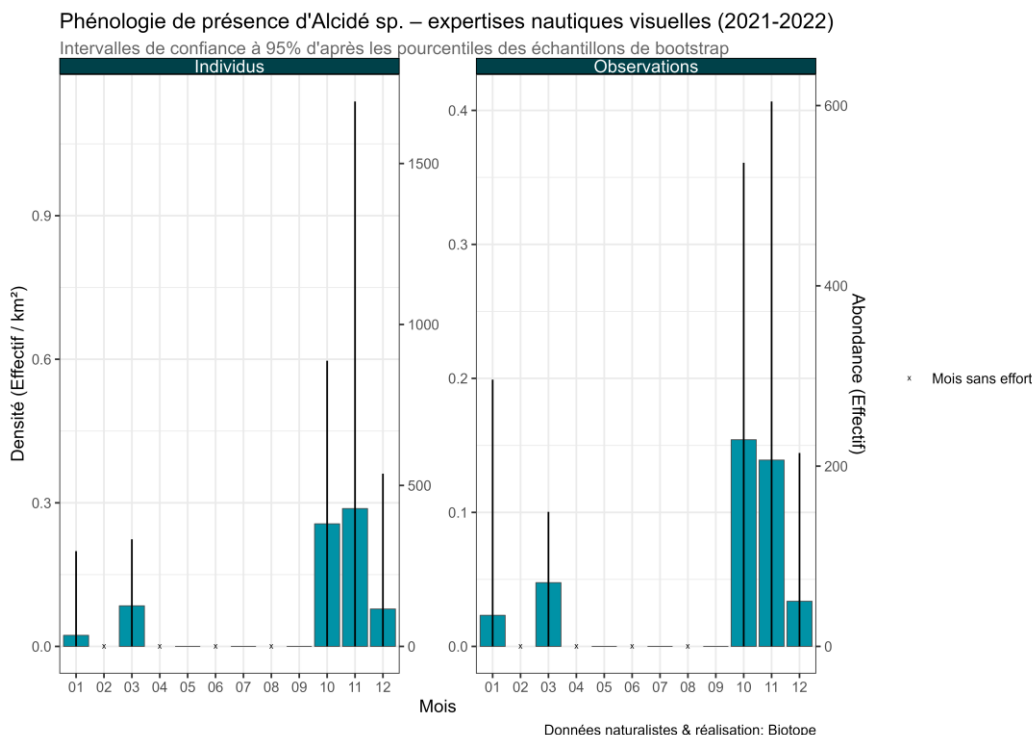


Figure 37. Exemple de phénologie pour le fou de Bassan. L'IKA est présenté ici avec son intervalle de confiance à 95%.

✓ **Remarque :** Il est commun d'interpréter le cas où les barres d'erreur de différents groupes ne se chevauchent pas comme le signe d'une différence significative (au seuil alpha = 5%). Cela n'est valable que si les tailles d'échantillons dans les groupes sont proches et si l'on ne fait qu'une seule comparaison (quand le nombre de comparaisons augmente le seuil de significativité alpha doit être ajusté). Cette dernière condition n'est pas remplie ici, c'est pourquoi les barres d'erreurs doivent simplement être interprétées comme des mesures de l'incertitude et non pas comme des indications de la significativité statistique des différences entre les groupes.

1.2.13.2 Densité absolue des oiseaux posés

1.2.13.2.1. Estimation par strip transect

Cette méthode consiste simplement à considérer la probabilité de détection comme parfaite dans une bande de part et d'autre de la ligne de transect. La largeur de bande retenue ici est de 300 m pour les données des expertises nautiques et 200 m pour les expertises aériennes visuelles. La densité d'oiseaux posés représente alors le nombre d'observations d'oiseaux posés ou le nombre d'oiseaux posés dans la bande, divisé par la surface de cette bande.

L'intérêt de cette densité absolue est qu'elle peut être aisément convertie en une estimation des effectifs dans la zone d'étude en la multipliant par la surface de cette zone (et en faisant l'hypothèse que les transects sont dessinés de façon à couvrir de façon homogène et représentative la zone d'étude).

La densité absolue peut être obtenue très simplement à partir des IKA, une fois la portée efficace de détection connue (Exemple : si la portée efficace de détection est de 300 m = 0,3 km et que les deux bords du transect sont prospectés, un IKA de 1 Individu/km correspond à $1 / (2 * 0,2) = 2,5$ Individus/km²).

La densité d'individus observée par km² est présentée à gauche et la densité d'observations récoltée par kilomètre² est présentée à droite (Figure 38). Cette distinction peut s'avérer utile pour vérifier la taille des groupes. Par exemple, si la densité d'observations est faible mais que la densité d'individus est élevée, cela signifie que de grands groupes d'individus sont observés.

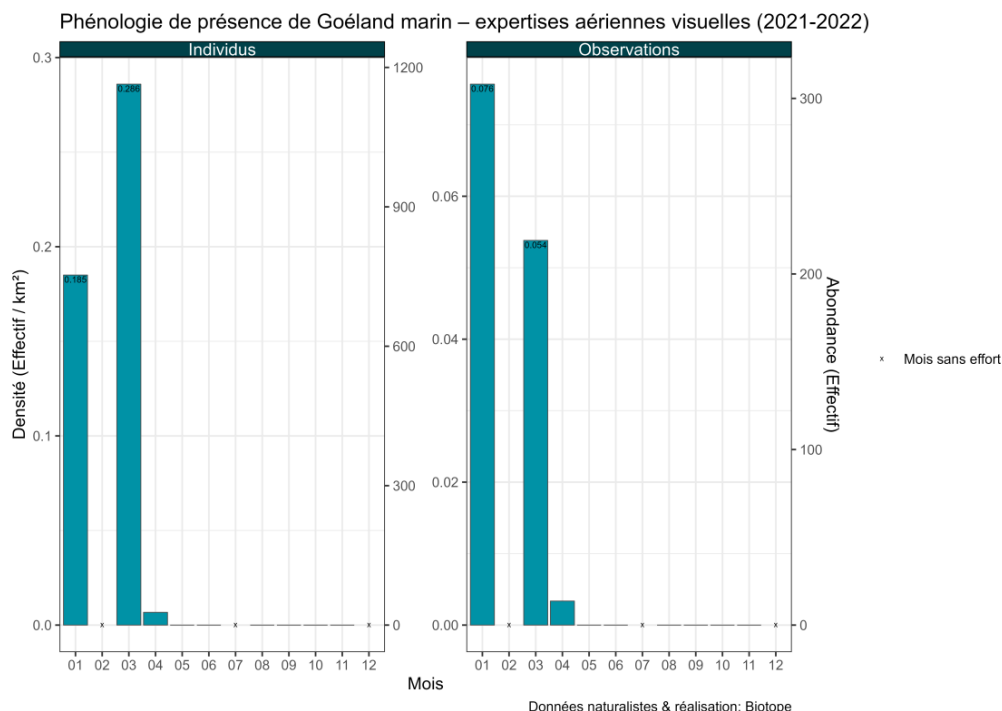


Figure 38. Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'une espèce d'après les analyses *strip-transect*. La représentation des estimations *strip-transect* est identique à celles des IKA à la différence que les unités des ordonnées changent, l'axe Y à gauche représente la densité.

1.2.13.2. Estimation par *distance sampling*

Le *distance sampling* est à la fois un protocole de terrain et une méthodologie d'analyse statistique des données (Buckland et al. 2001). Sur le terrain, cette méthode repose sur l'hypothèse que, si l'on suit un transect linéaire et qu'il est surveillé attentivement, 100% des individus présents sur la ligne du transect seront détectés à leur position initiale (avant de fuir ou d'être attirés par l'observateur) et que la probabilité de détection décroît quand la distance au transect augmente. D'autre part, on suppose que la position des oiseaux est indépendante de celle des transects si bien que les animaux devraient être uniformément répartis selon la distance aux transects. La diminution du nombre d'observations avec la distance par rapport à la ligne de transect permet alors d'estimer la probabilité de détection.

L'analyse consiste à estimer la « fonction de détection » qui décrit la probabilité de détection d'un groupe en fonction de la distance de ce groupe au transect. Par définition, celle-ci vaut 1 à la distance 0 (détection parfaite sur la ligne de transect) puis elle décroît plus ou moins rapidement avec la distance en fonction de différents facteurs (état de la mer, par exemple) que l'on estime statistiquement. Il est possible de modéliser l'effet de différentes variables sur la détection en introduisant des paramètres supplémentaires (état de la mer, couverture nuage, hauteur de vague, observateur, etc.). Cette fonction de détection permet de définir la largeur efficace de transect (*Efficient Strip Width*, ESW) qui correspond à la distance au transect à l'intérieur de laquelle on peut considérer que la probabilité de détection est de 100%. Cette métrique est utilisée pour calculer l'effort surfacique et ainsi estimer la densité et l'abondance dans la zone d'échantillonnage.

La fonction de détection est toujours une simplification de la réalité. Nous testons différents types de fonction de détection afin d'identifier et de sélectionner par l'usage d'outils statistiques tels que l'AIC (*Akaike Information Criterion*, meilleur compromis entre le nombre de paramètres et la qualité d'ajustement) celle qui représentera au mieux les données collectées lors des expertises.

Cette estimation n'est possible que pour des individus avec un nombre élevé d'observations. Nous avons choisi d'utiliser cette analyse pour les espèces ayant **60 ou plus observations d'individus posés** au total sur la période considérée (expertises nautiques uniquement). Pour ce rapport, cela concerne les Alcides sp., le Fou de Bassan, le Guillemot de Troil, les océanites, et le Pingouin torda.

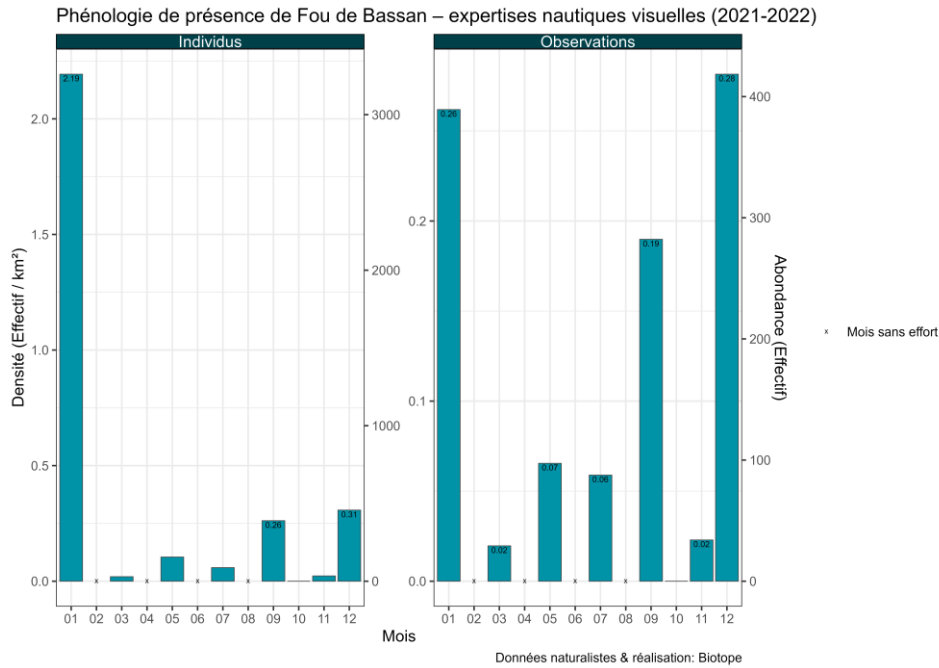


Figure 39. Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'une espèce d'après les analyses *distance sampling*. La densité est représentée sur l'axe Y de gauche et l'abondance sur l'axe Y de droite.

1.2.13.1 Snapshot

Une procédure *snapshot* est mise en place sur les campagnes nautiques afin d'estimer la densité d'oiseau en vol. Cette procédure permet de corriger le biais introduit par le mouvement des oiseaux en vol lorsqu'on estime leur densité à partir de données d'observations classiques. Basiquement, les oiseaux en vol ne font que "passer" dans la zone de prospection alors qu'ils sont considérés comme "statiques" et sont donc cumulés lors du calcul de la densité en l'absence de *snapshot* ce qui entraîne une forte surestimation de cette densité. Au cours d'une procédure *snapshot*, l'ensemble des oiseaux en vol à un instant t (le plus instantané possible) est noté dans un rayon défini autour de l'observateur (ici, 300 m autour de l'observateur dans toutes les directions) et à pas de temps régulier (ici, tous les 1000 m).

Ce qui permet d'avoir une image "statique" des oiseaux en vol et de supprimer l'effet de cumul des flux évoqué plus haut. Les résultats sont présentés sous la forme d'un histogramme pour chaque espèce ou groupe d'espèces avec la densité d'individus ou d'observations par km² pour chaque mois (Figure 40).

Observations de Fou de Bassan par la méthode des snapshots (oiseaux en vol)

Intervalles de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap

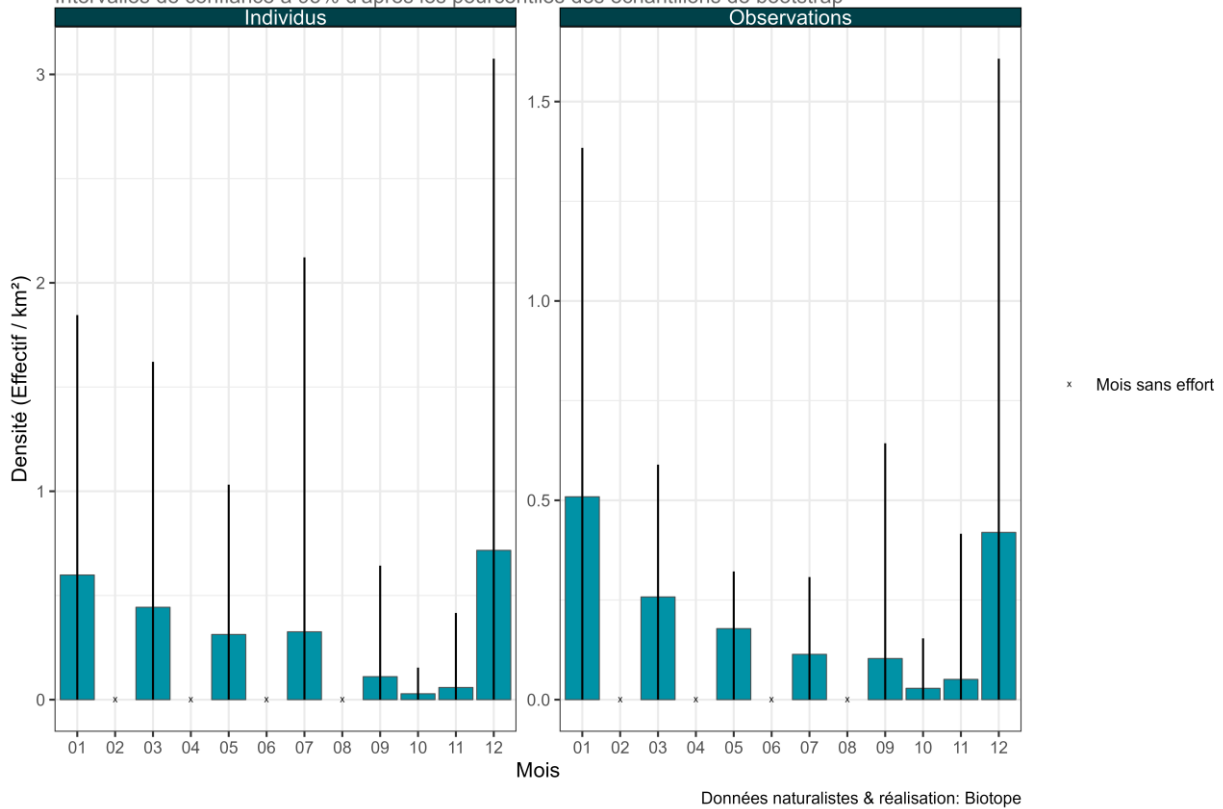


Figure 40. Histogramme de la densité d'individus ou d'observation d'oiseaux en vol calculée à partir des données *snapshot* pour le Fou de Bassan.

Les calculs de densité des oiseaux posés (*strip-transect* ou *distance sampling*) et des oiseaux en vol (*snapshot*) permettent d'aboutir à une densité d'oiseaux totaux présentés ci-dessous.

Phénologie de présence de Fou de Bassan – expertises nautiques visuelles (2021-2022)

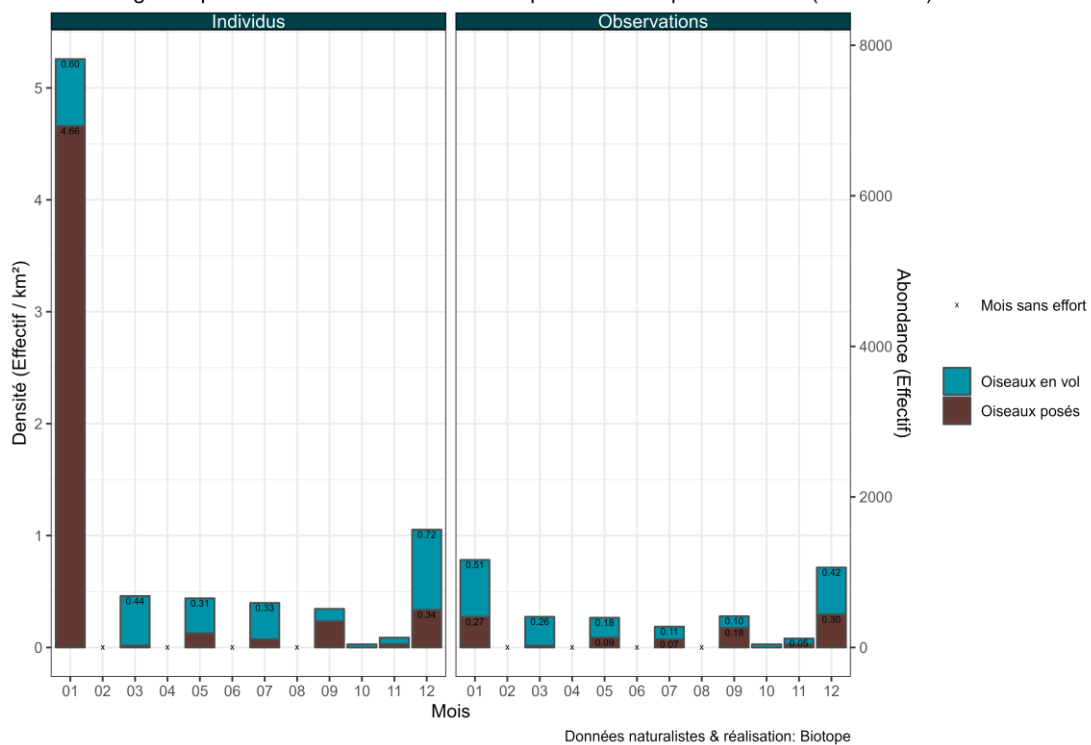


Figure 41. Histogramme de la densité d'individus ou d'observation du Fou de Bassan (posés et en vol).

1.2.13.2 Répartitions spatiale et temporelle des observations

Une figure est produite pour les espèces les plus fréquentes ou par groupe d'espèces. La répartition spatiale est présentée pour chaque espèce ou groupe d'espèce sur des cartes de deux types :

- Une carte des observations brutes (par saison/période biologique) ;
- Une carte de densité par maille (par saison/période biologique).

Sur ces cartes, des éléments fixes n'apparaissent pas dans la légende afin de ne pas l'encombrer. Ces éléments étant communs aux deux types de cartes, ils sont décrits ci-après :

- Le fond de carte bleu représente la mer, la ligne noire représente le trait de côte et la zone grise en bas à droite représente le continent où la ville de Barfleur est localisée par un rond noir ;
- La flèche en haut à gauche représente la direction du Nord ;
- L'échelle des distances est représentée en bas à droite des cartes ;
- Le polygone à la bordure marron correspond à la zone retenue à l'issue du débat public pour l'installation des futurs parcs éoliens (zones AO4 et AO8) ;
- Les lignes grises représentent les transects ;
- Le nombre de campagnes par saison, et où il y a eu des observations, est indiqué en haut de chaque encart (n =).

1.2.13.2.1. Cartes des observations brutes par saison

Ces cartes représentent toutes les observations par un point situé à la position où l'observation a eu lieu en utilisant les coordonnées enregistrées par la tablette. La taille des points est fonction du nombre d'individus observés. Pour éviter que quelques rares observations d'un grand nombre d'individus rendent illisible la plus grande majorité des données, une taille maximale de point a été retenue pour certaines cartes où les effectifs sont particulièrement variables. Cette taille correspond au 95ème percentile du nombre d'individus par observation (notée X), c'est à dire que pour 95% des observations, le nombre d'individus observés est inférieur à cette taille (si X = 40 individus, pour 95% des observations, le nombre d'individus observés est inférieur à 40 individus et donc pour 5% des observations, le nombre d'individus observés est supérieur ou égal à 40). Les 5% d'observations restantes sont représentées par des points de la même taille, étiquetées sur la légende sous le nom « X+ » (Figure 42).

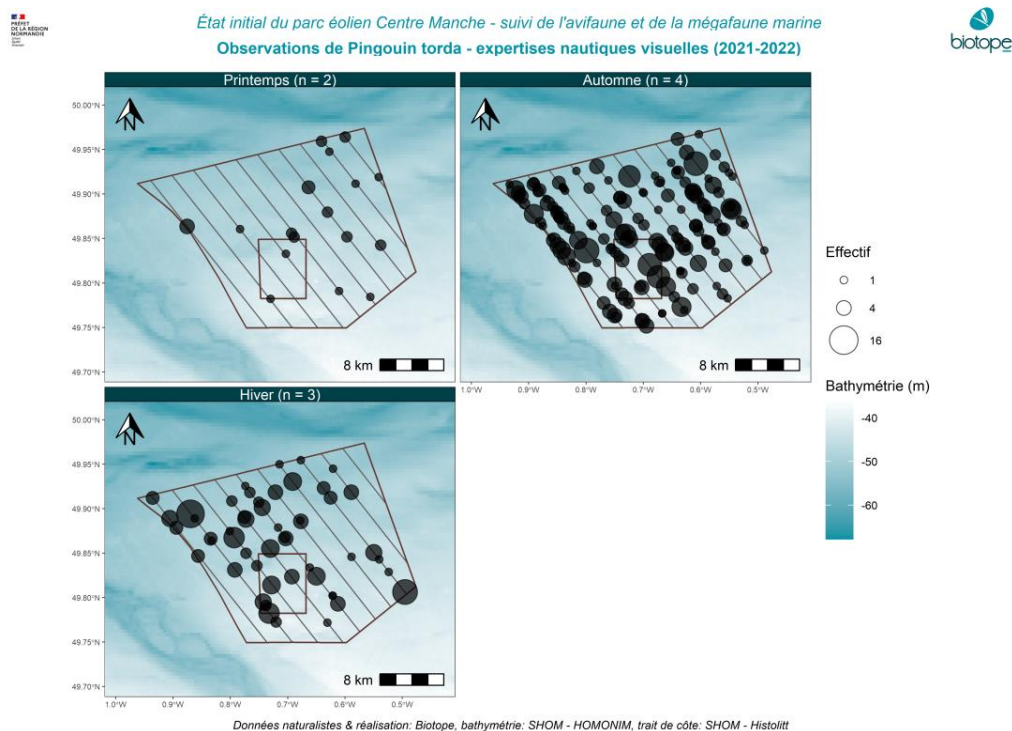


Figure 42. Exemple de répartition spatiale d'observations brutes (ici le Pingouin torda) au cours des suivis nautiques. Les cartes des observations brutes par saison sont présentées à gauche et les échelles de taille des points et de bathymétrie sont présentées en haut à droite dans la figure. L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour l'ensemble des observations.

1.2.13.2.2. Cartes de densité par maille

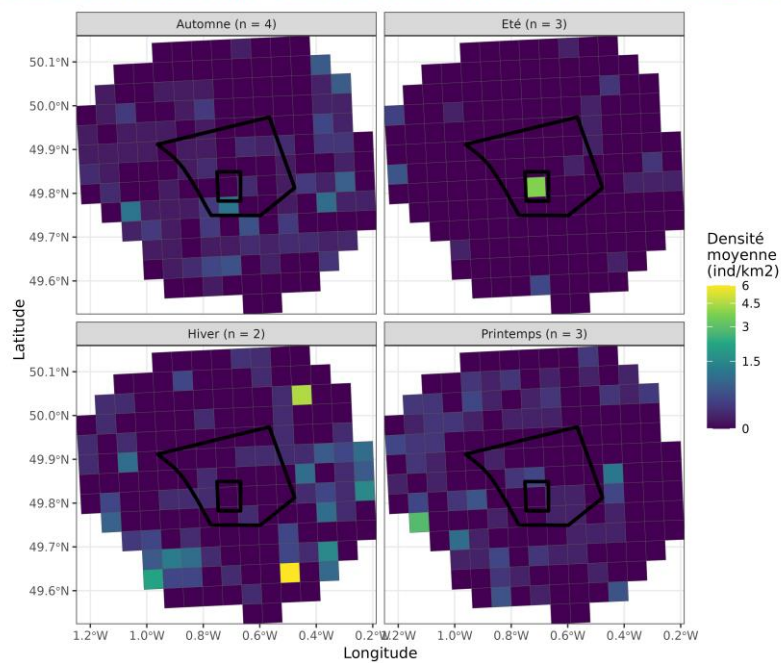
Des cartes de densité par maille ont été réalisées pour les données issues des expertises nautiques et aériennes visuelles.

Pour chaque espèce ou groupe d'espèces, les densités (en nombre d'individus par km²) sont moyennées par saison/période biologique et unité d'espace. Dans ces figures, l'espace est discrétisé en pixel de 2.5 km² pour les campagnes nautiques et 5 km² pour les campagnes aériennes visuelles. La taille du pixel dépend principalement de la distance inter-transects (exemple : 2.5 km pour les expertises nautiques) 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, nous avons fait l'hypothèse d'une détection parfaite des oiseaux sur la largeur de bande de part et d'autre de la ligne de transect. La largeur de bande efficace (300 m pour les campagnes nautiques et 200 m pour les campagnes aériennes visuelles) ainsi que la longueur de transect au sein de chaque pixel et pour chaque jour où un suivi est réalisé nous permet de calculer l'effort surfacique qui est la surface échantillonnée à l'échelle du pixel et du suivi. La densité est ensuite calculée à l'échelle du pixel et du suivi en divisant le nombre d'individus de chaque espèce ou groupe d'espèces observés par l'effort surfacique correspondant. Puis la densité est moyennée par saison/période biologique. De plus, il est important de noter que l'échelle de densité est logarithmique et différente pour chaque figure afin de visualiser au mieux les variations de densité dans l'espace (les pixels) et le temps (les saisons/périodes biologiques).



État initial du parc éolien Centre Manche - Suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Mouette tridactyle - Grille de densité - expertises aériennes visuelles (2021-2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope - bathymétrie: SHOM - HOMONIM
Figure 43. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour la Mouette tridactyle (campagnes aériennes 2021-2022).

1.2.13.3 Analyse des comportements de l'avifaune

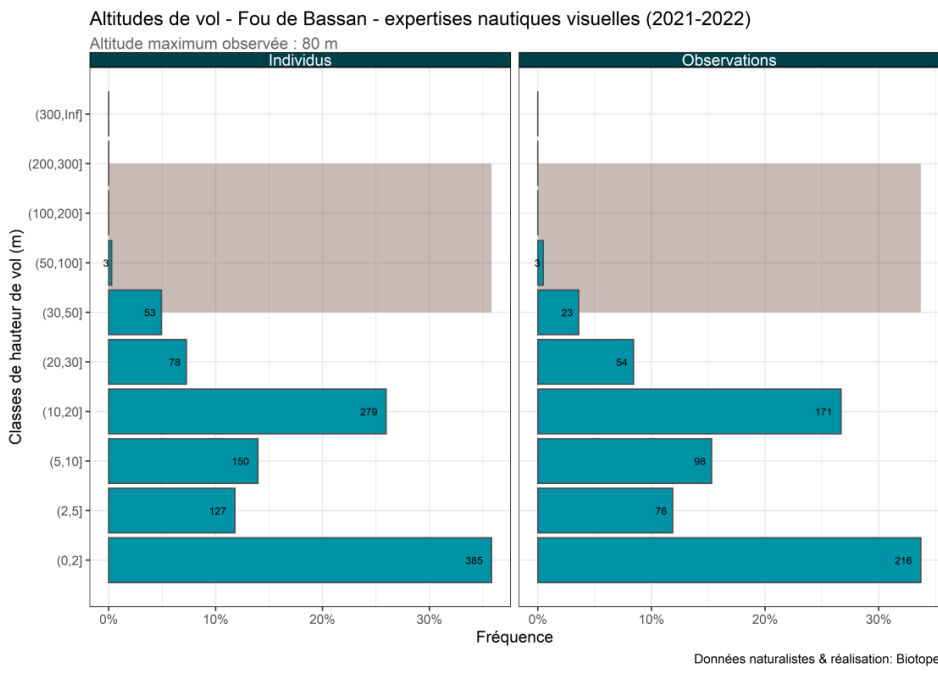
La description des comportements de vol repose sur l'analyse du comportement (en vol, posé, attraction ou répulsion aux bateaux) et des altitudes de vol.

1.2.13.3.1. Comportements en mer

Sur la base des informations collectées en mer, les pourcentages des individus posés sur l'eau vs en vol sont comparés par espèce. La description des comportements observés en mer est effectuée, à savoir si les oiseaux sont présents à proximité d'un bateau en pêche, si les oiseaux sont attirés ou fuient à l'approche du bateau de l'étude, si les oiseaux sont posés sur une structure anthropique (e.g. bouée), etc.

1.2.13.3.2. Histogramme des hauteurs de vol issues des expertises nautiques

Lors des expertises nautiques, la hauteur de vol pour chaque oiseau en vol observé a été estimée par dire d'expert. Les histogrammes de hauteurs de vol sont présentés pour chaque groupe d'espèces (Figure 44). Les histogrammes fournissent l'effectif cumulé total d'oiseaux observés pour chaque classe de hauteur de vol et chaque espèce.



✓ **Aide à la lecture :**
 dans le graphique ci-contre, sont présentés les effectifs observés en vol de Fou de Bassan. Les effectifs en nombre d'individus sont présentés par gamme d'altitude (0 à 2 m, 2 à 5m, 5 à 10m, etc.). La bande grisée schématise la zone de rotation des pales des éoliennes (ici entre 40 et 290 m).

Figure 44. Exemple d'histogramme des altitudes de vol pour le Fou de Bassan. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2 Résultats de l'état initial provisoire pour l'avifaune

Les chapitres suivants présentent les principales informations collectées à date dans le cadre des expertises menées en 2021 / 2022 et ayant pu être exploitées avant la production de ce rapport intermédiaire.

Les données issues de la synthèse bibliographique réalisée au lancement de la mission (2021) ne sont pas reprises ici. Des graphiques supplémentaires sont disponibles en Annexe 2 :de ce rapport.

2.1 Données générales concernant les expertises nautiques et aériennes visuelles

Le présent chapitre présente les principales informations générales concernant les données issues des expertises réalisées entre **septembre 2021 et novembre 2022** (observations par session d'expertise et par espèce), ainsi qu'une analyse générale des comportements observés.

2.1.1 Données générales des expertises nautiques visuelles

Lors de ces 9 campagnes nautiques, 6 865 oiseaux appartenant à 40 taxons (espèces ou groupe d'espèces) ont été notés, en effectif cumulé (Tableau 31). Les effectifs cumulés par campagne varient entre 108 individus, observés en juillet 2022, et 977 individus, recensés en décembre 2021.

Tableau 31. Effectifs cumulés observés par espèce (oiseaux) et par session lors des expertises nautiques visuelles.

Espèces	2021			2022							
	Sept.	Nov.	Déc.	Jan.	Mars	Mai	Juil.	Sept.	Oct.	Nov.	Total
Bernache cravant	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	6
Macreuse noire	0	0	0	0	1	0	0	82	0	2	85
Eider à duvet	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Canard colvert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
<i>Sous-total Anatidés</i>	0	0	0	0	1	0	0	6	0	9	97
Héron cendré	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Sous-total Ardéidés</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Plongeon catmarin	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
<i>Sous-total Gaviidés</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
Fou de Bassan	95	38	313	687	118	93	66	134	7	15	1566
<i>Sous-total Sulidés</i>	95	38	313	687	118	93	66	134	7	15	1566
Grand cormoran	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
<i>Sous-total Phalacrocoracidés</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
Fulmar boréal	2	2	9	30	11	5	5	2	0	1	67
Puffin des Baléares	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
Puffin fuligineux	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Océanite cul-blanc	0	1	0	0	0	0	0	0	1	22	24
Océanite tempête	30	0	0	0	0	7	0	2150	187	7	2381
<i>Sous-total Procellariidés</i>	32	3	9	30	11	12	5	2153	191	30	2476
Grand Labbe	5	1	17	3	1	0	0	1	0	0	28
Labbe parasite	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Sous-total Stercorariidés</i>	5	1	17	3	1	0	0	2	0	0	29
Goéland argenté	1	0	40	7	0	3	2	6	0	0	59
Goéland brun	1	1	2	0	2	0	4	7	1	0	18
Goéland indéterminé	0	0	163	63	0	5	27	15	6	0	279
Goéland marin	3	46	105	29	17	0	0	9	2	5	216
Mouette mélanocéphale	0	0	3	2	0	0	0	0	0	2	7
Mouette pygmée	0	0	0	1	12	0	0	0	1	26	40
Mouette tridactyle	0	24	177	44	3	2	0	1	1	42	294
Mouette rieuse	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	5
Mouette indéterminée	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Sous-total Laridés</i>	5	72	490	146	34	10	36	39	12	76	920
Sterne caugek	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3
Sterne pierregarin	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Sous-total Sternidés</i>	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	4
Alcidé indéterminé	0	132	25	22	16	1	0	7	81	13	297
Guillemot de Troïl	0	130	20	13	39	6	1	3	25	120	357
Macareux moine	0	0	0	3	2	0	0	0	1	1	7
Pingouin torda	6	310	103	11	25	4	0	2	111	58	630

Espèces	2021			2022						Total	
	Sept.	Nov.	Déc.	Jan.	Mars	Mai	Juil.	Sept.	Oct.		
<i>Sous-total Alcidés</i>	6	572	148	49	82	11	1	12	218	192	1291
Bécasseau sanderling	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8
Bécasseau variable	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Sous-total Limicoles</i>	3	0	0	0	8	0	0	0	0	0	11
Bergeronnette grise	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Etourneau sansonnet	0	10	0	0	0	0	0	0	0	45	55
Hirondelle de rivage	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	5
Hirondelle rustique	131	0	0	0	0	1	0	511	69	0	712
Hirondelle des fenêtres	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Linotte mélodieuse	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Passereau indéterminé	0	10	0	0	0	0	0	19	1	0	30
Pipit farlouse	3	0	0	0	1	0	0	14	4	1	23
<i>Sous-total Passereaux</i>	134	20	0	0	1	3	0	548	77	46	829
Busard des roseaux	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sous-total Rapaces</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total oiseaux	281	706	977	915	259	132	108	2901	505	363	7287

Nombre d'observations par espèces ou groupes d'espèces

Une observation consiste en un contact d'une espèce lors des expertises. L'observation est l'unité de base de certaines analyses statistiques de données. Une observation peut concerner un ou plusieurs oiseaux de la même espèce.

Les Sulidés représentent un peu plus du tiers des observations d'oiseaux notées lors des expertises avec 34,1% du nombre d'observations en cumulé (Figure 45). Les Alcidés et les Laridés représentent respectivement 22,8 % et 16,8% des observations. Ces trois groupes d'espèces rassemblent donc plus de 73 % des observations réalisées au cours des 9 sessions qui ont eu lieu entre septembre 2021 et octobre 2022.

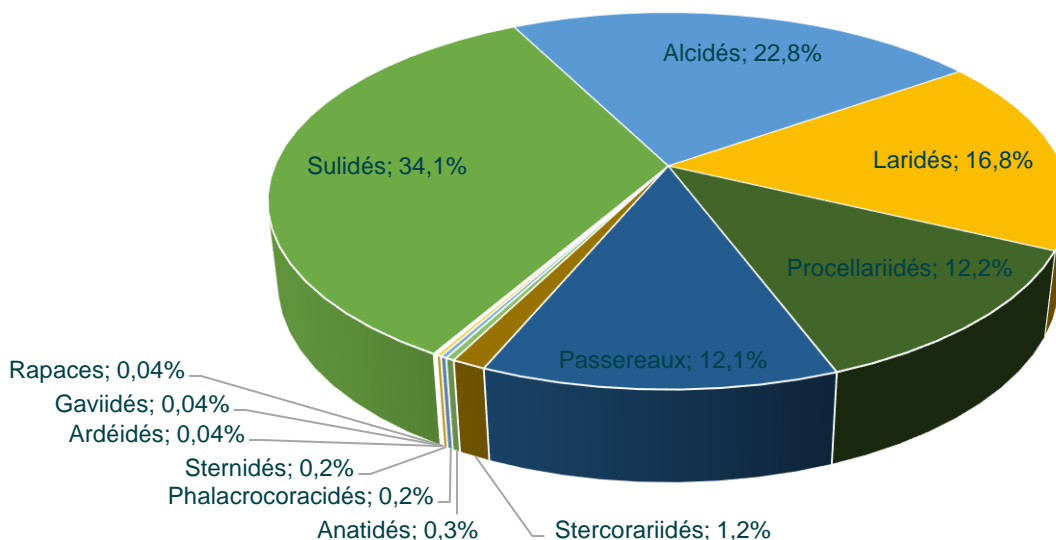


Figure 45. Proportion des observations selon les grandes familles d'oiseaux (sur la base des 9 sessions menées entre septembre 2021 et novembre 2022).

Effectifs cumulés par espèces ou groupes d'espèces

Les Procellariidés représentent un peu plus du tiers de l'effectif total cumulé (34,2%, Figure 46) observé sur les 9 sessions (en nombre d'individus cumulé sur l'ensemble des sessions d'expertise). Ce résultat est principalement lié à la présence de 2150 individus d'Océanite tempête observés en septembre 2022. Les Sulidés (Fou de Bassan) et les Alcidés représentent respectivement 21,6 % et 17,8% de l'effectif total observé. En termes d'effectifs observés, ces trois groupes d'espèces représentent donc plus de 70 % du total. On notera que pour les Rapaces, les Ardéidés (hérons) et les Gaviidés (plongeurs), l'effectif total cumulé est inférieur à 0,05% par groupe d'espèces.

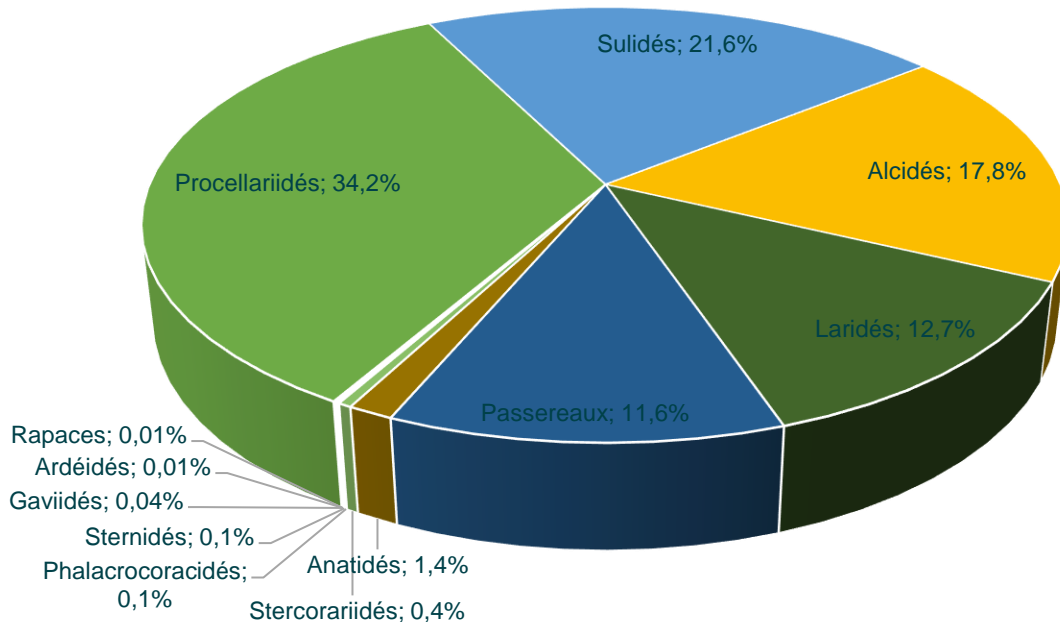


Figure 46. Proportion des effectifs cumulés selon les grandes familles d'oiseaux (sur la base des 9 sessions menées entre septembre 2021 et novembre 2022).

2.1.2 Données générales des expertises aériennes visuelles

Lors des 12 campagnes aériennes visuelles, 10 270 oiseaux appartenant à 27 taxons (espèces ou groupe d'espèces) ont été notés, en effectif cumulé (Tableau 32). Les effectifs cumulés par campagne varient entre 131 individus, observés en août, et 2 641 individus, recensés lors de la 2^{ème} mission de janvier 2022 (24/01/2022). La catégorie « Autres » regroupent les oiseaux indéterminés et les oiseaux morts : un total de 15 cadavres a été observé au cours du mois de septembre 2022.

Tableau 32. Effectifs cumulés observés par espèce et par session lors des expertises aériennes visuelles.

Espèces	2021		2022										Total
	Oct.	Nov.	Janv. (mission 1)	Janv. (mission 2)	Mars (mission 1)	Mars (mission 2)	Avr.	Mai	Juin	Août	Sept. (mission 1)	Sept. (mission 2)	
Bernache cravant	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Eider à duvet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>Sous-total Anatidés</i>	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	4	17
Héron cendré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Sous-total Ardéidés</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Limicole indéterminé	0	0	0	1	0	0	0	0	4	2	0	22	29
<i>Sous-total Charadriiformes</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	4	2	0	22	29
Fou de Bassan	206	91	761	2010	176	883	132	122	191	97	165	122	4824
<i>Sous-total Sulidés</i>	206	91	761	2010	176	883	132	122	191	97	165	122	4824
Fulmar boréal	0	4	5	14	1	1	3	7	5	3	4	4	48
Puffin indéterminé	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Petit procellariidé marron	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Océanite indéterminé	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	90	58	68
<i>Sous-total Procellariidés</i>	0	6	6	14	1	1	3	7	5	3	95	63	119
Grand Labbe	2	1	0	1	0	3	0	0	0	0	0	2	9
Labbe indetermine	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sous-total Stercorariidés</i>	2	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0	2	8
Goéland argenté	6	0	0	13	0	1	10	17	4	2	3	0	53
Goéland brun	2	43	0	0	0	11	1	1	1	0	0	2	61
Goéland gris indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	29	8	17
Goéland noir indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11	0	5
Goéland indéterminé	3	2	0	9	78	171	17	0	0	0	0	0	280
Goéland marin	0	0	14	96	151	19	2	0	0	0	0	0	282

Espèces	2021		2022										Total
	Oct.	Nov.	Janv. (mission 1)	Janv. (mission 2)	Mars (mission 1)	Mars (mission 2)	Avr.	Mai	Juin	Août	Sept. (mission 1)	Sept. (mission 2)	
Grand goéland indéterminé	0	0	0	1	0	0	0	1	43	1	64	5	53
Laridé indéterminé	15	17	4	8	36	65	5	4	0	0	2	0	154
Mouette mélanocéphale	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Mouette pygmée	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Mouette tridactyle	15	122	43	100	95	13	2	33	2	12	3	8	448
Mouette indéterminée	0	2	1	18	23	7	1	0	2	3	10	9	66
<i>Sous-total Laridés</i>	<i>41</i>	<i>194</i>	<i>62</i>	<i>249</i>	<i>383</i>	<i>287</i>	<i>38</i>	<i>56</i>	<i>57</i>	<i>25</i>	<i>122</i>	<i>33</i>	<i>1310</i>
Sterne caugek	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	6
Sterne indéterminé	0	0	0	0	1	0	4	6	0	2	2	2	15
<i>Sous-total Sternidés</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>8</i>	<i>6</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>21</i>
Alcidé indéterminé	20	2003	71	353	450	455	24	0	0	0	3	0	3376
<i>Sous-total Alcidés</i>	<i>20</i>	<i>2003</i>	<i>71</i>	<i>353</i>	<i>450</i>	<i>455</i>	<i>24</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>0</i>	<i>3376</i>
Passereau indéterminé	0	1	0	0	0	0	0	3	0	2	18	38	45
<i>Sous-total Passereaux</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>18</i>	<i>38</i>	<i>45</i>
Oiseau indéterminé	0	0	0	0	3	501	0	0	0	0	0	1	505
Oiseau mort	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	9	15
<i>Sous-total Autres</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>501</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>13</i>	<i>10</i>	<i>520</i>
Total Oiseaux	269	2297	900EP	2641	1014	2130	205	194	257	131	418	299	10270

Nombre d'observations par espèces ou groupes d'espèces

Les alcidés rassemblent plus du tiers des observations d'oiseaux notées lors des expertises avec plus de 36% du nombre d'observations en cumulé. Les Sulidés (Fou de Bassan) et les Laridés représentent respectivement 34.2 % et 22.2% des observations. Ces trois groupes d'espèces rassemblent donc 93 % des observations réalisées au cours des 12 sessions qui ont eu lieu entre octobre 2021 et septembre 2022 (Figure 43).

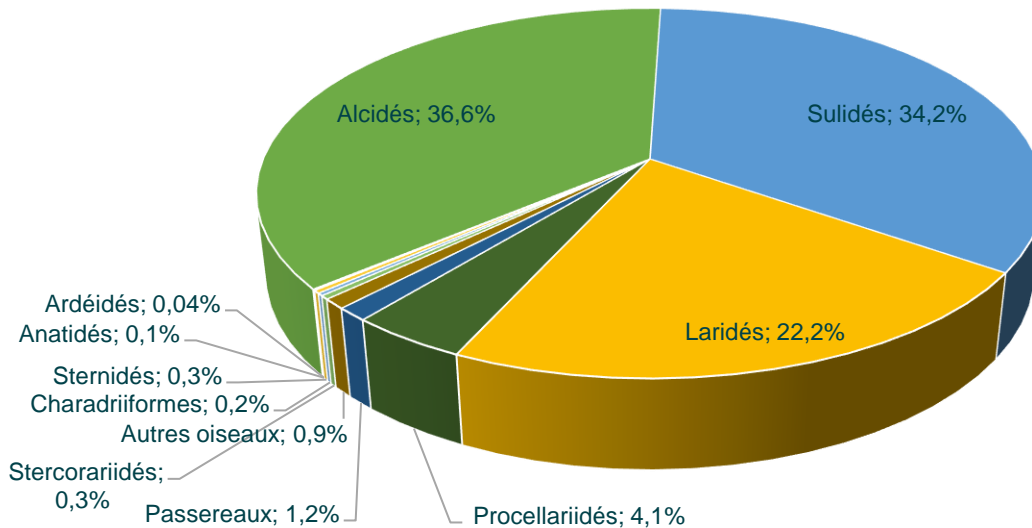


Figure 47. Proportion des observations selon les grandes familles d'oiseaux (sur la base des 12 sessions menées entre octobre 2021 et septembre 2022).

Effectifs cumulés par espèces ou groupes d'espèces

Les Sulidés (Fou de Bassan) représentent environ 46% de l'effectif total cumulé observé sur les 12 sessions (en nombre d'individus cumulé sur l'ensemble des sessions d'expertise). Les Alcidés et les Laridés représentent respectivement 30.7% et 14.7% de l'effectif total observé. En termes d'effectifs observés, ces trois groupes d'espèces représentent donc près de 92 % du total (Figure 48).

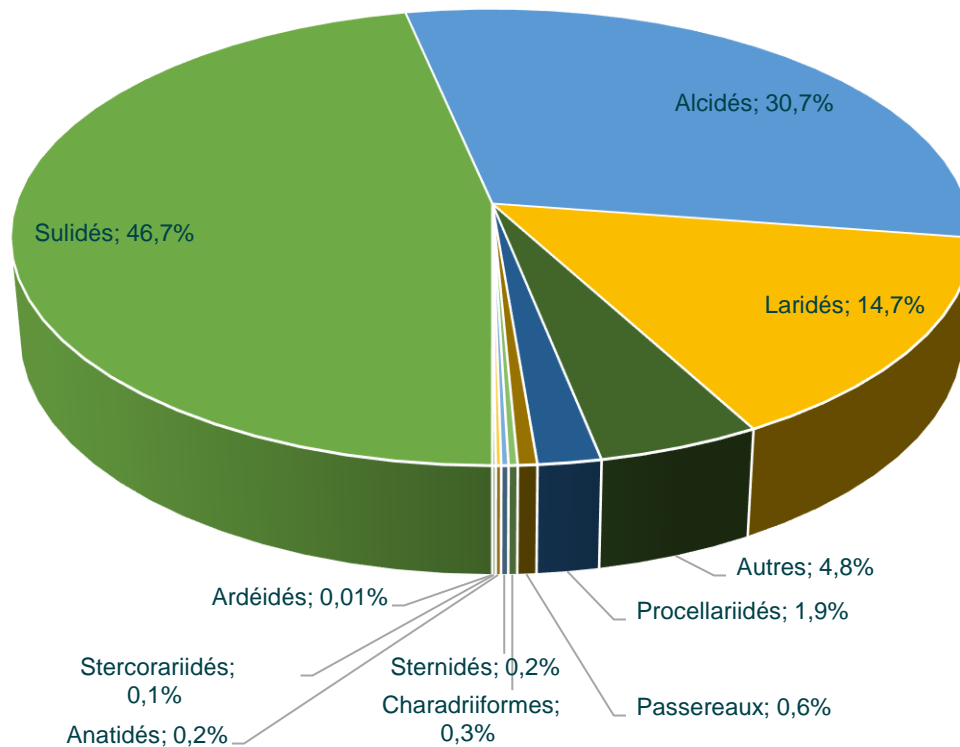


Figure 48. Proportion des effectifs cumulés selon les grandes familles d'oiseaux (sur la base des 12 sessions menées entre octobre 2021 et septembre 2022).

2.1.3 Données générales des expertises aériennes digitales

Les données collectées dans le cadre des expertises digitales aériennes digitales ont été versées au projet OWFSOMM, projet porté par France Energies Marines afin d'étudier la comparabilité des données acquises lors d'observations aériennes visuelles avec les données acquises lors d'observations aériennes digitales.

2.1.3.1 Expertises aériennes digitales haute altitude

Les données sont en cours d'analyse, ainsi nous présentons ici uniquement la liste des espèces observées et les cartes d'observation brutes des suivis de mars et juin 2022 (Annexe 3 :).

2.1.3.2 Expertises aériennes digitales basse altitude

Lors de la rédaction du présent rapport seules les données brutes de mars 2022 étaient disponibles, la carte des observations brutes des suivis est disponible en Annexe 3 :.

2.1.4 Statuts de protection et de patrimonialité des principales espèces d'oiseaux recensées sur le site d'étude

Le tableau ci-dessous présente les différents statuts de protection et de patrimonialité pour les principales espèces d'oiseaux qui ont été recensées sur la zone de projet. Ces statuts sont indiqués à titre informatif.

Tableau 33. Statuts de protection et de patrimonialité pour les principales espèces d'oiseaux recensées sur les aires d'étude.

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté (reproducteur)			Statut biologique
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge Basse Normandie	France
Fou de Bassan <i>Morus Bassanus</i>	Art. 3	An. I	Préoccupation mineure	Quasi menacé	Vulnérable	Résident / Migrateur
Fulmar boréal <i>Fulmarus glacialis</i>	Art.3	/	Vulnérable	Quasi menacé	En danger	Résident / Migrateur
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Art.3	An. II	Préoccupation mineure	Quasi menacé	Quasi menacé	Résident / Migrateur
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	Art.3	An. II	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Résident / Migrateur
Goéland marin <i>Larus marinus</i>	Art.3	An. II	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Résident / Migrateur
Grand labbe <i>Stercorarius skua</i>	Art.3	/	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Vulnérable	Migrateur / Hivernant
Guillemot de troil <i>Uria aalge</i>	Art.3	An. I	Préoccupation mineure	En danger	Eteint	Résident / Migrateur
Macreuse noire <i>Melanitta nigra</i>	Gib	An. II	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Vulnérable	Migrateur / Hivernant
Mouette pygmée <i>Hydrocoloeus minutus</i>	Art.3	An. I	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	En danger	Migrateur / Hivernant
Mouette tridactyle <i>Rissa tridactyla</i>	Art.3	/	Vulnérable	Vulnérable	En danger	Migrateur / Hivernant
Océanite cul-blanc <i>Hydrobates leucorhous</i>	Art.3	An. I	Quasi menacé	Non applicable	Non applicable	Migrateur / Hivernant
Océanite tempête <i>Hydrobates pelagicus</i>	Art.3	An. I	Préoccupation mineure	Vulnérable	Non applicable	Migrateur / Hivernant
Pingouin torda <i>Alca torda</i>	Art.3	/	Préoccupation mineure	Eteint	En danger critique	Résident / Migrateur

Légende des statuts réglementaires et de rareté pour les oiseaux :

Protection nationale :	Arrêté interministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 5 décembre 2009, p. 21056).
Espèce gibier	Arrêté ministériel du 26 juin 1987 fixant la liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée
Directive Oiseaux	Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages
Liste rouge Basse-Normandie	Debout Gérard 2012 – Liste rouge des oiseaux de Basse-Normandie, GONm, 76 pages (statut reproducteur ou hivernant selon les espèces)
Liste rouge France	UICN France, MNHN, LPO, SEOF et ONCFS (2016). La liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France (statut reproducteur ou hivernant selon les espèces)
Liste rouge Union Européenne	BirdLife International (2021) European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
Statut biologique	Statut biologique pour la France



2.2 Goélands : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022

2.2.1 Espèces concernées

Trois espèces ont été observées sur l'ensemble de la zone étudiée :

- Le Goéland argenté (*Larus argentus*) ;
- Le Goéland brun (*Larus fuscus*) ;
- Et le Goéland marin (*Larus marinus*).



Figure 49. Goéland argenté (Source : Biotope).



Figure 50. Goéland brun (Source : Biotope).



Figure 51. Goéland marin (Source : Biotope).

Le Goéland argenté est l'oiseau marin le plus commun qui niche en Normandie. La population d'oiseaux nicheurs est aujourd'hui estimée à 3 000 couples maximum (Debout et al., 2022). En période internuptiale, les sites les plus fréquentés par le Goéland argenté sont le littoral cauchois (environ 7 200 individus), la baie de Seine, la baie d'Orne, la côte est du Cotentin, la baie de Veys et la côte du Mont Saint Michel (Debout et al., 2022). Que ce soit en période de reproduction ou en période d'hivernage, l'espèce ne se porte pas très bien en Normandie (Debout et al., 2022).

Les Goélands bruns nicheurs ont connu un important déclin en Normandie depuis les années 2010 (Debout et al., 2022). L'espèce ne compterait plus qu'une cinquantaine de couples nicheurs en sites naturels et moins de 300 couples en sites urbains. En revanche, pendant l'hivernage, les effectifs sont en augmentation (multiplication par 33 du nombre d'individus entre 1997 et 2018). Les secteurs les plus fréquentés sont la plaine de Caen (3 500 individus) et la vallée de Seine (2 800 individus) (Debout et al., 2022).

Le Goéland marin se reproduit essentiellement sur les archipels de Chausey et de Saint-Marcouf (environ 1 000 couples reproducteurs). Les autres sites de reproduction naturels sont en déclin et ne comptent qu'une cinquantaine de couples (Debout et al., 2022). L'îlot artificiel du Ratier dans l'estuaire de Seine compte entre 50 et 60 couples nicheurs. Les autres sites de reproduction se situent en milieu urbain : agglomérations de Rouen et du Havre. L'effectif de nicheurs en Normandie est estimé à 1 700 couples nicheurs. Pendant la période internuptiale, on retrouve le Goéland marin sur tout le littoral normand (Debout et al., 2022).

2.2.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.2.1.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Goéland marin** a été observé lors des suivis de janvier à avril. Un pic de présence est noté en mars avec une densité moyenne de 0,286 ind/km² (Figure 52).

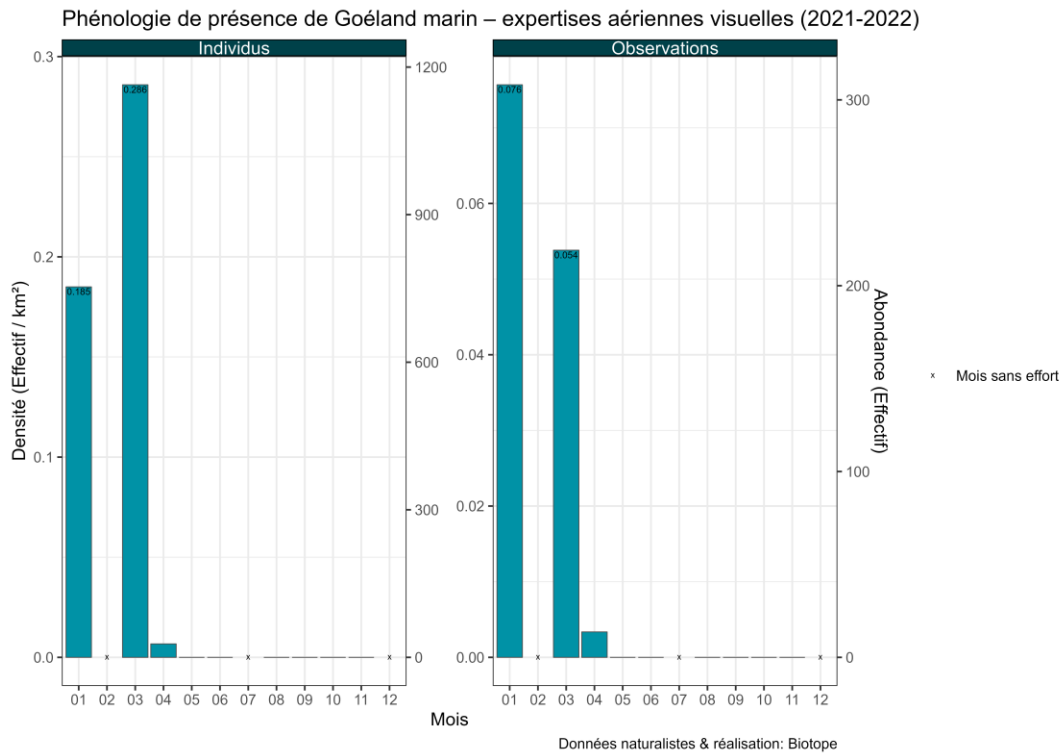


Figure 52. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Goéland marin (campagnes aériennes 2021-2022).

Le **Goéland argenté** et le **Goéland brun** ont peu été observés (densité moyenne < 0,06 ind/km² pour le Goéland argenté et < 0,15 ind/km² pour le Goéland brun) (Figure 53 et Figure 54).

De nombreux goélands indéterminés ont été observés à chaque campagne avec une densité moyenne maximale de 0,589 ind/km² en mars 2022 (Figure 55).

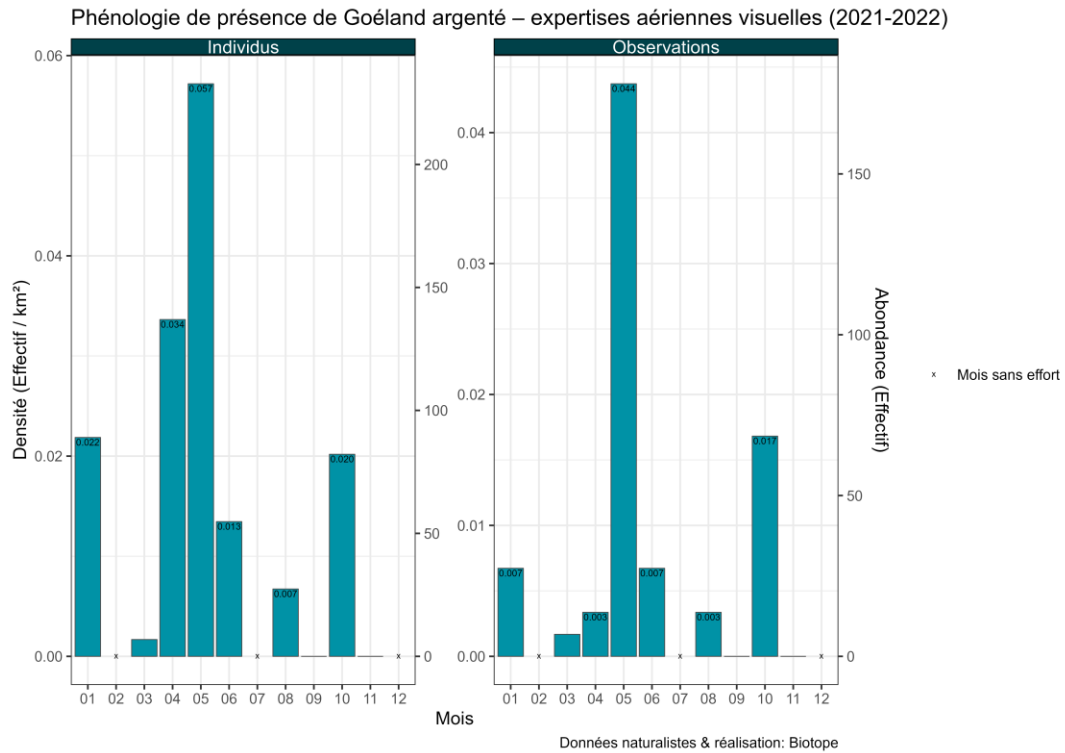


Figure 53. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Goéland argenté (campagnes aériennes 2021-2022).

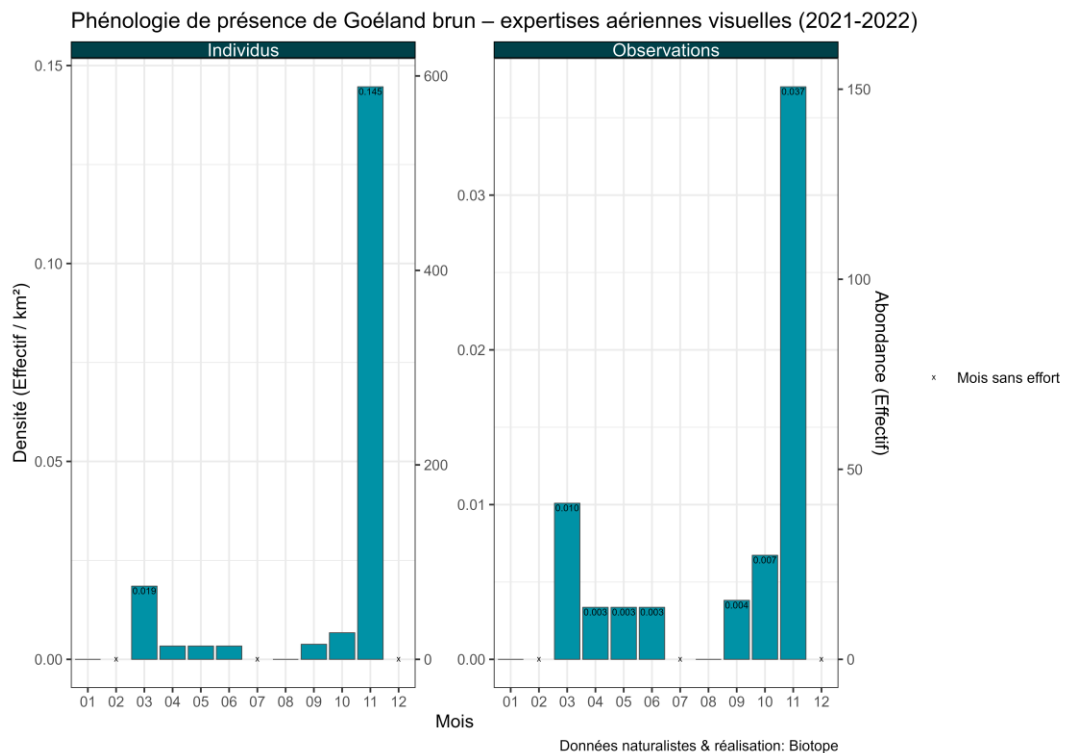


Figure 54. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Goéland brun (campagnes aériennes 2021-2022).

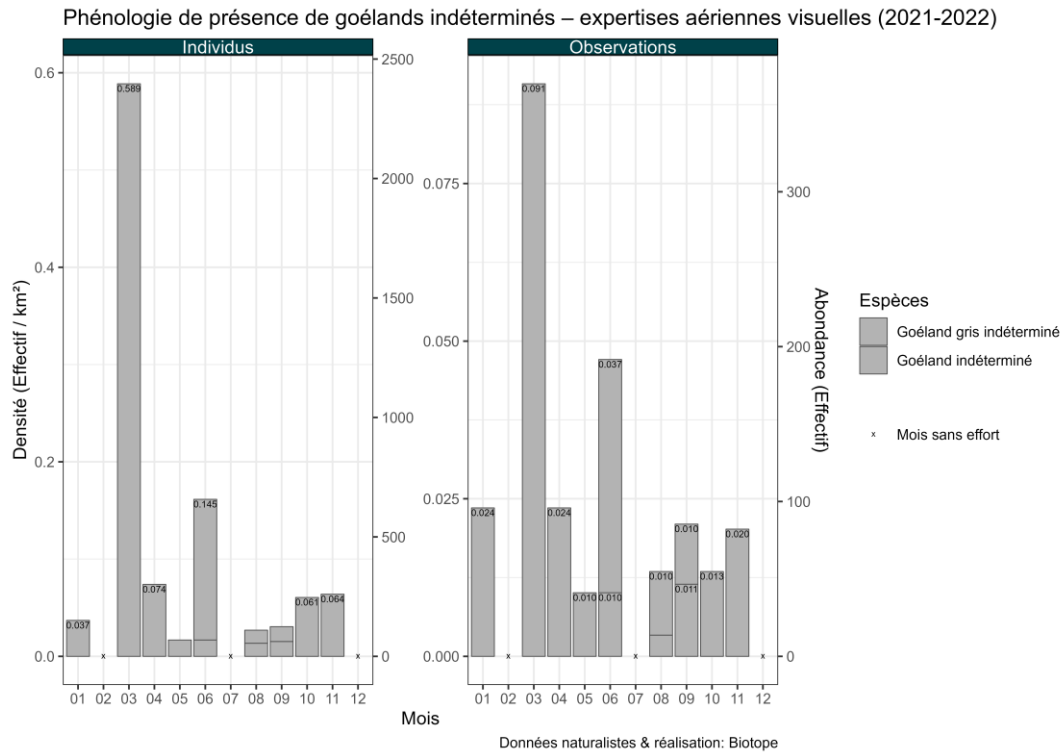


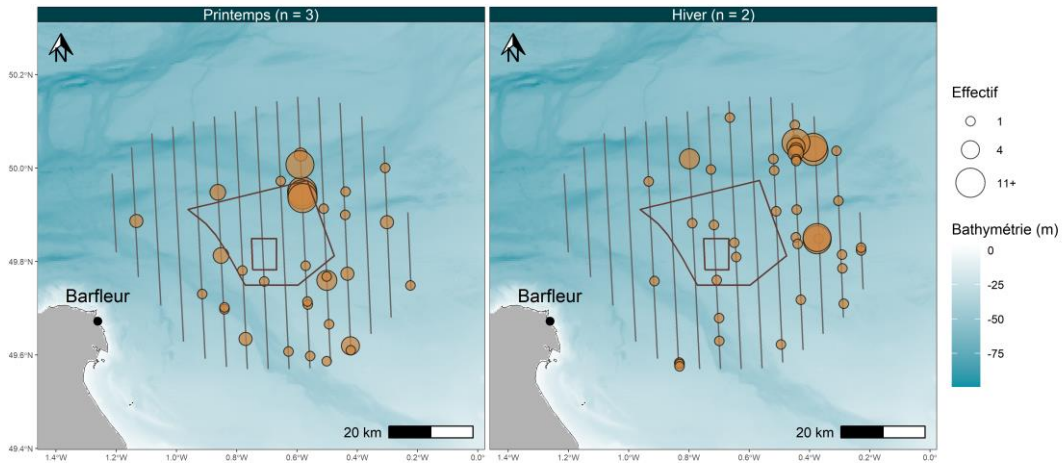
Figure 55. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de Goélands indéterminés (campagnes aériennes 2021-2022).

2.2.1.2 Distribution des observations

Le **Goéland marin** a été observé lors des suivis en hiver et au printemps, au large principalement, dans les deux-tiers est de l'aire d'étude éloignée (Figure 56). Au printemps, des densités importantes ont été observées dans le coin nord-est de l'aire d'étude immédiate et de sa périphérie, ainsi qu'au sud-est de l'aire d'étude éloignée (Figure 57). En hiver, les densités semblent plus élevées à l'est et au nord-est de l'aire d'étude éloignée.



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Goéland marin - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

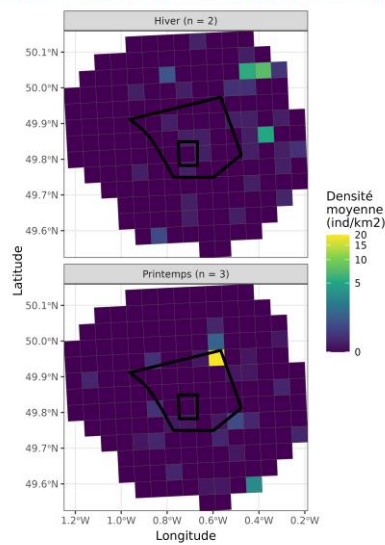


Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - HistoIitt

Figure 56. Observations de Goéland marin en fonction des saisons (2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - Suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Goéland marin - Grille de densité - expertises aériennes visuelles (2021-2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope - bathymétrie: SHOM - HOMONIM

Figure 57. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour le Goéland marin (campagnes aériennes visuelles 2021-2022).

Le **Goéland argenté** est présent ponctuellement dans le sud et l'est de l'aire d'étude éloignée de l'automne au printemps (Figure 58). En hiver, on note une densité moyenne assez élevée dans le sud-est (Figure 59). Sa répartition spatiale est plus diffuse pendant la période estivale, on le retrouve partout, sauf dans le quart nord-ouest de l'aire d'étude éloignée.



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Goéland argenté - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

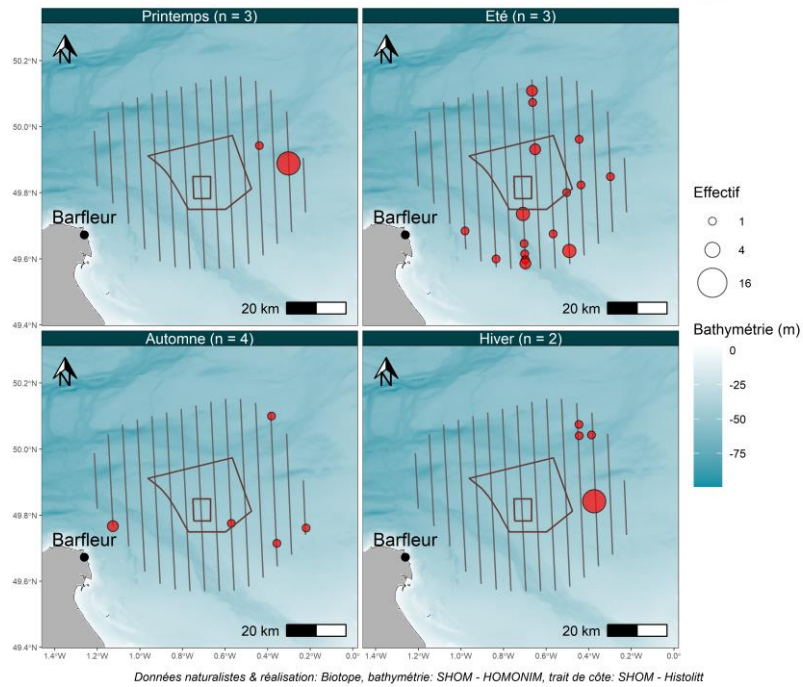


Figure 58. Observations de Goéland argenté en fonction des saisons (2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Goéland argenté - Grille de densité - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

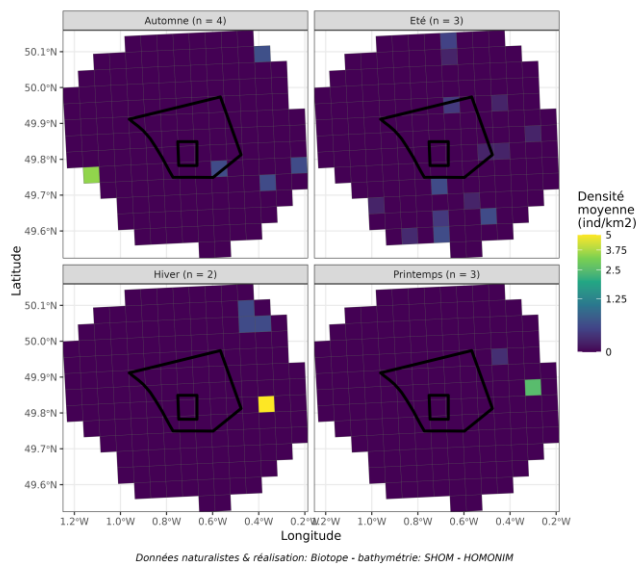


Figure 59. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour le Goéland argenté (campagnes aériennes 2021-2022).

Le **Goéland brun** a été observé au nord et au sud de l'aire d'étude immédiate au printemps et de nombreux individus ont été observés au sud-est de l'aide d'étude éloignée en automne (Figure 60 et Figure 61).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Goéland brun - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

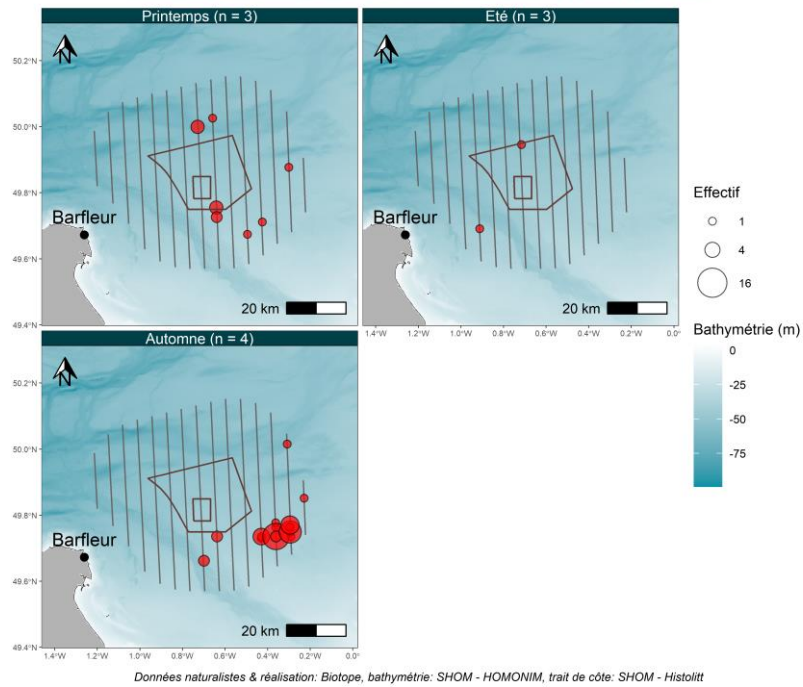


Figure 60. Observations de Goéland brun en fonction des saisons (2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - Suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Goéland brun - Grille de densité - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

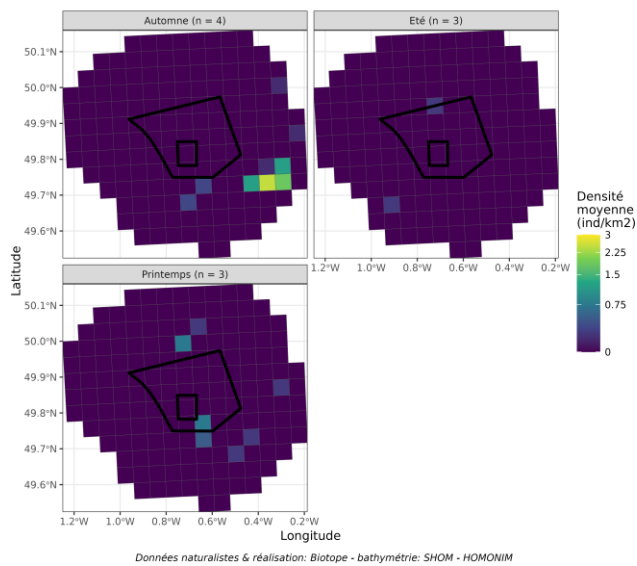


Figure 61. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour le Goéland brun (campagnes aériennes 2021-2022).

De nombreux goélands indéterminés ont été observés dans l'ensemble de l'aire d'étude éloignée, quelle que soit la saison (Figure 62). La densité moyenne semble plus élevée au printemps (Figure 63).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de goélands indéterminés - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

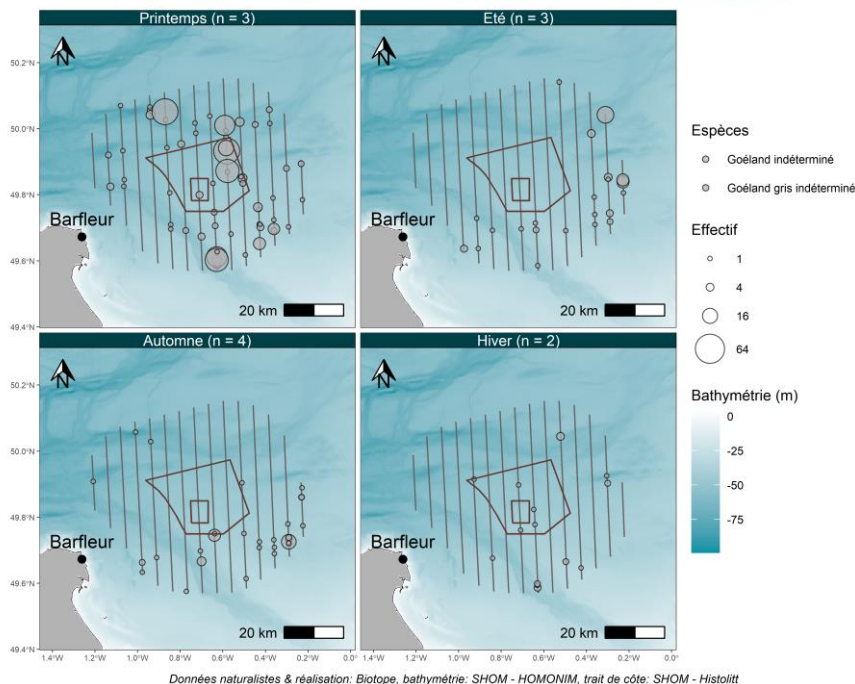


Figure 62. Observations de Goéland indéterminé en fonction des saisons (2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - Suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de goélands indéterminés - Grille de densité - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

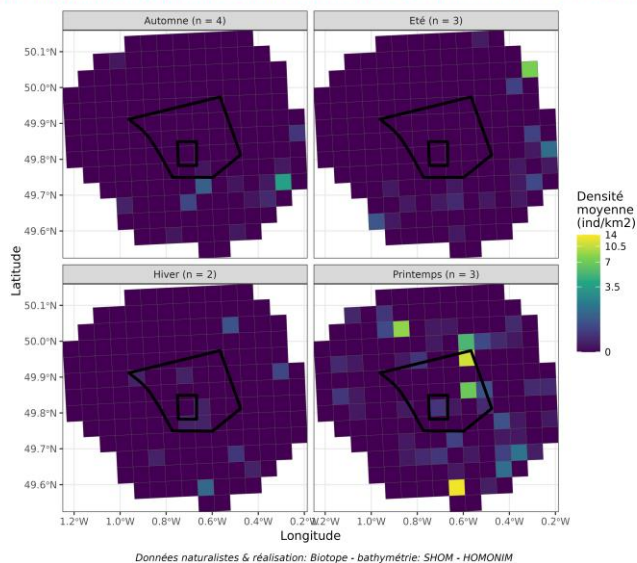


Figure 63. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les Goélands indéterminés (campagnes aériennes 2021-2022).

2.2.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.2.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Goéland marin** est l'espèce de goéland la plus fréquemment observée sur l'aire d'étude avec 211 individus recensés. L'espèce a été observée lors de chaque campagne sauf en mai et en juillet. Un pic de présence est noté en décembre avec une densité de 0,146 ind/km² (Figure 64). L'espèce a été principalement observée en vol sur la zone d'étude, à l'exception

du mois de novembre où une proportion plus importante d'individus a été observée posé sur l'eau. Les fluctuations observées peuvent en partie être expliquées par la présence de bateaux pêche dans la zone d'étude, cette espèce étant souvent associée aux activités des bateaux de pêche.

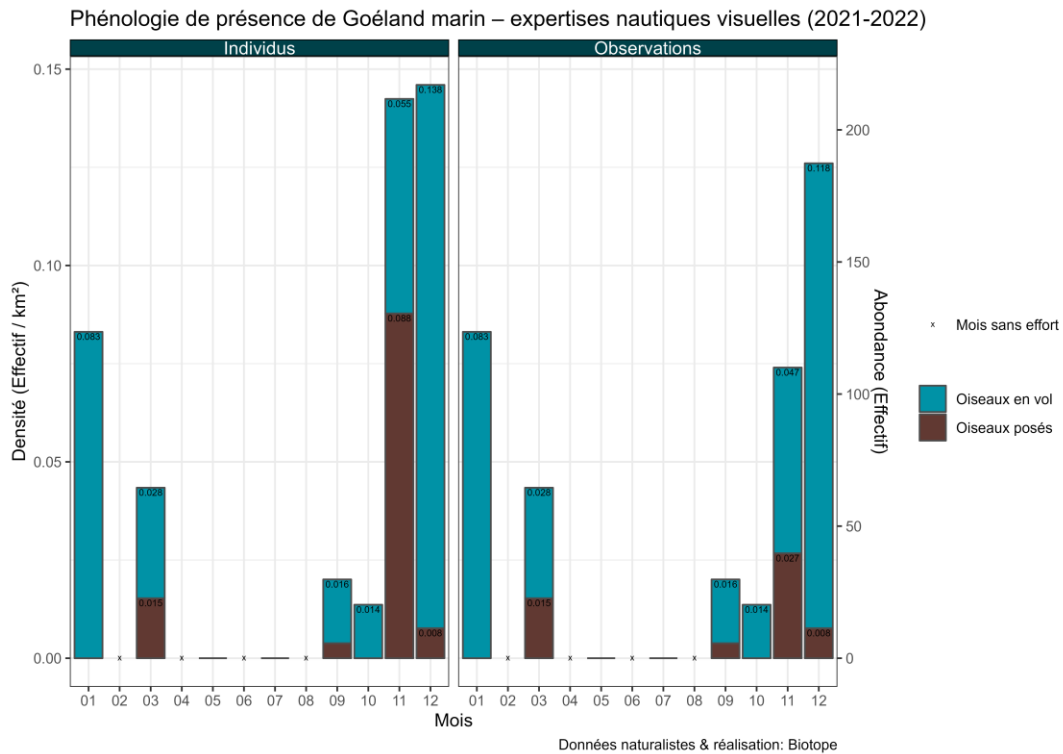


Figure 64. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Goéland marin (campagnes nautiques 2021-2022).

Le **Goéland argenté** comptabilise 59 individus observés avec un pic de présence en janvier. La densité est estimée à 0,09 ind/km² en janvier et est inférieure à 0,05 ind/km² en mai, septembre et décembre où l'espèce a également été observée (Figure 65).

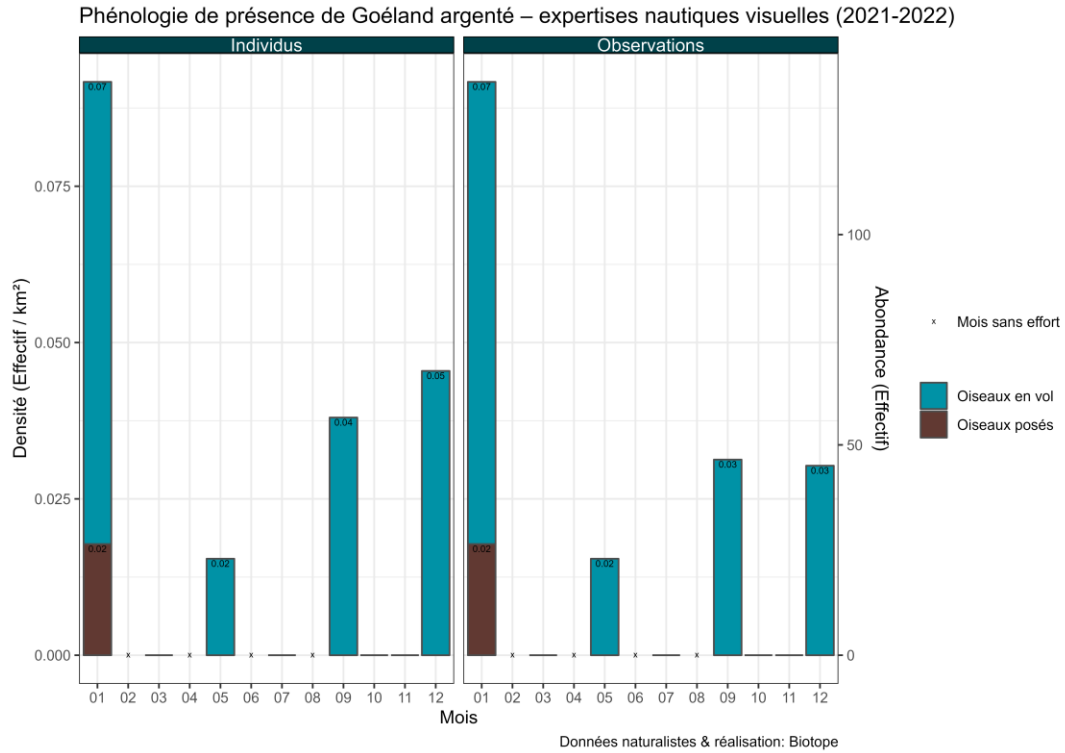


Figure 65. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Goéland argenté (campagnes nautiques 2021-2022).

Le **Goéland brun** a peu été observé avec 18 individus notés. La densité est inférieure à 0,05 ind/km² (Figure 66). Les individus étaient présents au sein l'aire d'étude entre juillet (pic de présence) et novembre).

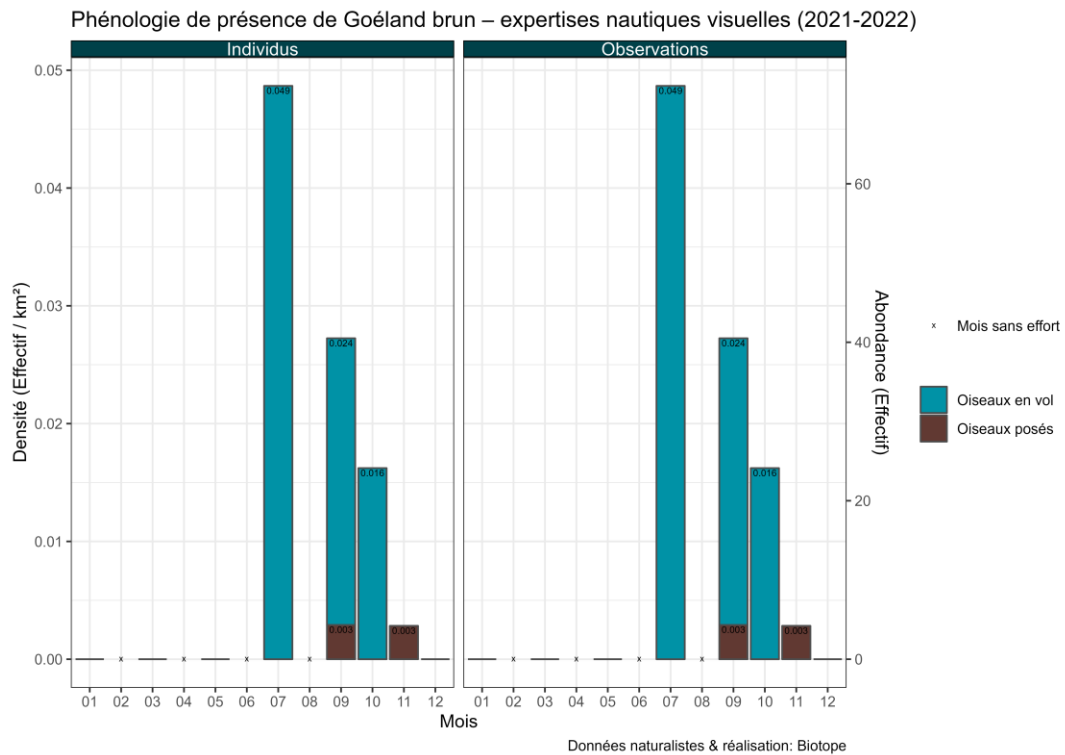


Figure 66. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Goéland brun (campagnes nautiques 2021-2022).

De nombreux goélands indéterminés ont été observés (279 individus), notamment en décembre avec une densité estimée à 0,746 ind/km² (Figure 67).

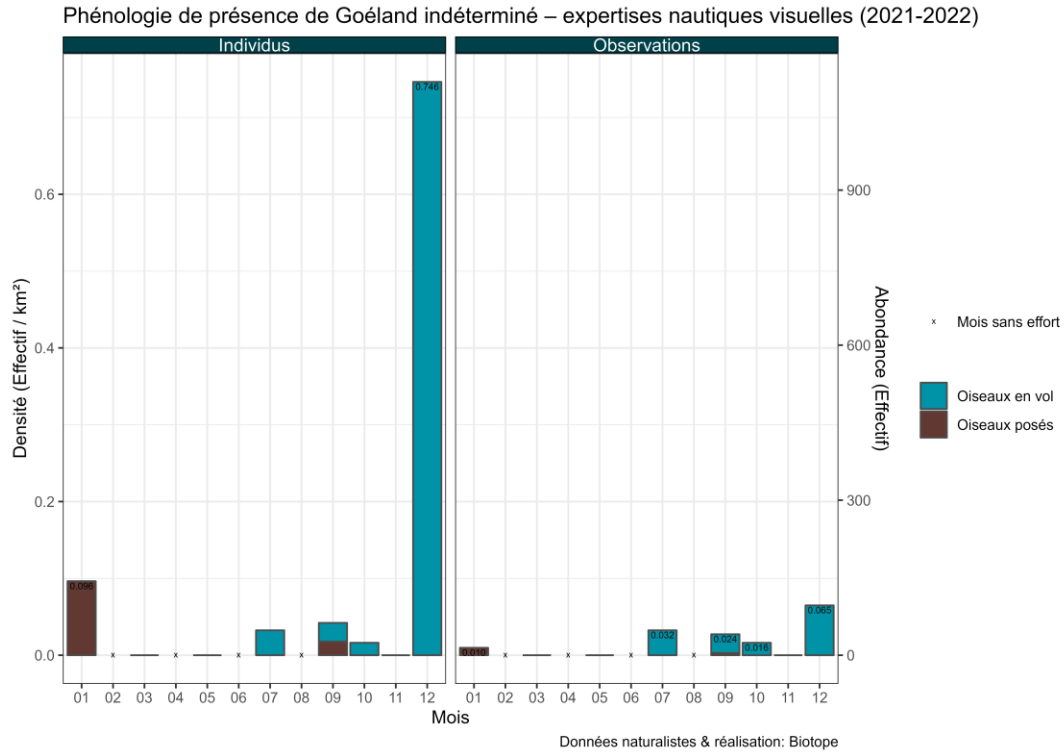


Figure 67. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de Goéland indéterminé (campagnes nautiques 2021-2022).

2.2.2.2 Distribution des observations

Le **Goéland marin** exploite l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée cependant, des secteurs de plus forte densité sont mis en évidence en fonction des saisons (Figure 68 et Figure 69). L'analyse spatiale montre qu'en automne, les individus sont plus concentrés dans le sud-ouest de l'aire d'étude. En hiver, l'ensemble de l'aire d'étude est exploité, aucune zone de concentration ne ressort des analyses ; toutefois la densité moyenne d'individu par km² semble plus élevée dans la moitié est/sud-est de l'aire d'étude rapprochée.

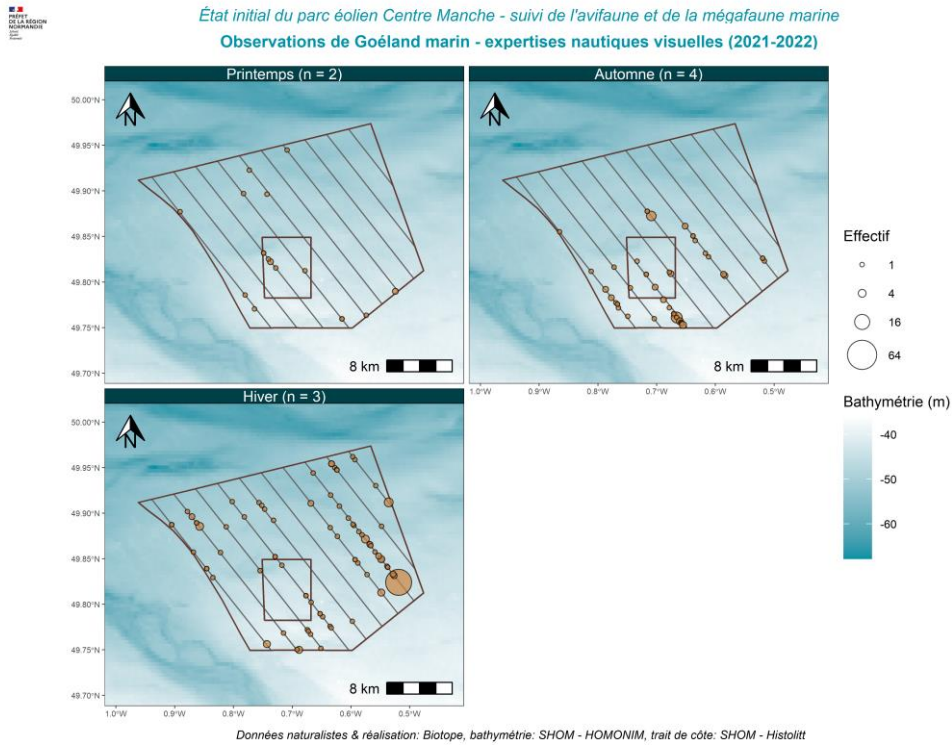


Figure 68. Observations de Goéland marin en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

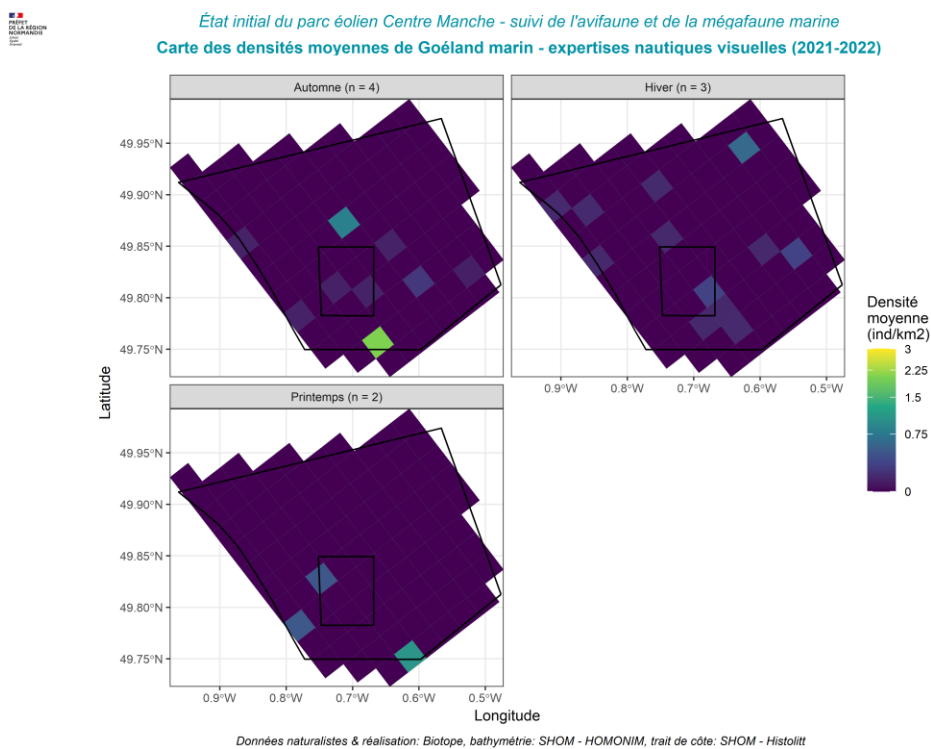


Figure 69. Carte de distribution saisonnière des densités par maille de 2.5 x 2.5 km pour le Goéland marin (campagnes nautiques 2021-2022).

Le **Goéland argenté** a également été observé sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée, mais de façon plus occasionnelle (Figure 70 et Figure 71). On ne note pas d'occupation préférentielle de la zone par l'espèce.

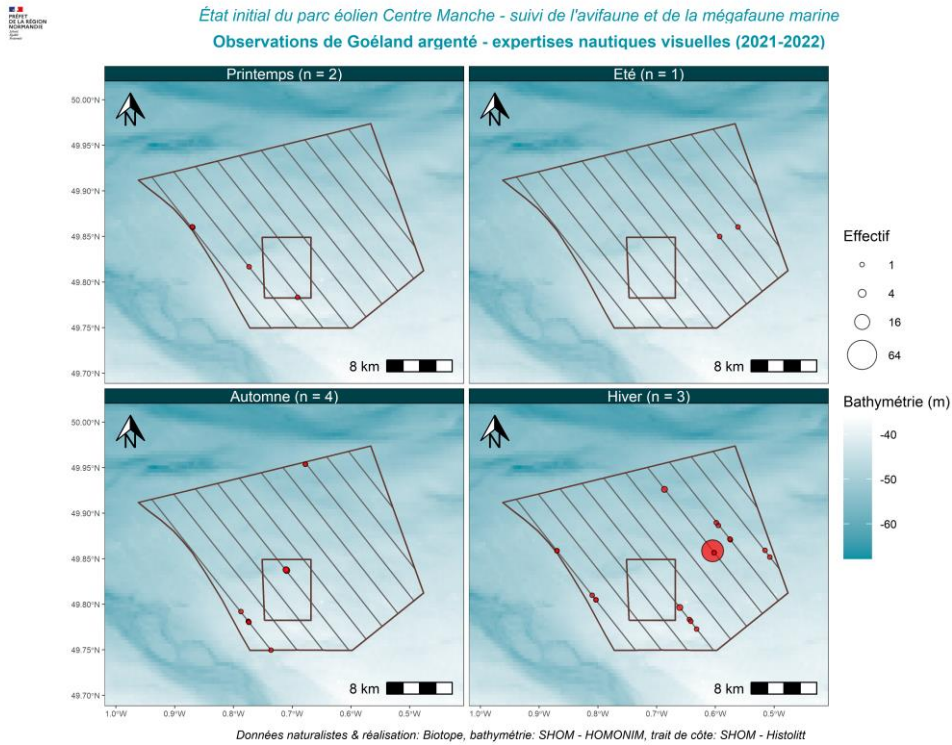


Figure 70. Observations de Goéland argenté en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

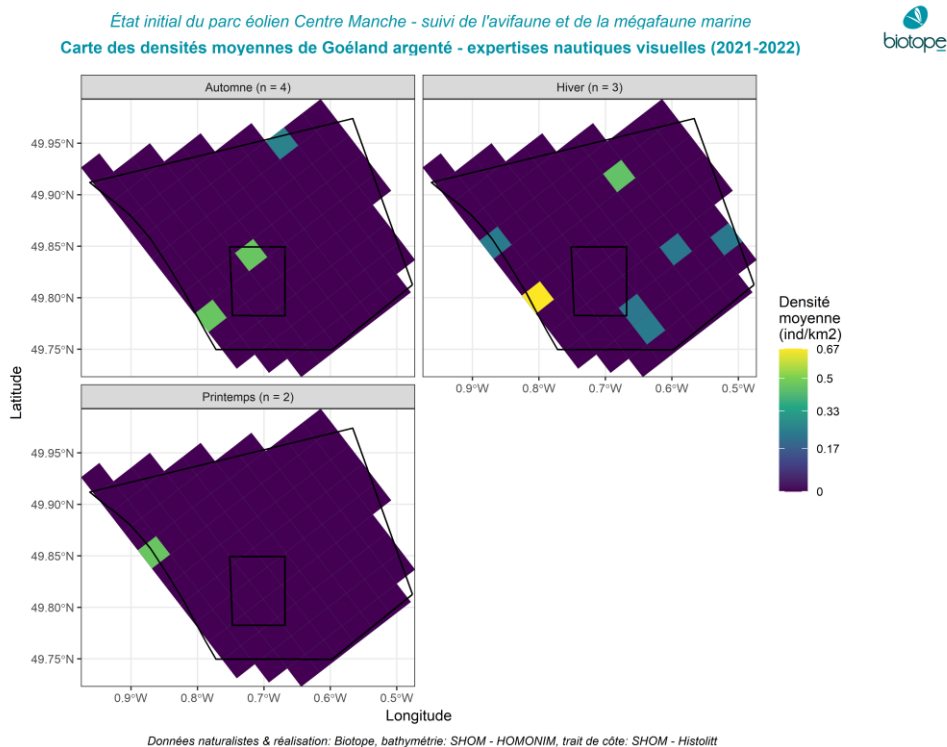


Figure 71. Carte de distribution saisonnière des densités par maille de 2.5 x 2.5 km pour le Goéland argenté (campagnes nautiques 2021-2022).

Le **Goéland brun** est plus rare, et ne semble pas privilégier une zone particulière de l'aire d'étude rapprochée (Figure 72). Les goélands indéterminés ont principalement été observés en hiver et dans le quart sud-est de l'aire d'étude rapprochée (Figure 73 et Figure 74).

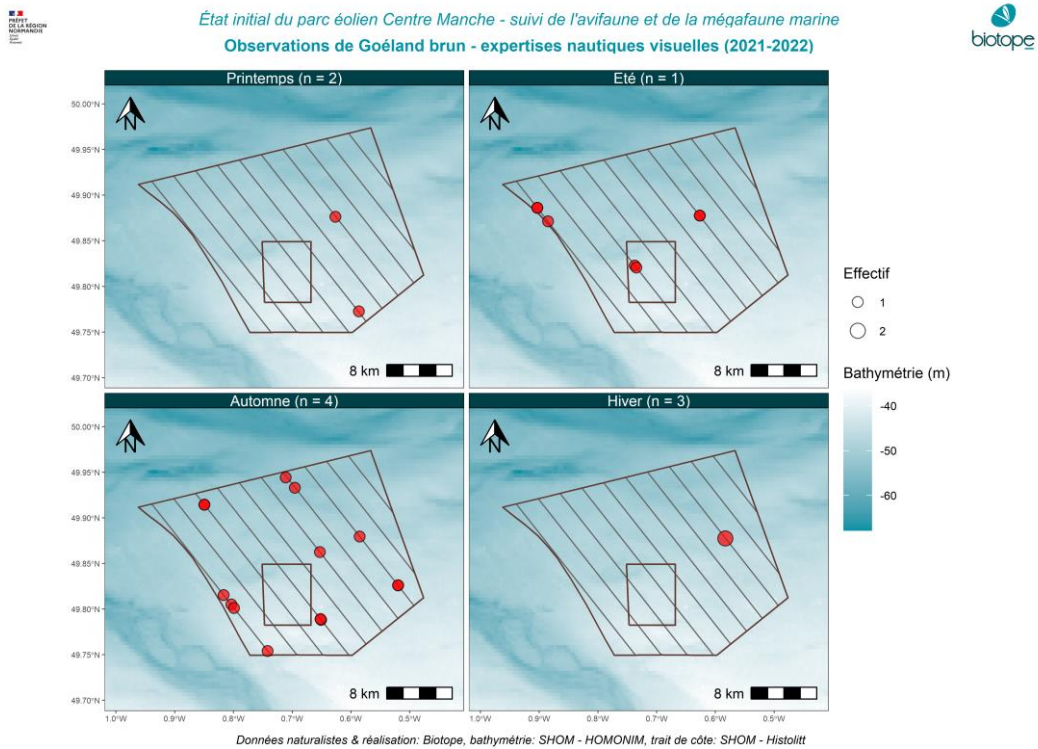


Figure 72. Observations de Goéland brun en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

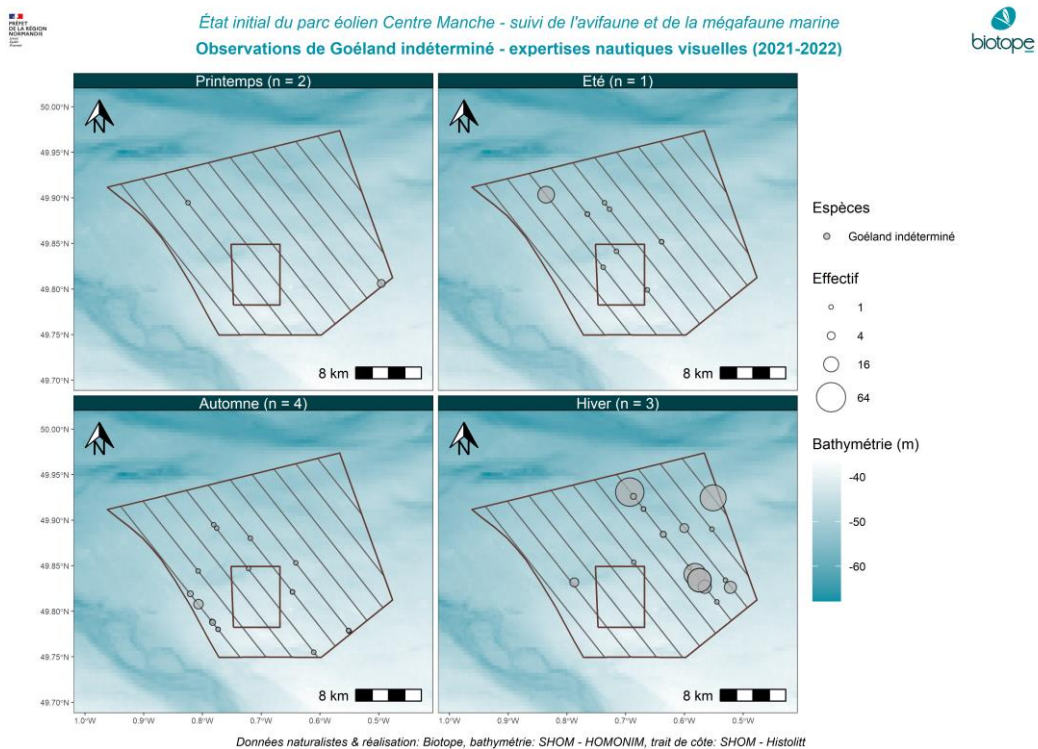
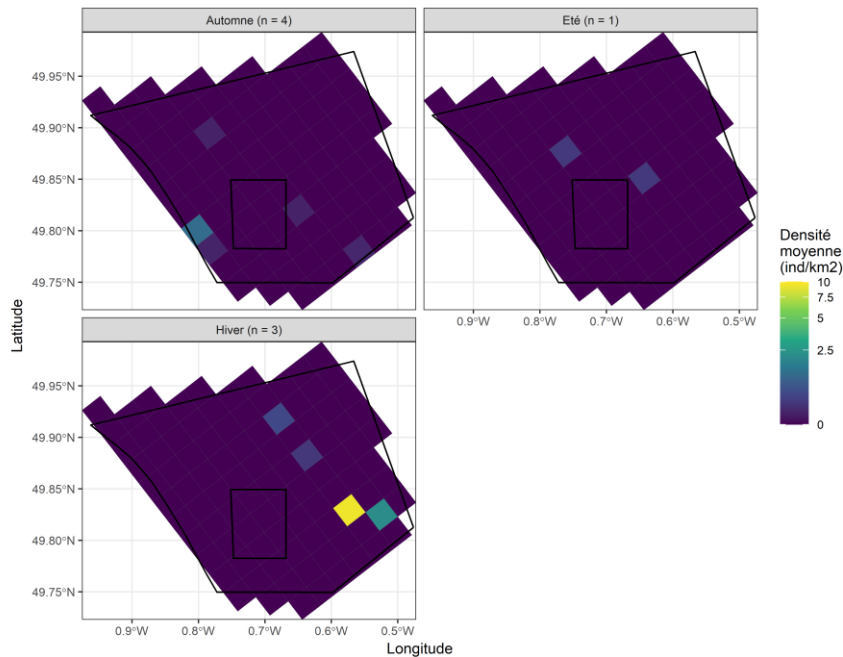


Figure 73. Observations de Goéland indéterminé en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Carte des densités moyennes de Goéland indéterminé - expertises nautiques visuelles (2021-2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - HistoIitt

Figure 74. Carte de distribution saisonnière des densités par maille de 2.5 x 2.5 km pour les Goélands indéterminés (campagnes nautiques 2021-2022).

2.2.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

25% des **Goélands marins** observés étaient associés à un bateau de pêche et 17 individus ont montrés des comportements d'attraction envers le bateau de cette étude. Un quart des individus ont été observés en train de s'alimenter. Environ 70% des **Goélands argentés** et 20% des **Goélands bruns** ont montré un comportement d'attraction par rapport au bateau utilisé dans le cadre des suivis.

Aucun individu de **Goéland argenté** ou de **Goéland brun** n'a été observé associé à un bateau de pêche ou en alimentation.

La gamme d'altitude de vol observée pour les goélands est très large. Le **Goéland marin** a été observé en vol entre 0 et 100 m d'altitude avec un nombre d'individus en vol plus élevé entre 5 et 10 m puis entre 30 et 50 m de hauteur (Figure 75).

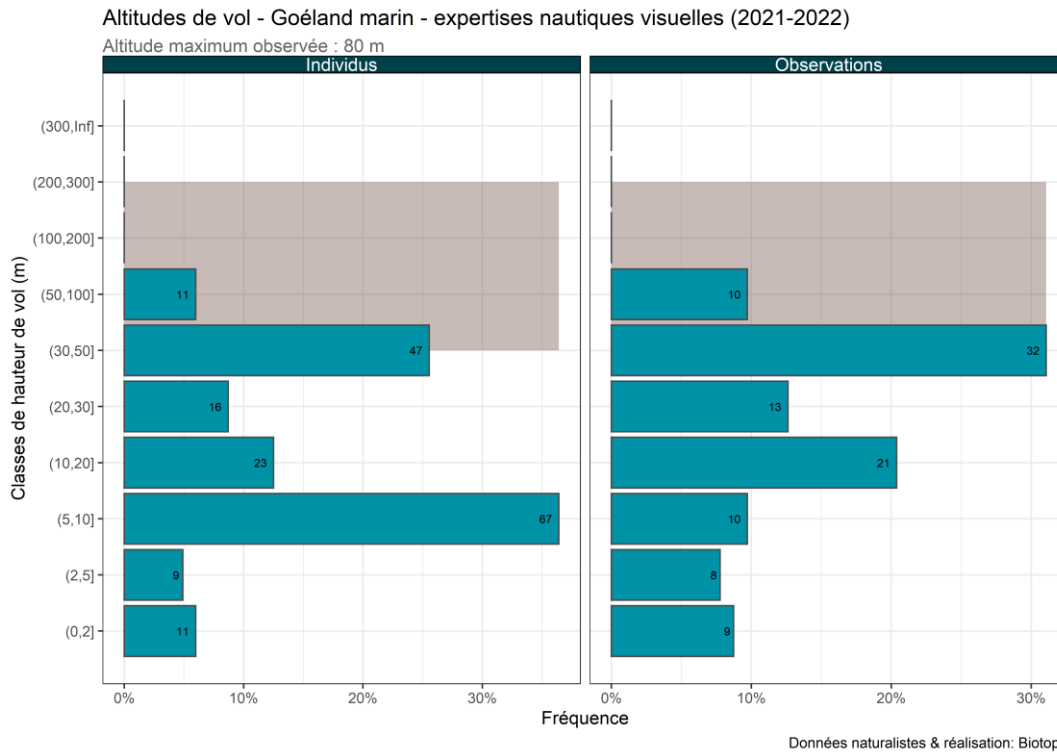


Figure 75. Altitudes de vol des Goélands marins (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Le **Goéland argenté** a été observé entre 0 et 100 d'altitude et principalement dans l'intervalle 30-50 m (Figure 76).

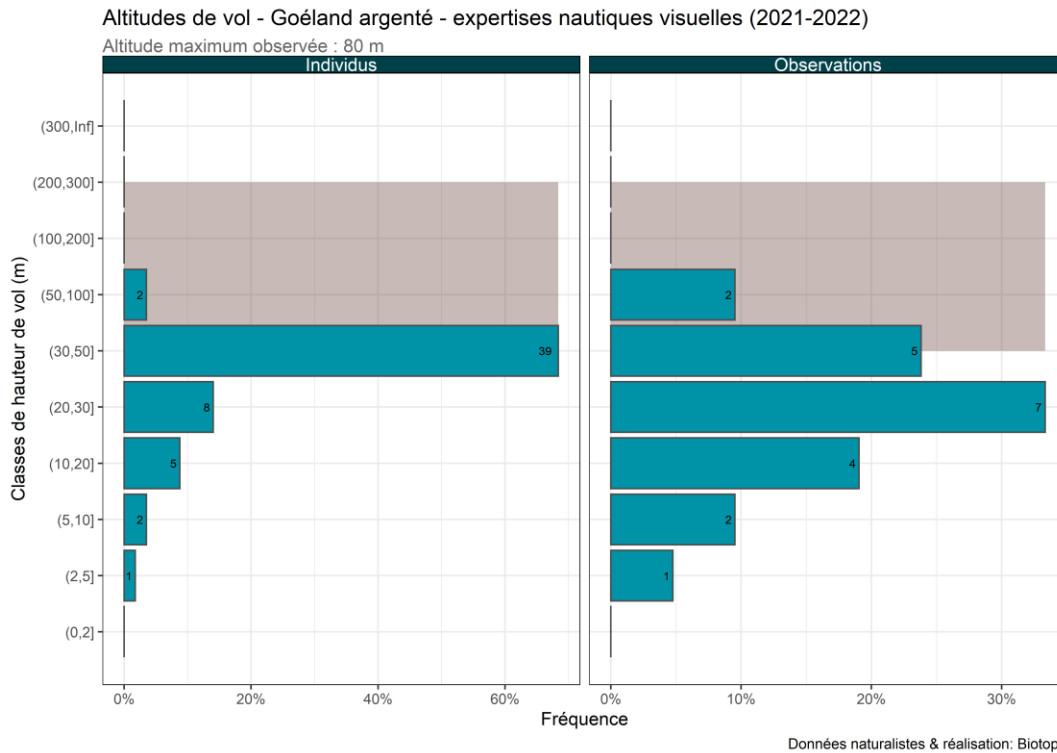


Figure 76. Altitudes de vol des Goélands argentés (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Le **Goéland brun** a été observé entre 0 et 30 m d'altitude (Figure 77). Les goélands indéterminés ont majoritairement été observés à haute altitude, entre 30 et 50 m, ainsi qu'entre 100 et 200 m (Figure 78).

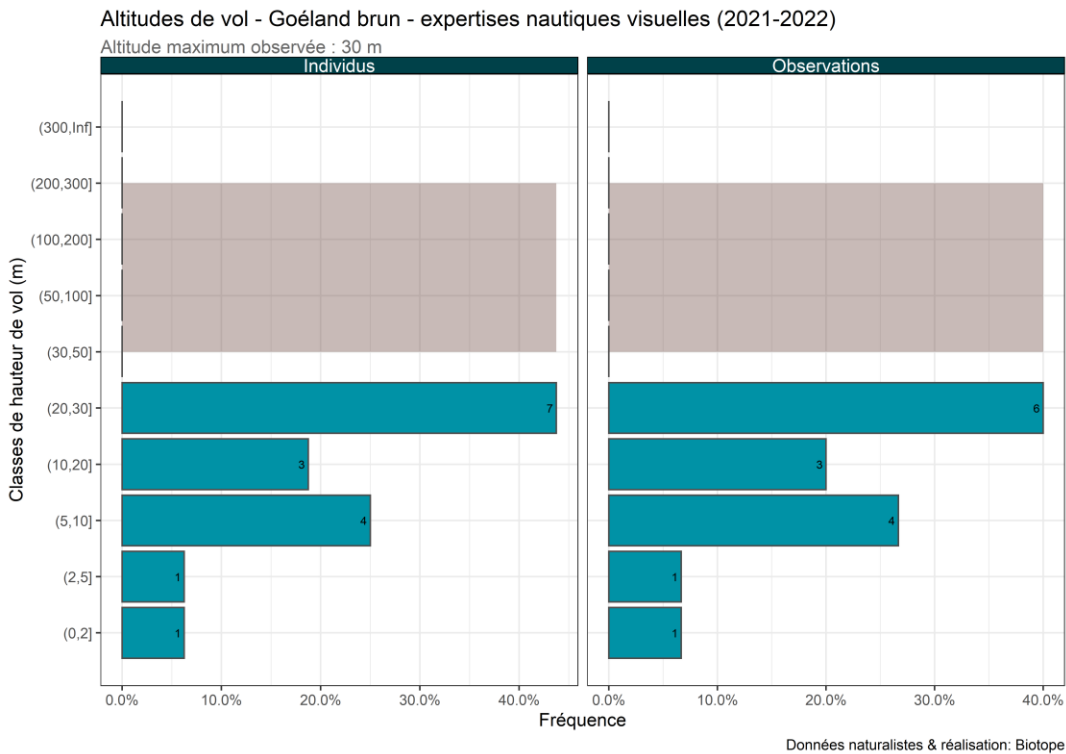


Figure 77. Altitudes de vol des Goélands bruns (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Les Goélands indéterminés présentent une large gamme de hauteur de vol allant de 0 à 200 m d'altitude. 76 individus ont été observés entre 100 et 200 m de haut, 30 individus se trouvaient à des altitudes variant entre 30 et 50 m d'altitude et 25 individus se situaient entre 50 et 100 m de haut.

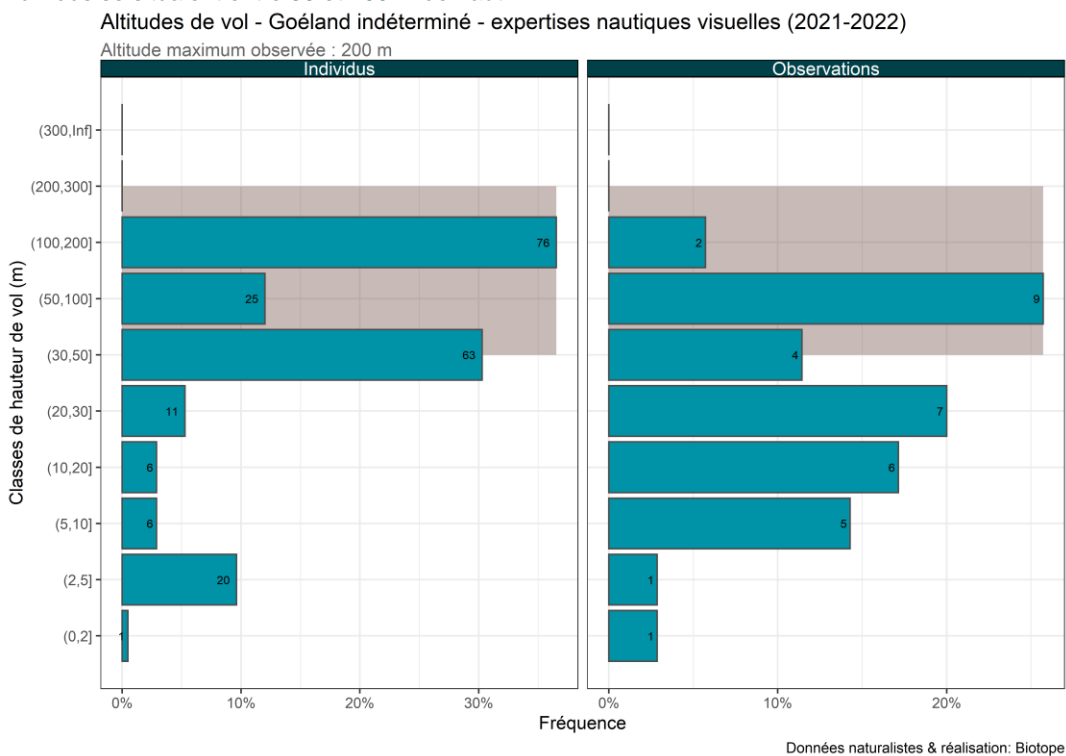


Figure 78. Altitudes de vol des Goélands indéterminés (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.3 Mouettes : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022

2.3.1 Espèces concernées

Quatre espèces de Mouettes ont été observées sur la zone d'étude :

- La Mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*) ;
- La Mouette mélanocéphale (*Ichthyaetus melanocephalus*) ;
- La Mouette pygmée (*Hydrocoloeus minutus*) ;
- Et la Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*).



Figure 79. Mouette tridactyle (Source : Biotope).



Figure 80. Mouette mélanocéphale (Source : Biotope).



Figure 81. Mouette pygmée (Source : Biotope).



Figure 82. Mouette rieuse (Source : Biotope).

La population nicheuse de la **Mouette tridactyle** est estimée à 5 500 couples en France (Debout et al., 2022). Autrefois, très présentes en Normandie (70% de l'effectif national dans les années 2000 contre 20% en 2015), on la retrouve maintenant majoritairement dans le Pas-de-Calais (Debout et al., 2022). En hiver, cette espèce pélagique est largement répartie sur l'ensemble du littoral français, mais reste rare. En effet, les effectifs varient énormément, notamment à cause des tempêtes hivernales. En Normandie, l'espèce est présente du littoral cauchois au nord du Cotentin. Elle est plus rare sur la côte ouest de la Manche (Debout et al., 2022).

En hiver, la **Mouette pygmée** s'observent surtout lors des mouvements migratoires, en Manche-mer du Nord dans le détroit du Nord-Pas-de-Calais. L'espèce est alors principalement rencontrée au large des côtes. Sa présence dans le golfe normand-breton est régulière de décembre à avril mais très disséminée (Issa and Muller, 2015).

La **Mouette mélanocéphale** ne se reproduit en Normandie que depuis 1998 (colonie principale implantée au sein de la réserve ornithologique de la Grande Noé située dans l'Eure à une centaine de kilomètres de la future zone du parc) (Debout et al., 2022). Le nombre de couples nicheurs est estimé entre 270 et 520 couples. En hiver, elle est présente sur quasiment l'ensemble de la côte entre la baie du Mont-Saint-Michel et la baie d'Orne. Sur le littoral cauchois, sa répartition est plus fragmentée (Debout et al., 2022).

La **Mouette rieuse** est une espèce nicheuse en Normandie (entre 600 et 750 couples) (Debout et al., 2022). Les effectifs hivernaux ont connu un déclin de 24% entre 1996 et 2019. C'est dans la baie du Mont-Saint-Michel que l'on retrouve la plus

forte concentration d'individus hivernants avec plus d'un tiers de l'effectif normand (soit plus de 5 000 individus lors de pics d'observation).

2.3.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.3.1.1 Phénologie de présence et effectifs

La **Mouette tridactyle** a été observée lors de chaque campagne aérienne avec un total de 448 individus et un pic de présence en novembre 2021 (Figure 83). Lors de ce pic, la densité moyenne est de 0,41 ind/km². La densité d'environ 0,25 ind/km² en janvier puis diminue progressivement jusqu'en juin avant de remonter en août.

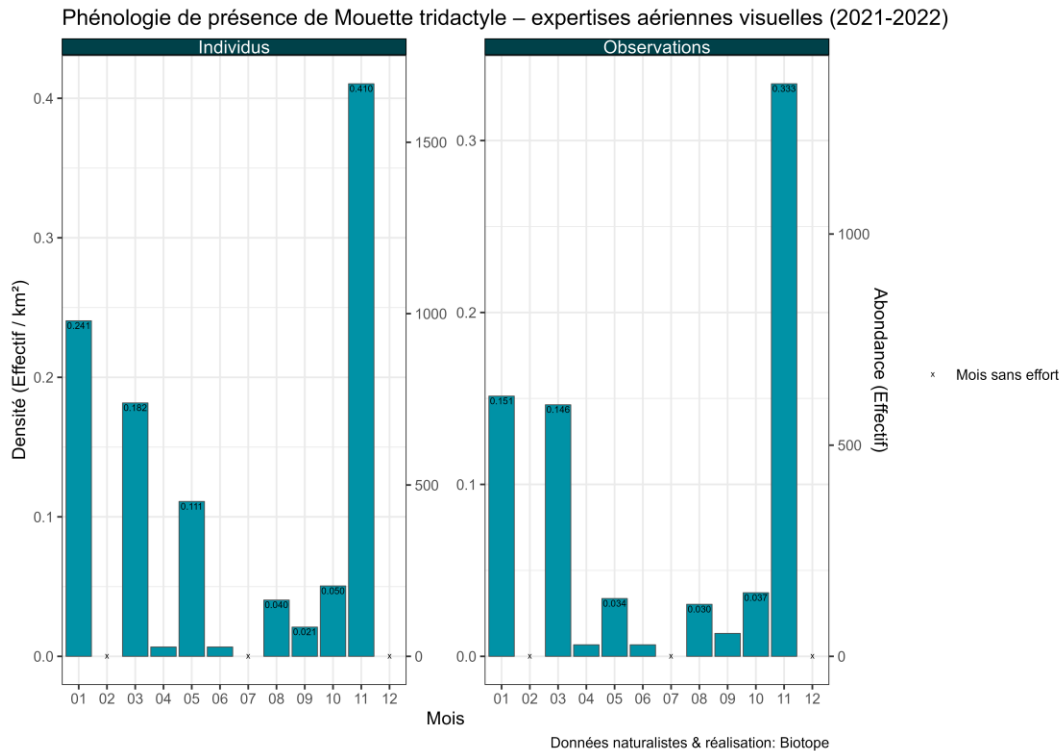


Figure 83. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de la Mouette tridactyle (campagnes aériennes 2021-2022).

La **Mouette pygmée** et la **Mouette mélanocéphale** ont peu été observées avec, respectivement, 11 et 1 individus notés (Figure 84).

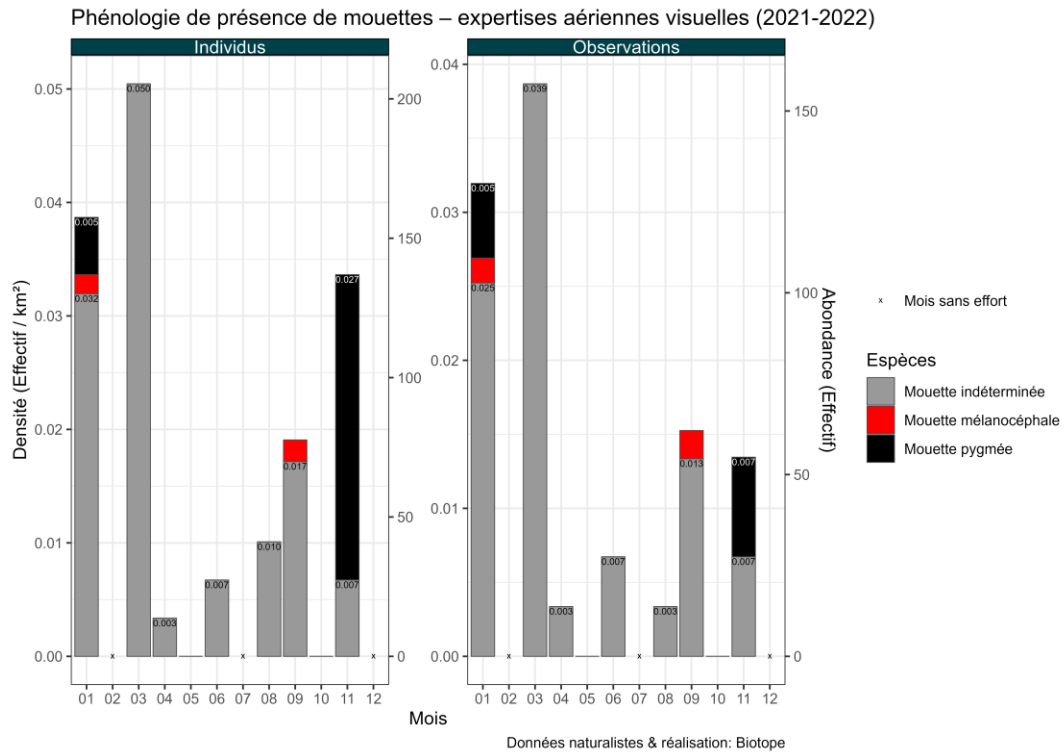


Figure 84. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de mouettes (campagnes aériennes 2021-2022).

2.3.1.2 Distribution des observations

A l'échelle de l'aide d'étude éloignée, la **Mouette tridactyle** est répartie de façon assez homogène pendant les périodes où elle est le plus observée (automne, hiver et printemps, Figure 85).

En hiver, les densités les plus élevées semblent se concentrer dans la moitié sud et est de l'aire d'étude éloignée et dans la partie est. Tandis que les densités moyennes semblent plus élevées dans la moitié ouest au printemps, et dans la moitié sud à l'automne (Figure 86).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Mouette tridactyle - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

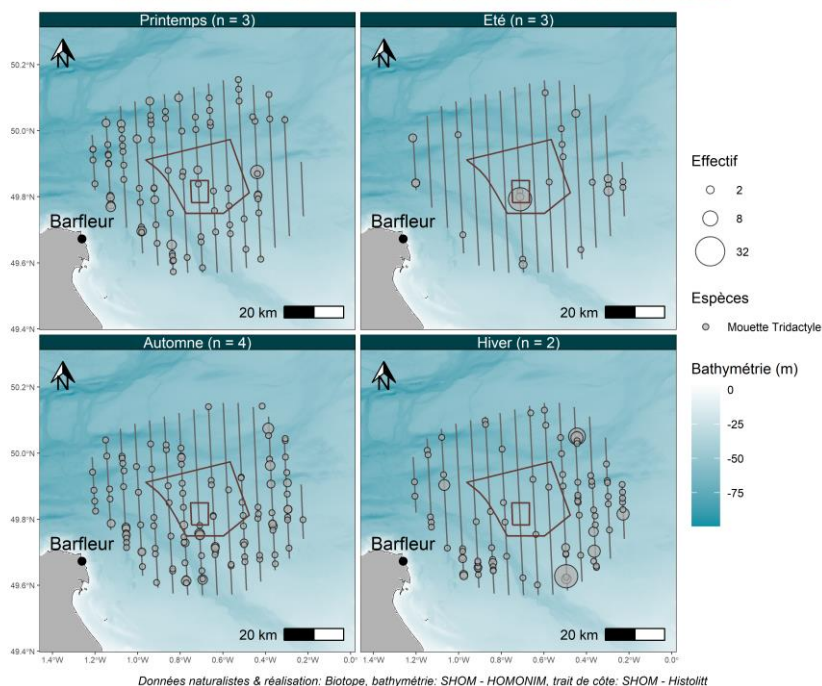


Figure 85. Observations de Mouette tridactyle en fonction des saisons (2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Mouette tridactyle - Grille de densité - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

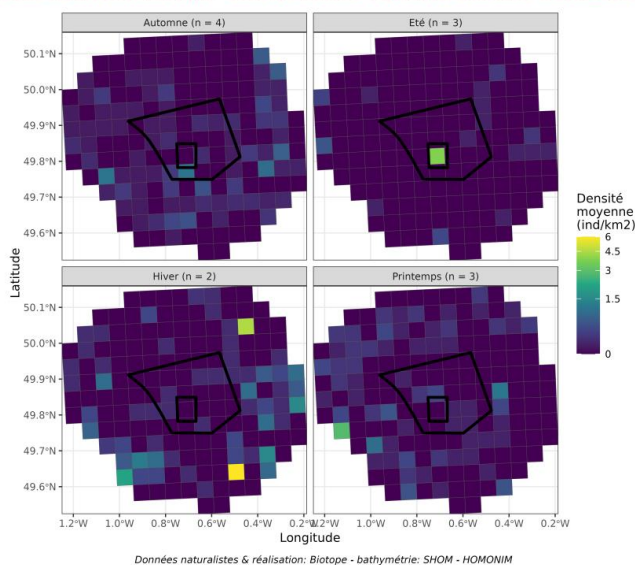


Figure 86. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour la Mouette tridactyle (campagnes aériennes visuelles 2021-2022).

La **Mouette mélanocéphale** a été observée dans le sud (en hiver) et à l'est (à l'automne) de l'aire d'étude éloignée. Les **Mouettes pygmées** ont été observées à l'ouest et au sud de l'aire d'étude en automne et, au sud-ouest et en périphérie nord-est de l'aire d'étude immédiate en hiver (Figure 87 et Figure 88).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de mouettes - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

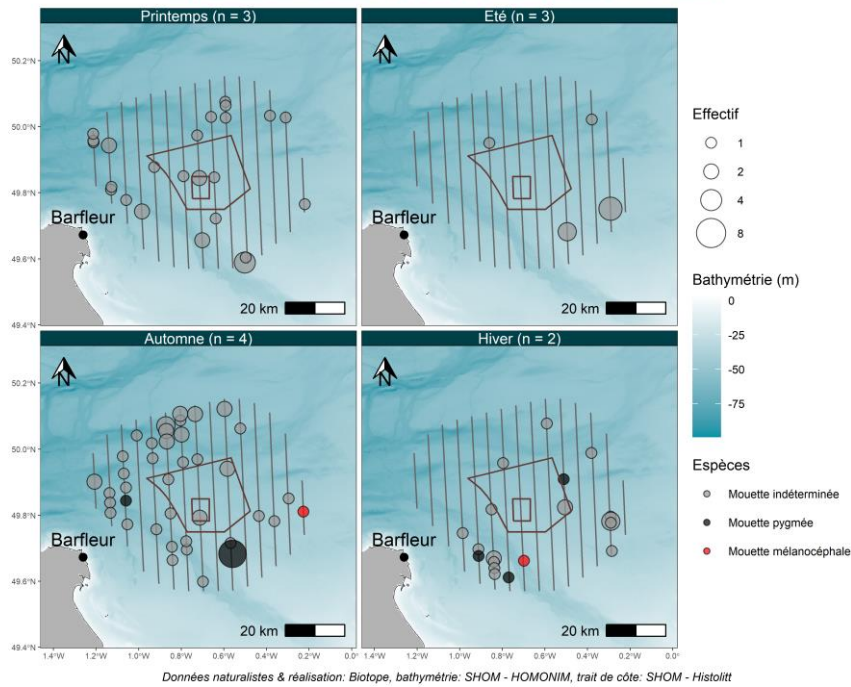


Figure 87. Observations de Mouette indéterminé en fonction des saisons (2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de mouettes - Grille de densité - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

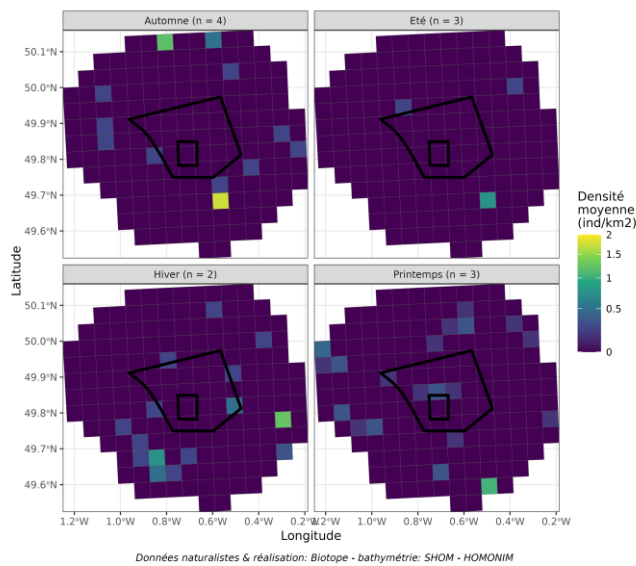


Figure 88. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les mouettes (campagnes aériennes 2021-2022).

2.3.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.3.2.1 Phénologie de présence et effectifs

La **Mouette tridactyle** est l'espèce comptabilisant l'effectif le plus élevé avec 252 individus observés. L'espèce a principalement été observée en vol lors des campagnes, entre novembre et janvier avec un pic de présence en décembre

correspondant à une densité estimée de 0.762 ind/km² (Figure 89). La densité est inférieure à 0,2 ind/km² lors des autres mois échantillonnés.

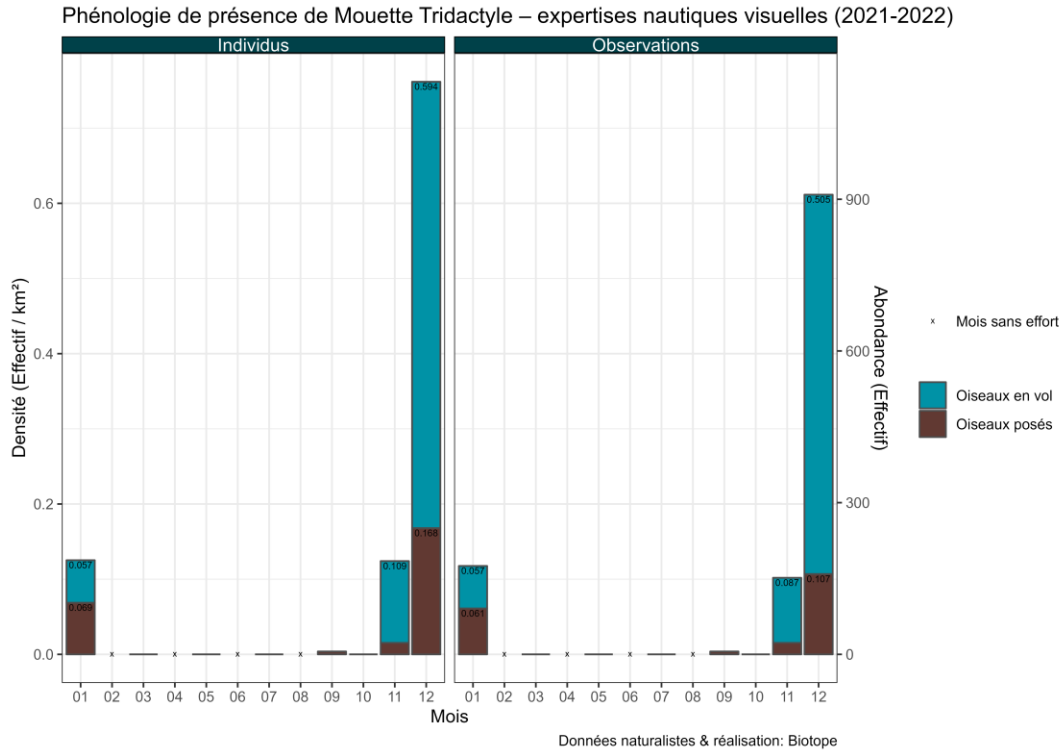


Figure 89. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de la Mouette tridactyle (campagnes nautiques 2021-2022).

Cinq **Mouettes mélanocéphales** ont été observées de décembre à janvier, 14 **Mouettes pygmées** ont été observées en janvier, mars et octobre. Cela représente une densité maximale en novembre avec une densité moyenne estimée de 0,04 ind/km² (Figure 90). Enfin, 4 Mouettes rieuses ont été observées en juillet et septembre.

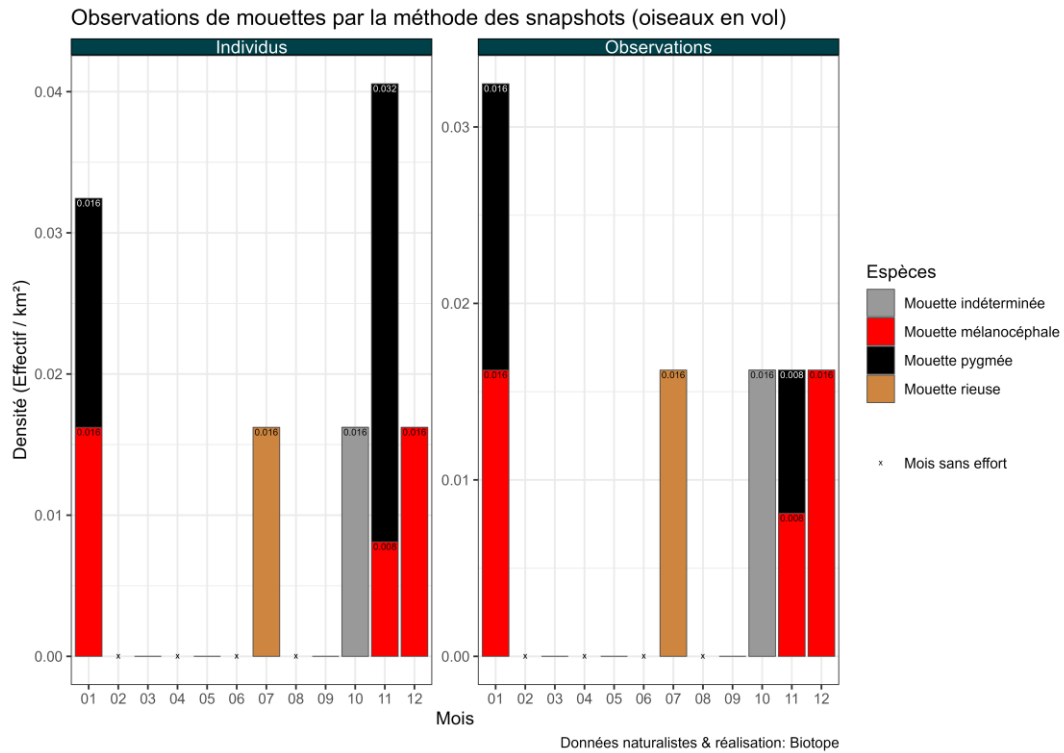


Figure 90. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de mouettes (méthode des snapshots - campagnes nautiques 2021-2022).

2.3.2.2 Distribution des observations

La **Mouette tridactyle** est présente dans l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée. La moitié ouest de l'aire d'étude semble comporter des effectifs plus élevés en hiver (Figure 91). En effet, l'analyse spatiale montre que l'espèce occupe préférentiellement l'ouest de la zone d'étude et plus particulièrement le quart nord-ouest (Figure 92).

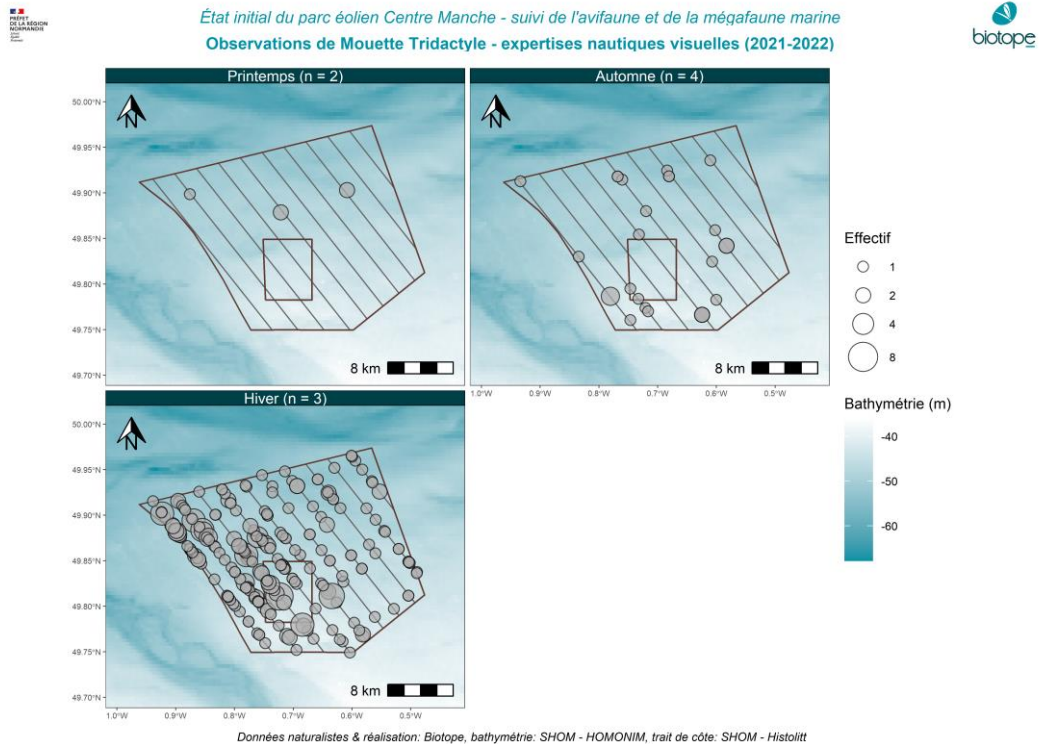
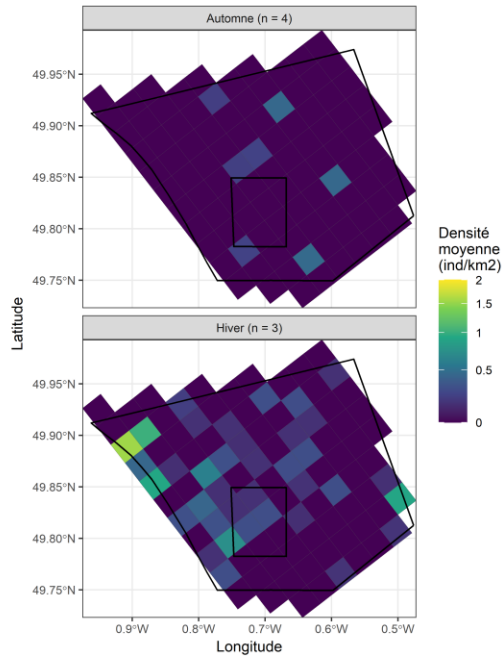


Figure 91. Observations de Mouette tridactyle en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
 Carte des densités moyennes de Mouette Tridactyle - expertises nautiques visuelles (2021-2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 92. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour la Mouette tridactyle (campagnes nautiques 2021-2022).

La **Mouette mélanocéphale**, bien que côtière, a été observée à l'ouest de l'aire d'étude au plus près des côtes en hiver mais également bien plus à l'est, au large cette fois-ci.

Aucune distribution préférentielle ne peut être mise en évidence pour la **Mouette pygmée** (Figure 93).

Enfin la Mouette rieuse a été observée en été et à l'automne au sein de l'aire d'étude rapprochée. On peut simplement noter que les individus de mouettes observés en hiver semblent plutôt occupés le nord de la zone de projet (Figure 94).

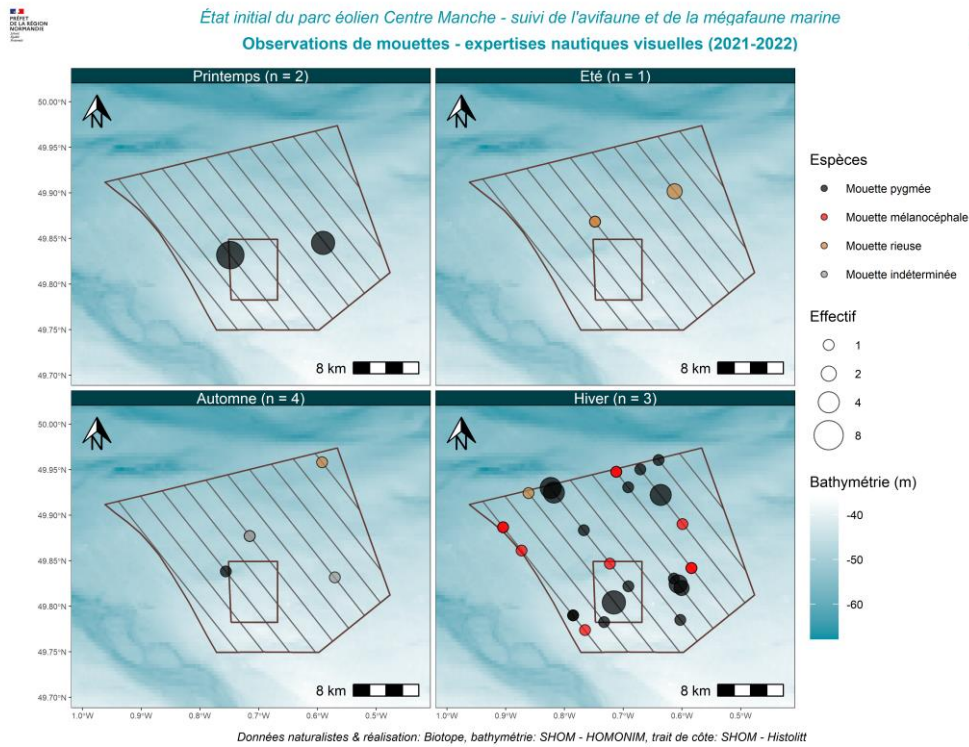


Figure 93. Observations d'autres mouettes en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

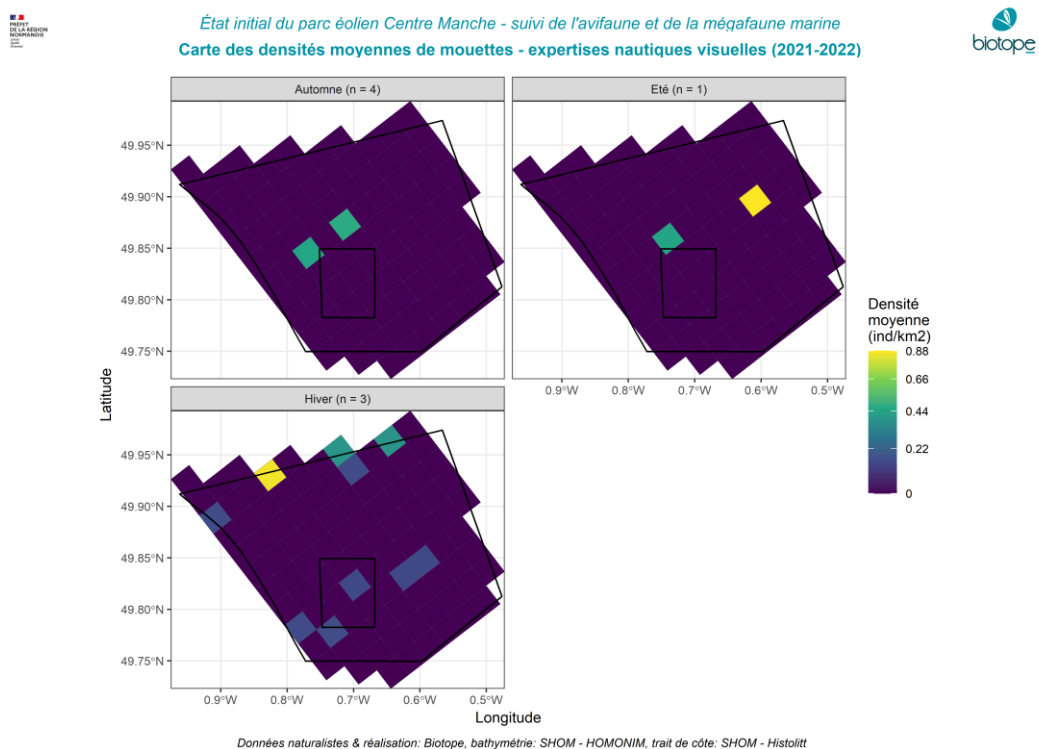


Figure 94. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les autres mouettes (campagnes nautiques 2021-2022).

2.3.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

La plupart des mouettes ont été observées en vol. Seules 35% des **Mouettes pygmées** et 10% des **Mouettes tridactyles** ont été observées posées sur l'eau.

Deux **Mouettes tridactyles** ont été observées derrière un bateau de pêche, et, au total, 7% des individus ont été observés en alimentation dans l'aire d'étude rapprochée.

Un comportement d'attraction envers le bateau utilisé pour les suivis a été constaté chez certains individus : 14% des **Mouettes mélanocéphales** et 9% des **Mouettes tridactyles** ont présenté ce comportement.

Environ 50% des **Mouettes tridactyles** ont été observées en vol entre 5 et 10 m d'altitude (Figure 95). L'espèce vole majoritairement à basse et moyenne altitude (50 m maximum).

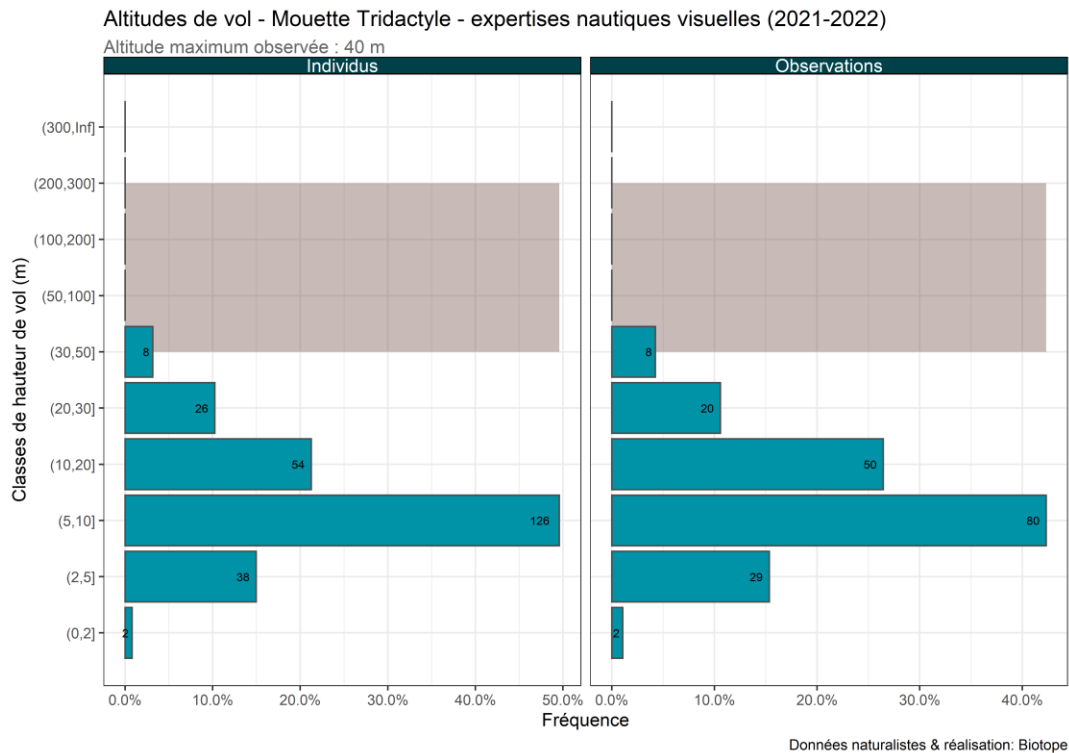


Figure 95. Altitudes de vol des Mouettes tridactyles (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Les **Mouettes pygmées et mélanocéphales** ont été observées à basse et moyenne altitude, entre 2 et 50 m de hauteur (Figure 96). Les **Mouettes rieuses** ont quant à elles été observées entre 5 et 20 m de haut.

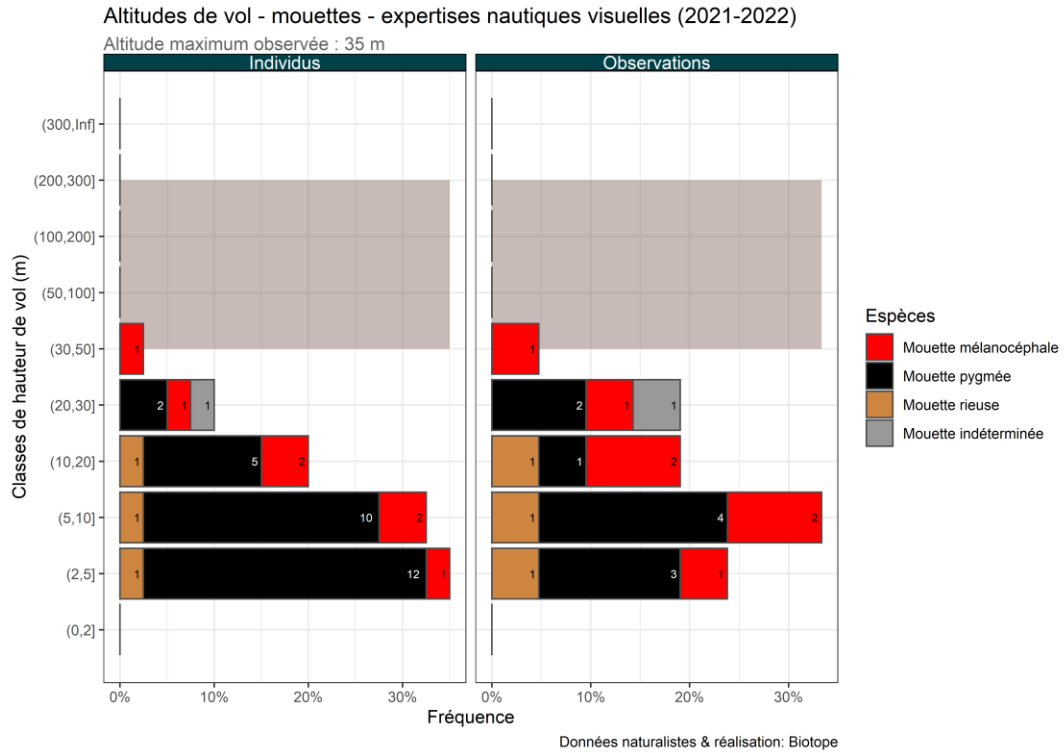


Figure 96. Altitudes de vol des autres mouettes (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.4 Fou de Bassan : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022



Figure 97. Fou de Bassan (Source : Biotope).

En France, le Fou de Bassan (*Morus bassanus*) se reproduit principalement sur l'île de Rouzic au sein de la réserve naturelle nationale de l'archipel breton des Sept-Îles. Dans les îles anglo-normandes, on le trouve sur l'île d'Aurigny (Debout et Purenne, 2010).

En période internuptiale, le Fou de Bassan se disperse dès la fin juin et est présent tout au long du littoral (l'effectif maximal a été recensé en 2014 avec 14 452 individus, Debout et al., 2022). C'est à Fécamp qu'a été dénombré le plus grand effectif d'individus en stationnement avec 2 330 individus (en janvier 2019). Le littoral cauchois, auveron et l'estuaire de la Seine sont vraisemblablement les principaux sites d'hivernage du Fou de Bassan.

2.4.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.4.1.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Fou de Bassan** est l'espèce comptabilisant le nombre d'individus le plus élevé avec 4 824 individus identifiés sur les 12 campagnes aériennes effectuées. 87% de ces individus ont été observés en janvier et en mars 2022.

La densité moyenne est estimée à 4,7 ind/km² en janvier puis 1,8 ind/km² en mars. Elle est ensuite inférieure à 1 ind/km² les autres mois échantillonnés (Figure 98).

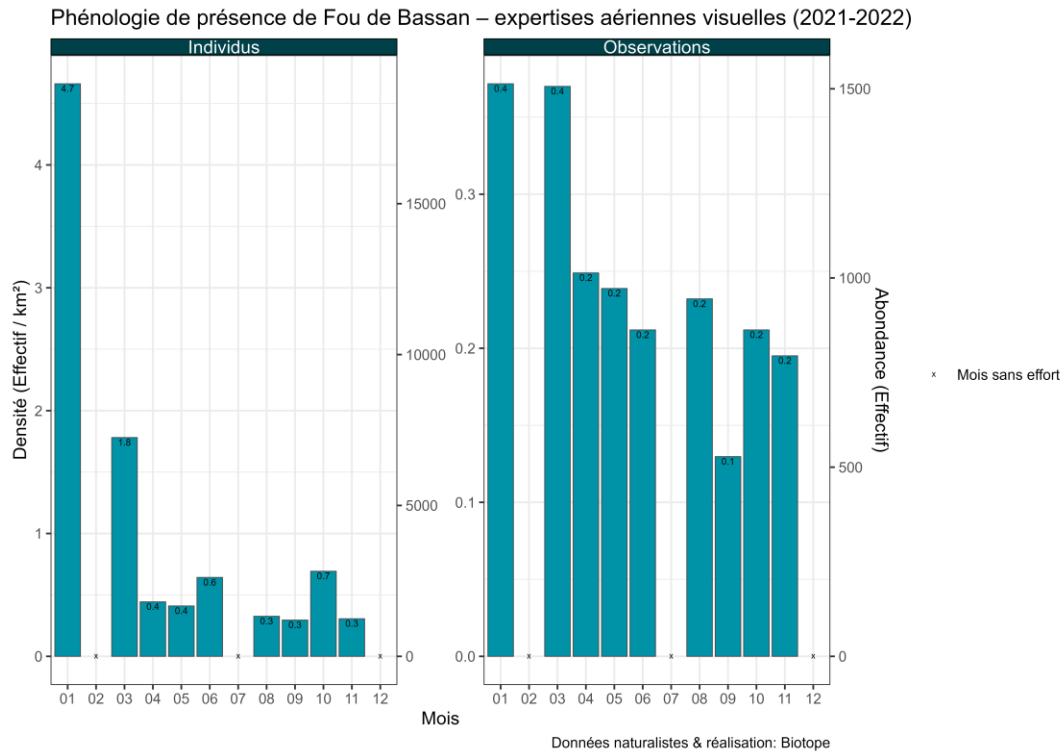


Figure 98. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Fou de Bassan (campagnes aériennes 2021-2022).

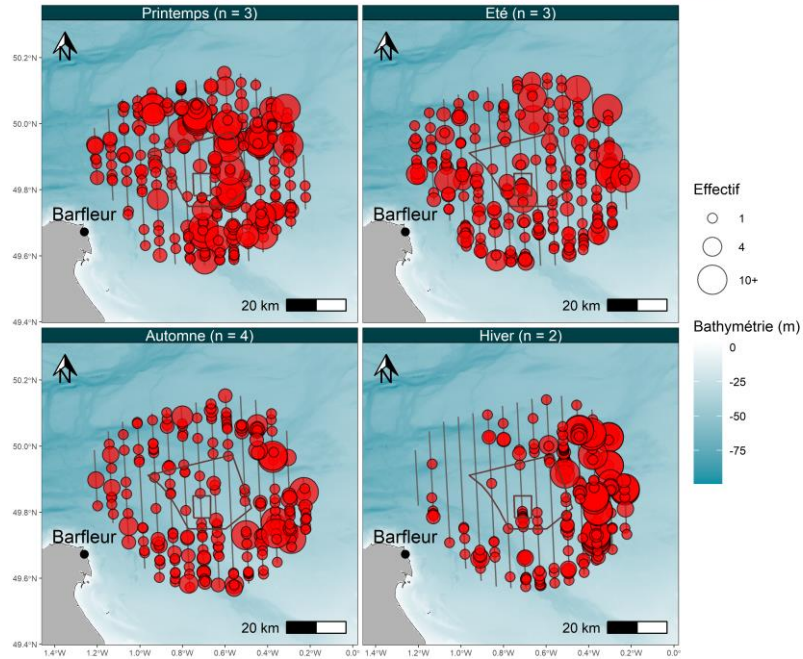
2.4.1.2 Distribution des observations

A large échelle, bien que l'ensemble de la zone soit utilisé par les **Fous de Bassan**, des différences de distribution sont observées en fonction des saisons (Figure 99).

L'analyse spatiale montre qu'en automne et en hiver, des zones de plus forte densité sont notées au nord-est et à l'est de l'aire d'étude éloignée (Figure 100). Au printemps, des zones de forte concentration du Fou de Bassan sont visibles le long d'un arc nord-est-sud autour de l'aire d'étude immédiate. Au sein de cette aire, on peut également noter des effectifs élevés dans la moitié est.



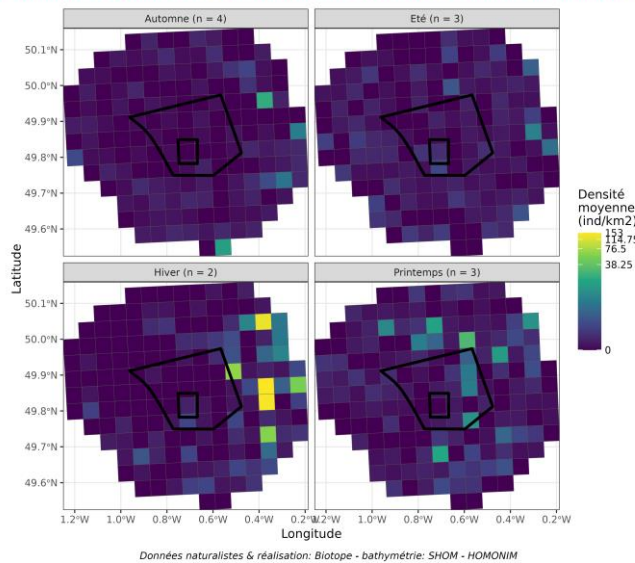
État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Fou de Bassan - expertises aériennes visuelles (2021-2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 99. Observations de Fou de Bassan en fonction des saisons (2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Fou de Bassan - Grille de densité - expertises aériennes visuelles (2021-2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope - bathymétrie: SHOM - HOMONIM
Figure 100. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour Le Fou de Bassan (campagnes aériennes visuelles 2021-2022).

2.4.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.4.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Fou de Bassan** a été observé lors de chaque campagne nautique réalisée entre 2021 et 2022. 1 551 individus ont été observés sur l'aire d'étude et un pic de présence est noté en janvier ($n = 687$ individus). La densité moyenne estimée correspondant à ce pic est de $5,26 \text{ ind/km}^2$ (Figure 101). Plus de 80% des oiseaux recensés en janvier, étaient posés sur l'eau. Un second pic de présence, bien moindre que celui de janvier, est noté en décembre avec une densité moyenne estimée à $1,6 \text{ ind/km}^2$. La densité moyenne est inférieure à $0,5 \text{ ind/km}^2$ les autres mois échantillonnés. Et les individus sont plutôt observés en vol.

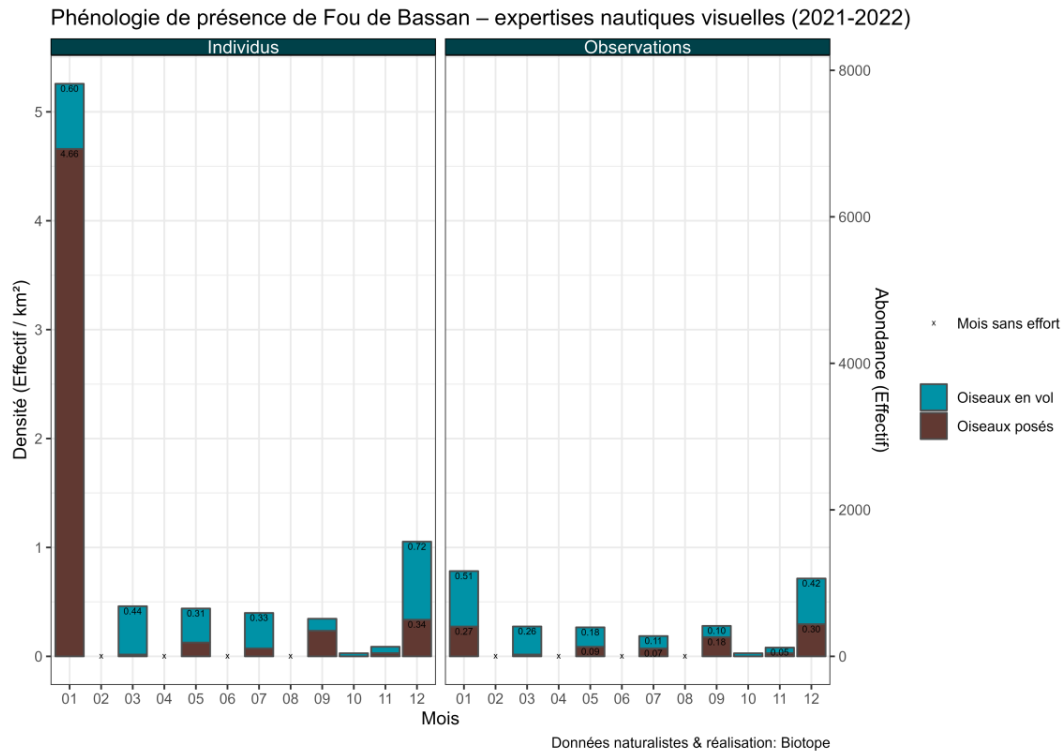


Figure 101. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Fou de Bassan (campagnes nautiques 2021-2022).

2.4.2.2 Distribution des observations

Le **Fou de Bassan** utilise l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée de façon assez homogène quel que soit la saison (Figure 102). On peut toutefois noter que la densité moyenne est un peu plus élevée dans la partie sud de l'aire d'étude rapprochée en automne et dans la partie est pendant l'hiver (Figure 103).

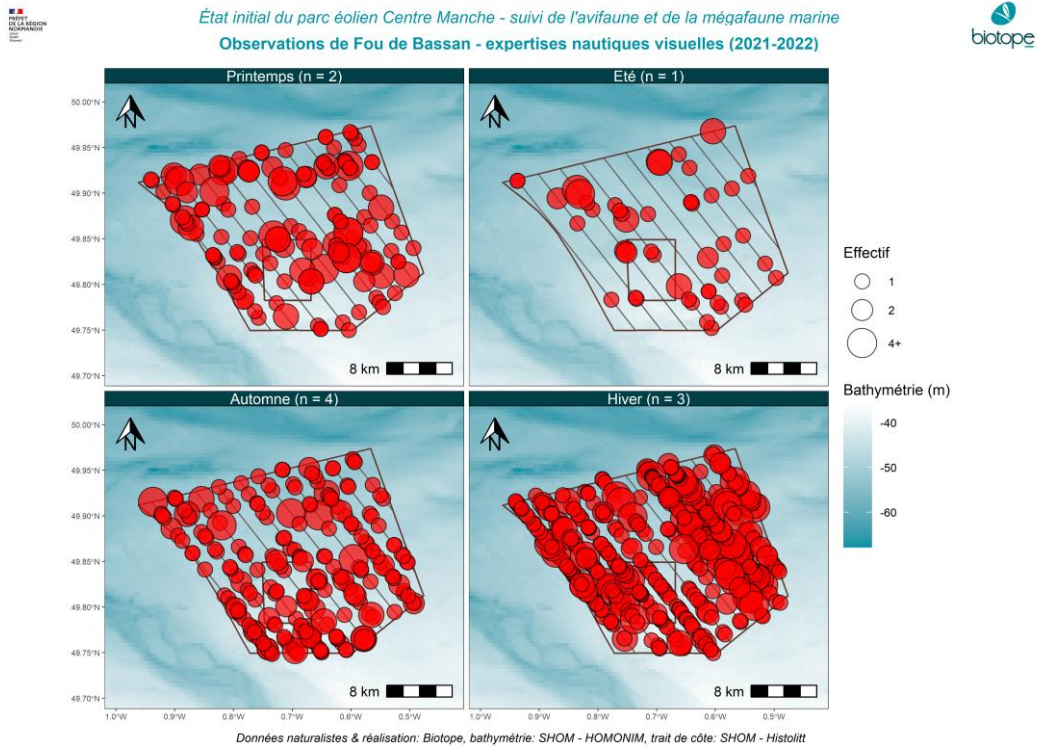


Figure 102. Observations de Fou de Bassan en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

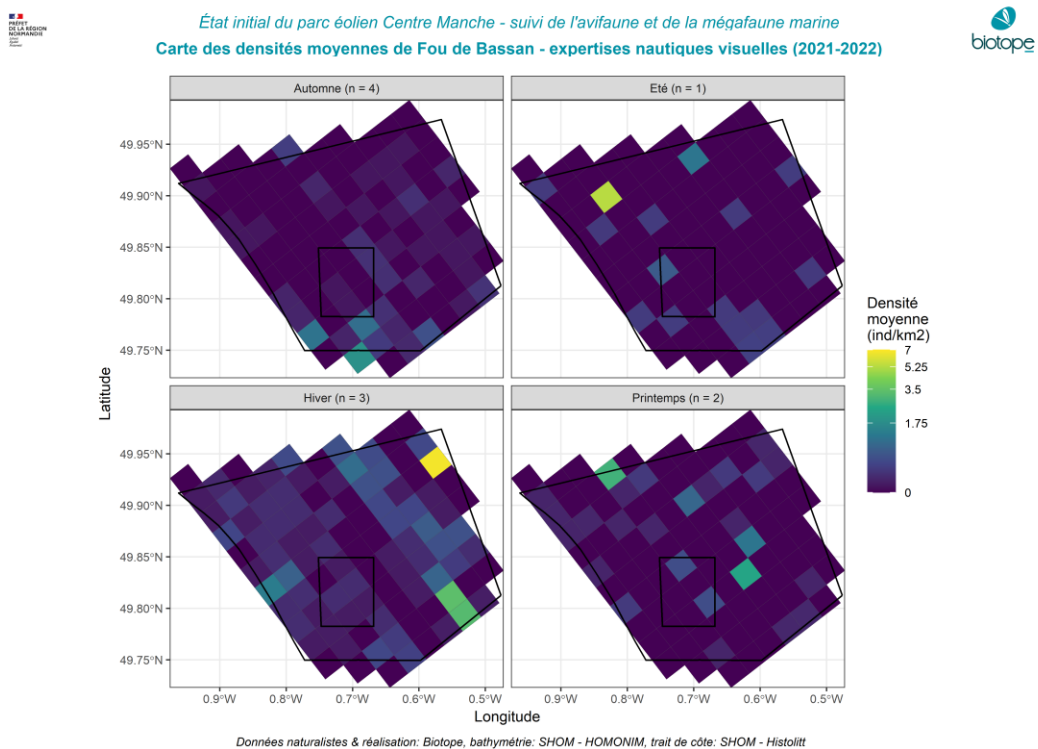


Figure 103. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 2,5 x 2,5 km pour le Fou de Bassan (campagnes nautiques 2021-2022).

2.4.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

Les individus observés sur l'aire d'étude sont régulièrement associés à des bateaux de pêche (12%). Au total, 4% des individus recensés, ont été observés entrain de s'alimenter dans l'aire d'étude rapprochée.

La majorité des **Fous de Bassan** ont été observés à moins de 20 m de hauteur dans l'aire d'étude avec plus de 35% des individus observés en vol entre 0 et 2 m d'altitude (Figure 104). L'altitude de vol observée maximale est notée à 80 m.

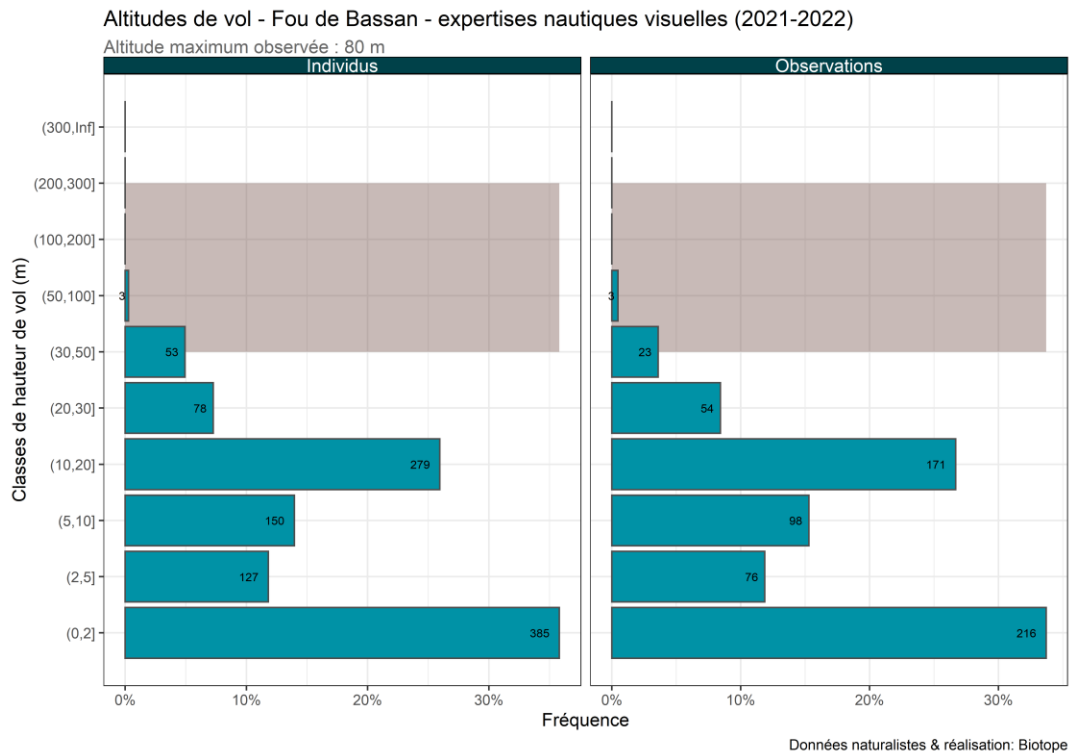


Figure 104. Altitudes de vol des Fous de Bassan (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.5 Procellariidés : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022

2.5.1 Espèces concernées

5 espèces de Procellariidés ont été observées au sein de la zone d'étude :

- Le Fulmar boréal (*Fulmarus glacialis*) ;
- Le Puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*) ;
- Le Puffin fuligineux (*Ardenna grisea*) ;
- L'Océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*) ;
- Et l'Océanite culblanc (*Oceanodroma leucorhoa*).



Figure 105. Fulmar boréal (Source : Biotope).



Figure 106. Puffin des Baléares (Source : Biotope).



Figure 107. Océanite tempête (Source : Biotope).

Le **Fulmar boréal** est présent en Normandie depuis les années 1970, ses effectifs ont connu fort déclin, principalement dans les falaises du Bessin (42 sites de reproduction en 2010) et du pays de Caux (263 sites de reproduction en 2019). Les individus nicheurs arrivent dès le mois de décembre sur les sites de reproduction, mais des oiseaux peuvent être observés en dehors de ces sites, notamment autour du Cotentin (Debout et al., 2022).

L'**Océanite tempête** est l'oiseau pélagique le plus petit d'Europe. Elle se reproduit dans le nord-est de l'Atlantique, depuis les pays du nord de l'Europe (Danemark, Royaume-Uni, Irlande, Islande, et Norvège) jusqu'aux îles bretonnes (France). Pendant la période internuptiale, les oiseaux de l'Atlantique quittent l'hémisphère nord pour l'hémisphère sud et hivernent au large des côtes africaines. En fin de saison de reproduction, en septembre-octobre, des groupes de plusieurs centaines d'oiseaux peuvent être rencontrés en mer, ou près des côtes lors de tempêtes. Les individus encore présents au large de côtes jusqu'en décembre-janvier pourraient être des migrateurs tardifs (Issa and Muller, 2015).

L'**Océanite culblanc** est un migrateur répandu dans le Golfe de Gascogne dès septembre. Il est moins commun en Manche-mer du Nord (migration postnuptiale). Il est occasionnel en dehors d'afflux toujours liés à de violentes tempêtes (Issa and Muller, 2015).

La présence du **Puffin des Baléares** est généralement assez rare sur le littoral Manche-Atlantique (essentiellement Bretagne et sud du Golfe de Gascogne).

2.5.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.5.1.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Fulmar boréal** a été observé de novembre 2021 à septembre 2022 avec un total de 48 individus. La densité moyenne est faible avec un maximum de 0,032 ind/km² en janvier 2022 (Figure 108). Trois procellariidés indéterminés ont également été observés.

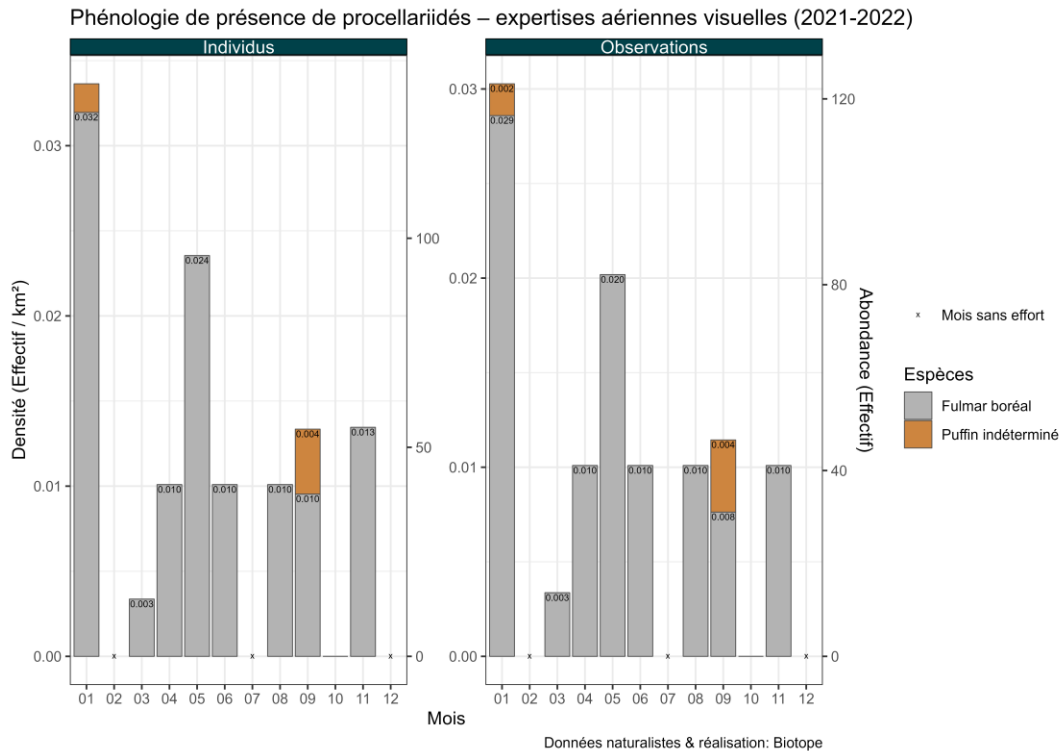


Figure 108. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations des procellariidés (campagnes aériennes 2021-2022).

Les océanites ont été observées en septembre et en novembre, avec un pic de présence en septembre (n = 58 individus), soit une densité moyenne de 0.126 ind/km² (Figure 109).

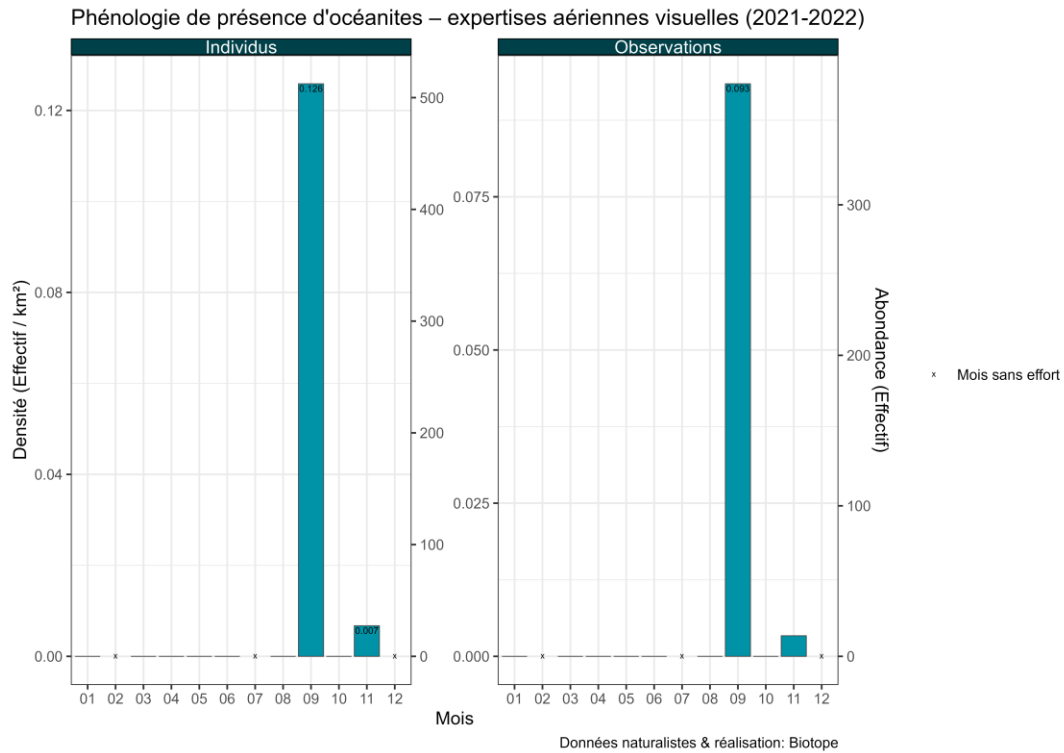


Figure 109. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations des océanites (campagnes aériennes 2021-2022).

2.5.1.2 Distribution des observations

Le **Fulmar boréal** a été observé dans l'ensemble de l'aire d'étude éloignée avec une majorité d'individus observés dans la moitié est au printemps. Un puffin indéterminé a été noté au large de Barfleur et les océanites ont été observées au sud de l'aire d'étude immédiate (Figure 110 et Figure 112).

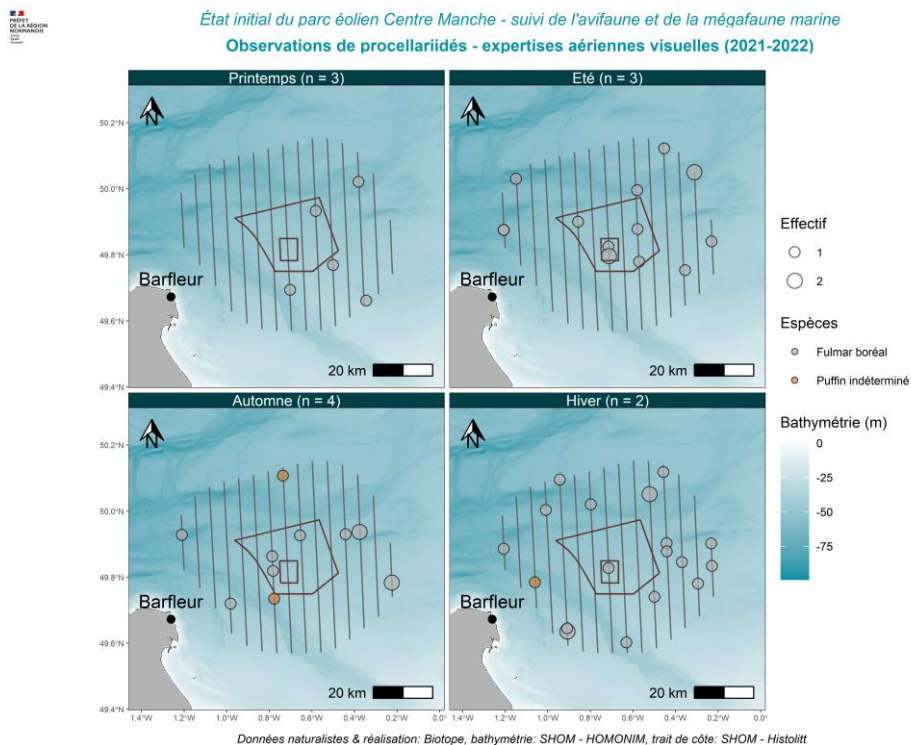


Figure 110. Observations de Procellariidés en fonction des saisons (2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - Suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de procellariidés - Grille de densité - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

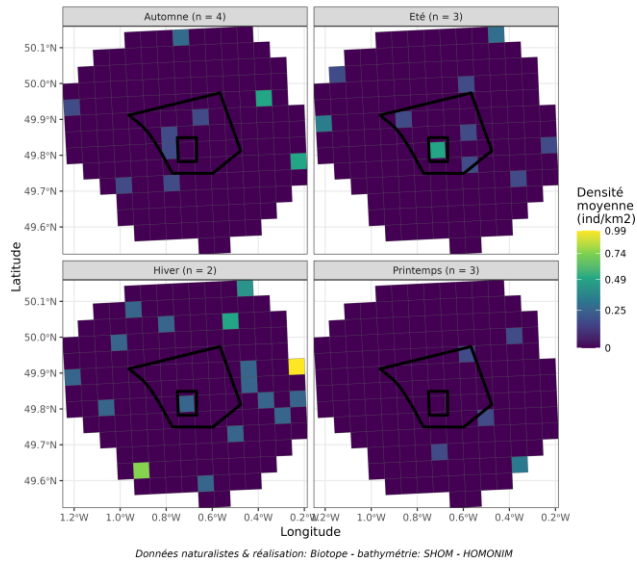


Figure 111. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les procellariidés (campagnes aériennes visuelles 2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations d'océanites - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

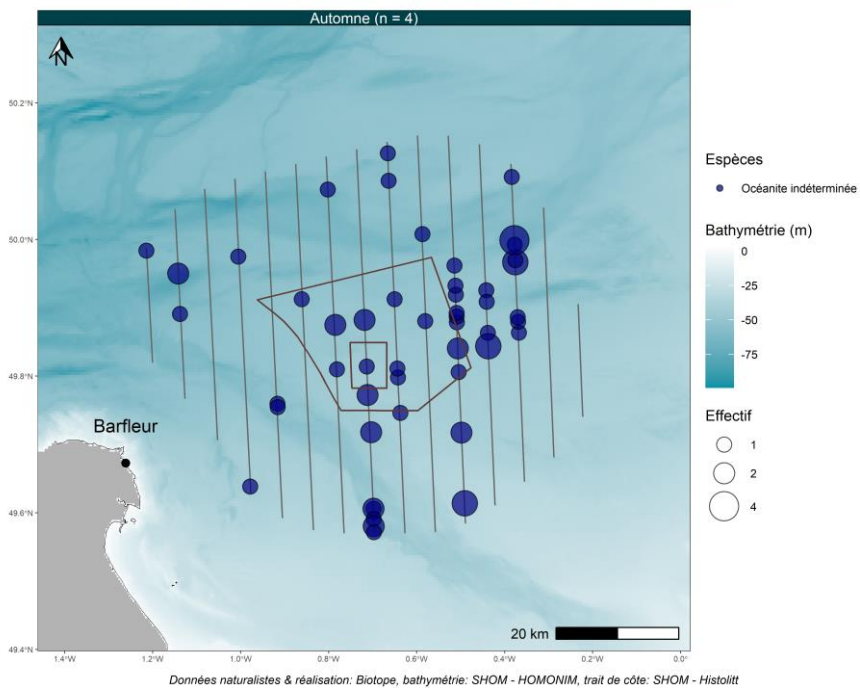


Figure 112. Observations d'Océanite en fonction des saisons (2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - Suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations d'océanites - Grille de densité - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

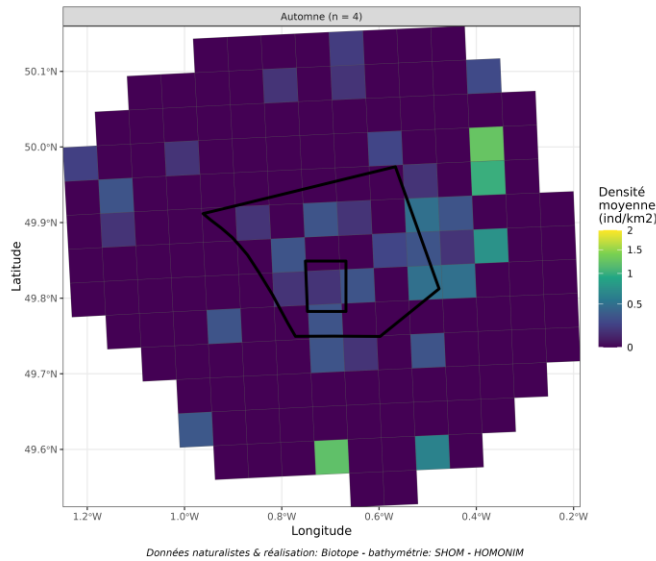


Figure 113. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les océanites (campagnes aériennes 2021-2022).

2.5.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.5.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Les **Fulmars boréaux**, les **Puffins des Baléares** et les **Puffins fuligineux** ont principalement été observés en vol lors des campagnes nautiques effectuées en 2021 et 2022. Au total, 70 individus ont été identifiés dont 66 Fulmars boréaux.

Pour ces espèces, un pic de présence est noté en janvier avec un IKA de 0,151 ind/km (pour les oiseaux en vol uniquement, Figure 114) et une densité moyenne estimée 0,067 ind/km² (oiseaux posés et en vol, Figure 115). Les densités sont inférieures à 0,06 ind/km² les autres mois échantillonnés.

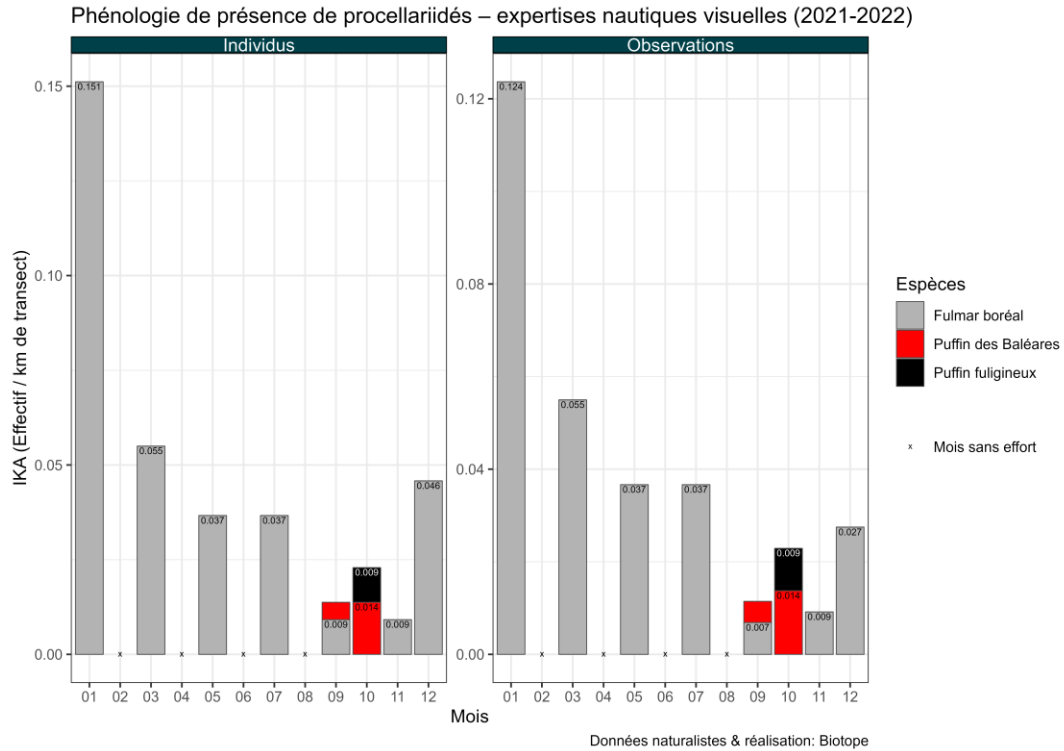


Figure 114. Phénologie et indice kilométrique d'abondance des procellariidés : Fulmar boréal, Puffin des Baléares et Puffin fuligineux - oiseaux en vol uniquement (campagnes nautiques 2021-2022).

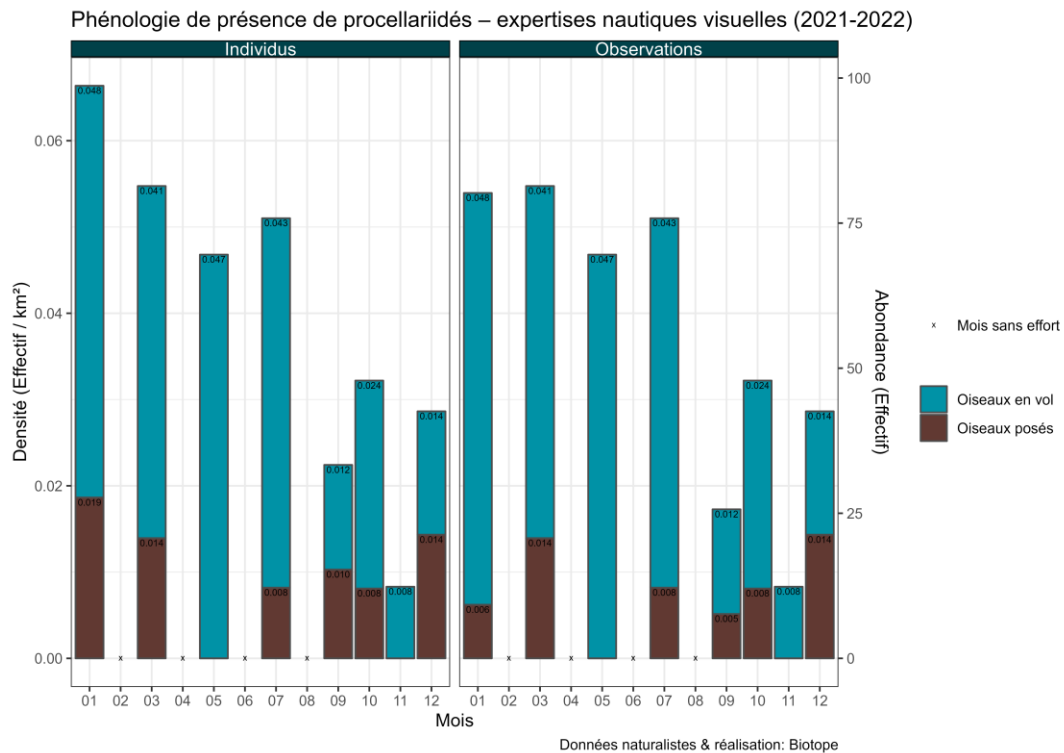


Figure 115. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de procellariidés : Fulmar boréal, Puffin des Baléares et Puffin fuligineux (campagnes nautiques 2021-2022).

Les océanites ont été observées lors de 5 campagnes nautiques : une **Océanite cul-blanc** a été observée en novembre 2021 puis en octobre 2022. Les **Océanites tempête** ont été observées lors de 4 campagnes, au mois de septembre, octobre et mai (Figure 116).

Le nombre total d'individus observés sur la période 2021-2022 est de 2374. Ce nombre est principalement dû à l'observation de 2150 Océanites tempête lors de la campagne de septembre 2022, ce pic de présence correspond à un IKA de 5,985 ind/km (pour les oiseaux en vol uniquement, Figure 116) et une densité moyenne de 16,46 km/ind² (oiseaux posés et en vol, Figure 117). Plus de 75% des individus observés pendant cette campagne étaient posés sur l'eau.

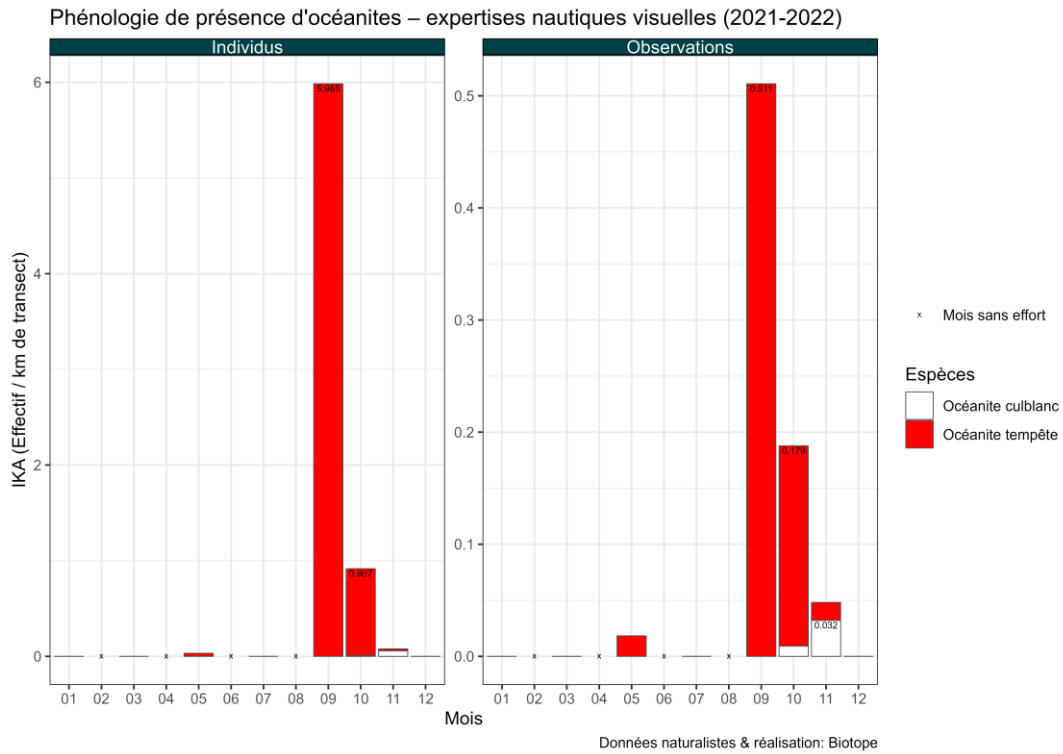


Figure 116. Phénologie et indice kilométrique d'abondance d'océanites : Océanite tempête et Océanite culblanc - oiseaux en vol uniquement (campagnes nautiques 2021-2022).

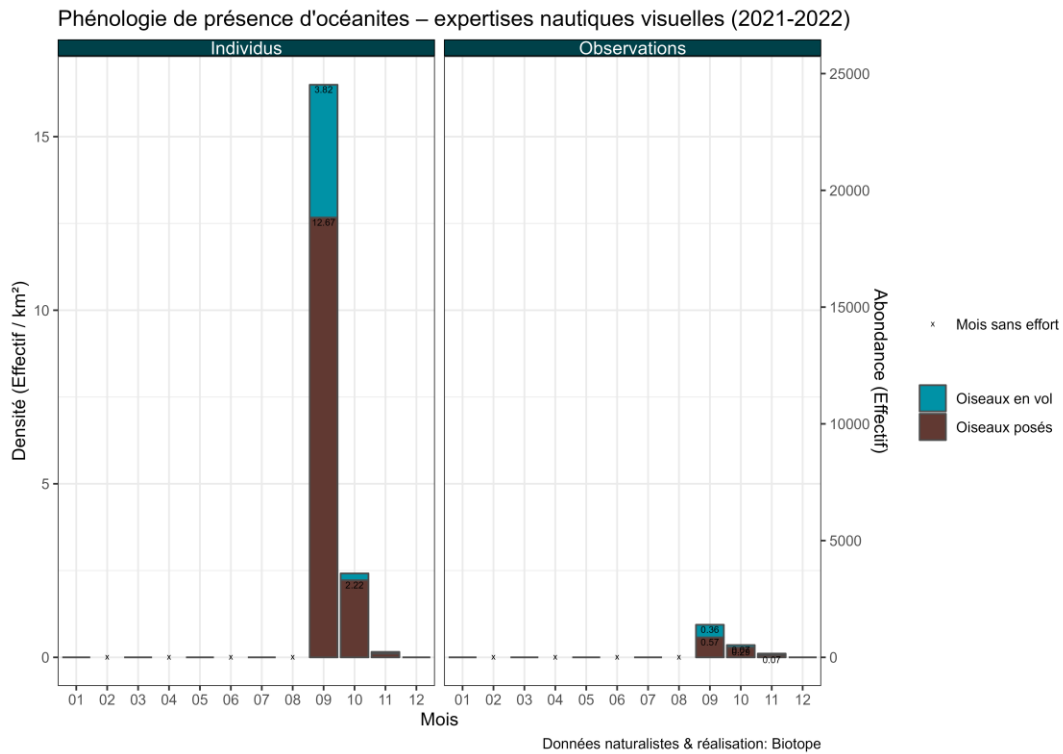


Figure 117. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations d'océanites : Océanite tempête et Océanite culblanc (campagnes nautiques 2021-2022)

2.5.2.2 Distribution des observations

Le **Fulmar boréal** exploite l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée (Figure 118). Toutefois, des zones de plus forte densité se distinguent dans le quart sud-est en été et en hiver ; et dans le nord de la zone d'étude au printemps (Figure 119).

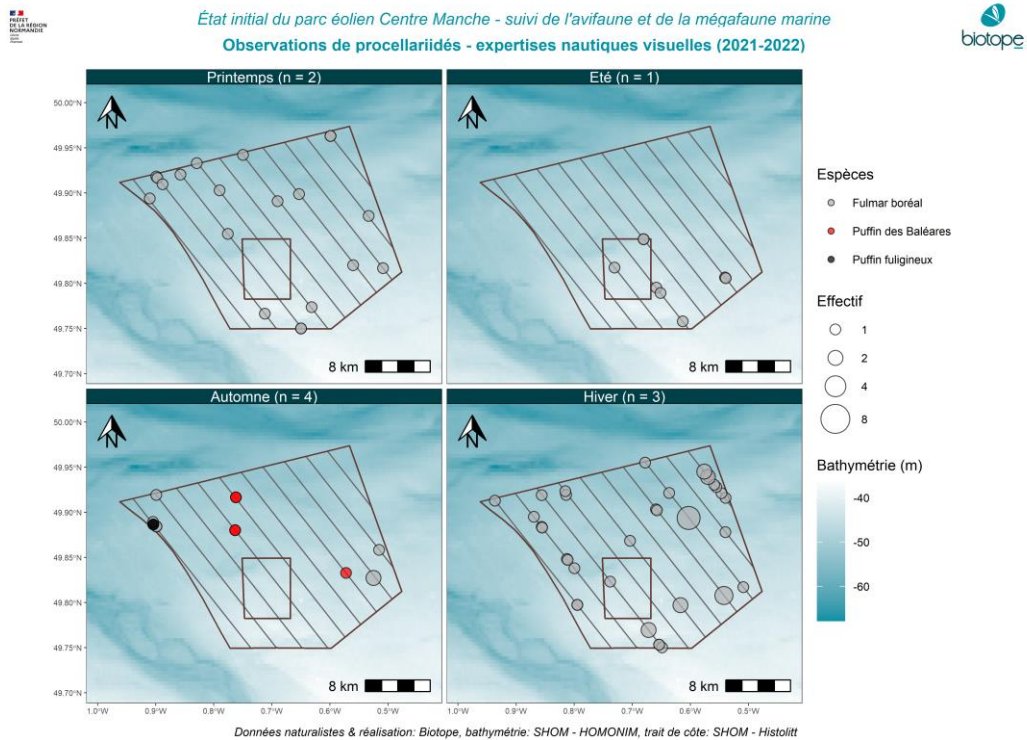


Figure 118. Observations de procellariidés en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

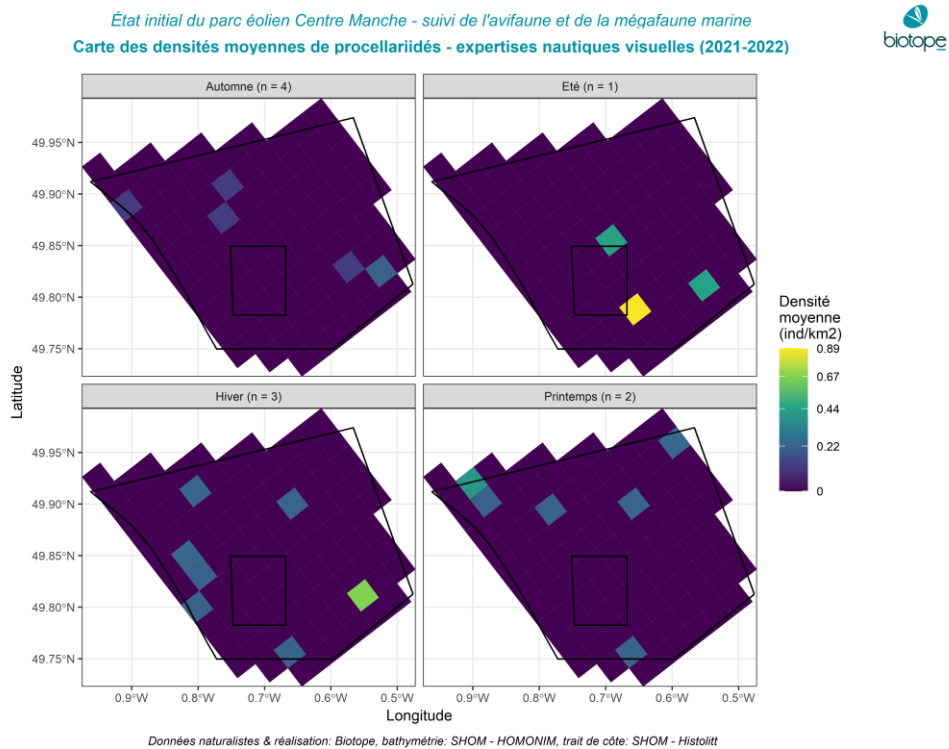


Figure 119. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 2.5 x 2.5 km pour les procellariidés (campagnes nautiques 2021-2022).

L'**Océanite tempête** a été observée ponctuellement au printemps dans l'aire d'étude rapprochée et uniquement dans le quart sud-est en automne et en hiver (Figure 120). L'Océanite cul-blanc a été observée en automne et en hiver également dans le quart sud-est de la zone d'étude. On retrouve bien une forte densité moyenne d'individus par km² dans le secteur est-sud-est à l'automne (Figure 121).

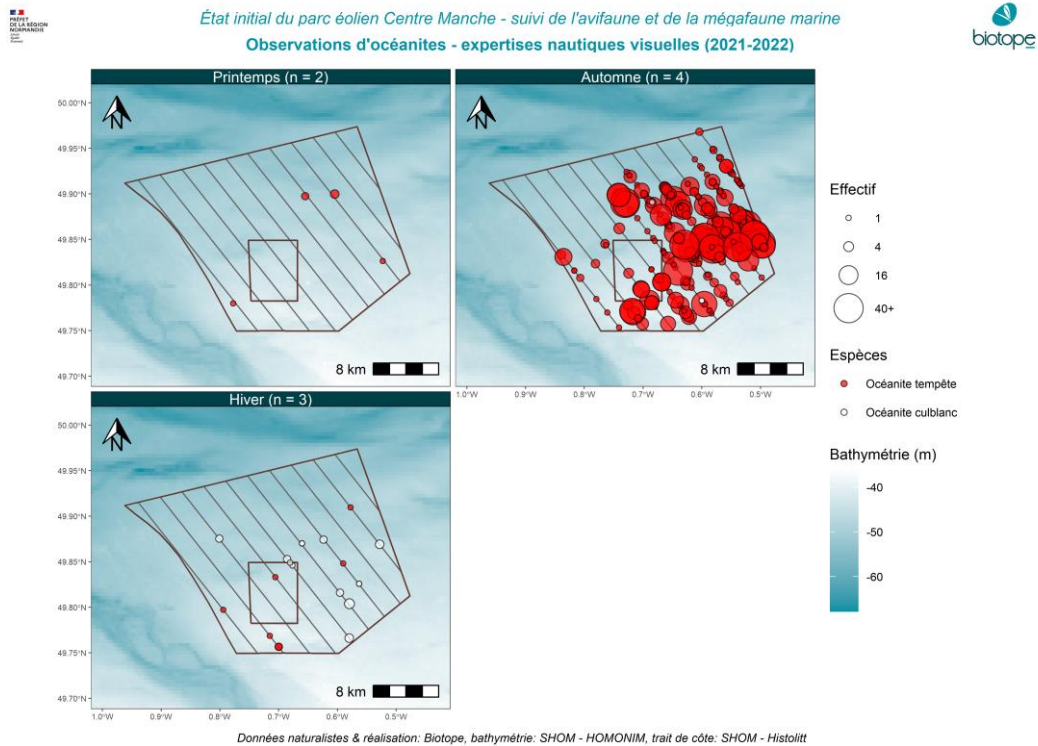


Figure 120. Observations d'océanite en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

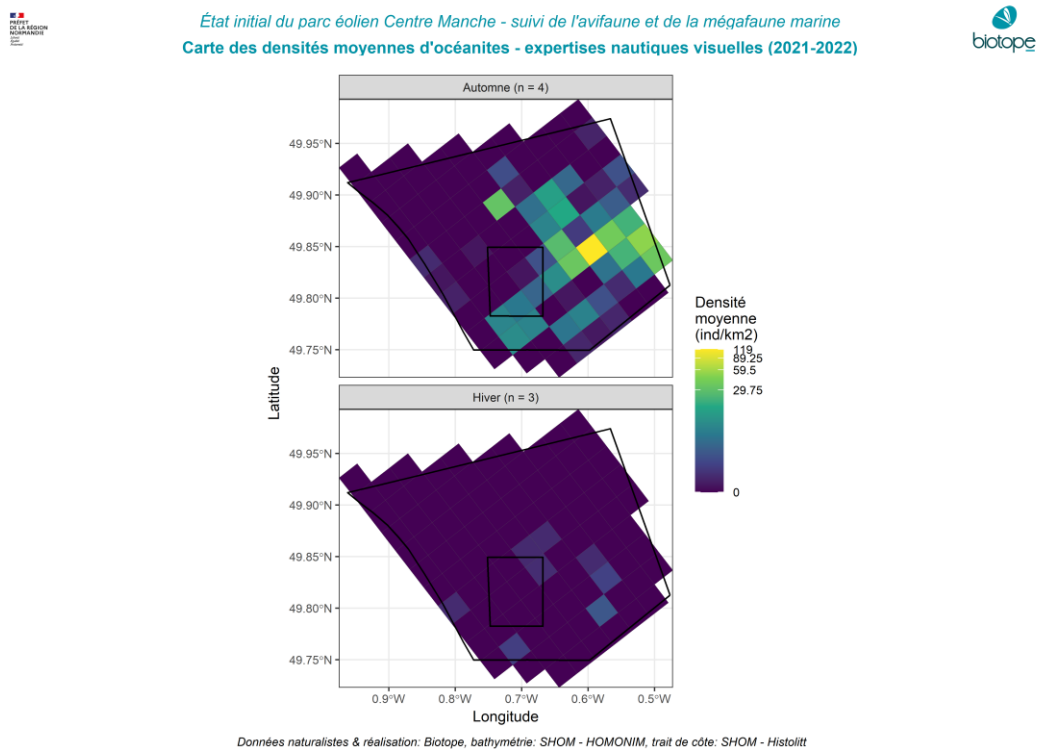


Figure 121. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 2.5 x 2.5 km pour les océanites (campagnes nautiques 2021-2022).

2.5.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

Environ 50% des **océanites** ont eu un comportement de répulsion envers le bateau utilisé pour réaliser les suivis mais 7,5% des **Fulmars** ont, au contraire, été attirés par le bateau.

Conformément à ce qui est connu des Procellariidés, les espèces ont été observées volant à basse altitude (Figure 122). La majorité des **Océanites** et des **Fulmars** ont été observés entre 0 et 2 m de hauteur dans l'aire d'étude rapprochée (Figure 123).

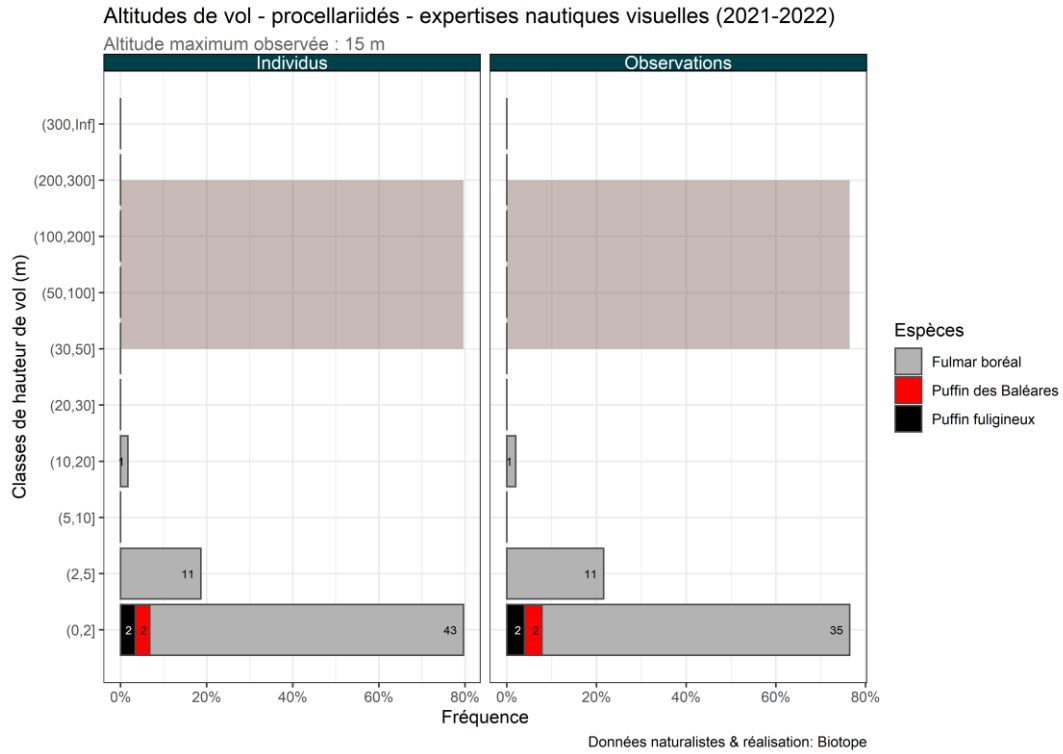


Figure 122. Altitudes de vol des procellariidés (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

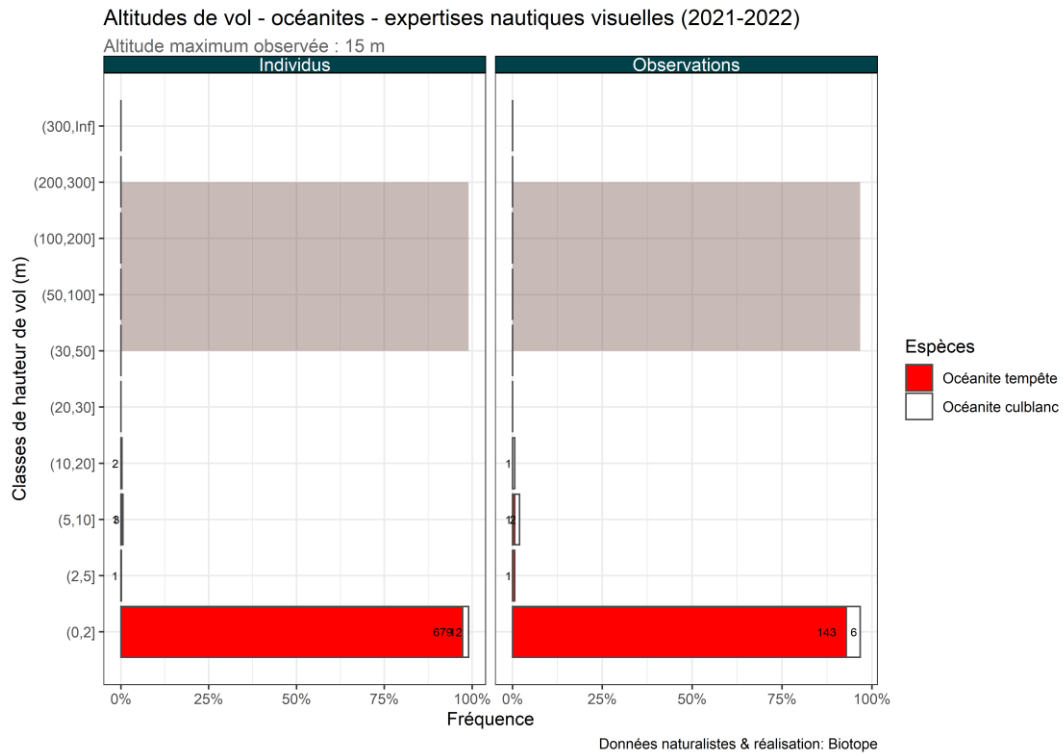


Figure 123. Altitudes de vol des océanites (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.6 Alcidés : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022

2.6.1 Espèces concernées

Trois espèces ont été observées sur la zone étudiée :

- Le Pingouin torda (*Alca torda*) ;
- Le Guillemot de Troïl (*Uria aalge*) ;
- Et le Macareux moine (*Fratercula arctica*).



Figure 124. Guillemots de Troïl (Source : Biotope).



Figure 125. Pingouin torda (Source : Biotope).



Figure 126. Macareux moine (Source : Biotope).

Entre novembre et mars, le **Pingouin torda** est un hivernant commun des côtes normandes. Ces hivernants proviennent de deux grands groupes de populations. Le premier concerne des oiseaux issus des colonies d'Irlande et de mer d'Irlande (ouest de la Grande-Bretagne) et qui hivernent dans le golfe de Gascogne et sur les côtes portugaises et méditerranéennes. Le second implique des oiseaux du nord-est de la Grande-Bretagne qui traversent la mer du Nord pour rallier la Manche, le golfe de Gascogne, et dont une partie descend jusqu'en Méditerranée (Issa and Muller, 2015).

En France, le **Macareux moine** se reproduit uniquement en Bretagne. Sa distribution hivernale est mal connue mais on sait que l'espèce se disperse principalement en manche occidentale et dans les parties centrales et méridionales du golfe de Gascogne (Issa and Muller, 2015).

En France, le **Guillemot de Troïl** se reproduit exclusivement en Bretagne. En période internuptiale, il est abondant dans les eaux côtières de la Manche et de l'Atlantique. L'hivernage en Manche orientale concernerait plutôt les oiseaux de la sous-espèce nominale issus des îles britanniques (Issa and Muller, 2015).

2.6.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.6.1.1 Phénologie de présence et effectifs

Les alcidés ont été observés en forts effectifs lors des campagnes aériennes avec 3 376 individus notés. 60% de ces individus ont été observés en novembre 2021 où la densité moyenne est de 6,74 ind/km² (Figure 127). Un deuxième pic de présence est noté en mars 2022 avec une densité de 1,52 ind/km². La densité est inférieure à 1 ind/km² les autres mois échantillonnés.

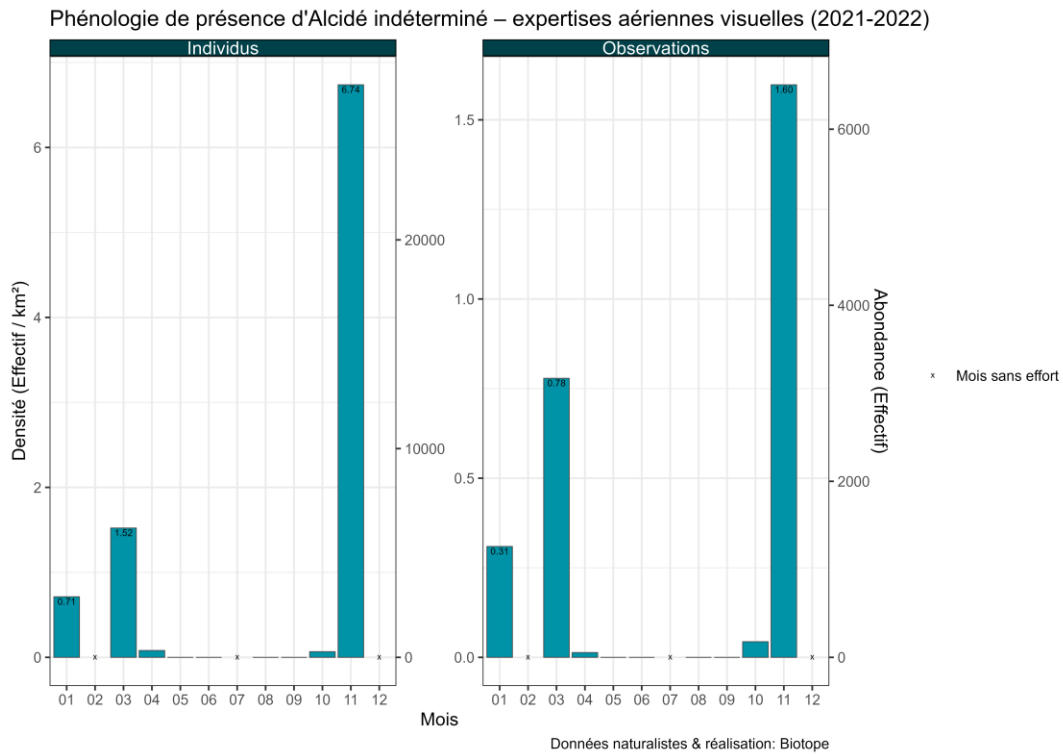


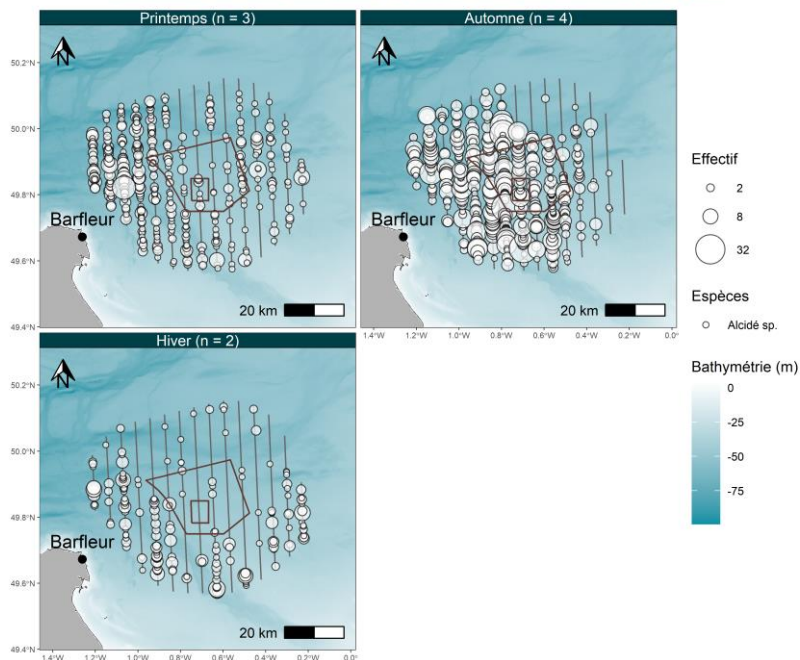
Figure 127. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations des Alcides indéterminés (campagnes aériennes 2021-2022).

2.6.1.2 Distribution des observations

L'analyse spatio-temporelle montre une utilisation de l'espace qui varie selon les saisons (Figure 128). A l'automne, les densités moyennes les plus élevées sont localisées au centre de l'aire d'étude immédiate, ainsi que sur toute la partie ouest de l'aire d'étude éloignée. En hiver, les densités moyennes les plus élevées sont observées au sud de l'aire d'étude éloignée (Figure 129). Enfin, au printemps, les densités observées sont plus faibles et les individus se concentrent plutôt au large de Barfleur.



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations d'Alcidé indéterminé - expertises aériennes visuelles (2021-2022)

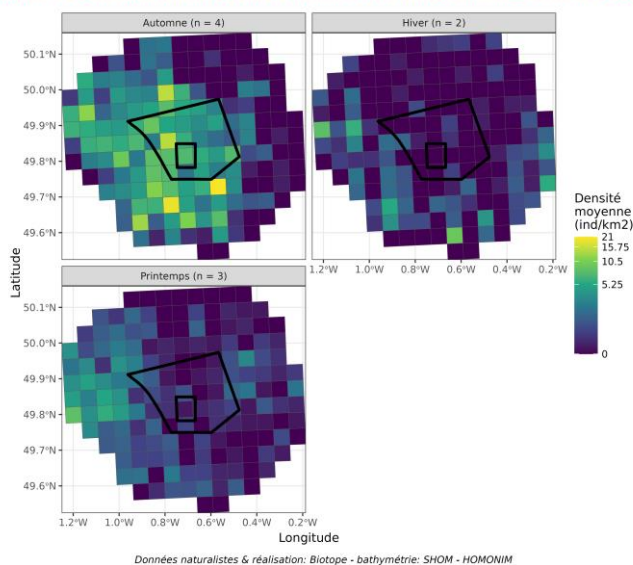


Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - HistoItt

Figure 128. Observations d'Alcidé en fonction des saisons (2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations d'Alcidé indéterminé - Grille de densité - expertises aériennes visuelles (2021-2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope - bathymétrie: SHOM - HOMONIM

Figure 129. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les Alcidés indéterminés (campagnes aériennes visuelles 2021-2022).

2.6.1 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.6.1.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Pingouin torda** est l'espèce d'alcidé la plus contactée sur l'aire d'étude rapprochée et observée lors de chaque campagne. Des individus sont observés dès septembre mais le pic de présence est atteint en novembre avec un densité de 2,7 ind/km².

Les effectifs observés restent élevés en décembre (environ 0,8 ind/km²) mais diminuent fortement à partir de janvier (<0,5 ind/km²) (Figure 130). Les effectifs remontent à partir d'octobre (1,19 ind/km²).

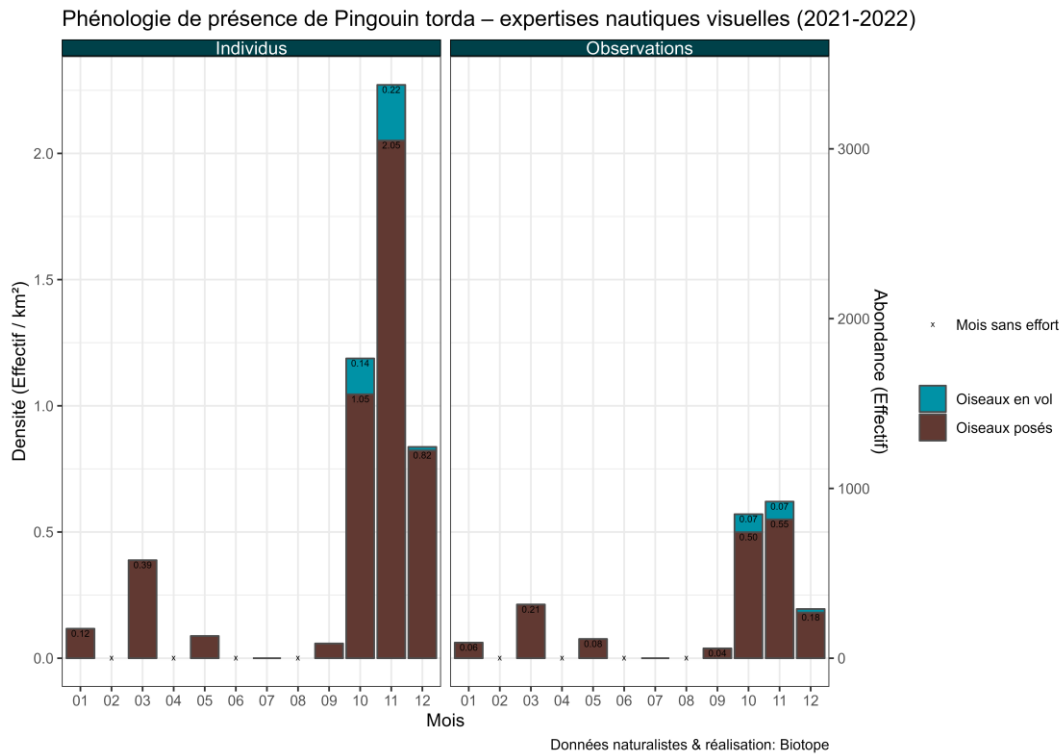


Figure 130. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Pingouin torda (campagnes nautiques 2021-2022).

Le **Guillemot de Troïl** a été observé dès septembre mais ses effectifs sont les plus élevés à partir de novembre avec une densité moyenne d'environ 1,7 ind/km². Les densités moyennes sont ensuite inférieures à 0,25 ind/km², sauf pour le mois de mars (0,55 ind/km²) (Figure 131).

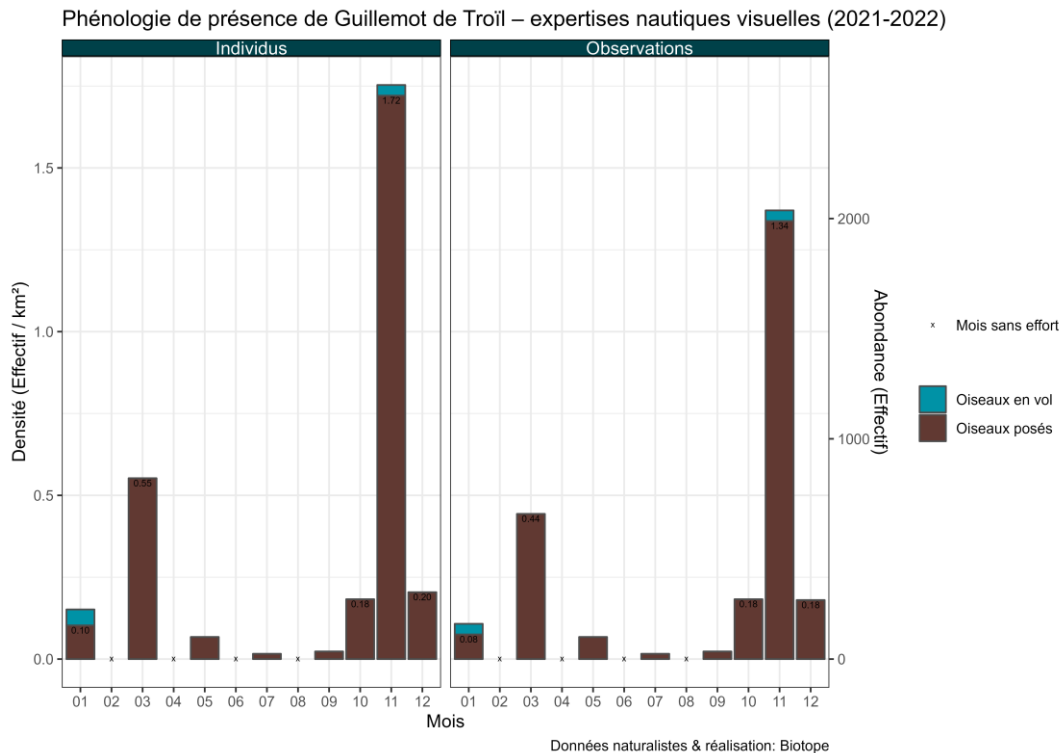


Figure 131. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Guillemot de Troïl (campagnes nautiques 2021-2022).

Le **Macareux moine** est un migrateur rare mais ponctuellement observé en France. Sept individus ont été observés entre janvier et novembre 2022 (Figure 132).

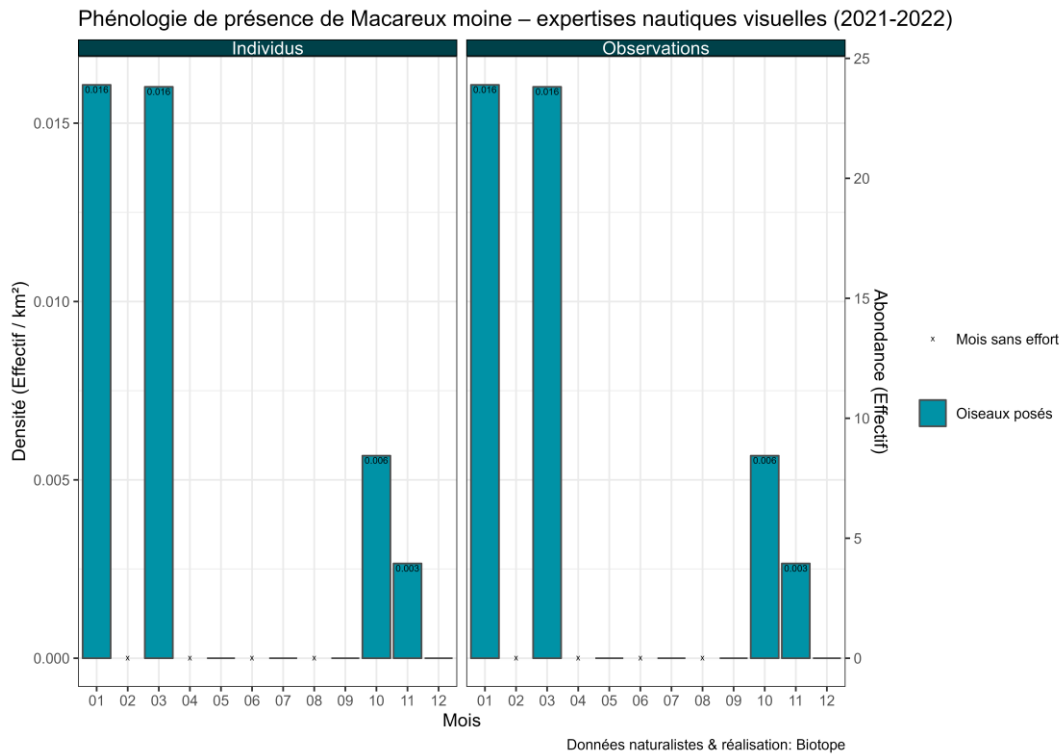


Figure 132. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Macareux moine (campagnes nautiques 2021-2022).

Au total, 297 alcidés n'ont pas été identifiés à l'espèce. La moitié des individus a été observée en novembre. La quasi-totalité des alcidés ont été observés posés sur l'eau.

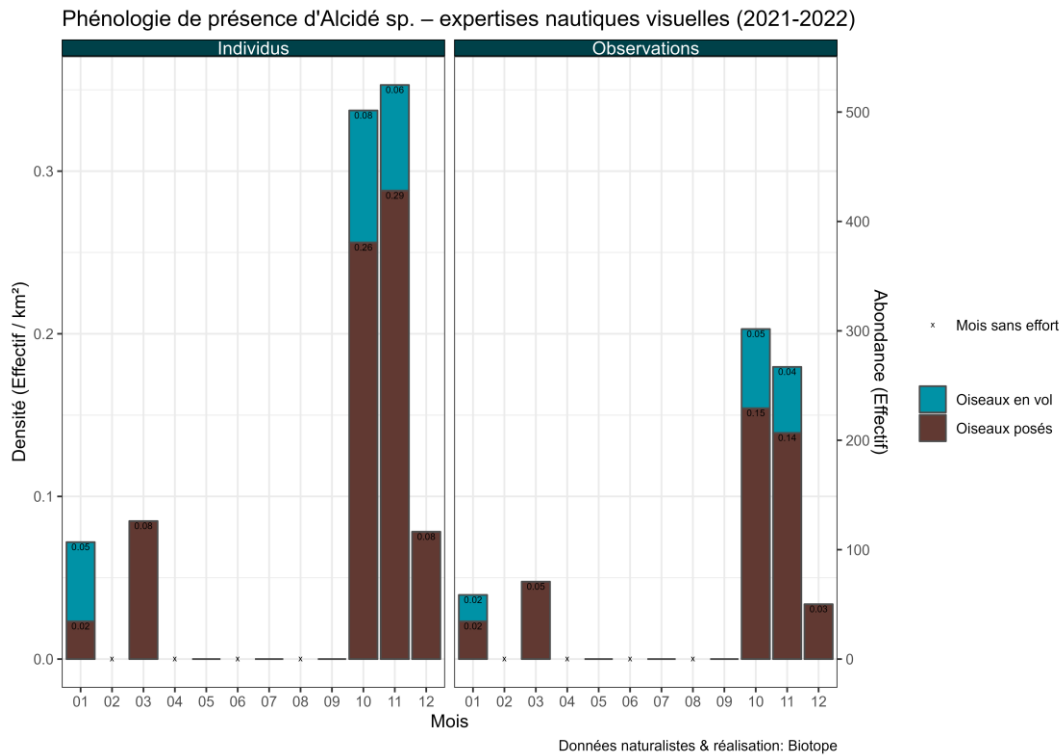


Figure 133. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations des Alcidés sp. (campagnes nautiques 2021-2022).

2.6.1.2 Distribution des observations

Les alcidés ont été observés sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée. Le **Pingouin torda** et le **Guillemot de Troïl** sont présents dans toute l'aire d'étude en automne (Figure 134, Figure 135, Figure 136 et Figure 137).

En hiver, le quart nord-ouest semble concentré de forts effectifs pour le Pingouin torda (Figure 134), Figure 135, Figure 136 et Figure 137), tandis qu'on n'observe pas de tendance particulière pour le Guillemot de Troïl qui est présent sur l'ensemble de la zone d'étude (Figure 137).

Au printemps, les densités moyennes de Guillemot de Troïl sont plus élevées que celles des Pingouins torda mais leurs répartitions au sein de l'aire d'étude semblent se superposer.

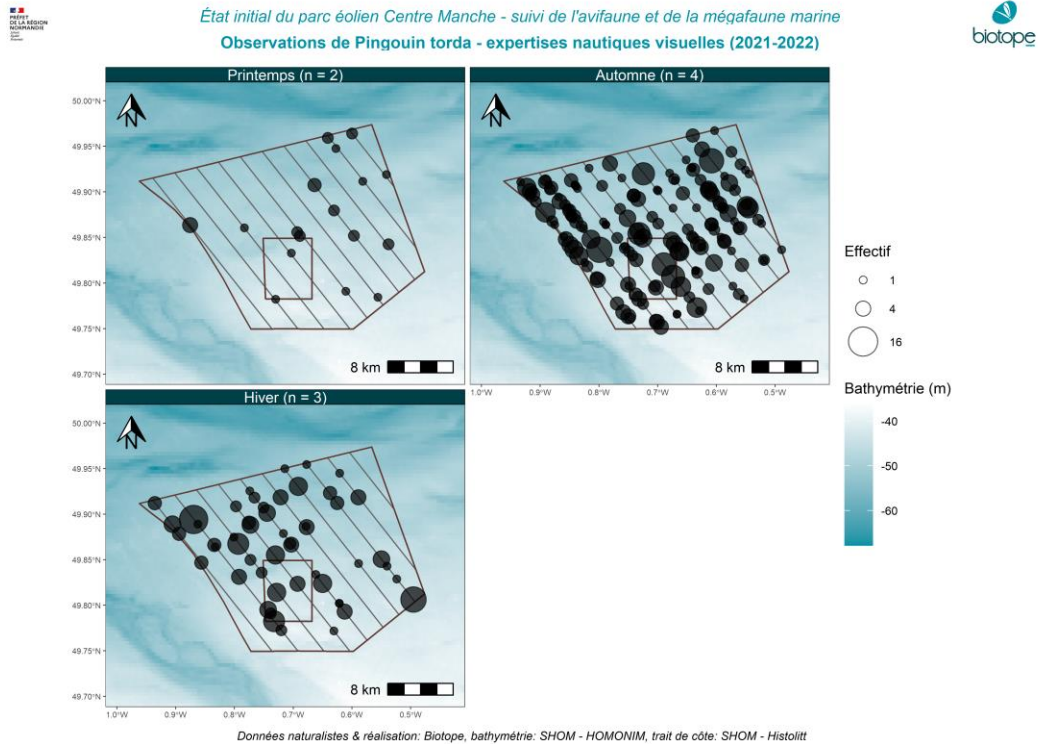
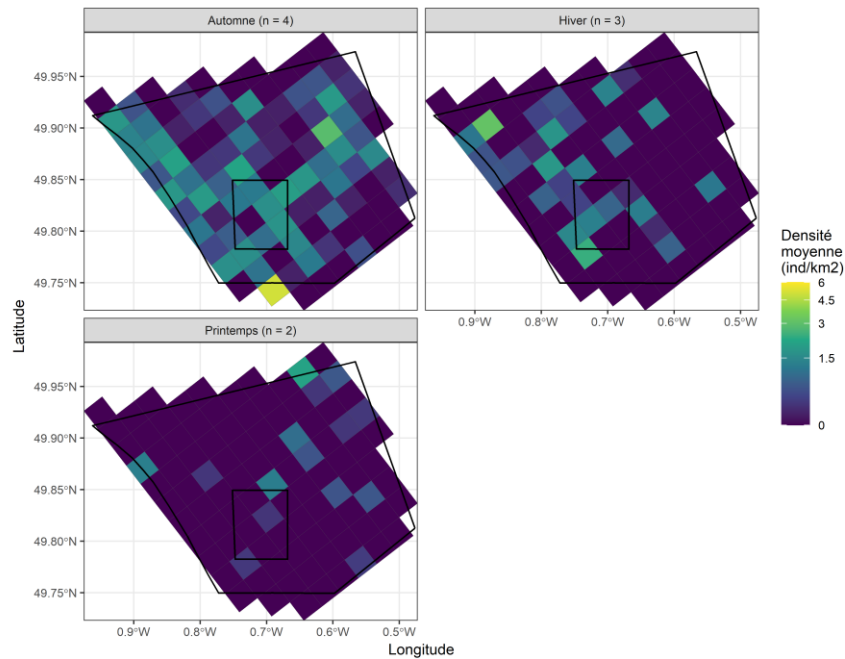


Figure 134. Observations de Pingouin torda en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
 Carte des densités moyennes de Pingouin torda - expertises nautiques visuelles (2021-2022)

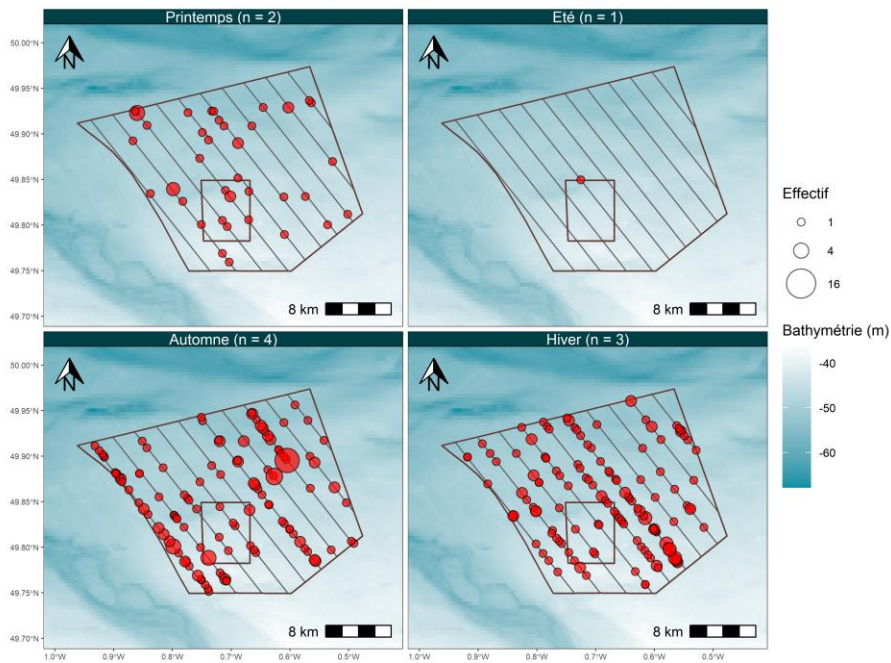


Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 135. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 2.5 x 2.5 km pour le Pingouin torda (campagnes nautiques 2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
 Observations de Guillemot de Troïl - expertises nautiques visuelles (2021-2022)

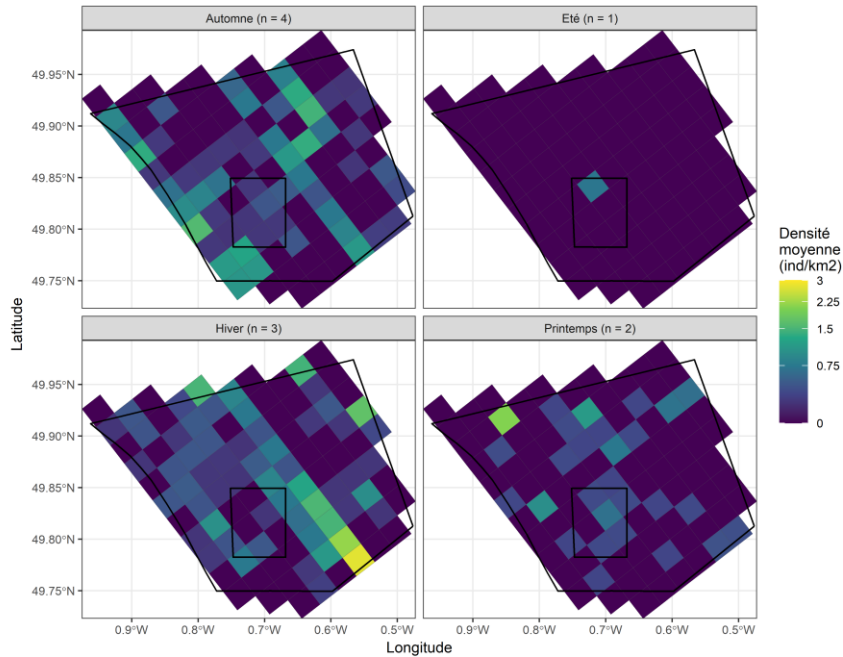


Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 136. Observations de Guillemot de Troïl en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Carte des densités moyennes de Guillemot de Troïl - expertises nautiques visuelles (2021-2022)



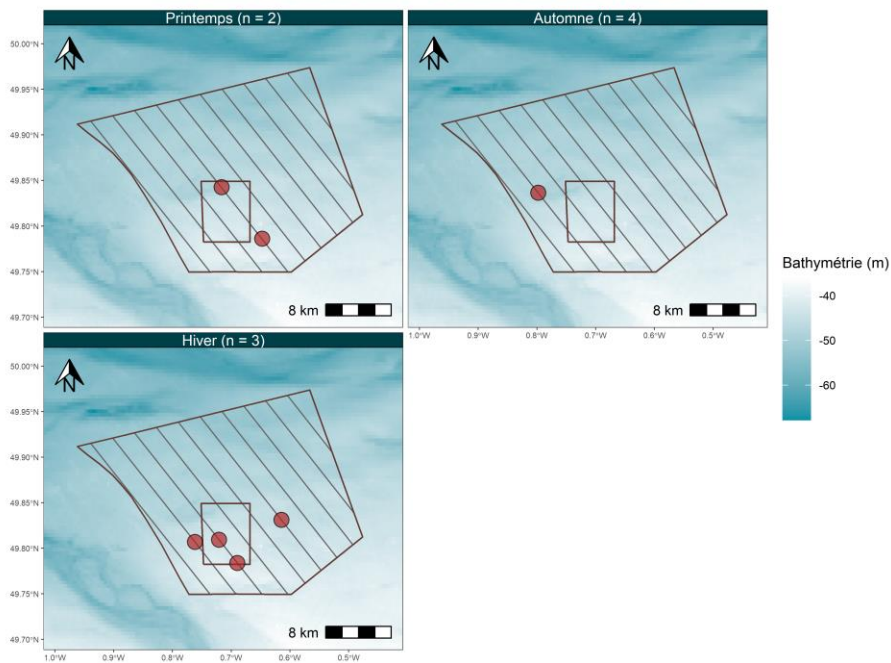
Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 137. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 2.5 x 2.5 km pour le Guillemot de Troïl (campagnes nautiques 2021-2022).

Le **Macareux moine** a principalement été observé dans la moitié sud de l'aire d'étude rapprochée (Figure 138).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Macareux moine - expertises nautiques visuelles (2021-2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 138. Observations de Macareux moine en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

2.6.2 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

Seuls 7 d'individus ont été observés en train de s'alimenter sur l'aire d'étude. Quelques individus (6%) ont montré un comportement de répulsion envers le bateau utilisé pour les campagnes nautiques.

Plus de 80% des **Pingouins torda** et des **Guillemots de Troïl** ont été observés volant à basse altitude, entre 0 et 10 m de hauteur pour la plupart des individus, à l'exception d'un Pingouin torda et d'un Guillemot de Troïl volant entre 10 et 20m de hauteur (Figure 139 et Figure 140). Les autres alcidés n'ont pas été observés à plus de 10 m d'altitude (Figure 141).

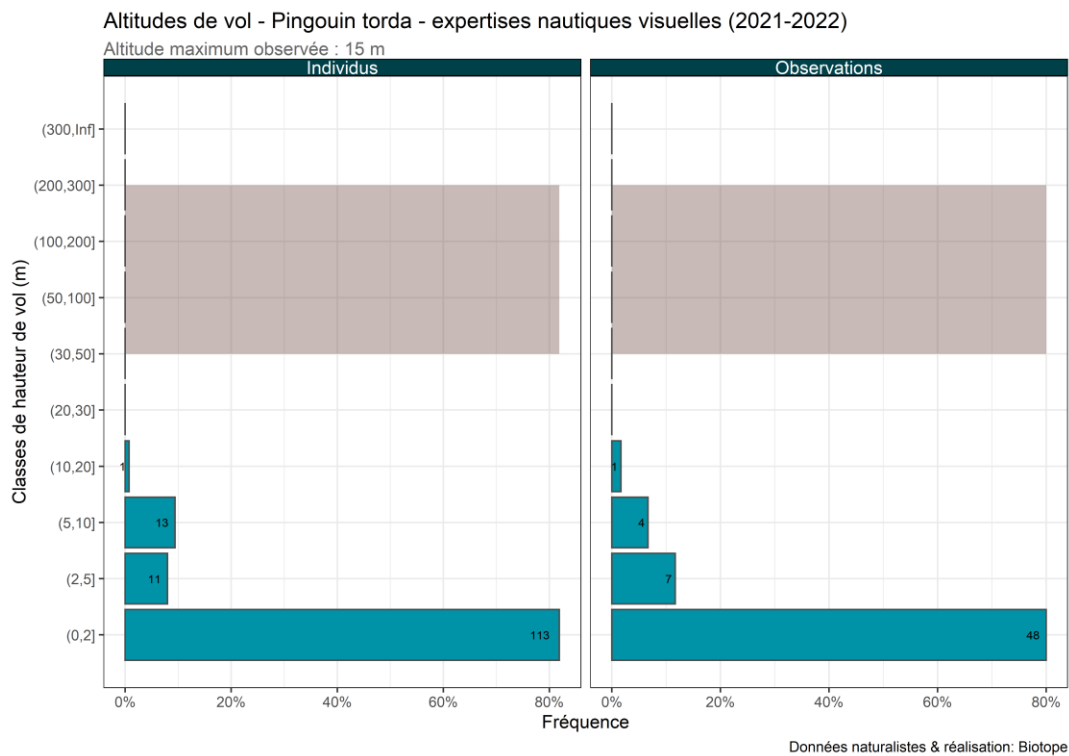


Figure 139. Altitudes de vol des Pingouins torda (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

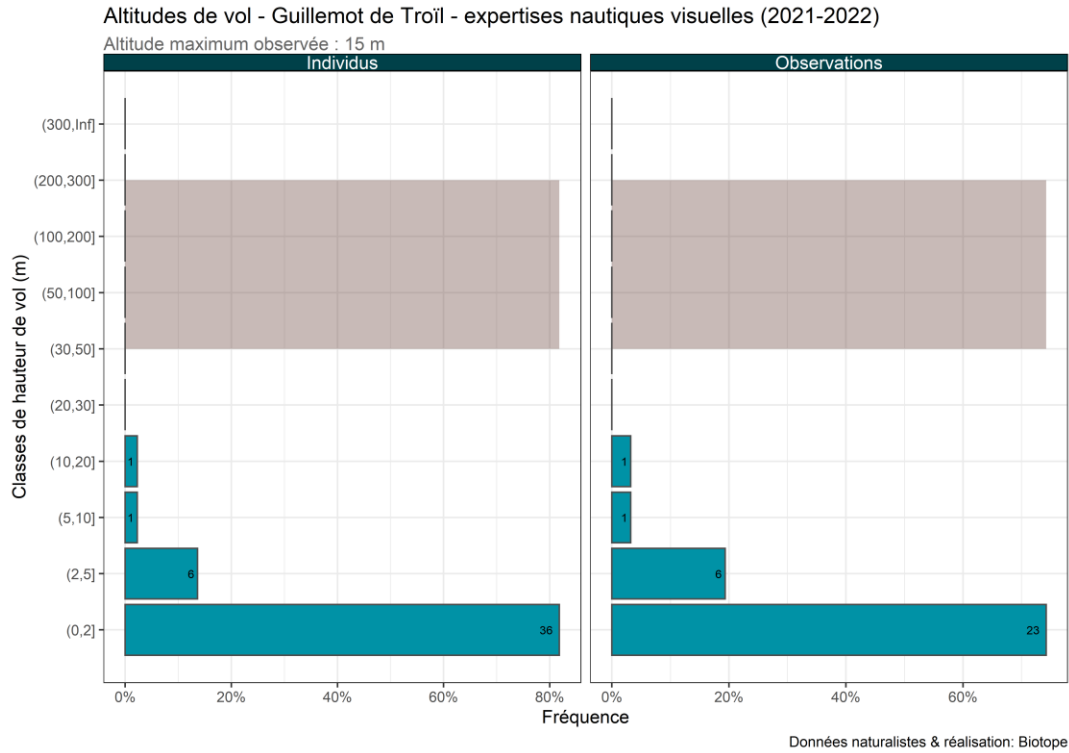


Figure 140. Altitudes de vol des Guillemots de Troïl (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

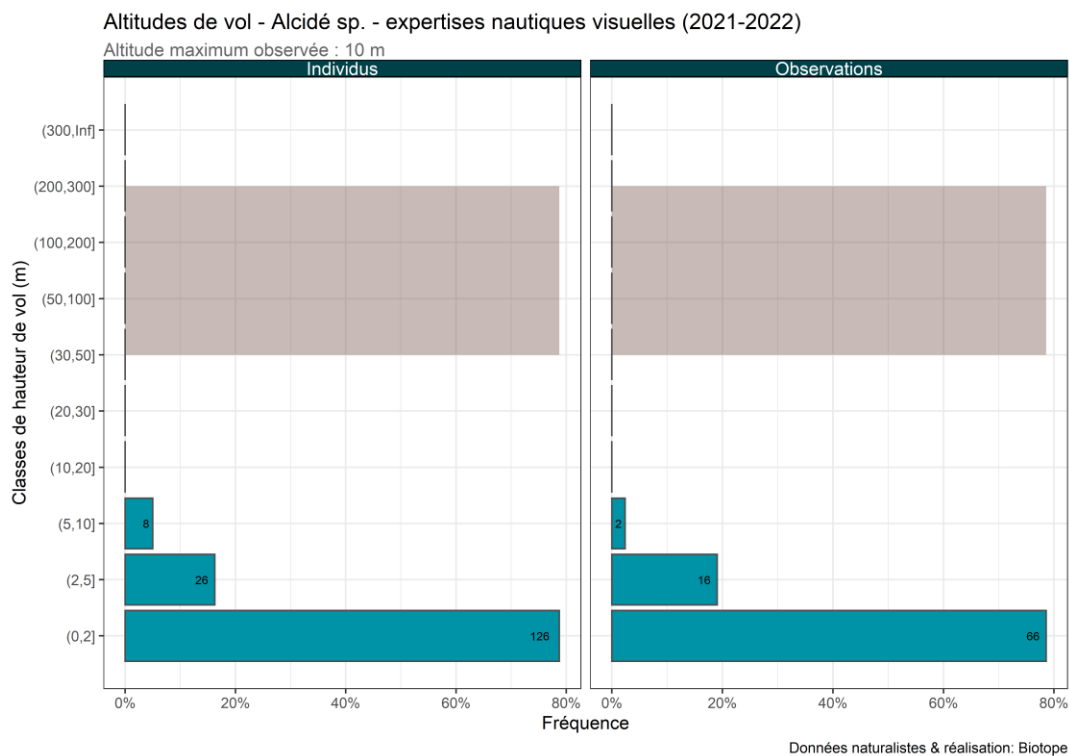


Figure 141. Altitudes de vol des Alcides sp. (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.7 Stercorariidés : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022

2.7.1 Espèces concernées

Deux espèces ont été observées :

- Le Grand Labbe ;
- Et le Labbe parasite.



Figure 142. Grands Labbes (Source : Biotope).



Figure 143. Labbe parasite (Source : Biotope).

2.7.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.7.1.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Grand Labbe** a été observé lors des campagnes d'octobre 2021 à septembre 2022 avec un total de 9 individus identifiés. Un labbe indéterminé a été observé en novembre 2021 (Figure 144).

Phénologie de présence de labbes – expertises aériennes visuelles (2021-2022)

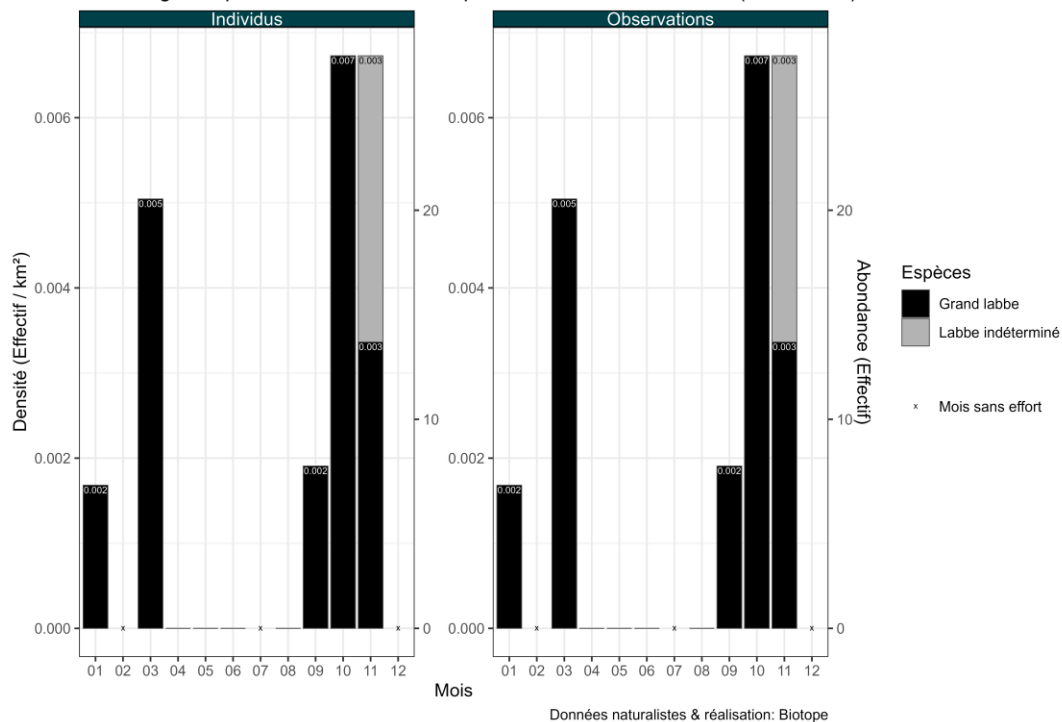


Figure 144. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de labbes (campagnes aériennes 2021-2022).

2.7.1.2 Distribution des observations

Le **Grand Labbe** a uniquement été observé en dehors de l'aire d'étude immédiate, plutôt dans la moitié nord de l'aire d'étude éloignée au printemps et en hiver, mais au centre est ou ouest en automne (Figure 145).

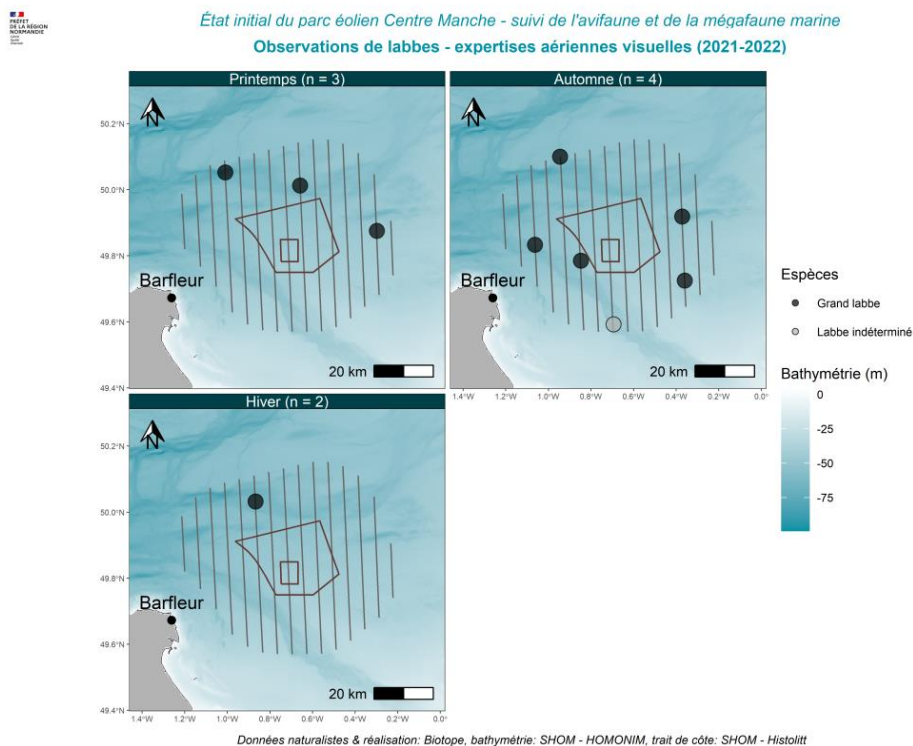


Figure 145. Observations de Labbe en fonction des saisons (2021-2022).

2.7.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.7.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Grand Labbe** a été observé lors des campagnes de septembre 2021 à septembre 2022 avec un total de 28 individus identifiés. Les effectifs ont principalement été notés en décembre où la densité moyenne atteint 0,082 ind/km² (Figure 146). La majorité des individus observés était en vol (Figure 147). Et un **Labbe parasite** a été observé en septembre 2022.

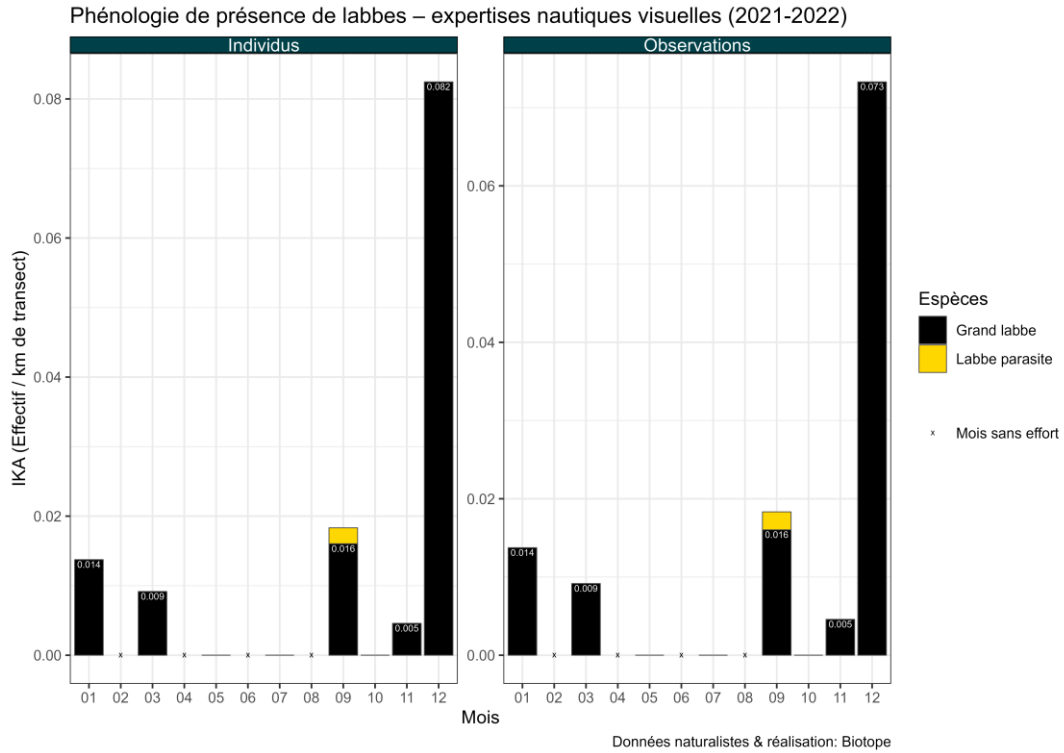


Figure 146. Phénologie et indice kilométrique d'abondance des labbes - oiseaux en vol uniquement (campagnes nautiques 2021-2022).

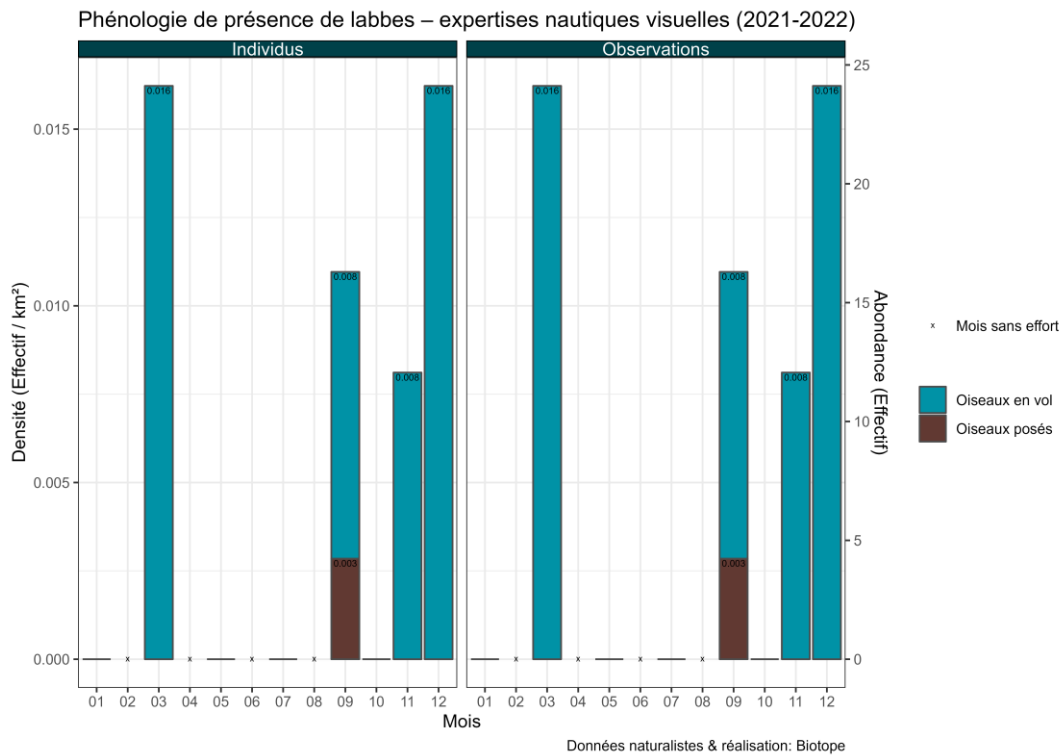


Figure 147. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de labbes (campagnes nautiques 2021-2022).

2.7.2.2 Distribution des observations

Le **Grand Labbe** a principalement été observé au large en hiver, au nord et à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Au printemps et en automne, les individus ont été observés ponctuellement dans l'aire d'étude sans zone de concentration particulière (Figure 148). Le Labbe parasite a été observé au centre de l'aire d'étude immédiate en automne.

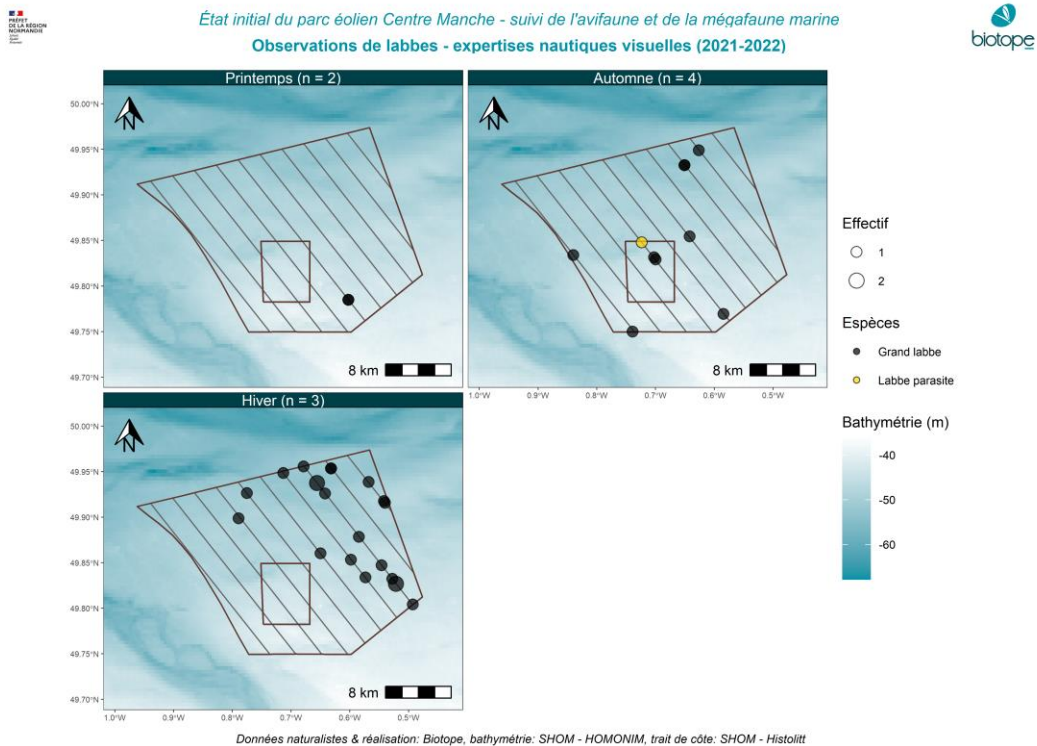


Figure 148. Observations de labbe en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

2.7.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

90% des **Grands Labbes** ont été observés en vol dans l'aire d'étude rapprochée. Deux individus étaient en alimentation derrière un bateau de pêche. Trois individus un comportement de répulsion envers le bateau utilisé pour la réalisation des suivis.

Environ 45% des **Grands Labbes** ont été observés en vol entre 0 et 2 m d'altitude, environ 20% étaient situés entre 5 et 10 m de haut. Les autres individus ont été observés entre 10 et 100 m d'altitude (Figure 149). Le Labbe parasite a été observé entre 2 et 5 m de haut.

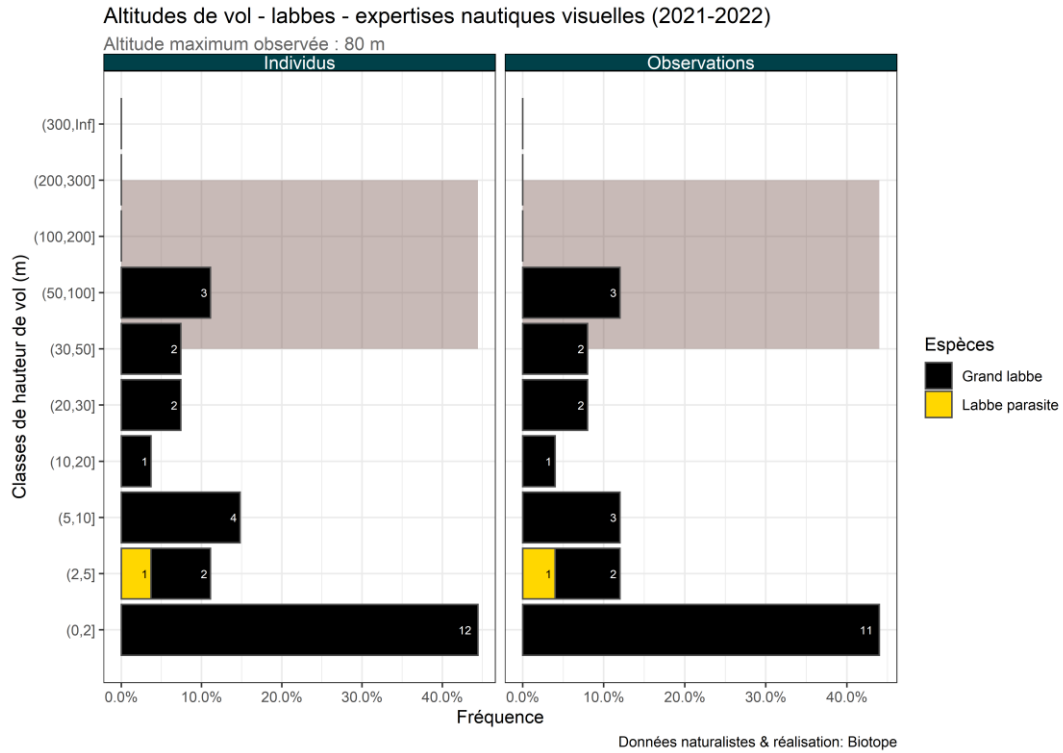


Figure 149. Altitudes de vol des labbes (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.8 Anatidés : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022

2.8.1 Espèces concernées

Quatre espèces d'anatidés ont été observées :

- La Macreuse noire (*Melanitta nigra*) ;
- La Bernache cravant (*Branta bernicla*) ;
- Le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) ;
- Et l'Eider à duvet (*Somateria mollissima*).



Figure 150. Macreuses noires.



Figure 151. Bernache cravant.

2.8.2 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.8.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Treize **Bernaches cravants** ont été observées en vol en janvier 2022 et 4 Eiders à duvet ont été observés en septembre 2022 (Figure 152).

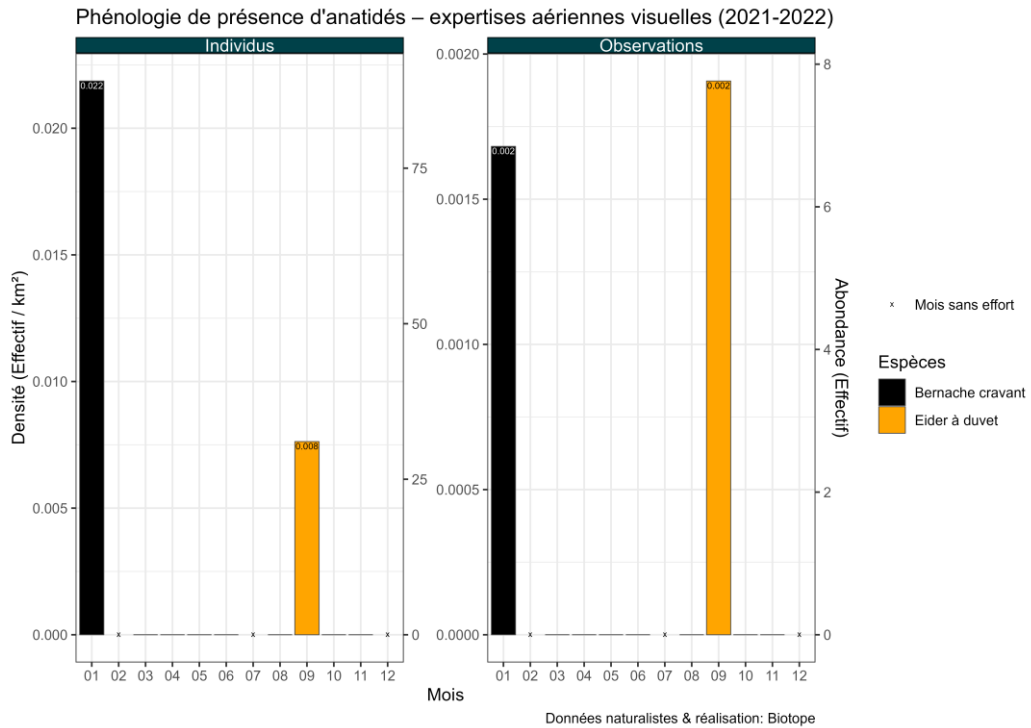


Figure 152. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations d'anatidés (campagnes aériennes 2021-2022).

2.8.2.2 Distribution des observations

Les **Bernaches cravant** ont été observées dans le sud de l'aire d'étude éloignée et les **Eiders à duvet** à l'est (Figure 153).



Figure 153. Observations d'Anatidé en fonction des saisons (2021-2022).

2.8.3 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.8.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Un **Eider à duvet** a été observé en septembre 2022, ainsi que 4 **Bernaches cravant**, et 85 **Macreuses noires** ont été observées sur la zone d'étude (une en mars, 82 en septembre et 2 individus en novembre 2022).

2.8.3.2 Distribution des observations

Les **Macreuses noires** ont été observées au centre de l'aire d'étude en automne et au nord-ouest en hiver (Figure 154). Les autres observations étaient ponctuelles.

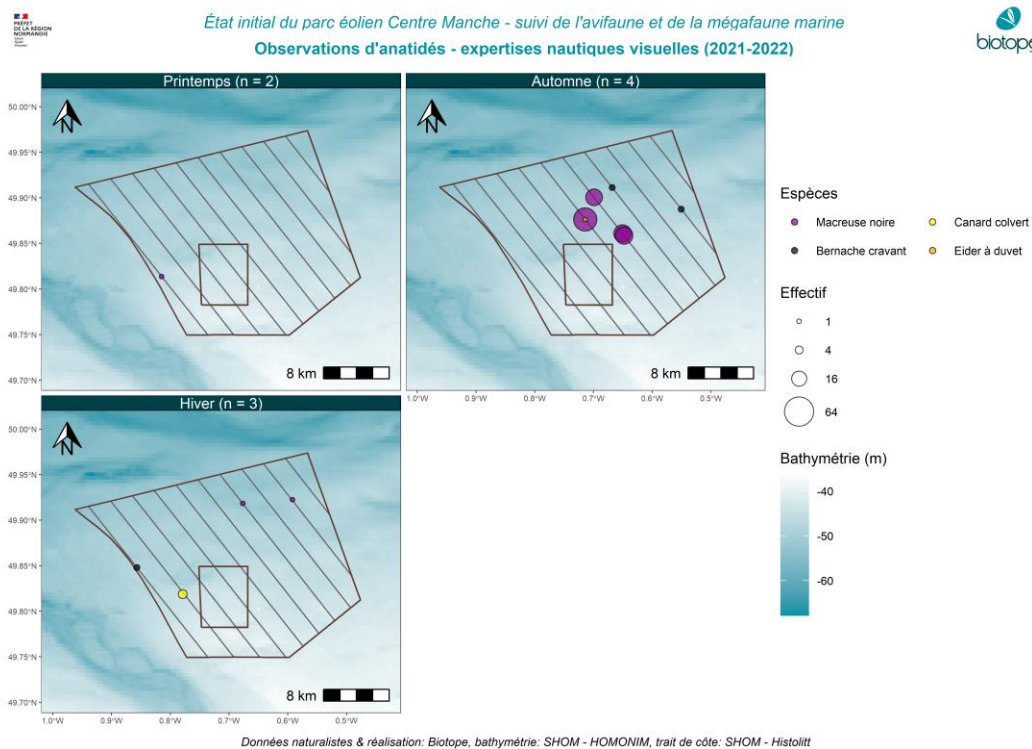


Figure 154. Observations d'anatidés en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

2.8.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

Toutes les espèces ont été observées en vol (Figure 155) :

- La **Macreuse noire** a principalement été observée en vol à basse altitude, entre 0 et 2 m ;
- La **Bernache cravant** a été observée entre 0 et 2 m, 10 et 20 m puis 50 et 100m ;
- L'**Eider à duvet** a été observé entre 0 et 2 m ;
- Le **Canard colvert** a été observé entre 50 et 100 m.

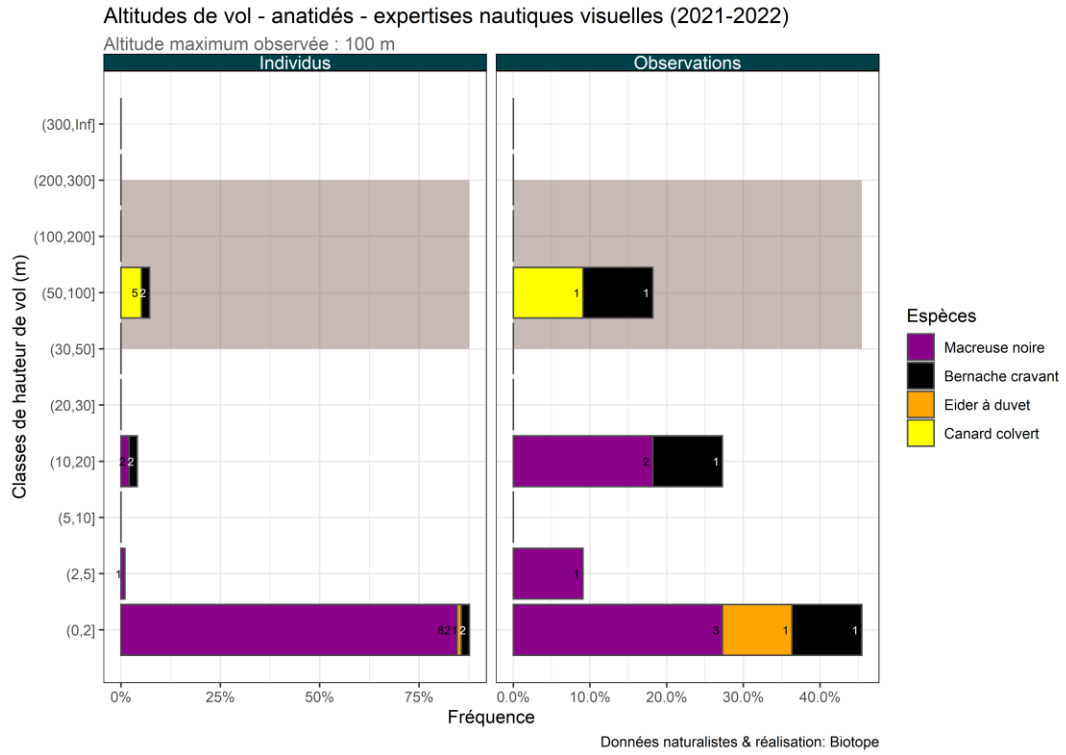


Figure 155. Altitudes de vol des anatidés (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.9 Sternidés : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022

2.9.1 Espèces concernées

Deux espèces ont été observées :

- La Sterne caugek (*Thalasseus sandvicensis*) ;
- Et la Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*).



Figure 156. Sterne caugek (Source : Biotope).



Figure 157. Sterne pierregarin (Source : Biotope).

2.9.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.9.1.1 Phénologie de présence et effectifs

Six **Sternes caugek** ont été observées en avril et en septembre 2022. Sept autres sternes indéterminées ont été observées entre mars et septembre 2022 (Figure 158).

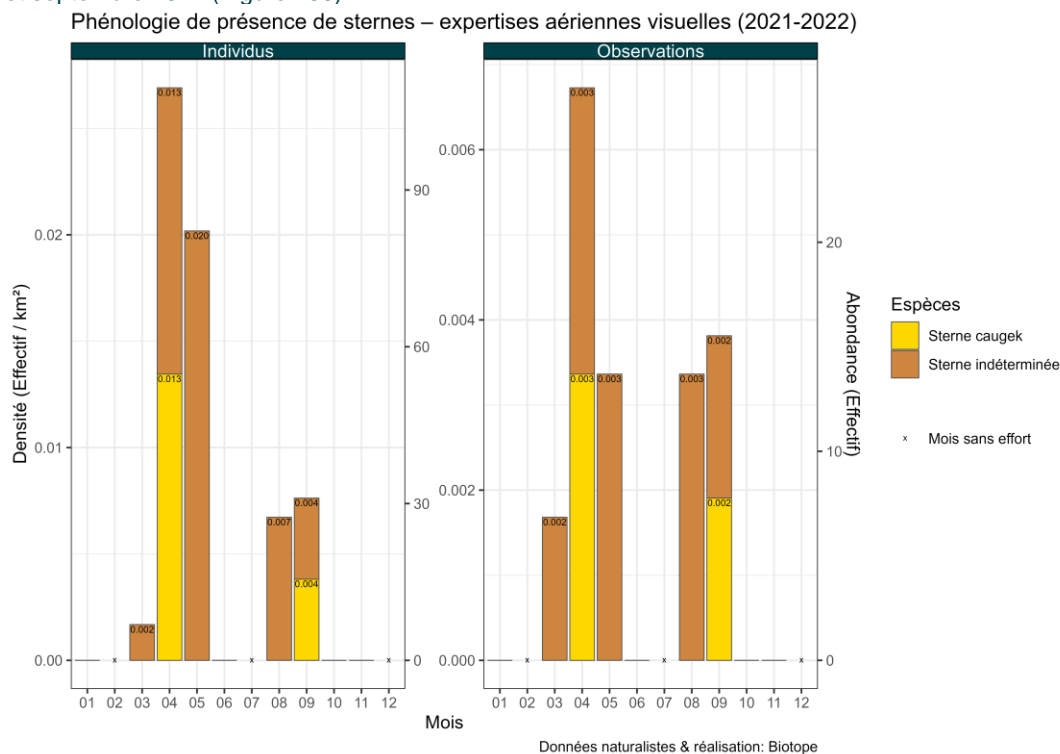


Figure 158. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de sternes (campagnes aériennes 2021-2022).

2.9.1.2 Distribution des observations

Les **Sternes caugek** ont été observées dans le nord-est de l'aire d'étude immédiate et les sternes indéterminées ont été notées au nord-ouest de l'aire d'étude éloignée (Figure 159).

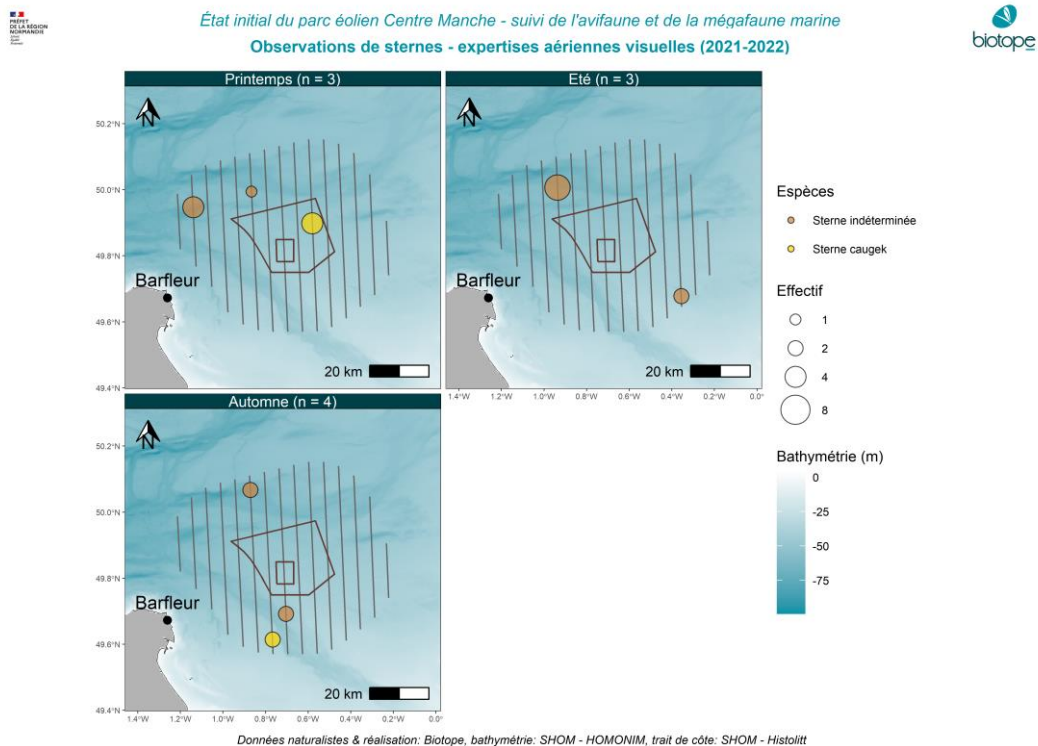


Figure 159. Observations de Sterne en fonction des saisons (2021-2022).

2.9.1 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.9.1.1 Phénologie de présence et effectifs

Deux **Sternes caugek** ont été observées en mars et en septembre 2022 dans l'aire d'étude rapprochée (Figure 157). Une sterne pierregarin a été observée en septembre 2022.

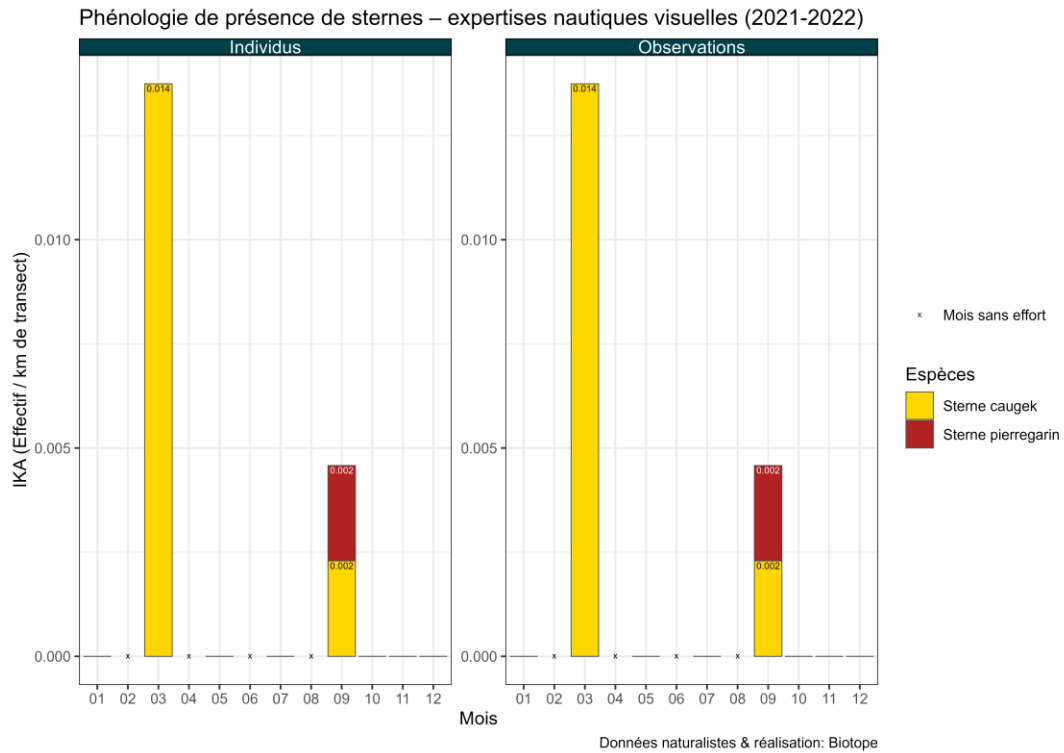


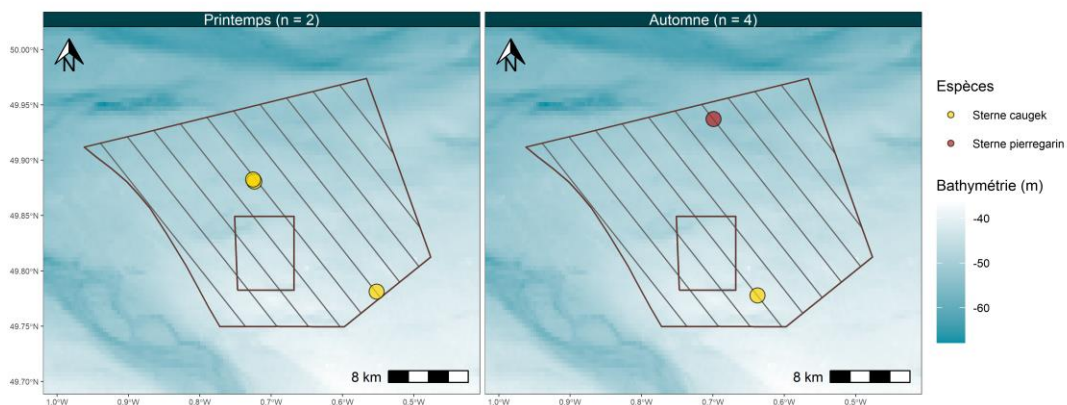
Figure 160. Phénologie et indice kilométrique d'abondance des sternes : Sterne caugek et Sterne pierregarin - oiseaux en vol uniquement (campagnes nautiques 2021-2022).

2.9.1.2 Distribution des observations

Les **Sternes caugek** ont été observées dans le centre et le sud-est de l'aire d'étude rapprochée (Figure 161). La **Sterne pierregarin** a été observée au nord de l'aire d'étude à l'automne.



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de sternes - expertises nautiques visuelles (2021-2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 161. Observations de sternes en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

2.9.2 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

Les **Sternes caugek** et les **Sternes pierregarin** ont été observées en vol uniquement. Aucun comportement particulier n'a été reporté.

Toutes les sternes ont été observées en vol à basse altitude, entre 5 et 10 m (Figure 162).

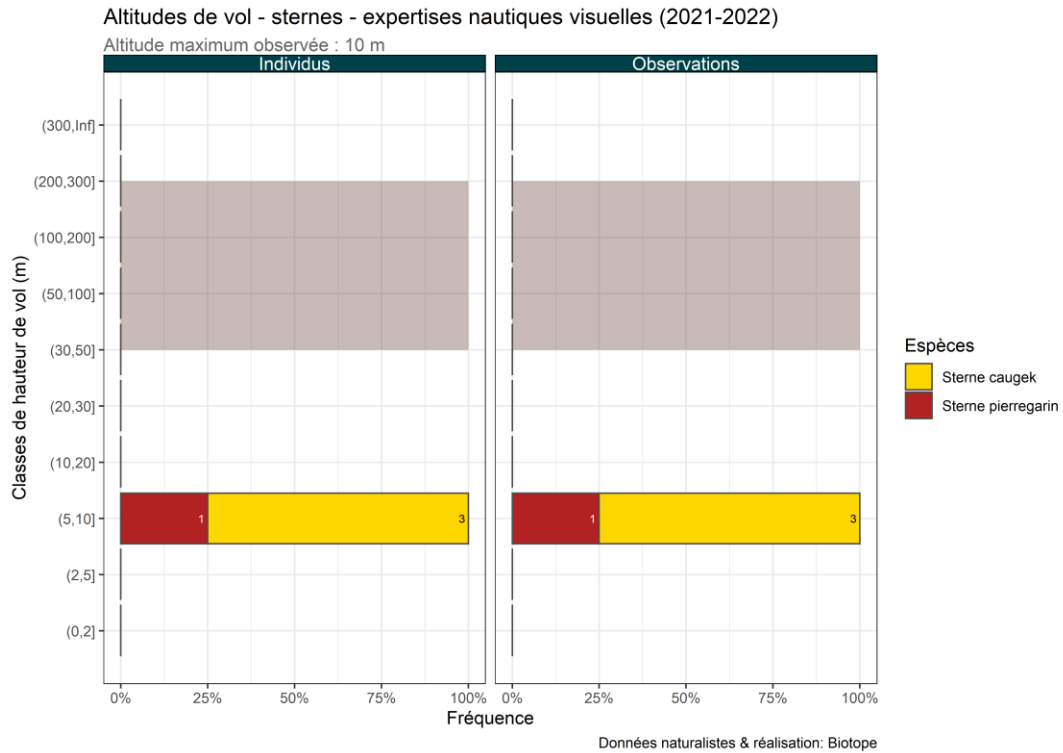


Figure 162. Altitudes de vol des sternes (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.10 Cormorans : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022

2.10.1 Espèces concernées

Une espèce a été observée :

- Le Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*).



Figure 163. Grand cormoran (Source : Biotope).

2.10.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

Aucun grand cormoran n'a été observé lors des campagnes aériennes.

2.10.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.10.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Cinq **Grands cormorans** ont été observés en septembre 2022.

2.10.2.2 Distribution des observations

Les **Grands cormorans** ont été observés au nord-est de l'aire d'étude rapprochée (Figure 167).

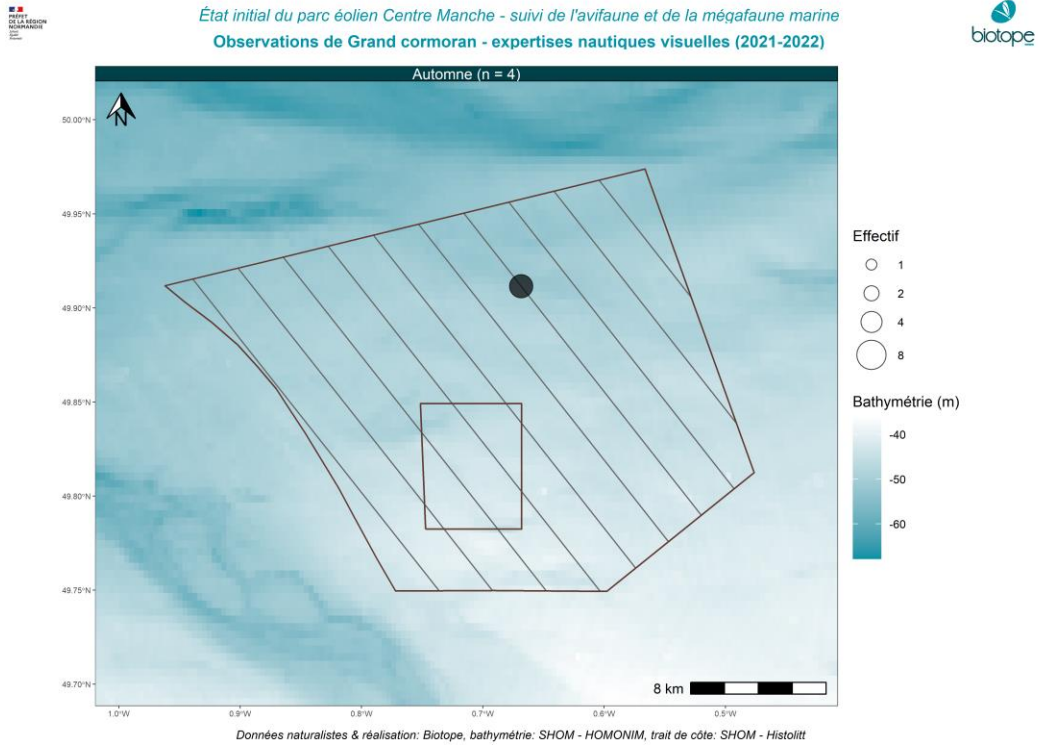


Figure 164. Observations de Grand cormoran en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

2.10.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

Les **Grands cormorans** ont tous été observés en vol entre 1 et 2 m d'altitude (Figure 168).

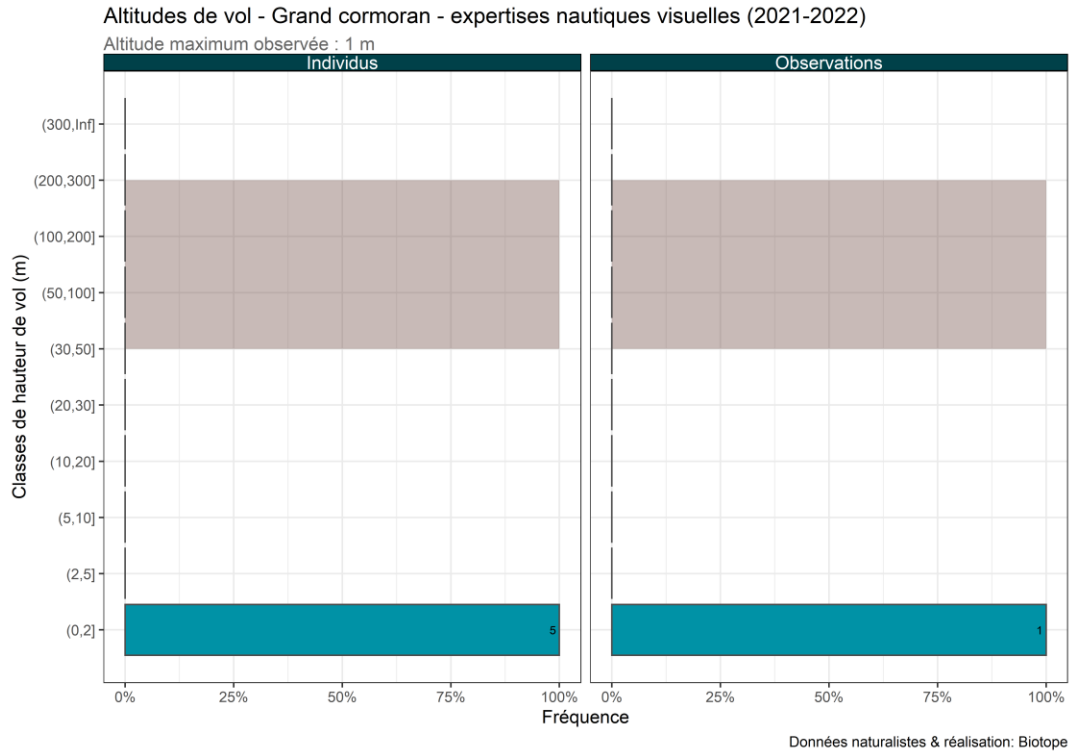


Figure 165. Altitudes de vol des Grands cormorans (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.11 Plongeurs : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022

2.11.1 Espèces concernées

Une espèce a été observée :

- Le Plongeur catmarin (*Gavia stellata*).



Figure 166. Plongeur catmarin (Source : Biotope).

2.11.2 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

Aucun plongeur n'a été observé lors des campagnes aériennes.

2.11.3 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.11.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Trois **Plongeurs catmarin** ont été observés en mai 2022.

2.11.3.2 Distribution des observations

Les **Plongeurs catmarin** ont été observés au sud-est de l'aire d'étude rapprochée (Figure 167).

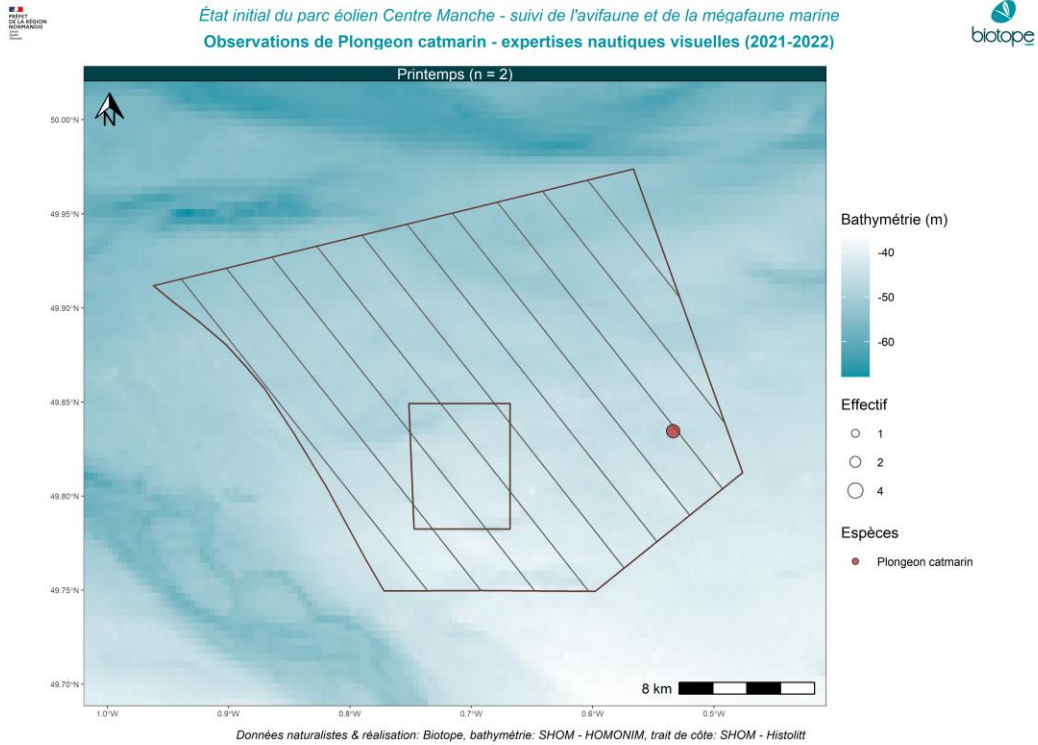


Figure 167. Observations de Plongeon catmarin en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

2.11.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

Les **Plongeurs catmarin** ont tous été observés en vol sur l'aire d'étude rapprochée. Aucun comportement d'alimentation n'a été reporté.

Les **Plongeurs catmarin** ont été observés en vol entre 10 et 20 m d'altitude (Figure 168).

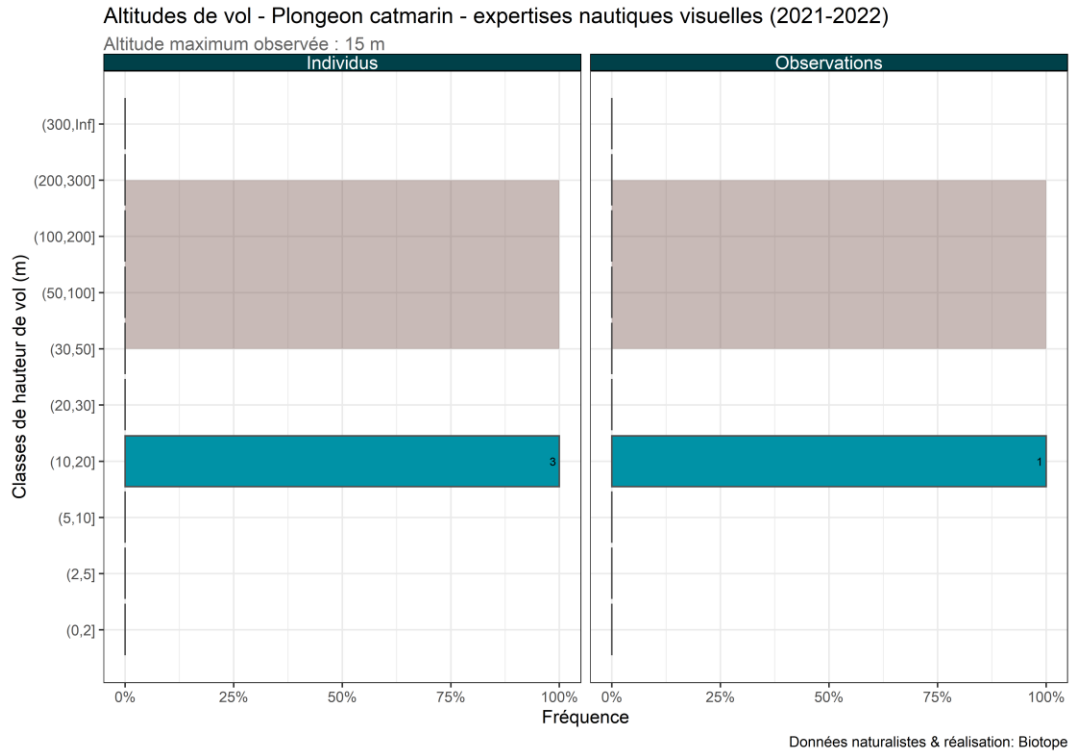


Figure 168. Altitudes de vol des Plongeurs catmarin (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.12 Limicoles : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022

2.12.1 Espèces concernées

Deux espèces ont été observées :

- Le Bécasseau sanderling (*Calidris alba*) ;
- Et le Bécasseau variable (*Calidris alpina*).

2.12.2 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.12.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Au total, 29 limicoles indéterminés ont été observés sur l'ensemble des campagnes réalisées (Figure 169).

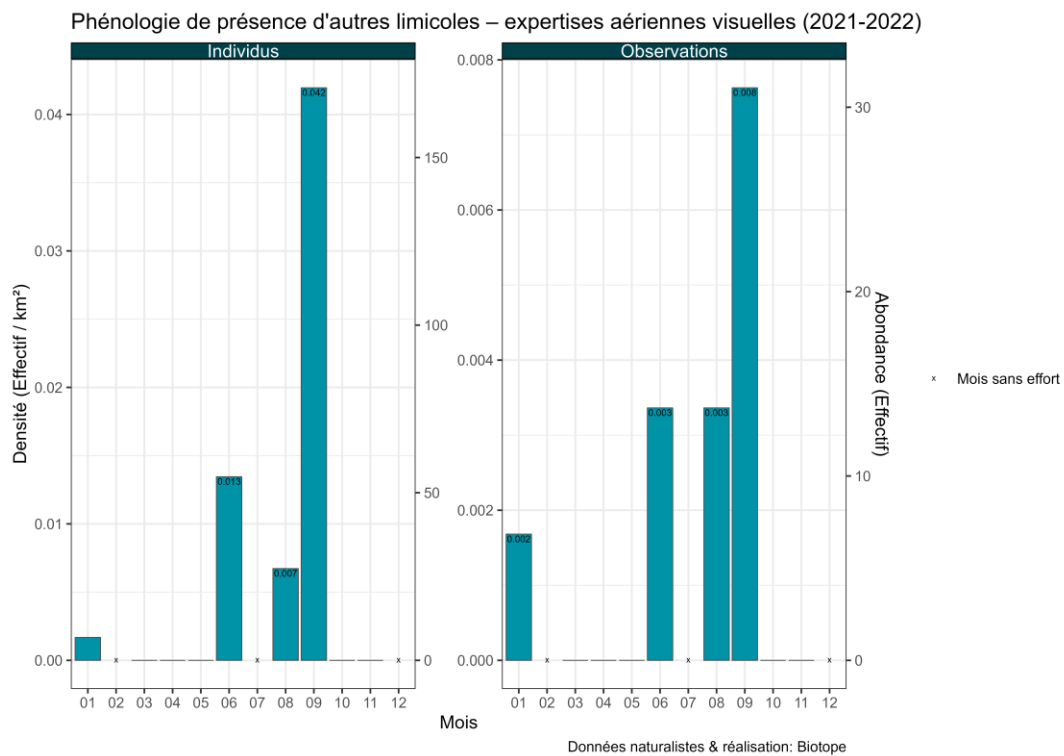


Figure 169. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de limicoles (campagnes aériennes 2021-2022).

2.12.2.2 Distribution des observations

Les observations de limicoles indéterminés ont été ponctuelles au sein de l'aire d'étude éloignée (Figure 170).

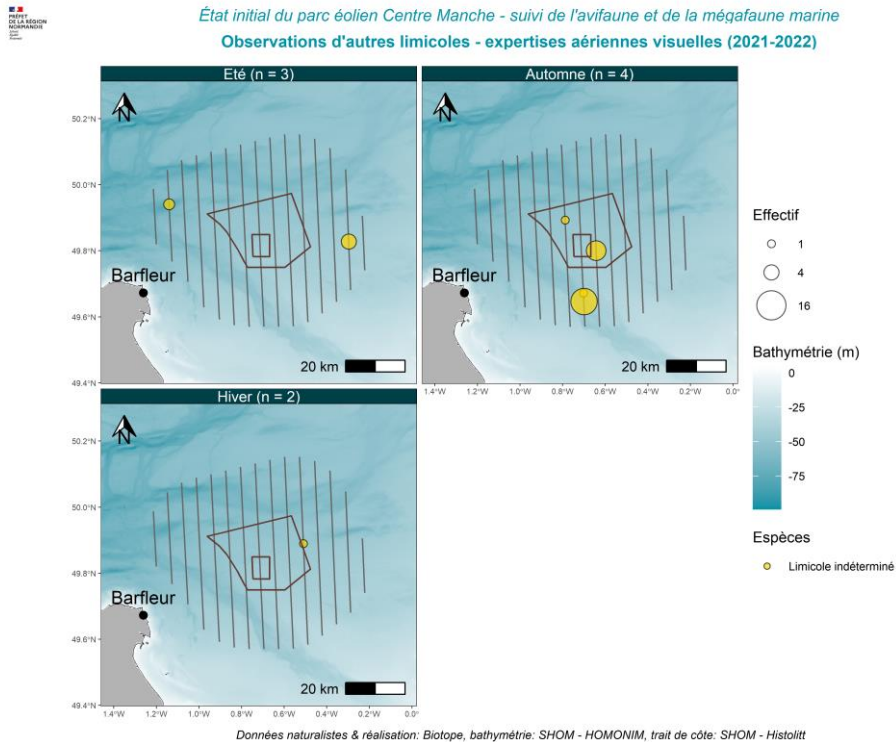


Figure 170. Observations de Limicoles en fonction des saisons (2021-2022).

2.12.3 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.12.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Trois **Bécasseaux variables** ont été observés en septembre 2021 et huit **Bécasseaux sanderling** ont été observés en mars 2022. L'IKA est inférieur à 0,1 ind/km pour les deux espèces (Figure 171).

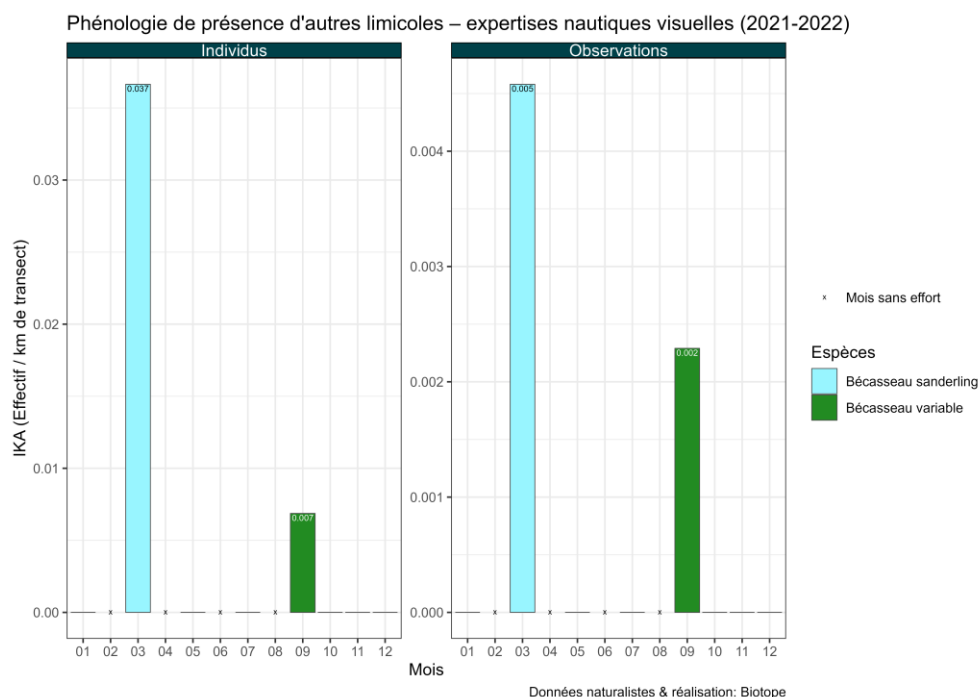
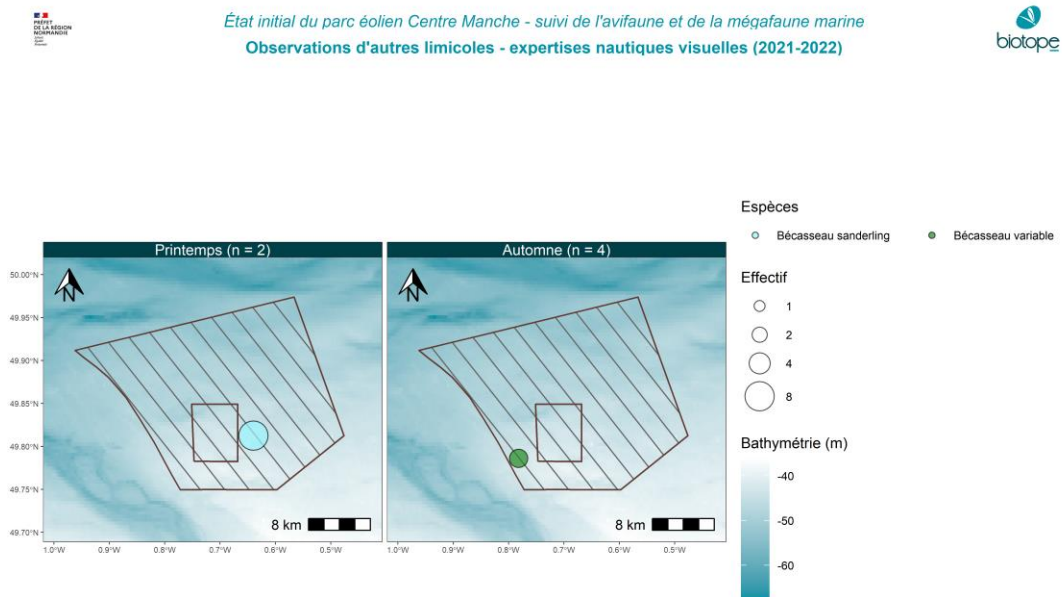


Figure 171. Phénologie et indice kilométrique d'abondance des limicoles – oiseaux en vol uniquement (campagnes nautiques 2021-2022).

2.12.3.2 Distribution des observations

Les **Bécasseaux sanderling** ont été observés plutôt au sud de l'aire d'étude (Figure 172). Les **Bécasseaux variables** ont été observés dans le sud-ouest de l'aire d'étude.



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - HistoIitt

Figure 172. Observations de limicoles en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

2.12.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

Tous les individus de **Bécasseaux** ont été observés en vol dans l'aire d'étude rapprochée.

Les **Bécasseaux** ont été observés volant entre 0 et 2 m d'altitude (Figure 173).

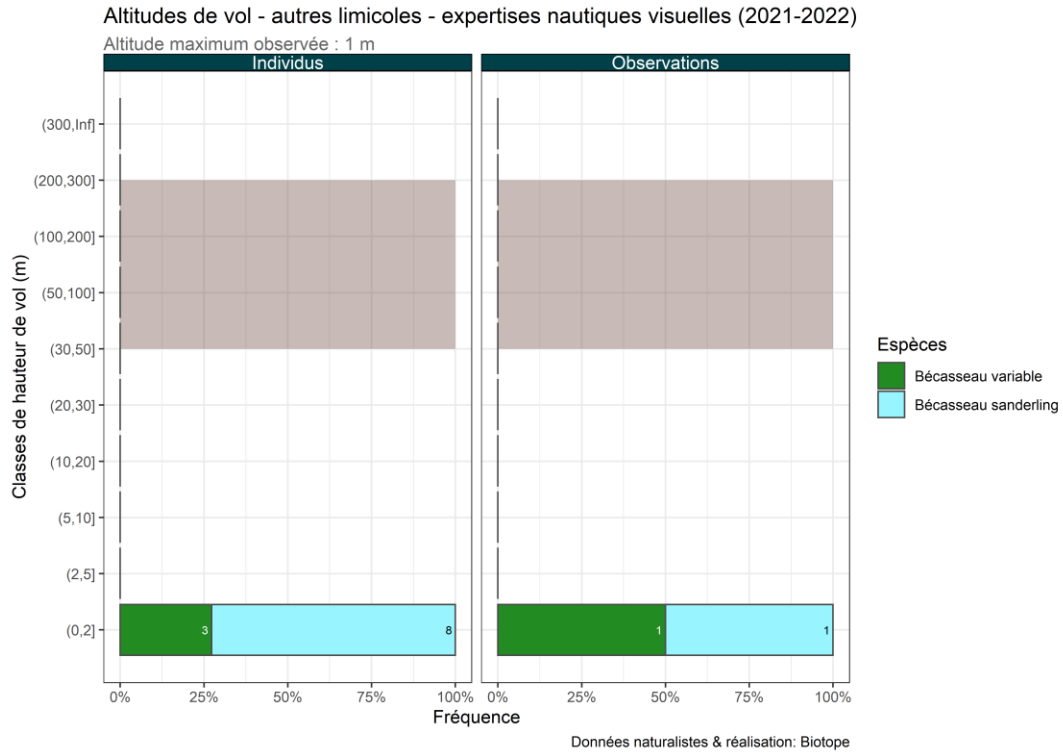


Figure 173. Altitudes de vol des autres limicoles (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.13 Migrateurs terrestres : Etat initial provisoire – Synthèse des données de septembre 2021 à novembre 2022

2.13.1 Rapaces et hérons

Des observations occasionnelles d'oiseaux, appartenant à divers groupes (Rapaces, Ardéidés), ont été faites et ont été rassemblées dans ce groupe autres oiseaux terrestres. Les espèces observées sont :

- Le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) ;
- Le Héron cendré (*Ardea cinerea*).

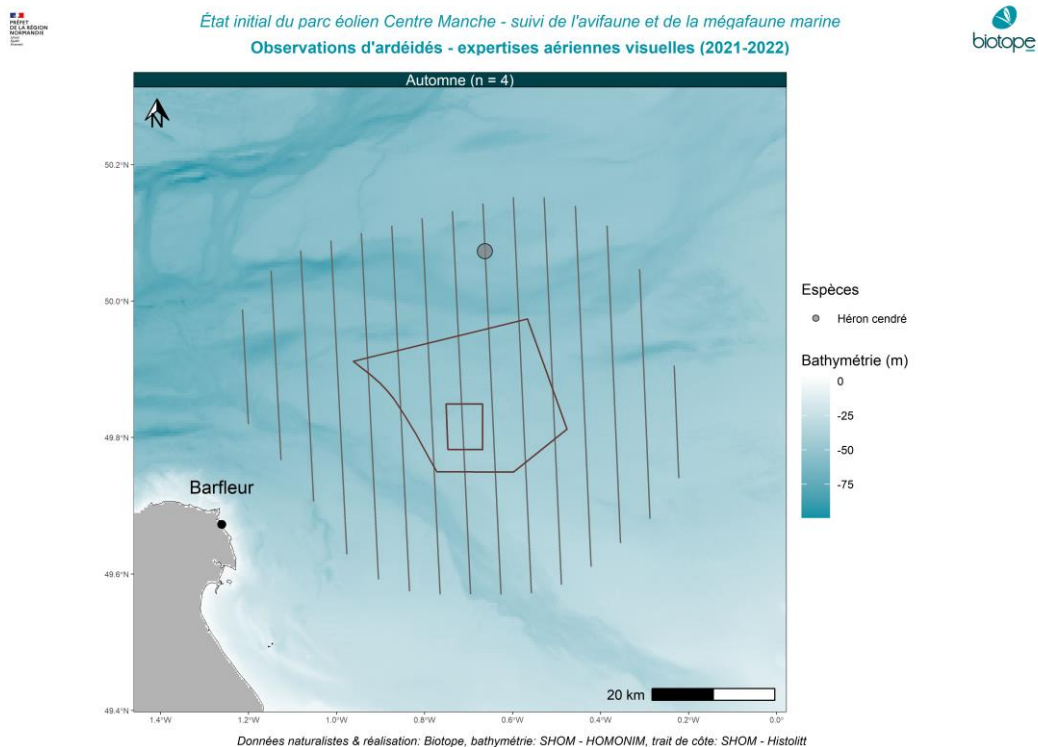
2.13.1.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.13.1.1.1. Phénologie de présence et effectifs

Un **Héron cendré** a été observé en mars 2022.

2.13.1.1.2. Distribution des observations

Le **Héron cendré** a été observé au centre de l'aire (Figure 174).



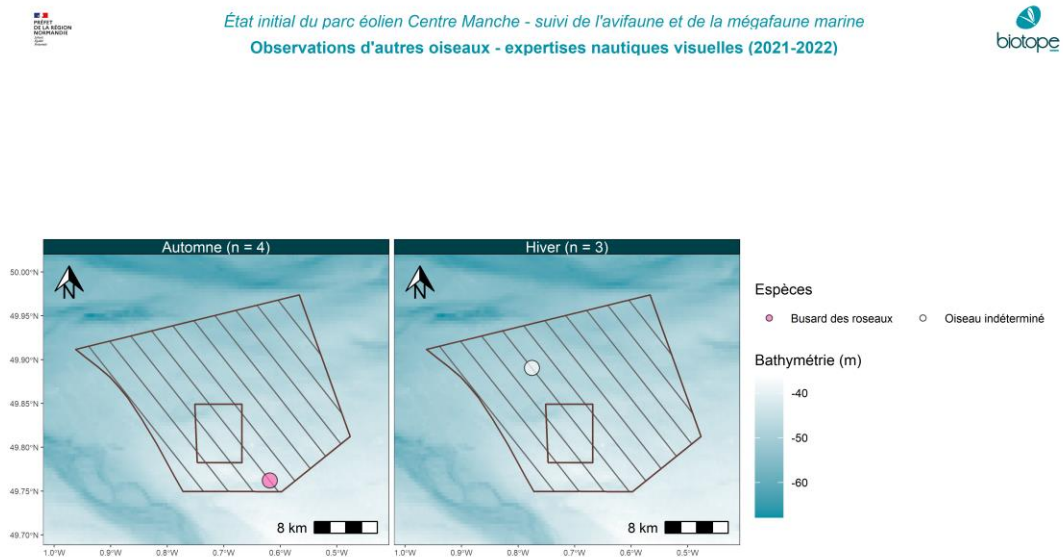
2.13.1.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.13.1.2.1. Phénologie de présence et effectifs

Un **Busard des roseaux** a été observé en septembre 2021. Un **Héron cendré** a été observé en mars 2022.

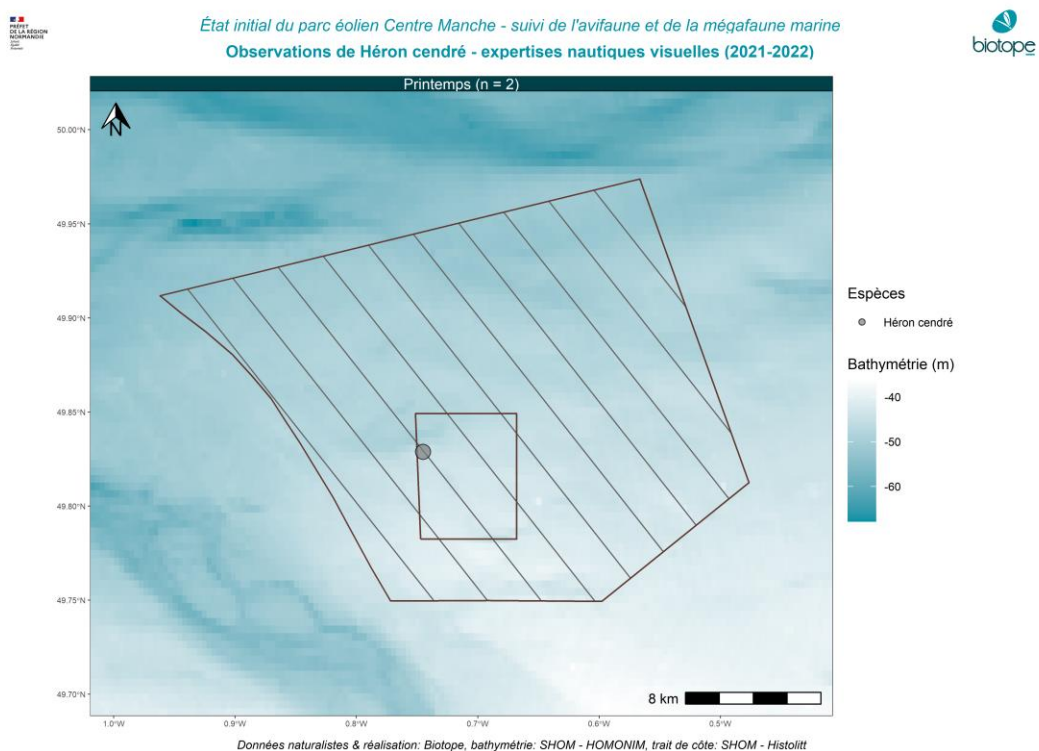
2.13.1.2.2. Distribution des observations

Le **Busard des roseaux** a été observé au sud de l'aire d'étude rapprochée (Figure 175) et le **Héron cendré** a été observé au centre de l'aire (Figure 176).



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 175. Observations d'autres oiseaux en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 176. Observations de Héron cendré en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

2.13.1.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

Le **Busard des roseaux** et le **Héron cendré** ont été observés en vol, en transit.

Le **Busard des roseaux** a été observé entre 20 et 30 m d'altitude et le **Héron cendré** a été observé entre 0 et 2 m d'altitude.

2.13.2 Passereaux

Le présent chapitre fournit les données d'observations de passereaux collectées lors des inventaires en mer.

Sept espèces ont été observées et déterminées lors des inventaires en mer :

- La Bergeronnette grise (*Motacilla alba*) ;
- L'Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) ;
- L'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) ;
- L'Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) ;
- L'Hirondelle des fenêtres (*Delichon urbicum*) ;
- La Linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*) ;
- Et le Pipit farlouse (*Anthus pratensis*).



Figure 177. Etourneau sansonnet (Source : Biotope).



Figure 178. Hirondelle rustique (Source : Biotope).



Figure 179. Linotte mélodieuse (Source : Biotope).



Figure 180. Pipit farlouse (Source : Biotope).

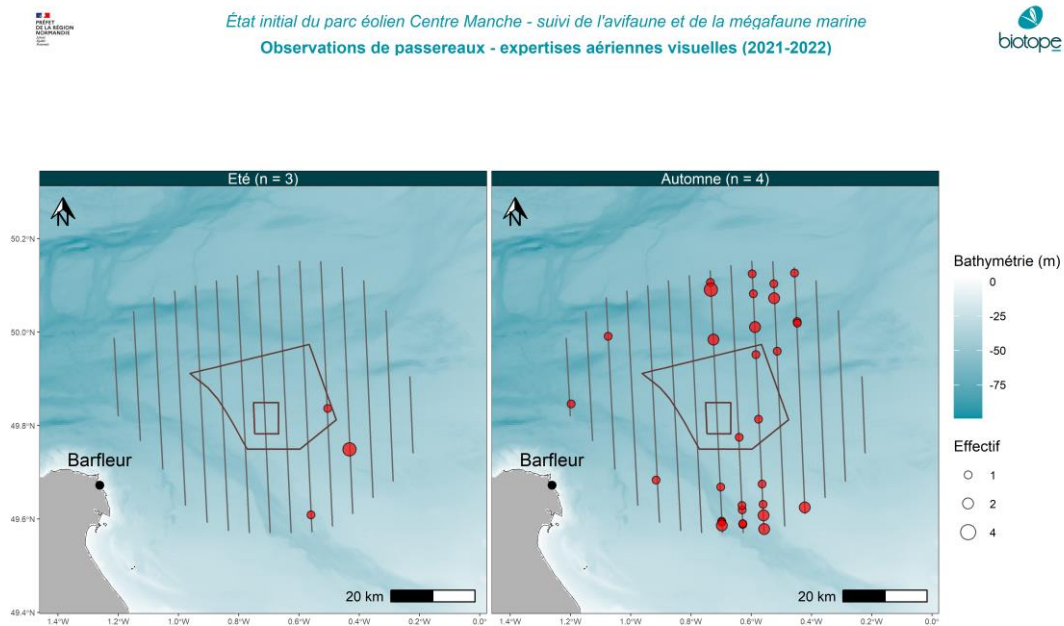
2.13.2.1 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.13.2.1.1. Phénologie de présence et effectifs

Des passereaux indéterminés ont été observés en novembre 2021, mai 2022, août 2022 et septembre 2022, soit un total de 45 individus (dont 39 recensés en septembre).

2.13.2.1.2. Distribution des observations

Les passereaux ont été observés au sud-est de l'aire d'étude éloignée en été, et principalement au nord et au sud de l'aire d'étude éloignée à l'automne (Figure 181).



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 181. Observations de Passereau en fonction des saisons (2021-2022).

2.13.2.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.13.2.2.1. Phénologie de présence et effectifs

Sept espèces de passereaux ont été observées ponctuellement dans l'aire d'étude sur l'ensemble des campagnes réalisées (Figure 182) :

- 1 **Bergeronnette grise** ;
- 55 **Etourneaux sansonnet** ;
- 5 **Hirondelles de rivage** ;
- 712 individus d'**Hirondelles rustiques** (effectifs les plus élevés observés en septembre 2021 et 2022 : respectivement 131 et 511 individus) ;
- 1 **Hirondelle des fenêtres** ;
- 2 **Linottes mélodieuses** ;
- 23 individus de **Pipit farlouse** ;
- Et 30 passereaux indéterminés ont été notés.

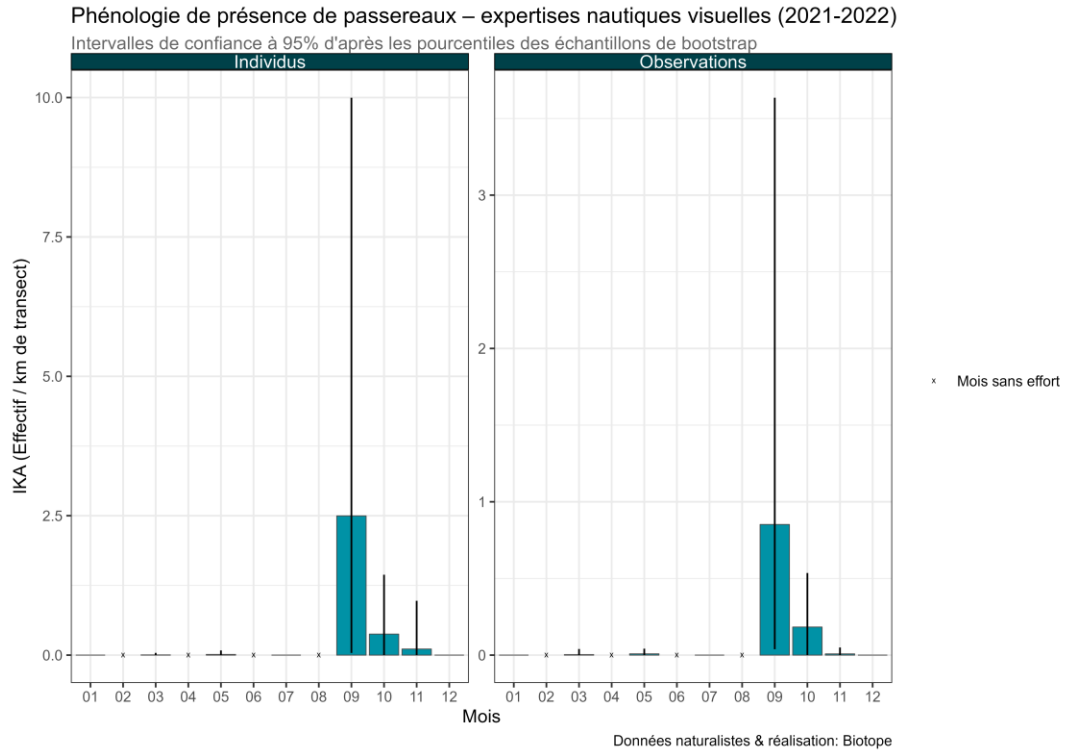


Figure 182. Phénologie et indice kilométrique d'abondance des passereaux (campagnes nautiques 2021-2022).

2.13.2.2. Distribution des observations

Les espèces de passereaux ont été observées principalement en automne dans toute l'aire d'étude rapprochée (Figure 180). De nombreux individus ont été observés à l'ouest près de la côte mais aussi à l'est plus au large.

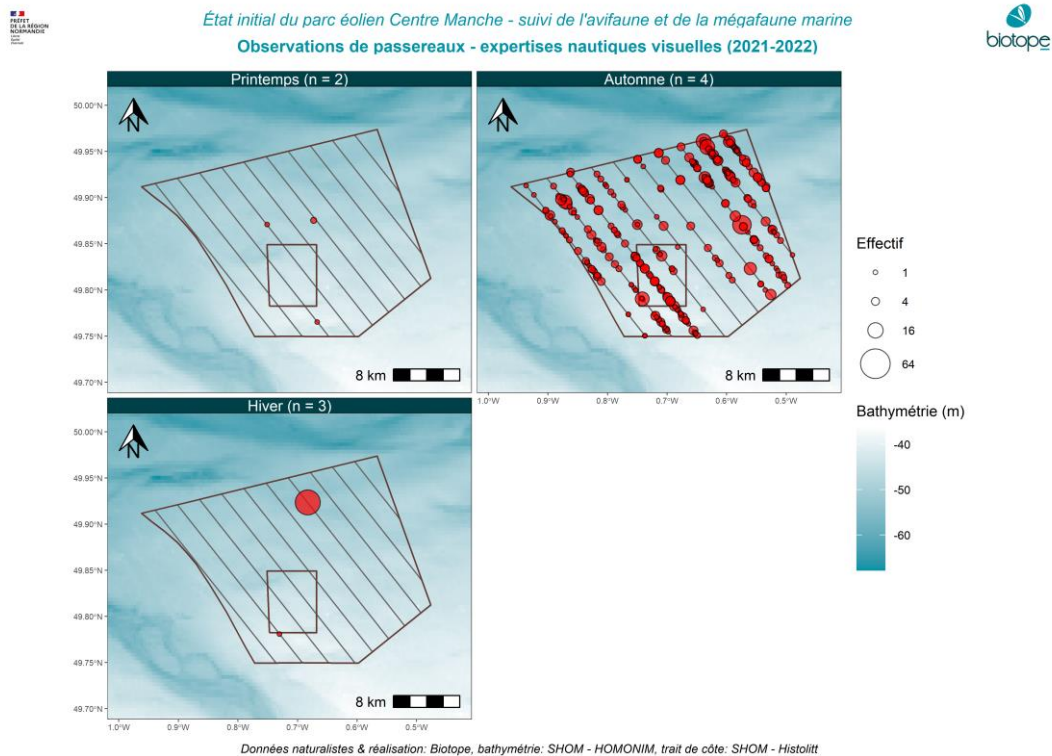


Figure 183. Observations de passereaux en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

2.13.2.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

Comportements et hauteurs de vol

Tous les individus ont été observés en vol.

La majorité des passereaux ont été observés en vol entre 0 et 20 m de hauteur (Figure 184). Seuls deux individus ont été observés à des hauteurs plus élevées : un entre 20 et 30 m de hauteur et un entre 50 et 100 m de hauteur.

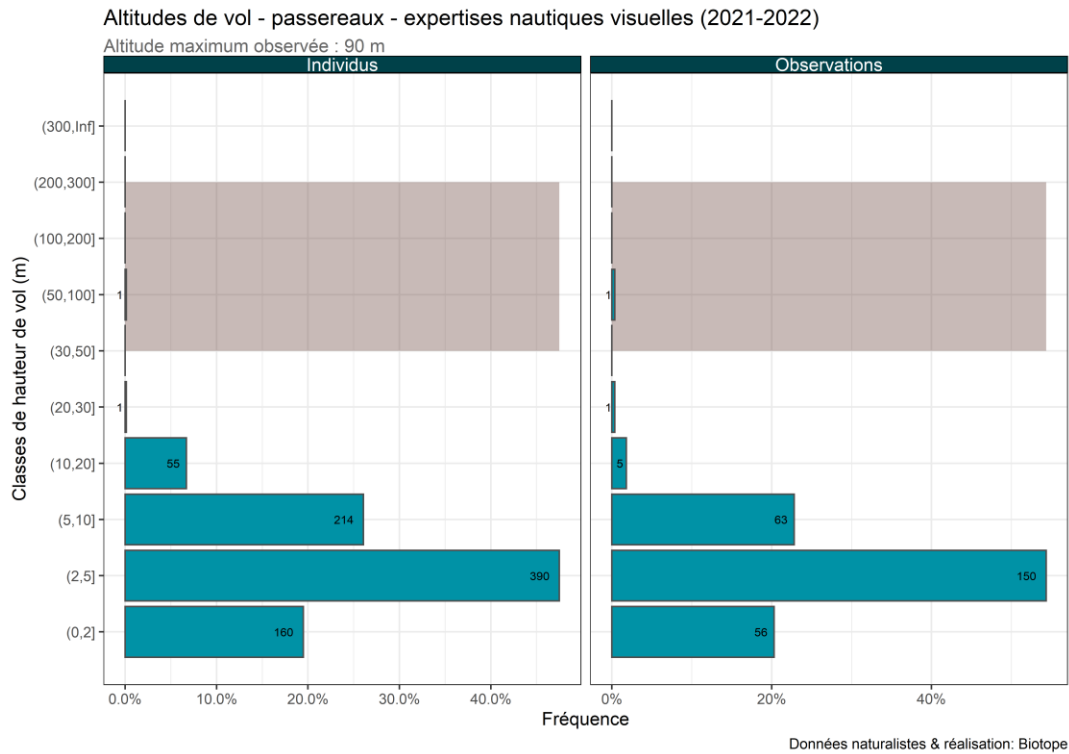


Figure 184. Altitudes de vol des passereaux (campagnes nautiques 2021-2022). Les effectifs observés sont indiqués pour chaque de hauteur de vol et la zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.14 Expertises visuelles depuis la côte

Le rapport complet du suivi avifaune et mammifères marins depuis la côte rédigée par la LPO Normandie est disponible en Annexe 4 de ce rapport.

2.14.1 Déplacement probable des oiseaux et influence de la météo

La Figure 185 est une représentation graphique des différentes trajectoires supposées des oiseaux migrateurs en fonction des vents dominants.

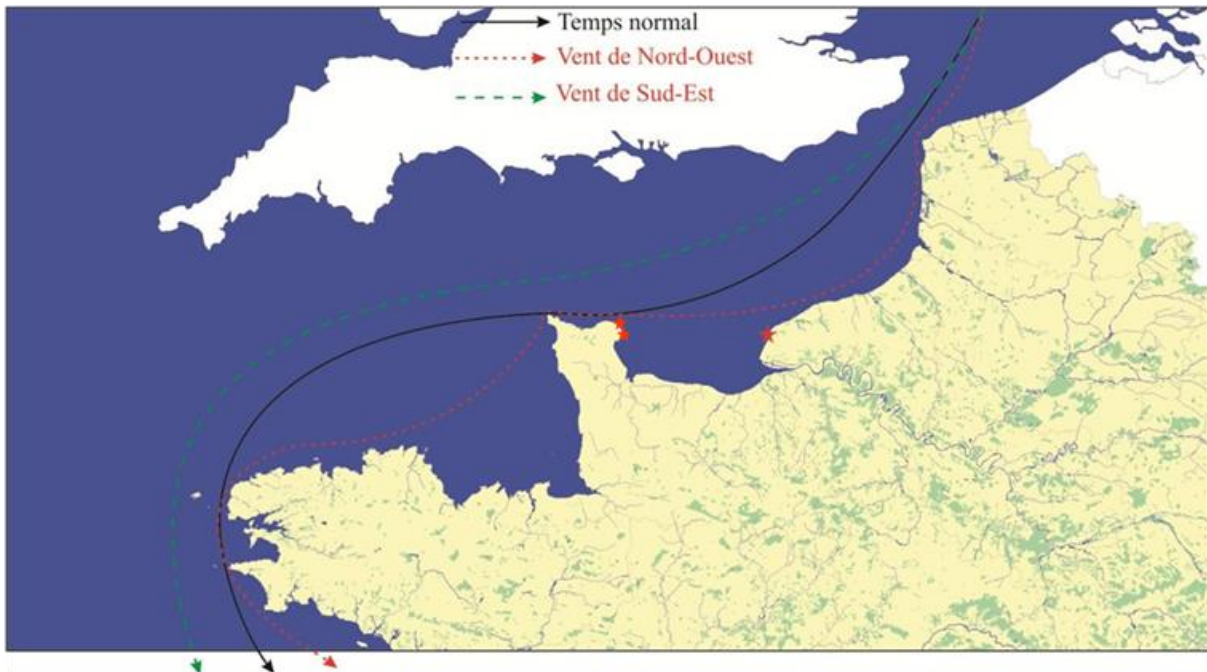


Figure 185. Modifications supposées des voies migratoires des oiseaux pélagiques (carte réalisée par Marc Duvilla LPO Normandie).

Comme sur tous les sites de guet à la mer, la météo tient une place prépondérante dans les observations qui y sont faites. Pour les espèces migrant le long des côtes, la météo joue un rôle moindre. Mais sur les espèces purement pélagiques, le nombre d'individus observés varie fortement en fonction des vents dominants.

2.14.2 Flux de passage des oiseaux en fonction de l'heure

Le protocole inclus des comptages minutés sur quatre heures à partir du lever civil du soleil ce qui permet de mettre en évidence les heures avec le plus grand nombre de passage d'oiseaux toutes espèces confondues sur l'ensemble des suivis (24 pour chaque site). Les données obtenues hors protocole (avant la première heure et après la quatrième heure) n'apparaissent pas sur les graphiques.

On constate que sur le site de Gatteville le passage augmente à la deuxième heure (8 081 individus) et atteint son pic pendant la troisième heure (8 611 individus) (Figure 186).

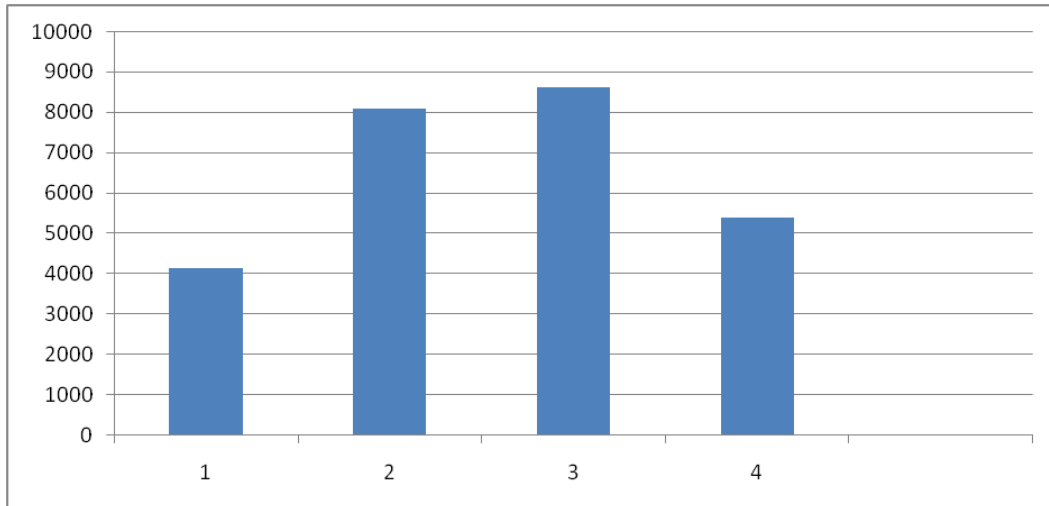


Figure 186. Flux horaire au phare de Gatteville : nombre d'individus observés en fonction de l'heure d'observation depuis le lever du soleil.

Sur le site de la pointe de Saire, le pic est atteint dès la deuxième heure (10 139 individus) et diminue de près de la moitié dès la troisième heure (5 931 individus) (Figure 187). Le nombre d'individus comptés durant la première heure est également plus élevé que sur le site de Gatteville (5 797 contre 4 124 en moyenne).

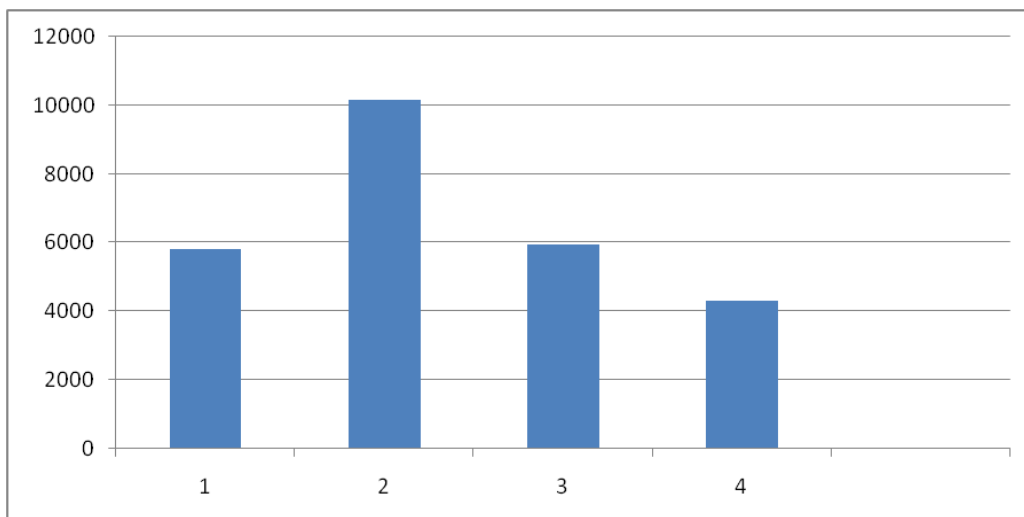


Figure 187. Flux horaire à la pointe de Saire : nombre d'individus observés en fonction de l'heure d'observation depuis le lever du soleil.

Ce décalage de passage entre des sites relativement proches peut peut-être s'expliquer par la présence d'oiseaux passant la nuit à l'intérieur de la baie et repartant en début de matinée.

Il est aussi possible que les populations d'oiseaux fréquentant et/ou de passage sur l'un ou l'autre des sites ne soit pas les mêmes.

2.14.3 Espèces pélagiques observées

2.14.3.1 Les laridés

Goéland argenté

Le Goéland argenté est une espèce sédentaire et un hivernant commun en Normandie. Nicheur, il fait son nid soit sur les falaises, soit en milieu urbain dense, sur les toits des maisons.

Comme on peut le voir sur le graphique, il est particulièrement présent de janvier à juin sur les deux sites en particulier sur le site de la pointe de Saire. Aucun individu n'est noté de juillet à août et d'octobre à décembre.

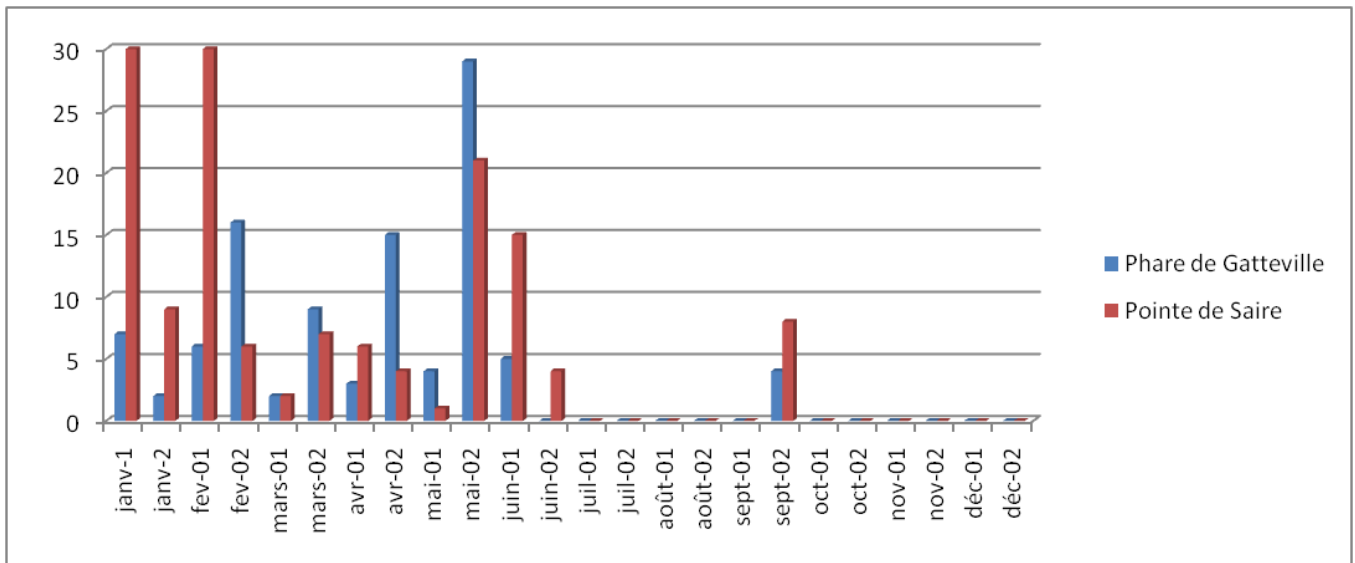


Figure 188. Phénologie de présence du Goéland argenté.

Mouette tridactyle

Elle semble plus fréquente en migration prénuptiale ce que confirme les observations effectuées sur les deux sites de suivis. Sa présence de janvier à mars peut aussi s'expliquer par les coups de vents réguliers qui poussent cette espèce pélagique le long des côtes. Pour la Mouette tridactyle, l'absence marquée d'oiseaux d'avril à août s'explique par la présence des couples sur les sites de nidification (Figure 206).

Ce n'est qu'à partir de septembre que des migrateurs sont observés (passage de 317 individus au phare de Gatteville). Le passage culmine en novembre avec un pic de 943 individus observés sur la pointe de Saire.

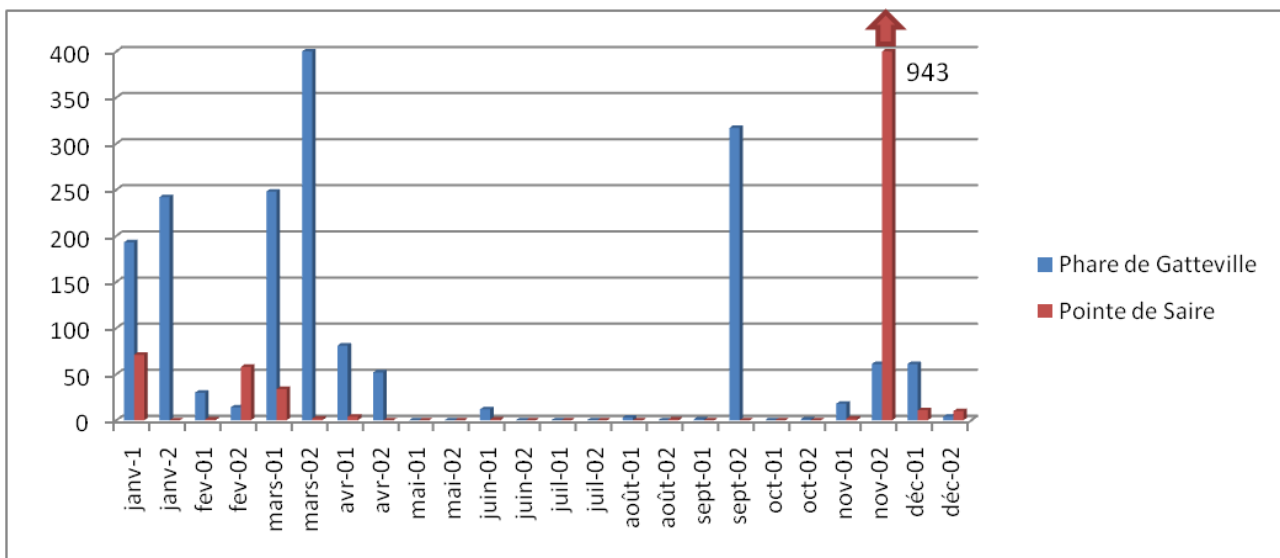


Figure 189. Phénologie de présence de la Mouette tridactyle.

Goéland marin

Comme on peut le voir sur le graphique (Figure 190) l'espèce est présente sur les deux sites. Elle est observée toute l'année avec, pour le site de Gatteville, des effectifs qui augmentent pendant la période internuptiale de novembre à avril.

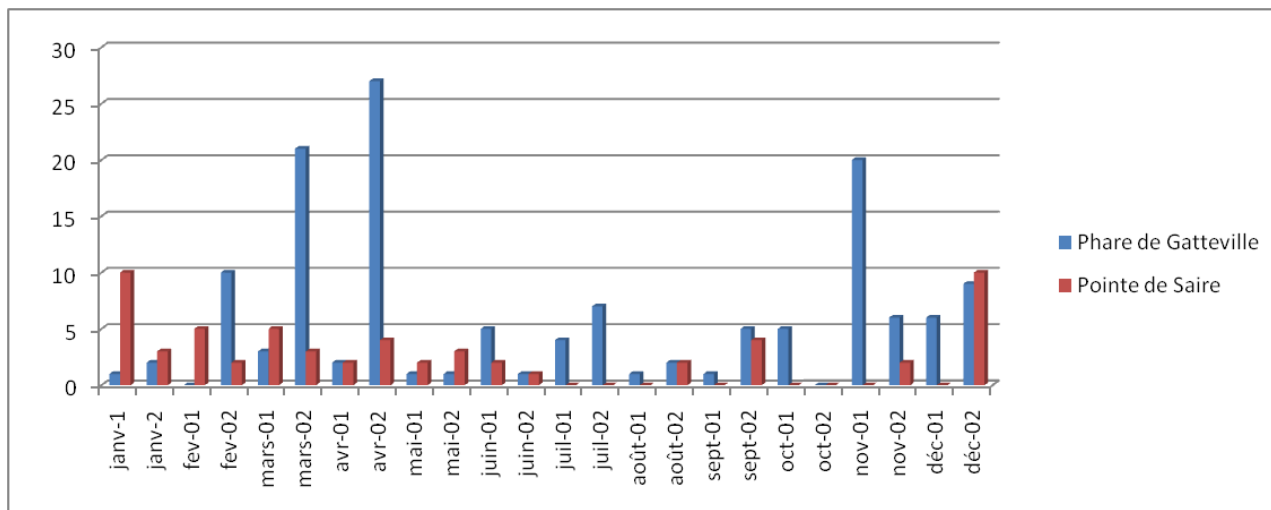


Figure 190. Phénologie de présence du Goéland marin.

Mouette rieuse

Chez la Mouette rieuse, les oiseaux sont en déplacements migratoires durant les mois de février-mars pour la remontée vers les sites de nidification et d'août à octobre pour la descente vers les zones d'hivernage. Ces deux passages migratoires sont repérables sur la Figure 191, avec un passage pré-nuptial plus marqué sur le site de Gatteville (passage de 30 individus en janvier et en mars) et un passage post-nuptial plus marqué sur la pointe de Saire. La période de printemps se caractérise par une quasi-absence des oiseaux. Cette absence est notamment due au fait que la Mouette rieuse niche à l'intérieur des terres.

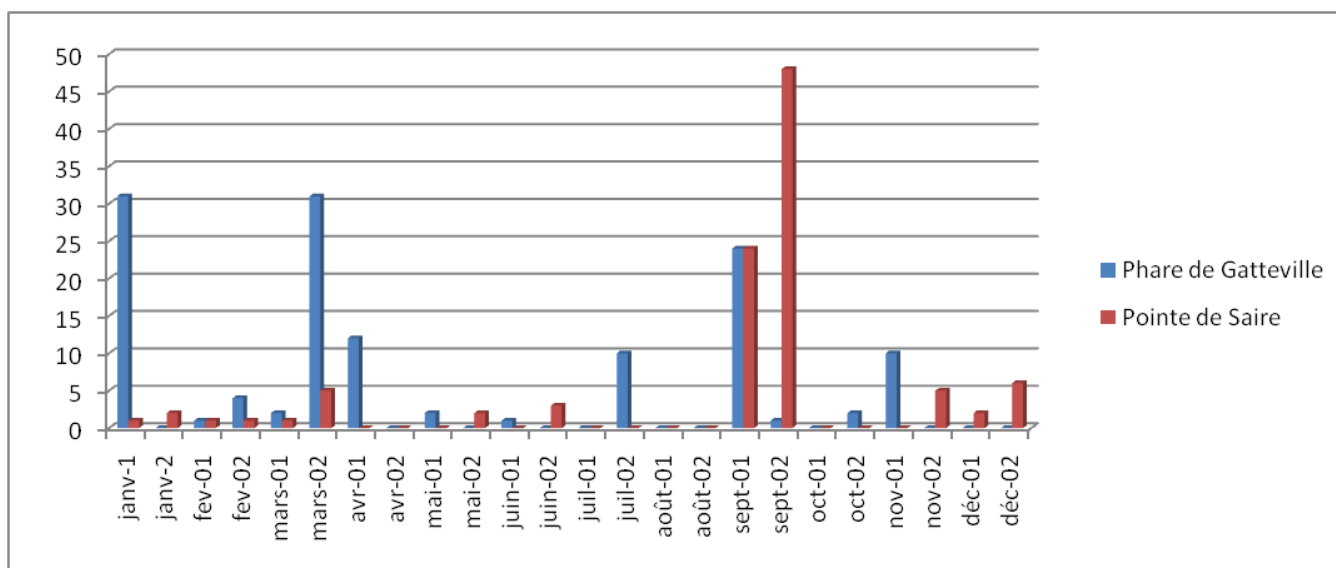


Figure 191. Phénologie de présence de la Mouette rieuse

Mouette mélanocéphale

La mouette mélanocéphale est ainsi fréquemment observée au passage, et surtout en hivernage, sur la côte nord du Cotentin. D'après la littérature, les mouvements post-nuptiaux s'étalent de début juillet à fin décembre ce qui est confirmé par les observations de terrain notamment en décembre sur la pointe de Saire (241 individus contactés) (Figure 192). Débutant dès la mi-janvier, les mouvements pré-nuptiaux continuent jusqu'à la fin mai. Ce passage est marqué sur le site de Gatteville jusqu'en mars alors que peu d'oiseaux sont contactés entre avril et juin.

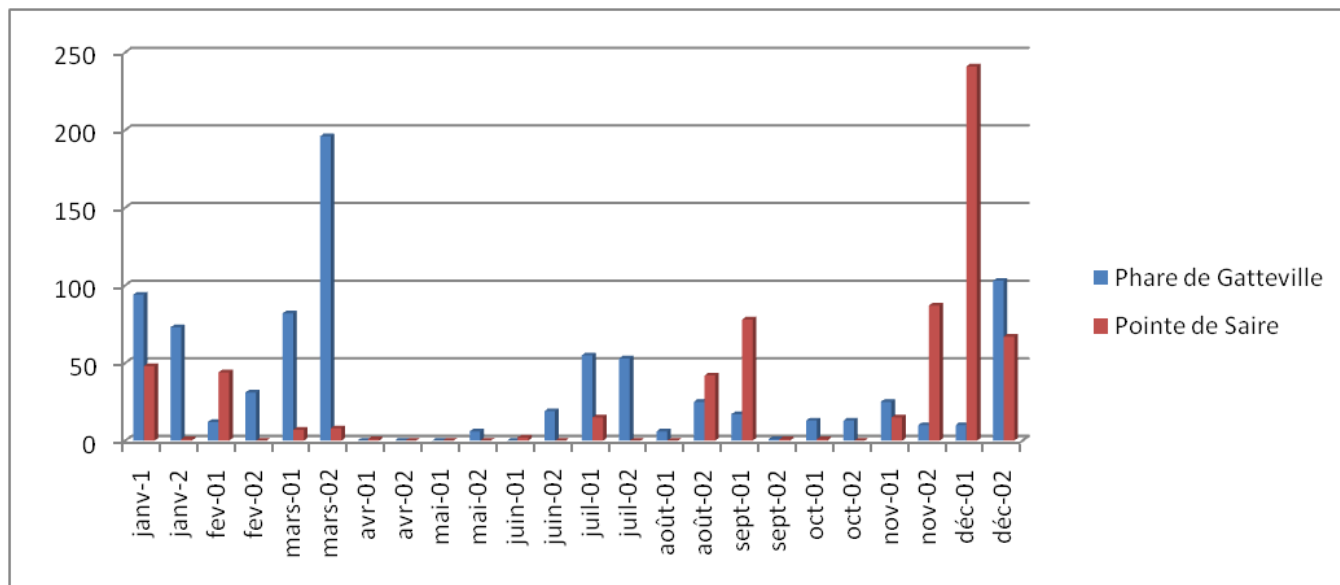


Figure 192. Phénologie de présence de la Mouette mélanocéphale

Autres espèces de laridés

Deux autres espèces de goélands (brun et cendré) et deux espèces de mouettes (pygmée et Sabine) sont également observées en petits nombres sur les sites (Tableau 34).

Tableau 34. Laridés observés sur les deux sites.

Espèce ou groupe	Phare de Gatteville	Pointe de Saire	Total
Goéland brun	9	5	14
Goéland cendré	8	13	21
Mouette pygmée	2	35	37
Mouette de Sabine	3	0	3
<i>Total général</i>	22	53	75

Le Goéland Brun est présent sur une grande part du littoral normand, à l'instar du Goéland argenté mais il est nettement moins abondant et surtout plus localisé. C'est un migrateur présent le long des côtes en migration pré-nuptiale (de février à avril) et post-nuptiale (août à décembre). Quelques observations de cette espèce sont notées sur les deux sites avec un maximum de 8 individus le 26 avril au phare de Gatteville.

Le Goéland cendré est une espèce commune en migration et en hivernage. Plusieurs individus sont d'ailleurs observés sur les deux sites pendant la période hivernale (de novembre à mars).

La Mouette pygmée est un oiseau migrateur peu commun dont les passages s'étalent d'août à novembre avec un pic mi-octobre. 1 seul individu est observé sur le site de Gatteville le 18 novembre.

La Mouette de Sabine, nicheuse au Canada et exceptionnellement au Spitzberg, a été observée 2 fois sur le site de Gatteville en avril et en septembre 2022.

2.14.3.2 Sulidés (Fou de Bassan)

Le Fou de Bassan est l'une des espèces les plus observées sur les sites étudiés. C'est un migrateur et hivernant commun (Lery and Malvaud, 2022). Il est présent sur toutes les quinzaines et représente un total de 28 713 individus sur l'ensemble des suivis (Figure 193).

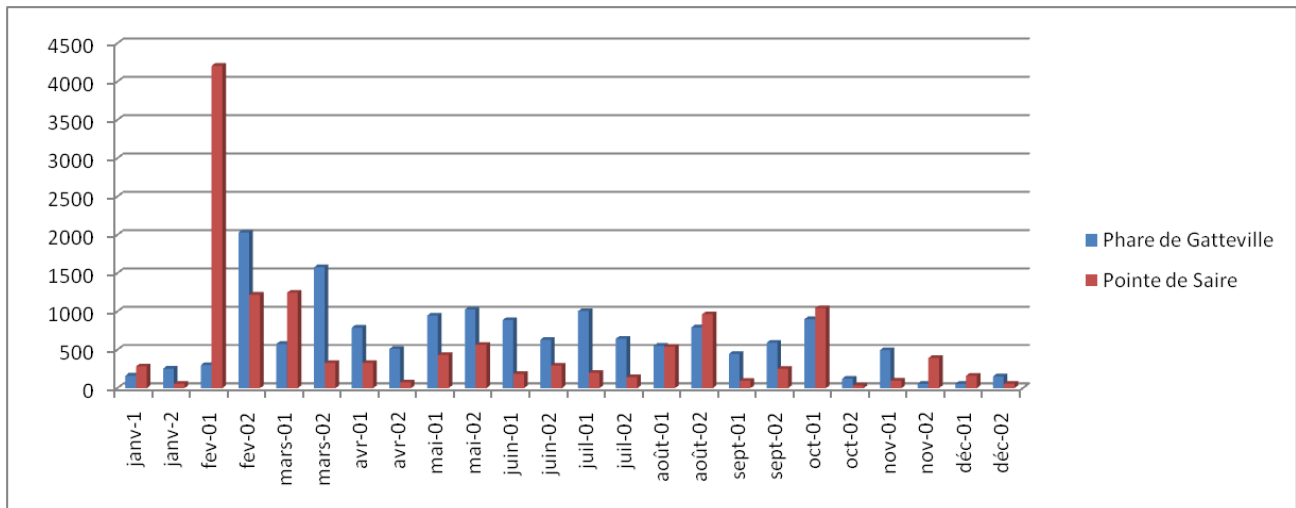


Figure 193. Phénologie de présence du Fou de Bassan.

Les Fous de Bassan ont été observés en passage tout au long de l'année au phare de Gatteville et à la pointe de Saire. Selon la littérature (Lery and Malvaud, 2022), les principaux passages ont lieu de janvier à fin mai et de fin juillet à septembre, après la reproduction, au moment de la dispersion des jeunes.

Les observations mettent en évidence un pic de passage d'individus la première quinzaine de février sur le site de la Pointe de Saire (4 206 individus) et à Gatteville (2 030 individus). En dehors de ce pic, les chiffres de passage sont assez bas par rapport à d'autres années de suivis.

2.14.3.3 Alcidés (Guillemot de Troil et Pingouin torda)

Déterminer un alcidé proche de la côte est assez facile, par contre, si les oiseaux passent loin (comme c'est souvent le cas sur le site de pointe de Saire), faire la différence entre les deux espèces fréquentant les côtes normandes devient vite impossible. Pour pallier ce problème, une méthodologie a été mise en place depuis plusieurs années. Elle consiste à relever sur le terrain 3 catégories d'oiseaux : Guillemot de Troil, Pingouin torda et alcidés sp.

Quand les espèces ont pu être correctement identifiées, on obtient des données chiffrées assez basses et peu représentatives de la phénologie de présence des deux espèces (Figure 194 et Figure 195).

En effet, selon la littérature, les deux espèces ont des phénologies de présence assez similaires le long de nos côtes avec un passage marqué des oiseaux (en groupes mixtes) entre septembre et avril (en dehors de la période de reproduction) avec des pics de passage notés en février-mars et octobre-novembre (Dupuy and Salle, 2022).

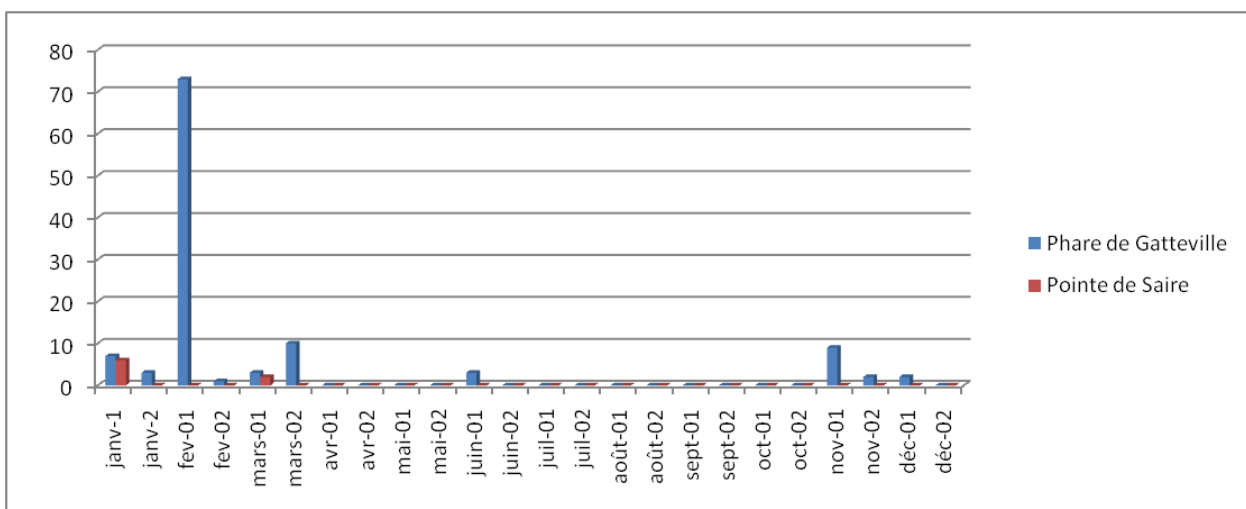


Figure 194. Phénologie de présence du Guillemot de Troil.

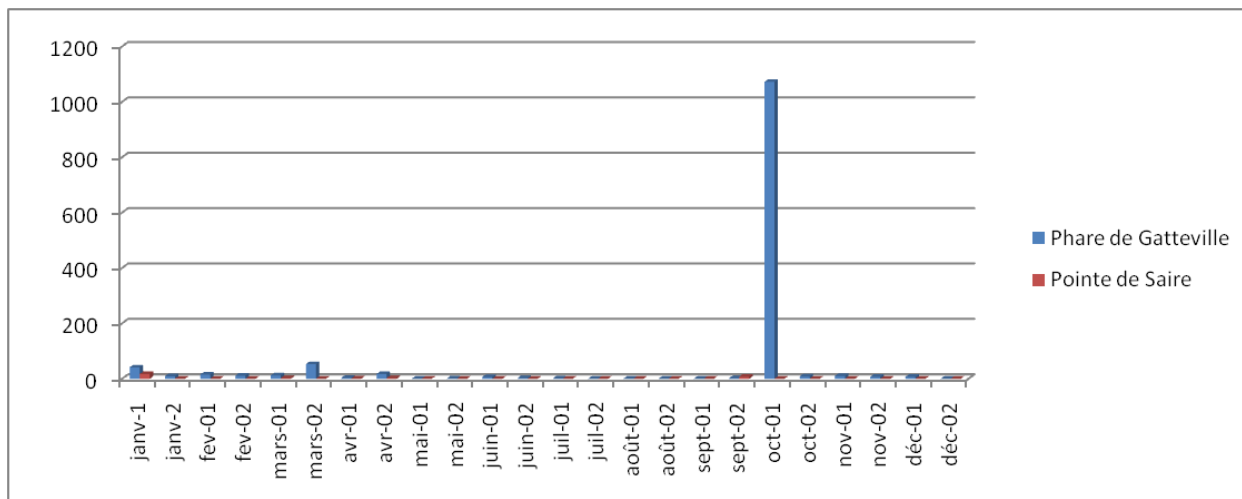


Figure 195 : Phénologie de présence du Pingouin Torda.

Ces données mettent quand même en évidence la prédominance (en nombre d'individus contactés) du Pingouin Torda sur le Guillemot de Troil (Tableau 35).

Tableau 35. Relevés terrain pour le groupe des alcidés.

Espèce	Relevé terrain (Nombre d'individus)
Guillemot de Troil	121
Pingouin torda	1306
Alcidé sp.	3284
Total	4711

Si on réunit l'ensemble des données alcidés obtenues, on obtient une phénologie de présence plus marquée pour l'ensemble du groupe et similaire aux phénologies de présence déjà observés pour les deux groupes (Dupuy and Salle, 2022). On observe des pics de passage marqués sur les deux sites et plus particulièrement sur Gatteville, en février (1 435 individus) et en octobre (3 284 individus) (Figure 196).

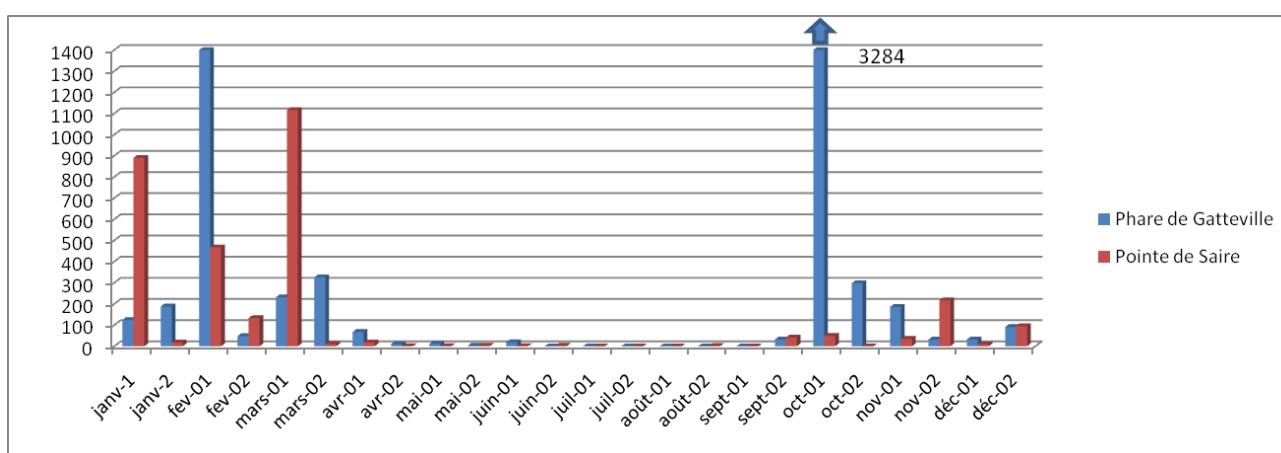


Figure 196. Phénologie de présence du groupe des alcidés (Guillemot de Troil et Pingouin torda)

2.14.3.4 Stercorariidés

La détermination des labbes reste souvent problématique sur le terrain et la difficulté de reconnaissance des jeunes pomarin/parasite/longue queue est très importante. Pour pallier ce problème on utilise la catégorie « Labbe sp. » pour désigner les labbes indéterminés. Pour le groupe « labbe sp. », on obtient un total 5 données à la pointe de Saire et 19 au phare de Gatteville sur l'ensemble des suivis.

Grand labbe

Le passage migratoire du Grand labbe apparait clairement, sur les mois de septembre et début octobre. La remontée prénuptiale passe assez inaperçue et le nombre d'individus contactés reste très bas par rapport à 2021 où à Gatteville le 30 août on dénombrait 62 individus en 3 heures de suivi (Migraction.net) (Figure 197. Phénologie de présence du Grand labbe).

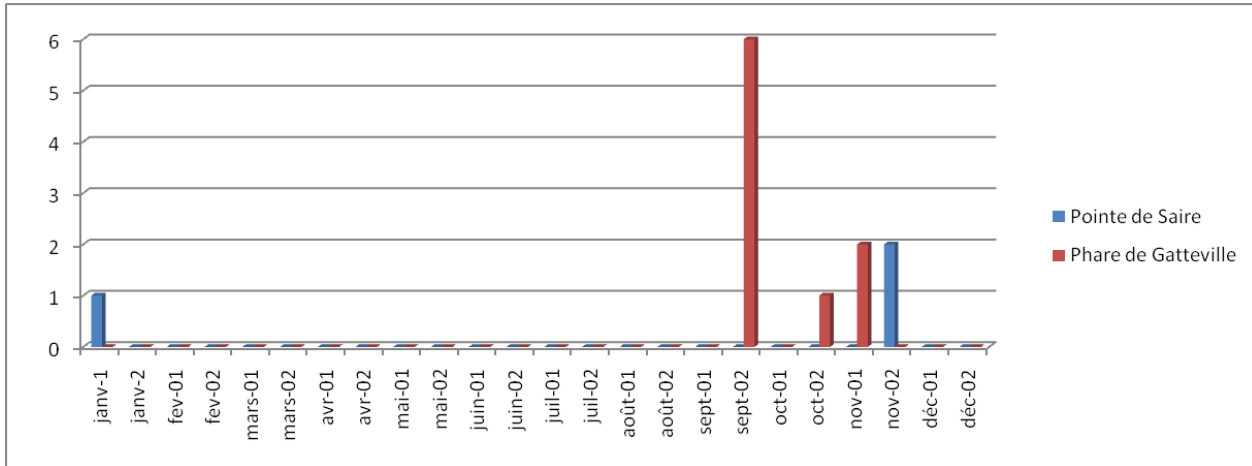


Figure 197. Phénologie de présence du Grand labbe.

Labbe Parasite

Le Labbe Parasite est le plus fréquemment observé et passe souvent assez proche de la digue sur le site Gatteville. Les données nous permettent de mettre en évidence le passage migratoire qui s'étale de mi-août à fin novembre avec un pic très marqué en septembre puisque ce mois totalise 59% de l'ensemble des observations concernant cette espèce (Figure 198).

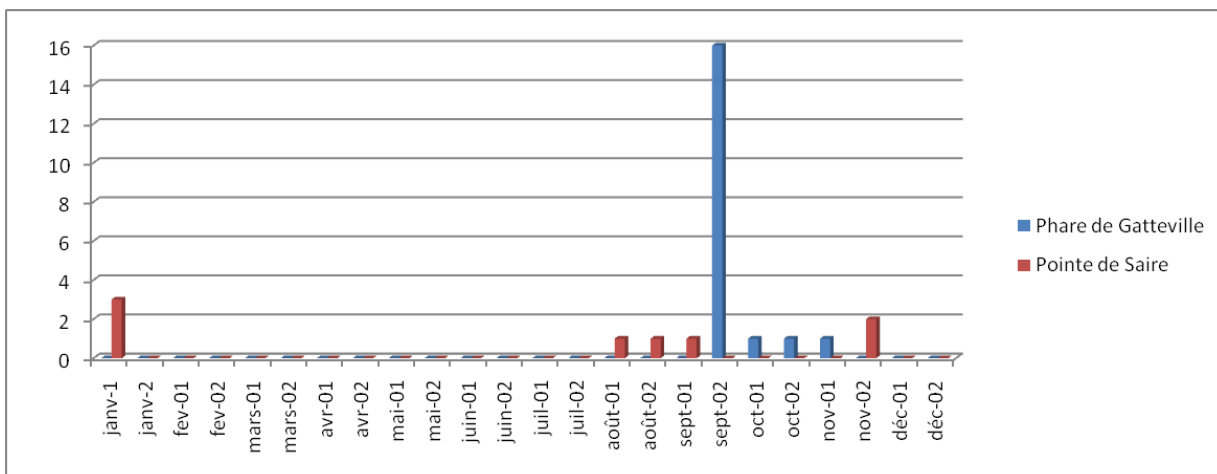


Figure 198. Phénologie de présence du Labbe parasite.

La majorité des individus classés dans la catégorie « Labbe sp. » ont également été observés en septembre (5 à Pointe de Saire et 17 au Phare de Gatteville). Comme pour le Grand labbe, les effectifs sont beaucoup moins importants que l'année précédente puisque le 4 août 2021, on dénombrait en une sortie 21 individus contre 1 le 28 août 2022 (Migraction.net).

2.14.3.5 Procellariidés

Le Puffin des Baléares

Le passage des individus durant les mois d'août, septembre et octobre est bien visible avec un pic de passage à Gatteville (78 individus) pendant la première quinzaine d'octobre. Ce pic est légèrement décalé par rapport à la moyenne nationale qui se situe autour de la première quinzaine de septembre (Dupuy and Salle, 2022). Le passage du Puffin des Baléares s'étend ainsi d'avril-mai à novembre (Figure 199).

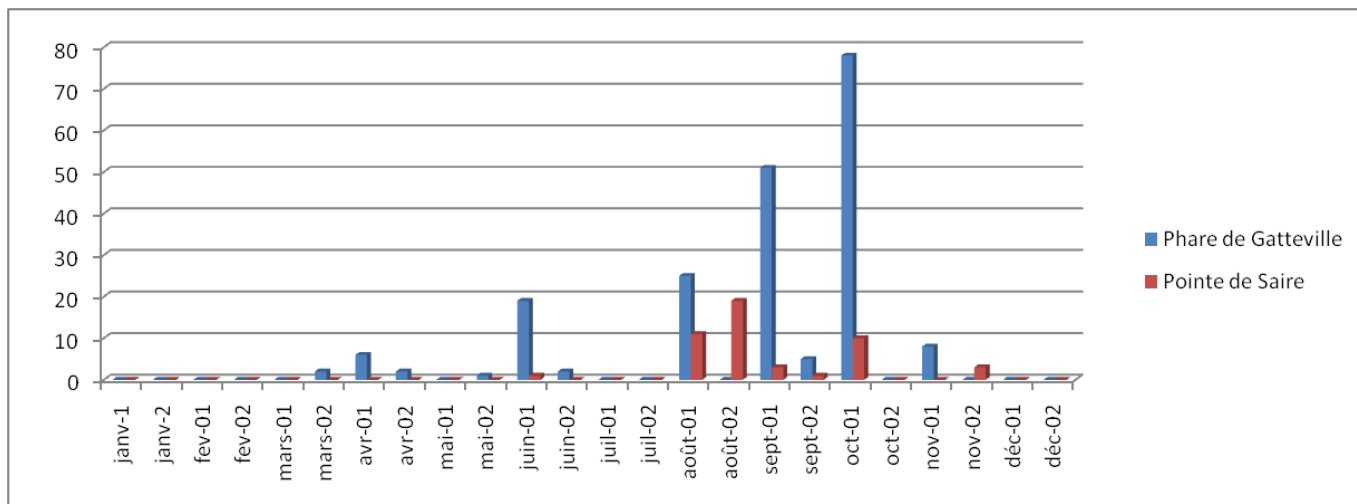


Figure 199. Phénologie de présence du Puffin des Baléares.

Le Puffin des Anglais

Le phénomène de migration postnuptiale qui amène les oiseaux loin des côtes françaises est mis en évidence sur le graphique notamment au niveau du site de Gatteville. En effet, on observe un pic de passage marqué le 17 septembre (300 individus), journée où les conditions d'observations étaient très favorables avec un fort vent de Nord-Est qui a rabattu les oiseaux près des côtes (Figure 200). La migration pré-nuptiale est, quant à elle, beaucoup plus discrète avec quelques individus notés en juin-juillet qui correspondent peut-être à des oiseaux non-nicheurs arrivés plus tardivement.

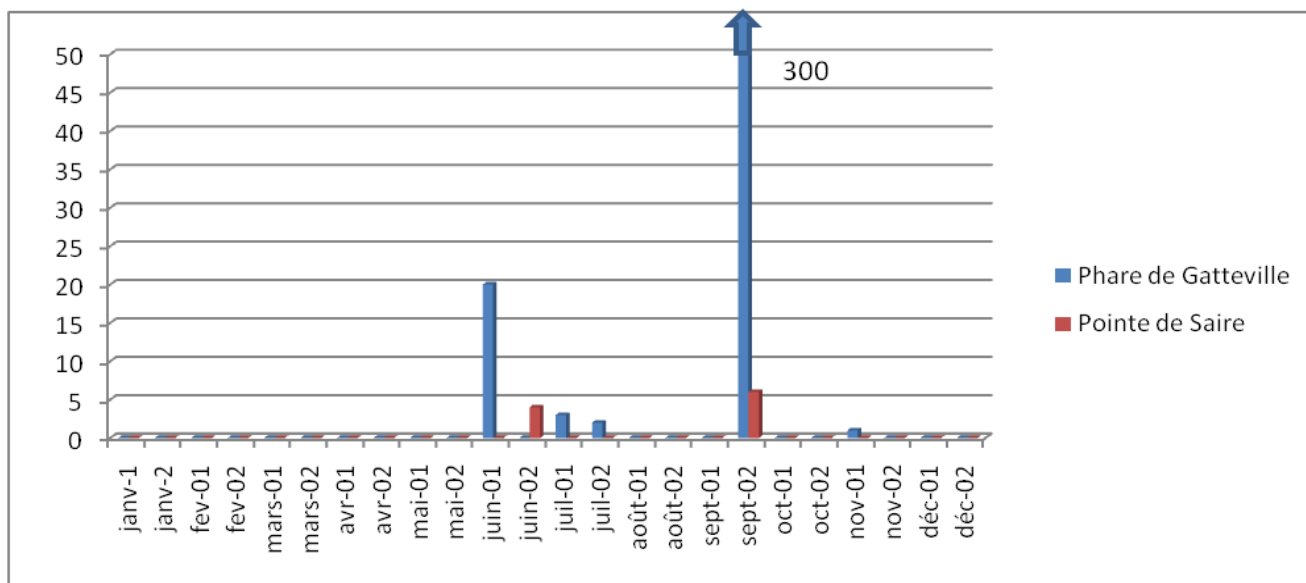


Figure 200. Phénologie de présence du Puffin des Anglais.

Le Puffin fuligineux

En temps normal, c'est le plus rare des puffins mais cette année plusieurs facteurs météorologiques (vents dominants favorables au passage des oiseaux près des côtes) et peut être trophiques (présence d'une nourriture plus abondante) ont permis l'observation de 424 individus sur Gatteville le 17 septembre. Un total de 963 puffins fuligineux a ainsi été observé sur l'ensemble de la journée sur le site (Migration.net) (Figure 201).

Les données obtenues coïncident avec l'occurrence de passage de l'espèce qui s'étale de début septembre à début novembre.

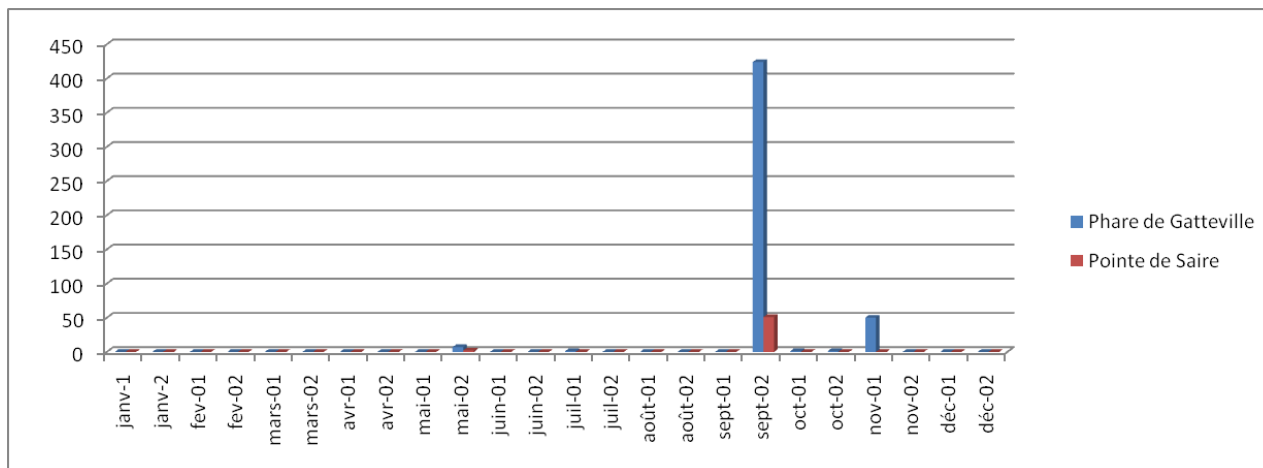


Figure 201. Phénologie de présence du Puffin fuligineux.

Le Fulmar boréal

Le maximum d'observations sur le site de Gatteville de mars à début juin semble correspondre à la période où les fulmars recherchent activement les cavités de falaises qu'ils vont utiliser pour nicher. La réapparition de quelques fulmars entre août et septembre semble mettre en évidence la dispersion des jeunes autour des nids (Figure 202).

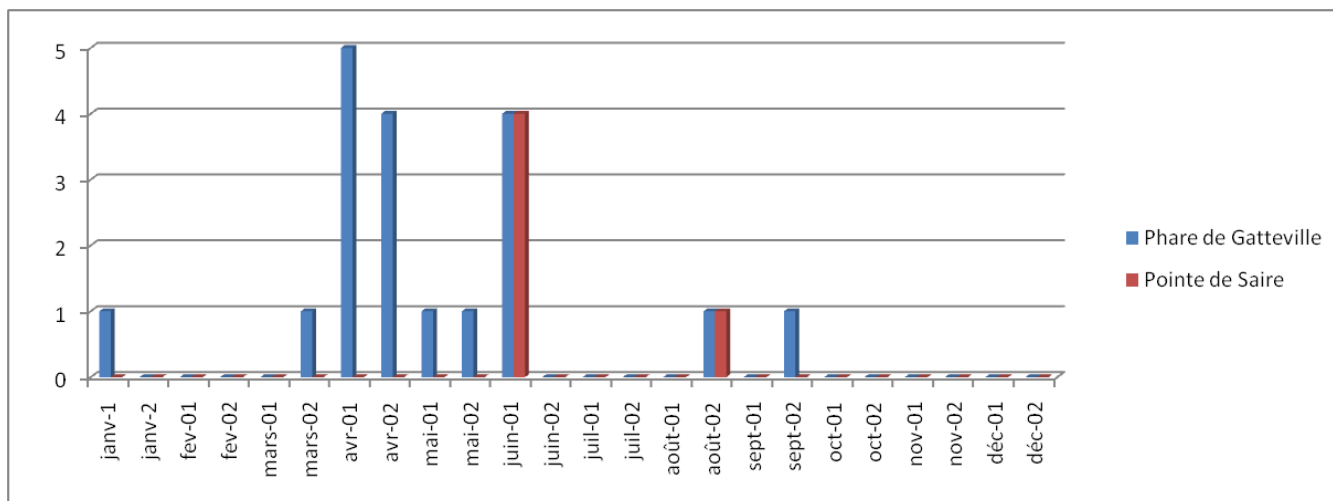


Figure 202. Phénologie de présence du Fulmar boréal.

2.14.4 Espèces migratrices

2.14.4.1 Les sternidés

Trois espèces de sterne (Sterne caugek, Sterne pierregarin et Sterne naine) et une espèce de guifette (Guifette noire) ont été observées lors des suivis :

- 2 individus Sterne naine ont été notés lors des suivis à la pointe de Saire ;
- 1 individu de Guifette noire a été noté sur le site de Pointe de Saire

Sterne caugek

Les passages peuvent regrouper plusieurs centaines d'individus et les groupes sont souvent mixtes avec la Sterne pierregarin (Figure 203).

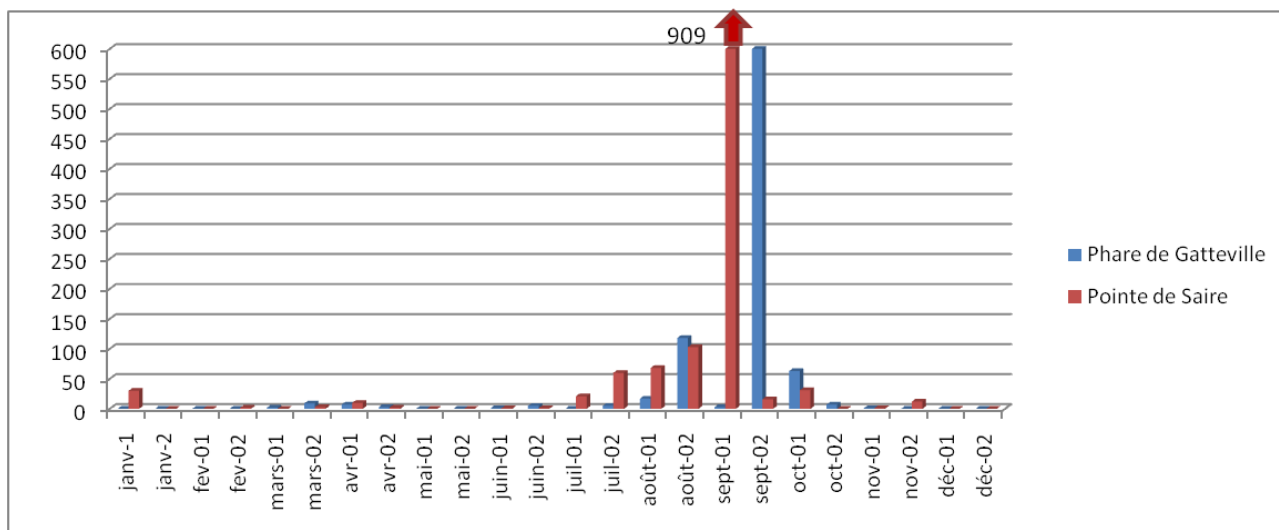


Figure 203. Phénologie de présence de la Sterne caugek.

Sterne pierregarin

Hivernant sur les côtes d'Afrique de l'Ouest, la Sterne pierregarin revient à partir de fin mars et le passage pré-nuptial se termine fin mai. Ce passage est peu marqué dans le cadre des suivis comme on peut le voir sur la Figure 204. On peut noter que la majorité des individus ont été observés lors des suivis sur le site de Gatteville.

Les premières dispersions post-nuptiales s'observent courant juillet et les départs en août, le passage se terminant progressivement d'octobre à début novembre avec un pic observé en septembre (606 individus).

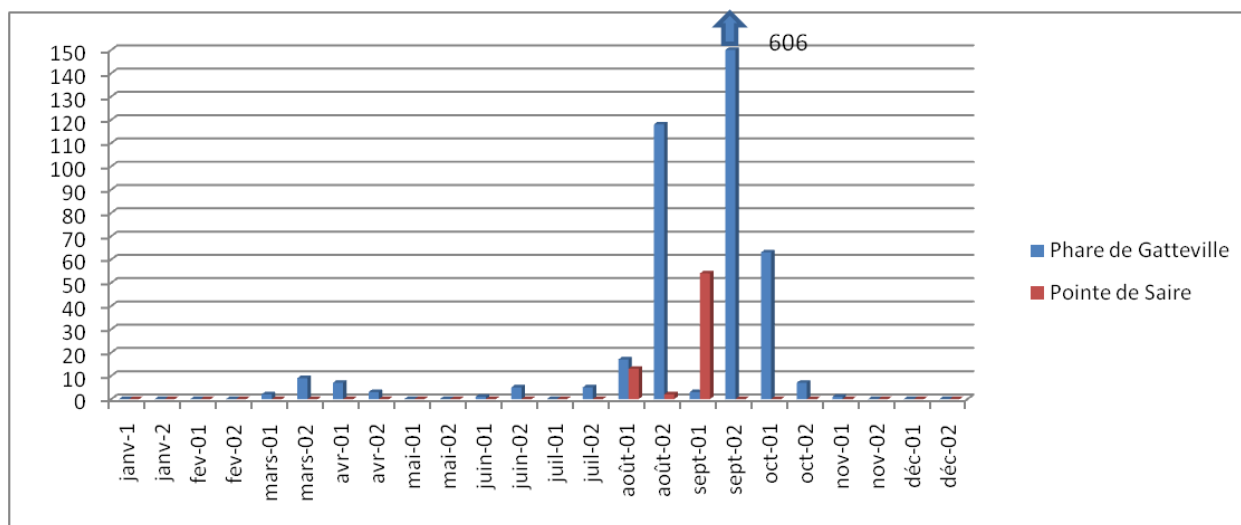


Figure 204. Phénologie de présence de la Sterne pierregarin.

La phénologie de passage de la Sterne pierregarin est typique. Selon la littérature, les premiers oiseaux précoces (adultes non reproducteurs ou ayant échoué leur reproduction) arrivent dès la fin du mois de juin, et leur passage atteint son maximum durant les dernières décades d'août et les premières de septembre. Ce mouvement migratoire prend fin vers mi-octobre ce qui correspond assez bien à ce qui a été observé cette année (Figure 204).

2.14.4.2 Les anatidés

11 espèces migratrices ou sédentaires appartenant à la famille des anatidés (canard, oies et assimilés) ont été observées durant les suivis cette année sur les deux sites.

Bernache cravant

Les Bernaches cravant observées en mer sont de la sous-espèce nominale (*Branta bernicla bernicla*), elles sont originaires de Scandinavie et de Russie. Elles se reconnaissent à la couleur de leurs flancs et de la limite noire au niveau du cou.

Les suivis mettent surtout en évidence le stationnement hivernal (de fin octobre à début avril) des bernaches sur le site de la pointe de Saire avec des effectifs qui atteignent 429 individus début janvier (Figure 205).

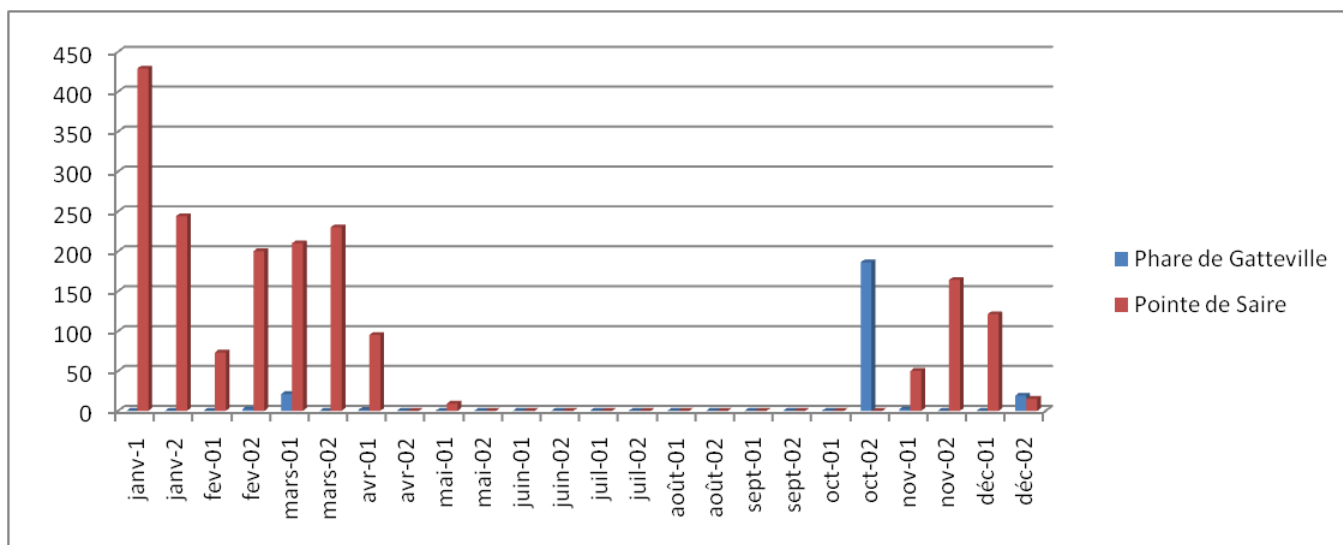


Figure 205 : Phénologie de présence de la Bernache cravant.

Macreuse noire

La Macreuse noire est observée toute l'année lors des suivis en mer et elle est assez commune au passage postnuptial sur le littoral. Les données s'étalent de juillet à avril avec un passage marqué d'août à novembre. Lors des suivis, un pic de passage (282 individus) a été noté le 20 novembre (Figure 206).

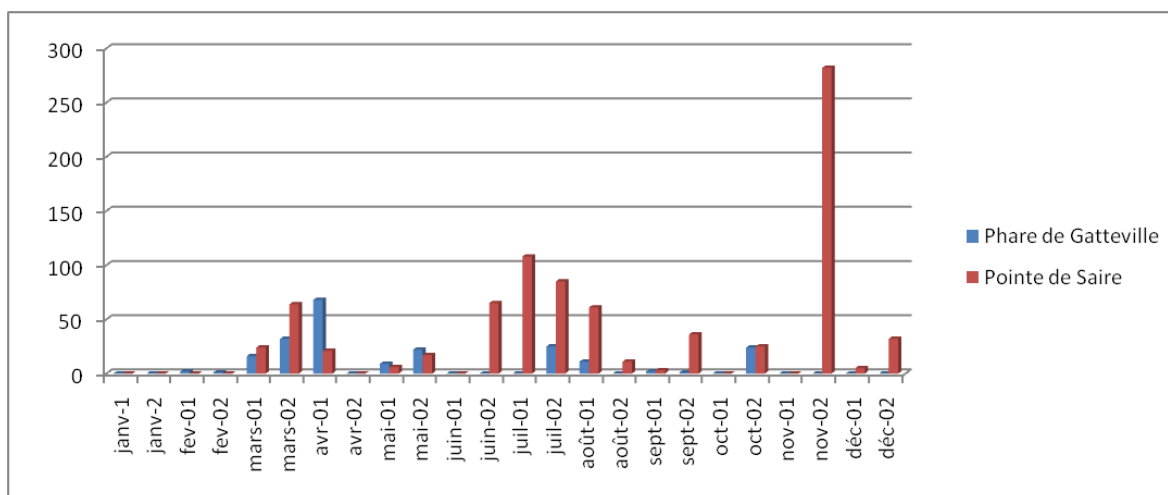


Figure 206. Phénologie de présence de la Macreuse noire.

Les autres anatidés

Toutes les autres espèces d'anatidés vues lors de leurs déplacements maritimes ne représentent que 4% des individus contactés pour un total de 10 espèces (Tableau 36. Anatidés observés sur les deux sites).

Tableau 36. Anatidés observés sur les deux sites

Espèce	Phare de Gatteville	Pointe de Saire	Total
Bernache cravant à ventre pâle	0	1	1
Canard colvert	4avril	0	4
Canard pilet	5oct	0	5
Canard siffleur	23oct	1	24
Eider à duvet	7dec	31	38
Harle bièvre	4	0	4
Harle huppé	2	45	47
Sarcelle d'hiver	2oct	0	2
Tadorne de belon	10mai	8	18
Total général	58	84	142

Globalement les espèces comme le Canard pilet, le Canard siffleur, la Sarcelle d'hiver sont présents sur les sites lors de leur passage migratoire postnuptial durant les mois de septembre à novembre.

Quelques espèces comme le Harle huppé et l'Eider à duvet sont encore présentes durant tout l'hiver et sont majoritairement observées sur la pointe de Saire.

Le Tadorne de belon, quant à lui, est un nicheur localisé, essentiellement sur les côtes sableuses de l'Ouest du département de la Manche, et plus secondairement autour de l'estuaire de l'Orne et dans celui de la Seine.

Le Harle bièvre est une espèce très irrégulière en Normandie dont la présence est souvent liée à la météo (coup de froid). Quatre individus sont ainsi contactés au mois de mai sur le site de Gatteville.

Pour finir, la Bernache à ventre pâle est la sous espèce canadienne, groenlandaise et du Spitzberg de la bernache cravant (Léry et Malvaud, 2021). En Normandie, c'est un migrateur rare et irrégulier qui fréquente surtout le havre de Regnéville. Un individu a été observé le 4 mars 2022 au milieu d'un groupe de bernaches cravants.

2.14.5 Autres familles

2.14.5.1 Les limicoles

Cette année, 10 espèces de limicoles ont été contactées sur les deux sites de suivis (Tableau 37).

Tableau 37. Limicoles observés sur les deux sites.

Espèce ou groupe	Phare de Gatteville	Pointe de Saire	Total
Bécasseau sanderling	0	229	229
Bécasseau variable	20	259	279
Bécasseau violet	3	43	46
Courlis cendré	2	3	5
Courlis corlieu	10	8	18
Grand gravelot	0	42	42
Gravelot à collier interrompu	0	3	3
Huitrier pie	13	26	39
Pluvier argenté	0	3	3
Tourneperrière à collier	4	196	200
Total général	52	812	864

Certaines espèces comme le Bécasseau sanderling, le Bécasseau variable, le Bécasseau violet et le Tourneperrière à collier ont été observés principalement sur la pointe de Saire, le milieu environnant l'observateur/trice étant moins minéral qu'au phare de Gatteville avec une plage, des dunes et seulement quelques zones rocheuses.

Ces trois espèces sont hivernantes et observées principalement de janvier à mars (voir Figure 207 pour le Bécasseau sanderling). Ils forment souvent des groupes mixtes, se nourrissant sur la plage et aux environs des zones rocheuses.

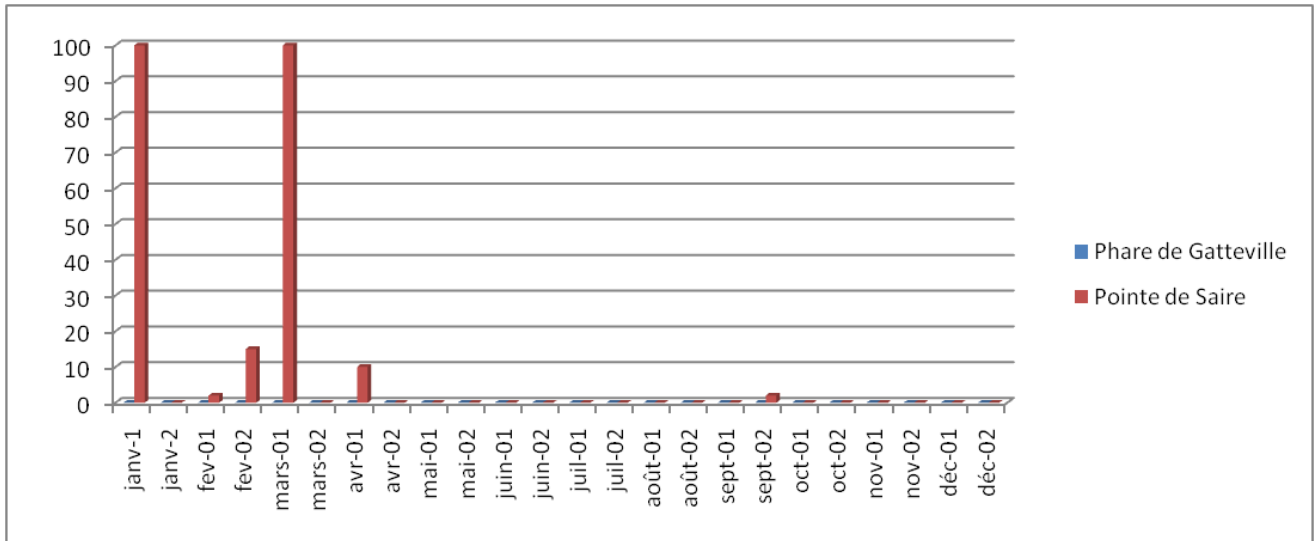


Figure 207. Phénologie de présence du Bécasseau sanderling.

L'Huitrier pie, le Grand gravelot et le Pluvier argenté affectionnent les sites tranquilles le long des côtes et sont donc également présents en plus grand nombre à la pointe de Saire.

Deux espèces de courlis sont également contactées sur les sites : le Courlis cendré, nicheur rare et migrateur et hivernant peu commun en Normandie (5 contacts) et le Courlis corlieu (18 contacts)

Le Courlis corlieu est un migrateur peu commun en Normandie, présent lors des deux passages de printemps et d'automne (Figure 208). Le passage pré-nuptial a lieu de fin mars à fin mai et le passage post-nuptial du milieu de juillet à octobre (Léry et Malvaud, 2022)

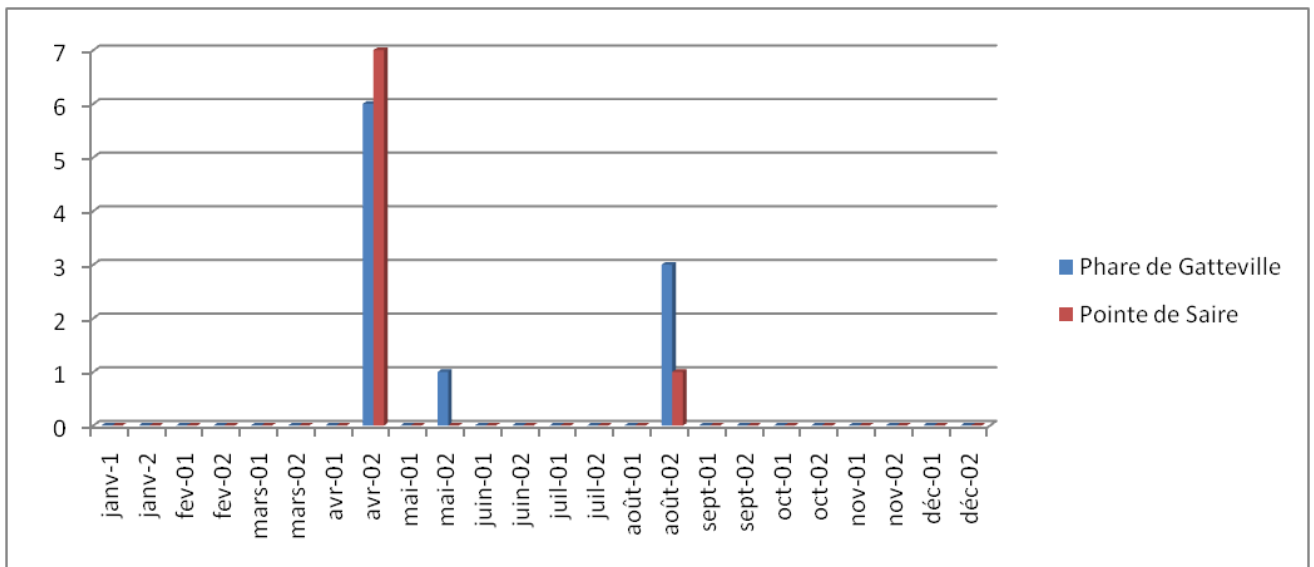


Figure 208. Phénologie de présence du Courlis corlieu.

Les quelques données récoltées pendant les suivis permettent de mettre en évidence le passage de quelques individus en avril (7) et en août (3) au moment des migrations pré et post nuptiales.

Les autres espèces ayant la même phénologie de passage que le Courlis corlieu et contactées sur les suivis sont les espèces suivantes : le Courlis cendré, le Grand Gravelot et le Bécasseau variable.

On peut noter la présence de 3 gravelots à collier interrompu sur la pointe de Saire, cette espèce étant un nicheur rare en Normandie mais bien implanté dans le département de la Manche.

2.14.5.2 Les Phalacrocoracidés

Comme on peut le voir sur les Figure 209 et Figure 210, les Grand cormorans et les Cormorans huppés sont présents toute l'année avec un renforcement des effectifs pendant la période hivernale pour le Cormoran huppé (pic atteint dans la deuxième quinzaine de décembre avec 210 individus).

Pour le Grand cormoran, on note un pic de 185 individus en janvier qui correspond peut-être à un passage d'oiseaux rejoignant leur site d'hivernage.

Sur l'ensemble des suivis pour les deux espèces, les données récoltées à la pointe de Saire représentent 60 % des observations avec un total de 1422 individus contre 923 au phare de Gatteville.

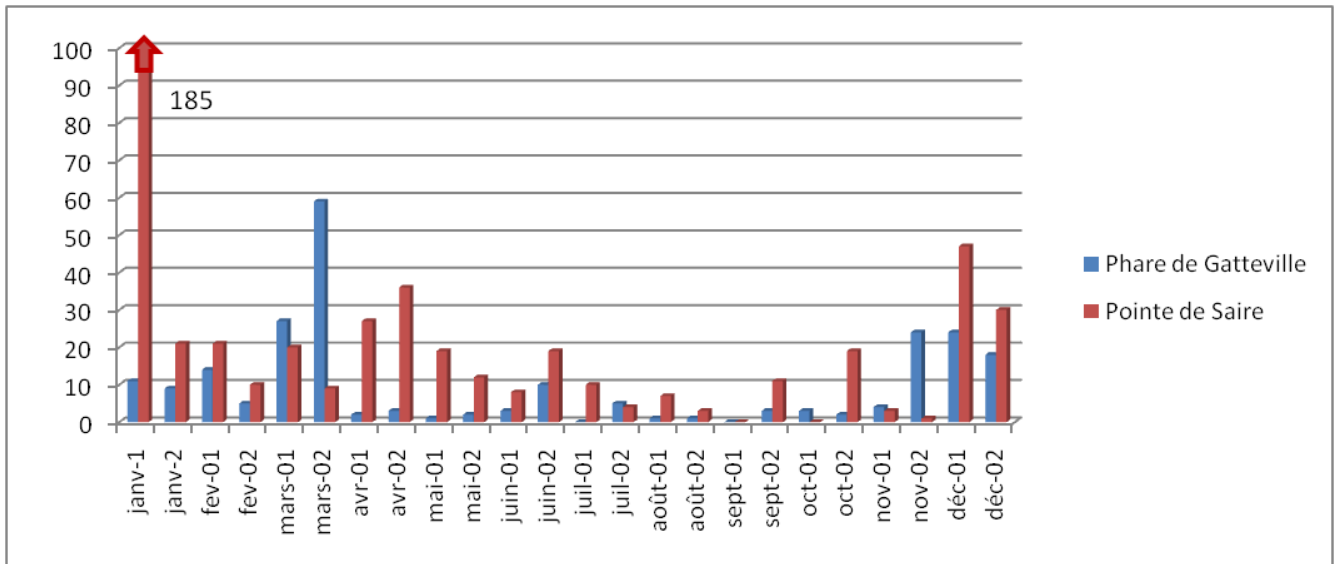


Figure 209. Phénologie de présence du Grand cormoran.

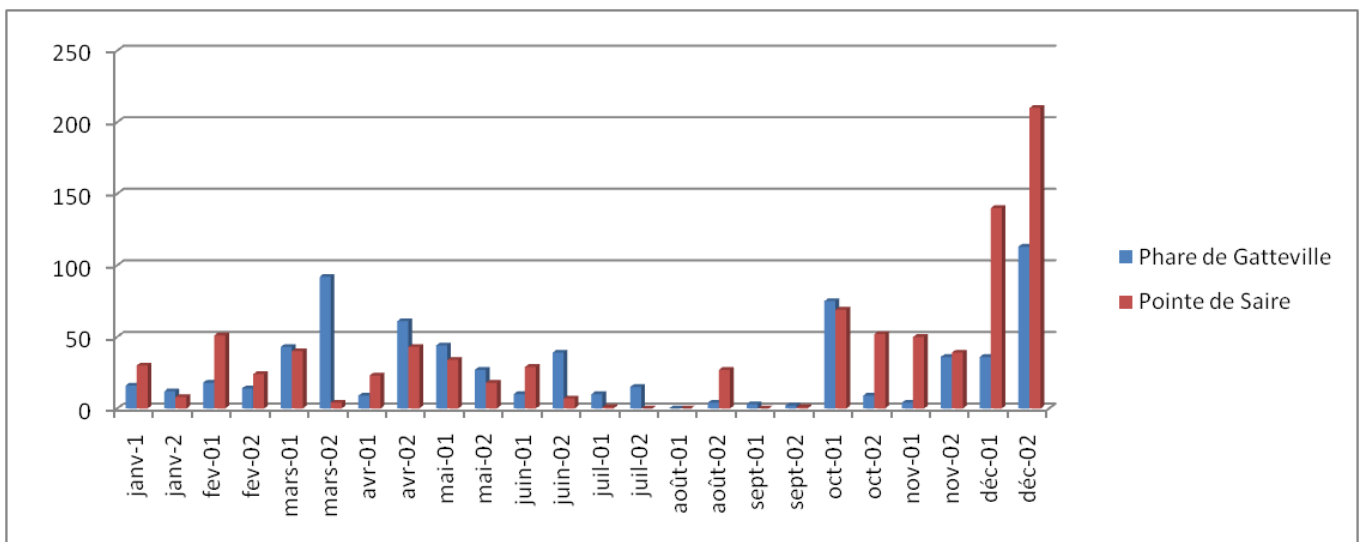


Figure 210. Phénologie de présence du Cormoran huppé.

2.14.5.3 Les gaviidés

Plongeon catmarin

Le Plongeon catmarin est réparti dans toute la Scandinavie, mais aussi en Ecosse et en Islande. C'est un hivernant assez rare et un migrateur peu commun dans notre région, (Lery and Malvaud, 2022). On le rencontre d'octobre à avril ce qui correspond assez bien aux observations réalisées cette année (Figure 211). Sur les deux sites, il est en effet plutôt présent de novembre à mars avec 85% des données provenant du site de Gatteville (pic de 47 individus le 22 mars).

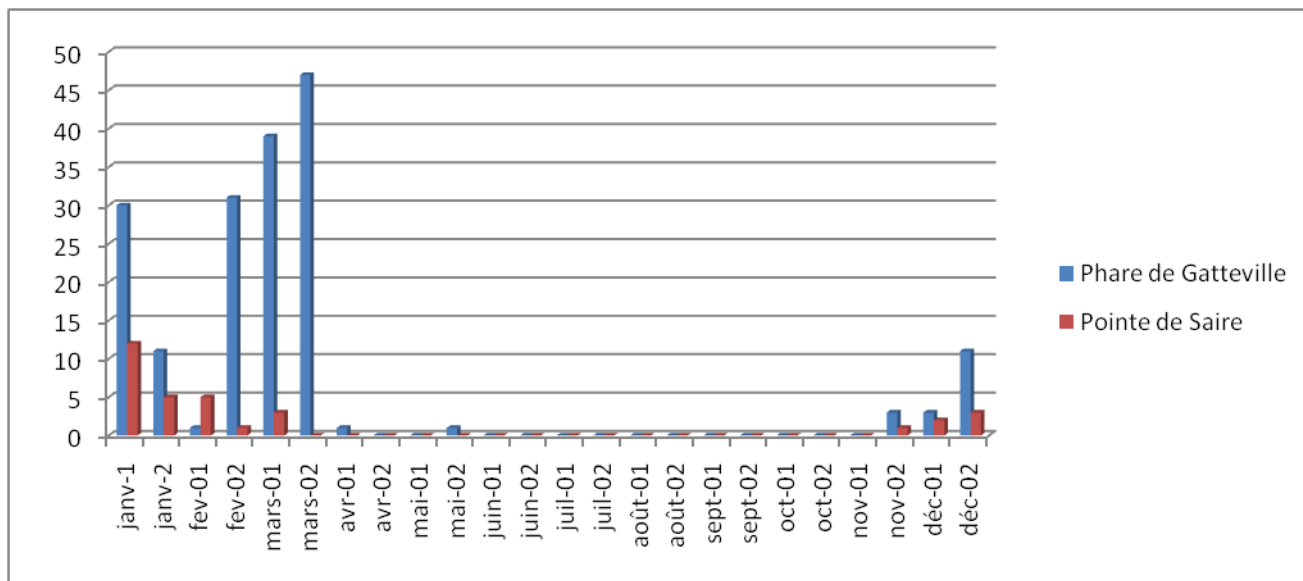


Figure 211. Phénologie de présence du Plongeon catmarin.

Plongeon arctique

Le Plongeon arctique est nicheur en Scandinavie et en Ecosse. Ce sont quelques centaines d'individus qui hivernent en France, principalement sur les côtes bretonnes. D'après la littérature (Dupuy and Salle, 2022), il est surtout observé de novembre à mars, lors de la migration postnuptiale, ce qui correspond à ce qui a été observé lors des suivis (Figure 212).

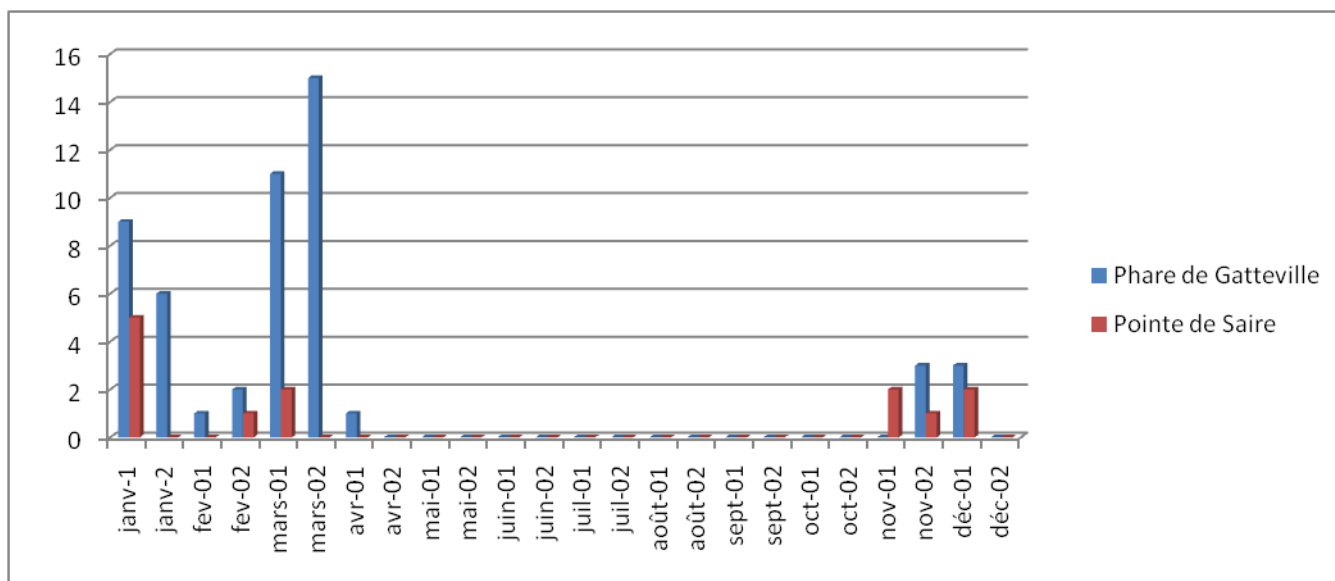


Figure 212. Phénologie de présence du Plongeon arctique.

Comme pour le Plongeon catmarin et le Plongeon imbrin, le site de Gatteville offre le plus grand nombre d'observations avec un nombre maximal de 15 individus durant la deuxième quinzaine de mars. En effet, il est possible que la majorité des plongeurs, n'étant que de passage durant leur migration, ils soient moins nombreux à s'aventurer à l'intérieur de la baie.

D'autres plongeurs non identifiés ont également été observés lors des comptages et sont présentés sur le graphique ci-dessus (Figure 164). Il est intéressant de noter que sur la pointe de Saire, le nombre de plongeurs indéterminés représente 69% des données par rapport à l'ensemble des relevés (plongeurs déterminés et indéterminés), contre 40 % pour le phare de Gatteville. Cela peut notamment s'expliquer par la configuration du site, puisqu'il est situé plus au sud vers l'intérieur de la baie, les oiseaux observés passant ainsi beaucoup plus loin (par rapport à la position de l'observateur/trice) que sur le site de Gatteville.

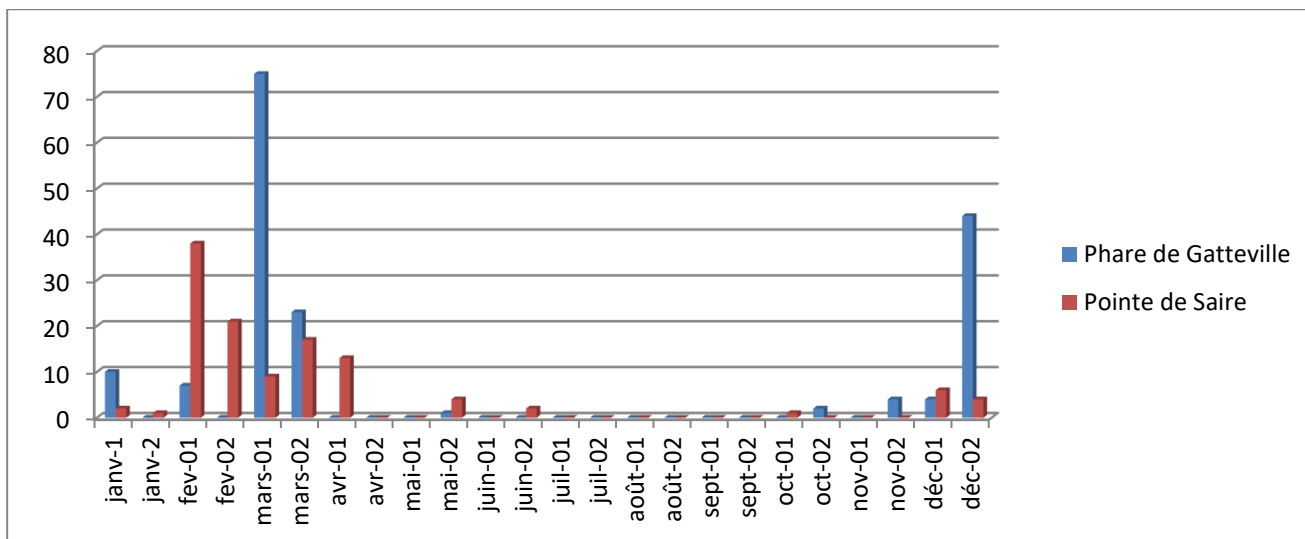


Figure 213. Phénologie de présence du groupe des plongeurs (noté plongeon sp.).

2.14.5.4 Les podicipédidés

Cette année seules deux espèces de grèbes ont été contactées sur les sites de suivis : le Grèbe huppé et le Grèbe esclavon.

Le Grèbe huppé niche partout où il trouve des plans d'eau, particulièrement dans le département de l'Eure, où se concentre la majorité des ballastières. C'est un migrateur et hivernant commun sur la plupart de nos plans d'eau mais aussi sur le littoral. Il a été observé en 2022 en petit nombre à la pointe de Saire (14 individus au total) et à Gatteville (5 individus).

Le Grèbe esclavon est une espèce nordique et orientale. En Normandie, c'est un hivernant très localisé sur le littoral du Nord du Cotentin où séjournent plusieurs dizaines d'individus (Lery and Malvaud, 2022). Son arrivée commence en novembre et les effectifs maximum sont atteints durant les mois de février-mars, ce qui correspond bien aux observations réalisées notamment sur le site de la pointe de Saire (Figure 214). Son départ s'effectue brutalement début avril. Cette espèce est rare au niveau national.

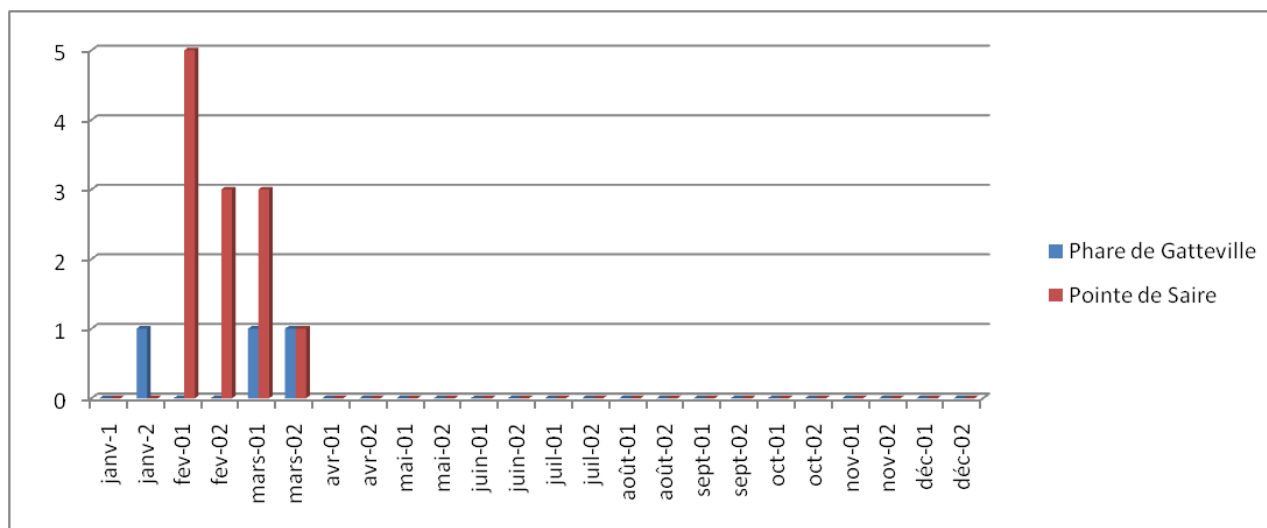


Figure 214. Phénologie de présence du Grèbe esclavon.

Les deux espèces de grèbes sont particulièrement présentes sur le site de la pointe de Saire, plus abrité que le phare de Gatteville et qu'ils utilisent pour se reposer lors de leurs migrations ou pendant leur hivernage.

2.14.5.5 Les passereaux

L'étude se concentrant principalement sur le suivi des espèces pélagiques et des oiseaux migrant au-dessus de la mer, peu d'espèces de passereaux ont été contactés pendant les suivis.

Sur les deux sites, et principalement à Gatteville, les passereaux migrateurs comme les gobemouches, les pouillots ou les rougequeues s'observent principalement dans les buissons et prairies environnantes à partir des sentiers littoraux.

Quelques hirondelles et notamment des hirondelles rustiques ont pu être notées en passage et/ou à leur arrivée sur les sites de reproduction en avril et en mai (Figure 215) avec des effectifs un peu plus importants au phare de Gatteville (12 individus notés la première quinzaine d'avril contre 4 pour la pointe de Saire). Bien sûr, le faible nombre de données ne permet pas d'obtenir des phénologies de passage très fiables.

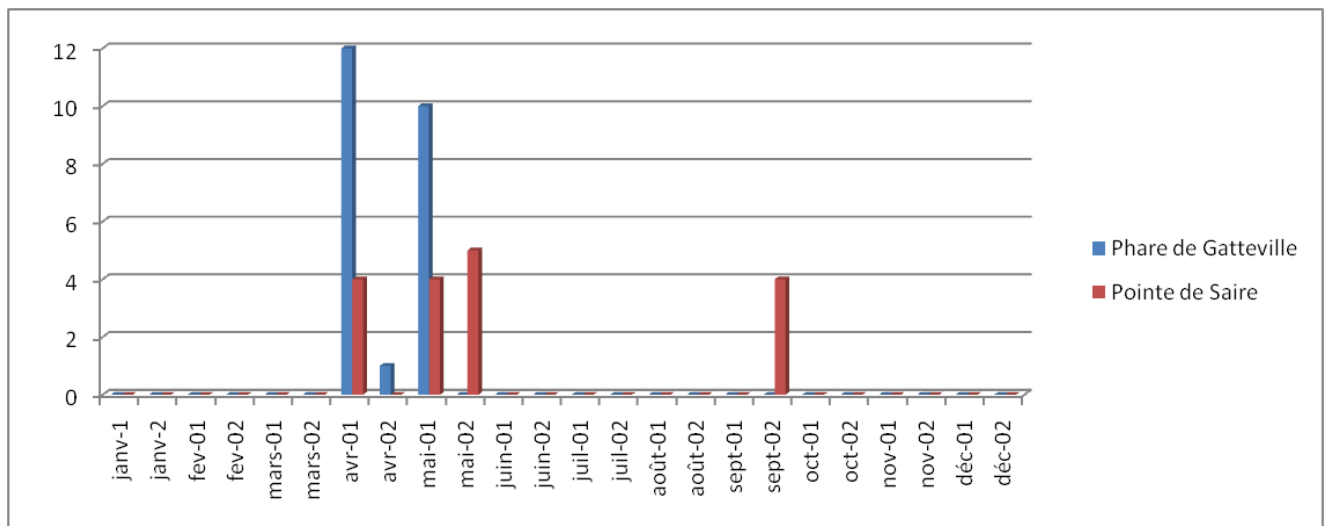


Figure 215. Phénologie de présence de l'Hirondelle rustique.

2.14.6 Conclusion

Concernant l'avifaune, les suivis à la côte réalisés ont permis de mettre en évidence :

- 48 espèces d'oiseaux (essentiellement migratrices et pélagiques) sur le site du phare de Gatteville pour 30 436 individus ;
- 60 espèces d'oiseaux sur le site de pointe de Saire pour 26 477 individus.

La majorité des espèces pélagiques (labbes, puffins et plongeurs...) sont plus facilement observables au phare de Gatteville, la position et la configuration du lieu facilitent l'observation des passages migratoires de ces espèces, notamment lors de bonnes conditions météorologiques (ex forts vents de Nord-Est ou Nord-Ouest), lorsque les oiseaux se rapprochent des côtes.

Situé sur la pointe de Barfleur, ce site permet en effet de mieux appréhender les mouvements migratoires des oiseaux, ce qui explique peut-être le plus grand nombre d'individus contactés (notamment pour les espèces pélagiques) pendant les suivis.

Le site de pointe de Saire, situé plus au Sud, à l'entrée de la baie des Veys, est une zone plus abritée qui, en plus d'être une zone de passage, semble être utilisée comme aire de repos et de gagnage par certaines espèces migratrices et hivernantes comme les anatidés et les limicoles.

Le milieu moins « minéral » et moins uniforme (par rapport au phare de Gatteville) entourant le point d'observation à la pointe de Saire explique, quant à lui, le plus grand nombre d'espèces d'oiseaux contactées. C'est également un site très fréquenté par les mammifères marins et en particulier par les grands dauphins, qui sont plusieurs fois observés en train de jouer et de chasser sur la zone.

2.15 Dénombrement des colonies d'oiseaux marins nicheurs

Le rapport complet du suivi des colonies d'oiseaux marins nicheurs de la baie de Seine Occidentale rédigé par le GONm est disponible en Annexe 5 de ce rapport.

Pour rappel, les colonies et les espèces concernées par les dénombrements sont présentées ci-dessous :

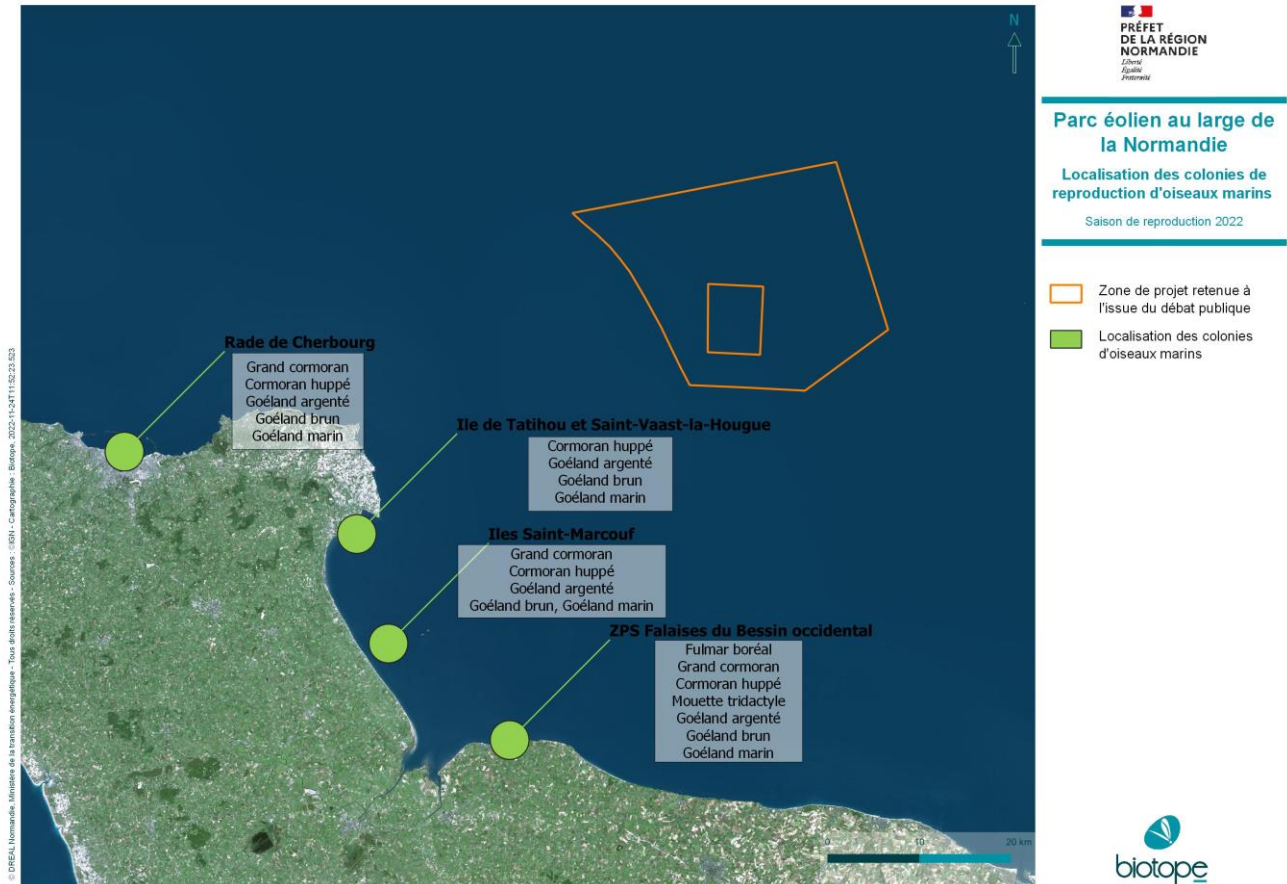


Figure 216. Localisation des colonies de reproduction d'oiseaux marins dénombrees pendant la saison de reproduction 2022.

Les résultats du dénombrement 2022 sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 38. Effectifs d'oiseaux marins nicheurs par colonie en 2022.

Espèces	Effectif nicheur (en nb de nids ou SAO) en 2022					Total
	Rade de Cherbourg	Saint-Vaast- la-Hougue et agglomération*	Ile de Tatihou	Iles Saint-Marcouf	Falaises du Bessin occidental **	
Fulmar boréal					51	51
Grand cormoran	0			418	1	419
Cormoran huppé	44 à 80		1 à 4	564	37	646 à 685
Mouette tridactyle					738	738
Goéland marin	52	14 à 19	10	263	1	340 à 345
Goéland brun	4	1	105	1	0	111
Goéland argenté	384	158 à 185	289	468	205	1504 à 1531

*Lorsque les colonies ne sont pas accessibles (forts de la Rade de Cherbourg ou toits agglomération de Saint-Vaast-la-Hougue), les effectifs sont présentés par une fourchette avec en limite basse le nombre de nids/couples effectivement dénombrés et en limite haute incluant une estimation de l'effectif sur les sites inaccessibles à partir du nombre d'adultes nicheurs potentiels dont le nid n'est pas visible.

** Purenne, 2022

Les colonies de reproduction d'oiseaux marins les plus proches du projet de parc éolien en mer Centre Manche abritent une part importante des effectifs nicheurs de Normandie.

2.16 Étude de la répartition spatiale du goéland argenté nicheur à Tatihou par télémétrie

Les GPS ont été déployés sur 15 individus adultes reproducteurs entre le 30 mai et le 1^{er} juin 2022. Cependant, entre mai et novembre 2022, 8 balises ont cessé d'émettre, soit à cause à la perte de la balise, à la mort de l'oiseau ou à un dysfonctionnement de la balise.

2.16.1 Jeu de données

Au total, 287 219 données de localisation GPS provenant des 15 goélands ont été collectées sur la période du 31 mai au 7 novembre. Le jeu de données collecté couvre une période temporelle d'une à 23 semaines selon les individus.

Tableau 39. Bilan des données GPS récoltées sur les goélands argentés de Tatihou par mois du 31 mai au 7 novembre 2022.

Code Individu	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Total	Nb de jours de suivi
110 :N	79	5565	5674					11318	53
111 :N	77	5327	8928	8801	7777	4790	1135	36835	161
112 :N	74	7666	8928	3601	2880	6541	582	30272	161
113 :N	73	5584	6222					11879	53
114 :N	72	7695						7767	31
115 :N	72	5579	7199					12850	56
116 :N	71	5317	8924	8924	8633	7011	601	39481	161
117 :N	61	5326	8924	8926	5967	2850	266	32320	160
118 :N	61	7440	8926	8927	7440	4741	316	37851	161
119 :N	61	3651						3712	28
120 :N	59	568						627	10
121 :N	52	540						592	9
122 :N	44	5590	8921	8924	8637	3901	376	36393	160
123 :N	37	5578	8928	3476	2880	2976	571	24446	160
124 :N	37	824	2	8	4	1		876	26
Total	930	72250	81576	51587	44218	32811	3847	287219	161

2.16.2 Résultats généraux

Sur l'ensemble de la période étudiée, il apparaît que les goélands argentés nichant sur l'île de Tatihou n'exploitent qu'assez peu l'espace maritime (Figure 217).

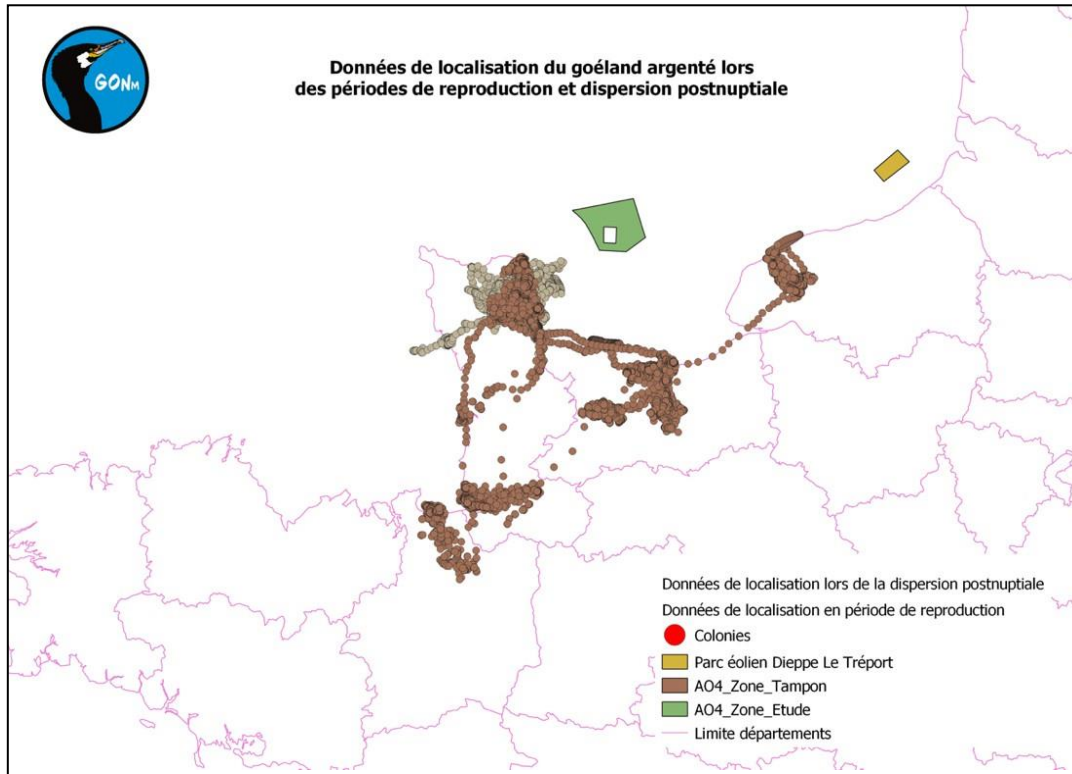


Figure 217. Données de localisation du goéland argenté de mai à novembre.

En période de reproduction, les oiseaux semblent exploiter une zone d'une vingtaine de kilomètres de rayon autour de l'île de Tatihou (Figure 218). Tous les individus équipés vont se nourrir, au moins pour partie, sur le centre d'enfouissement technique (CET) d'Éroudeville à l'exception d'un oiseau. Cette exception est cependant à nuancer par le fait que l'oiseau a perdu sa balise dans les 10 jours qui ont suivi sa capture. En mer, les oiseaux semblent se cantonner à la rade de Saint-Vaast-la-Hougue.

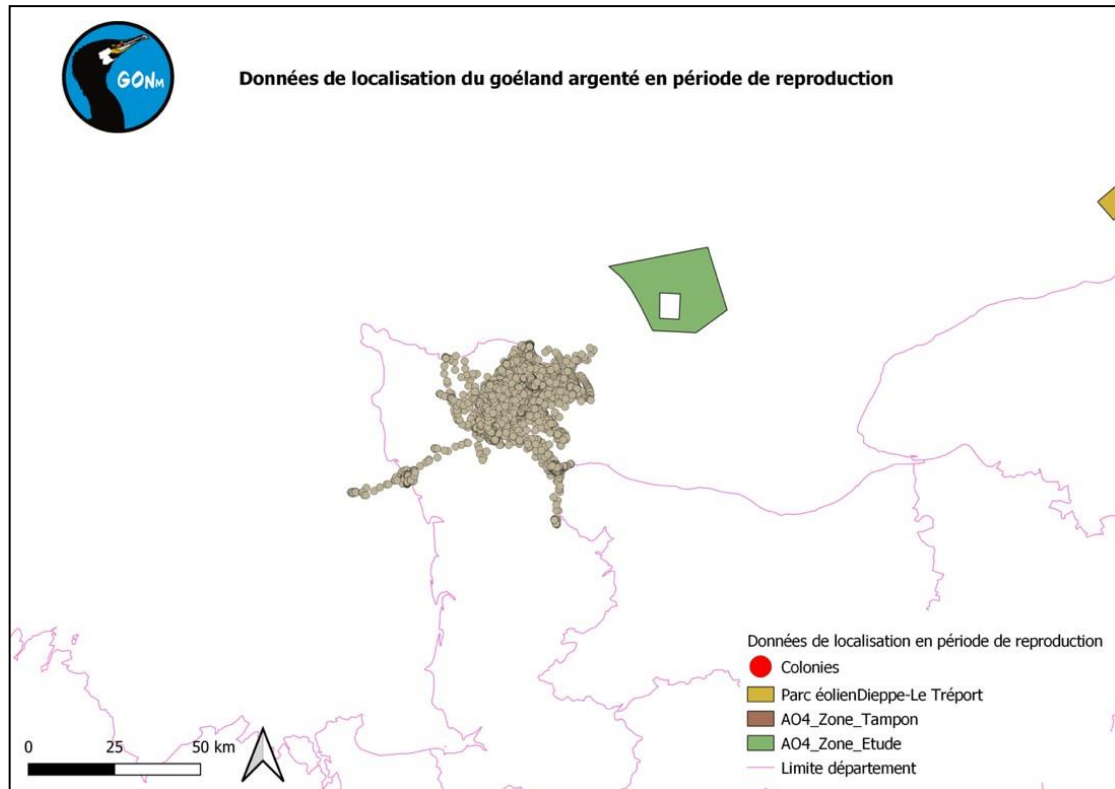


Figure 218. Données de localisation du goéland argenté en période de reproduction.

En période de dispersion postnuptiale, tous les oiseaux encore équipés (7) sont restés sur le littoral avec des incursions régulières dans les terres (Figure 219).

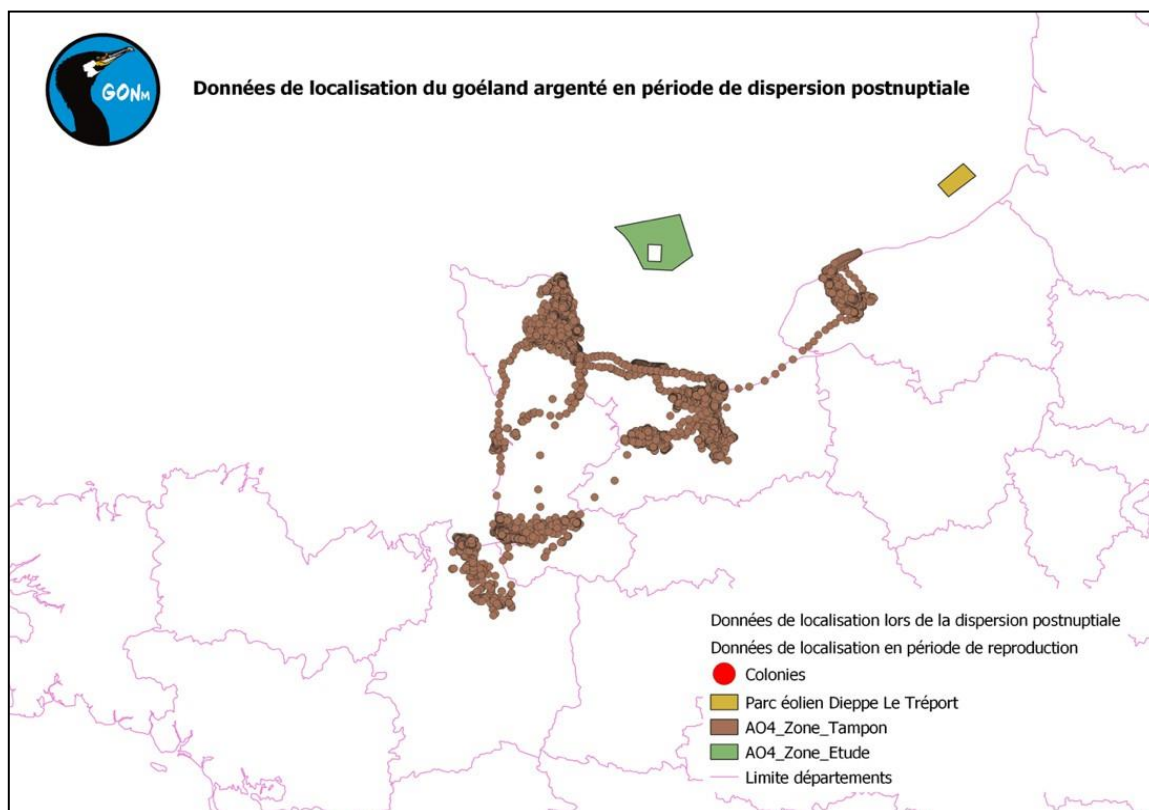


Figure 219. Données de localisation du goéland argenté en période de dispersion postnuptiale.

Plusieurs comportements se dessinent :

- Quatre individus sont restés dans le secteur de l'île de Tatihou, se rendant ponctuellement à proximité sur des sites comme les îles Saint-Marcouf, le phare de Gatteville ou les marais de Carentan ou se déplaçant plus loin vers la côte ouest (les Écrehous, le havre de Regnéville).
- Un individu est parti dans le secteur de Caen où on le retrouve régulièrement sur le CET de Billy ;
- Un individu est parti en baie du Mont Saint-Michel, faisant quelques incursions dans les terres ;
- Un individu est parti en baie du Mont Saint-Michel, y faisant une halte de quelques semaines et visitant régulièrement le CET de Cuves, avant de repartir pour se rendre dans la région de Saint-Valéry- en-Caux.

En première approche, les suivis télémétriques semblent indiquer que les goélands argentés nicheurs de l'île de Tatihou n'exploitent pas le secteur du projet. Cependant, la mortalité liée à l'influenza aviaire a pu provoquer des abandons de territoires et modifier les comportements des oiseaux.

2.17 Synthèse des résultats

Plusieurs colonies de reproduction d'oiseaux marins se situent à proximité du projet de parc éolien en mer Centre Manche et abritent une part importante des effectifs nicheurs de Normandie. Les expertises réalisées dans le cadre de l'état initial, de septembre 2021 à décembre 2022, montrent que pour l'avifaune, les espèces les plus observées sont des espèces marines et pélagiques :

Le **Goéland marin** est l'espèce la plus fréquemment observée pour le groupe des goélands et on observe un pic de présence de l'espèce en décembre sur l'aire d'étude immédiate et en janvier sur l'aire d'étude éloignée. On retrouve le Goéland marin sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée et de l'aire d'étude éloignée. Cependant, des secteurs de plus forte densité sont mis en évidence en fonction des saisons. En effet, les goélands (toutes espèces confondues) se concentrent davantage autour de leurs colonies de reproduction en période estivale (principalement les îles Saint-Marcouf où les effectifs de couples nicheurs sont les plus élevés), cependant de nombreux immatures restent dispersés sur l'ensemble du littoral (Le Guillou, 2010). En hiver, leur présence est souvent liée à celle des bateaux de pêche derrière lesquels les individus se nourrissent. Les résultats des suivis télémétriques montrent également que les Goélands argentés exploitent peu le milieu pélagique et se concentrent le long du littoral et à l'intérieur des terres.

La **Mouette tridactyle** est l'espèce la plus fréquemment observée pour le groupe des mouettes. Les falaises du Bessin occidental abritent la principale colonie de nicheurs en Normandie, avec plus de 700 couples dénombrés en 2022. Le Cap Blanc Nez dans le Pas-de-Calais est la première colonie française (Mannaerts et al., 2014). On observe un pic de présence en novembre sur l'aire d'étude éloignée et en décembre sur l'aire d'étude immédiate. Ces observations sont cohérentes avec ce qui est connu de l'espèce et s'explique par la présence d'individus venus du nord de l'Europe et qui s'ajoute aux effectifs locaux en période hivernale (Frederiksen et al., 2012), ce qui fait de la région Centre Manche, une zone d'importance durant l'hivernage. La Mouette tridactyle est présente dans l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée, avec des densités moyennes toutefois plus élevées à l'ouest, en hiver. A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, on la retrouve concentrée dans le sud-ouest et sud-est en hiver et principalement à l'ouest au printemps.

L'unique colonie de **Fou de Bassan** en France se situe sur l'île de Rouzic (archipel des Sept-Iles) dans les Côtes-d'Armor en Bretagne (environ 19 000 couples nicheurs en 2021, source : RNN des Sept-Iles). L'espèce a été observée pendant toute la durée des suivis, avec un pic de présence en janvier sur les aires d'étude immédiate et éloignée, et en mars sur l'aire d'étude éloignée. C'est l'espèce qui a été le plus observée au sein de l'aire d'étude éloignée, avec 87% des observations réalisées en janvier et en mars. Ces résultats sont cohérents avec ce qui est connu de l'espèce, à savoir une présence en Manche tout au long de l'année et des effectifs plus élevés d'octobre à janvier (Kubetzki et al., 2009). Le Fou de Bassan utilise l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée, mais sa densité moyenne est plus élevée à l'ouest en hiver. On observe la même distribution à plus large échelle. On peut également noter que les densités issues des expertises nautiques de cette étude sont plus élevées que les densités rapportées dans les études d'impact des parcs éoliens en mer situés dans la Manche : Calvados, Fécamp (Biotope, 2014), Dieppe-Le Tréport (BRL ingénierie, 2018).

Les trois espèces d'alcidés observés au sein de la zone d'étude sont le **Pinguin Torda** (espèce la plus notée lors des expertises nautiques), le **Guillemot de Troïl** et le **Macareux Moine** (observations ponctuelles). Les alcidés sont présents dès septembre sur la zone d'étude et des pics de présence ont été observés en novembre à moyenne et large échelles. Ils sont présents dans l'ensemble de l'aire d'étude (immédiate et rapprochée) mais les distributions des effectifs varient saisonnièrement. Ces résultats concordent avec d'autres observations faites en mer : les taux d'observation d'alcidés sont très élevés en automne/hiver le long des côtes normandes, et ils diminuent au printemps et en été, et concernent probablement quelques migrateurs tardifs (mai) ou précoces (juillet).

Les **procellariidés** ont été observés pendant toute la durée des suivis, mais en nombre assez restreint. On note un pic de présence du **Fulmar boréal** en janvier sur l'ensemble de l'aire d'étude (immédiate et éloignée). Ce pic coïncide avec l'arrivée des individus nicheurs sur les sites de reproduction. Les oiseaux exploitent la zone de façon uniforme en hiver et au printemps. Les océanites ont été observées principalement de septembre à novembre, avec un pic de présence en septembre à moyenne et large échelles. 2150 **Océanites tempête** ont été recensées lors de la campagne bateau en septembre 2022, ces individus ont pu être rabattus près des côtes en raison d'épisodes de vent violent

Les autres groupes d'espèces ont été observés ponctuellement et les individus sont **en transit** dans l'aire d'étude : Très peu de cormorans, de puffins, d'anatidés, de limicoles, de passereaux, de labbes et de sternes ont été observés ; Aucun stationnement de plongeon n'a été observé dans les aires d'études.

Les résultats des expertises nautiques et aériennes visuelles concordent avec les données collectées lors des expertises depuis la côte. Le Fou de Bassan et les alcidés sont les espèces qui ont été les plus observées depuis le phare de Gatteville et la Pointe de Saire. Les expertises depuis la côte ont permis de noter le passage d'espèces qui n'ont pas été observée lors des expertises en mer comme le Puffin des Anglais pour le groupe des procellariidés.

3 Résultats de l'état initial provisoire pour les mammifères marins

3.1 Données générales concernant les expertises 2021/2022

Le présent chapitre présente les principales informations générales concernant les données sur mammifères marins issues des expertises réalisées entre **septembre 2021 et novembre 2022** (observations par session d'expertise et par espèce).

3.1.1 Données générales des expertises nautiques visuelles

Lors de ces 9 campagnes nautiques, 61 mammifères marins appartenant à 5 taxons ont été notés, en effectif cumulé (Tableau 31). Aucun poisson pélagique n'a été observé lors des campagnes nautiques visuelles.

Tableau 40. Effectifs cumulés observés par espèce (mammifères marins) et par session lors des expertises nautiques visuelles.

Espèces	2021			2022				Sept.	Oct.	Nov.	Total
	Sept.	Nov.	Déc.	Jan.	Mars	Mai	Juil.				
Dauphin commun	8	0	0	3	0	0	0	12	0	0	23
Grand dauphin	0	0	0	0	0	23	0	0	0	2	23
Lagénorhynque à bec blanc	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Marsouin commun	0	0	0	0	4	5	0	0	0	0	9
Phoque gris	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3
Sous-total Mammifères marins	8	0	0	5	5	29	0	12	0	2	61

Nombre d'observations par espèces ou groupes d'espèces

Une observation consiste en un contact d'une espèce lors des expertises. L'observation est l'unité de base de certaines analyses statistiques de données. Une observation peut concerner un ou plusieurs oiseaux de la même espèce.

Les Marsouins et les Dauphins communs représentent un peu plus de la moitié des observations de mammifères marins notées lors des expertises avec 57% du nombre d'observations en cumulé (Figure 45). Les Phoques gris et les Grands dauphins représentent respectivement 21,4% et 14,3% des observations. Ces quatre espèces rassemblent donc plus de 92 % des observations réalisées au cours des 9 sessions qui ont eu lieu entre septembre 2021 et octobre 2022. On notera une observation de Lagénorhynque à bec blanc en mai 2022 (1 individu).

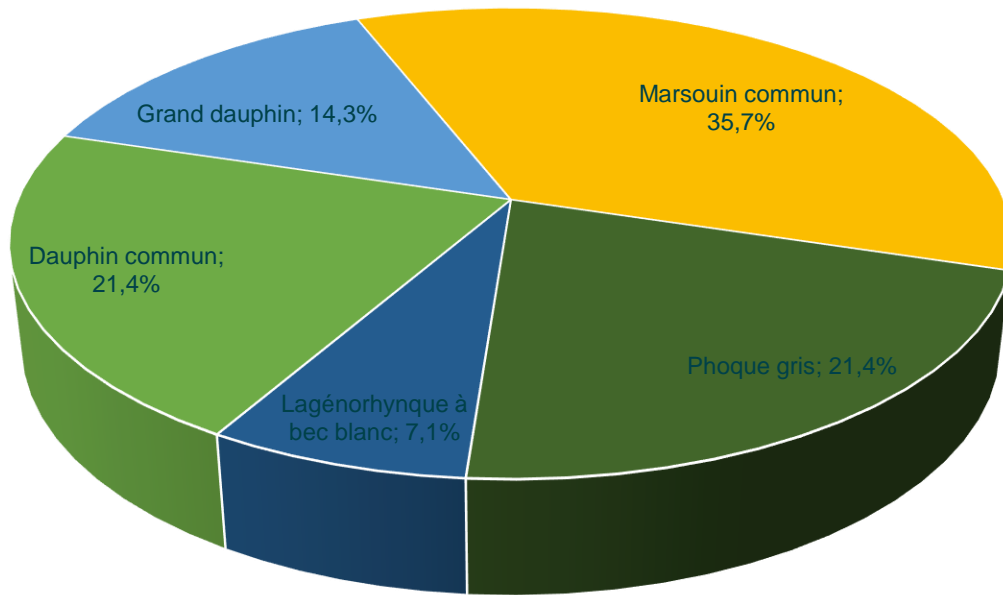


Figure 220. Proportion des observations pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 9 sessions menées entre septembre 2021 et novembre 2022).

Effectifs cumulés par espèces ou groupes d'espèces

Les Dauphins communs et les Grands dauphins représentent un peu plus des deux-tiers de l'effectif total cumulé (environ 78%, Figure 221) observé sur les 9 sessions (en nombre d'individus cumulé sur l'ensemble des sessions d'expertise). Les Marsouins et les Phoques gris représentent respectivement 14,8 % et 4,9% de l'effectif total observé. Ces deux espèces rassemblent donc plus de 98 % des observations réalisées au cours des 9 sessions qui ont eu lieu entre septembre 2021 et novembre 2022. En termes d'effectifs observés, ces quatre d'espèces représentent donc plus de 98 % du total.

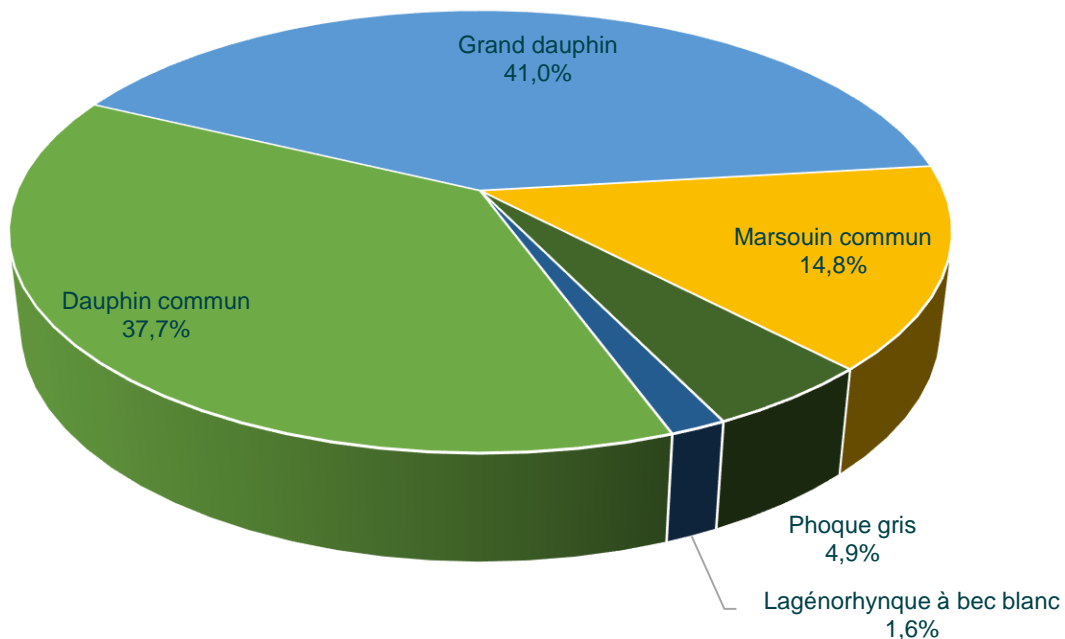


Figure 221. Proportion des effectifs cumulés pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 9 sessions menées entre septembre 2021 et novembre 2022).

Analyses des comportements observés

Aucun comportement particulier n'a été noté pour lors des observations de mammifères marins, tous entrain de nager.

3.1.2 Données générales des expertises aériennes visuelles

Lors des 12 campagnes aériennes visuelles effectuées d'octobre 2021 à septembre 2022, 107 mammifères marins appartenant à 6 taxons (espèces ou groupe d'espèces) ont été notés, en effectif cumulé (Tableau 41). Les effectifs cumulés par campagne varient entre 0 individu (janvier 2022) et 49 individus, recensés lors de la 1^{ère} mission de mars 2022 (03/03/2022).

Les 12 campagnes sont réparties tel qu'indiqué ci-après pour l'ensemble des saisons suivies :

- 4 campagnes pour la période automnale ;
- 2 campagnes pour la période hivernale ;
- 1 campagne pour la période printanière ;
- Et 3 campagnes pour la période estivale.

Tableau 41. Effectifs cumulés observés par espèce et par session lors des expertises aériennes visuelles.

Espèces	2021		2022										Total
	Oct.	Nov.	Janv. (mission 1)	Janv. (mission 2)	Mars (mission 1)	Mars (mission 2)	Avr.	Mai	Juin	Août	Sept. (mission 1)	Sept. (mission 2)	
Dauphin commun	0	0	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	31
Grand dauphin	0	0	0	0	15	0	1	1	1	0	0	5	23
Delphinidé indéterminé	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	4
Marsouin commun	1	1	0	0	1	3	0	16	13	9	2	0	46
Phoque gris	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
Phoque indéterminé	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total Mammifères marins	1	1	0	0	49	4	1	18	14	9	2	8	107

Nombre d'observations par espèces ou groupes d'espèces

Le Marsouin commun rassemble plus de la moitié des observations de mammifères marins notées lors des expertises avec 54% du nombre d'observations en cumulé. Le Grand dauphin et le Dauphin commun représentent respectivement 30.2 % et 5.7% des observations. Ces espèces rassemblent donc plus de 90 % des observations réalisées au cours des 12 sessions qui ont eu lieu entre octobre 2021 et septembre 2022 (Figure 222). De plus, on notera la présence de Méduse indéterminé (596 observations au total) et de Poisson lune (2 observations) observés lors des expertises aériennes visuelles.

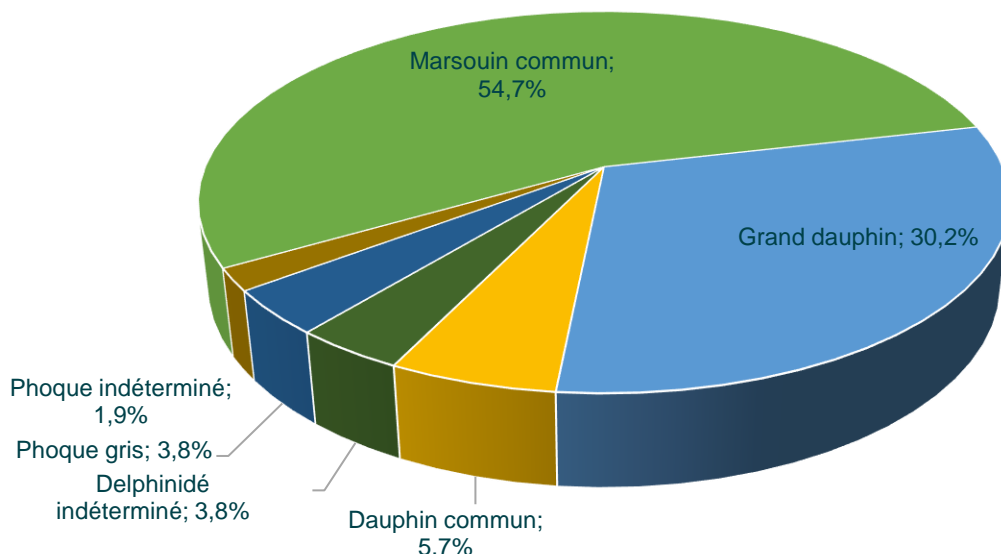


Figure 222. Proportion des observations pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 12 sessions menées entre octobre 2021 et septembre 2022).

Effectifs cumulés par espèces ou groupes d'espèces

Le Marsouin commun représente 43% de l'effectif total cumulé observé sur les 12 sessions (en nombre d'individus cumulé sur l'ensemble des sessions d'expertise). Le Dauphin commun et le Grand dauphin représentent respectivement 29% et 21.5 % de l'effectif total observé. En termes d'effectifs observés, ces trois groupes d'espèces représentent donc 94 % du total (Figure 223).

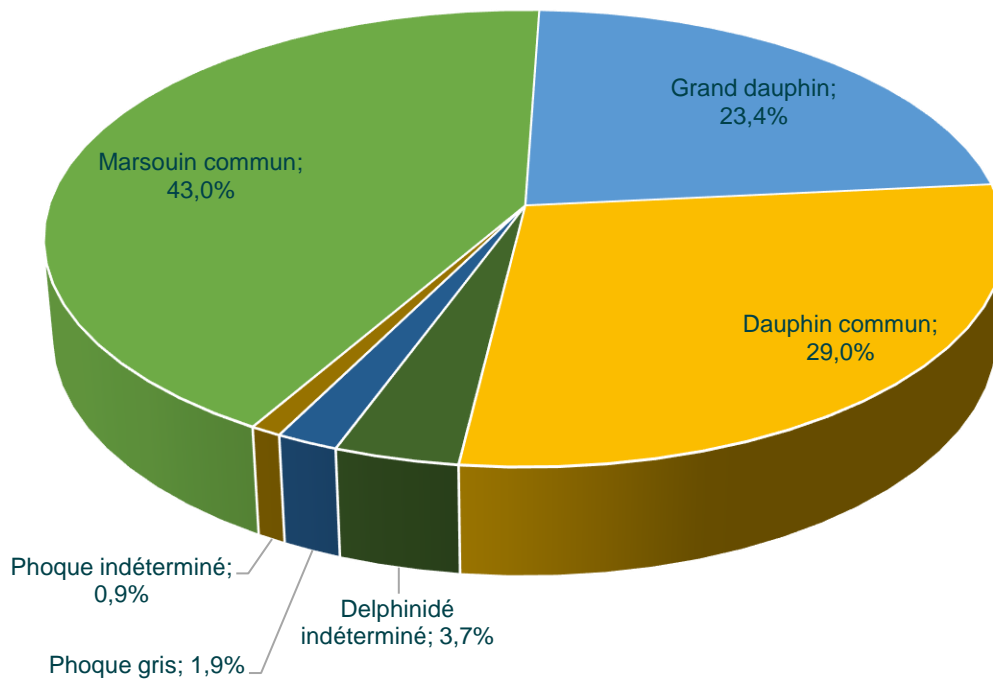


Figure 223. Proportion des effectifs cumulés pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 12 sessions menées entre octobre 2021 et septembre 2022).

Analyses des comportements observés

Depuis l'utilisation du logiciel SAMMOA en juin 2022, les comportements des mammifères marins observés lors des campagnes aériennes visuelles sont systématiquement notés. Sur les 24 individus de Marsouin commun observés lors de cette période, 19 étaient entrain de nager, 1 individu a plongé et 4 étaient immobiles en surface (Figure 224). Sur les 6 individus de Grand dauphin recensés, tous étaient entrain de nager. Enfin, les Delphinidés indéterminés ont été observés entrain de s'alimenter.

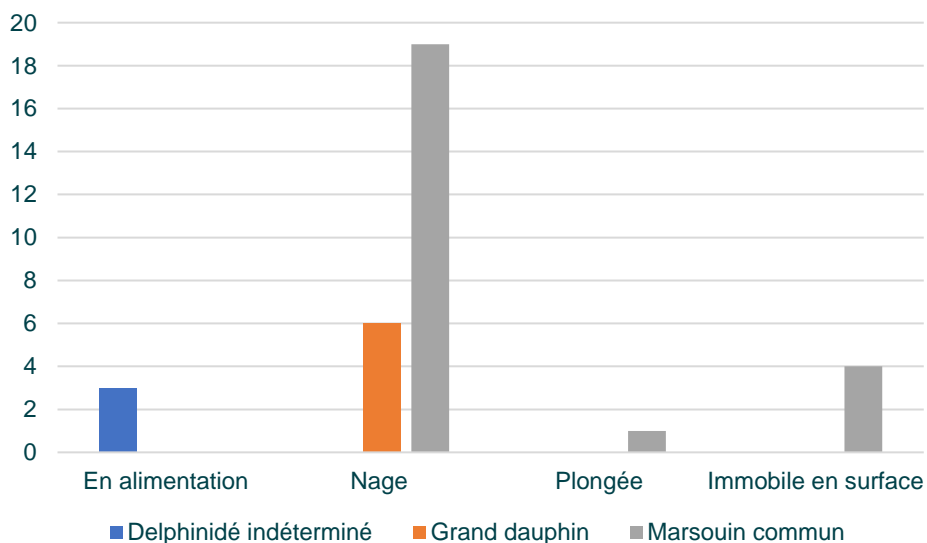


Figure 224. Comportement des mammifères marins observés lors des sessions menées entre juin et septembre 2022.

3.1.3 Espèces concernées

5 espèces de mammifères marins ont été observées au sein de la zone d'étude :

- Le Dauphin commun (*Delphinus delphis*) ;
- Le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*) ;
- Le Lagénorhynque à bec blanc (*Lagenorhynchus albirostris*) ;
- Le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*) ;
- Et le Phoque gris (*Halichoerus grypus*).



Figure 225. Dauphin commun (Source : Biotope).



Figure 226. Grand dauphin (Source : Biotope).



Figure 227. Marsouin commun (Source : Biotope).

3.1.4 Statuts de protection et de patrimonialité des principales espèces de mammifères marins recensées sur le site d'étude

Le tableau ci-dessous présente les différents statuts de protection et de patrimonialité pour les principales espèces de mammifères marins qui ont été recensées sur la zone de projet. Ces statuts sont indiqués à titre informatif.

Tableau 42. Statuts de protection et de patrimonialité des espèces de mammifères marins recensées sur les aires d'étude.

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statut réglementaire			Statut de rareté		Statut biologique
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge NormFranceFrance	
Dauphin commun <i>Delphinus delphis</i>	Art. 2	An. IV	Données insuffisantes	Préoccupation mineure	Vulnérable	Résident
Grand dauphin <i>Tursiops truncatus</i>	Art. 2	An. II	Données insuffisantes	Préoccupation mineure	Vulnérable	Résident
Lagénorhynque à bec blanc <i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Art.2	An. IV	Préoccupation mineure	Quasi menacé	Non applicable	Résident

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire			Statut de rareté		Statut biologique
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge NormFranceFrance	
Marsouin commun <i>Phocoena phocoena</i>	Art. 2	An. II	Vulnérable	Quasi menacé	Quasi menacé	Résident
Phoque gris <i>Halichoerus grypus</i>	Art. 3	An. II	Préoccupation mineure	Quasi menacé	Vulnérable	Résident

Légende des statuts réglementaires et de rareté pour les mammifères marins :

Protection nationale :	Arrêté interministériel du 1 ^{er} juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection.
Directive Habitat :	Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (modifiée par la Directive 97/62/CEE du Conseil du 27 octobre 1997)
Liste rouge Normandie	Groupe Mammalogique Normand, 2022. Liste rouge des mammifères de Normandie. Évaluation des menaces selon la méthodologie de l'UICN. Groupe Mammalogique Normand (GMN). 16 pages.
Liste rouge France :	UICN France, MNHN, SFPEM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – France Mammifères de France métropolitaine. Paris, France
Liste rouge Monde	Temple, H.J. and Terry, A. (Compilers). 2007. The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg
Statut biologique	Statut biologique pour la France (Atlas des mammifères marins de France)



3.2 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

3.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Lors des campagnes aériennes, trois espèces de cétacés ont été observés : le **Dauphin commun** avec 31 individus notés (observations ponctuelles en mars), le **Marsouin commun** avec 46 individus identifiés et le **Grand Dauphin** avec 23 individus observés. La majorité des delphinidés ont été observés en mars 2022. En effet, le Grand Dauphin est présent de mars à septembre, avec un pic de présence en mars. Et le Marsouin commun est observé de mars à novembre, avec un pic de présence au printemps (mai/juin) (Figure 228).

Concernant les phocidés, deux **Phoques gris** et un phoque indéterminé ont été observés entre mars et mai 2022 (observations ponctuelles).

Phénologie de présence de mammifères marins – expertises aériennes visuelles (2021-2022)

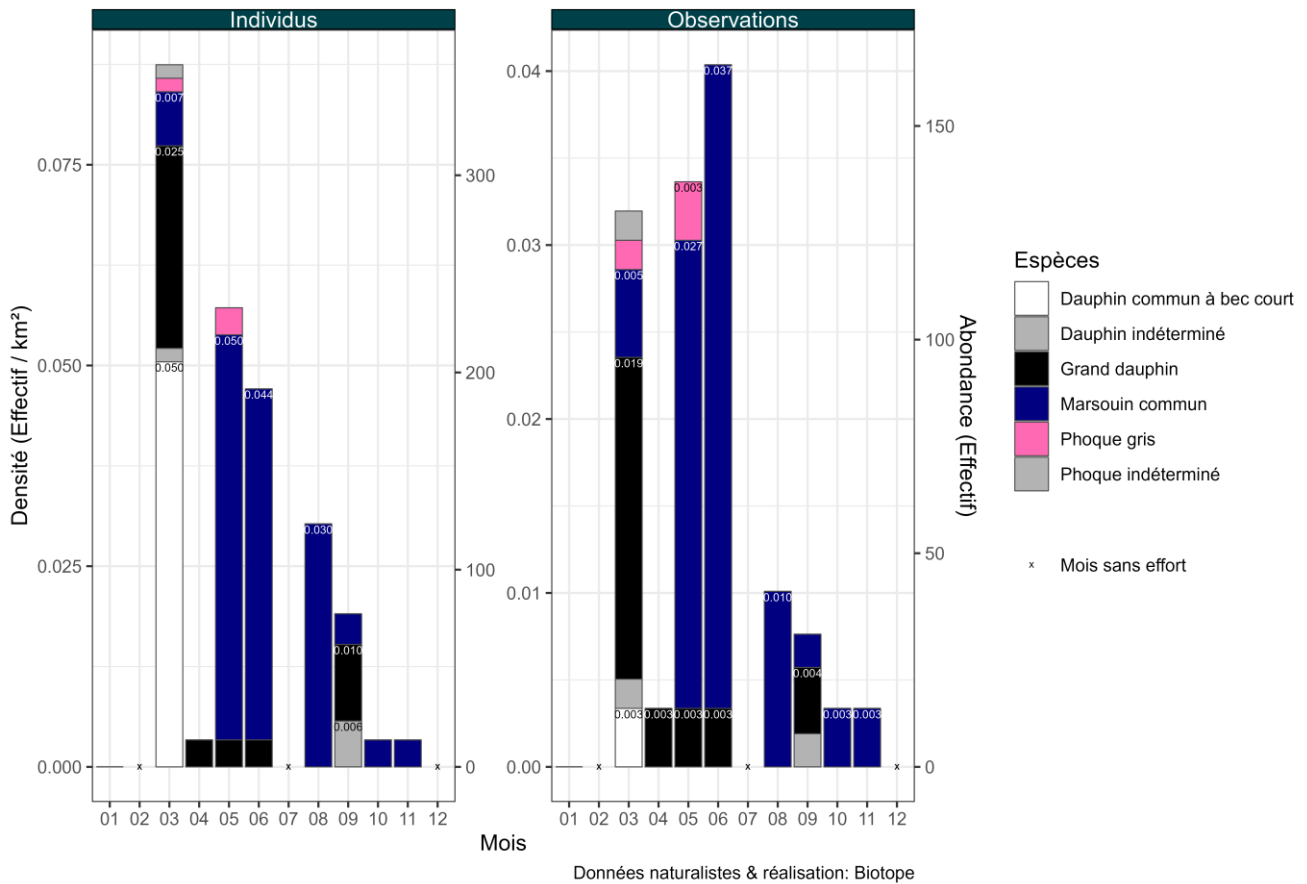


Figure 228. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de mammifères marins (campagnes aériennes 2021-2022).

3.2.2 Distribution des observations

Les **Grands Dauphins** ont principalement été observés dans la moitié est de l'aire d'étude éloignée (à l'automne et en hiver) dont des observations dans le nord-est de l'aire d'étude immédiate et en périphérie de celle-ci (Figure 229)..

Les **Dauphins communs** ont été observés au large de Barfleur, à l'ouest de l'aire d'étude éloignée en hiver.

Les **Marsouins communs** ont majoritairement été observés à l'extérieur de l'aire d'étude immédiate bien que quelques observations soient présentes à l'intérieur, leur répartition spatiale semble homogène au sein de l'aire d'étude éloignée (Figure 229).

Concernant le **Phoque gris**, l'espèce a été notée au nord de l'aire d'étude éloignée (en hiver) et au large de Barfleur (au printemps).

Sur l'ensemble des expertises réalisées, peu de d'observations visuelles de mammifères marins ont été faites dans l'aire d'étude éloignée, particulièrement en automne, l'interprétation spatiale des données est donc délicate au vu des caractéristiques mobiles de ces espèces (Figure 230).

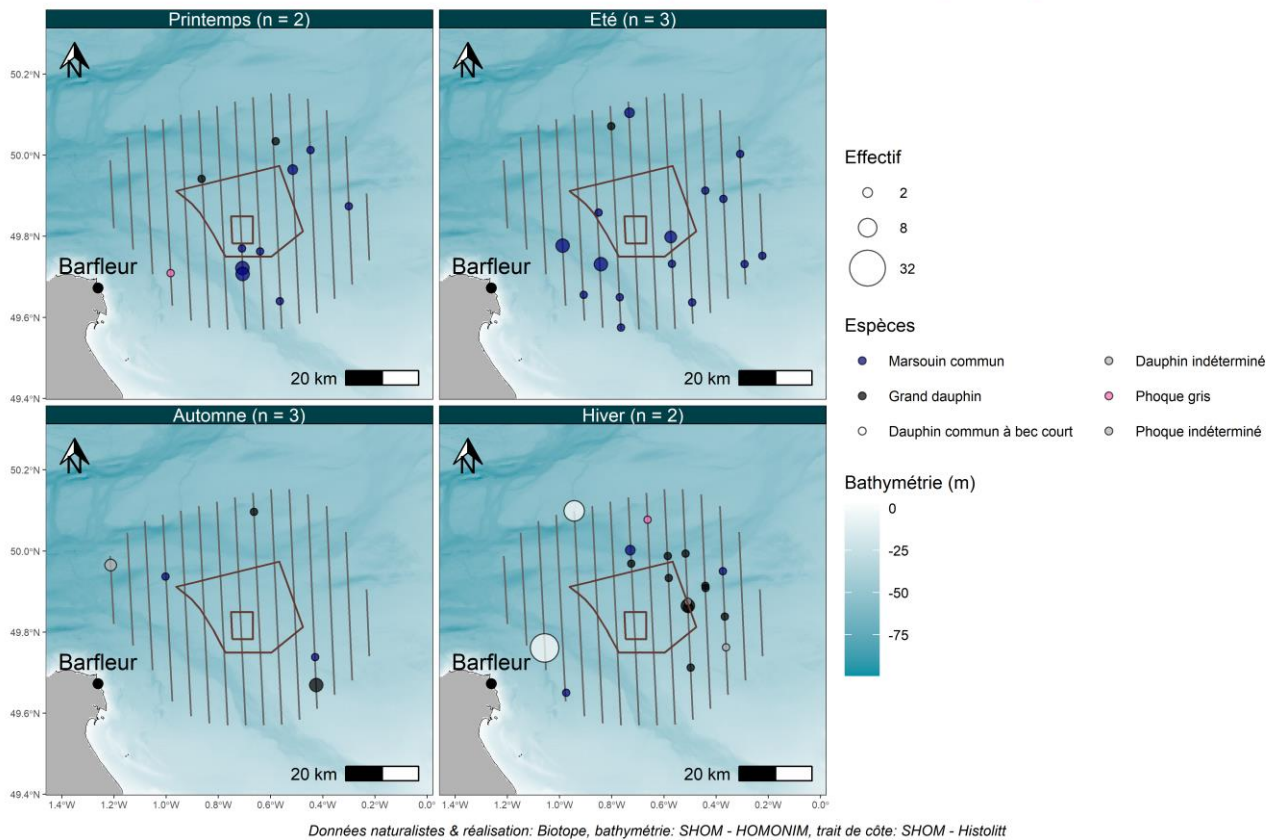


Figure 229. Observations de Mammifères marins en fonction des saisons (2021-2022) (le nombre entre parenthèse indique, pour chaque saison, le nombre de campagnes au cours desquelles des mammifères marins ont été observés).

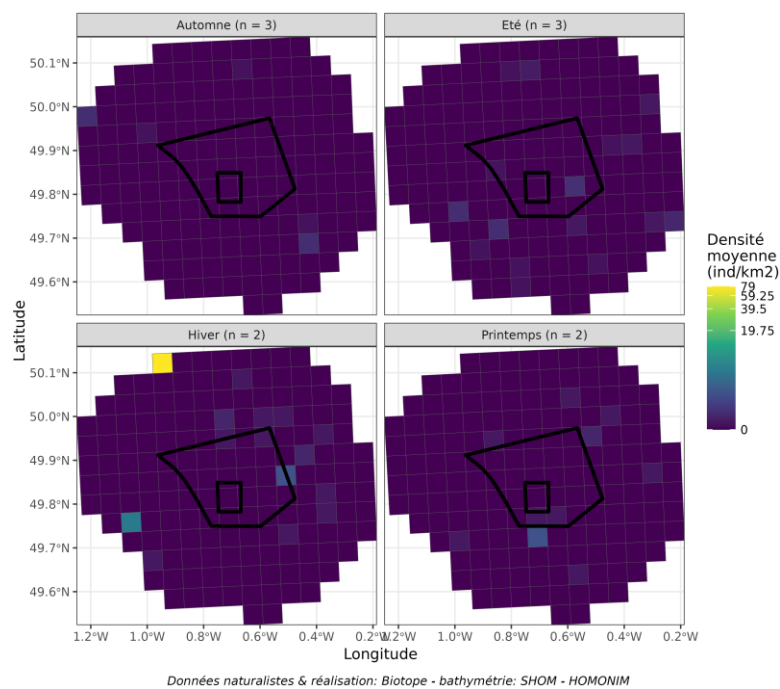


Figure 230. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les mammifères marins (campagnes aériennes 2021-2022).

3.3 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

3.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Dauphin commun** a été observé à deux reprises : 8 individus ont été identifiés en septembre 2021, 3 autres en janvier 2022 et 12 individus en septembre 2022. Le **Grand Dauphin** et le **Lagénorhynque à bec blanc** ont été observés en mai 2022 avec respectivement 23 individus et 1 individu notés. Deux Grands dauphins ont également été recensés en novembre 2022 (Figure 231).

Le **Marsouin commun** a été observé en mars et en mai 2022, soit 9 individus au total. Deux **Phoques gris** ont été observés en janvier 2022 et un **Phoque gris** en mars 2022.

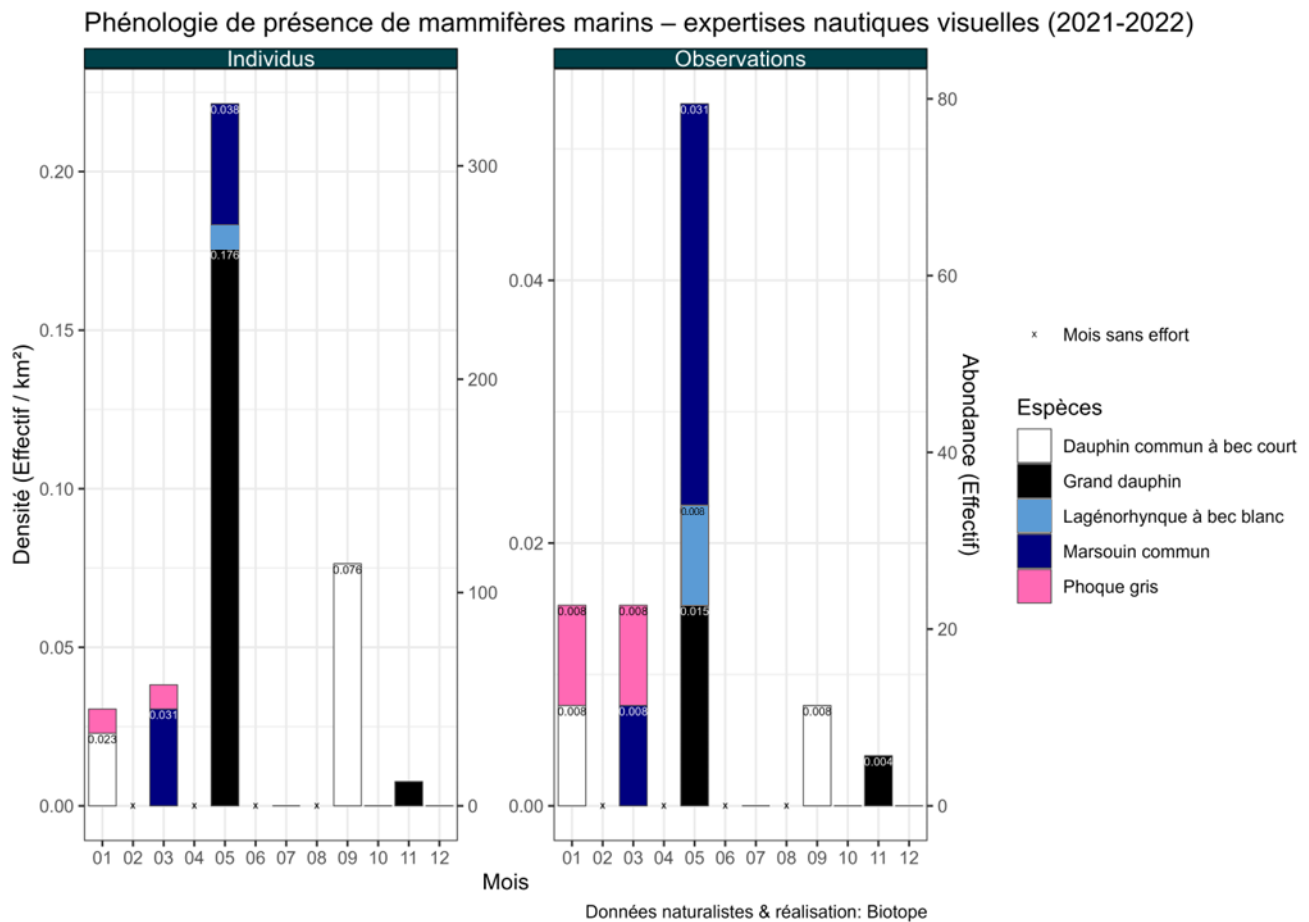


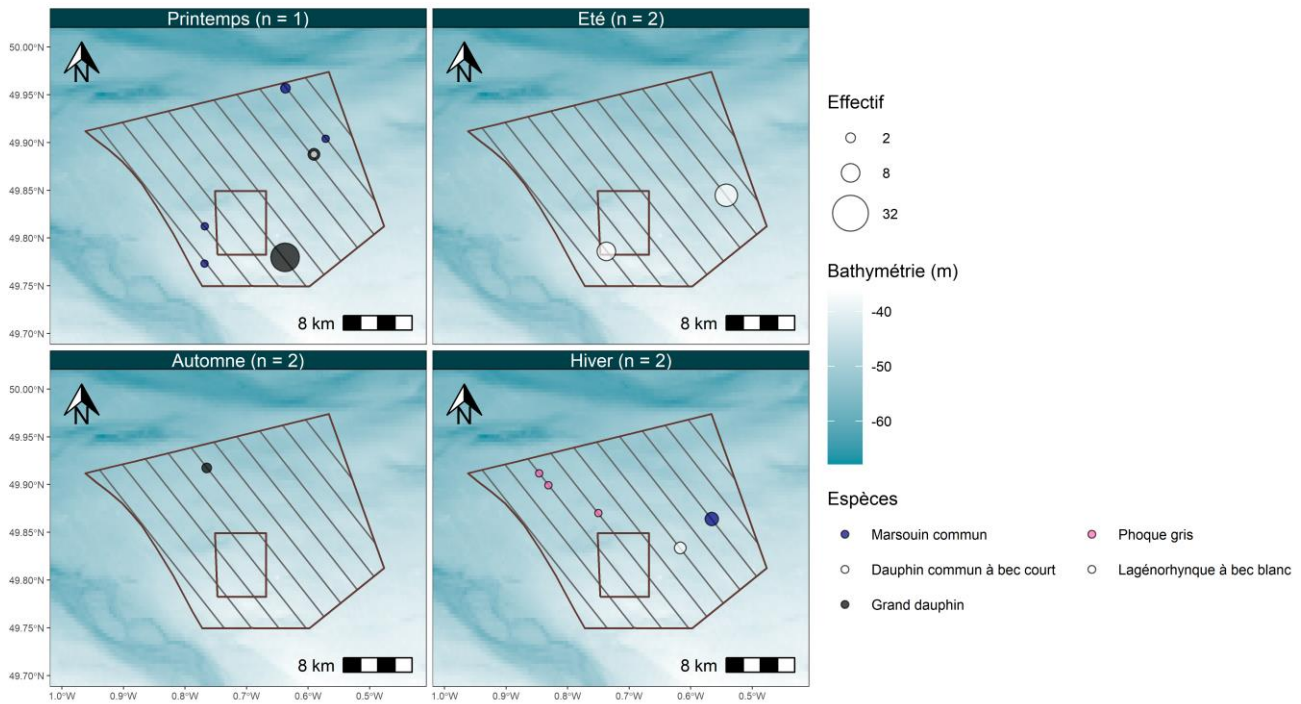
Figure 231. Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de mammifères marins (campagnes nautiques 2021-2022).

3.3.2 Distribution des observations

Le **Grand Dauphin**, le **Dauphin commun** et le **Lagénorhynque à bec blanc** ont été observés dans le sud et dans le quart nord-est de l'aire d'étude rapprochée (Figure 232).

Le **Marsouin commun** a été observé dans les quart sud-ouest et est de l'aire d'étude (Figure 232).

Le **Phoque gris** a uniquement été observé dans le quart nord-ouest de l'aire d'étude au cours de l'hiver (Figure 232).

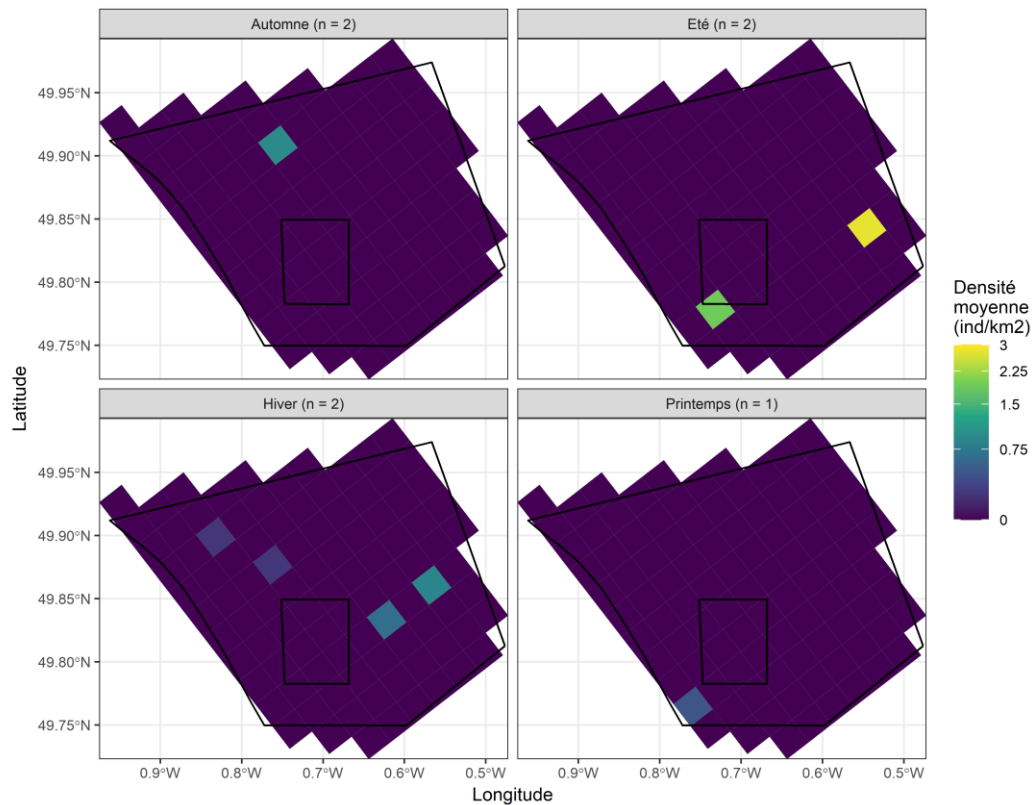


Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 232. Observations de mammifères marins en fonction des saisons (campagnes nautiques 2021-2022).

On note une variation spatio-temporelle de la densité d'individus de mammifères marins observés au sein de l'aire d'étude éloignée : ils semblent se concentrer plus au nord, ainsi qu'à l'est à l'automne et en hiver (Figure 233). Puis la densité d'individus semble plus élevée au sud/sud-est de l'aire d'étude éloignée au cours du printemps et de l'été. Toutefois, ces résultats sont à interprétés avec précaution, au vue du faible nombre d'observations en été et en automne.

Carte des densités moyennes de mammifères marins - expertises nautiques visuelles (2021-2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 233. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour les mammifères marins (campagnes nautiques 2021-2022).

3.4 Suivi par acoustique passive de la mégafaune marine

L'ensemble des résultats sur le suivi de la fréquentation des mammifères marins et le suivi des niveaux sonores est disponible, et détaillé, dans le rapport technique de Quiet-Oceans (Annexe 6).

Le suivi par acoustique passive en temps différé permet de renseigner sur la fréquentation du site par les mammifères marins via l'analyse des signatures bioacoustiques détectées au niveau de chaque station. En fonction du système de mesure déployé (enregistreur acoustique et/ou système C-POD), un traitement spécifique semi-automatique a été réalisé afin d'établir des statistiques de fréquentation des familles de mammifères marins présentes sur la zone d'étude (Phocoenidés, Delphinidés et Phocidés).

Le traitement bioacoustique de la donnée recueillie par les enregistreurs acoustiques consiste à détecter les signaux biologiques dans les données audio brutes à l'aide du logiciel PAMGuard, interface experte de la détection et classification des signaux émis par les mammifères marins. L'algorithme de détection proposé par PAMGuard appuie sa recherche sur des signaux physiques, impulsifs et/ou transitoires, qui peuvent être perturbés par une présence dominante de signaux physiques d'origine anthropique. Dans ce contexte, une validation manuelle (visuelle et auditive) des évènements sonores détectés par le logiciel PAMGuard a été réalisée par les experts bioacoustiques de Quiet-Oceans et Biotope. Cette validation permet d'une part de qualifier les résultats de la détection automatique et d'autre part, d'analyser finement le comportement des espèces détectées.

Un détecteur C-POD est un système autonome enregistrant les signaux impulsifs (clics) présents dans la colonne d'eau et pouvant procéder à la classification de ces derniers grâce à un algorithme embarqué développé par Chelonia Ltd. Chaque détection/classification proposée par le système est pondérée par un indice de confiance (élevé, modéré, faible ou très faible), qui après analyse, permet d'établir un statut de fréquentation des Delphinidés et des Phocoenidés uniquement via leurs émissions de clics. Toutefois, le système autonome C-POD ne conserve pas de fichier audio et ne permet donc pas la vérification manuelle des détections proposées. Dans ce contexte, des déploiements simultanés d'un enregistreur acoustique et d'un système C-POD ont été effectués sur certaines stations (R1 et R3) afin de qualifier les résultats obtenus via la donnée du système C-POD et par conséquent caractériser la fiabilité des détections dans l'environnement de la zone du projet.

Sur la période du 03 mars au 03 août 2022, les analyses ont permis de noter la présence acoustique de Marsouins communs (*Phocoena phocoena*) et Delphinidés, tels que le Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) et le Dauphin commun (*Delphinus delphis*), au niveau de chaque station (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Les Marsouins communs (*Phocoena phocoena*) sont quotidiennement présents aux niveaux des stations R3, R6 (entre la future zone du parc éolien et la côte) et R7 (station située au large). Cette présence est moins marquée mais régulière au niveau des stations R2 (située dans la zone des parcs éoliens) et R4 (proche de la côte). Les signatures acoustiques émises par cette famille indiquent de manière générale des comportements de socialisation et de chasse au niveau des stations R2, R3 et R4. Le comportement de chasse est prédominant au niveau de la zone du futur parc éolien (station R2). A l'inverse, la station R7 apparaît être une zone de transit pour cette espèce.

Les sifflements et clics émis par les Delphinidés renseignent sur la présence occasionnelle (stations R2, R4 et R7) à régulière (station R3) de ces derniers dans, et, au large du site. La plupart de ces signatures acoustiques s'apparentent essentiellement à un comportement de socialisation/communication entre les individus. Une classification manuelle a permis d'identifier la présence du Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) et du Dauphin commun (*Delphinus delphis*) aux alentours de la zone d'implantation du futur parc éolien.

A ce stade de l'étude, aucun signal acoustique n'a permis de détecter la présence de Phoques aux alentours des zones d'études. Etant donné les distances à la côte, ce résultat est conforme aux attentes.

La qualification des détections du système C-POD permet de noter que :

- Dans un contexte environnemental acoustiquement calme (absence de bruit benthique et/ou anthropique intense), le système C-POD permet une bonne détection des signaux impulsifs biologiques quelle que soit l'espèce émettrice avec 75% de bonnes détections pour les Delphinidés (Delphinidés et Phocoenidés), et 95.2% pour les Phocoenidés ;
- L'enregistreur acoustique a permis de démontrer une perte quantitative des contacts acoustiques détectés par le C-POD, ce qui altère significativement l'estimation de fréquentation du site et ce principalement pour les Delphinidés avec 27 périodes de détections réalisées par l'enregistreur acoustique contre 6 pour le système C-POD.

La poursuite de cette qualification via une analyse détaillée des instants pour lesquels le C-POD n'a pas réalisé de détections et avec un nombre plus important de données permettra d'affiner ces résultats préliminaires.

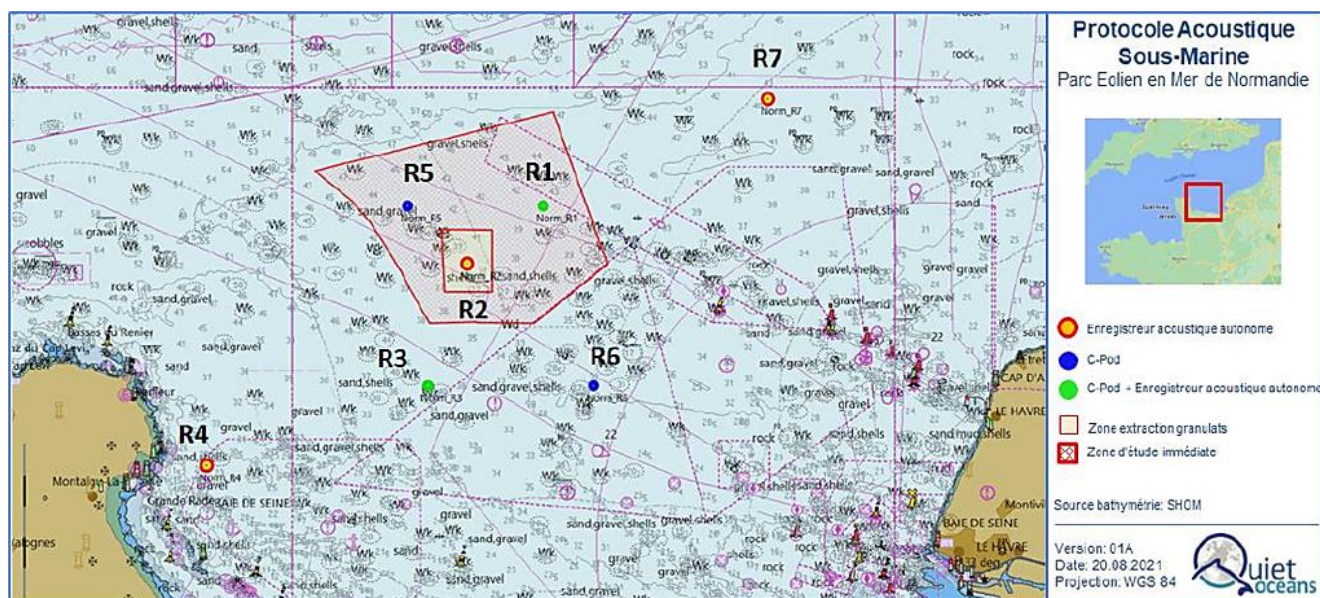


Figure 234. Localisation des enregistreurs acoustiques.

Le suivi par acoustique passive de la fréquentation des mammifères marins a été mutualisé avec la caractérisation du bruit ambiant sous-marin afin de respecter la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM).

En termes de bruit physique, les analyses de la donnée collectée par les enregistreurs acoustiques sur la période du 03 mars au 20 Septembre 2022 montrent la superposition :

- ✓ D'un bruit permanent, dépendant majoritairement du vent, variant de 98 dB ref $1\mu\text{Pa}^2$ (station R4) à 120 dB ref $1\mu\text{Pa}^2$ (station R2) ;
- ✓ Par des émergences anthropiques courtes, résultant à des niveaux allant jusqu'à 155 dB ref $1\mu\text{Pa}^2$ majoritairement dues aux passages de navires. Leur intensité dépend de la distance hydrophone/navire.

Les organismes benthiques (organismes vivants sur le fond marin) sont responsables d'une élévation du niveau de bruit permanent allant de 1 à 2 dB dans la bande de fréquence entre 4 kHz et 20 kHz, le long d'une tranche horaire principalement nocturne répartie entre 18h et 08h UTC.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** synthétise la statistique des niveaux sonores par station et par saison ayant fait l'objet d'un suivi acoustique par enregistreur autonome passif. Le percentile P99 % illustre préférentiellement les niveaux courants et régulièrement liés au bruit d'origine environnemental, le percentile P1% illustre les bruits rares et intenses induits majoritairement par le trafic des navires

Les niveaux de bruit médians (exprimés entre 50Hz et 40kHz) relevés varient de 103 dB ref 1 μPa^2 (station R4, zone éloignée) à 113 dB ref 1 μPa^2 (station R2, zone proche). Lors de l'été, ces niveaux sont en baisse (-3dB) à la station R3 (zone intermédiaire), et en légère augmentation (+2.4dB) à la station R4 (zone éloignée).

Les niveaux de bruit maximums (1%) relevés varient de 116.9 (R4) à 129 (R3) dB ref 1 μPa^2 . Lors de l'été, ces niveaux sont en baisse (-4.5 et -6.3dB) aux stations R2 et R3, probablement en raison d'une baisse de la fréquentation immédiate par les navires de pêche. Au contraire, l'augmentation du trafic côtier lors de l'été induit une augmentation (+5dB) à la station R4.

Ces données collectées sur les cinq stations équipées d'un enregistreur acoustique serviront à établir la cartographie statistique saisonnière du bruit existant à l'échelle de la zone sur la base des données environnementales et du trafic maritime. L'analyse des bruits ambiants permettra également d'affiner la portée de détection des mammifères marins par espèces.

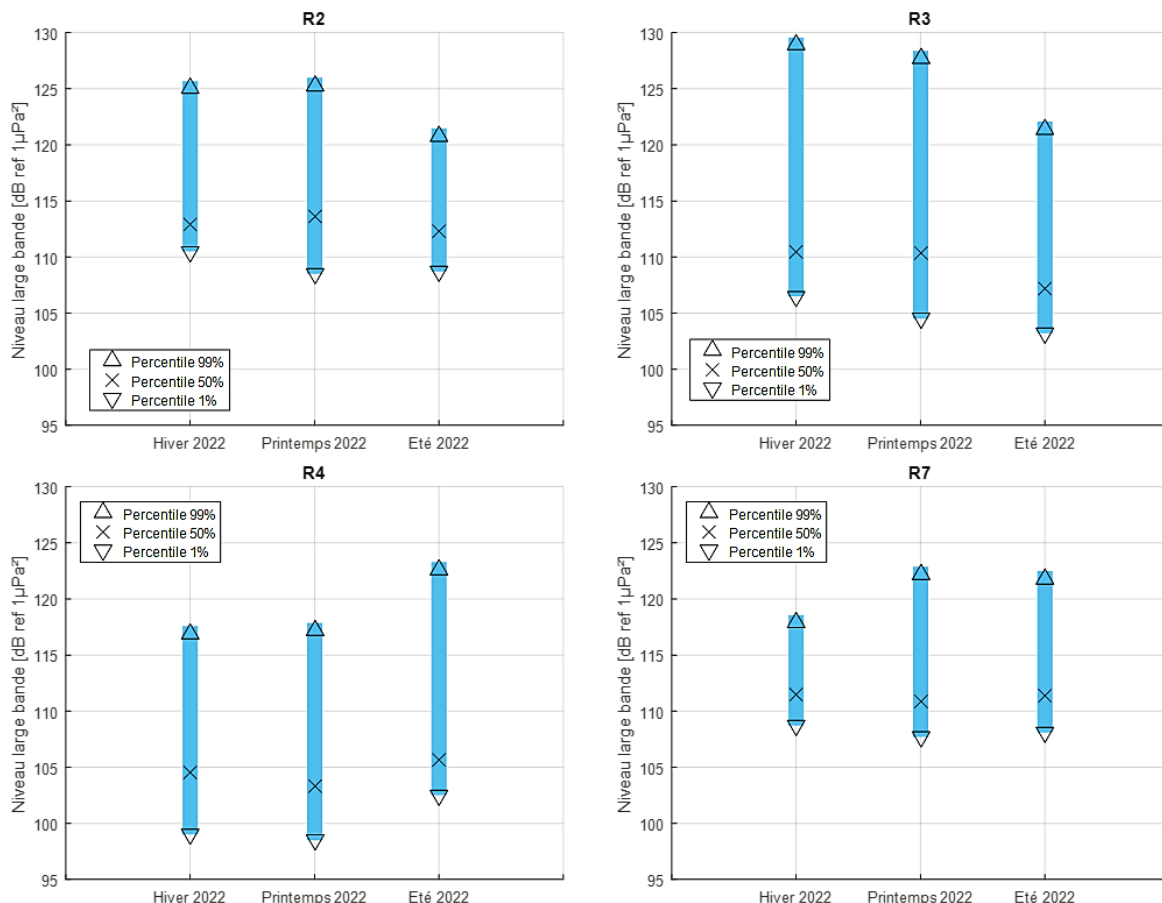


Figure 235. Synthèse de la statistique des niveaux sonores par station et par saison

Ces données collectées sur les cinq stations équipées d'un enregistreur acoustique serviront à établir la cartographie statistique saisonnière du bruit existant à l'échelle de la zone sur la base des données environnementales et du trafic maritime. L'analyse des bruits ambiants permettra également d'affiner la portée de détection des mammifères marins par espèces.

3.5 Expertises visuelles depuis la côte

Trois espèces de mammifères marins (Tableau 43) ont été observées : le Phoque veau-marin, le Phoque gris et le Grand dauphin (Figure 237). A la pointe de Saire (Figure 236), une activité importante des mammifères marins dans la zone est à noter notamment pour le Grand Dauphin. En effet, plusieurs groupes de dauphins de différentes taille (jusqu'à 9 individus) avec des couples mères-petits ont été observés. Les individus semblent être familiers de la zone et sont très actifs (activité de chasse et de jeux). Certaines observations durent près de 10 min.

Tableau 43. Dates et nombre d'individus observés à Pointe de Saire.

Pointe de Saire	27/01/2022	04/03/2022	22/03/2022	10/04/2022	06/05/2022
Phoque gris	1	-	-	-	-
Phoque veau-marin	-	-	-	-	-
Grand dauphin	3	2	6	9	8

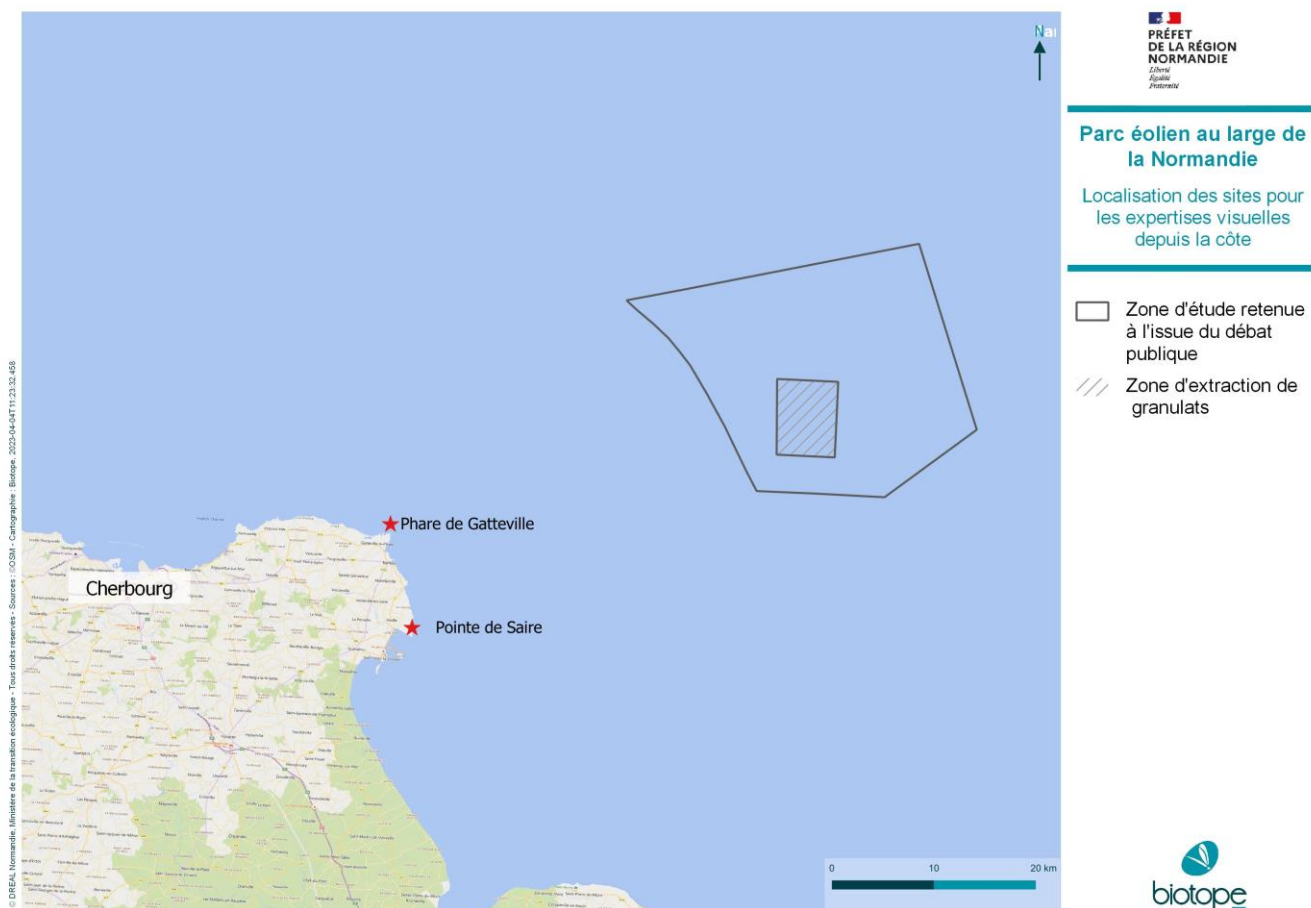


Figure 236. Localisation des sites des expertises visuelles à la côte.

Au phare de Gatteville, seules deux données sont à signaler :

- 1 phoque veau-marin observé le 9/04/2022 ;
- Et 4 grand dauphins observés le 9/06/2022.



Figure 237. Grand dauphin (© Marc DUVILLA, LPO).

La pointe de Saire est un site très fréquenté par les mammifères marins et en particulier par les grands dauphins, qui sont plusieurs fois observés en train de jouer et de chasser sur la zone.

3.6 Suivi télémétrique du phoque gris

Le rapport complet des suivis télémétriques sur le phoque gris rédigé par le CEBC (CNRS/La Rochelle Université) est disponible en Annexe 7.

Les deux phoques gris équipés de balises GPS/GSM ont eu des comportements très différents depuis le début de leur suivi (Figure 238).

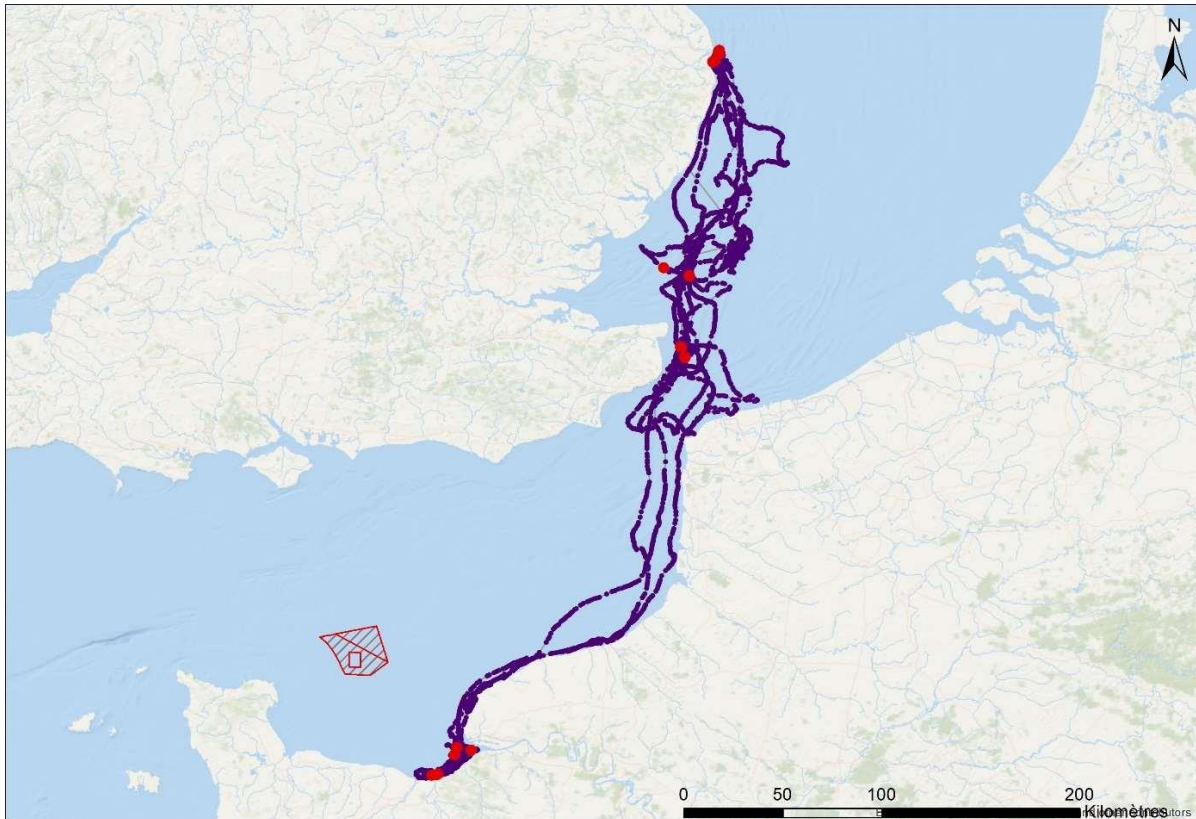


Figure 238. Déplacements de la femelle N01 entre le 19/07/2022 et le 17/11/2022, date de la dernière localisation GPS/GSM disponible au 20/11/2022. Le suivi a débuté en baie de Seine. Les points rouges indiquent les « repos à sec » (bien que deux d'entre eux soient situés en pleine mer, au sud de la mer du Nord, entre Goodwin Sands et Great Darmouth). La localisation du projet de parc éolien en mer au large de la Normandie est également indiquée.

La femelle N01 a quitté la baie de Seine dès le jour de sa capture, longeant les côtes de la Manche Est vers le nord pour faire une courte halte à Goodwin Sands (banc de sable situé au large de Deal et Ramsgate en Angleterre, connu pour être quotidiennement utilisé comme zone de reposoir par les phoques gris) avant de poursuivre en mer du Nord jusqu'aux bancs de sable de Scroby Sands, au large de Great Darmouth, où se situe un parc éolien en mer. Elle y est parvenue le 23/07/2022, 4 jours après son départ de baie de Seine. Elle est restée dans la zone et a eu une activité réduite jusqu'au 10/08/2022, date à laquelle elle est repartie vers le sud. Passant par Goodwin Sands puis longeant la côte du Cap Gris-Nez à la baie de Seine (sans s'arrêter dans les autres colonies connues, telle que la baie de Somme), elle est parvenue au large de Trouville-sur-mer le 16/08/2022. Pendant un peu plus de trois semaines, elle a alterné les déplacements côtiers entre Ouistreham et la baie de Seine, se reposant régulièrement au pied de l'îlot du Ratier. Le 09/09/2022, elle est repartie vers le nord, longeant toujours de près les côtes (notamment entre Le Havre et Le Tréport). Passant par Goodwin Sands sans vraiment s'y arrêter, elle est revenue sur Scroby Sands au large de Great Darmouth (Angleterre) le 14/09/2022. Elle est restée dans cette zone jusqu'au 05/10/2022, date à laquelle elle est repartie vers le sud de la mer du Nord pour se poser à Goodwin Sands à partir du 08/10/2022. Elle a effectué plusieurs boucles en mer, notamment dans le Pas de Calais, puis est remontée à Great Darmouth le 16/10/2022. Elle est repartie dès le 19/10/2022, effectuant de grandes boucles en mer au large de l'estuaire de la Tamise puis plus au sud le long des côtes des Hauts-de-France, passant par Goodwin Sands. Les dernières données transmises début novembre 2022 indiquent qu'elle effectuait toujours de larges boucles en mer, au sud de la mer du Nord. Quelques localisations ponctuelles ont été obtenues le long des côtes de la Réserve Naturelle Nationale de Orford Ness en Angleterre, où elle s'est donc probablement posée à terre mi-novembre.

Le mâle N02 est resté beaucoup plus sédentaire depuis le début de son suivi télémétrique le 20/07/2022 (Figure 239). Après sa capture, il est resté dans l'estuaire de Seine, se déplaçant notamment au nord du chenal de Rouen, utilisant des reposoirs situés dans la Réserve Naturelle de l'Estuaire de Seine. De fin juillet à fin août 2022, il n'y est plus retourné et ses déplacements se sont limités à des allers-retours entre l'îlot du Ratier et des zones côtières localisées devant Le Havre et le Cap de la Hève. Il a ensuite alterné ses repos à terre entre l'îlot du Ratier ou des bancs de sable le long de la Digue basse du Nord, et concentré son activité en mer autour du Cap de la Hève jusqu'à ce jour (fin novembre 2022).

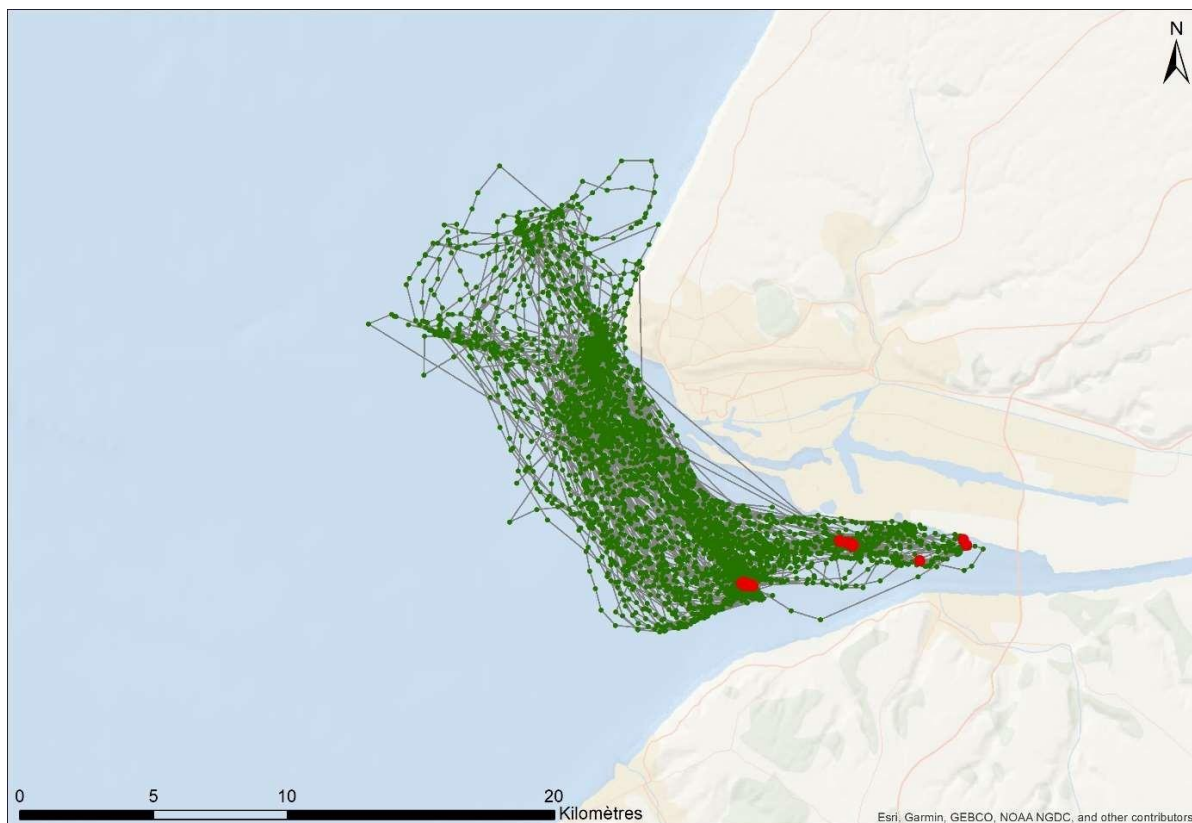


Figure 239. Déplacements du mâle N02 entre le 20/07/2022 et le 20/11/2022. Le suivi a débuté en baie de Seine. Les points rouges indiquent les « repos à sec ». La localisation du projet de parc éolien en mer au large de la Normandie n'est pas visible sur cette carte.

Les deux suivis télémétriques sont toujours en cours au 21/11/2022, d'autres données devraient donc être disponibles d'ici le printemps 2023. Le Tableau 3 récapitule la quantité de données enregistrées et transmises par les balises pour chacun des deux phoques à ce jour. L'analyse de ces données sera présentée dans le rapport final.

Tableau 44. Principales statistiques du nombre de données transmises par les balises depuis le début du suivi télémétrique en juillet 2022 (chiffres temporaires au 21/11/2022, les balises continuant à émettre).

Paramètres (au 21/11/2022)	Phoque N01	Phoque N02
Date de début de suivi	19/07/2022	20/07/2022
Date des dernières localisations	18/11/2022	20/11/2022
Date de la dernière transmission de données complètes	01/11/2022	20/11/2022
Nombre total de localisations	6978	6902
Nombre total de plongées	26382	35660
Profondeur maximale de plongée (en mètres)	70.7	28.1
Nombre total de tentatives de captures de proies enregistrées	6571	10104
Nombre de repos à sec enregistrés	126	215

3.7 Synthèse des résultats provisoires pour les mammifères marins

Dans le cadre des expertises réalisées pour l'état initial de septembre 2021 à décembre 2022, seuls quelques groupes de **mammifères marins** ont été notés (61 individus observés sur l'aire d'étude immédiate et 107 au sein de l'aire d'étude rapprochée), principalement des cétacés :

- Le **Grand Dauphin** ;
- Le **Dauphin commun** ;
- Le **Lagénorhynque à bec blanc** ;
- Le **Marsouin commun** ;
- Et le **Phoque gris**.

Le Grand Dauphin, le Dauphin commun et le Lagénorhynque à bec blanc ont été observés dans le sud et dans le quart nord-est de l'aire d'étude immédiate, tandis que le Marsouin commun a été observé dans les quart sud-ouest et nord-est. Au sein de l'aire d'étude éloignée, les Grands Dauphins et les Dauphins communs ont principalement été observés dans le secteur nord. On note des variations saisonnières de la distribution spatiale des Marsouins communs.

Le Grand Dauphin et le Marsouin commun sont présents toute l'année au sein des aires d'étude, avec un pic de présence entre mars et mai pour le Grand Dauphin et en avril/mai pour le Marsouin commun.

Ces résultats concordent avec la bibliographie connue sur ces espèces. MacLeod et al. (2009) a montré une augmentation significative de la présence du Marsouin en Manche depuis 1996. Ce changement d'occurrence ne serait pas dû à une réelle augmentation de la population de Marsouins, mais plutôt à un glissement de leur aire de répartition de la mer du Nord vers la Manche (Hammond et al., 2013). Les Grands dauphins sont quant à eux fréquemment rencontrés au large, lors de campagnes d'observations visuelles (Certain et al., 2008) ou par les plateformes opportunistes que constituent les ferries (Martin, 2004). Dans le golfe normand-breton, ils sont principalement observés dans l'ouest Cotentin, mais également sur tout le littoral, dans une zone allant de Courseulles-sur-Mer à la baie de Saint Brieuc (Gally, 2014). Parmi les Delphinidés, le Dauphin commun est l'espèce qui se trouve la plus largement répandue dans les eaux tempérées (Evans, 1994). Dans la sous-région marine Manche-Mer du Nord, l'espèce est principalement présente en Manche ouest, ce qui concorde avec les données collectées. Enfin, le Lagénorhynque à bec blanc, observé sur la zone d'étude en mai, est une espèce de l'Atlantique Nord. La Manche constitue la frontière sud de son aire de répartition. Il est observé plus fréquemment dans le secteur ouest et nord de la mer du Nord, jusqu'à l'ouest de l'Écosse et jusqu'à l'ouest de l'Irlande. On le trouve généralement sur le plateau continental dans des eaux de 50 à 100 m de profondeur. L'espèce semblerait être plus fréquemment observée entre juin et octobre (Reid et al., 2003).

Les résultats obtenus par les suivis acoustiques confirment la présence régulière des Marsouins communs (*Phocoena phocoena*) et des Delphinidés au niveau des zones d'étude intermédiaire et éloignée. Plus précisément, les stations R3 et R6 (zone intermédiaire) et R7 (zone éloignée) représentent des habitats propices à la présence du Marsouin commun avec une présence acoustique quotidienne sur l'ensemble de la période d'étude. Bien que la présence de ces mammifères marins soit moins marquée au niveau des stations R2 (zone proche) et R4 (zone éloignée), cette présence est régulière avec des comportements prédominant de chasse. Les Delphinidés ont, quant à eux, en grande majorité des comportements de socialisation / communication entre individus sur l'ensemble des stations.

Au sein de la famille des Phocidés, seul le Phoque gris a été observé. L'espèce a été rencontrée entre janvier et mai au nord de la zone d'étude. En France métropolitaine, c'est en Manche est que l'on retrouve les effectifs les plus élevés de phoque gris à terre (Poncet et al., 2021). Le suivi acoustique n'a pas permis de détecter la présence de Phoques aux alentours des zones d'études. En effet, il est plus difficile de détecter la présence de phoque grâce à la bioacoustique, leur signal acoustique étant plus éluif que celui des cétacés (grognements souvent difficilement perceptibles). Les résultats provisoires du suivi télémétriques montrent qu'aucun des 2 individus équipés n'a exploité la zone du futur parc éolien et surtout qu'ils adoptent des stratégies différentes (variabilité inter-individuelle), l'un montrant une très grande mobilité par rapport à l'autre. A ce stade, il est impossible de prédire la fréquentation de la zone du parc par les phoques. D'autant que l'une d'eux a vraisemblablement fréquenté le parc éolien en mer de Scroby Sands situé dans la mer du Nord, au large de la côte Norfolk au Royaume-Uni.

4 Résultats de l'état initial provisoire pour les chiroptères

4.1 Analyses détaillées de l'activité des espèces de chiroptères contactées en hauteur

Au cours de la période d'enregistrement (477 nuits exploitables entre le 25 mars 2022 et le 25 novembre 2022), 574 contacts de 5 secondes ou 449 minutes d'enregistrement avec présence de chauves-souris communément appelé minutes positives, ont été obtenus.

4.1.1 Espèces contactées

La France héberge à l'heure actuelle 34 espèces de chauves-souris alors que le Royaume-Uni accueille quant lui 18 espèces. Les façades terrestres concernées regroupent 22 espèces pour la Normandie et 18 espèces pour l'Angleterre.

Au cours de cette étude, plusieurs espèces ont été identifiées comme présentes (5 espèces avec certitude et 2 probables). Les espèces identifiées ainsi que leurs statuts sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 45. Statuts de protection et de patrimonialité des espèces de chiroptères recensées dans l'aire d'étude immédiate au cours des expertises menées en altitude.

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté				Statut biologique
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France	Liste rouge Basse Normandie	Liste rouge UK	Liste rouge Angleterre	
Espèces contactées avec certitude							
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>	Art 2	An. IV	Vulnérable	Vulnérable	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Migrateur / résident
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	Art 2	An. IV	Quasi menacé	Vulnérable	Quasi menacé	Quasi menacé	Migrateur / résident
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art 2	An. IV	Quasi menacé	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Résident
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	Art 2	An. IV	Quasi menacé	Quasi menacé	Quasi menacé	Quasi menacé	Migrateur / résident
Pipistrelle Pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Art 2	An. IV	Préoccupation mineure	Données insuffisantes	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Migrateur / résident
Paire d'espèces identifiées							
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Art 2	An. IV	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	/	/	Résident
Sérotine commune	Art 2	An. IV	Quasi menacée	Préoccupation mineure	Vulnérable	Vulnérable	Résident

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté				Statut biologique
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France	Liste rouge Basse Normandie	Liste rouge UK	Liste rouge Angleterre	
<i>Eptesicus serotinus</i>							

Légende des statuts réglementaires et de rareté pour les chauves-souris :

Protection nationale :	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
Directive Habitat :	Directive européenne du 21 mai 1992 concerne la préservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage
Liste rouge Basse-Normandie	AVRIL E. & MARTEAU M. 2017. Plan Régional d'Actions en faveur des Chiroptères – NORMANDIE 2017-2025. Groupe Mammalogique Normand, DREAL Normandie. 31p
Liste rouge France :	UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France
Liste rouge Grande Bretagne et Angleterre	Mathews F, and Harrower C. (2020). IUCN – compliant Red List for Britain's Terrestrial Mammals. Assessment by the Mammal Society under contract to Natural England, Natural Resources Wales and Scottish Natural Heritage. Natural England, Peterborough ISBN 978-1-78354-485-1
Statut biologique	SFEPM – Statut biologique pour la France des espèces de chauves-souris, 2009.

4.1.2 Abondance relative

Certains contacts, ne pouvant pas être identifiés à l'espèce avec certitude, ont été rattachés à des groupes d'espèces :

- Le groupe Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius : ces espèces sont souvent difficilement identifiables avec certitude acoustiquement et seules certaines conditions de vol permettent de faire cette différence ;
- Les sérotules : les espèces sont très proches acoustiquement et sont uniquement différenciables dans certaines conditions de vol.

La richesse spécifique en espèces contactées lors de l'étude (5 espèces certifiées et 2 probables) est jugée faible mais représentative des habitats marins et côtier étudiés.

Le tableau ci-après présente les nombres de contacts obtenus par espèce lors des expertises :

Tableau 46. Nombre de contacts/minutes positives obtenus pour chaque espèce/groupe d'espèces et part de ces contacts notés sur les deux dispositifs cumulés.

Nom vernaculaire Nom scientifique	Nombre total de contacts de 5 sec.	Pourcentage par rapport à l'activité total (%)	Nombre de minutes positives totales	Pourcentage par rapport à l'activité total (%)
Noctule commune	8	1,4%	6	1,3%
Noctule de Leisler	134	23,3%	108	24,1%
Pipistrelle commune	114	19,9%	84	18,7%
Pipistrelle de Nathusius	262	45,6%	209	46,6%
Pipistrelle pygmée	4	0,7%	4	0,9%
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	23	4,0%	19	4,2%
Sérotules <i>Sérotine commune/Noctules commune/ de Leisler</i>	29	5,1%	19	4,2%
Total général	574	100%	449	100%

Tableau 47. Nombre de contacts/minutes positives obtenus pour chaque espèce/groupe sur chacun des navires.

Nom vernaculaire Nom scientifique	Nombre total de contacts de 5 sec.	Nombre de contacts de 5 sec. « Mont-Saint-Michel »	Nombre de contacts de 5 sec. « Normandie »	Nombre de minutes positives totales	Nombre de minutes positives totales « Mont-Saint-Michel »	Nombre de minutes positives totales « Normandie »
Noctule commune	8	4	4	4	3	3
Noctule de Leisler	134	66	68	108	55	53
Pipistrelle commune	114	99	15	84	71	13
Pipistrelle de Nathusius	262	193	69	209	144	65
Pipistrelle pygmée	4	3	1	4	3	1
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	23	22	1	19	18	1
Sérotules <i>Sérotine commune/Noctules commune/ de Leisler</i>	29	8	21	19	7	12
Total général	574	395	179	447	301	148

L'analyse réalisée montre que :

- La pipistrelle de Nathusius **domine les enregistrements chiroptérologiques avec près de 50% du total des contacts obtenus** (Figure 240). Ces résultats sont conformes à ce qui était attendu, en ce qui concerne cette espèce migratrice au long cours.
- La Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune sont également bien représentées avec plus de 20% des contacts obtenus.
- Les autres espèces et/ou groupes d'espèces sont contactés de façon plus anecdotique.

Toutes les espèces identifiées avec certitudes correspondent à des espèces migratrices au long cours (Noctule de Leisler, Noctule commune et Pipistrelle de Nathusius) ou des espèces connues pour effectuées des déplacements plus limités comme la Pipistrelle commune et la Pipistrelle pygmée.

Aucune espèce sédentaire stricte n'a été contactée sur l'ensemble de la période de suivi chiroptérologique.

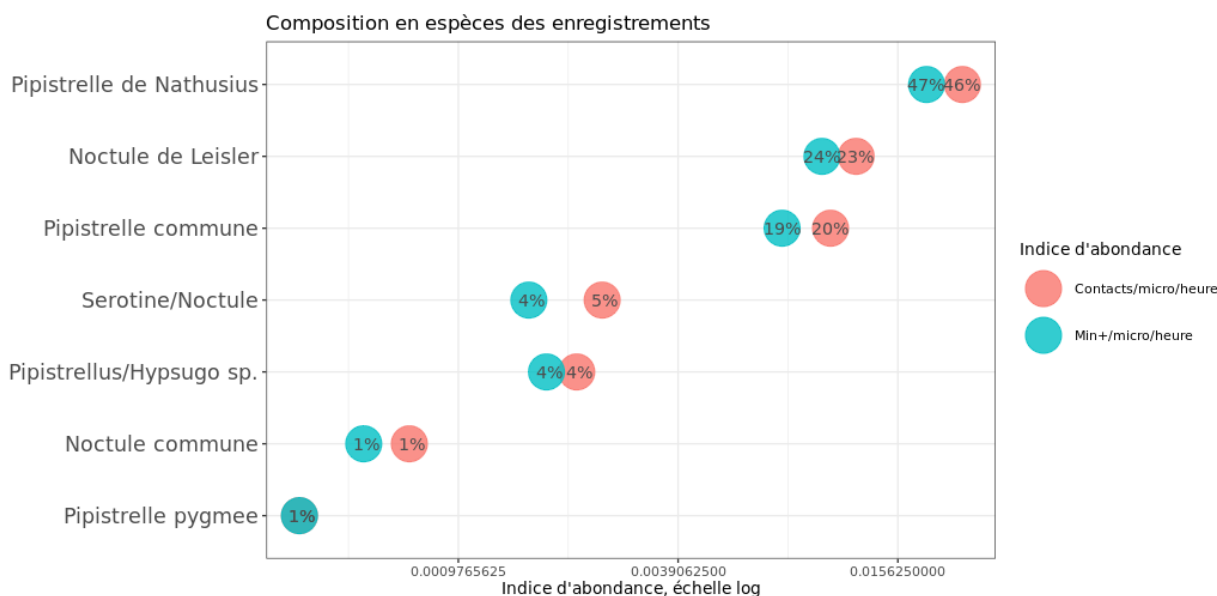


Figure 240. Représentativité des espèces et groupes d'espèces contactés sur les deux dispositifs cumulés.

4.1.3 Analyse détaillée de l'activité mensuelle des chiroptères en hauteur

4.1.3.1 Activité journalières toutes espèces

Les figures ci-dessous (Figure 241, Figure 242 et Figure 243) présente l'activité journalière. Cette représentation graphique permet de mettre en évidence l'hétérogénéité des contacts.

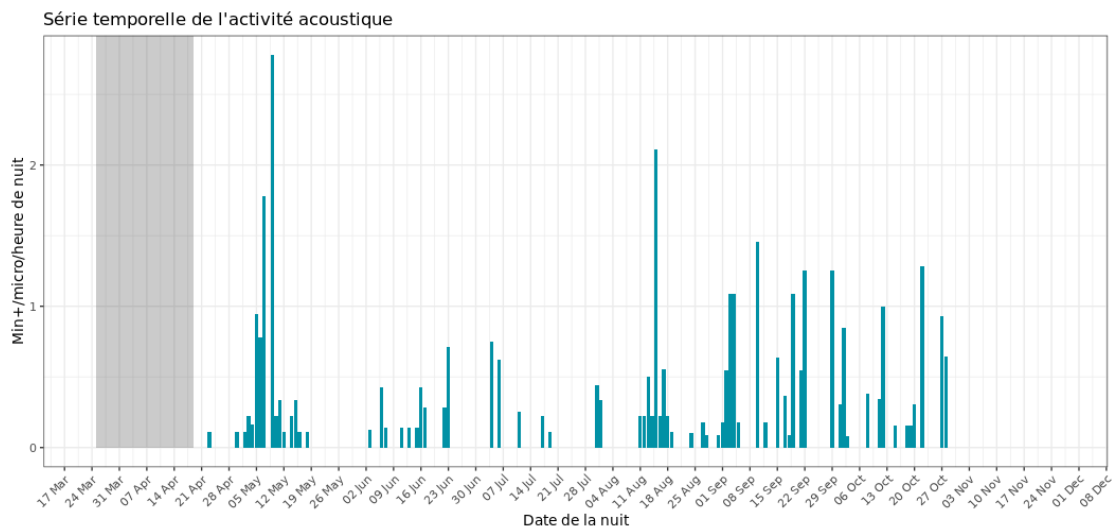


Figure 241. Activité journalière, toutes espèces confondues, durant la période de collecte des données sur les deux navires confondus. (Zone grise = période de maintenance du Normandie sans enregistrement).

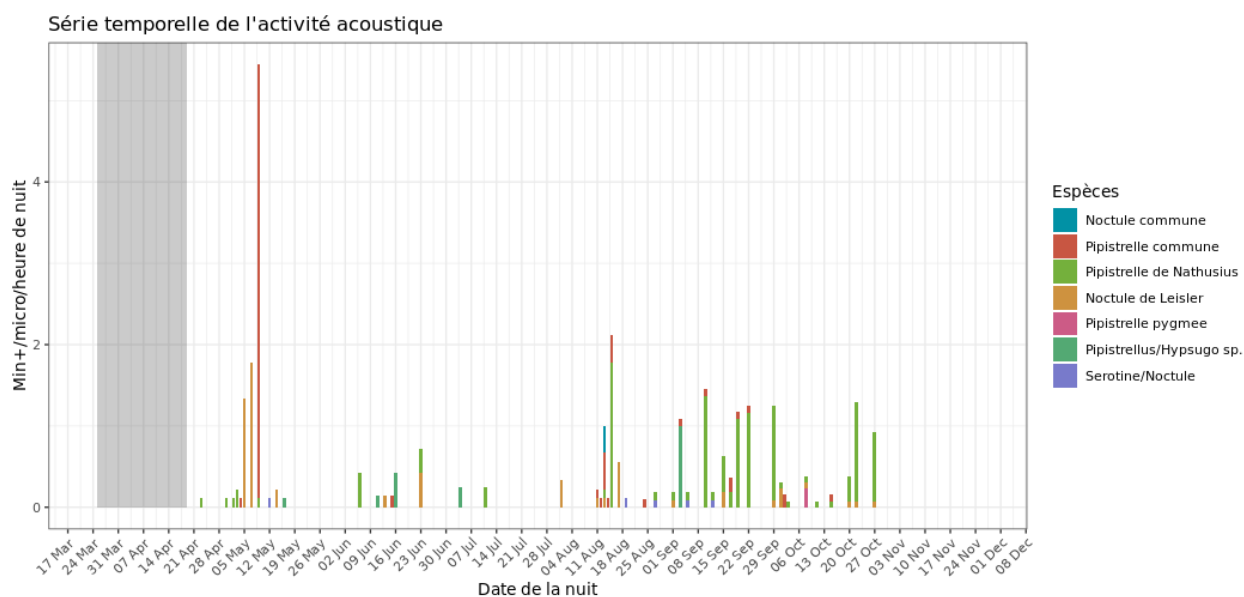


Figure 242. Activité journalière, toutes espèces confondues, durant la période de collecte des données sur le « Mont-Saint-Michel ». (Zone grise = période de maintenance du Normandie sans enregistrement).

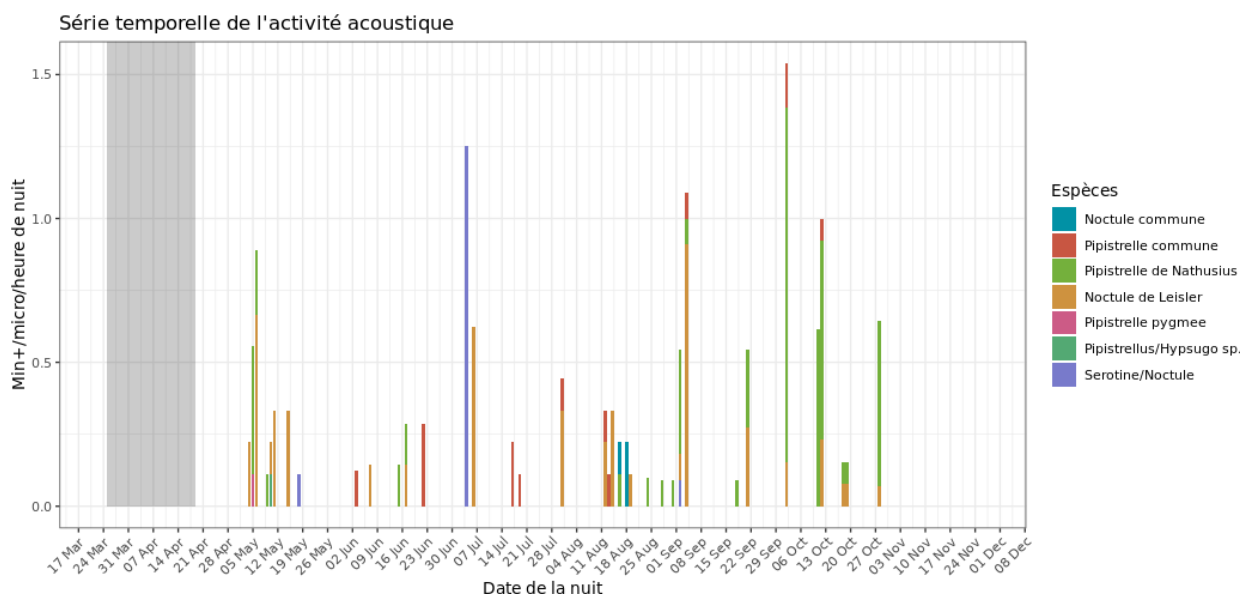


Figure 243. Activité journalière, toutes espèces confondues, durant la période de collecte des données sur le « Normandie ». (Zone grise = période de maintenance du Normandie sans enregistrement).

De façon générale, un premier pic d'activité est observé au printemps, entre fin avril et mi-mai, correspondant à la période de transit des espèces de chauves-souris migratrices.

Puis un second pic d'activité marqué mais plus étalé est observé entre le 10 août et fin octobre, représentant la période de migration automnale pour les chauves-souris.

Les données estivales correspondent majoritairement à des espèces non migratrices strictes : un pic début juillet, probablement issu d'une activité de Sérotine commune, bien que l'espèce ne puisse être identifiée avec certitude et des activités fin juin et mi-juillet attribuées aux Pipistrelles communes.

4.1.3.2 Analyse de l'activité mensuelle et géographique par espèce et groupe d'espèces

4.1.3.2.1. Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)

Pour rappel, la **Pipistrelle de Nathusius** représente plus de 45% du temps d'enregistrement des sons de chauves-souris.

Cette espèce a été contactée durant toute la période d'expertise (hors période décembre -mars). Notons une rupture très nette de l'activité entre octobre et novembre (Figure 244).

Elle montre un schéma d'activité centré sur les deux périodes de migration, avec un flux beaucoup plus marqué en migration automnale (août à octobre).

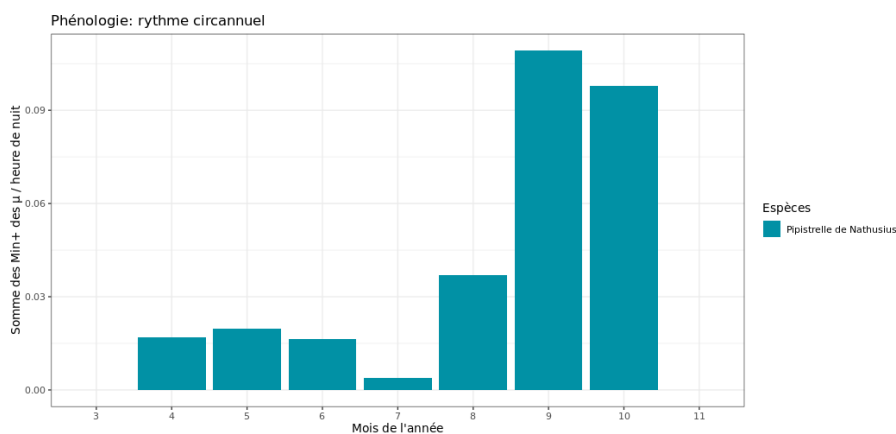


Figure 244. Nombre de minutes positives mensuelles, pour la Pipistrelle de Nathusius, rapporté au nombre d'heure de nuit.

La majorité des contacts ont logiquement été enregistrés dans les ports, malgré tout plusieurs individus ont été notés en mer :

Tableau 48. Répartition des contacts en fonction de la zone étudiée.

Nombre de contact	Ports (Oustreham et Portsmouth)	Milieu côtier (bande des 20000 miles nautiques)	Milieu marin
	246	11	5

Sur les 16 contacts notés en mer (milieu côtier et milieu marin), tous ont été enregistrés pendant les phases de migration de l'espèce, bien que le contact du 16/08/2022 semble précoce pour cette espèce.

Ces 16 contacts correspondent à un maximum de 13 individus. Plusieurs individus ayant stationnés autour du microphone (Tableau 49).

Tableau 49. Répartition des contacts en milieu côtier et en milieu marin par mois.

Mois	Nombre de contact
Avril	2
Mai	6
Août	1
Septembre	3
Octobre	4

Il est intéressant de noter que pour les 5 individus contactés en pleine mer, les heures d'enregistrement se situent en milieu de nuit, dans le cas présent entre 23h45 et 02h24 (Figure 245 et Figure 246).

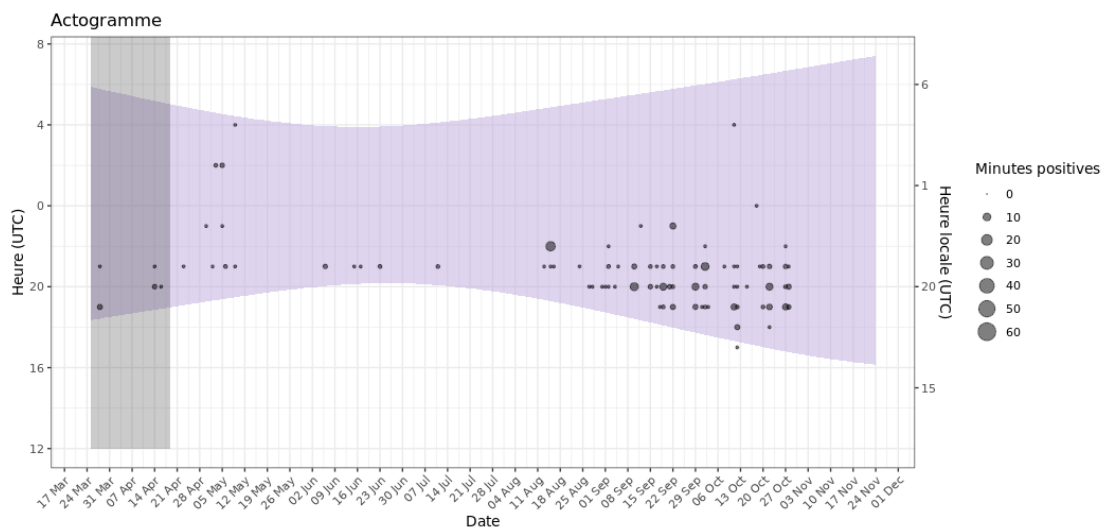


Figure 245. Bilan horaire et phénologique pour la Pipistrelle de Nathusius.



Figure 246. Nombre et localisation des contacts de Pipistrelle de Nathusius.

4.1.3.2.2. Noctule de Leisler (*Nyctalus Leisleri*)

Pour rappel, la **Noctule de Leisler** représente plus de 20% du temps d'enregistrement des sons de chauves-souris. Cette espèce a été contactée de mai à octobre.

On observe un pic important en période de migration printanière. Le reste de l'année l'activité est plutôt homogène à mettre en relation avec une population résidente non loin de Ouistreham (Figure 247).

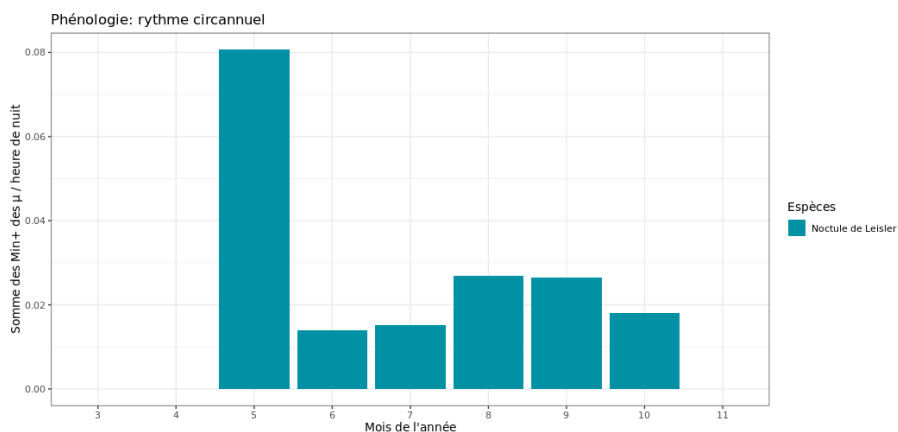


Figure 247. Nombre de minutes positives mensuelles, pour les pipistrelles de Nathusius et de Kuhl, rapporté au nombre d'heure de nuit.

La majorité des contacts ont logiquement été enregistrés dans les ports, toutefois plusieurs individus ont été notés en dehors :

Tableau 50. Répartition des contacts en fonction de la zone étudiée.

	Ports (Oustreham et Portsmouth)	Milieu côtier (bande des 20000 miles nautiques)	Milieu marin
Nombre de contact	122	7	5

Sur les 12 contacts en mer (milieu côtier et milieu marin), 5 ont été enregistrés en juillet et doivent correspondre à des mouvements d'individus depuis des colonies de mise-bas ou de mâles depuis la côte française. Les autres contacts ont été enregistrés pendant les phases migratoires de l'espèce.

Ces 16 contacts correspondent à un maximum de **5 individus**. Plusieurs individus ayant stationné autour du microphone :

Tableau 51. Répartition des contacts en milieu côtier et milieu marin par mois.

Mois	Nombre de contact
Mai	2
Juillet	5
Août	2
Septembre	3

Les contacts des individus enregistrés en mer et en milieu côtier sont concentrés en début de nuit (Figure 248 et Figure 249).

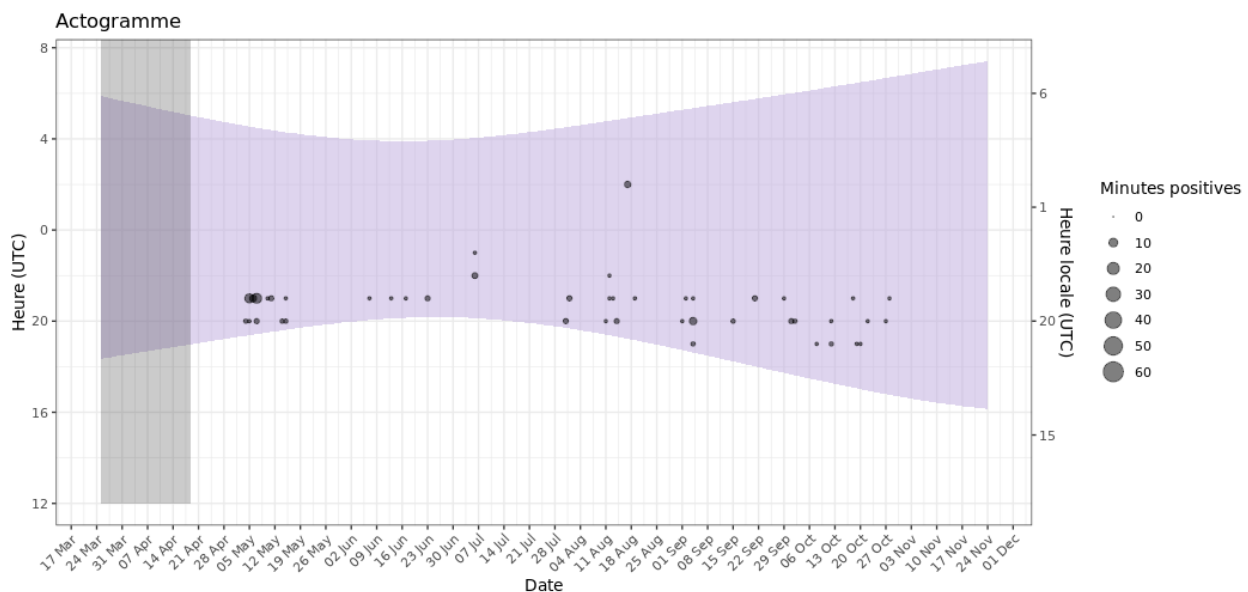


Figure 248. Bilan horaire et phénologique pour la Noctule de Leisler.



Figure 249. Nombre et localisation des contacts de Noctule de Leisler.

4.1.3.2.3. Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)

Pour rappel, la **Pipistrelle commune** représente près de **20%** du temps d'enregistrement des sons de chiroptères. Cette espèce a été contactée de mai à octobre.

La Pipistrelle commune montre une activité très marquée en période de transit printanier (mai), son activité est plus homogène entre juin et octobre (Figure 250).

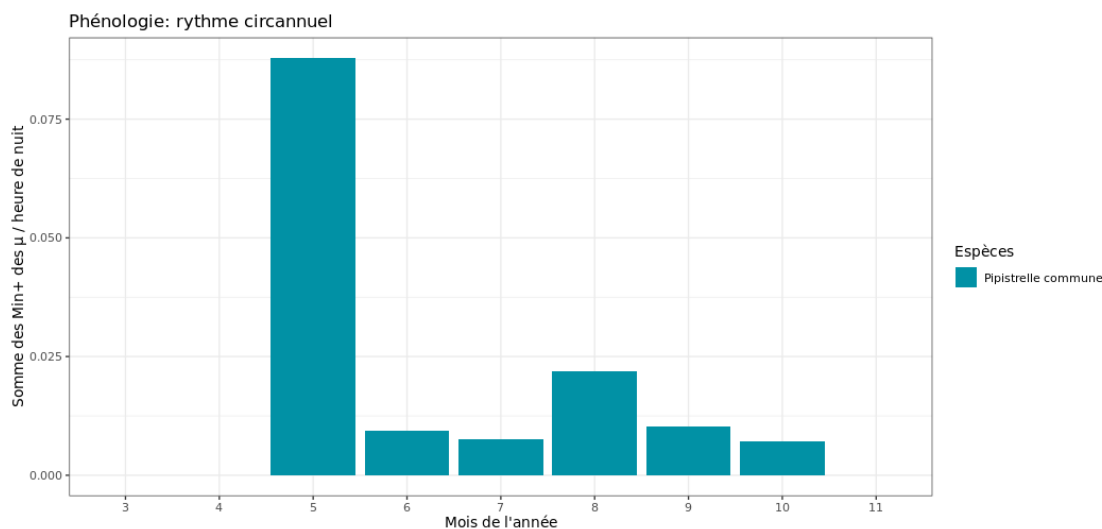


Figure 250. Nombre de minutes positives mensuelles, pour les sérotules, rapporté au nombre d'heure de nuit.

La majorité des contacts ont été enregistrés dans les ports, toutefois plusieurs individus ont été notés en dehors.

Tableau 52. Répartition des contacts en fonction du contexte marin.

	Ports (Ouireham et Portsmouth)	Milieu côtier (bande des 20000 miles nautiques)	Milieu marin
Nombre de contact	40	51	23

Sur les 74 contacts en mer (milieu côtier et milieu marin), tous ont été enregistrés en mai, à l'exception d'un contact en septembre.

97% des contacts proviennent d'un même individu ayant stationné sur le navire le « Mont-Saint-Michel » la première partie de la nuit du 09 au 10 mai 2022.

Ces 74 contacts correspondent à un maximum **de 2 individus**.

Tableau 53. Répartition des contacts en milieu côtier et milieu marin par mois.

Mois	Nombre de contact
Mai	73
Septembre	1

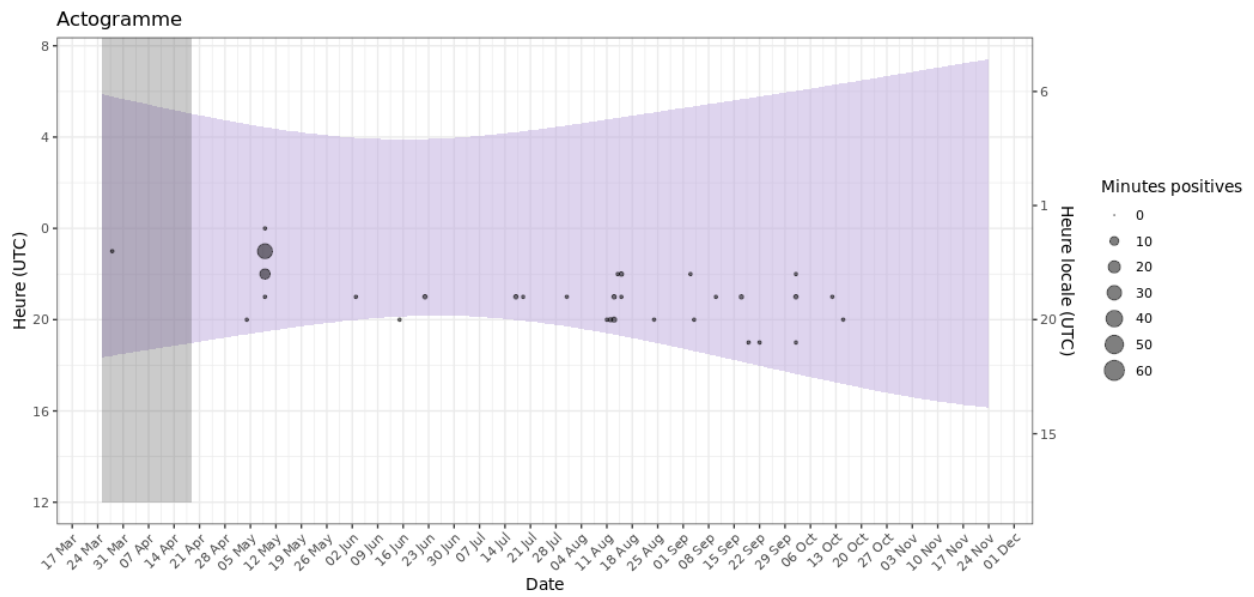


Figure 251. Bilan horaire et phénologique pour la Pipistrelle commune.

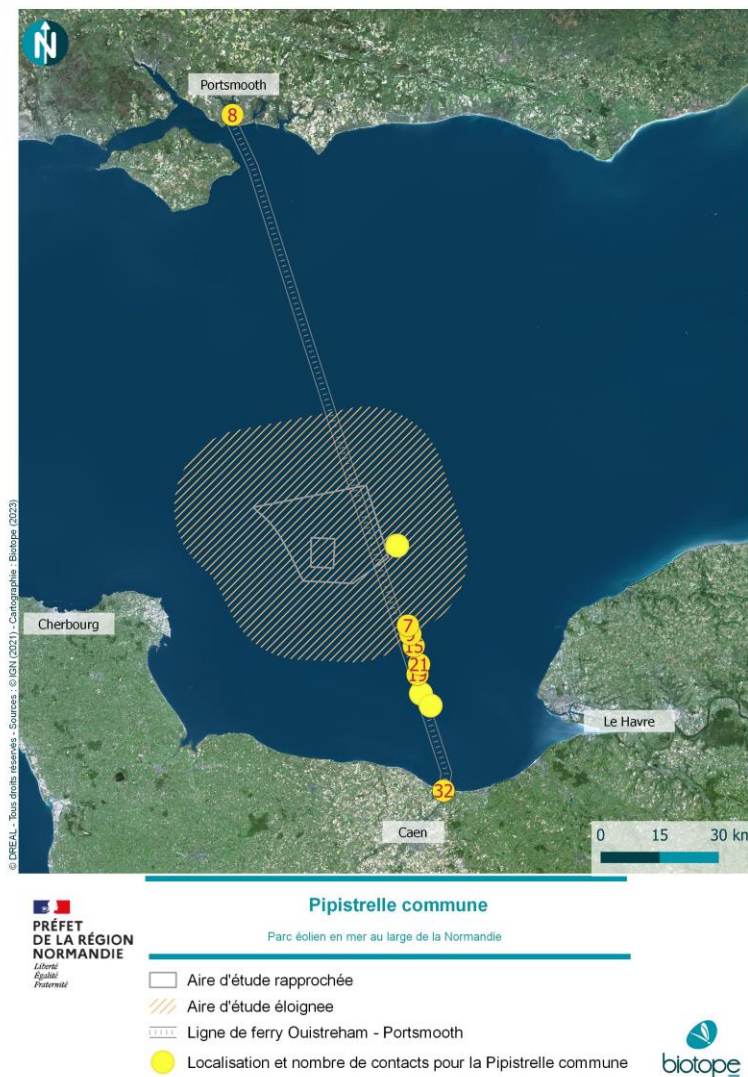


Figure 252. Nombre et localisation des contacts de Pipistrelle commune.

4.1.3.2.4. Noctule commune (*Nyctalus noctula*)

Pour rappel, la **Noctule commune représente près de 1,5% du temps d'enregistrement des sons de chiroptères**. Cette espèce a été contactée uniquement en août.

Les seules données proviennent classiquement de la période de pic migratoire pour cette espèce (Figure 253).

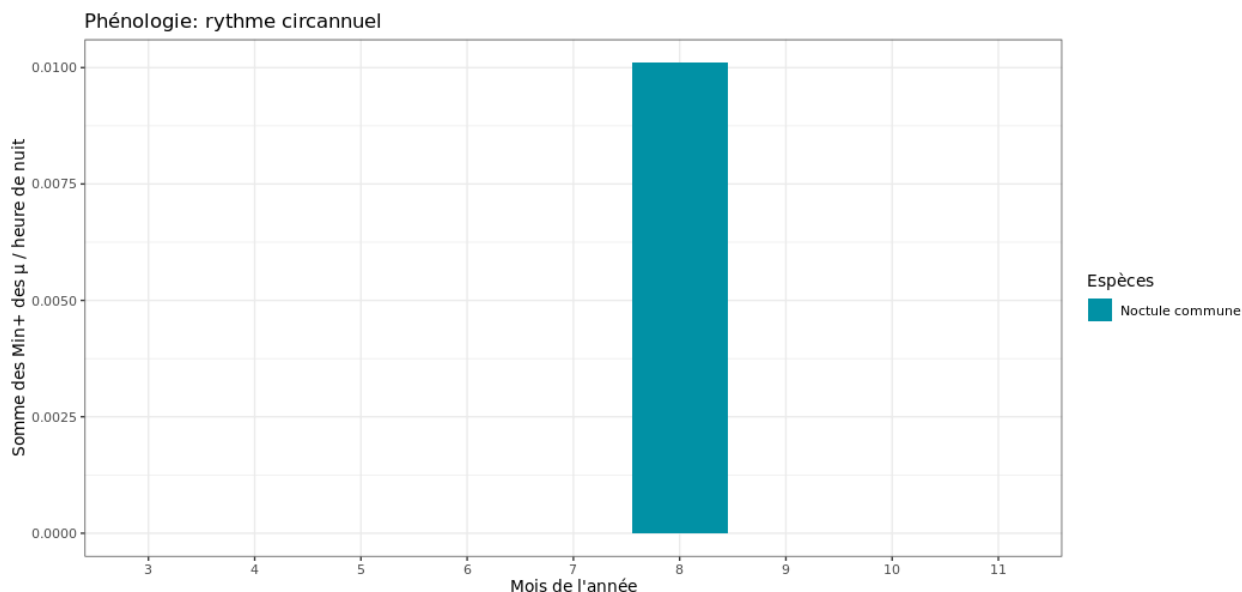


Figure 253. Nombre de minutes positives mensuelles, pour les sérotules, rapporté au nombre d'heure de nuit.

La majorité des contacts ont logiquement été enregistrés au sein des ports, toutefois plusieurs individus ont été notés en dehors.

Tableau 54. Répartition des contacts en fonction du contexte marin.

	Ports (Ouireham et Portsmouth)	Milieu côtier (bande des 20000 miles nautiques)	Milieu marin
Nombre de contact	8	0	0

Aucun contact n'a été enregistré en mer et tous ont été notés en août. Ces 8 contacts correspondent à un maximum de **3 individus** (Figure 254 et Figure 255).

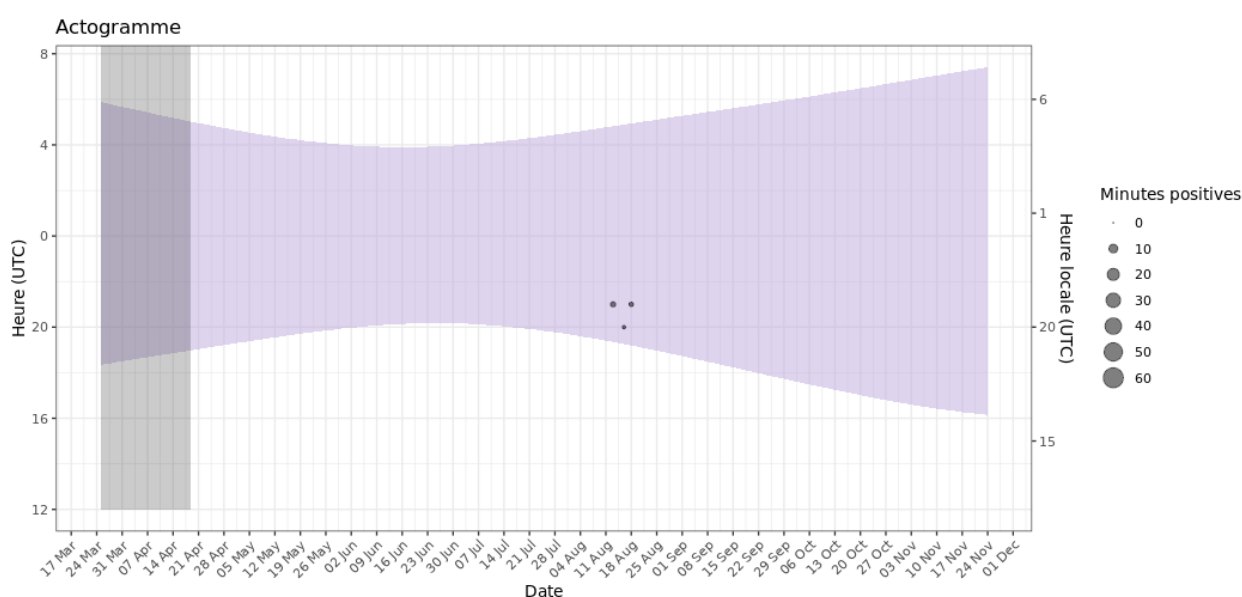


Figure 254. Bilan horaire et phénologique pour la Noctule commune.

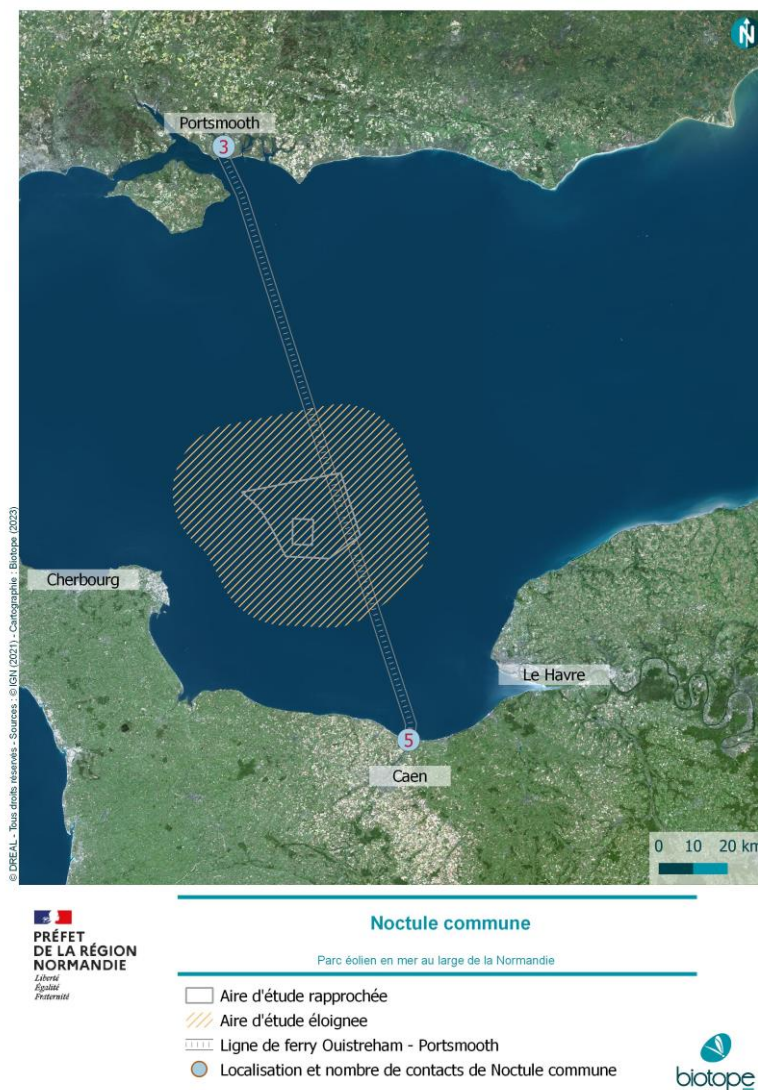


Figure 255. Nombre et localisation des contacts de Noctule commune.

4.1.3.2.5. Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*)

Pour rappel, la **Pipistrelle pygmée** représentent **0,7 % du temps d'enregistrement des sons de chiroptères**. Cette espèce a été contactée en mai et octobre.

Les seules données proviennent des périodes migratoires pour cette espèce (Figure 256).

Phénologie: rythme circannuel

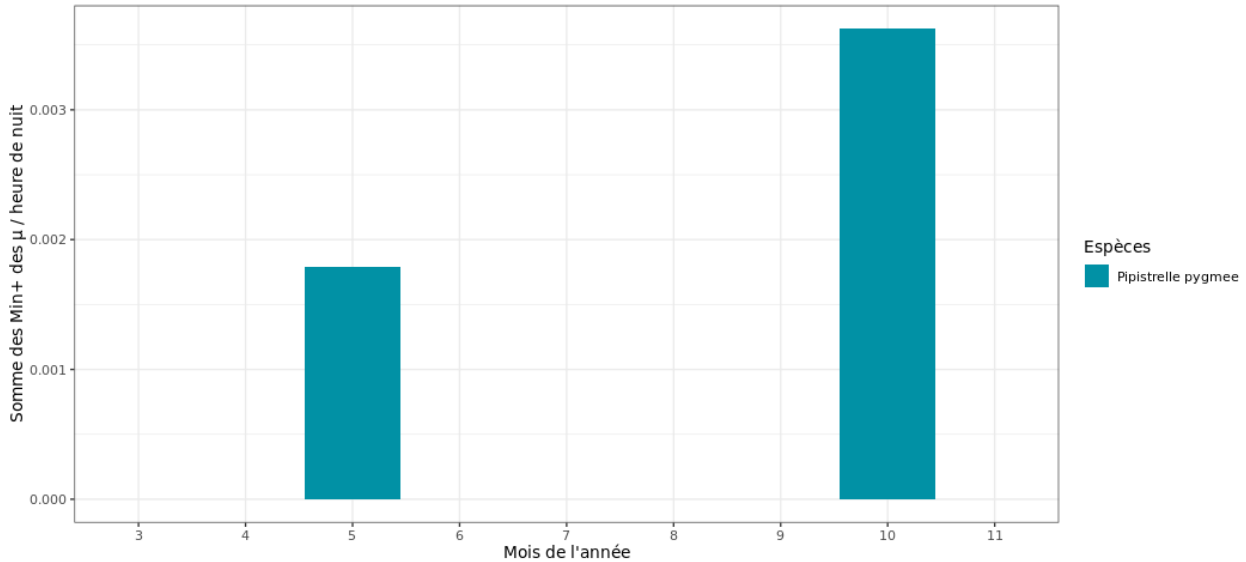


Figure 256. Nombre de minutes positives mensuelles, pour la Pipistrelle pygmée, rapporté au nombre d'heure de nuit.

La majorité des contacts ont logiquement été enregistrés au sein des ports, toutefois plusieurs individus ont été notés en dehors.

Tableau 55. Répartition des contacts en fonction du contexte marin.

	Ports (Ouireham et Portsmouth)	Milieu côtier (bande des 20000 miles nautiques)	Milieu marin
Nombre de contact	4	0	0

Aucun contact n'a été enregistré en mer, tous se situent en août. Ces 4 contacts correspondent à un maximum de 2 individus (Figure 257).

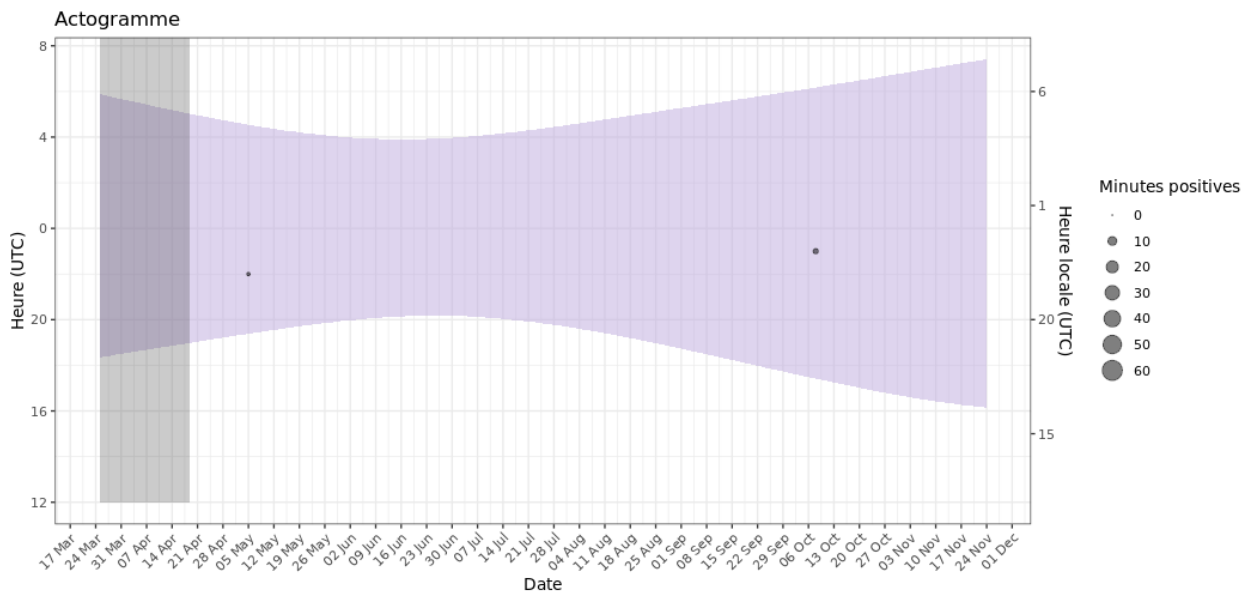


Figure 257. Bilan horaire et phénologique pour la Pipistrelle pygmée.

4.1.3.2.6. Groupe des sérotules (*Nyctalus leisleri*, *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus*)

Pour rappel, les sérotules représentent environ 5% du temps d'enregistrement des sons de chiroptères. Ce groupe a été contacté en mai puis de juillet à septembre (Figure 258).

Ces données n'ont pas été attribuées spécifiquement à une espèce et il n'est donc pas possible de caractériser finement la phénologie d'activité.

Le pic d'activité de juillet correspond à un individu ayant suivi le navire sur une longue période. Bien que la signature acoustique ne permette pas d'identifier l'espèce, il est probable que ce pic soit attribuable à la Séroline commune.

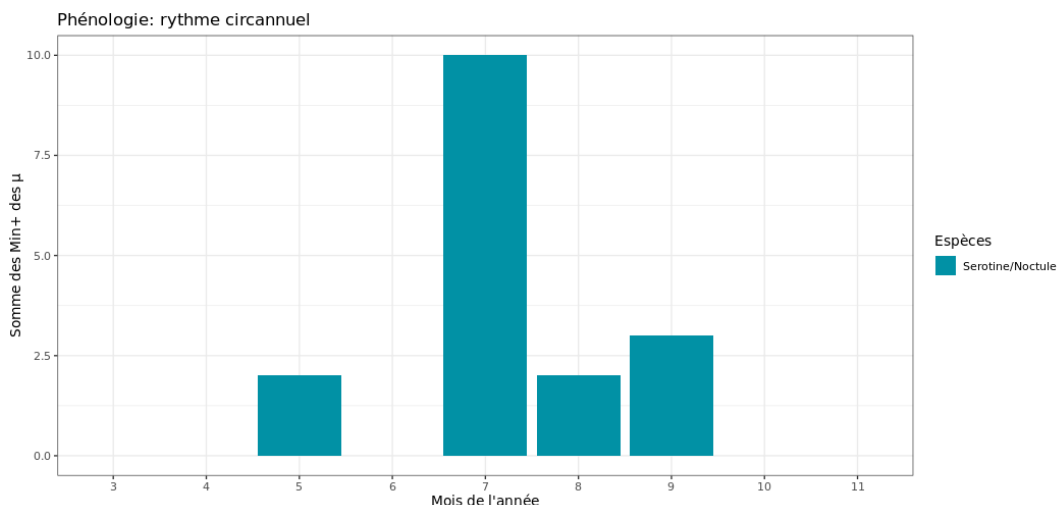


Figure 258. Nombre de minutes positives mensuelles, pour les sérotules, rapporté au nombre d'heure de nuit.

La majorité des contacts ont logiquement été enregistrés au sein des ports, toutefois plusieurs individus ont été notés en dehors.

Tableau 56. Répartition des contacts en fonction du contexte marin.

	Ports (Ouireham et Portsmouth)	Milieu côtier (bande des 20000 miles nautiques)	Milieu marin
Nombre de contact	11	18	0

Sur les 18 contacts en mer (milieu côtier et milieu marin), tous se situent en juillet hormis 1 contact en mai. 94% des contacts proviennent d'un même individu ayant stationné sur le navire le « Normandie » entre 23h30 et 23h53 le 04 juillet. Ces 18 contacts correspondent à un maximum de 2 individus (Figure 259 et Figure 260).

Tableau 57. Répartitions des contacts en milieu côtier + milieu marin en fonction des mois.

Mois	Nombre de contact
Mai	1
Juillet	17

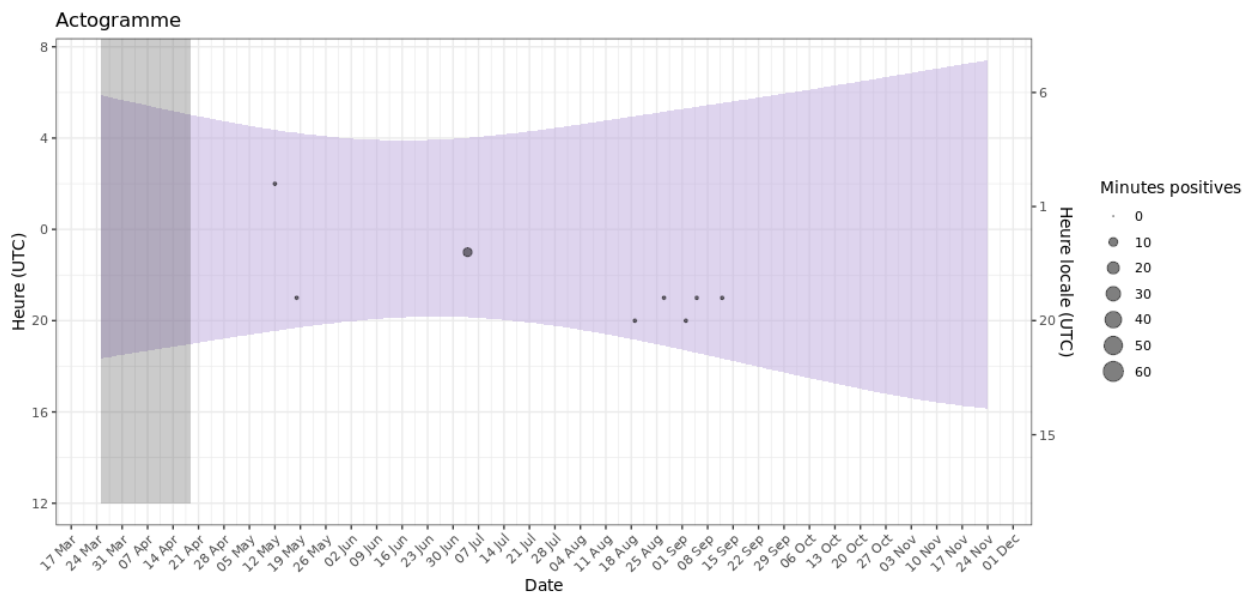


Figure 259. Bilan horaire et phénologique pour le groupe des sérôtules.



Figure 260. Nombre et localisation des contacts du groupe des sérôtules.

4.1.3.2.7. Paire Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle Nathusius (*Pipistrellus kuhlii* / *Pipistrelle*

nathusii)

Pour rappel, **les sérotules représentent environ 4% du temps d'enregistrement des sons de chiroptères**. Ce groupe a été contacté en mai puis de juillet à septembre (Figure 261).

Ces données n'ont pas été attribuées spécifiquement à une espèce et il n'est donc pas possible de caractériser finement la phénologie d'activité.

Le pic d'activité de juillet correspond à un individu ayant suivi le navire sur une longue période. Bien que la signature acoustique ne permette pas d'identifier l'espèce, il est probable que ce pic soit attribuable à la Sérotine commune.

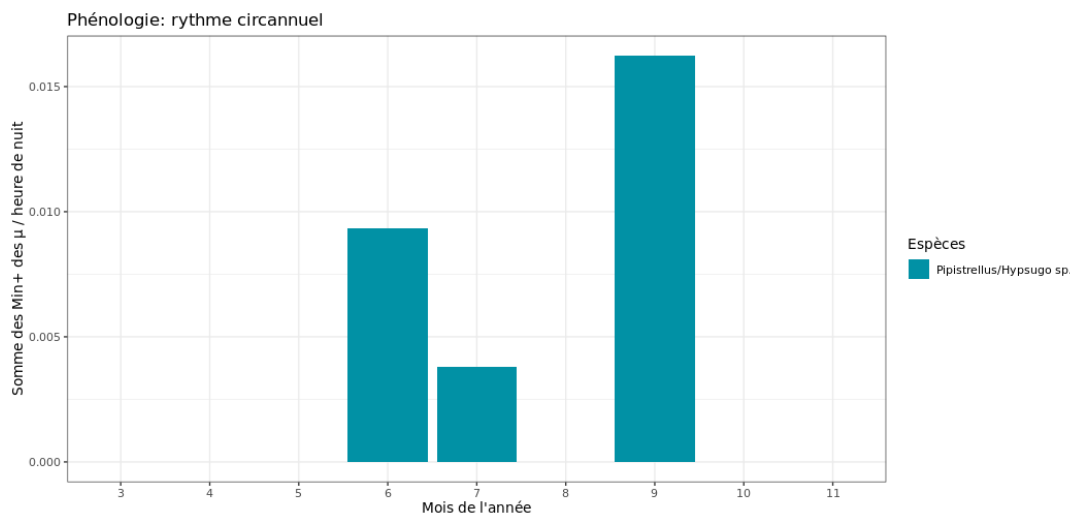


Figure 261. Nombre de minutes positives mensuelles, pour la paire Pipistrelle de Kuhl/Nathusius, rapporté au nombre d'heure de nuit.

La majorité des contacts ont logiquement été contacté au sein des ports, malgré tout plusieurs individus ont été notés en dehors.

Tableau 58. Répartition des contacts en fonction du contexte marin.

	Ports (Ouistreham et Portsmouth)	Milieu côtier (bande des 20000 miles nautiques)	Milieu marin
Nombre de contact	9	5	9

Sur les 14 contacts en mer (milieu côtier et milieu marin), trois se situent en dehors des périodes migratoires classiques et 11 au cours de la période de la migration automnale (Figure 262 et Figure 263). Ces 14 contacts correspondent à un maximum **de 12 individus**.

Tableau 59. Répartition des contacts en milieu côtier et milieu marin en fonction des mois.

Mois	Nombre de contact
Juin	1
Juillet	2
Septembre	11

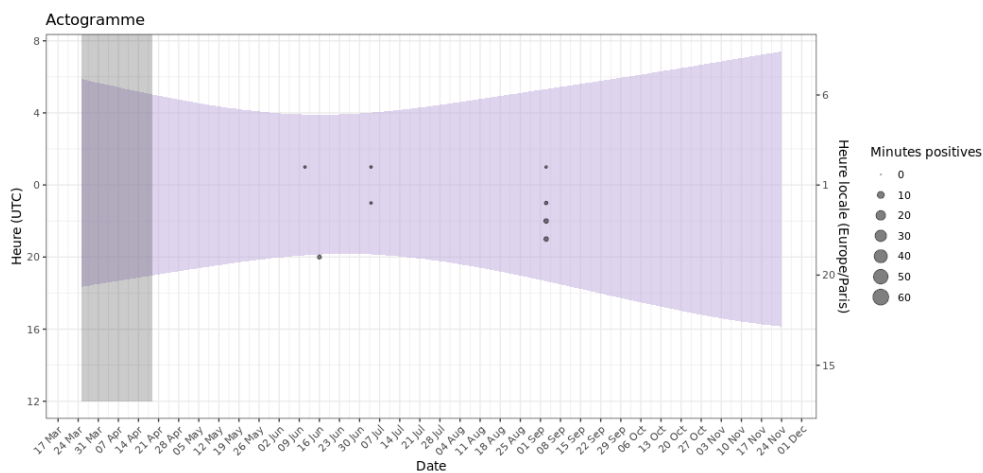


Figure 262. Bilan horaire et phénologique pour la paire Pipistrelle de Kuhl/Nathusius.



Figure 263. Nombre et localisation des contacts pour la paire Pipistrelle de Kuhl/Nathusius.

4.2 Synthèse des résultats provisoires pour les chiroptères

La première année de suivi a permis de mieux caractériser l'activité des chiroptères sur la voie de passage transmanche. Le suivi a permis d'exploiter 477 nuits de données **entre le 25 mars et le 25 novembre 2022**.

Les enregistrements ont permis l'identification de **5 espèces avérées et de 2 espèces probables**. Il s'agit d'une diversité faible mais attendue en mer et sur le milieu côtier (Tableau 60).

Les expertises réalisées ont montré que :

- Plusieurs espèces utilisent le milieu côtier : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle pygmée, Noctule commune et Noctule de Leisler ;
- Plusieurs espèces utilisent le milieu dit « marin », au-delà des 20 milles nautiques : Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle commune, Noctule de Leisler.
- 77% des données ont été collectées au sein des ports de Ouistreham et de Portsmouth ;
- 16% des données ont été enregistrées entre le trait de côtes et 20 milles nautiques ;
- 7,3% des chauves-souris ont été enregistrées en pleine mer.

Tableau 60. Synthèse des contacts de chiroptères au sein des ports, en milieu côtier et en milieu marin.

Nombre de contact de 5 sec par espèces	Ports (Ouistreham et Portsmouth)	Milieu côtier (bande des 20 milles nautiques)	Milieu marin
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	9	5	9
Sérotule	11	18	0
Pipistrelle pygmée	4	0	0
Noctule commune	8	0	0
Pipistrelle commune	40	51	23
Noctule de Leisler	122	7	5
Pipistrelle de Nathusius	246	11	5
Total	440	92	42

Au niveau phénologique, on note une activité majoritairement centrée sur les deux périodes de migrations des chiroptères. Cette étude montre une relative concordance avec les suivis menés en mer du nord au milieu des années 2010, avec un étalement du passage en octobre en Manche.

5 Bibliographie

- Arthur, L., Lemaire, M., 2009. Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Editions Biotope, Coll. Parthénope, 544 p.
- Banks, A.N., Maclean, I.M.D., Burton, N.H.K., Austin, G.E., Carter, N., Chamberlain, D.E., Holt, C., Rehfisch, M.M., 2006. The Potential Effects on Birds of the Greater Gabbard Offshore Wind Farm Report for February 2004 to April 2006.
- Barataud, M., 2012. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Biotope Édition Mèze Muséum Natl. D'Histoire Nat. Paris.
- Bas, Y., Haquart, A., Tranchard, J., Lagrange, H., 2014. Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mats de mesure : évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. *Symbioses*, 32, 83-87.
- Biotope, 2014. Etude d'impact du parc éolien en mer de Fécamp (76). Volet Avifaune.
- BRL ingénierie, 2018. Etude d'impact du parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport. Cahier des expertises. Volet mammifères marins, tortues marines et autres grands pélagiques.
- Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Marques, T. A., Oedekoven, C. S., 2015. *Distance sampling: methods and applications* (Vol. 431). New York: Springer.
- Camphuysen, C., Fox, A., Leopold, M., Petersen, I., 2004. Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2230.0244>
- Certain, G., Ridoux, V., van Canneyt, O., Bretagnolle, V., 2008. Delphinid spatial distribution and abundance estimates over the shelf of the Bay of Biscay. *ICES J. Mar. Sci.* 65, 656–666. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsn046>
- Collins, J., Jones, G., 2009. Differences in Bat Activity in Relation to Bat Detector Height: Implications for Bat Surveys at Proposed Windfarm Sites. *Acta Chiropterologica*, 11, 343-350.
- Council Directive 92/43/EEC, 1992. Conservation of natural habitats and of wild flora and fauna. *International Journal of the European Communities*, L206: 7–49.
- Cryan, P.M., Barclay, R.M.R., 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy*, 90, 1330-1340.
- Debout, G., Chevalier, B., Groupe Ornithologique Normand, 2022. *Nouvel Atlas des oiseaux de Normandie*, OREP Editions. ed. Bayeux.
- Debout, G., Purenne, R., 2010. LE FOU DE BASSAN *Morus bassanus* NICHEUR À LA RÉSERVE DE SAINT-MARCOUF (MANCHE).
- Dietz, C., Von Helversen, O., Nill, D., 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé. 400 p.
- Dupuy, J., Salle, L., 2022. *Atlas des oiseaux migrateurs de France*. Biotope éditions, Mèze.
- Eurobats, 2014. Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. 9th Meeting of the Standing Committee, 19th Meeting of the Advisory Committee.
- Frederiksen, M., Moe, B., Daunt, F., Phillips, R.A., Barrett, R.T., Bogdanova, M.I., Boulinier, T., Chardine, J.W., Chastel, O., Chivers, L.S., Christensen-Dalsgaard, S., Clément-Chastel, C., Colhoun, K., Freeman, R., Gaston, A.J., González-Solís, J., Goutte, A., Grémillet, D., Guilford, T., Jensen, G.H., Krasnov, Y., Lorentsen, S.-H., Mallory, M.L., Newell, M., Olsen, B., Shaw, D., Steen, H., Strøm, H., Systad, G.H., Thórarinnsson, T.L., Anker-Nilssen, T., 2012. Multicolony tracking reveals the winter distribution of a pelagic seabird on an ocean basin scale: Winter distribution of Atlantic kittiwakes. *Divers. Distrib.* 18, 530–542. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00864.x>
- Gallien, F., Purenne, R., 2022. Projet de parc éolien en mer Centre Manche : Suivi des colonies d'oiseaux marins nicheurs de la baie de Seine Occidentale et étude par télémétrie de la répartition spatiale en mer du goéland argenté nicheur de l'île de Tatihou. Groupe ornithologique normand.
- Gally, F., 2014. Suivi de la population des grands dauphins sédentaires du golfe normand-breton et de la baie de Seine. Groupe d'étude des cétacés du Cotentin.
- Hammond, P.S., Macleod, K., Berggren, P., Borchers, D.L., Burt, L., Cañadas, A., Desportes, G., Donovan, G.P., Gilles, A., Gillespie, D., Gordon, J., Hiby, L., Kuklik, I., Leaper, R., Lehnert, K., Leopold, M., Lovell, P., Øien, N., Paxton, C.G.M., Ridoux, V., Rogan, E., Samarra, F., Scheidat, M., Sequeira, M., Siebert, U., Skov, H., Swift, R., Tasker, M.L., Teilmann, J., Van Canneyt, O., Vázquez, J.A., 2013. Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. *Biol. Conserv.* 164, 107–122. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.04.010>
- Holderied, M. W., Jones, G., 2009. Flight dynamics. *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, USA, 459-475.
- Horn, J. W., Arnett, E. B., Kunz, T. H., 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *The Journal of wildlife management*, 72(1), 123-132.
- Issa, N., Muller, Y., 2015. *Atlas des oiseaux de France métropolitaine, nidification et présence hivernale*. Volume 1., LPO/SEOF/MNHN. ed. Delachaux et Niestlé.
- Jensen, M.E., Miller, L.A., 1999. Echolocation signals of the bat *Eptesicus serotinus* recorded using a vertical microphone array: effect of flight altitude on searching signals. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 47, 60-69.
- Komdeur, J., Bertelsen, J., Cracknell, G., 1992. *Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds*. IWRB, Slimbridge.

- Kunz, T.H., Arnett, E.B., Erickson, W.P., Hoar, A.R., Johnson, G.D., Larkin, R.P., Strickland, M.D., Thresher, R.W., Tuttle, M., 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. The Ecological Society of America.
- Kubetzki, U., Garthe, S., Fifield, D., Mendel, B., Furness, R., 2009. Individual migratory schedules and wintering areas of northern gannets. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 391, 257–265. <https://doi.org/10.3354/meps08254>
- Le Guillou, G., 2010. Oiseaux marins nicheurs et littoral cauchois. GONm.
- Lery, R., Malvaud, F., 2022. Inventaire des oiseaux de Normandie : 2000–2021. LPO Normandie.
- Limpens, H., Boonman, M., Komer-Nivergelt, F., Jansen, E., Van Der Valk, M., La Haye, M., Dirksen, S. & Vreugdenhil, S., 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12. Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.
- Mannaerts, G., Aulert, C., Booker, H., 2014. Suivi des oiseaux marins et des aires marines protégées. Rapport établi par la RSPB et l'Agence des aires marines protégées pour le projet Protected Area Network Across the Channel Ecosystem (PANACHE). Projet financé par le programme INTERREG France (Channel) – England (2007 – 2013).
- Martin, C., 2004. CETACEAN MONITORING IN NORTH-WEST EUROPEAN WATERS 28.
- Menzel, J. M., Menzel, M. A., Kilgo, J. C., Ford, W. M., Edwards, J. W., & McCracken, G. F., 2005. Effect of habitat and foraging height on bat activity in the coastal plain of South Carolina. *Journal of Wildlife Management*, 69(1), 235-245.
- Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 2017. Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer. Édition 2017.
- Niermann, I., Brinkmann, R., Korner-Nievergelt, F. & Behr, O., 2011. Systematische Schlagopfersuche - Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. - In: Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & Reich, M. (Eds.); Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Cuvillier Verlag, Göttingen, Germany, Umwelt und Raum 4, pp. 40-115.
- Photopoulou, T., Fedak, M.A., Matthiopoulos, J., McConnell, B., Lovell, P., 2015. The generalized data management and collection protocol for Conductivity-Temperature-Depth Satellite Relay Data Loggers. *Anim. Biotelemetry* 3, 21. <https://doi.org/10.1186/s40317-015-0053-8>
- Poncet, S., Sicard, M., Baron, M.L., Francou, M., Hemon, A., Fremau, M.-H., Lecarpentier, T., Elder, J.-F., Gicquel, C., Monnet, S., Rault, C., Lefebvre, J., Everard, A., Colomb, F., Combot, M.D., Deniau, A., Urtizberea, F., Koelsch, D., Letournel, B., Vincent, C., 2021. Recensement des colonies et reposoirs de phoques en France en 2019. Réseau National Phoques.
- Reid, J.B., Evans, P.G.H., Northridge, S.P., 2003. Atlas of Cetacean distribution in north-west European waters 82.
- Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Karapansza, B., Kovak, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B., Minderman, J., 2014. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany. 133 pp.
- Thaxter, C.B., Ross-Smith, V.H., Bouten, W., Clark, N.A., Conway, G.J., Rehfish, M.M., Burton, N.H.K., 2015. Seabird–wind farm interactions during the breeding season vary within and between years: A case study of lesser black-backed gull *Larus fuscus* in the UK. *Biol. Conserv.* 186, 347–358. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.03.027>
- Valéry, L., 2010. Etude de la répartition spatiale des oiseaux marins au large. Guide méthodologique pour le programme de connaissances Natura 2000 Mer. Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Ydesen, K.S., Wisniewska, D.M., Hansen, J.D., Beedholm, K., Johnson, M., Madsen, P.T., 2014. What a jerk: prey engulfment revealed by high-rate, super-cranial accelerometry on a harbour seal (*Phoca vitulina*). *J. Exp. Biol.* 217, 2814–2814. <https://doi.org/10.1242/jeb.111070>

6 Annexes

Annexe 1 : Description détaillée des méthodes de traitements de données

Le chapitre suivant présente, de façon détaillée, les différents traitements de données mis en œuvre.

1.1 Analyse descriptive des observations : phénologie de présence

La répartition temporelle des oiseaux est présentée pour chaque espèce ou groupe d'espèces sur des diagrammes en barre des indices d'abondance.

Diagramme en barre des indices d'abondance

Afin de pouvoir comparer l'abondance d'un mois à l'autre les effectifs bruts ont été corrigés par l'effort de prospection linéaire. L'indice d'abondance obtenu est noté **IKA** pour **indice kilométrique d'abondance**.

Il s'agit d'un indice d'abondance couramment utilisé et qui pourra être utile pour des comparaisons ultérieures avec des données supplémentaires sur ce site d'étude ou avec des données d'autres sites d'étude. En outre, cet indice présente l'avantage d'être facilement convertible en une densité absolue dès lors qu'une estimation de la portée efficace du processus de détection est connue (c'est-à-dire la distance pour laquelle le nombre d'observation avec une détection de 100% serait identique au nombre de détections effectivement observé). Par exemple si la portée efficace de détection est de 200 m et que les deux bords du transect sont prospectés, un IKA de 1 individu/km correspond à $1 / (2 * 0,2) = 2,5$ individus/km².

Ces résultats sont exprimés pour le nombre d'individus et le nombre d'observations (groupes d'individus détectés) et simplement représentés sous la forme de diagrammes en barre (exemple en Figure 264).

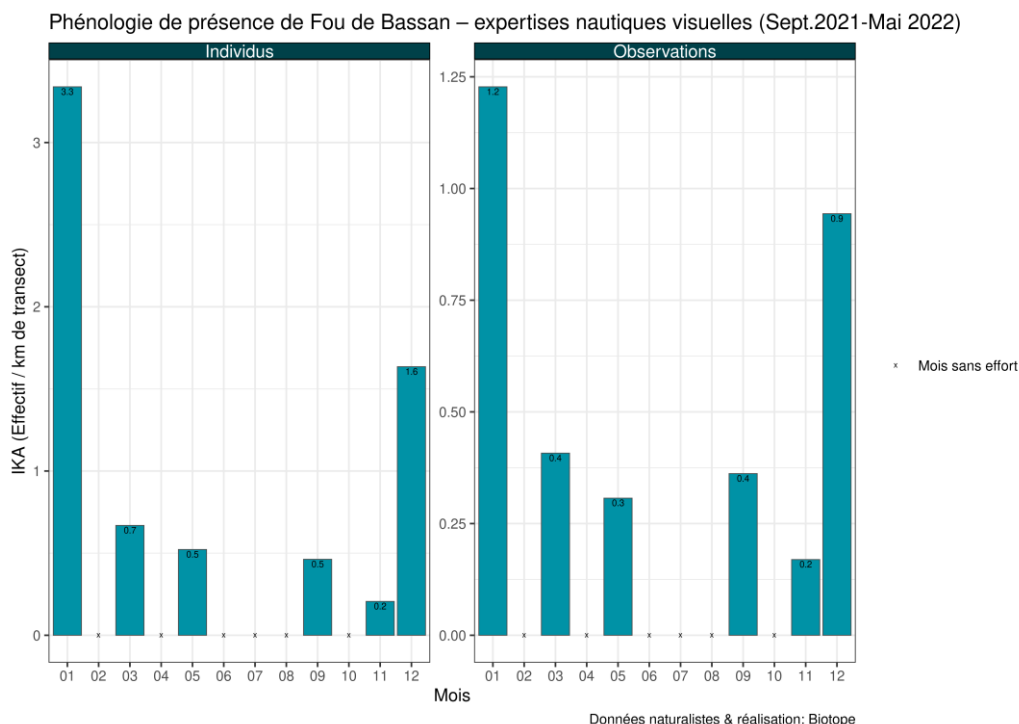


Figure 264. Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'une espèce ou d'un groupe d'espèces (ici le fou de Bassan) en utilisant l'IKA comme indice d'abondance. Pour un groupe d'espèce donné, les codes couleurs sont identiques sur tous les graphiques et cartes.

Une étape supplémentaire d'analyse a été mise en œuvre pour obtenir une estimation de l'incertitude associée à l'IKA des suivis nautiques et aériens : le calcul des intervalles de confiance à 95% de la densité absolue d'oiseaux par la **méthode de bootstrap non paramétrique (« non parametric percentil bootstrap »)**.

L'estimation des incertitudes associées aux estimations d'abondance repose sur les notions d'unité d'échantillonnage et de répliques. Dans notre cas, une unité d'échantillonnage est la prospection d'un transect à une date donnée.

Le bootstrap est une méthode non paramétrique qui s'appuie sur l'hypothèse que les échantillons collectés sont représentatifs de la population dont ils sont issus. Sous ces conditions, les propriétés d'une population issue du tirage avec remise au sein des échantillons collectés (procédure de constitution des « échantillons de bootstrap ») sont conformes aux propriétés de la population d'origine. Plus le nombre d'échantillons collectés est important plus l'approximation de la population d'origine par la méthode du bootstrap sera précise.

Une fois les échantillons de bootstrap constitués, la méthode des pourcentiles consiste alors simplement à estimer l'intervalle à 95% d'une grandeur de la population d'origine par le calcul des quantiles 2,5% et 97,5% de la même grandeur dans les échantillons de bootstrap (exemple en Figure 265).

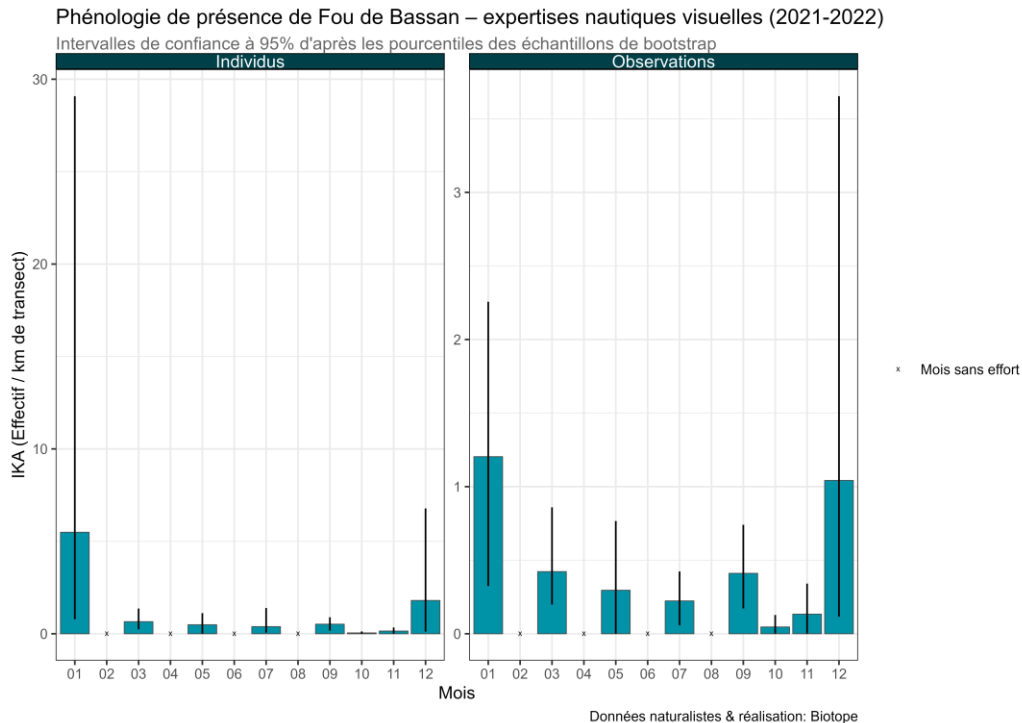


Figure 265. Exemple de phénologie pour le Fou de Bassan. L'IKA est présenté ici avec son intervalle de confiance à 95%.

1.2 Répartition spatiale des oiseaux

La répartition spatiale des oiseaux est présentée pour chaque espèce ou groupe d'espèce sur des cartes de deux types.

- 1) Une carte des observations brutes par saison ;
- 2) Une carte de distribution saisonnière des densités en maille (détails de la méthode chapitre 1.2.13.2.2).

Cartes des observations brutes

La réalisation des cartes des observations brutes ne fait pas intervenir d'hypothèse particulière. Il s'agit de représenter chaque observation 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. Si la majorité des observations concerne des groupes de moins de 10 individus, la taille des groupes varie d'une espèce à l'autre et peut être très variable pour une espèce (c'est le cas notamment des laridés, qui sont généralement observés en individus isolés mais peuvent former des regroupements de plusieurs centaines d'oiseaux).

Pour éviter que quelques rares observations de groupe de très grande taille rendent illisible la plus grande partie des données nous avons eu recours à une astuce de représentation. Si la taille de groupe maximale observée est inférieure à 64 individus alors l'échelle de taille est tout à fait normale (c'est-à-dire conforme à la description précédente, exemple en Figure 266). En revanche, si cette taille est supérieure à 64 individus, l'échelle de taille sera construite de façon à couvrir normalement l'intervalle [1 ; X] où X est le quantile à 95% des tailles de groupe. On s'assure ainsi que 95% des données seront représentées fidèlement et bien visibles sur la carte. Les 5% d'observations restantes ayant des tailles supérieures à X individus sont représentées par des points de la même taille, étiquetées sur la légende sous le nom « X+ » (exemple en Figure 266).

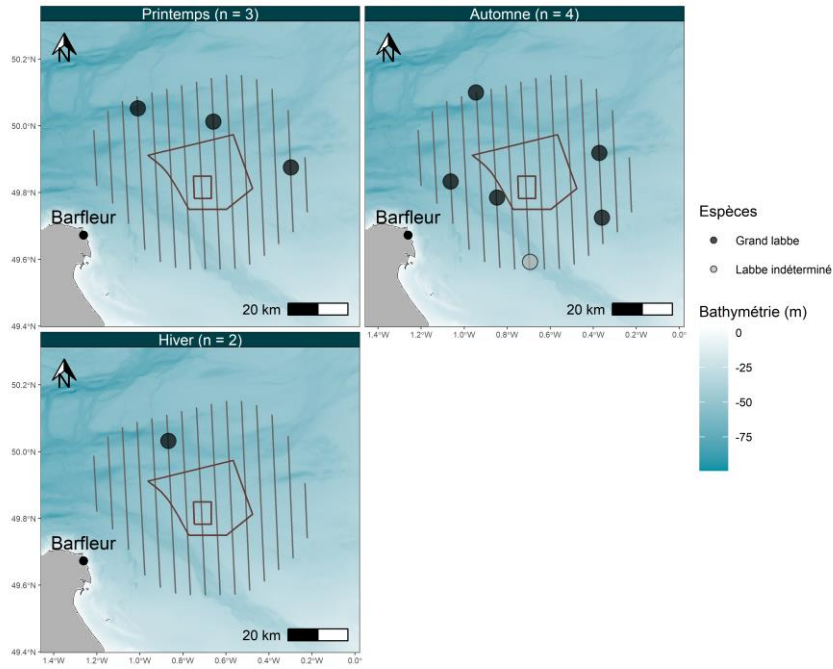
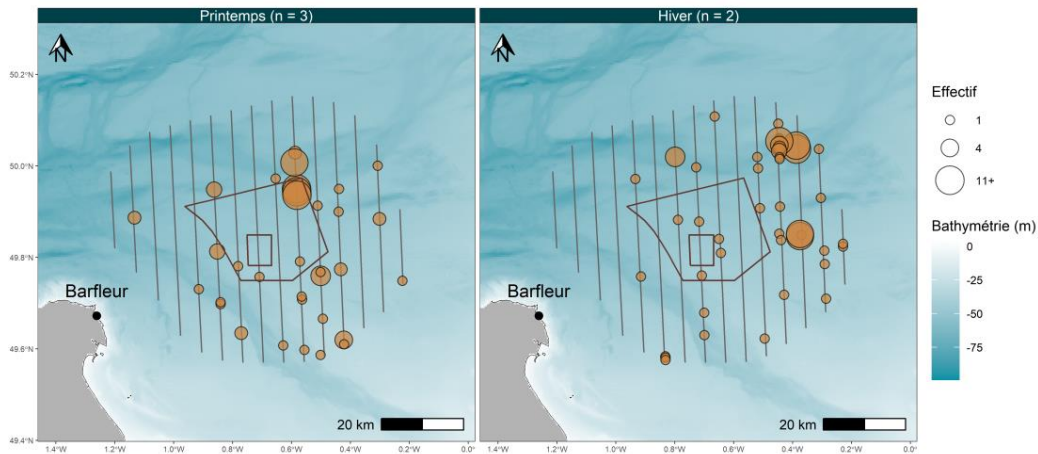


Figure 266. Exemple de carte des observations brutes dont l'échelle de taille des points est proportionnelle au nombre d'individus pour les groupes sans limite de taille, reconnaissable à l'absence de classe étiquetée d'un « + ».



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 267. 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 11 (quantile à 95% des tailles de groupe) puis limité à cette taille maximum au-delà.

Carte de distribution saisonnière des densités en maille

1.3 Analyse des données d'oiseaux en vol

Histogramme des altitudes de vol

Ces graphiques ont été réalisés pour chaque espèce pour l'ensemble des observations d'oiseaux en vol pour lesquelles l'information sur l'altitude de vol était disponible.

Les résultats sont présentés pour chaque groupe d'espèces comme sur la Figure 264 donnée à titre en exemple.

Les histogrammes fournissent l'effectif cumulé total d'oiseaux observés pour chaque classe de hauteur de vol et chaque espèce.

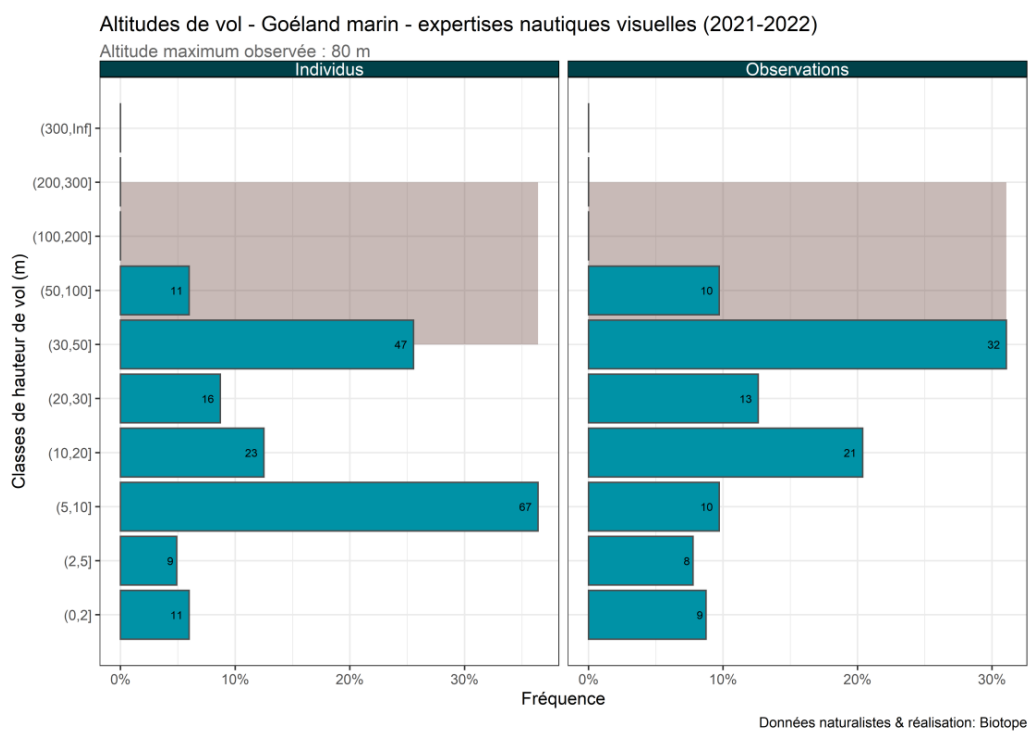
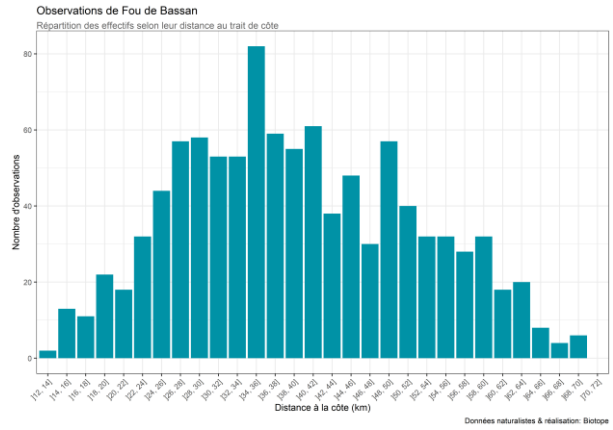
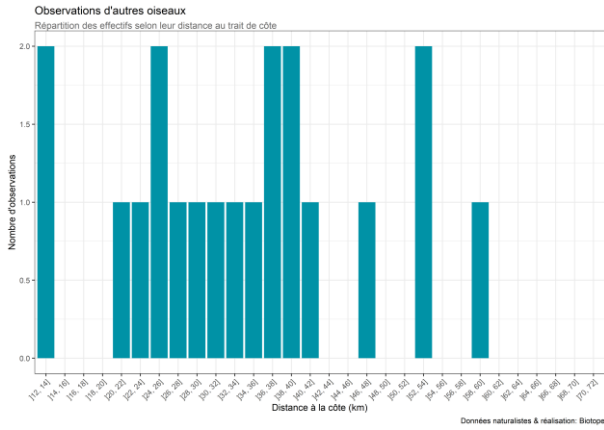
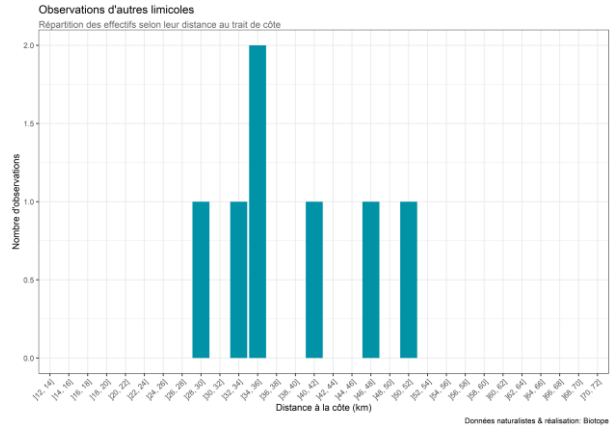
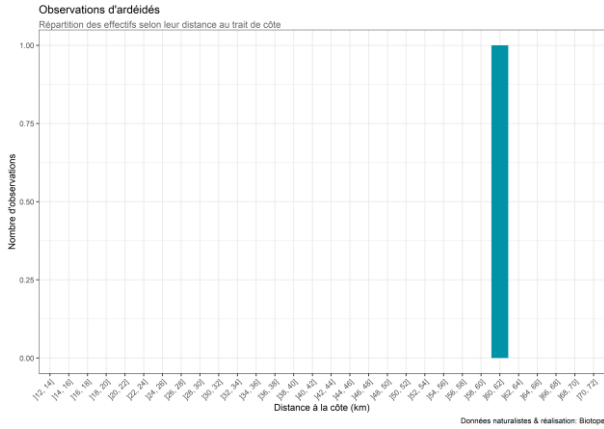
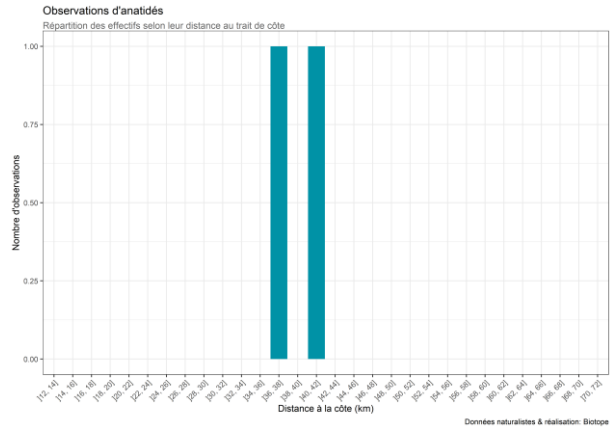
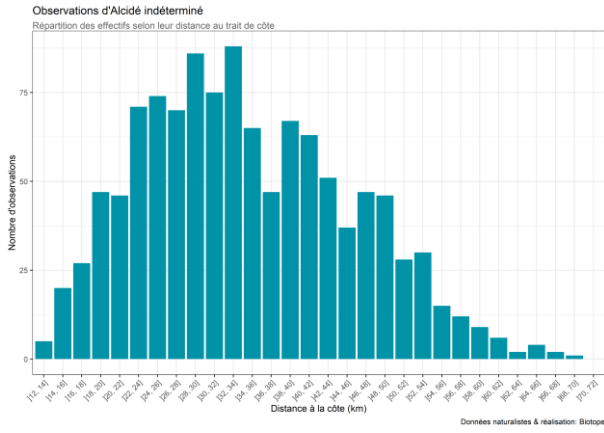
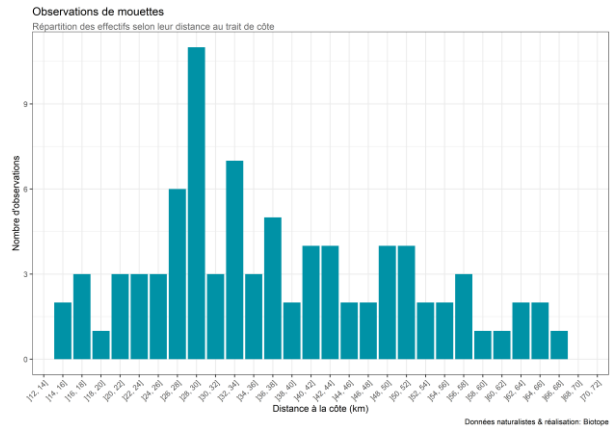
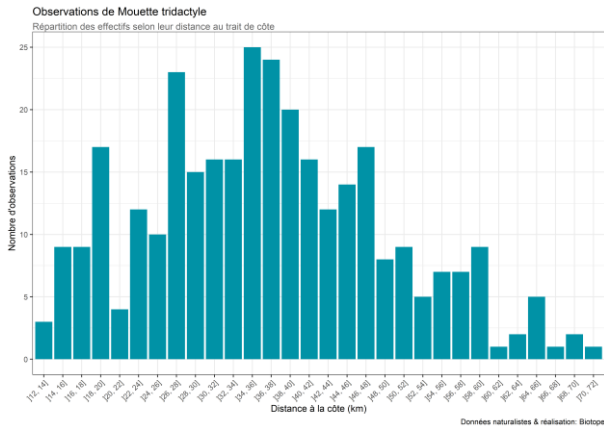
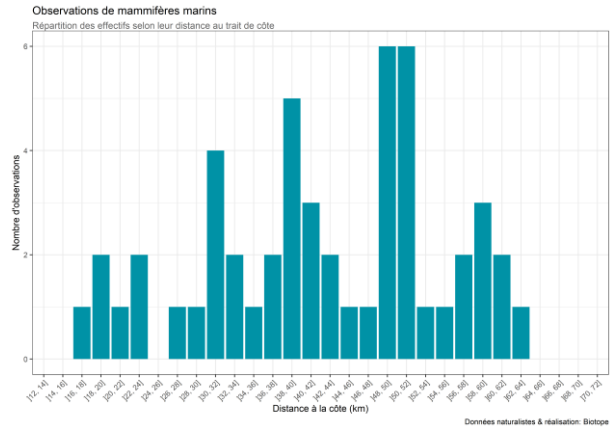
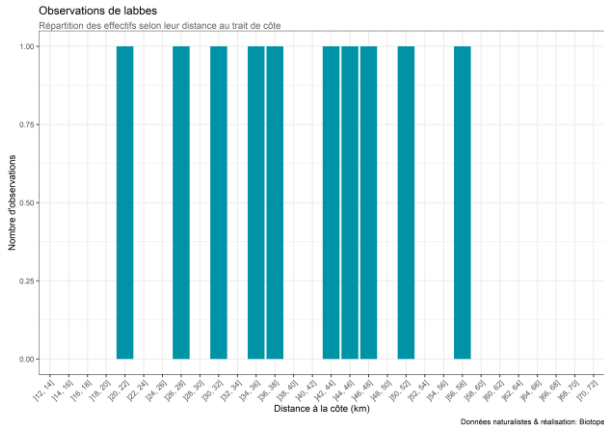
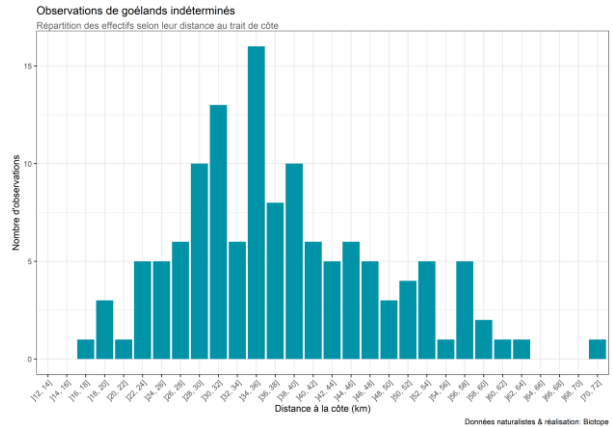
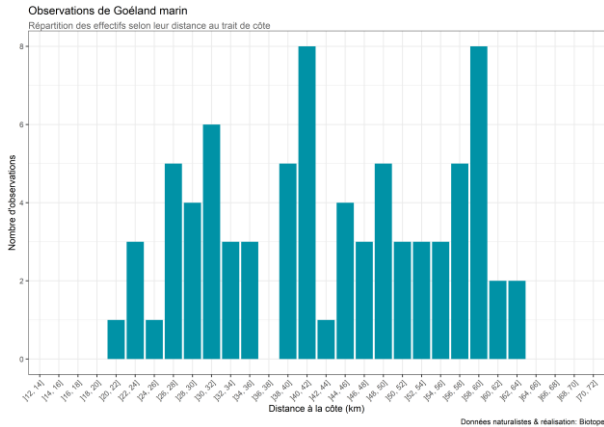
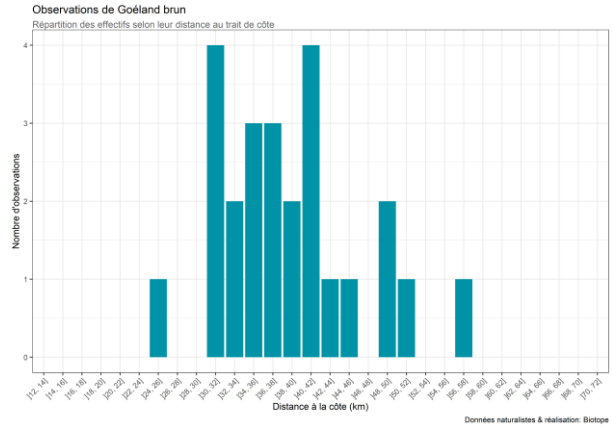
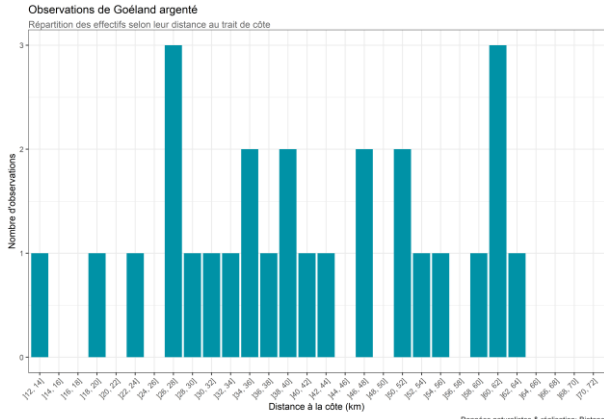


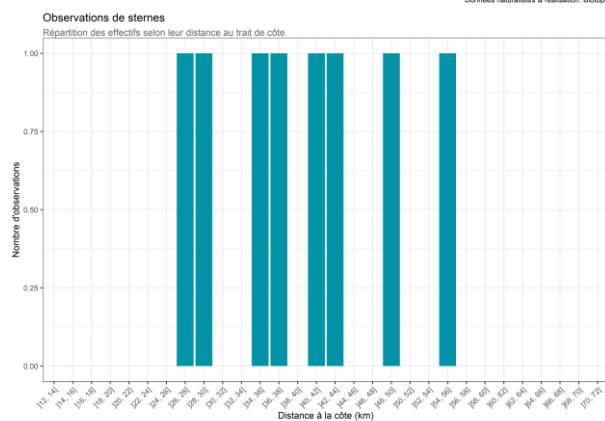
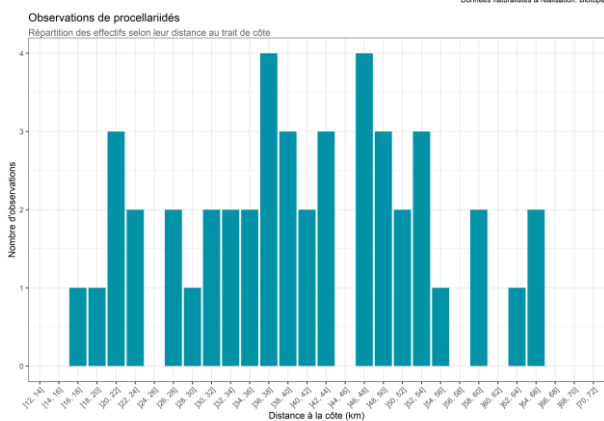
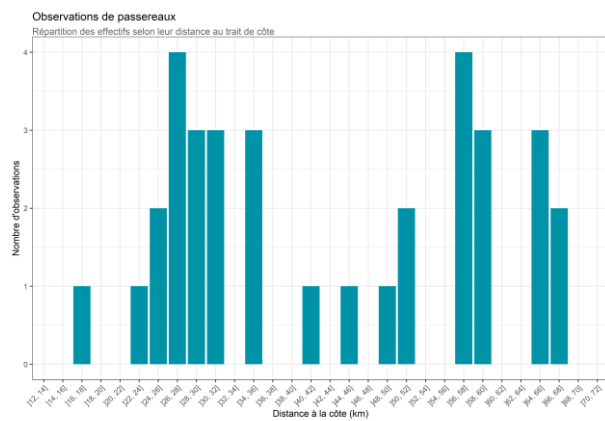
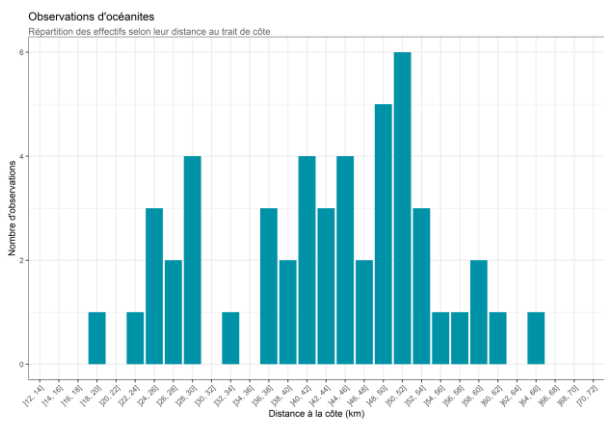
Figure 268. Exemple d'histogramme des altitudes de vol pour le Goéland marin.

Annexe 2 : Graphiques supplémentaires

2.1 Répartition des effectifs selon la distance au trait de côte

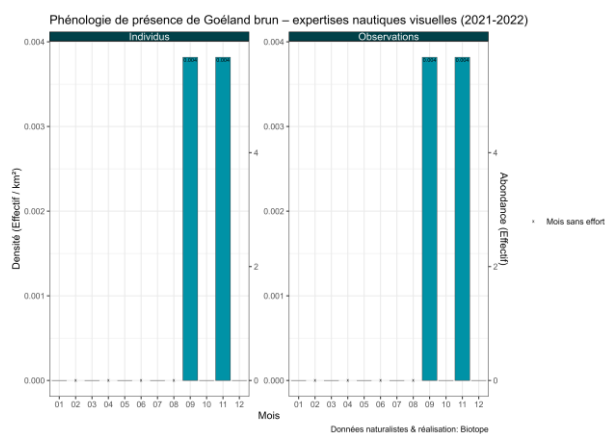
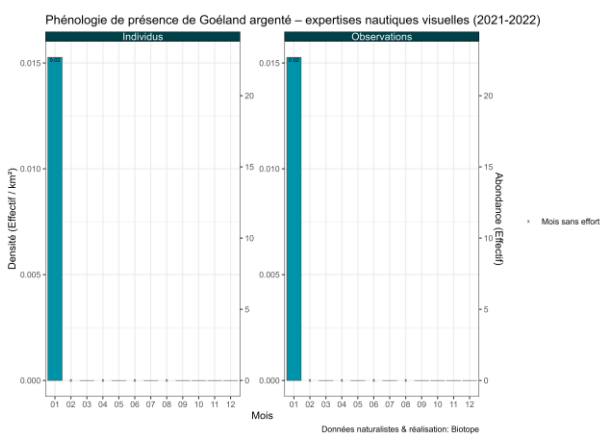


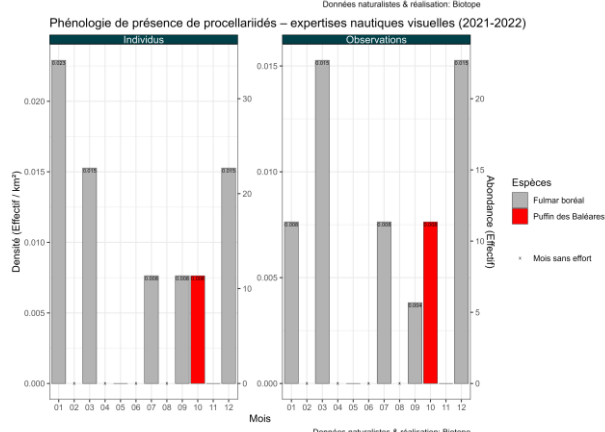
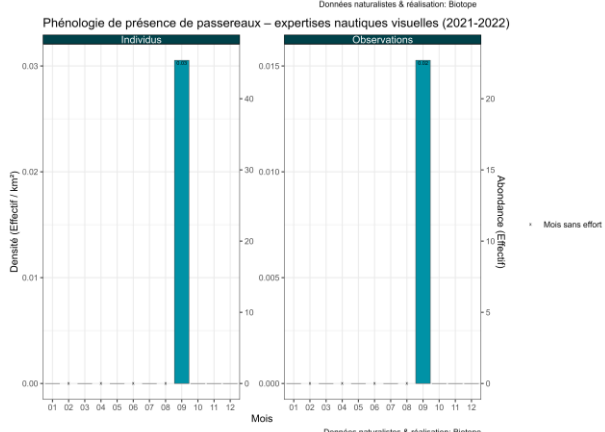
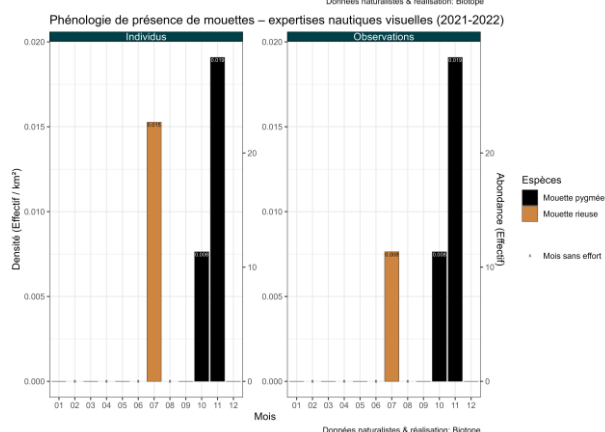
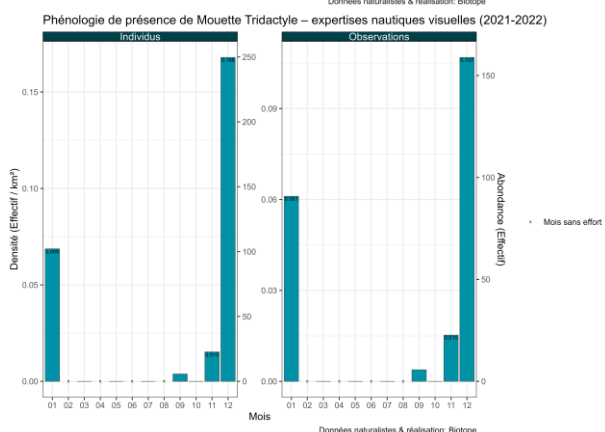
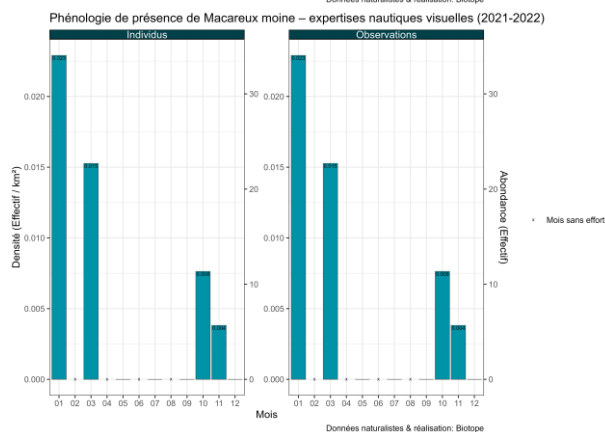
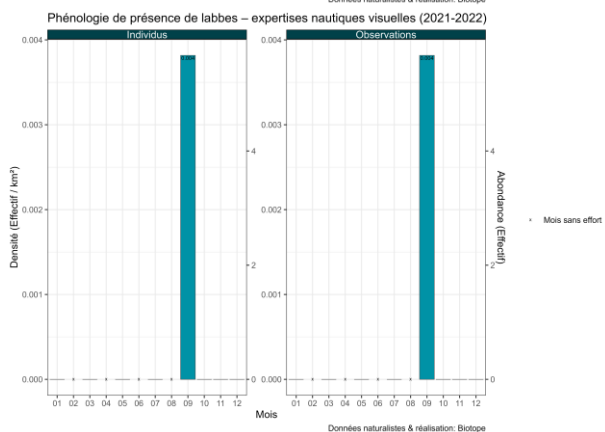
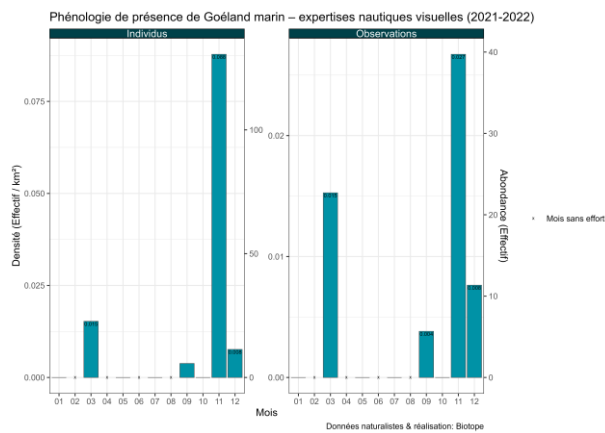
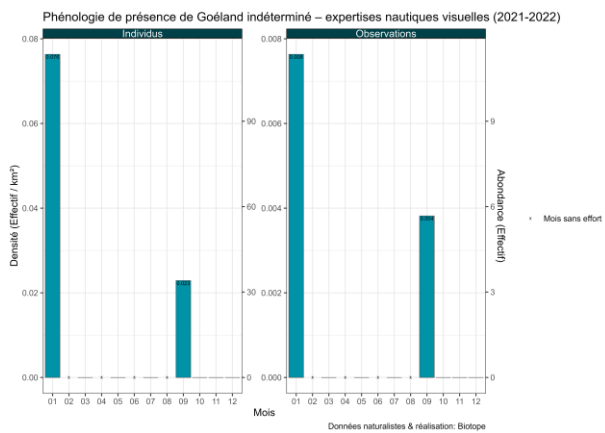




2.2 Densité absolue des oiseaux posés (expertises nautiques visuelles)

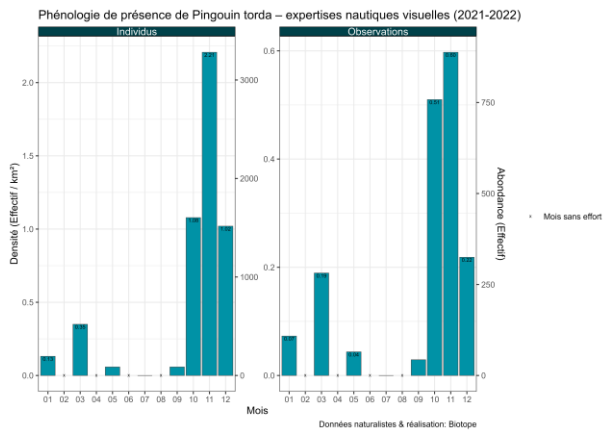
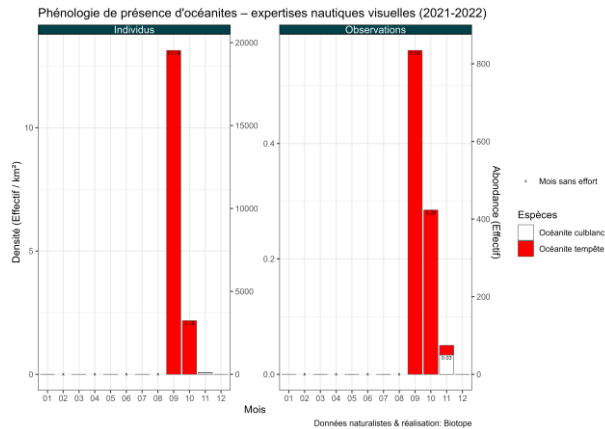
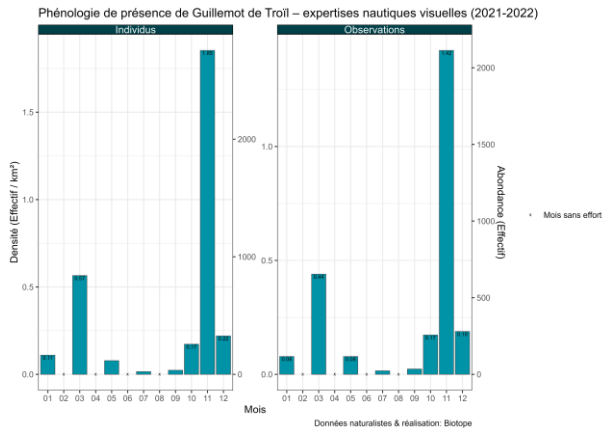
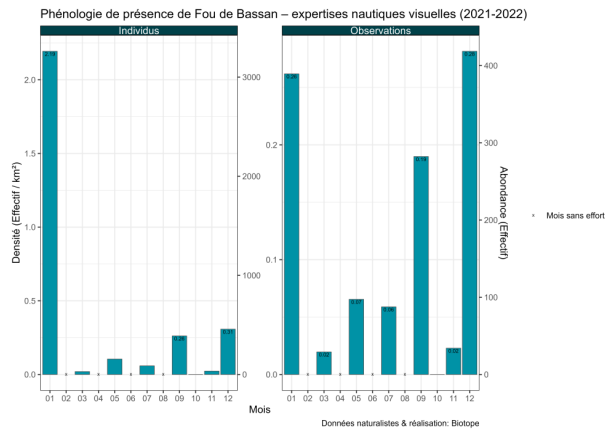
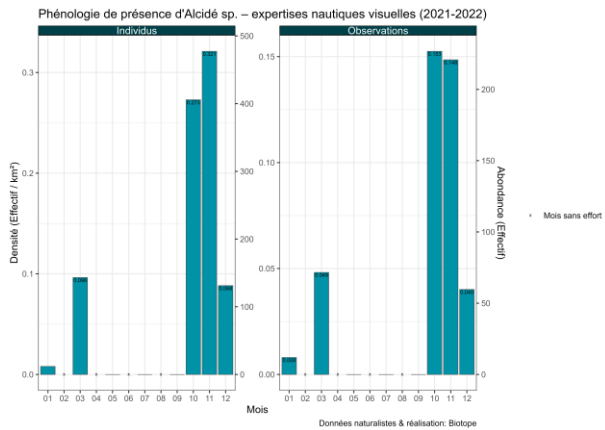
Estimation par strip transect





Estimation par densité absolue

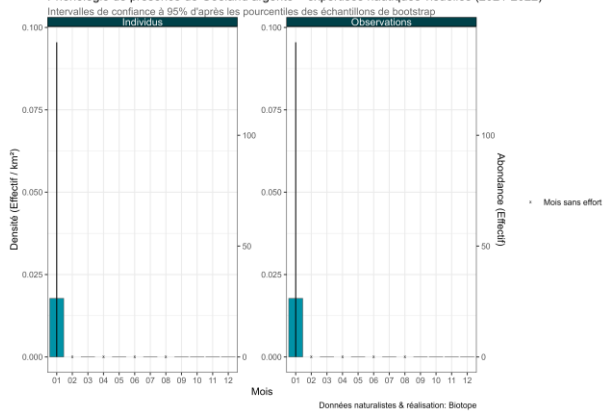




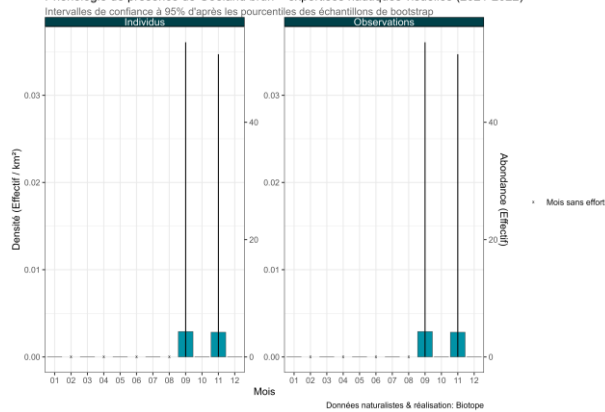
2.3 Incertitudes des estimations et barres d'erreur

Densité absolue des oiseaux posés – estimation par strip transect

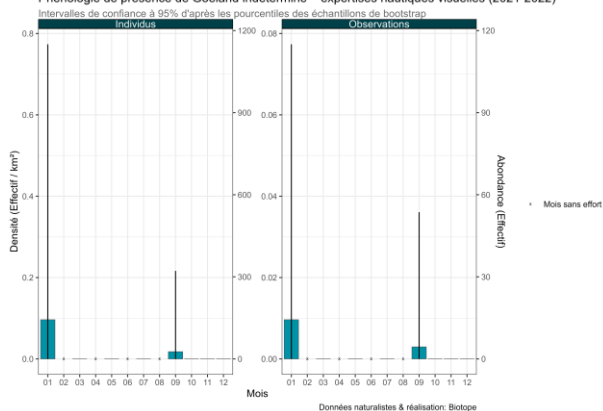
Phénologie de présence de Goéland argenté – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



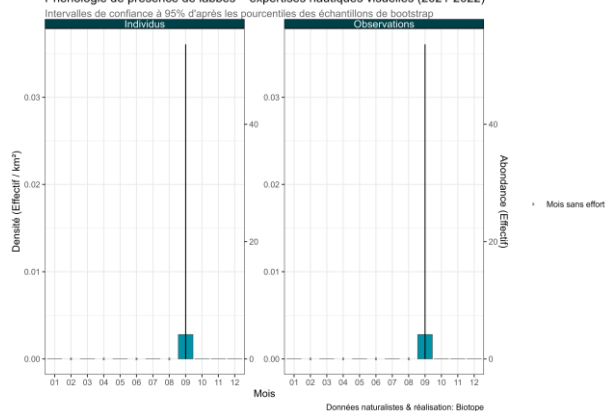
Phénologie de présence de Goéland brun – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



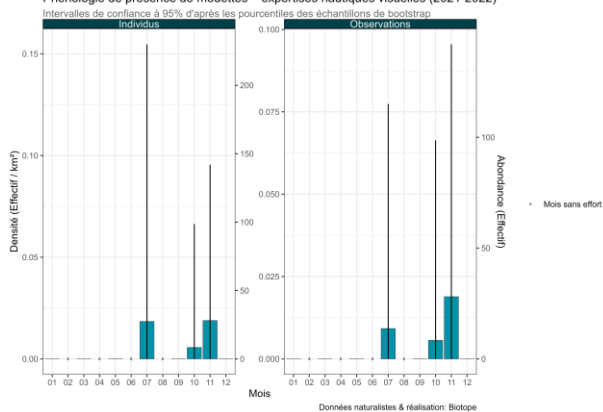
Phénologie de présence de Goéland indéterminé – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



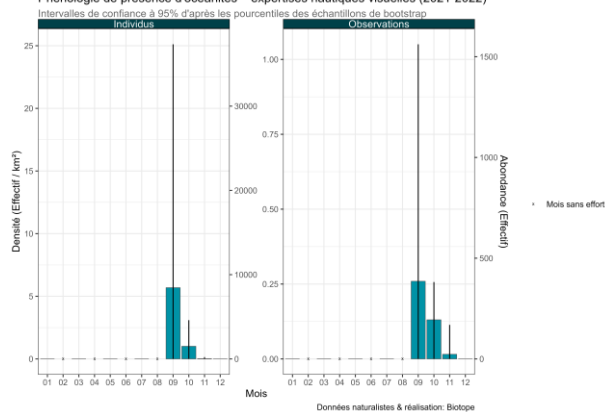
Phénologie de présence de labbes – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



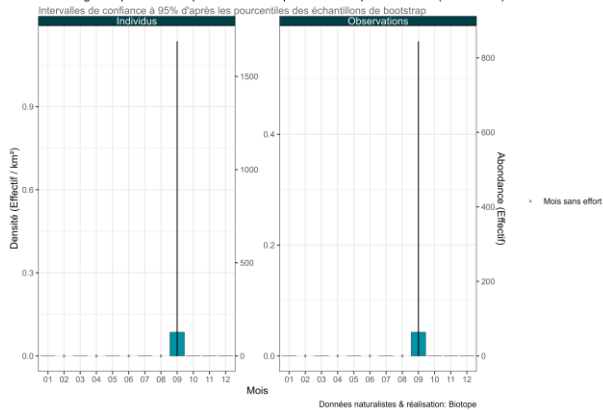
Phénologie de présence de mouettes – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



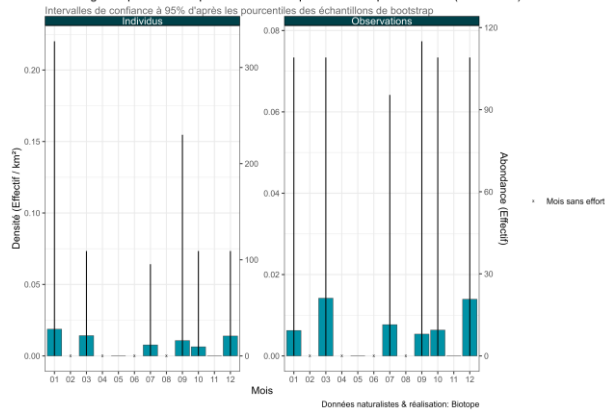
Phénologie de présence d'océanites – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



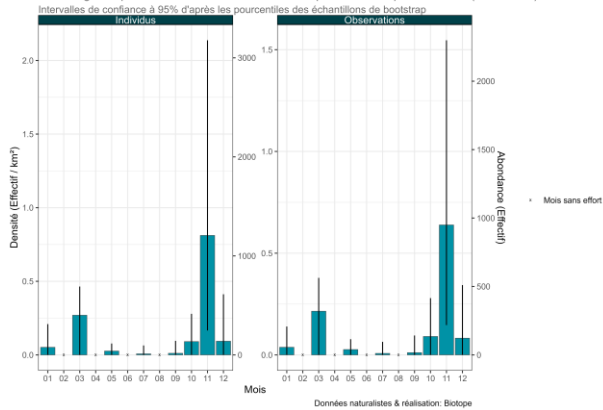
Phénologie de présence de passereaux – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



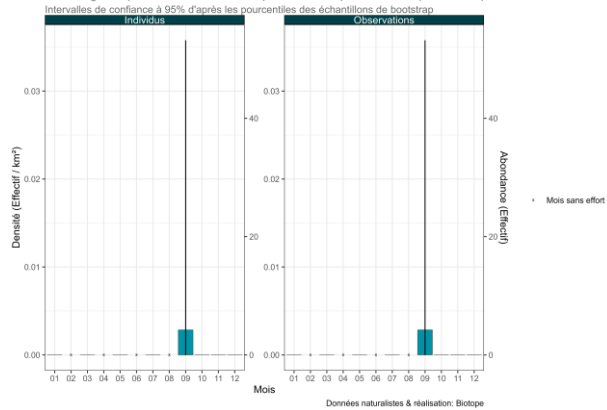
Phénologie de présence de procellariidés – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



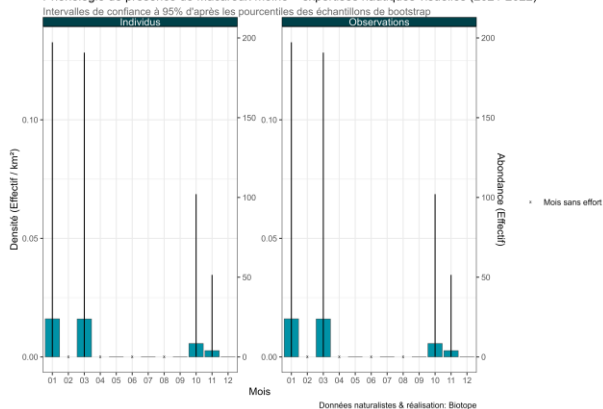
Phénologie de présence de Guillemot de Troil – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



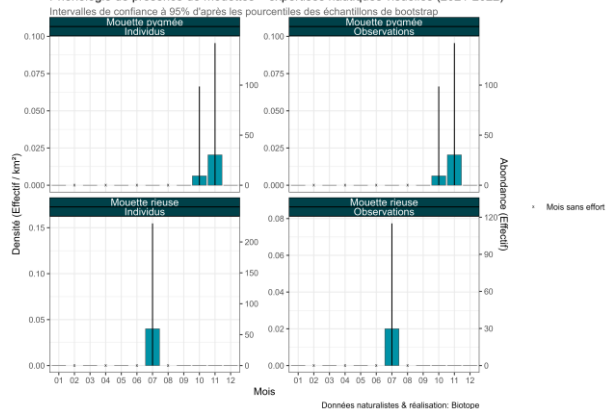
Phénologie de présence de labbes – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



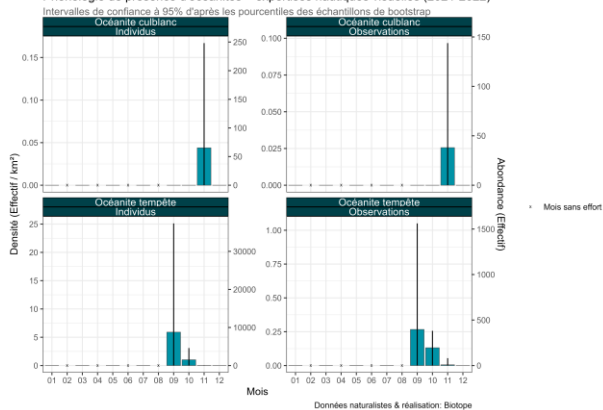
Phénologie de présence de Macareux moine – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



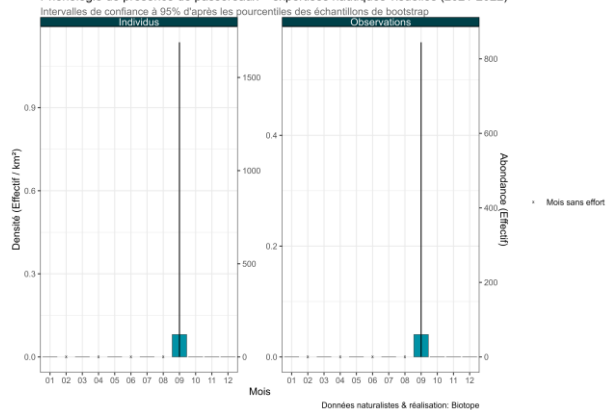
Phénologie de présence de mouettes – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



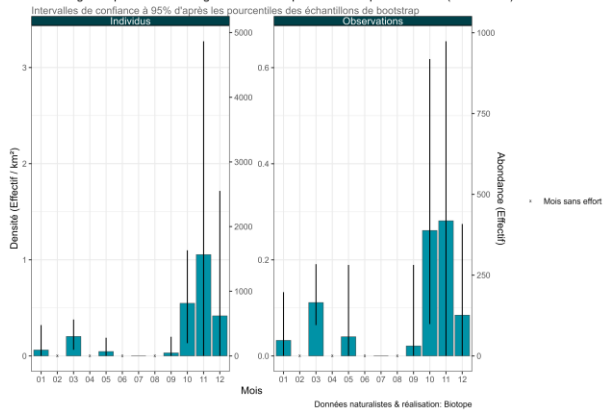
Phénologie de présence d'océanites – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



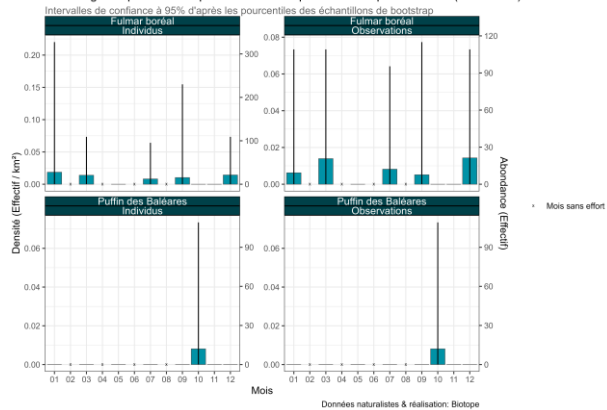
Phénologie de présence de passereaux – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



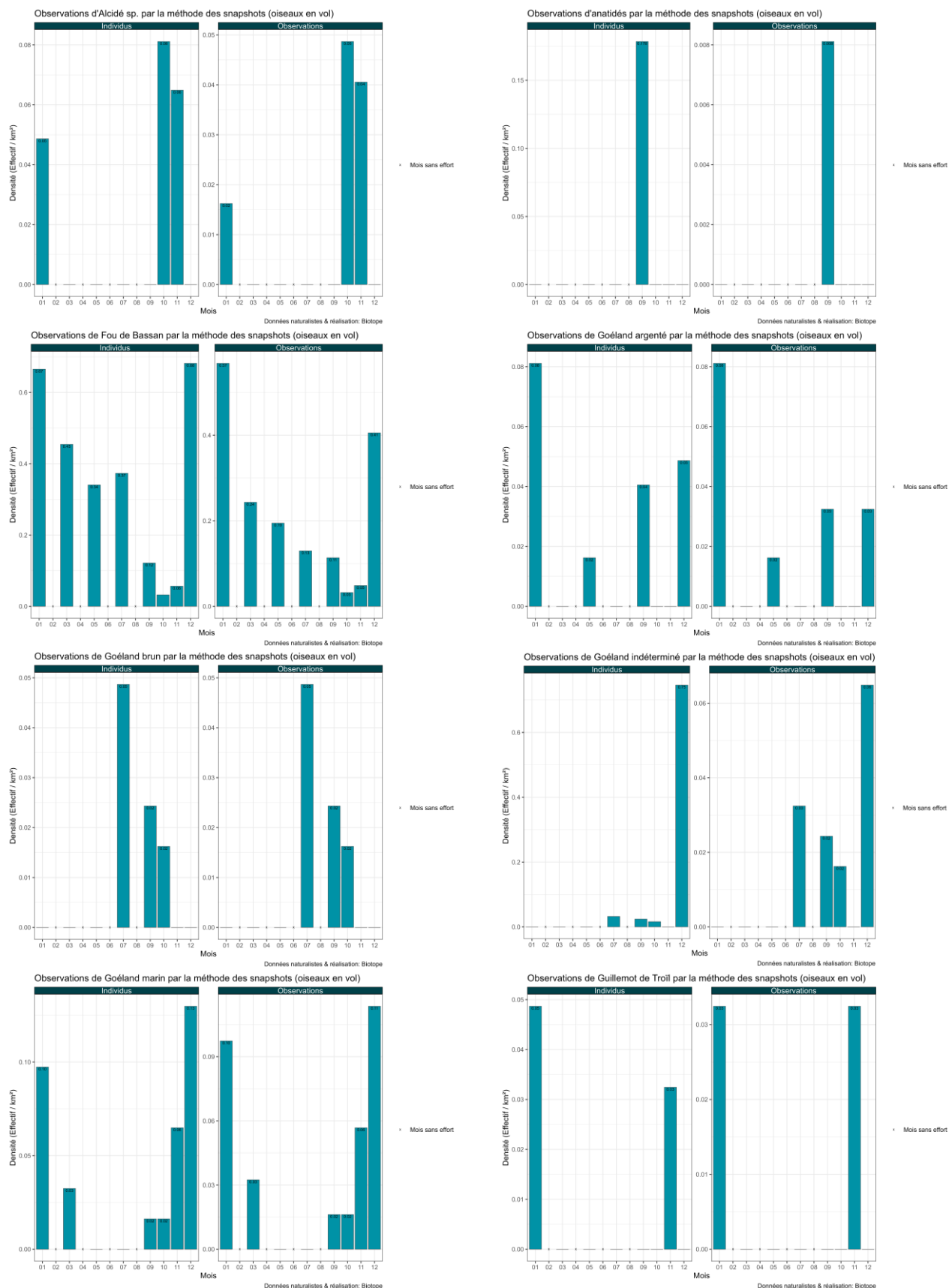
Phénologie de présence de Pingouin torda – expertises nautiques visuelles (2021-2022)

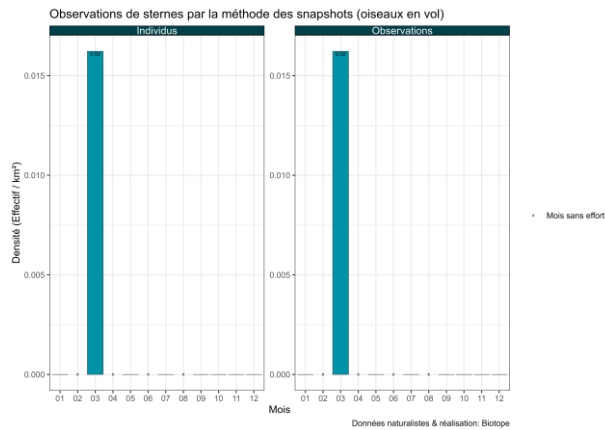
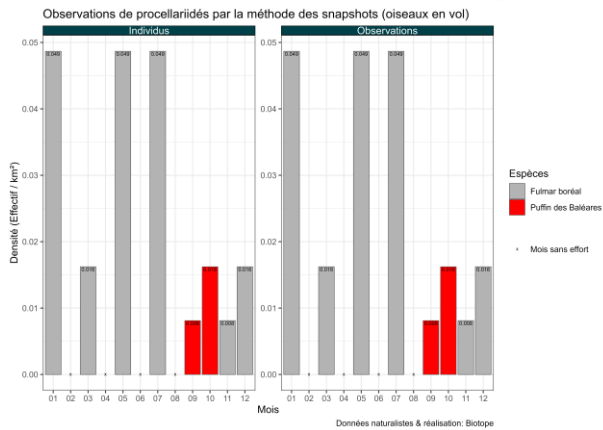
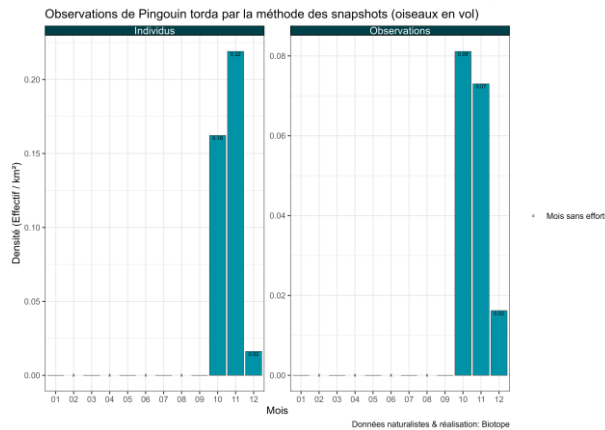
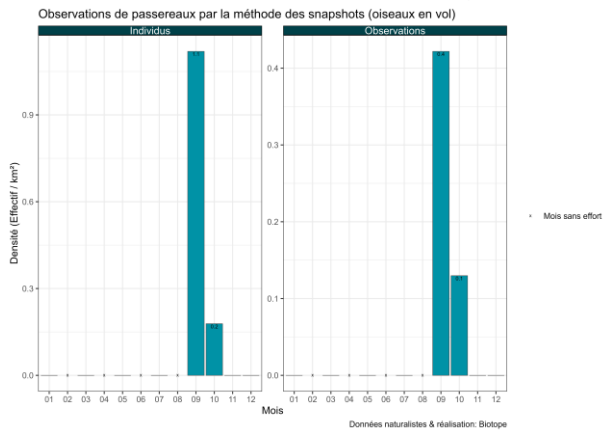
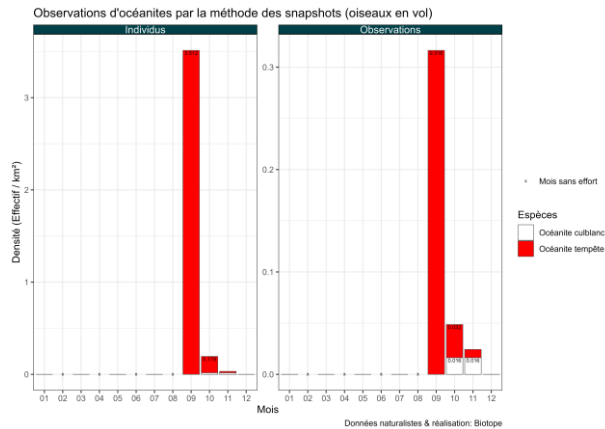
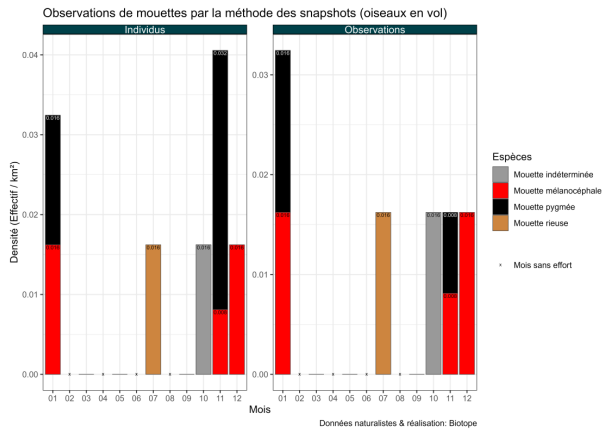
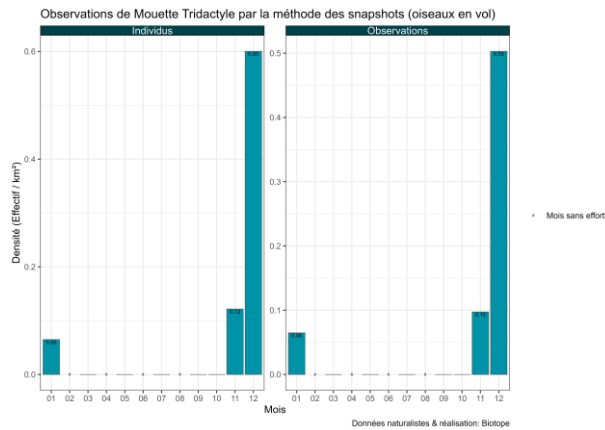
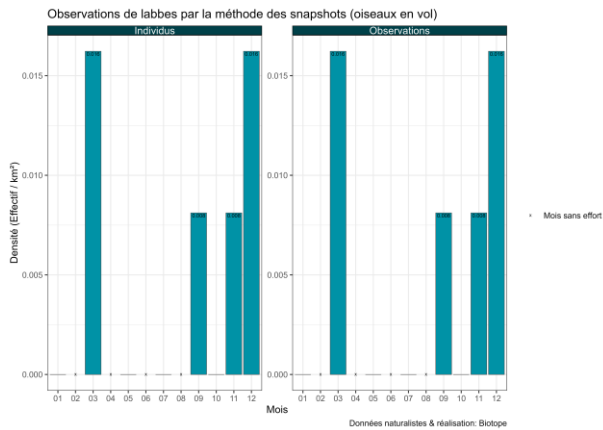


Phénologie de présence de procellariidés – expertises nautiques visuelles (2021-2022)



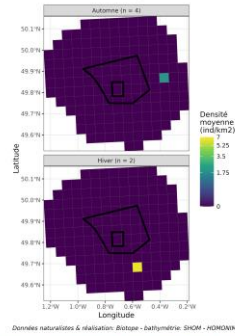
2.4 Snapshots (expertises nautiques visuelles)



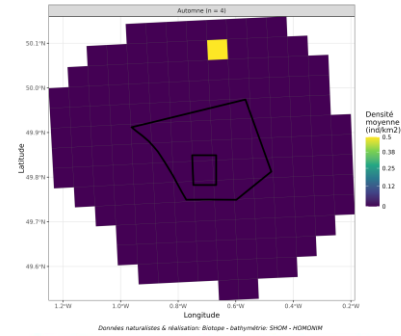


2.5 Répartitions spatiale et temporelle des observations

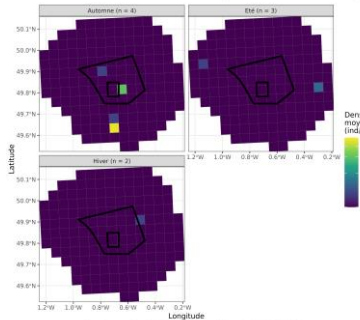
Grille de densité : expertises aériennes visuelles.



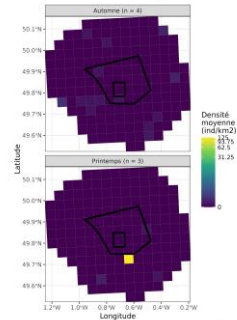
Données naturalistes & réalisation Biotope - bathymétrie SHOM - HORDNAV



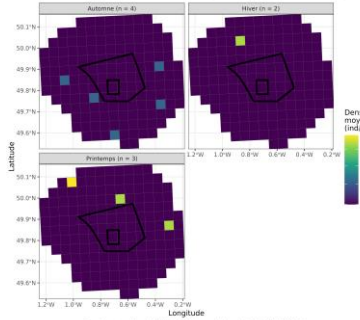
Données naturalistes & réalisation Biotope - bathymétrie SHOM - HORDNAV



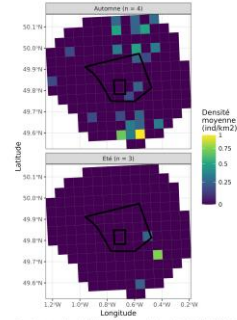
Données naturalistes & réalisation Biotope - bathymétrie SHOM - HORDNAV



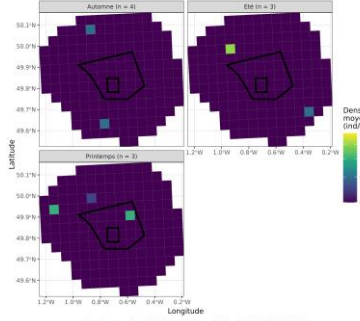
Données naturalistes & réalisation Biotope - bathymétrie SHOM - HORDNAV



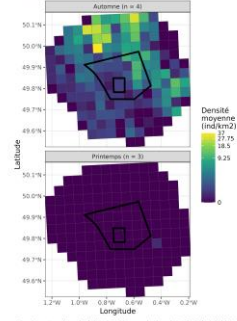
Données naturalistes & réalisation Biotope - bathymétrie SHOM - HORDNAV



Données naturalistes & réalisation Biotope - bathymétrie SHOM - HORDNAV



Données naturalistes & réalisation Biotope - bathymétrie SHOM - HORDNAV



Données naturalistes & réalisation Biotope - bathymétrie SHOM - HORDNAV

Annexe 3 : Résultats intermédiaires des expertises aériennes digitales

3.1 Expertises aériennes digitales haute altitude

Mars 2022

Le tableau suivant présente les observations enregistrées pour les espèces d'oiseaux et de mammifères marins, ainsi que pour les structures abiotiques enregistrées lors du vol de mars 2022.

Nom anglais	Nom vernaculaire Français	Nombre d'observation
Espèces oiseaux marins		
Atlantic Puffin	Macareux moine	1
Black-headed Gull	Mouette rieuse	1
Black-legged Kittiwake	Mouette Tridactyle	6
Common Guillemot	Guillemot de Troïl	63
Great Black-backed Gull	Goéland marin	8
Herring Gull	Goéland argenté	2
Lesser Black-backed Gull	Goéland brun	30
Little Gull	Mouette pygmée	17
Northern Fulmar	Fulmar boréal	6
Northern Gannet	Fou de Bassan	131
Razorbill	Pingouin torda	25
Sandwich Tern	Sterne caugek	3
Common Guillemot/Razorbill	Guillemot de Troïl / Pingouin Torda	57
Common/Arctic Tern	Sterne arctique/pierregarin	2
Fulmar/Gull	Fulmar / Goéland	3
Great / Lesser Black-backed Gull	Goéland indéterminé	3
unidentified auk	Alcidé sp.	2
unidentified gull	Laridé indéterminé	3
unidentified large gull	Goéland indéterminé	6
unidentified small gull	Mouette indéterminée	1
Nombre total d'oiseaux enregistrés		370
Espèces mammifères marins		
Harbour Porpoise	Marsouin commun	6
Nombre total de mammifères marins enregistrés		6
Structures abiotiques		
Abiotics Structures		15
Nombre total d'observations		391

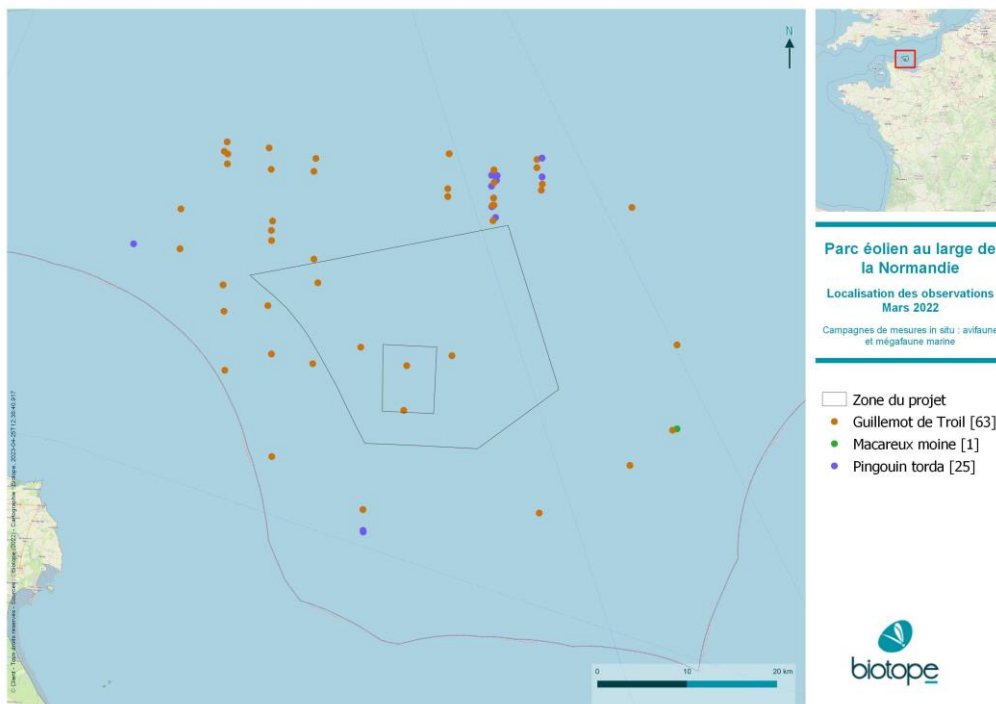


Figure 269. Localisation des observations d'Alcidés en mars 2022.



Figure 270. Localisation des observations de Fou de Bassan en mars 2022.



Figure 271. Localisation des observations de Sternes et Fulmar boréal en mars 2022.

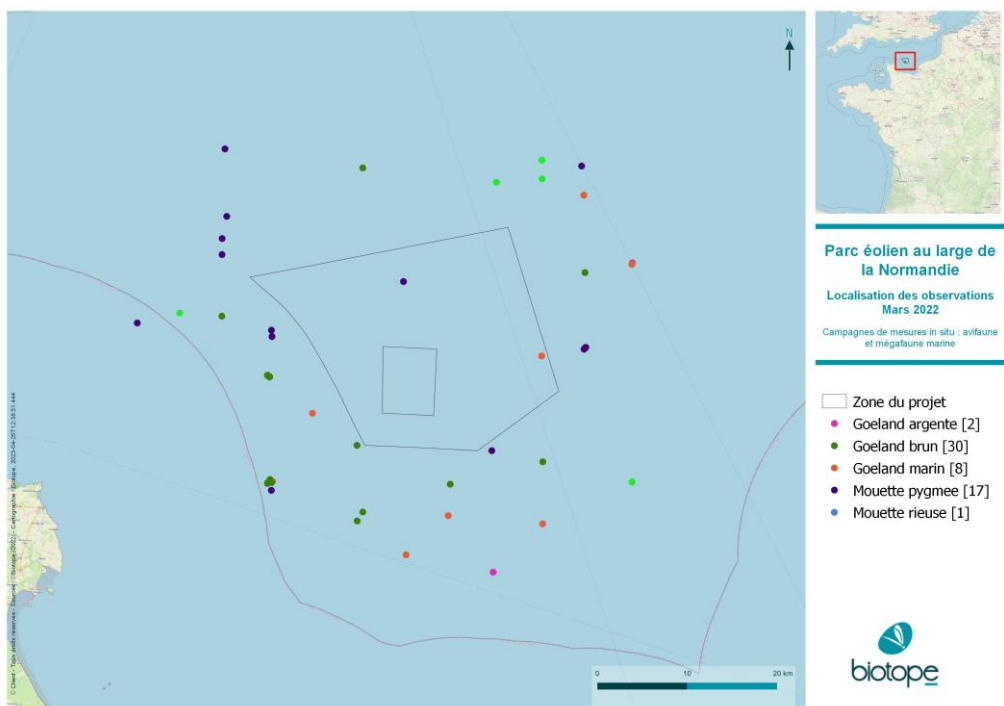


Figure 272. Localisation des observations de Laridés en mars 2022.



Figure 273. Localisation des observations de Mammifères marins en mars 2022.

Juin 2022

Le tableau suivant présente les observations enregistrées pour les espèces d'oiseaux et de mammifères marins, ainsi que des structures abiotiques enregistrées lors du vol de juin 2022.

Nom anglais	Nom vernaculaire Français	Nombre d'observation
Espèces oiseaux marins		
Balearic Shearwater	Puffin des Baléares	1
Black-legged Kittiwake	Mouette Tridactyle	3
Common Guillemot	Guillemot de Troïl	2
Great Black-backed Gull	Goéland marin	4
Herring Gull	Goéland argenté	42
Lesser Black-backed Gull	Goéland brun	23
Northern Fulmar	Fulmar boréal	5
Northern Gannet	Fou de Bassan	61
Common Guillemot/Razorbill	Guillemot de Troïl / Pingouin Torda	2
Fulmar / Gull	Fulmar / Goéland	2
unidentified auk	Alcidé sp.	1
unidentified gull	Laridé indéterminé	2
unidentified large gull	Goéland indéterminé	68
unidentified small gull	Mouette indéterminée	2
Nombre total d'oiseaux enregistrés		218
Espèces mammifères marins		
Harbour Porpoise	Marsouin commun	13
Short-beaked Common Dolphin	Dauphin commun à bec court	2
Unidentified marine mammals	Mammifère marin indéterminé	2
Nombre total de mammifères marins enregistrés		17
Poissons		
Tub Gurnard	Grondin perlon	2
Unidentified fish	Poisson indéterminé	1
Structures abiotiques		
Abiotics Structures	Structure abiotique	35
Nombre total d'observations		273



Figure 274. Localisation des observations d'Alcidés en juin 2022.

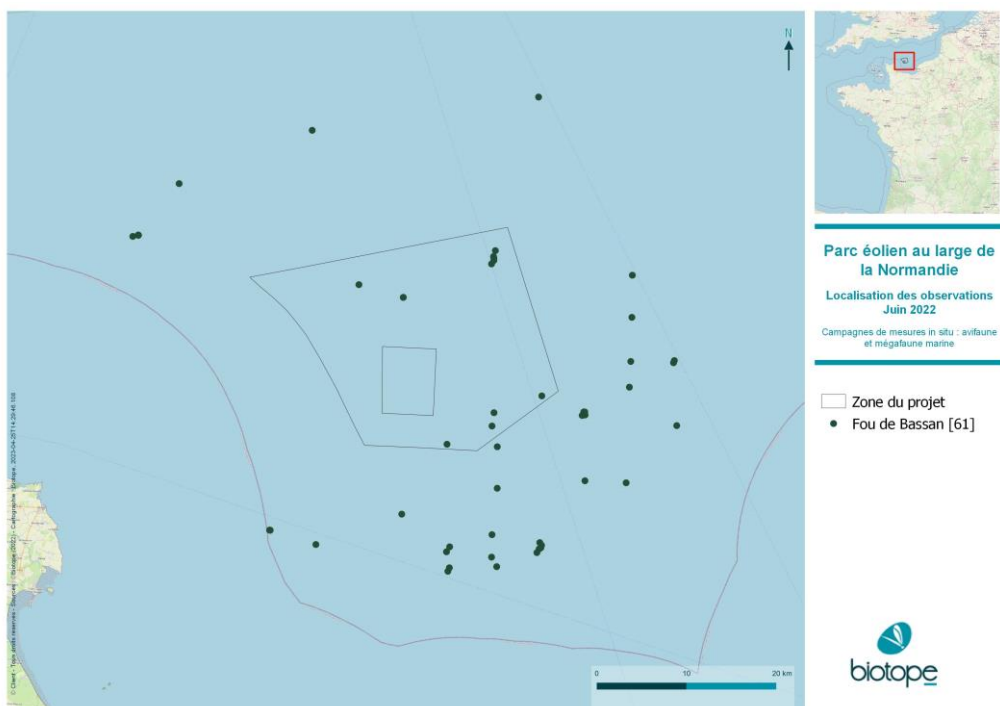


Figure 275. Localisation des observations de Fou de Bassan en juin 2022.



Figure 276. Localisation des observations de Puffin des Baléares en juin 2022.



Figure 277. Localisation des observations de Laridés en juin 2022.



Figure 278. Localisation des observations de Mammifères marins en juin 2022.

3.2 Expertises aériennes digitales basse altitude

Mars 2022

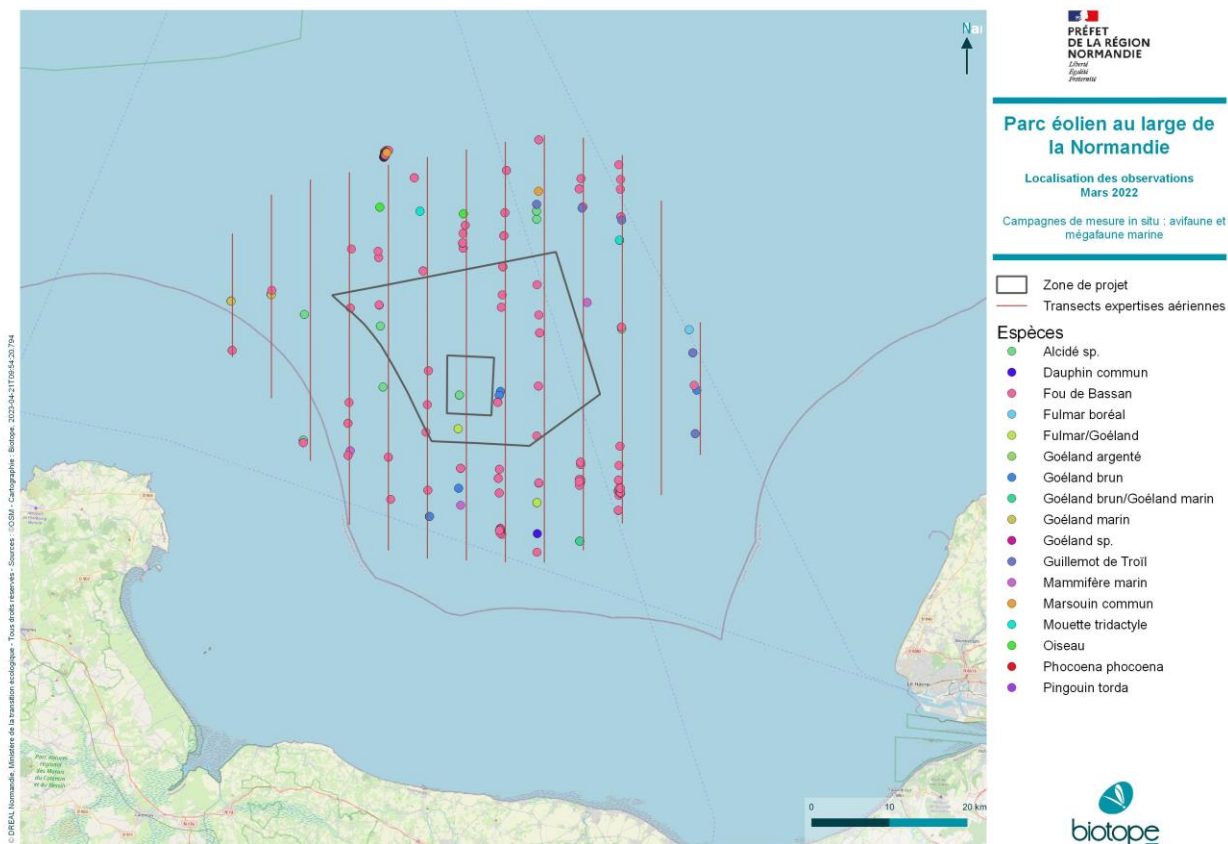
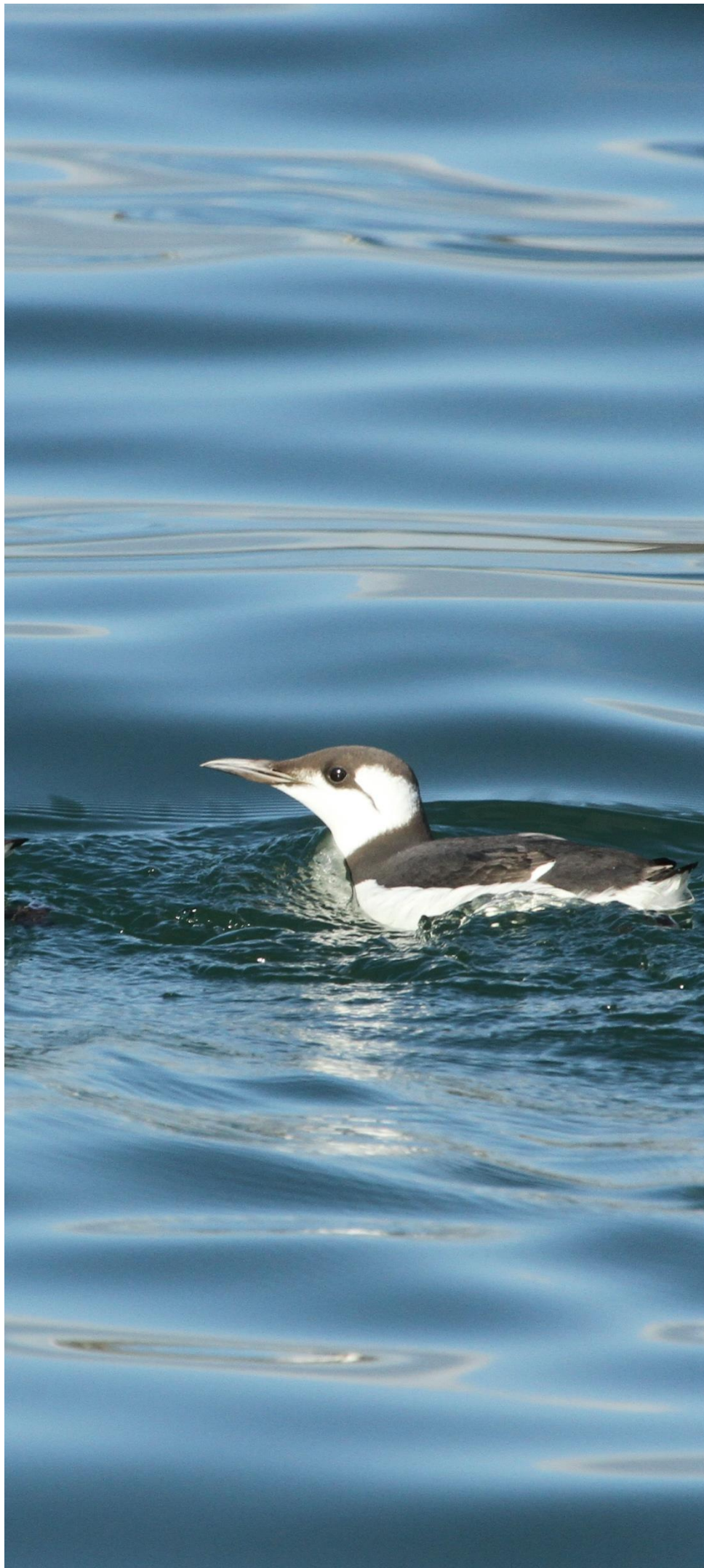


Figure 279. Localisation des observations en mer en mars 2022.



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

