



Rapport intermédiaire de l'état initial : Composantes avifaune et mammifères marins

Centre Manche
1er juillet 2022

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

Réseau administratif

Citation recommandée	Biotope, 2022. Projets éoliens en mer au large de la Normandie – Campagnes d’expertises de l’avifaune, des mammifères marins et des grands poissons pélagiques. Rapport intermédiaire. 139 pages.	
Version/Indice	Version 3	
Date	01/07/2022	
Nom de fichier	CEM_rapport_intermediaire_megafaune_marine_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 Tél : 06 68 98 61 99
Autres contributeurs	Pauline DE ROCK Cheffe de projet milieu marin	pderock@biotope.fr Tél : 06 35 46 29 07
Biotope, Contrôleur qualité	Florian LECORPS Directeur d’étude écologie	flecorps@biotope.fr Tél : 06 78 87 22 94
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 :



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
NORMANDIE



Historique du document

Version	Rédaction	Date	Description
1	Maud BERLINCOURT	01/07/2022	Version initiale
2	Maud BERLINCOURT	27/07/2022	Prise en compte des commentaires
3	Maud BERLINCOURT	14/09/2022	Prise en compte des commentaires

Sommaire

1	Objectifs et méthodes	13
1.1	Contexte et objectifs de l'étude	13
1.1.1	Contexte	13
1.1.2	Objectifs de l'étude	14
1.1.3	Contenu du présent rapport	14
1.1.4	Organisation des équipes	15
1.2	Méthodologie	16
1.2.1	Préambule sur les expertises mises en œuvre et les jeux de données pris en compte	16
1.2.2	Expertises nautiques visuelles	16
1.2.3	Expertises aériennes visuelles	25
1.2.4	Synthèse du nombre de sessions réalisées par type d'expertise et par période	31
1.2.5	Méthode de traitement des données	32
2	Résultats de l'état initial provisoire	38
2.1	Données générales concernant les expertises 2021/2022	38
2.1.1	Données générales des expertises nautiques visuelles	38
2.1.2	Données générales des expertises aériennes visuelles	42
2.2	État initial provisoire pour les Goélands	46
2.2.1	Espèces concernées	46
2.2.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	46
2.2.3	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	53
2.2.4	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	58
2.3	État initial provisoire pour les Mouettes	63
2.3.1	Espèces concernées	63
2.3.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	63
2.3.3	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	67
2.3.4	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	70
2.4	État initial provisoire pour le Fou de Bassan	73
2.4.1	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	73
2.4.2	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	75
2.4.3	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	77
2.5	État initial provisoire pour les Procellariidés	79
2.5.1	Espèces concernées	79
2.5.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	79
2.5.3	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	83
2.5.4	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	86
2.6	État initial provisoire pour les Alcédés	89
2.6.1	Espèces concernées	89
2.6.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	89
2.6.3	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	95
2.6.4	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	97
2.7	État initial provisoire pour les Stercorariidés	100
2.7.1	Espèces concernées	100
2.7.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	100
2.7.3	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	102
2.7.4	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	103
2.8	État initial provisoire pour les Anatidés	105
2.8.1	Espèces concernées	105
2.8.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	105
2.8.3	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	106

2.8.4	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	106
2.9	État initial provisoire pour les Sternidés	108
2.9.1	Espèces concernées	108
2.9.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	108
2.9.3	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	109
2.9.4	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	110
2.10	État initial provisoire pour les Plongeurs	112
2.10.1	Espèces concernées	112
2.10.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	112
2.10.3	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	113
2.10.4	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	113
2.11	État initial provisoire pour les Limicoles	115
2.11.1	Espèces concernées	115
2.11.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	115
2.11.3	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	116
2.11.4	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	117
2.12	État initial provisoire pour les Passereaux	119
2.12.1	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	119
2.12.2	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	120
2.12.3	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	121
2.13	État initial provisoire pour les autres oiseaux terrestres	123
2.13.1	Espèces concernées	123
2.13.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	123
2.13.3	Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles	124
2.14	Synthèse des résultats provisoires pour l'avifaune	125
2.15	État initial provisoire pour les mammifères marins	126
2.15.1	Espèces concernées	126
2.15.2	Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	126
2.15.3	Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles	129
2.16	Synthèse des résultats provisoires pour les mammifères marins	131
3	Bibliographie	133
3.1	Bibliographie	133
4	Annexes	134
	Annexe 1 : Description détaillée des méthodes de traitements de données	134
4.1.1	Analyse descriptive des observations : phénologie de présence	134
4.1.2	Répartition spatiale des oiseaux	135
	Cartes des noyaux de densité	137
4.1.3	Analyse des données d'oiseaux en vol (altitude et direction)	138

Liste des figures

Figure 1. Localisation de la zone de projet.	14
Figure 2. Localisation des systèmes de mesure acoustique.	16
Figure 3. Plan d'échantillonnage pour les expertises nautiques visuelles : distance entre transects de 2,5 km.	17
Figure 4. Application numérique de terrain © Biotope	18
Figure 5. Principe de l'observation en mer sur la zone d'échantillonnage (Source : Bretagne vivante & Biotope, 2018)	18
Figure 6. Plan d'échantillonnage envisagé pour les expertises aériennes : tampon de 20 km, distance entre transects de 5 km.	25
Figure 7. Britten-Norman Islander (BN2) équipé de hublots-bulle (Biotope).	26
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).	27
Figure 9. Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie du fou de Bassan en utilisant l'IKA comme indice d'abondance.	32
Figure 10. Exemple de phénologie pour le fou de Bassan. L'IKA est présenté ici avec son intervalle de confiance à 95%.	33
Figure 11. Exemple de répartitions spatiale et temporelle d'observations brutes (ici le guillemot de Troïl) au cours des suivis nautiques. L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour l'ensemble des observations.	34
Figure 12. Exemple de carte de noyaux de densité cumulée (ici le Guillemot de Troïl) lors des suivis aériens. Dans cet exemple, de nombreux points de tailles variées sont superposés et l'utilisation de la technique permet de faire ressortir les secteurs particulièrement peuplés de façon plus nette.	35
Figure 13. Exemple d'histogramme des altitudes de vol pour le fou de Bassan. Erreur ! Signet non défini.	
Figure 14. Histogramme des directions de vol pour le fou de Bassan pour chaque saison où au moins une observation est reportée. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes de direction.	36
Figure 15. Proportion des observations selon les grandes familles d'oiseaux et pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 6 sessions menées entre septembre 2021 et mai 2022).	41
Figure 16. Proportion des effectifs cumulés selon les grandes familles d'oiseaux et pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 6 sessions menées entre septembre 2021 et mai 2022).	42
Figure 17. Proportion des observations selon les grandes familles d'oiseaux et pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 8 sessions menées entre octobre 2021 et mai 2022).	45
Figure 18. Proportion des effectifs cumulés selon les grandes familles d'oiseaux et pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 6 sessions menées entre septembre 2021 et mai 2022).	45
Figure 19. Goéland argenté (Source : Biotope).	46
Figure 20. Goéland brun (Source : Biotope).	46
Figure 21. Goéland marin (Source : Biotope).	46
Figure 22. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland marin – Transects bateau 2021/2022.	47
Figure 23. Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Goéland marin – Transects bateau 2021/2022.	48
Figure 24. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland argenté – Transects bateau 2021/2022.	48
Figure 25. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland brun – Transects bateau 2021/2022.	49
Figure 26. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland indéterminé – Transects bateau 2021/2022.	49
Figure 27. Carte des observations brutes - Goéland marin - Transects bateau 2021/2022.	50
Figure 28. Carte des noyaux de densité - Goéland marin - Transects bateau 2021/2022.	51

Figure 29. Carte des observations brutes - Goéland argenté - Transects bateau 2021/2022.	51
Figure 30. Carte des observations brutes - Goéland brun - Transects bateau 2021/2022.	52
Figure 31. Carte des observations brutes - Goéland indéterminé - Transects bateau 2021/2022.	52
Figure 32. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland marin – Transects avion 2021/2022.	53
Figure 33. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland argenté – Transects avion 2021/2022.	54
Figure 34. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland brun – Transects bateau 2021/2022.	54
Figure 35. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland indéterminé – Transects bateau 2021/2022.	55
Figure 36. Carte des observations brutes - Goéland marin - Transects avion 2021/2022.	56
Figure 37. Carte des noyaux de densité - Goéland marin - Transects avion 2021/2022.	56
Figure 38. Carte des observations brutes - Goéland argenté - Transects avion 2021/2022.	57
Figure 39. Carte des observations brutes - Goéland brun - Transects avion 2021/2022.	57
Figure 40. Carte des observations brutes - Goéland indéterminé - Transects avion 2021/2022.	58
Figure 41. Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland marin – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	59
Figure 42. Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland argenté – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	59
Figure 43. Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland brun – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	60
Figure 44. Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland indéterminé – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	60
Figure 45. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland marin – Transects bateau 2021/2022.	61
Figure 46. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland argenté – Transects bateau 2021/2022.	61
Figure 47. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland brun – Transects bateau 2021/2022.	62
Figure 48. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland indéterminé – Transects bateau 2021/2022.	62
Figure 49. Mouette pygmée (Source : Biotope).	63
Figure 50. Mouette tridactyle (Source : Biotope).	63
Figure 51. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Mouette tridactyle – Transects bateau 2021/2022.	64
Figure 52. Densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Mouette tridactyle – Transects bateau 2021/2022.	64
Figure 53. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Autres mouettes – Transects bateau 2021/2022.	65
Figure 54. Carte des noyaux de densité – Mouette tridactyle - Transects bateau 2021/2022.	66
Figure 55. Carte des observations brutes – Autres mouettes - Transects bateau 2021/2022.	66
Figure 56. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Mouette tridactyle – Transects avion 2021/2022.	67
Figure 57. Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Mouette tridactyle – Transects bateau 2021/2022.	68
Figure 58. Carte des noyaux de densité – Mouette tridactyle - Transects avion 2021/2022.	69
Figure 59. Carte des observations brutes – Autres mouettes - Transects avion 2021/2022.	69
Figure 60. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Mouette tridactyle – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	70
Figure 61. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Autres mouettes – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	71
Figure 62. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Mouette tridactyle – Transects bateau 2021/2022.	72

Figure 63. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Autres mouettes – Transects bateau 2021/2022.	72
Figure 64 : Fou de Bassan (Source : Biotope).	73
Figure 65. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Fou de Bassan – Transects bateau 2021/2022.	73
Figure 66. Phénologie et densité selon la méthode <i>distance sampling</i> – Fou de Bassan – Transects bateau 2021/2022.	74
Figure 67. Carte des noyaux de densité – Fou de Bassan - Transects bateau 2021/2022.	75
Figure 68. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Fou de Bassan – Transects avion 2021/2022.	76
Figure 69. Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Fou de Bassan – Transects bateau 2021/2022.	76
Figure 70. Carte des noyaux de densité – Fou de Bassan - Transects avion 2021/2022.	77
Figure 71. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Fou de Bassan – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	78
Figure 72. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Fou de Bassan – Transects bateau 2021/2022.	78
Figure 73. Océanite tempête (Source : Biotope).	79
Figure 74. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Fulmar boréal – Transects bateau 2021/2022.	80
Figure 75. Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Fulmar boréal – Transects bateau 2021/2022.	80
Figure 76. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Océanites – Transects bateau 2021/2022.	81
Figure 77. Carte des observations brutes – Fulmar boréal - Transects bateau 2021/2022.	82
Figure 78. Carte des noyaux de densité – Fulmar boréal - Transects bateau 2021/2022.	82
Figure 79. Carte des observations brutes – Océanites - Transects bateau 2021/2022.	83
Figure 80. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Procellariidés – Transects avion 2021/2022.	84
Figure 81. Carte des observations brutes – Procellariidés - Transects avion 2021/2022.	85
Figure 82. Carte des observations brutes – Océanites - Transects avion 2021/2022.	85
Figure 83. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Fulmar boréal – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	86
Figure 84. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Océanites – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	87
Figure 85. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Fulmar boréal – Transects bateau 2021/2022.	88
Figure 86. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Océanites – Transects bateau 2021/2022.	88
Figure 87. Guillemots de Troïl (Source : Biotope).	89
Figure 88. Pingouin torda (Source : Biotope).	89
Figure 89. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Pingouin torda – Transects bateau 2021/2022.	90
Figure 90. Phénologie et densité selon la méthode <i>distance-sampling</i> – Pingouin torda – Transects bateau 2021/2022.	90
Figure 91. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Guillemot de Troïl – Transects bateau 2021/2022.	91
Figure 92. Phénologie et densité selon la méthode <i>distance sampling</i> – Guillemot de Troïl – Transects bateau 2021/2022.	91
Figure 93. Carte des observations brutes – Pingouin torda - Transects bateau 2021/2022.	92
Figure 94. Carte des noyaux de densité – Pingouin torda - Transects bateau 2021/2022.	93
Figure 95. Carte des observations brutes – Guillemot de Troil - Transects bateau 2021/2022.	93
Figure 96. Carte des noyaux de densité – Guillemot de Troil - Transects bateau 2021/2022.	94
Figure 97. Carte des observations brutes – Macareux moine - Transects bateau 2021/2022.	94

Figure 98. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Alcidés – Transects avion 2021/2022.	95
Figure 99. Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Alcidés – Transects bateau 2021/2022.	96
Figure 100. Carte des noyaux de densité - Alcidés - Transects avion 2021/2022.	97
Figure 101. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Pingouin torda – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	98
Figure 102. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Guillemot de Troil – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	98
Figure 103. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Pingouin torda – Transects bateau 2021/2022.	99
Figure 104. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Guillemot de Troil – Transects bateau 2021/2022.	99
Figure 105. Grands Labbes (Source : Biotope).	100
Figure 106. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Grand Labbe – Transects bateau 2021/2022.	101
Figure 107. Carte des observations brutes – Grand Labbe - Transects bateau 2021/2022.	102
Figure 108. Carte des observations brutes - Labbes - Transects avion 2021/2022.	103
Figure 109. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Grand Labbe – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	104
Figure 110. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Grand Labbe – Transects bateau 2021/2022.	104
Figure 111. Carte des observations brutes – Macreuse noire - Transects bateau 2021/2022.	105
Figure 112. Carte des observations brutes - Anatidés - Transects avion 2021/2022.	106
Figure 113. Sterne caugek (Source : Biotope).	108
Figure 114. Carte des observations brutes – Sterne caugek - Transects bateau 2021/2022.	109
Figure 115. Carte des observations brutes - Sternes - Transects avion 2021/2022.	110
Figure 116. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Sterne caugek – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	111
Figure 117. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Sterne caugek – Transects bateau 2021/2022.	111
Figure 118. Plongeon catmarin (Source : Biotope).	112
Figure 119. Carte des observations brutes – Plongeon catmarin - Transects bateau 2021/2022.	113
Figure 120. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Plongeon catmarin – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	114
Figure 121. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Plongeon catmarin – Transects bateau 2021/2022.	114
Figure 122. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Limicoles – Transects bateau 2021/2022.	115
Figure 123. Carte des observations brutes – Limicoles - Transects bateau 2021/2022.	116
Figure 124. Carte des observations brutes - Limicoles - Transects avion 2021/2022.	117
Figure 125. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Limicoles – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	118
Figure 126. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Limicoles – Transects bateau 2021/2022.	118
Figure 127. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Passereaux – Transects bateau 2021/2022.	119
Figure 128. Carte des observations brutes – Passereaux - Transects bateau 2021/2022.	120
Figure 129. Carte observations brutes - Passereaux - Transects avion 2021/2022.	121

Figure 130. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Passereaux – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	122
Figure 131. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Passereaux – Transects bateau 2021/2022.	122
Figure 132. Carte des observations brutes –Rapaces - Transects bateau 2021/2022.	123
Figure 133. Carte des observations brutes – Ardéidés - Transects bateau 2021/2022.	124
Figure 134. Carte des observations brutes –Grand Dauphin - Transects bateau 2021/2022.	127
Figure 135. Carte des observations brutes – Autres Dauphins - Transects bateau 2021/2022.	127
Figure 136. Carte des observations brutes – Marsouin commun - Transects bateau 2021/2022.	128
Figure 137. Carte des observations brutes – Phoque gris - Transects bateau 2021/2022.	128
Figure 138. Carte observations brutes – Grand Dauphin - Transects avion 2021/2022.	129
Figure 139. Carte observations brutes – Autres dauphins - Transects avion 2021/2022.	130
Figure 140. Carte observations brutes – Marsouin commun - Transects avion 2021/2022.	130
Figure 141. Carte observations brutes - Phoques - Transects avion 2021/2022.	131
Figure 142. Exemple de 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.	134
Figure 143. Exemple de phénologie pour le fou de Bassan. L'IKA est présenté ici avec son intervalle de confiance à 95%.	135
Figure 144. 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 « + ».	136
Figure 145. 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.	136
Figure 146. Exemple de carte de noyaux de densité cumulé. Dans cet exemple, de nombreux points de tailles variées sont superposés et l'utilisation de la technique permet de faire ressortir les secteurs particulièrement peuplés de façon plus nette.	137
Figure 147. Exemple d'histogramme des directions de vol pour le Goéland marin. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes.	138
Figure 148. Exemple d'histogramme des altitudes de vol pour le Goéland marin.	139

Liste des tableaux

Tableau 1. Equipe en charge de la mission (expertises 2021/2022).	15	
Tableau 2. Informations récoltées sur les individus par observation.	19	
Tableau 3. Informations récoltées pour les données d'effort.	20	
Tableau 4. Principales caractéristiques des expertises visuelles par bateau.	21	
Tableau 5. Dates et conditions des expertises visuelles nautiques réalisées dans le cadre de l'état initial.		22
Tableau 6. Informations récoltées sur les individus par observation.	27	
Tableau 7. Informations récoltées sur les individus par observation.	28	
Tableau 8. Informations récoltées pour les données d'effort.	29	
Tableau 9. Principales caractéristiques des expertises visuelles par avion.	30	
Tableau 10. Dates et conditions des expertises aériennes visuelles réalisées en mer dans le cadre de l'état initial.	31	
Tableau 11. Nombre de sessions d'expertises nautiques et aériennes visuelles par mois entre septembre 2021 et mai 2022.	31	
Tableau 12. Principaux traitements de données mis en œuvre et informations issues des analyses.		36
Tableau 13. Effectifs cumulés observés par espèce et par session lors des expertises nautiques visuelles.		39
Tableau 14. Effectifs cumulés observés par espèce et par session lors des expertises aériennes visuelles.		43

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 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 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.

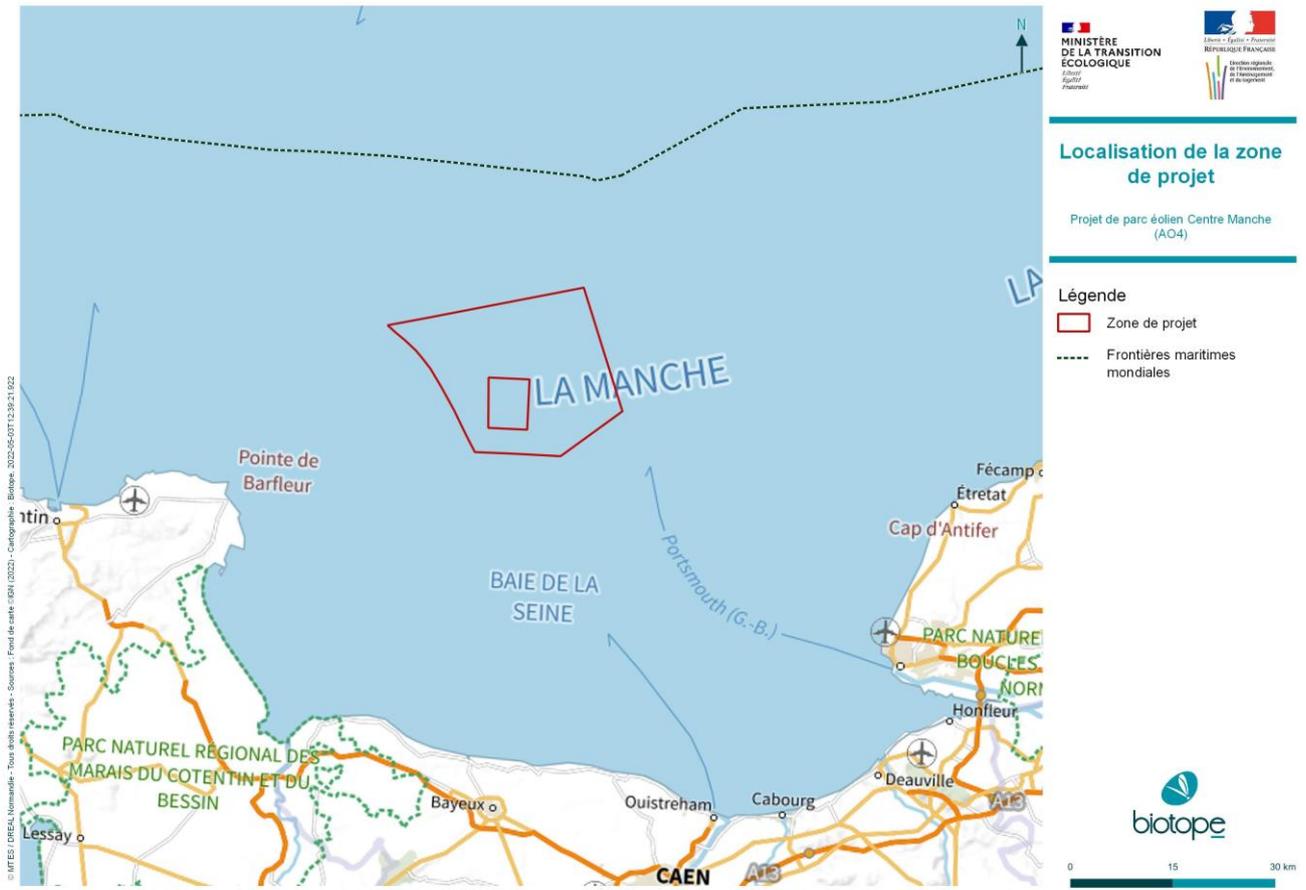


Figure 1. Localisation de la zone de projet.

1.1.2 Objectifs de l'étude

Le consortium a lancé les campagnes de suivi de la mégafaune marine (oiseaux, mammifères marins et autres grands pélagiques, comme les élamobranques et les tortues) nécessaires à l'état initial avant démarrage des travaux. Ce suivi, confié à Biotopé - Quiet Oceans, et à ses partenaires comprend :

- La préparation des campagnes, les autorisations, la mobilisation de l'équipe et des moyens nautique / aérien ;
- La réalisation de 12 campagnes aériennes visuelles, 8 campagnes nautiques et 4 campagnes aériennes digitales par an ;
- Le déploiement de 5 hydrophones large bande et de 4 C-POD (Cetacean Acoustic Hydrophone Network) ;
- 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.

L'objectif général du suivi est d'évaluer l'évolution de la fréquentation de la zone d'implantation du parc éolien et de sa zone d'influence 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'état initial provisoire et inclut les données obtenues à partir des expertises nautiques et aériennes visuelles réalisées entre septembre 2021 et mai 2022. Les données collectées concernent uniquement les compartiments avifaune et mégafaune marine.

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, analyse des données, rédaction des rapports ;
- **Groupe Ornithologique Normand (GONm)** : expertises de terrain (bateau, 1 observateur par session), relecture des rapports ;
- **LPO Normandie** : expertises de terrain (avion, 1 observateur par session), relecture des 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 de 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	Florian Lecorps Maud Berlincourt Pauline De Rock Marjolaine Caillat Cindy Gidoïn Arthur Beague Yann Carasco François Cavalier Jean Courtin Mickael Dehayé Julien Mérot Gaëtan Mineau Sven Normand Willy Raitière	Directeur d'études, coordination, relecture / validation interne Cheffe de projet, rédaction, analyses des données Cheffe de projet, rédaction, analyses des données Cheffe de projet, rédaction, analyses des données Biostatisticienne, analyses des données Observateur Observateur Observateur Observateur Observateur Observateur Observateur Observateur Observateur
GONm	Thomas Domalain	Observateur
LPO Normandie	Marc Duvilla	Observateur
Micro-entrepreneur : expertises naturalistes	Simon Ernst	Observateur
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
Hytech-imaging	Marc Lennon Nicolas Thomas	Moyens aériens, observateurs visuels
HiDef/BioConsult	Catherine Irwin Aidan Harisson	Moyens aériens

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).

Etat d'avancement des campagnes d'acoustique sous-marine passive :

Une campagne de récupération, de reconditionnement et de déploiement de 7 mouillages acoustiques a été menée par Quiet Oceans les 30 et 31 mai 2022. Lors de cette mission, Quiet Oceans a constaté la perte complète de 2 lignes de mouillage et de leurs équipements de mesures, disparus aux points R1 et R5 (points placés dans le périmètre du futur parc, Figure 2). Une nouvelle ligne (de rechange) a été déposée en R1 avec un enregistreur et un CPOD.

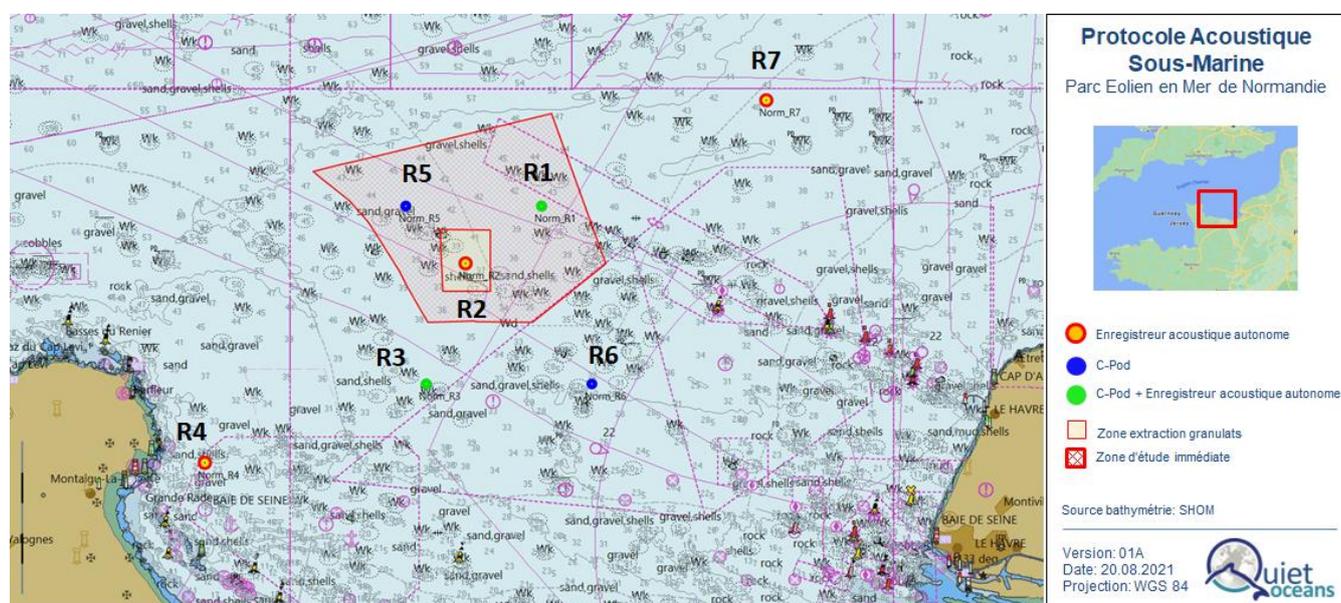


Figure 2. Localisation des systèmes de mesure acoustique.

Dans la suite du document, ne sont détaillés que les protocoles des données analysées dans le présent rapport.

1.2.2 Expertises nautiques visuelles

Le protocole mis en œuvre est conforme aux recommandations issues du protocole ESAS (JNCC, Royaume-Uni⁴), des recommandations du MNHN (Valéry, 2010) ainsi que des recommandations du guide « Eolien en mer » (Ministère de l'Environnement, de l'Énergie 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

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

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 choisi 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.

1.2.2.2 Protocole des expertises nautiques

Pour les expertises, les équipes embarquées sont généralement constituées de cinq personnes : trois observateurs (deux observateurs Biotopie 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. 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).

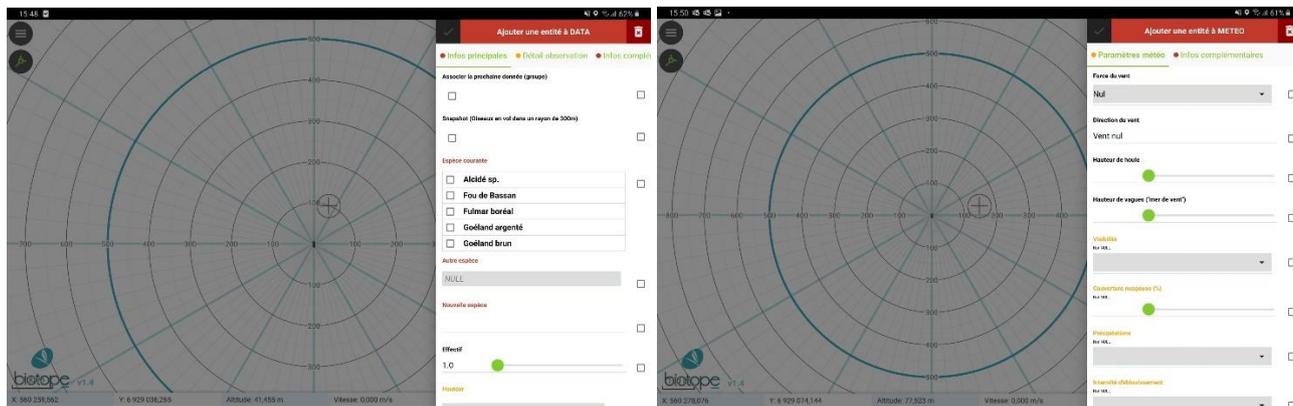


Figure 4. Application numérique de terrain © Biotope

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).

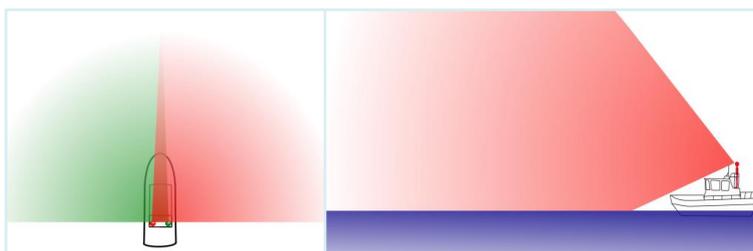


Figure 5. Principe de l'observation en mer sur la zone d'échantillonnage (Source : Bretagne vivante & Biotope, 2018)

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 sera 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 auront 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 distances ne seront pas estimées par classe, afin de permettre une exploitation maximale des données (notamment estimations des effectifs par *Distance sampling*).

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 seront 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 sera 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 sera 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 décroissante 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

Le tableau ci-dessous présente les dates, les conditions de réalisation et les observateurs des 6 sessions d'expertises visuelles nautiques réalisées entre septembre 2021 et mai 2022. Les conditions d'observation peuvent être définies selon 4 classes : mauvaises, moyennes, bonnes et excellentes.

Tableau 5. Dates et conditions des expertises visuelles nautiques réalisées dans le cadre de l'état initial.

Numéro de transect	Date	Conditions météorologiques moyennes	Conditions d'observation	Observateurs
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			
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	

Numéro de transect	Date	Conditions météorologiques moyennes	Conditions d'observation	Observateurs
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			
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	
T1	23/03/2022		Excellentes	Sven NORMANT (Biotope) Willy RAITIERE (Biotope)

Numéro de 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	
T1	04/05/2022	Nébulosité : 100% ; vent faible ; très bonne visibilité ; absence de pluie ; légère houle	Excellentes	
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	

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 envisagé 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). 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.

Si possible, les observateurs indiquent également les hauteurs de vol approximatives (3 classes) des oiseaux marins observés : « posé », « de 5 à 180 m » (i.e. hauteur de l'avion), « > 180 m » (i.e. au-dessus de l'avion).

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>

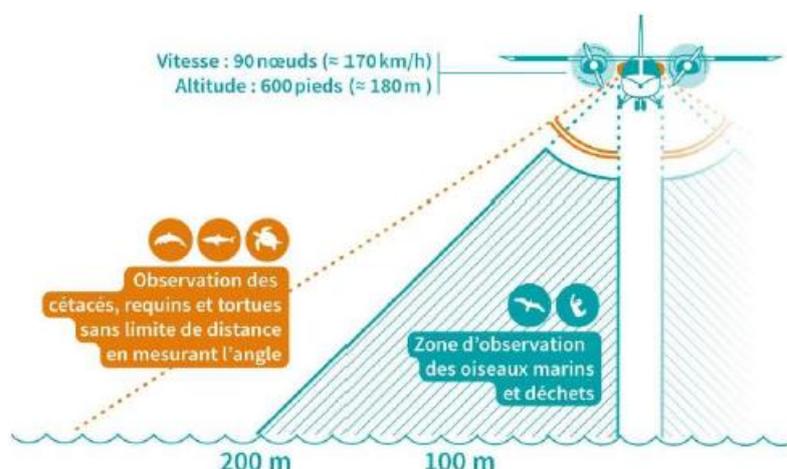


Figure 8. Effort d'observation lors des expertises visuelles aériennes (d'après le « Guide méthodologique des campagnes d'observation aérienne de la mégafaune marine », PELAGIS).

1.2.3.3 Données collectées lors des inventaires

Les données collectées et analysées dans le présent rapport (campagnes d'octobre 2021 à mai 2022) ont été saisies manuellement à bord de l'avion ; 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).

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

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 annexe 1)
Famille	Laridés, Alcidés, 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 – commentaire à rajouter de façon générales
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)

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...			

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, anatisés) 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

Le tableau ci-dessous présente les dates, les conditions de réalisation et les observateurs des 8 sessions d'expertises aériennes visuelles réalisées entre octobre 2021 et mai 2022.

Tableau 10. Dates et conditions des expertises aériennes visuelles réalisées en mer dans le cadre de l'état initial.

Numéro	Date	Conditions d'observations et conditions météorologiques moyennes	Observateurs
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)
T1 à T15	16/11/2021	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)
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)
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)
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)
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)
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)
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)

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

Le tableau suivant synthétise le nombre de sessions d'expertises en bateau et avion réalisées entre septembre 2021 et mai 2022.

Tableau 11. Nombre de sessions d'expertises nautiques et aériennes visuelles par mois entre septembre 2021 et mai 2022.

Mois	Nb sessions	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai.
Période biologique		Automne			Hiver			Printemps		
Expertise nautique visuelle	6	1		1	1	1		1		1
Expertise aérienne visuelle	8		1	1		2		2	1	1
Expertise aérienne digitale	4							1		
TOTAL par mois	15	1	1	2	1	3		4	1	2
TOTAL par saison	15	4			4			7		

En se basant sur l'ensemble des données collectées lors des 15 sessions d'expertises bateau et avion réalisées entre septembre 2021 et mai 2022, toutes les périodes biologiques (hors période estivale) 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 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.

1.2.5 Méthode de traitement des données

Le présent chapitre fournit une présentation des différentes analyses réalisées sur les données collectées sur la période de septembre 2021 à mai 2022.

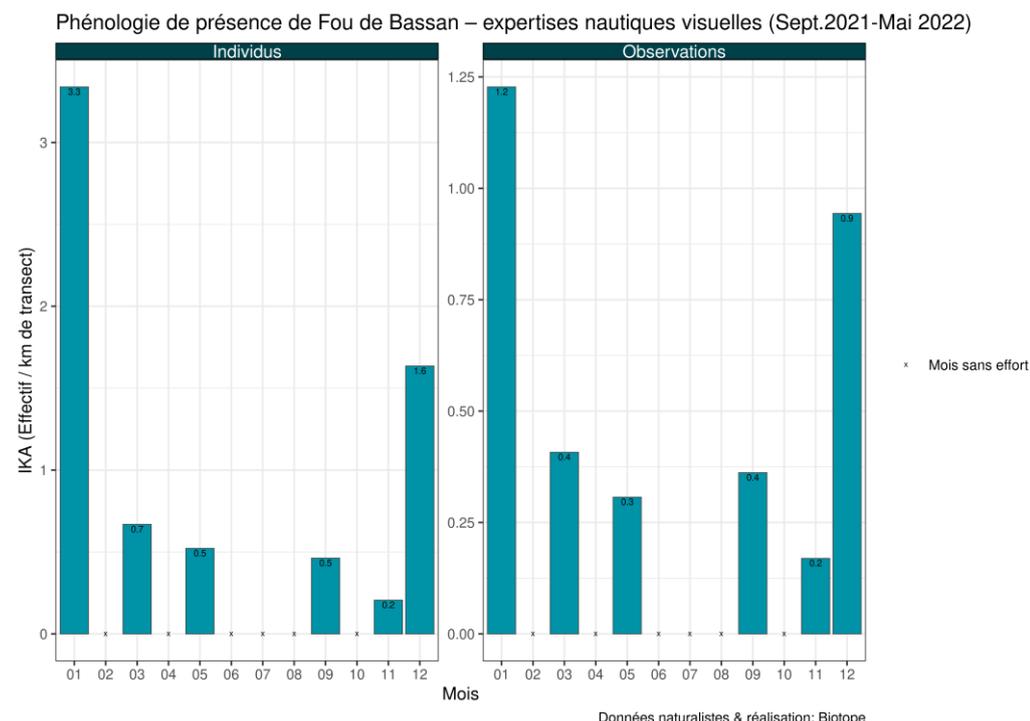
Bien que certaines techniques de traitement de données mises en œuvre soient relativement complexes, les informations présentées dans le présent chapitre sont volontairement succinctes et non techniques. L'accent est mis sur l'interprétation des résultats. Une présentation détaillée et technique des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

1.2.5.1 Description de la phénologie

1.2.5.1.1. Indice kilométrique d'abondance

Dans ces graphiques, les effectifs bruts sont corrigés par la longueur des transects (effort de prospection). L'indice d'abondance obtenu est noté **IKA** pour **indice kilométrique d'abondance**. Il s'agit d'un indice simple, couramment utilisé. 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 9).



Aide à la lecture : dans le graphique ci-contre, sont présentés en histogrammes les effectifs de fou de Bassan. Les effectifs en nombre d'individu 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 1,2 observation/km et 3,3 individu/km.

Figure 9. Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie du fou de Bassan en utilisant l'IKA comme indice d'abondance.

1.2.5.1.2. 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 1). 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 Figure 10 ci-dessous présente les diagrammes d'IKA obtenus avec les intervalles de confiance à 95% associés pour le fou de Bassan.

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

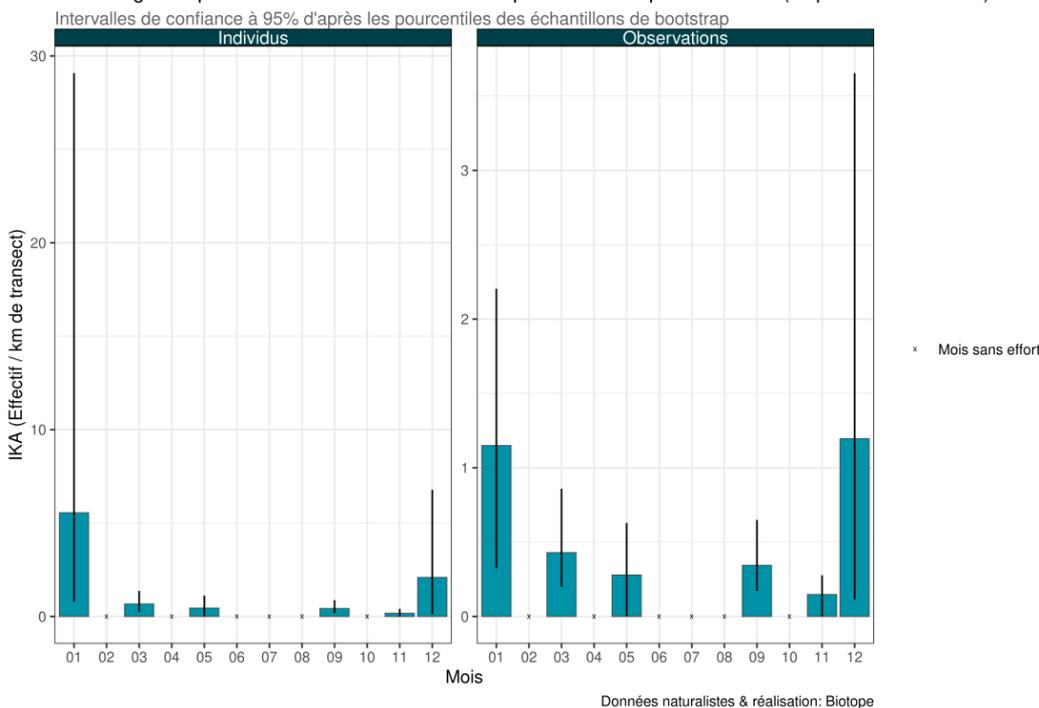


Figure 10. Exemple de phénologie pour le fou de Bassan. L'IKA est présenté ici avec son intervalle de confiance à 95%.

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.

1.2.5.2 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 ;
- Une carte des noyaux de densité par saison.

Sur ces cartes, des éléments fixes n'apparaissent pas dans la légende afin de ne pas l'encombrer. Ces éléments étant communs aux cartes des observations brutes et aux cartes de distribution des observations par la méthode des noyaux de densité, ils sont décrits ci-après :

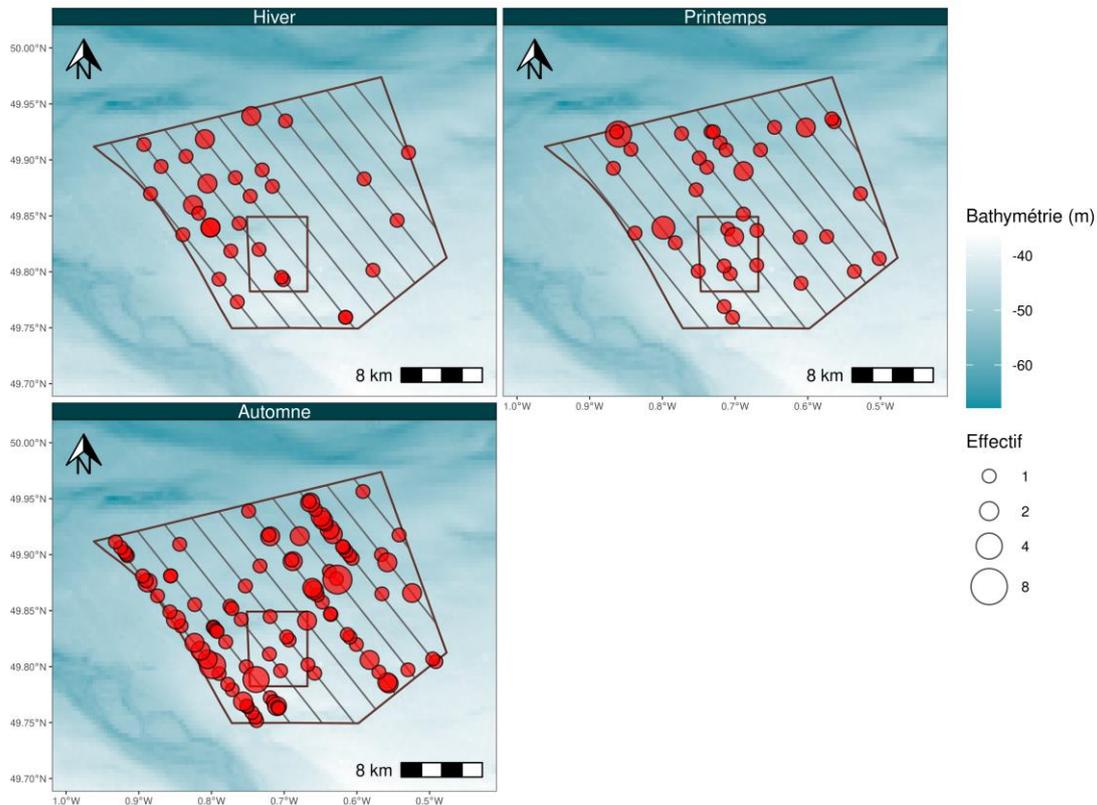
- Le fond de carte bleu représente la mer, la ligne noire représente le trait de côte et la zone grise en bas à droite représente le continent où la ville de Barfleur est localisée par un rond noir ;
- La flèche en haut à gauche représente la direction du Nord ;
- L'échelle des distances est représentée 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.

1.2.5.2.1. 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 le GPS de bord. La taille des points est fonction du nombre d'individus observés (Figure 11).



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



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

Figure 11. Exemple de répartitions spatiale et temporelle d'observations brutes (ici le guillemot de Troïl) au cours des suivis nautiques. L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour l'ensemble des observations.

1.2.5.2.2. Cartes de distribution par la méthode des noyaux de densité

La technique des noyaux (ou kernels) de densité, souvent abrégée KDE, est une méthode classique pour aider à discerner les secteurs plus ou moins riches en observations quand les points viennent à être très nombreux et à se superposer (comme cela peut être le cas pour certaines espèces abondantes telles que le Fou de Bassan).

Il ne s'agit pas d'un nombre d'individus par unité de surface mais d'une représentation sans unité qui illustre de manière relative, à l'échelle de la zone d'étude, la densité des observations réalisées pour une espèce ou un groupe d'espèces. On parle ici de densité de probabilité. Les représentations graphiques se basent sur cinq classes de densité⁷ contenant chacune la même densité de probabilité cumulée (20%) mais occupant des surfaces de plus en plus faibles (exemple en Figure 12).

La méthode des noyaux de densité considère l'espace comme isotrope. C'est à dire qu'elle ignore les discontinuités telles que le trait de côte par exemple, ce qui peut entraîner la prédiction d'une densité d'observation de mammifères marins à l'intérieur des terres. Si cette estimation n'est pas aberrante pour les oiseaux marins qui peuvent se déplacer à l'intérieur des terres, il n'en reste pas moins que nous souhaitons nous concentrer sur la distribution spatiale des oiseaux à proximité des futures éoliennes. Nous avons donc défini une zone d'étude qui est une zone tampon de 2 km autour des transects. La densité hors de cette zone d'étude a été retirée avant le calcul des classes de densité cumulée afin de limiter les résultats au secteur géographique où ils sont interprétables et intéressants.

Il convient également de noter que les niveaux de densité font ressortir les secteurs les plus denses en probabilité d'observation pour chaque saison mais la comparaison des densités d'une saison à l'autre n'est pas pertinente puisque la surface d'intégration (région où le nombre d'observation est supérieur à 0) n'est pas la même d'une saison à l'autre. Pour apprécier les variations d'abondance dans le temps, il faut se référer au nombre de points ou aux graphiques de phénologie élaborés dans ce but, et les estimations d'abondance associées.

⁷ A l'exception de la classe la plus basse qui contient 1 point de moins car elle ne débute pas à 0 mais à 0.01 pour éviter que celle-ci forme simplement un rectangle couvrant l'intégralité de la zone d'étude. Les régions non colorées correspondent donc aux secteurs où la densité est dans les 1% les plus faibles.

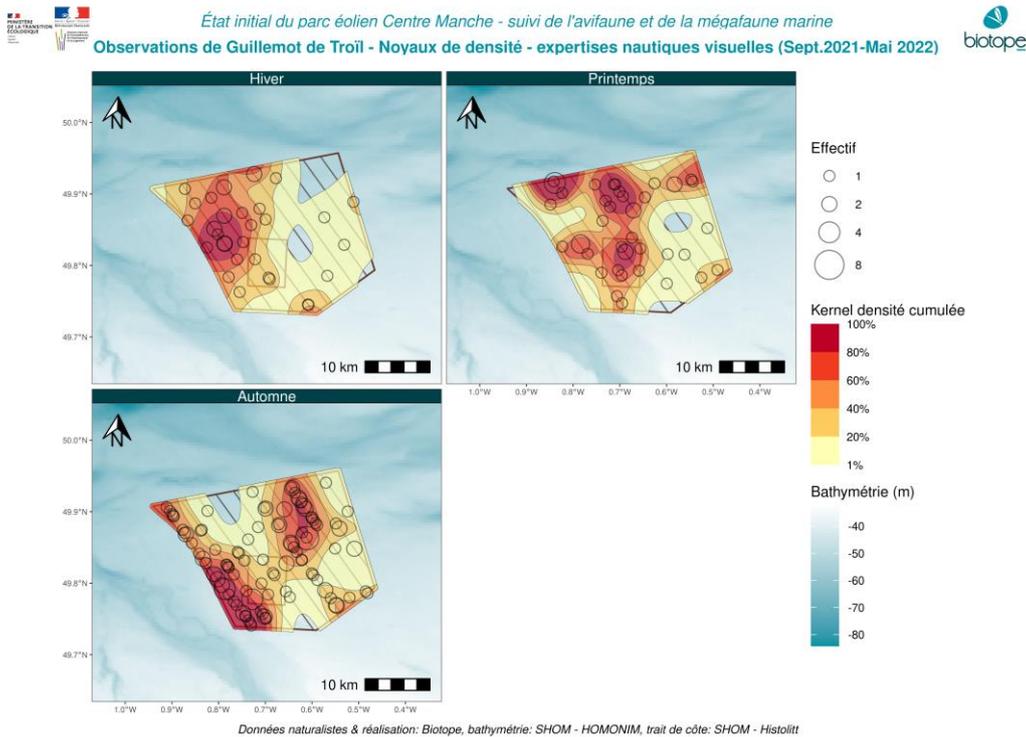


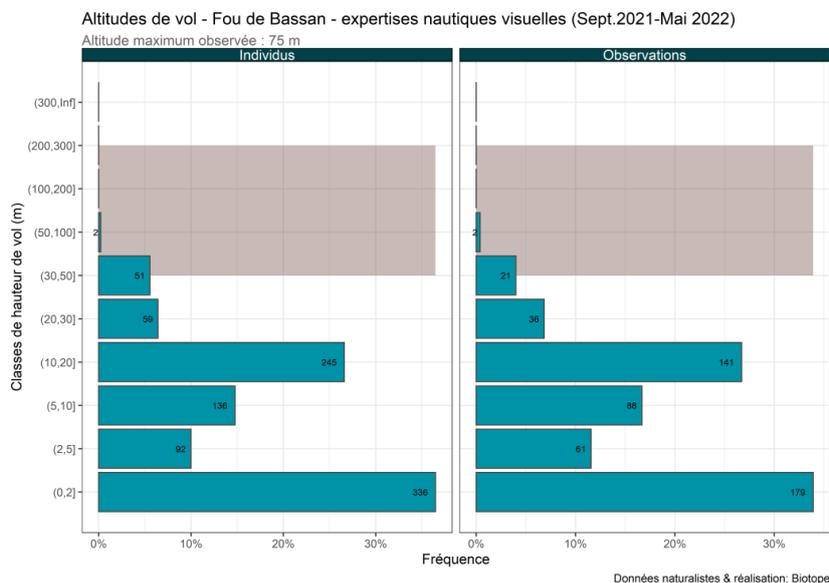
Figure 12. Exemple de carte de noyaux de densité cumulée (ici le Guillemot de Troil) lors des suivis aériens. Dans cet exemple, de nombreux points de tailles variées sont superposés et l'utilisation de la technique permet de faire ressortir les secteurs particulièrement peuplés de façon plus nette.

1.2.5.3 Analyse des données d'oiseaux en vol (altitude, direction) à partir des observations nautiques visuelles

La description des comportements de vol repose sur l'analyse :

- (1) des altitudes de vol ;
- (2) des directions de vol représentées sous forme de graphique en coordonnées polaires (parfois appelé graphique radar).

Les histogrammes de hauteurs de vol sont présentés pour chaque espèce (exemple **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Les histogrammes fournissent l'effectif cumulé total d'oiseaux observés pour chaque classe de hauteur de vol et chaque espèce. Il s'agit de hauteurs de vol observées **lors des expertises en mer par bateau**, estimées à dire d'experts, de jour.



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 13. Exemple d'histogramme des altitudes de vol pour le fou de Bassan.

Les histogrammes de direction de vol sont présentés pour chaque espèce et chaque saison (exemple pour le fou de Bassan, Figure 14).

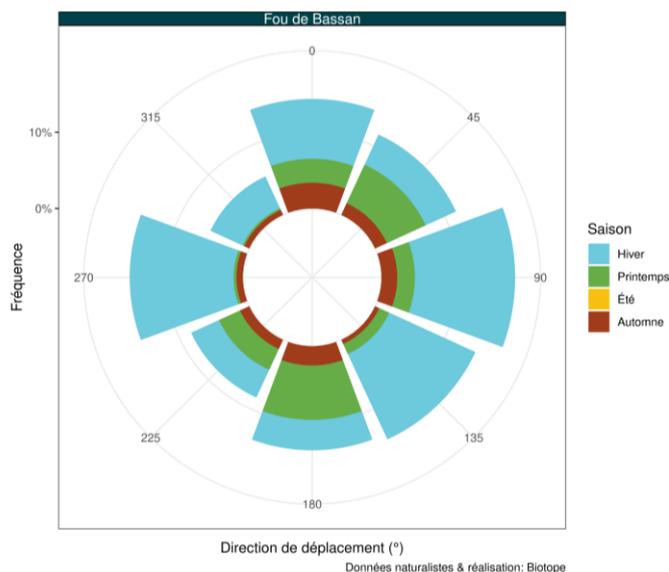


Figure 14. Histogramme des directions de vol pour le fou de Bassan pour chaque saison où au moins une observation est reportée. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes de direction.

1.2.5.1 Bilan synthétique des traitements effectués

Tableau 12. Principaux traitements de données mis en œuvre et informations issues des analyses.

Traitement de données	Présentation des résultats	Expertises	Informations fournies	Avantages (+) Inconvénients (-)
Phénologie de présence (Indice kilométrique d'abondance)	Graphiques (cf. rapport) Texte	Bateau Avion	Typologie de présence : fréquentation régulière ou occasionnelle / saisonnière de la zone d'étude immédiate Identification des pics de présence et variations intra-annuelles au niveau de la zone d'étude immédiate Effectifs bruts (pas de correction des effectifs) au niveau du parc	(+) : visualisation de l'abondance relative mensuelle, identification des pics de présence, incertitudes représentées
Répartition spatiale des observations (cartes des observations brutes)	Cartes (cf. rapport) Texte	Bateau Avion	Localisation des observations Représentation des effectifs observés	(+) : visualisation spatiale des observations (-) : visualisation difficile quand de forts effectifs sont présents
Répartition spatiale des observations (méthode des noyaux)	Cartes (cf. rapport) Texte	Bateau Avion	Localisation des observations brutes + estimations des densités d'observation (20% des observations par classe). Aide à la lecture = localisation facilitée des zones de concentration principales	(+) : aide à la visualisation des données lors de forts effectifs, mise en évidence de zones de densité élevées (-) : comparaison inter-saisonnière impossible
Comportement en vol	Graphiques (cf. rapport) Texte	Bateau	Description des hauteurs de vol (par classe de hauteur) Analyse des directions de déplacement observées	(+) : visualisation des proportions des comportements, hauteurs et directions de vol

Traitement de données	Présentation des résultats	Expertises	Informations fournies	Avantages (+) Inconvénients (-)
				(-) : résultats annuels, saisonnalité non représentée dans le présent rapport

2 Résultats de l'état initial provisoire

2.1 Données générales concernant les expertises 2021/2022

Le présent chapitre présente les principales informations générales concernant les données issues des expertises réalisées entre **septembre 2021 et mai 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

Au total, 34 taxons (oiseaux et mammifères marins) ont été déterminés au niveau spécifique lors des expertises bateau menées entre septembre 2021 et mai 2022.

Lors de ces 6 campagnes nautiques, 3 281 oiseaux appartenant à 29 taxons (espèces ou groupe d'espèces) ainsi que 36 mammifères marins appartenant à 5 taxons, ont été notés, en effectif cumulé. Les effectifs cumulés par campagne varient entre 161 individus, observés en mai 2022, et 977 individus, recensés en décembre 2021 (Tableau 13. Effectifs cumulés observés par espèce et par session lors des expertises nautiques visuelles.).

Tableau 13. Effectifs cumulés observés par espèce et par session lors des expertises nautiques visuelles.

Espèces	21-22/09/2021	10-11/11/2021	15-16/12/2021	21-21/01/2022	23/03/2022	04-05/05/2022	Total
Macreuse noire	0	0	0	0	1	0	1
<i>Sous-total Anatidés</i>	0	0	0	0	1	0	1
Héron cendré	0	0	0	0	1	0	1
<i>Sous-total Ardéidés</i>	0	0	0	0	1	0	1
Plongeon catmarin	0	0	0	0	0	3	3
<i>Sous-total Gaviidés</i>	0	0	0	0	0	3	3
Fou de Bassan	95	38	313	687	118	93	1344
<i>Sous-total Sulidés</i>	95	38	313	687	118	93	1344
Fulmar boréal	2	2	9	30	11	5	59
Océanite cul-blanc	0	1	0	0	0	0	1
Océanite tempête	30	0	0	0	0	7	37
<i>Sous-total Procellariidés</i>	32	3	9	30	11	12	97
Grand Labbe	5	1	17	3	1	0	27
<i>Sous-total Stercorariidés</i>	5	1	17	3	1	0	27
Goéland argenté	1	0	40	7	0	3	51
Goéland brun	1	1	2	0	2	0	6
Goéland indéterminé	0	0	163	63	0	5	231
Goéland marin	3	46	105	29	17	0	200
Mouette mélanocéphale	0	0	3	2	0	0	5
Mouette pygmée	0	0	0	1	12	0	13
Mouette tridactyle	0	24	177	44	3	2	250
Mouette indéterminée	0	1	0	0	0	0	1
<i>Sous-total Laridés</i>	5	72	490	146	34	10	757

Espèces	21-22/09/2021	10-11/11/2021	15-16/12/2021	21-21/01/2022	23/03/2022	04-05/05/2022	Total
Sterne caugek	0	0	0	0	2	0	2
<i>Sous-total Sternidés</i>	0	0	0	0	2	0	2
Alcidé indéterminé	0	132	25	22	16	1	196
Guillemot de Troïl	0	130	20	13	39	6	208
Macareux moine	0	0	0	3	2	0	5
Pingouin torda	6	310	103	11	25	4	459
<i>Sous-total Alcidés</i>	6	572	148	49	82	11	868
Bécasseau sanderling	0	0	0	0	8	0	8
Bécasseau variable	3	0	0	0	0	0	3
Etourneau sansonnet	0	10	0	0	0	0	10
Hirondelle rustique	131	0	0	0	0	1	132
Linotte mélodieuse	0	0	0	0	0	2	2
Passereau indéterminé	0	10	0	0	0	0	10
Pipit farlouse	0	3	0	0	1	0	4
<i>Sous-total Passereaux</i>	134	23	0	0	9	3	169
Busard des roseaux	1	0	0	0	0	0	1
<i>Sous-total Rapaces</i>	1	0	0	0	0	0	1
Dauphin commun	8	0	0	3	0	0	11
Grand dauphin	0	0	0	0	0	23	23
Lagénorhynque à bec blanc	0	0	0	0	0	1	1
Marsouin commun	0	0	0	0	4	5	9
Phoque gris	0	0	0	2	1	0	3
<i>Sous-total Mammifères marins</i>	8	0	0	5	5	29	44
Total général	289	709	977	920	264	161	3317

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.

Le Fou de Bassan (Sulidés) rassemble un peu plus du tiers des observations d'oiseaux notées lors des expertises avec 41,5% du nombre d'observations en cumulé. Les Alcidés et les Laridés représentent respectivement 26,4 % et 21,4% des observations. Ces trois groupes d'espèces rassemblent donc plus de 89 % des observations réalisées au cours des 6 sessions qui ont eu lieu entre septembre 2021 et mai 2022 (Figure 15). Aucun poisson pélagique n'a été observé lors des campagnes nautiques visuelles.

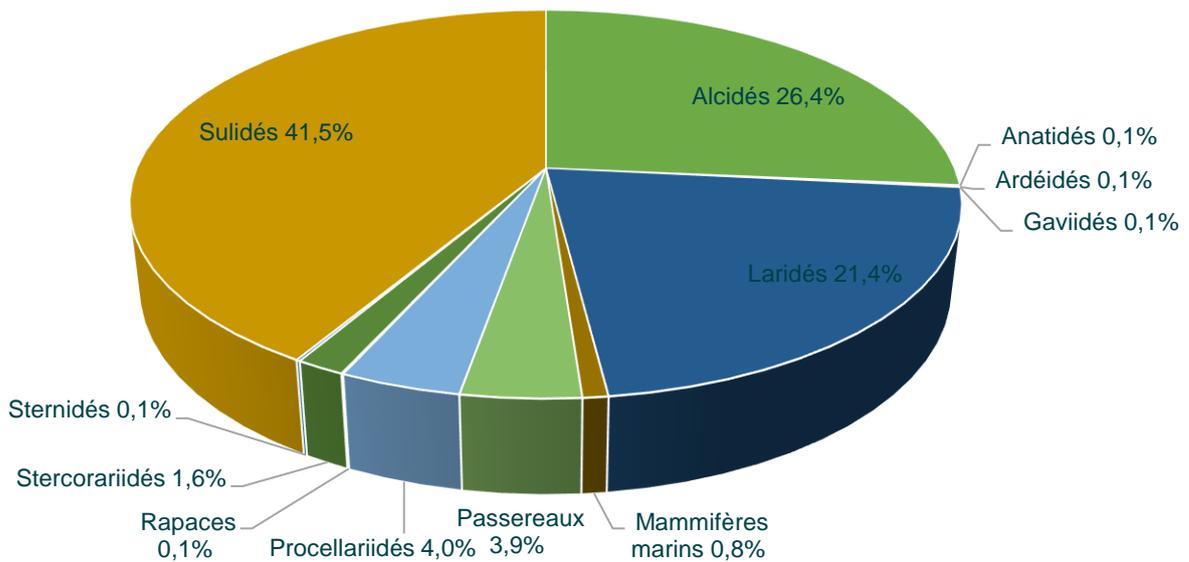


Figure 15. Proportion des observations selon les grandes familles d'oiseaux et pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 6 sessions menées entre septembre 2021 et mai 2022).

Effectifs cumulés par espèces ou groupes d'espèces

Le Fou de Bassan représente environ 40% de l'effectif total cumulé observé sur les 6 sessions (en nombre d'individus cumulé sur l'ensemble des sessions d'expertise). Les Alcidés et les Laridés représentent respectivement 26 et 23 % de l'effectif total observé. En termes d'effectifs observés, ces trois groupes d'espèces représentent donc près de 89 % du total (Figure 16).

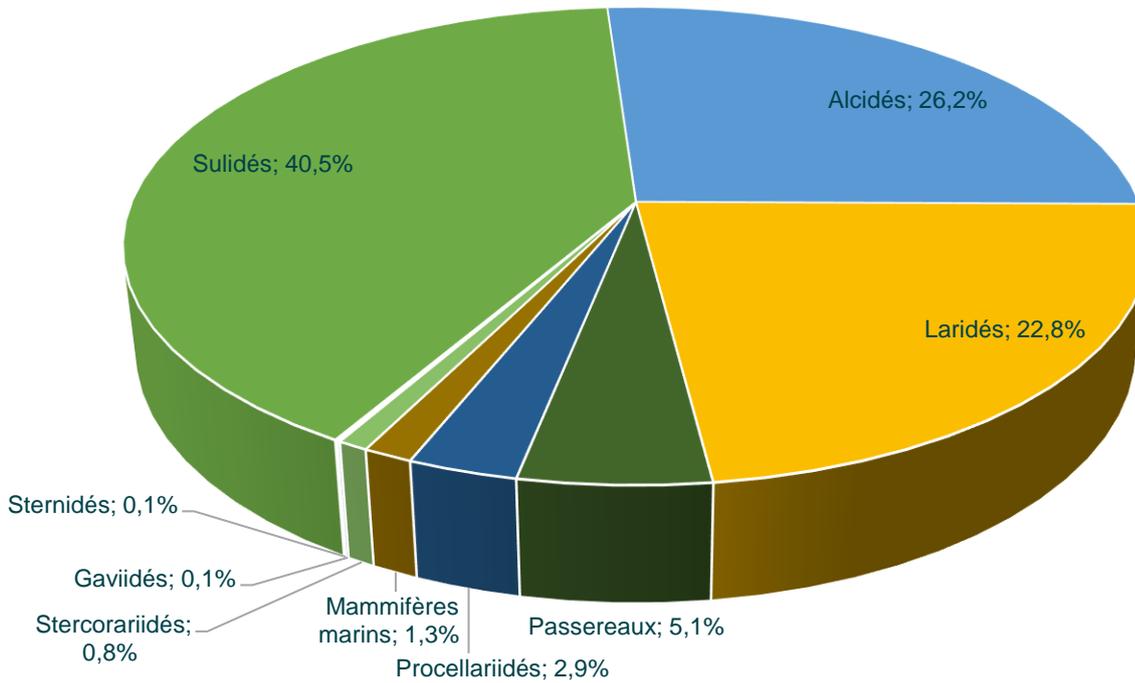


Figure 16. Proportion des effectifs cumulés selon les grandes familles d'oiseaux et pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 6 sessions menées entre septembre 2021 et mai 2022).

2.1.2 Données générales des expertises aériennes visuelles

Au total, 30 taxons (oiseaux et mammifères marins) ont été déterminés au niveau spécifique lors des expertises aériennes menées entre octobre 2021 et mai 2022.

Lors de ces 8 campagnes aériennes, 9 651 oiseaux appartenant à 24 taxons (espèces ou groupe d'espèces) ainsi que 74 mammifères marins appartenant à 6 taxons, ont été notés, en effectif cumulé. Les effectifs cumulés par campagne varient entre 206 individus, observés en avril 2022, et 2 641 individus, recensés en janvier 2022 (Tableau 14).

Tableau 14. Effectifs cumulés observés par espèce et par session lors des expertises aériennes visuelles.

Espèces	11/10/2021	16/11/2021	11/01/2022	24/01/2022	03/03/2022	15/03/2022	20/04/2022	18/05/2022	Total
Bernache cravant	0	0	0	13	0	0	0	0	13
<i>Sous-total Anatidés</i>	0	0	0	13	0	0	0	0	13
Limicole indéterminé	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Sous-total Charadriiformes</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Fou de Bassan	206	91	761	2010	176	883	132	122	4381
<i>Sous-total Sulidés</i>	206	91	761	2010	176	883	132	122	4381
Fulmar boréal	0	4	5	14	1	1	3	7	35
Puffin indéterminé	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Océanite indéterminé	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Sous-total Procellariidés</i>	0	6	6	14	1	1	3	7	38
Grand Labbe	2	1	0	1	0	3	0	0	7
Labbe indetermine	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sous-total Stercorariidés</i>	2	2	0	1	0	3	0	0	8
Goéland argenté	6	0	0	13	0	1	10	17	47
Goéland brun	2	43	0	0	0	11	1	1	58
Goéland indéterminé	3	2	0	9	78	171	17	0	280
Goéland marin	0	0	14	96	151	19	2	0	282
Grand goeland ind.	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Laridé indéterminé	15	17	4	8	36	65	5	4	154
Mouette mélanocéphale	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Mouette pygmée	0	8	0	3	0	0	0	0	11
Mouette tridactyle	15	122	43	100	95	13	2	33	423
Mouette indéterminée	0	2	1	18	23	7	1	0	52
<i>Sous-total Laridés</i>	41	194	62	249	383	287	38	56	1310

Espèces	11/10/2021	16/11/2021	11/01/2022	24/01/2022	03/03/2022	15/03/2022	20/04/2022	18/05/2022	Total
Sterne caugek	0	0	0	0	0	0	4	0	4
Sterne indéterminé	0	0	0	0	1	0	4	6	11
<i>Sous-total Sternidés</i>	0	0	0	0	1	0	8	6	15
Alcidé indéterminé	20	2003	71	353	450	455	24	0	3376
<i>Sous-total Alcides</i>	20	2003	71	353	450	455	24	0	3376
Passereau indéterminé	0	1	0	0	0	0	0	3	4
<i>Sous-total Passereaux</i>	0	1	0	0	0	0	0	3	4
Dauphin commun	0	0	0	0	30	1	0	0	31
Grand dauphin	0	0	0	0	15	0	1	1	17
Delphinidé indéterminé	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Marsouin commun	1	1	0	0	1	3	0	16	22
Phoque gris	0	0	0	0	1	0	0	1	2
Phoque indéterminé	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Sous-total Mammifères marins</i>	1	1	0	0	49	4	1	18	74
Oiseau indéterminé	0	0	0	0	3	501	0	0	504
Méduse indéterminé	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Sous-total autres</i>	0	0	0	0	3	502	0	0	505
Total général	270	2298	900	2641	1063	2135	206	212	9725

Nombre d'observations par espèces ou groupes d'espèces

Les alcidés rassemblent plus du tiers des observations d'oiseaux notées lors des expertises avec 45,69% du nombre d'observations en cumulé. Les fous de Bassan et les Laridés représentent respectivement 28.44 % et 22.34% des observations. Ces trois groupes d'espèces rassemblent donc plus de 96 % des observations réalisées au cours des 8 sessions qui ont eu lieu entre octobre 2021 et mai 2022 (Figure 17). Aucun poisson pélagique n'a été observé lors des expertises aériennes visuelles.

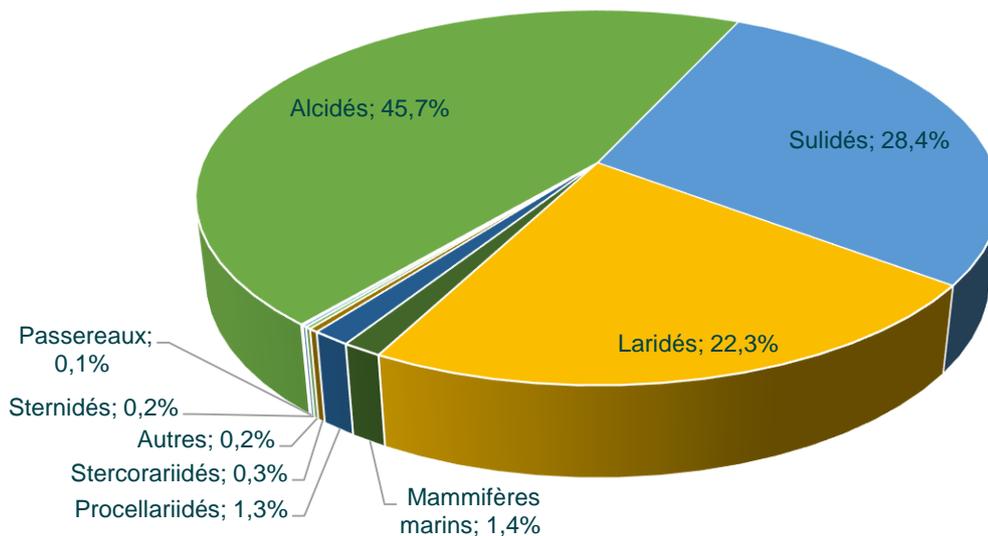


Figure 17. Proportion des observations selon les grandes familles d'oiseaux et pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 8 sessions menées entre octobre 2021 et mai 2022).

Effectifs cumulés par espèces ou groupes d'espèces

Le Fou de Bassan représente environ 45% de l'effectif total cumulé observé sur les 8 sessions (en nombre d'individus cumulé sur l'ensemble des sessions d'expertise). Les Alcidés et les Laridés représentent respectivement 34.7 et 13.5 % de l'effectif total observé. En termes d'effectifs observés, ces trois groupes d'espèces représentent donc près de 93 % du total (Figure 18).

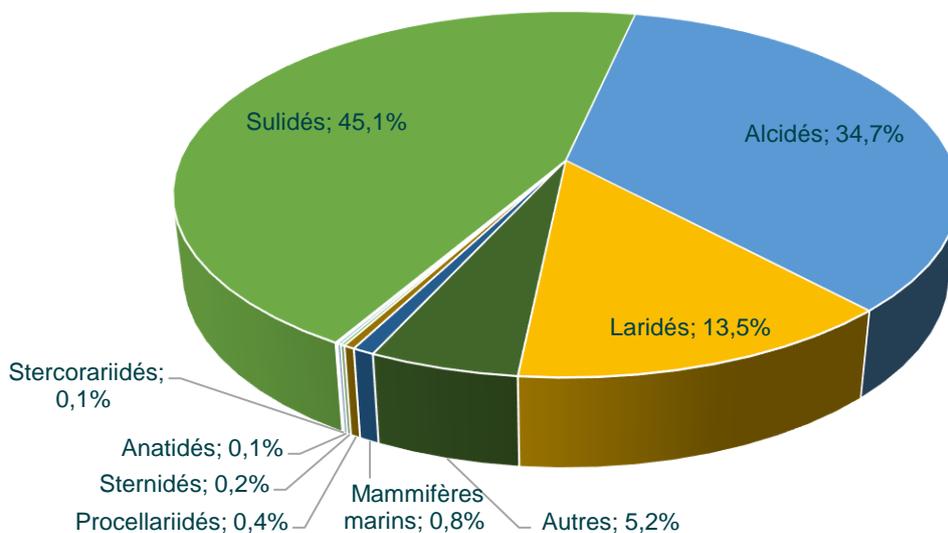


Figure 18. Proportion des effectifs cumulés selon les grandes familles d'oiseaux et pour le groupe des mammifères marins (sur la base des 6 sessions menées entre septembre 2021 et mai 2022).

2.2 État initial provisoire pour les Goélands

2.2.1 Espèces concernées

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

- Le Goéland argenté ;
- Le Goéland brun ;
- Et le Goéland marin.



Figure 19. Goéland argenté (Source : Biotope).



Figure 20. Goéland brun (Source : Biotope).



Figure 21. Goéland marin (Source : Biotope).

2.2.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.2.2.1 Phénologie de présence et effectifs

De septembre 2021 à mai 2022, le **Goéland marin** est l'espèce de goéland la plus fréquemment observée avec 200 individus comptabilisés. L'espèce a été observée lors de chaque campagne sauf en mai. Un pic de présence est noté en décembre avec un IKA de 0,65 ind/km (Figure 22). L'IKA est inférieur à 0,2 ind/km les autres mois échantillonnés. La densité est plus élevée en novembre avec environ 0,25 ind/km² (Figure 23). 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. Le **Goéland argenté** comptabilise 51 individus observés avec un pic de présence en décembre. L'IKA est estimé à 0,25 ind/km en décembre et est inférieur à 0,12 ind/km en janvier, mai et septembre (Figure 24). Le **Goéland brun** a peu été observé avec 6 individus notés. L'IKA est

inférieur à 0,01 ind/km (Figure 25). De nombreux goélands indéterminés ont été observés, notamment en décembre et en janvier. L'IKA est d'environ 1,2 ind/km en décembre 2021 et 0,8 ind/km en janvier 2022 (Figure 26).

Phénologie de présence de Goéland marin – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

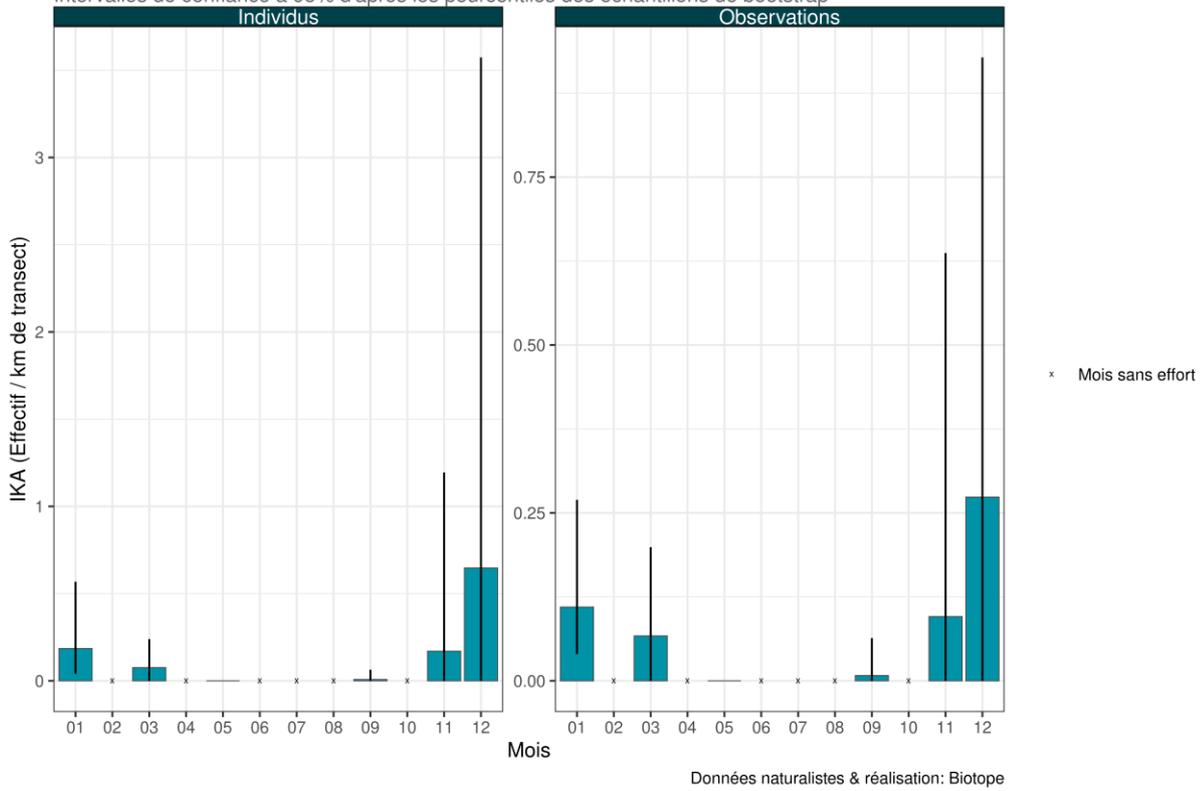


Figure 22. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland marin – Transects bateau 2021/2022.

Phénologie de présence de Goéland marin – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

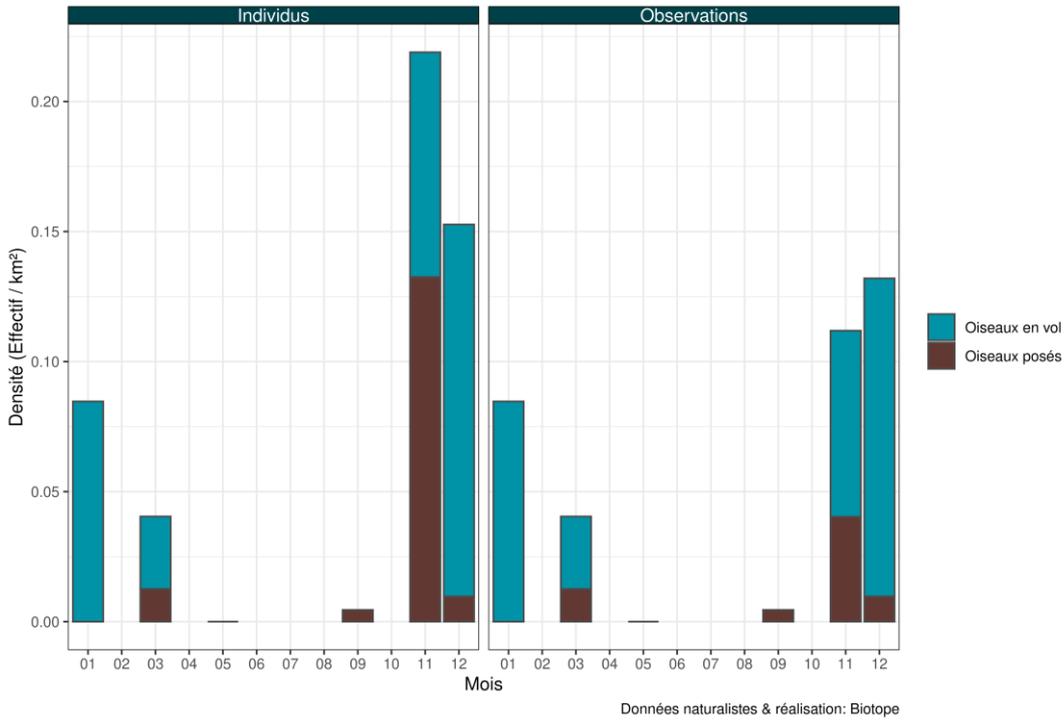


Figure 23. Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Goéland marin – Transects bateau 2021/2022.

Phénologie de présence de Goéland argenté – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

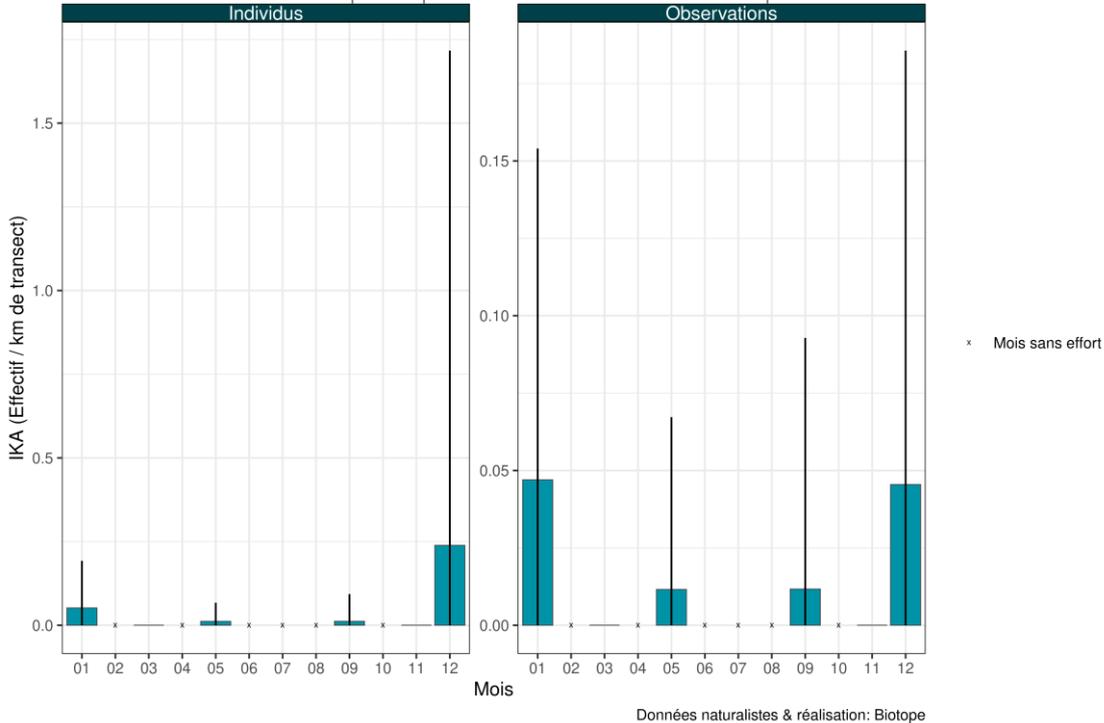
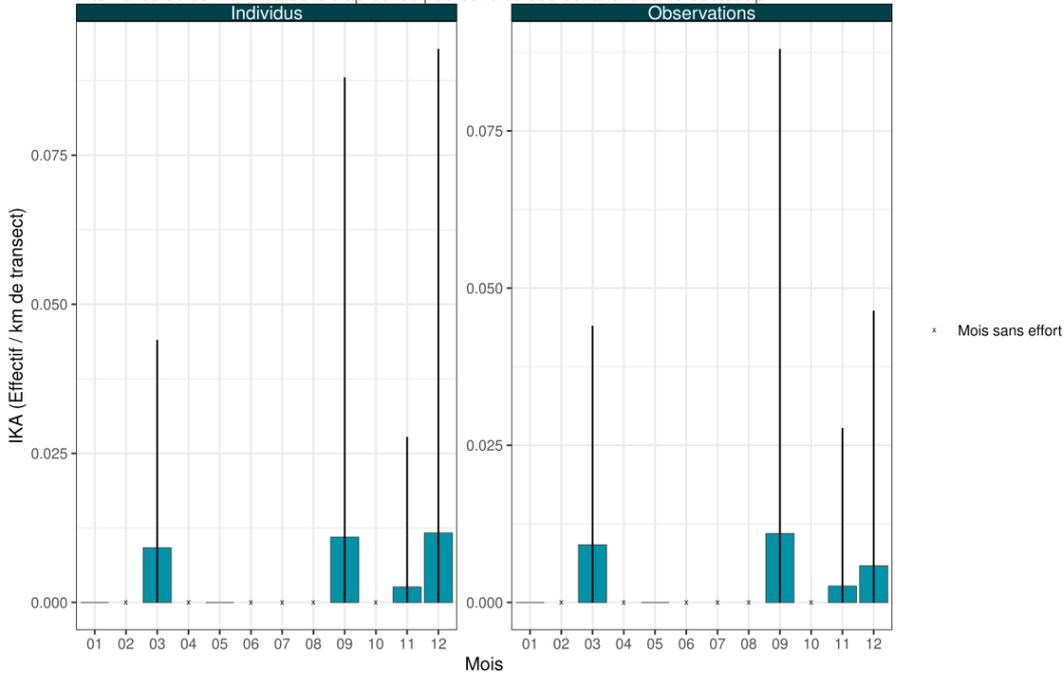


Figure 24. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland argenté – Transects bateau 2021/2022.

Phénologie de présence de Goéland brun – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

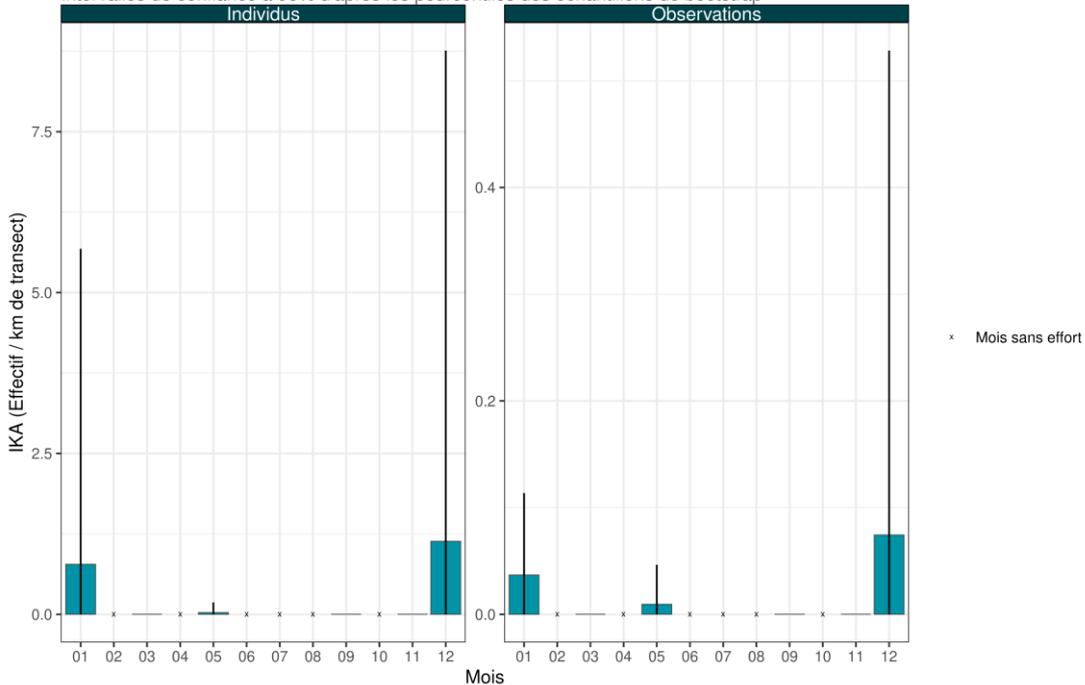


Données naturalistes & réalisation: Biotope

Figure 25. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland brun – Transects bateau 2021/2022.

Phénologie de présence de Goéland indéterminé – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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



Données naturalistes & réalisation: Biotope

Figure 26. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland indéterminé – Transects bateau 2021/2022.

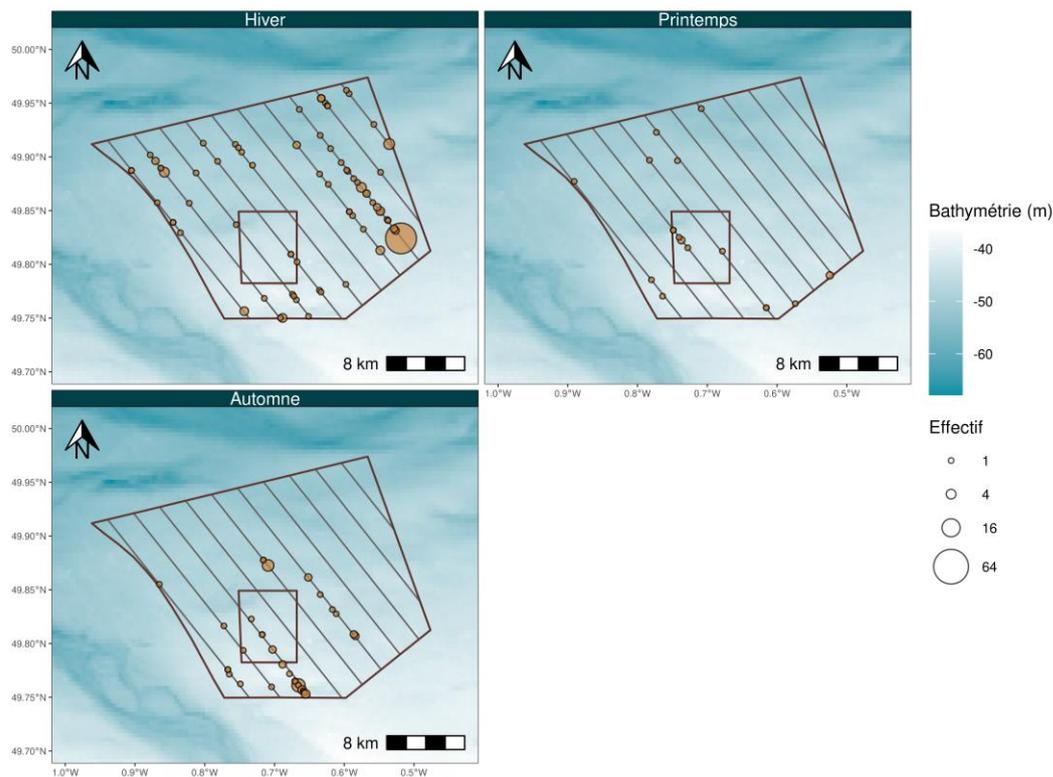
2.2.2.2 Distribution des observations

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 27 et Figure 28). En automne, un noyau de densité est présent dans le sud-ouest de l'aire. En hiver, l'ensemble de l'aire d'étude est exploité mais des effectifs plus élevés ont été observés dans la moitié est, souligné par un noyau de densité observé dans le coin sud-est de l'aire d'étude rapprochée.

Le **Goéland argenté** a également été observé sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée, mais de façon plus occasionnelle (Figure 29). Le **Goéland brun** est plus rare, et il semble être présent préférentiellement dans la moitié est de l'aire d'étude rapprochée (Figure 30). Les goélands indéterminés ont principalement été observés en hiver et dans le tiers nord-est de l'aire d'étude rapprochée (Figure 31).



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



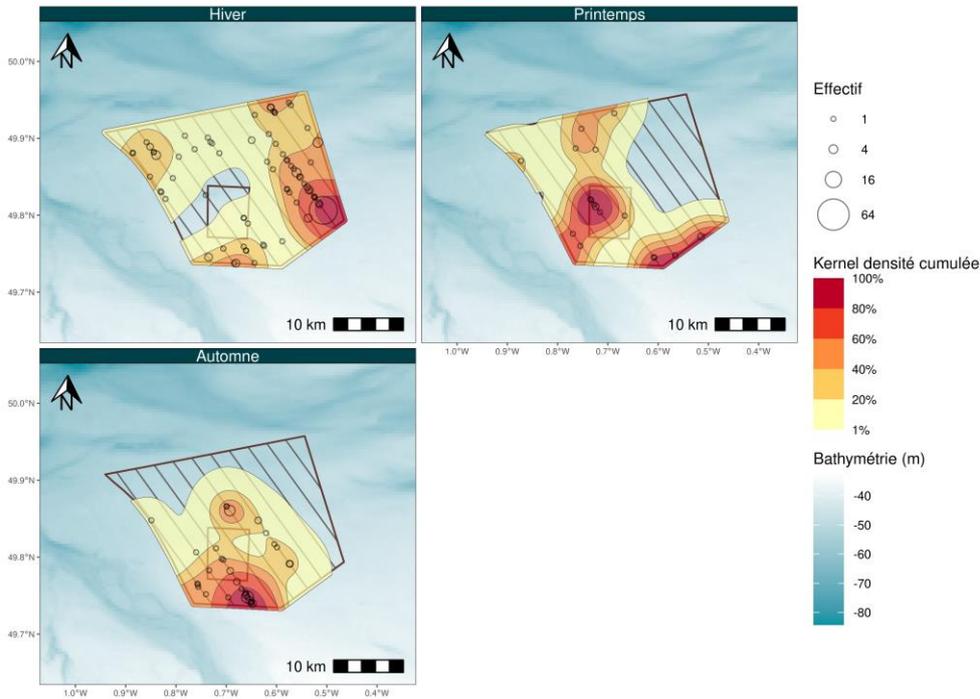
Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 27. Carte des observations brutes - Goéland marin - Transects bateau 2021/2022.



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine

Observations de Goéland marin - Noyaux de densité - expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



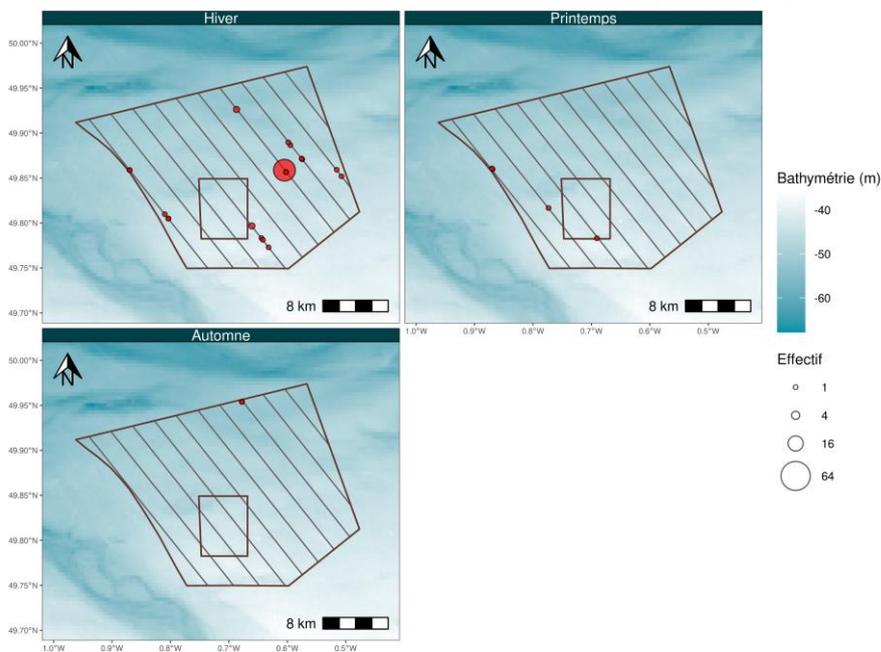
Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - HistoIitt

Figure 28. Carte des noyaux de densité - Goéland marin - Transects bateau 2021/2022.



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine

Observations de Goéland argenté - expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

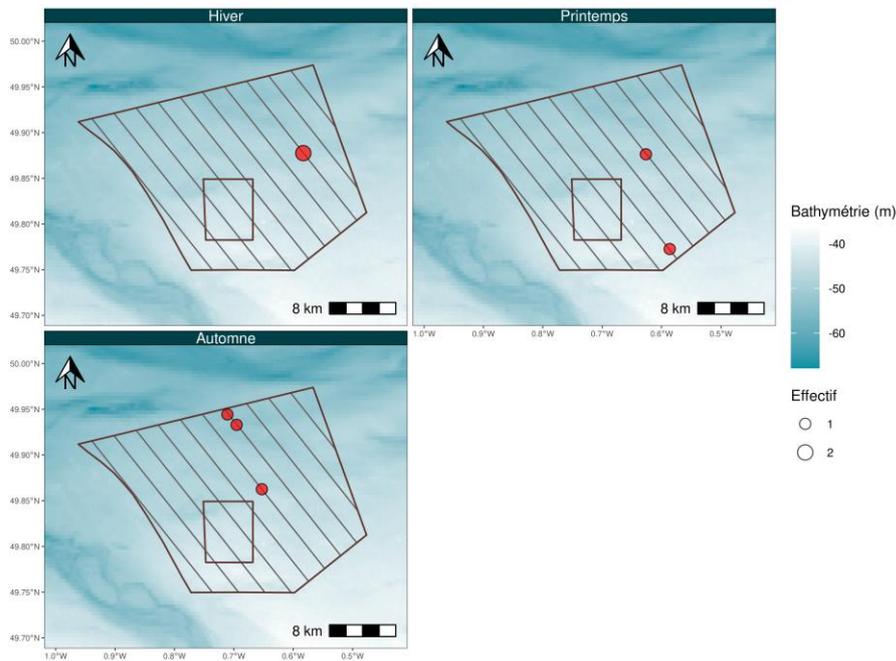


Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - HistoIitt

Figure 29. Carte des observations brutes - Goéland argenté - Transects bateau 2021/2022.



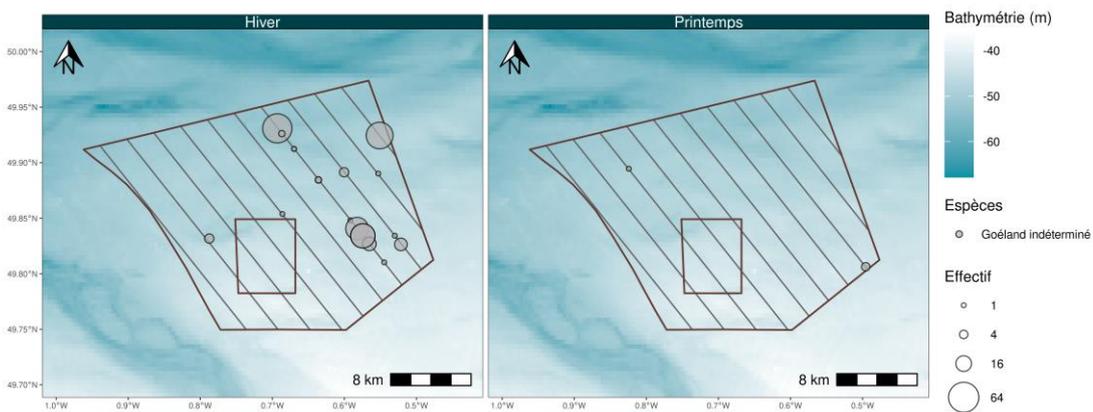
État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Goéland brun - expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 30. Carte des observations brutes - Goéland brun - Transects bateau 2021/2022.



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



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 31. Carte des observations brutes - Goéland indéterminé - Transects bateau 2021/2022.

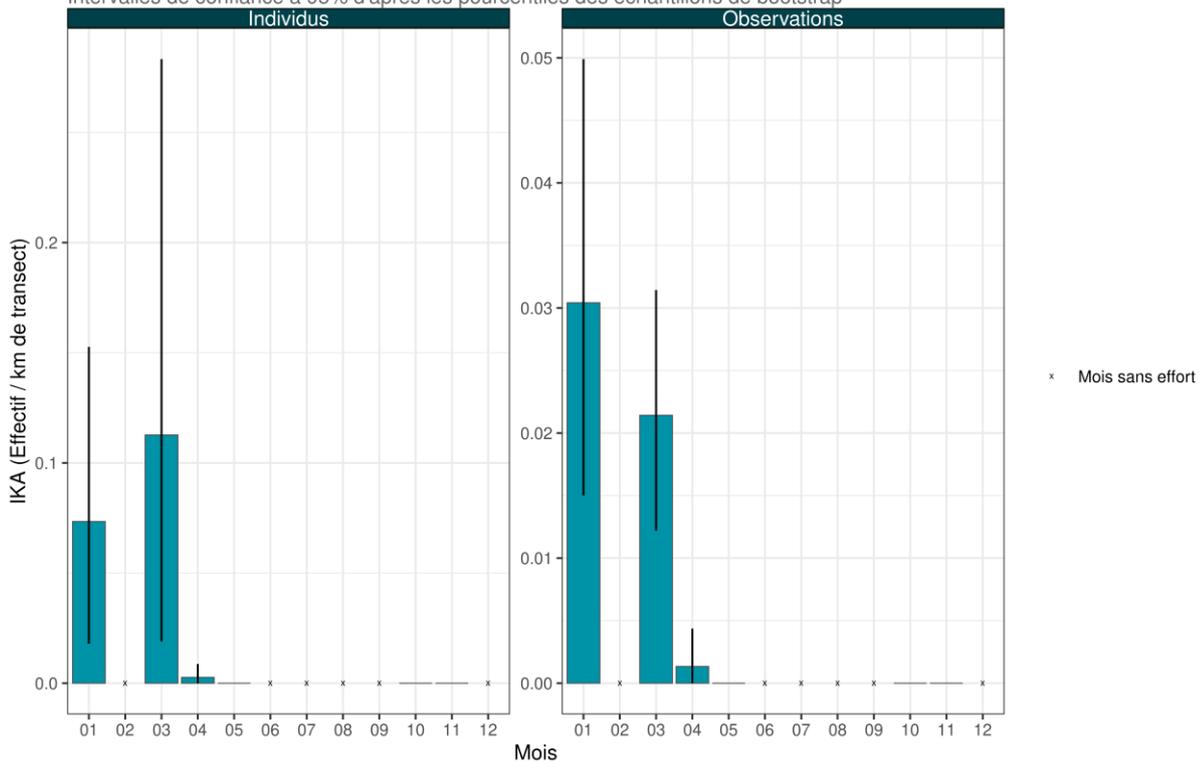
2.2.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.2.3.1 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 un IKA de 0,1 ind/km (Figure 32). Le **Goéland argenté** et le **Goéland brun** ont peu été observés (IKA < 0,06 ind/km) (Figure 33et Figure 34). De nombreux goélands indéterminés ont été observés à chaque campagne avec un IKA maximal d'environ 0,23 ind/km en mars 2022 (Figure 35).

Phénologie de présence de Goéland marin – expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

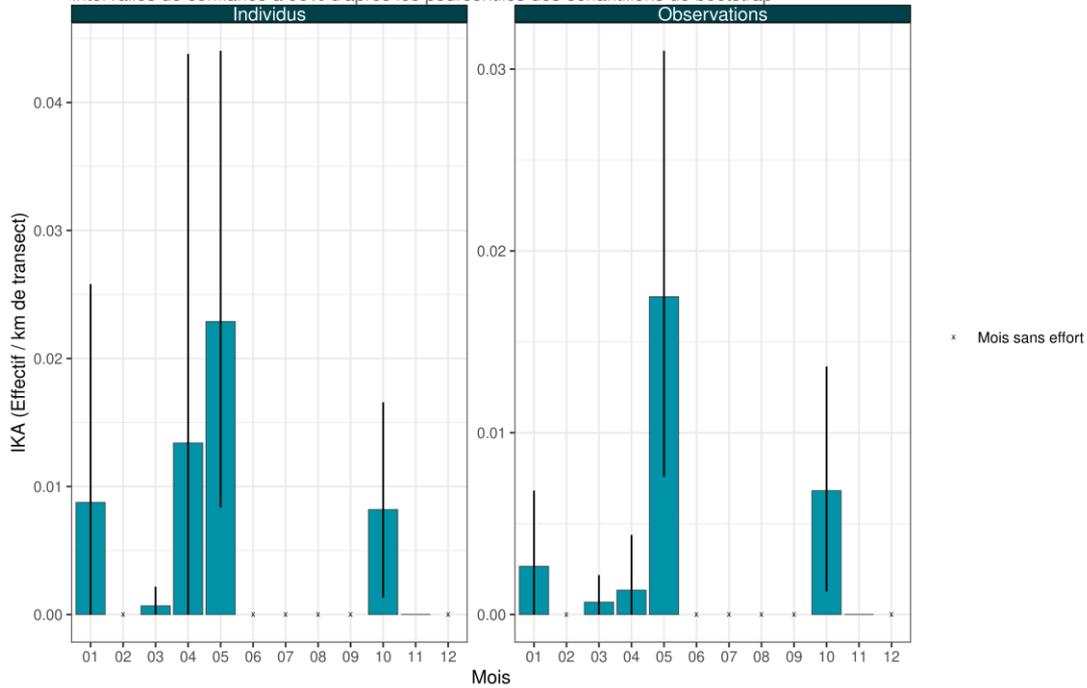


Données naturalistes & réalisation: Biotope

Figure 32. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland marin – Transects avion 2021/2022.

Phénologie de présence de Goéland argenté – expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

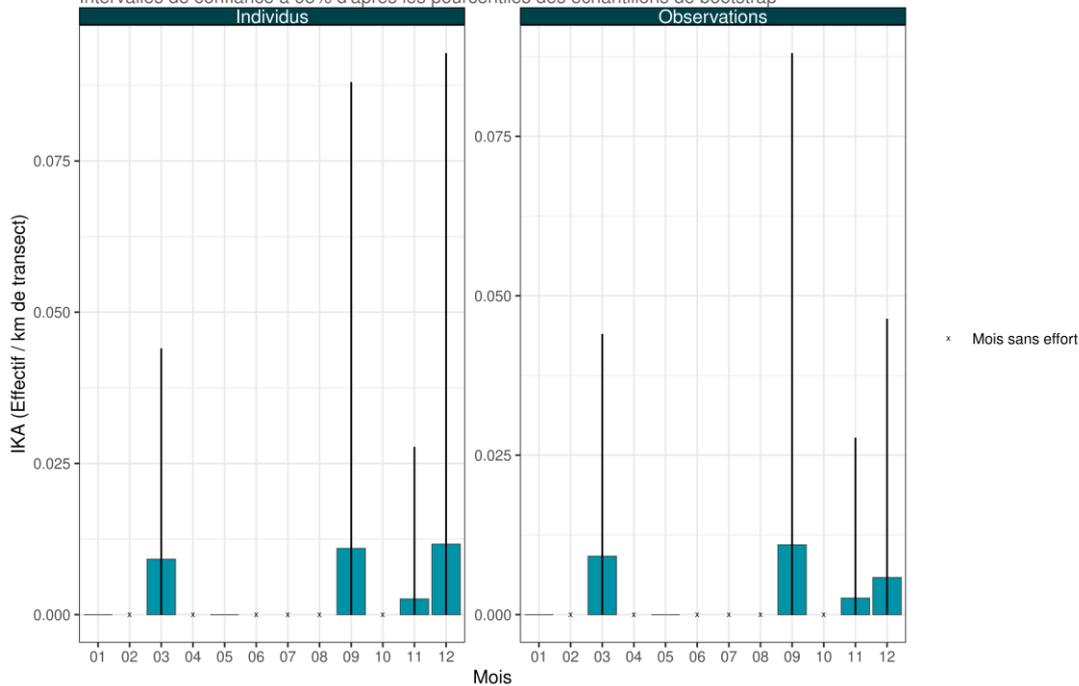


Données naturalistes & réalisation: Biotope

Figure 33. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland argenté – Transects avion 2021/2022.

Phénologie de présence de Goéland brun – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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



Données naturalistes & réalisation: Biotope

Figure 34. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland brun – Transects bateau 2021/2022.

Phénologie de présence de goélands indéterminés – expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

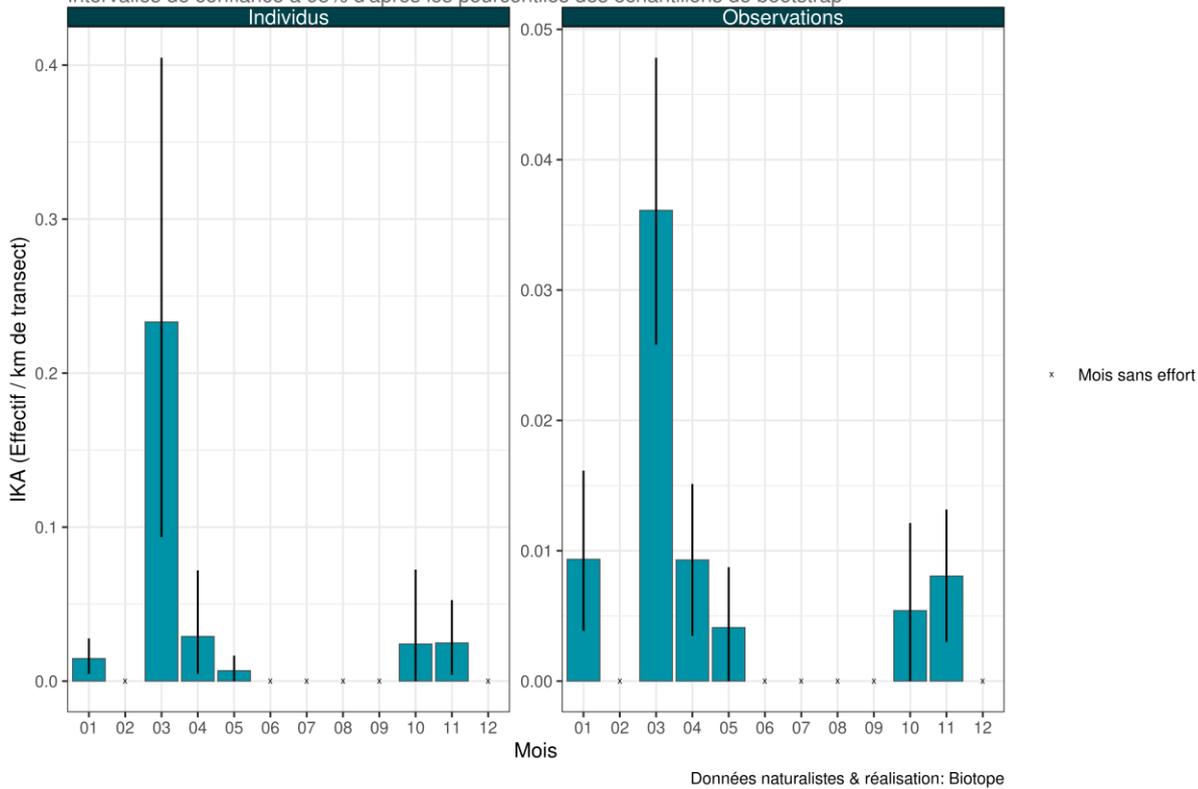


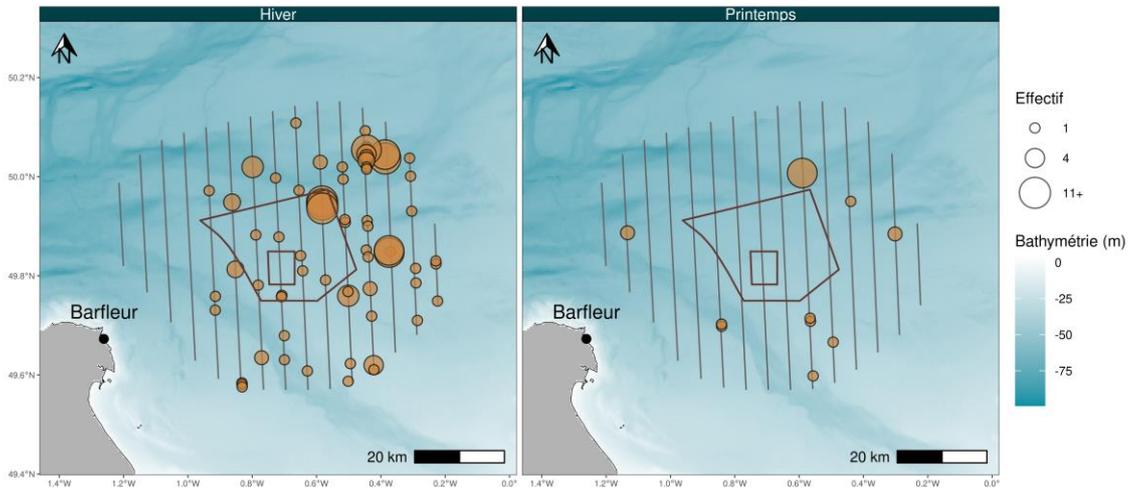
Figure 35. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Goéland indéterminé – Transects bateau 2021/2022.

2.2.3.2 Distribution des observations

Le **Goéland marin** a été observé lors des suivis en hiver au large principalement, dans les deux-tiers est de l'aire d'étude éloignée (Figure 36). Des densités importantes ont été observées dans le coin nord-est de l'aire d'étude immédiate ainsi qu'à l'extérieur, au nord-est et à l'est de l'aire d'étude éloignée (Figure 37). Lors des suivis du printemps, les observations sont ponctuelles dans l'ensemble de l'aire d'étude éloignée. Le **Goéland argenté** est présent ponctuellement dans le sud et l'est de l'aire d'étude éloignée de l'automne au printemps (Figure 38). 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'aire d'étude éloignée en automne (Figure 39). De nombreux goélands indéterminés ont été observés dans toute l'aire d'étude éloignée en hiver et au printemps principalement (Figure 40).



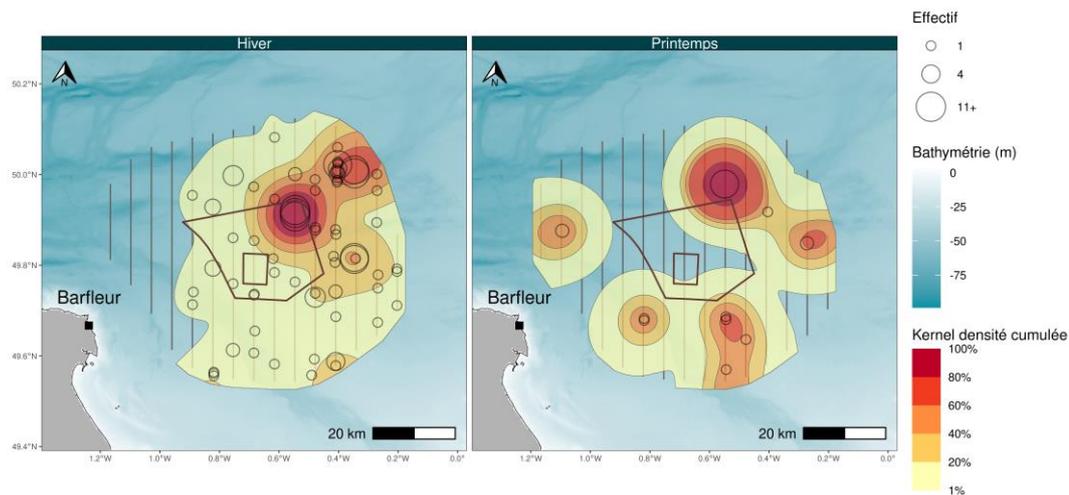
État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Goéland marin - expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 36. Carte des observations brutes - Goéland marin - Transects avion 2021/2022.



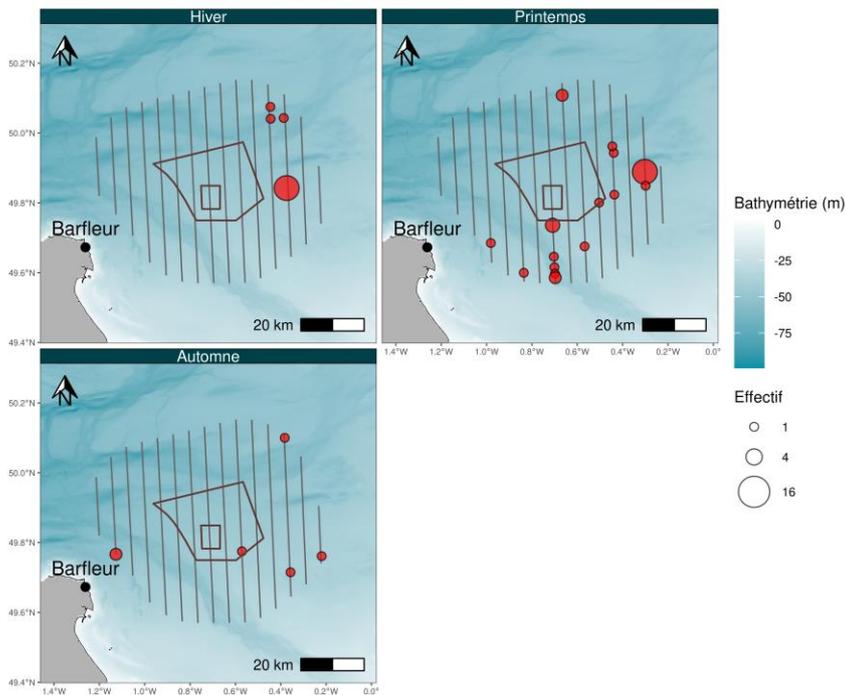
État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Goéland marin - Noyaux de densité - expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 37. Carte des noyaux de densité - Goéland marin - Transects avion 2021/2022.



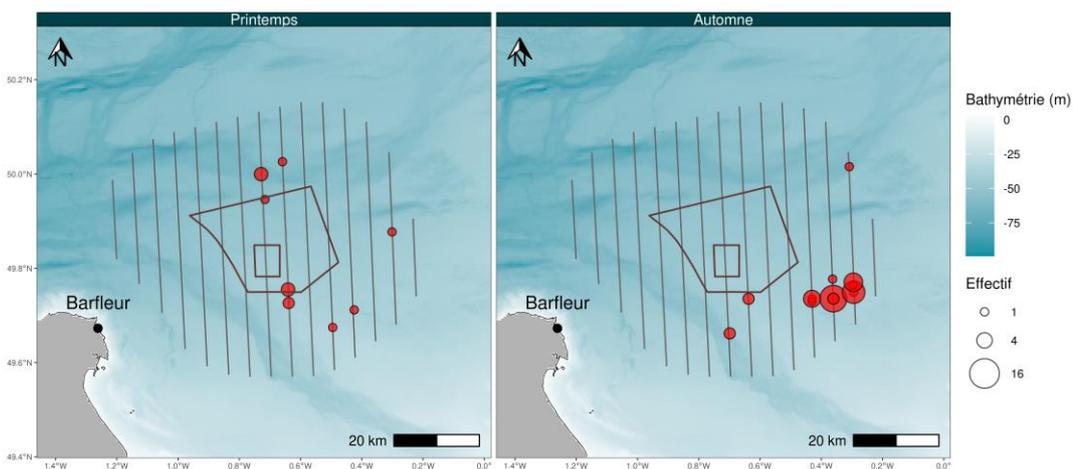
État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Goéland argenté - expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotopé, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 38. Carte des observations brutes - Goéland argenté - Transects avion 2021/2022.



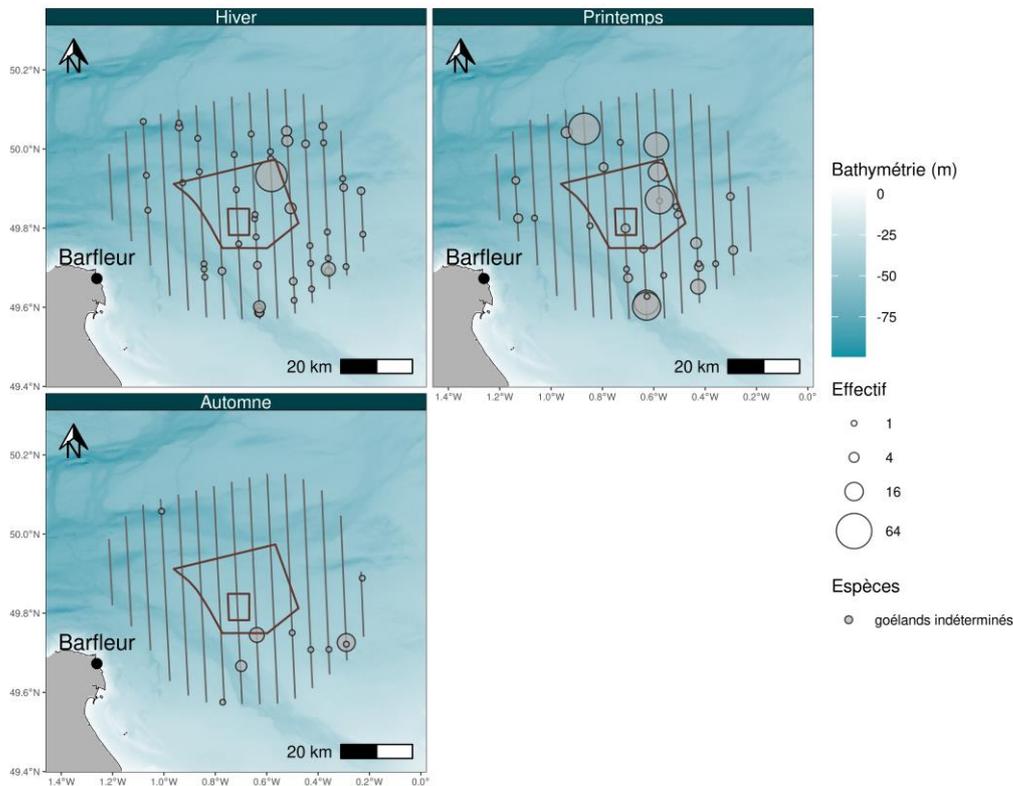
État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Goéland brun - expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotopé, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 39. Carte des observations brutes - Goéland brun - Transects avion 2021/2022.



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



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

Figure 40. Carte des observations brutes - Goéland indéterminé - Transects avion 2021/2022.

2.2.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

2.2.4.1 Comportements

Les goélands sont le plus souvent observés en vol :

- 85% des **Goélands marins** ont été observés en vol ;
- Sur les 7 individus de **Goélands bruns** observés, seul un individu a été observé posé sur l'eau ;
- Et les **Goélands argentés** ont tous été observés en vol.

30% des **Goélands marins** observés étaient associés à un bateau de pêche et 15 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 80% des **Goélands argentés** 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.

2.2.4.2 Hauteurs de vol

La gamme d'altitude de vol utilisée par les goélands est très large. Le **Goéland marin** a été observé en vol entre 0 et 80 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 41). Le **Goéland argenté** a été observé entre 5 et 80 d'altitude et principalement dans l'intervalle 30-50 m (Figure 42). Le **Goéland brun** a été observé entre 2 et 30 m

d'altitude (Figure 43). Les goélands indéterminés ont majoritairement été observés à haute altitude, entre 30 et 200 m (Figure 44).

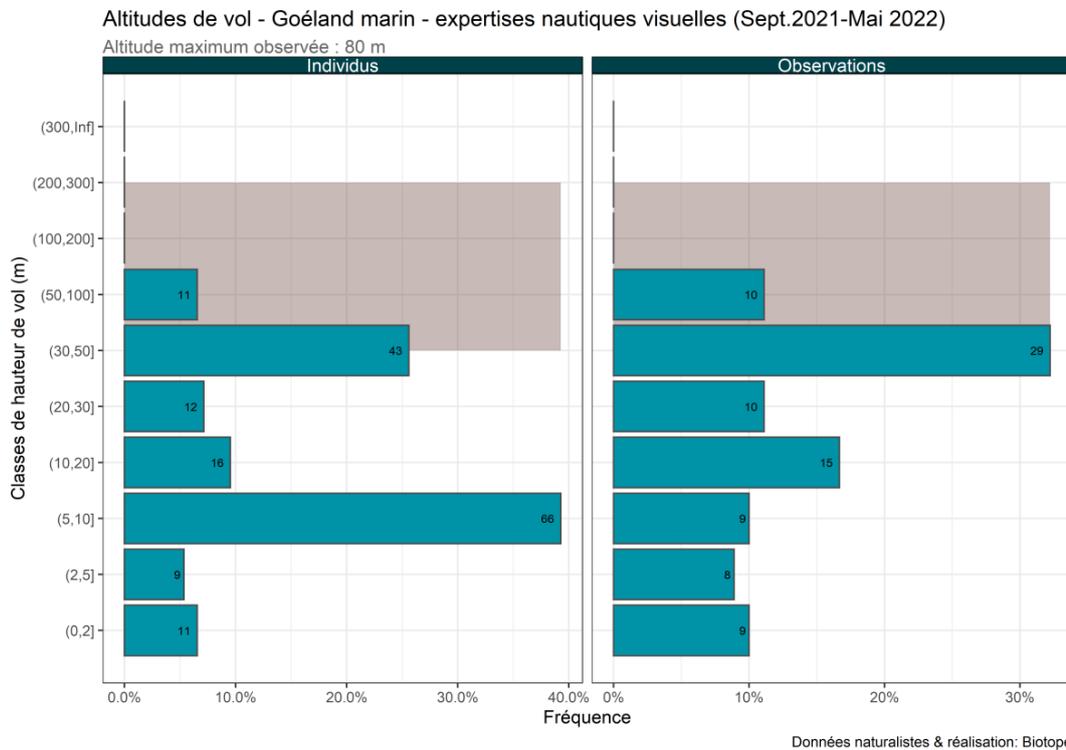


Figure 41. Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland marin – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

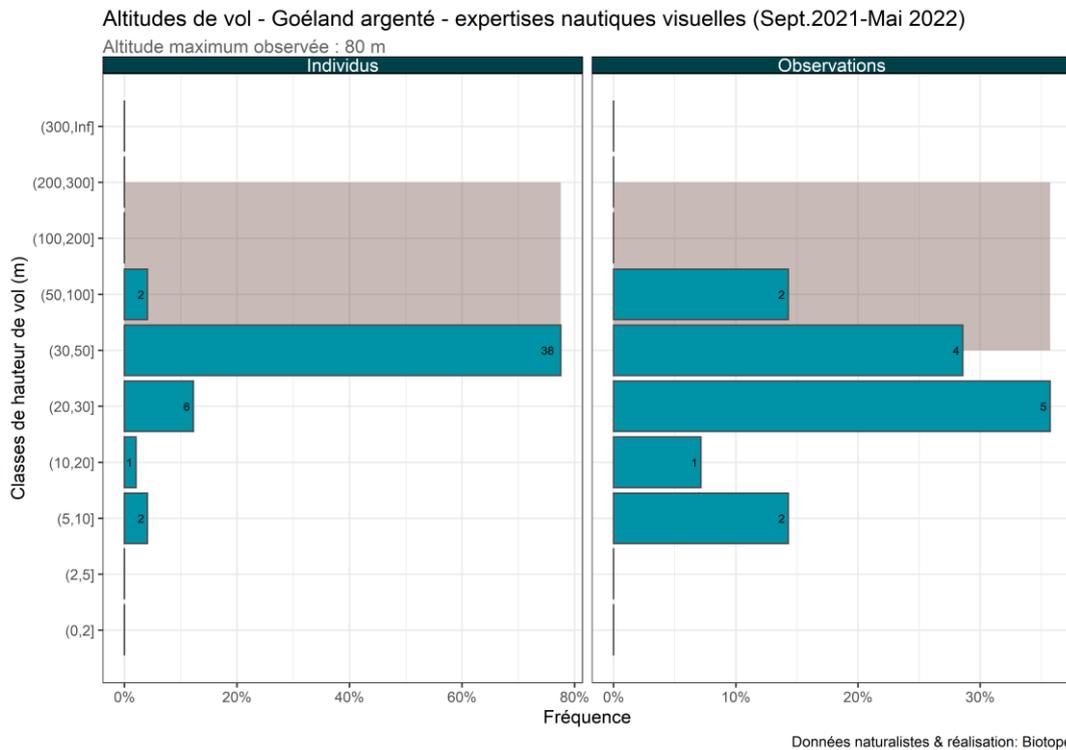


Figure 42. Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland argenté – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

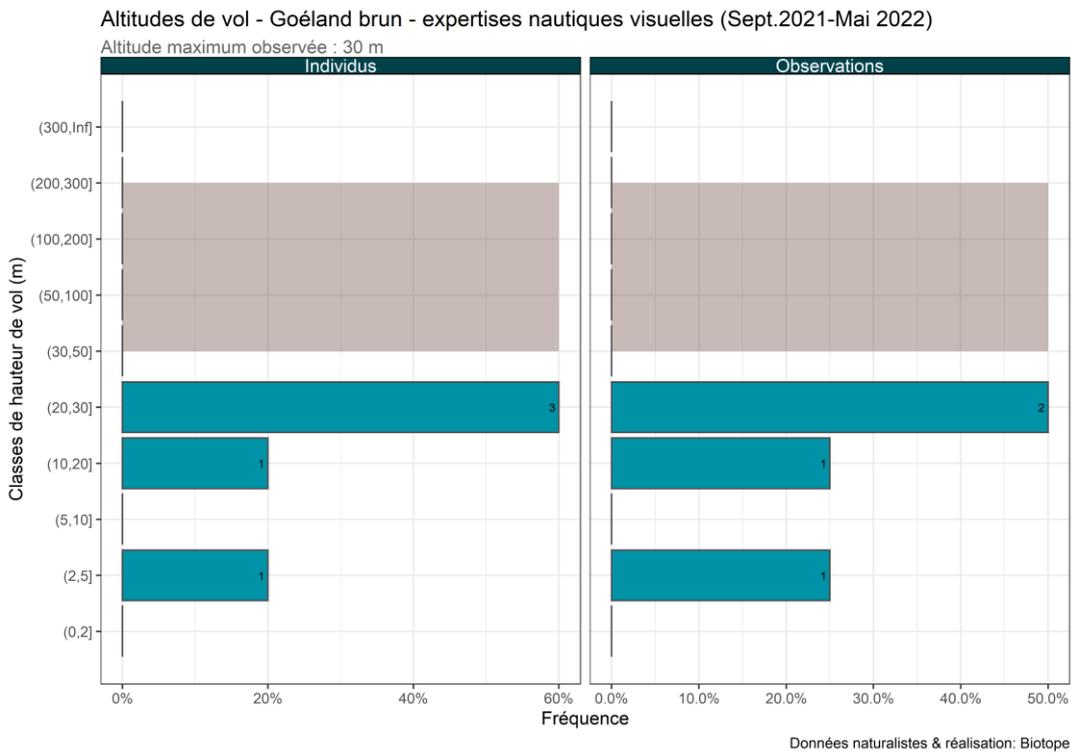


Figure 43. Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland brun – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

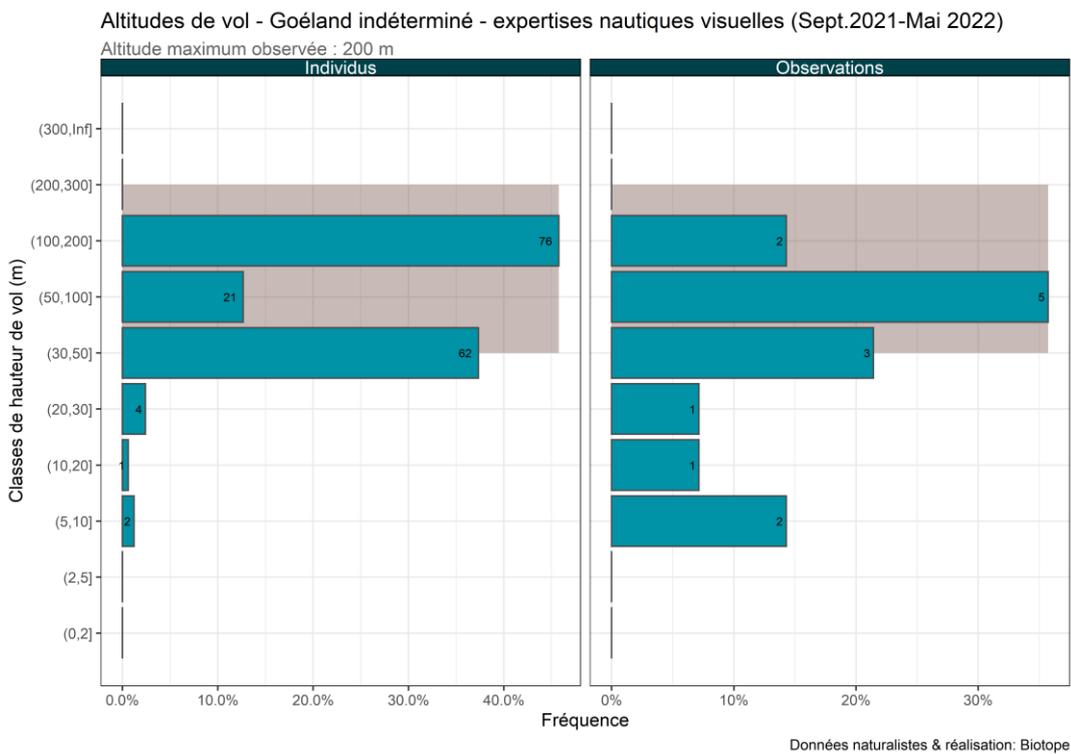


Figure 44. Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland indéterminé – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.2.4.3 Directions de vol

Les **Goélands marins et bruns** ont principalement été observés en vol vers le nord-est, l'est et le sud-est (Figure 45 et Figure 47). Les **Goélands argentés et indéterminés** ont plutôt été observés en vol vers le nord-ouest, l'ouest ou le sud-ouest (Figure 46 et Figure 48).

Directions de déplacement – Goéland marin – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

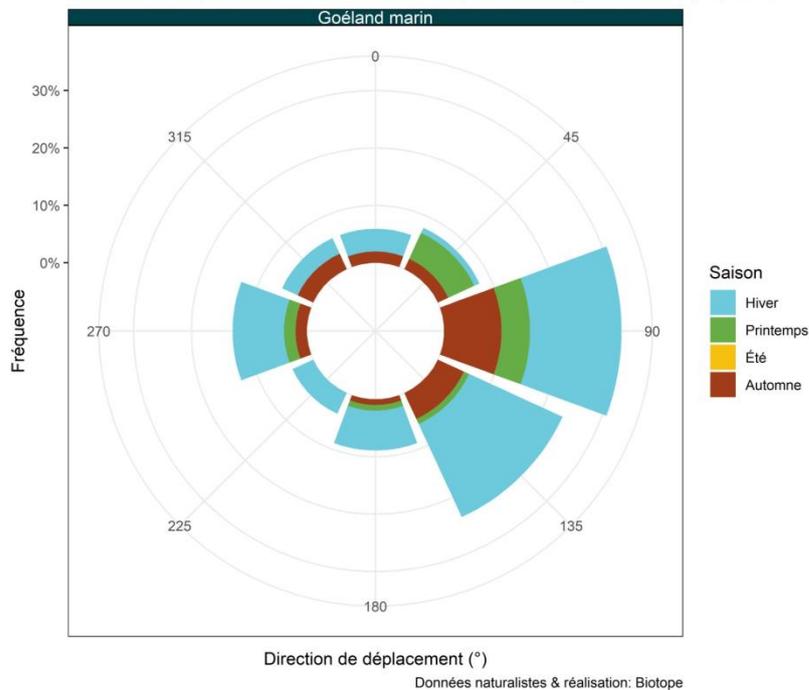


Figure 45. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland marin – Transects bateau 2021/2022.

Directions de déplacement – Goéland argenté – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

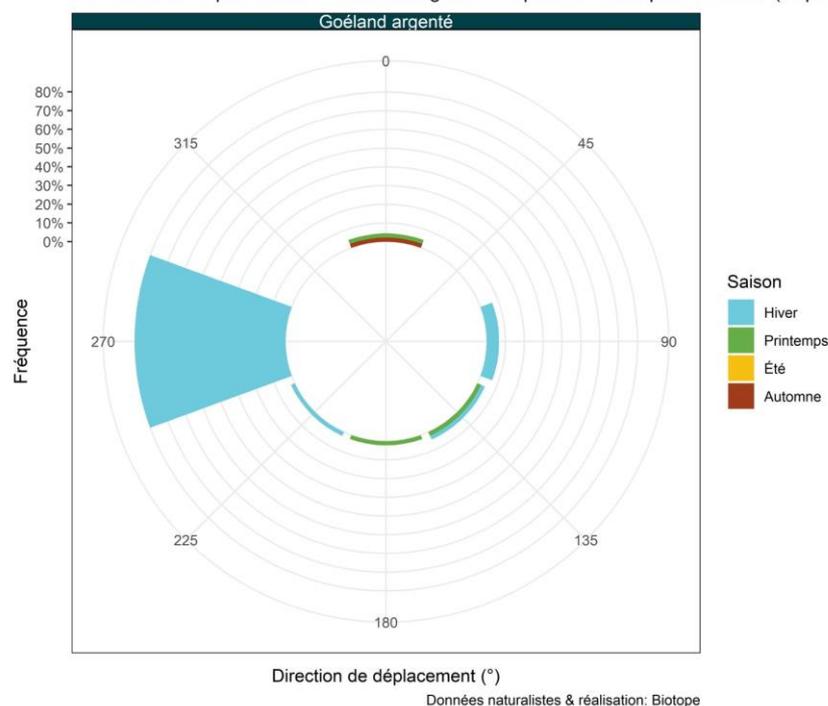


Figure 46. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland argenté – Transects bateau 2021/2022.

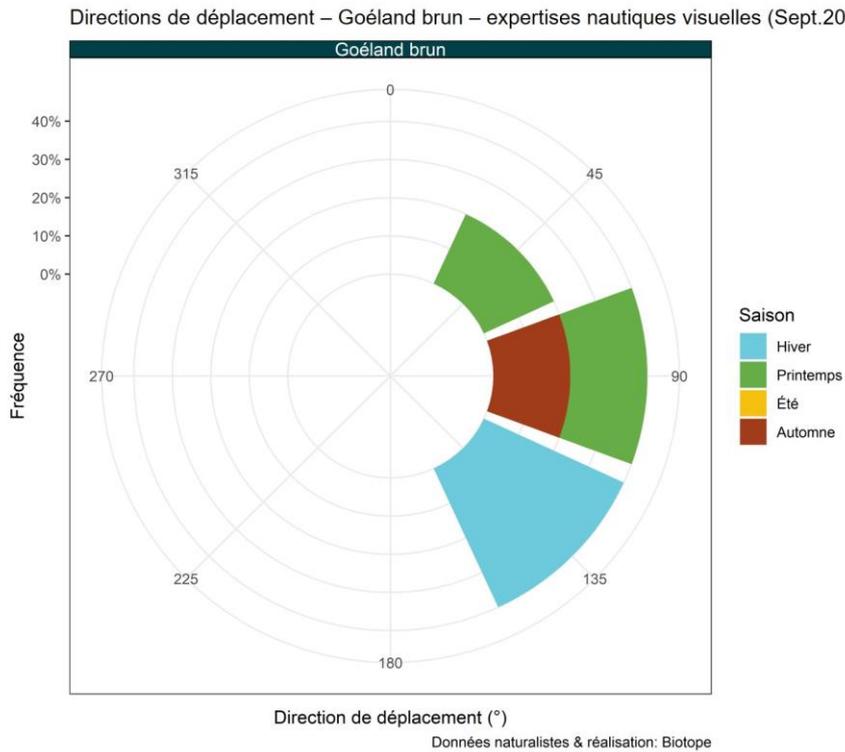


Figure 47. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland brun – Transects bateau 2021/2022.

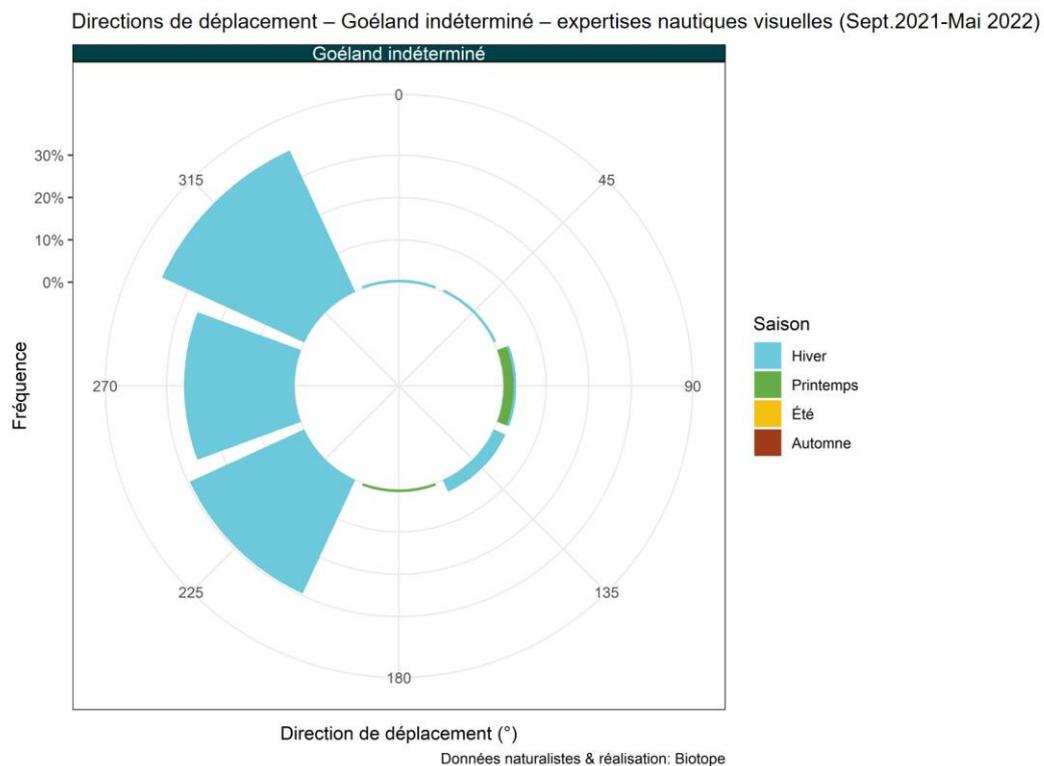


Figure 48. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland indéterminé – Transects bateau 2021/2022.

2.3 État initial provisoire pour les Mouettes

2.3.1 Espèces concernées

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

- La Mouette mélanocéphale ;
- La Mouette pygmée ;
- Et la Mouette tridactyle.



Figure 49. Mouette pygmée (Source : Biotope).



Figure 50. Mouette tridactyle (Source : Biotope).

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 250 individus observés. L'espèce a principalement été observée en vol lors des campagnes, entre septembre et mai avec un pic de présence en décembre. Lors de ce pic de présence, l'IKA est d'environ 0,9 ind/km et la densité de 0,8 ind/km² (Figure 51 et Figure 52). L'IKA et la densité sont inférieurs à 0,2 ind/km² lors des autres mois échantillonnés. Cinq **Mouettes mélanocéphales** ont été observées de décembre à janvier et 12 **Mouettes pygmées** ont été observées de janvier à mars. L'IKA de la **Mouette pygmée** est de 0,2 ind/km en mars 2022. Une mouette indéterminée a été observée sur l'ensemble des 6 campagnes (Figure 53).

Phénologie de présence de Mouette Tridactyle – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

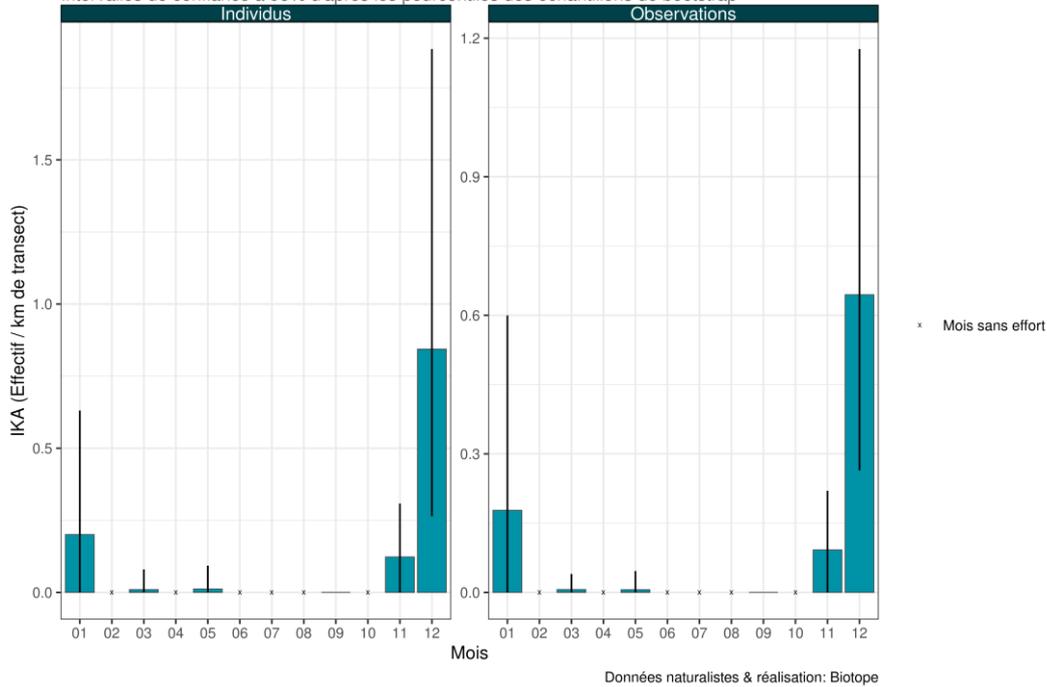


Figure 51. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Mouette tridactyle – Transects bateau 2021/2022.

Phénologie de présence de Mouette Tridactyle – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

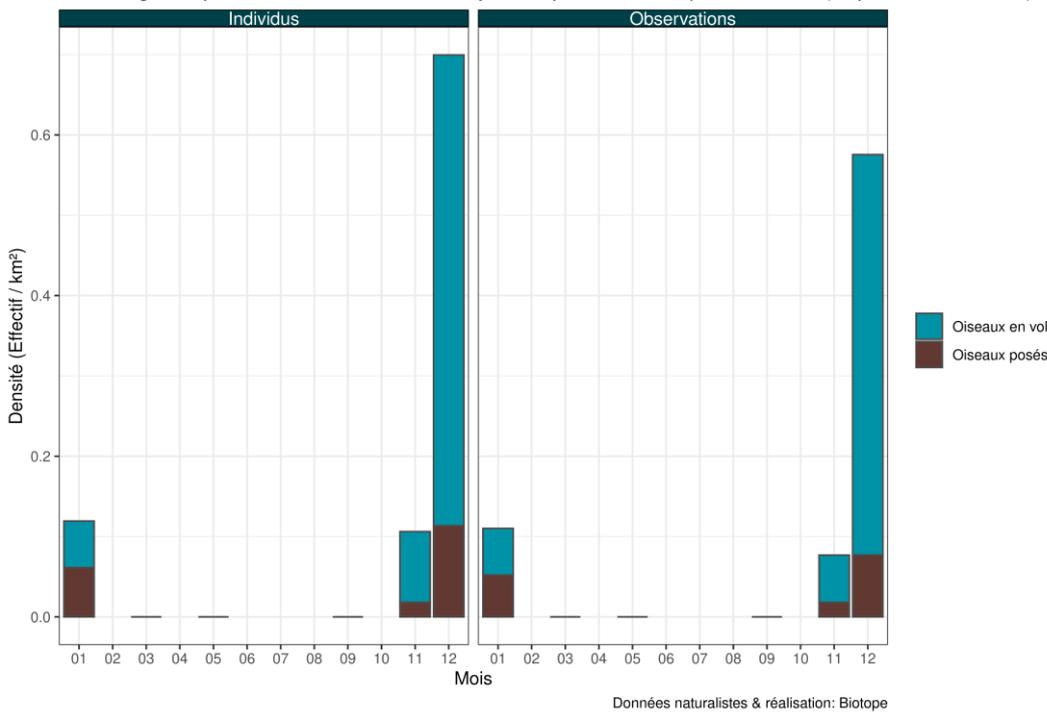


Figure 52. Densité selon la méthode strip-transect – Mouette tridactyle – Transects bateau 2021/2022.

Phénologie de présence de mouettes – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

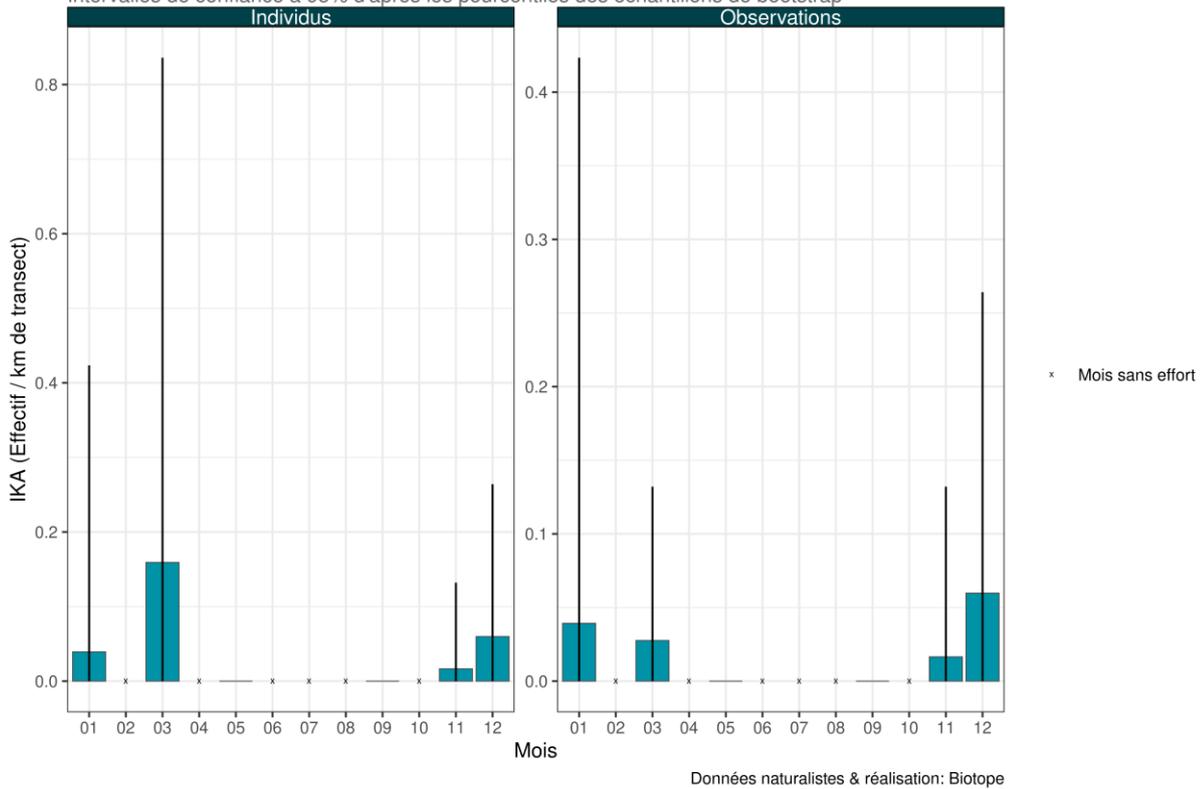


Figure 53. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Autres mouettes – Transects bateau 2021/2022.

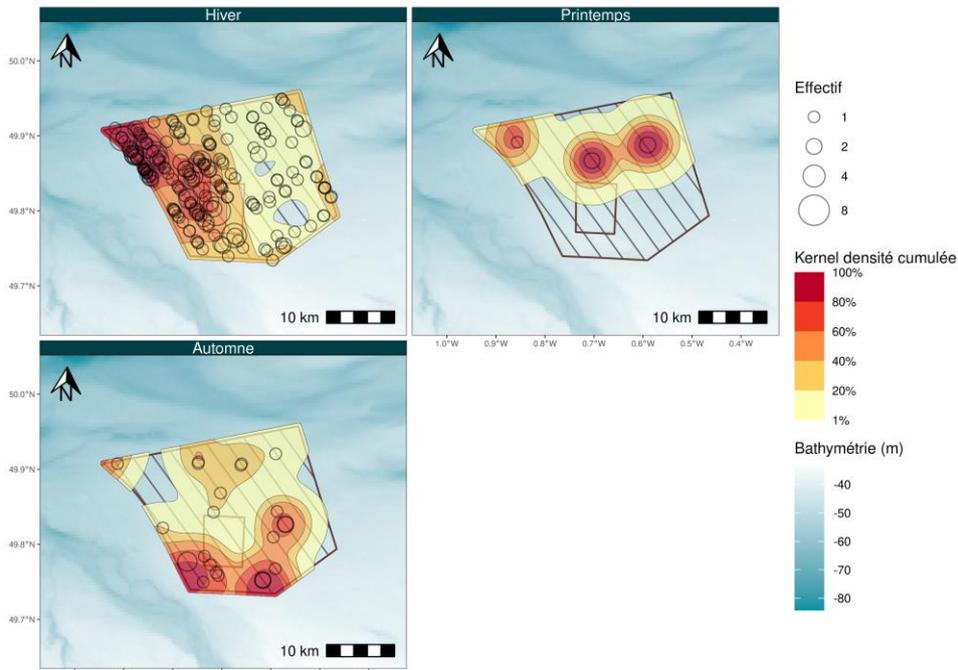
2.3.2.2 Distribution des observations

La **Mouette tridactyle** est présente dans l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée. Le quart nord-ouest de l'aire d'étude semble comporter des effectifs plus élevés en hiver (Figure 54). La **Mouette mélanocéphale**, bien que côtière, a été observée à l'ouest de l'aire d'étude au plus près des côtes 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** mais l'espèce semble plutôt être présente dans la moitié sud de l'aire d'étude rapprochée (Figure 55).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine

Observations de Mouette Tridactyle - Noyaux de densité - expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



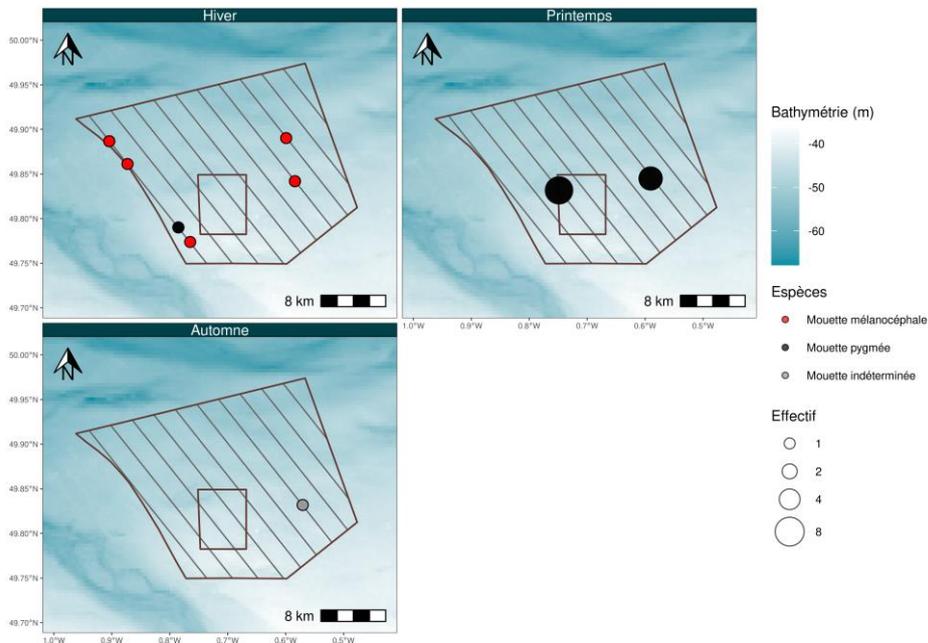
Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 54. Carte des noyaux de densité – Mouette tridactyle - Transects bateau 2021/2022.



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine

Observations de mouettes - expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



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

Figure 55. Carte des observations brutes – Autres mouettes - Transects bateau 2021/2022.

2.3.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.3.3.1 Phénologie de présence et effectifs

La **Mouette tridactyle** a été observée lors de chaque campagne aérienne avec un total de 423 individus et un pic de présence en novembre 2021 (Figure 56). Lors de ce pic, l'IKA est d'environ 0,17 ind/km et la densité de 0,4 ind/km². L'abondance est estimée à environ 1 600 individus sur l'aire d'étude éloignée en novembre. L'IKA est ensuite de 0,1 ind/km et la densité de 0,25 ind//km² en janvier puis diminue progressivement jusqu'en mai.

La **Mouette pygmée** et la **Mouette mélanocéphale** ont peu été observées avec, respectivement, 11 et 1 individus notés (Figure 57).

Phénologie de présence de Mouette tridactyle – expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

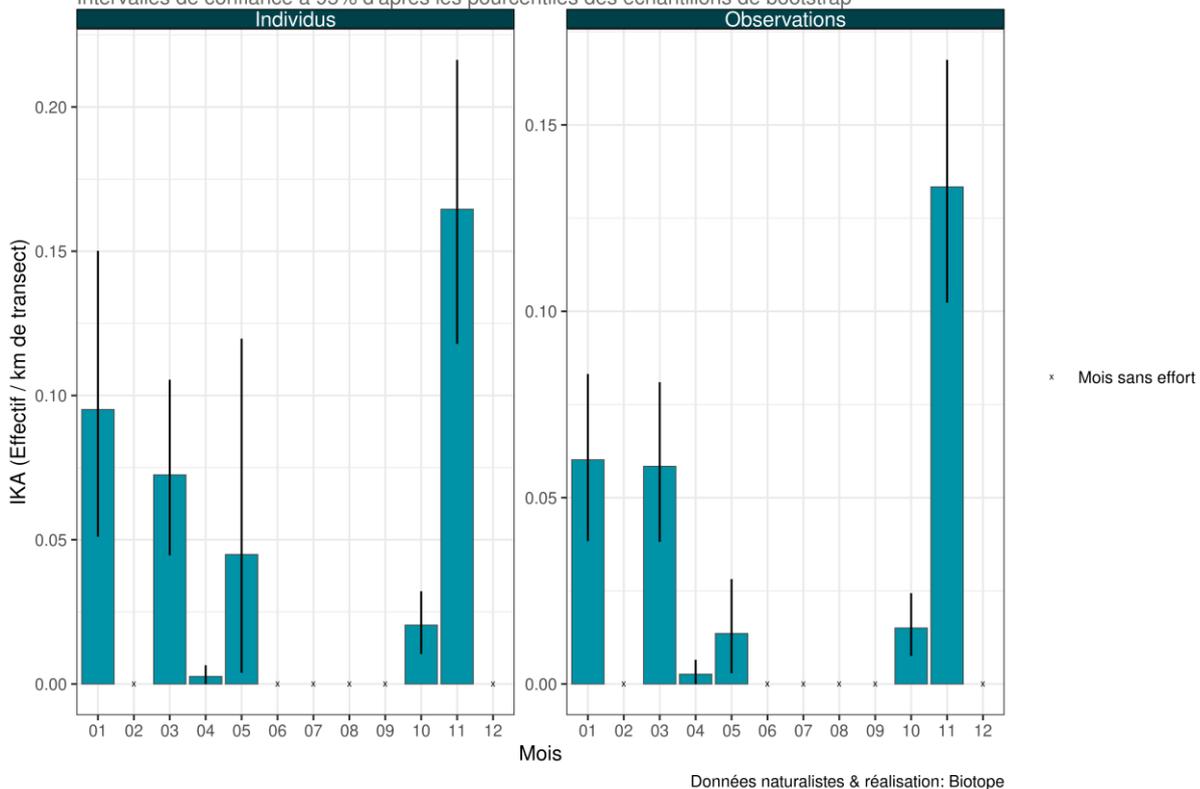
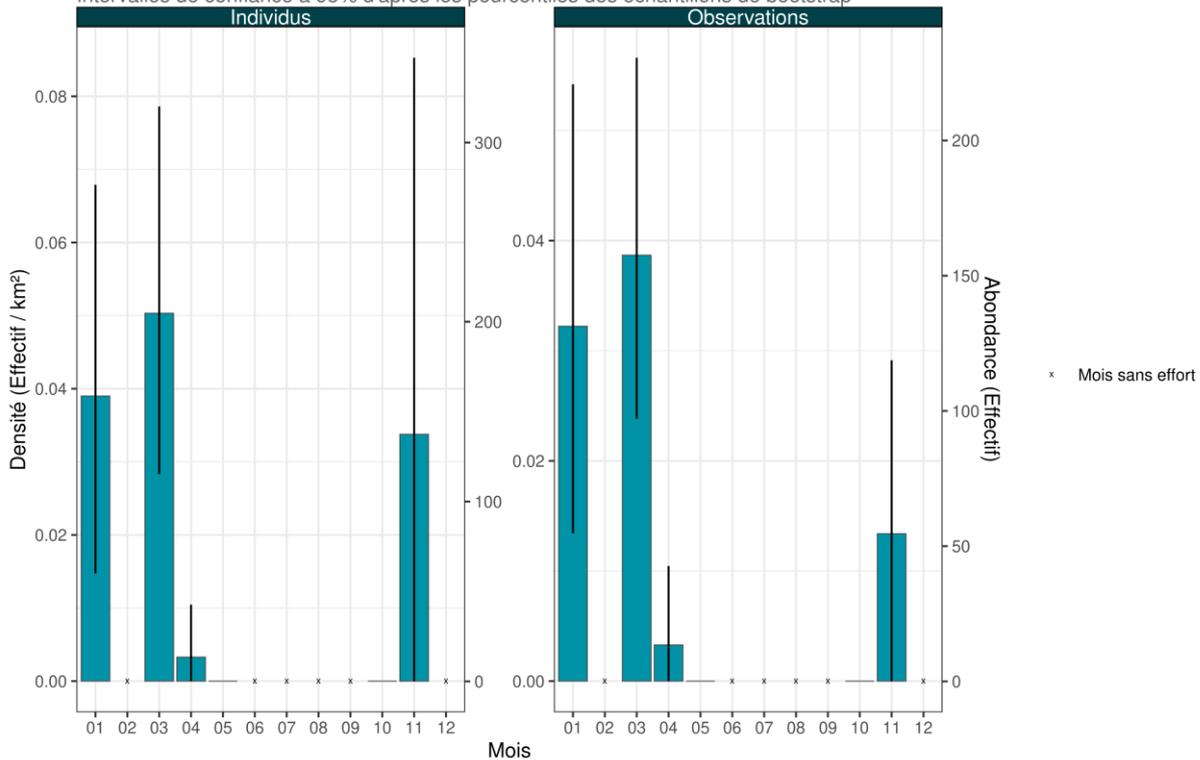


Figure 56. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Mouette tridactyle – Transects avion 2021/2022.

Phénologie de présence de mouettes – expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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



Données naturalistes & réalisation: Biotope

Figure 57. Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Mouette tridactyle – Transects bateau 2021/2022.

2.3.3.2 Distribution des observations

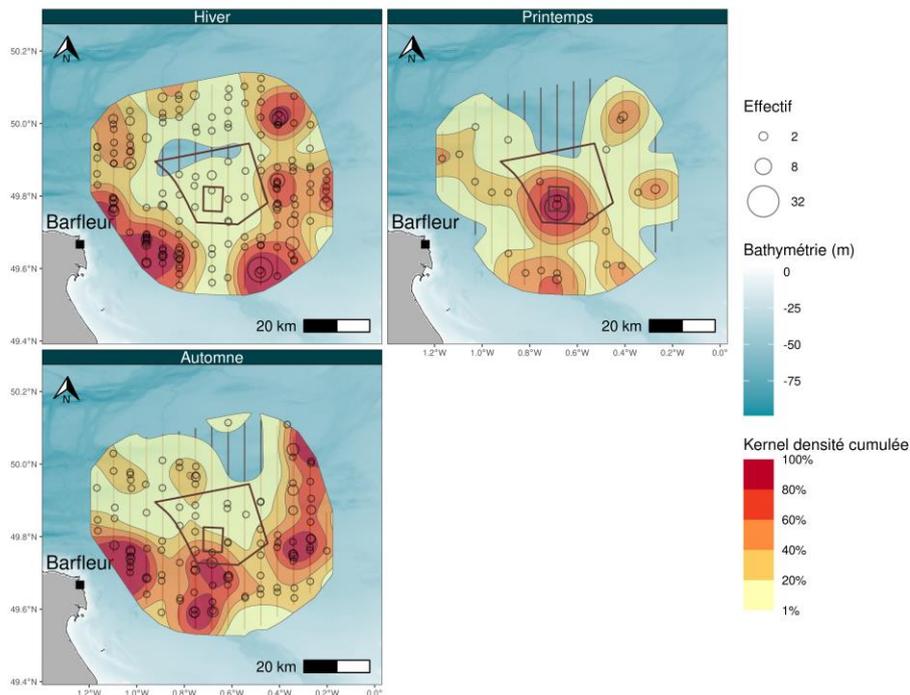
A l'échelle de l'aide d'étude éloignée, la **Mouette tridactyle** est majoritairement présente en dehors de l'aire d'étude immédiate (Figure 58). En automne et en hiver, les densités les plus élevées sont observées dans la moitié sud de l'aire d'étude éloignée et dans la partie est. Au printemps, quelques observations ponctuelles sont présentes dans l'ensemble de l'aire d'étude éloignée.

La **Mouette mélanocéphale** a été observée dans le sud 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 59).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine

Observations de Mouette tridactyle - Noyaux de densité - expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



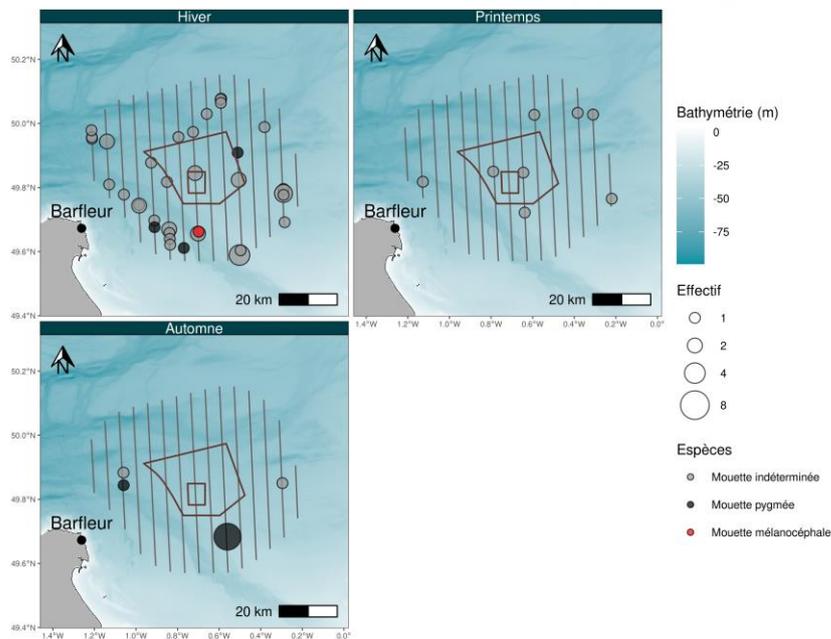
Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 58. Carte des noyaux de densité – Mouette tridactyle - Transects avion 2021/2022.



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine

Observations de mouettes - expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



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

Figure 59. Carte des observations brutes – Autres mouettes - Transects avion 2021/2022.

2.3.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

2.3.4.1 Comportements

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, 9% 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 : 30% des **Mouettes mélanocéphales** et 11% des **Mouettes tridactyles** ont présenté ce comportement.

2.3.4.2 Hauteurs de vol

Environ 55% des **Mouettes tridactyles** ont été observées en vol entre 5 et 10 m d'altitude (Figure 60). L'espèce vole majoritairement à basse et moyenne altitude (40 m maximum). Les **Mouettes pygmées et mélanocéphales** ont été observées à basse altitude uniquement, entre 2 et 20 m de hauteur (Figure 61).

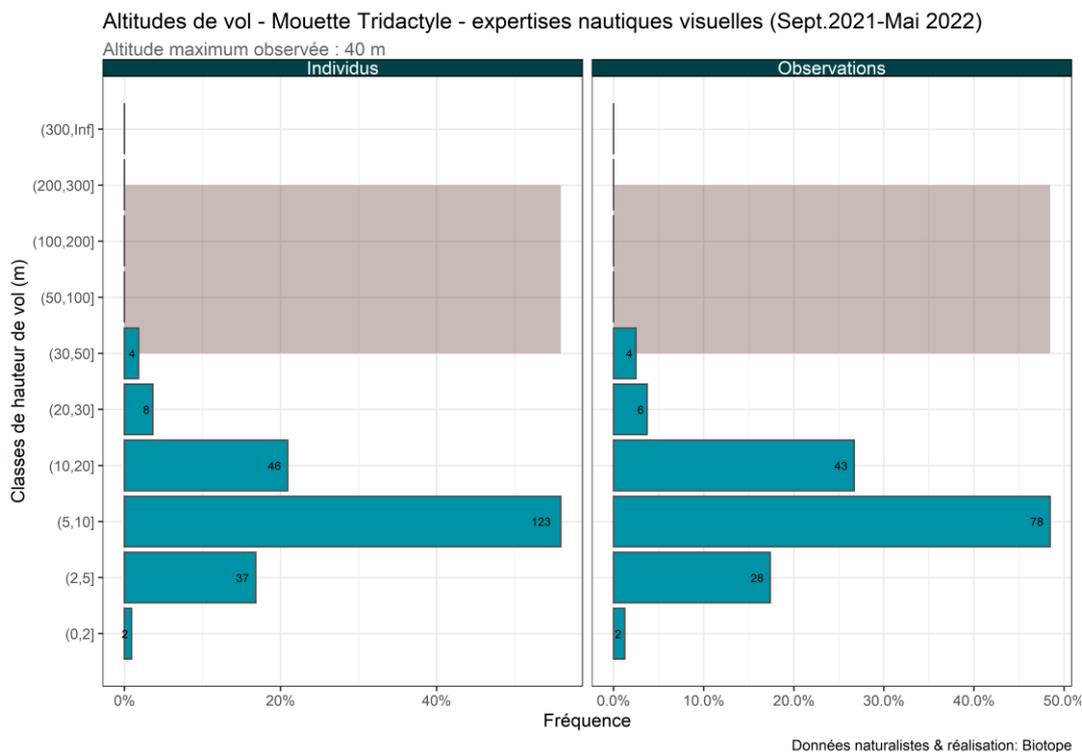


Figure 60. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Mouette tridactyle – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

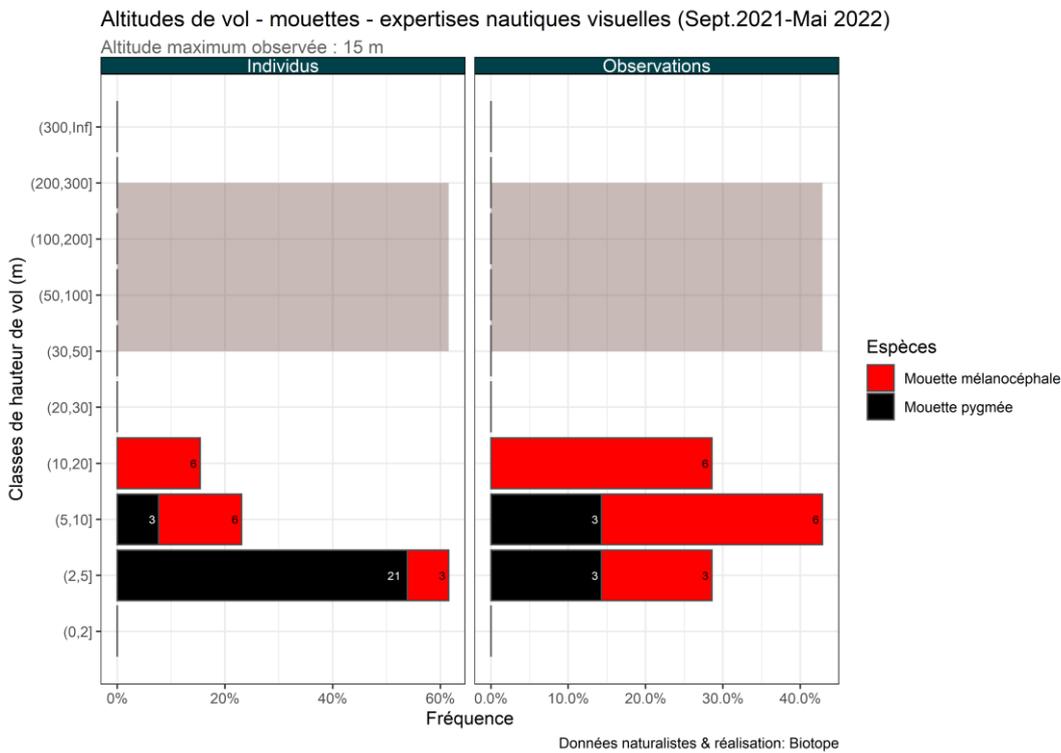


Figure 61. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Autres mouettes – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.3.4.3 Directions de vol

La **Mouette tridactyle** a globalement été observée en vol dans toutes les directions en automne et en hiver (Figure 62). Un nombre plus important d'individus semble avoir été observé en vol entre l'est et le sud-est en hiver. Au printemps, l'espèce a été observée en direction du nord-est ou du sud-est. La **Mouette pygmée** a été observée en vol vers le nord-est au printemps uniquement (Figure 63).

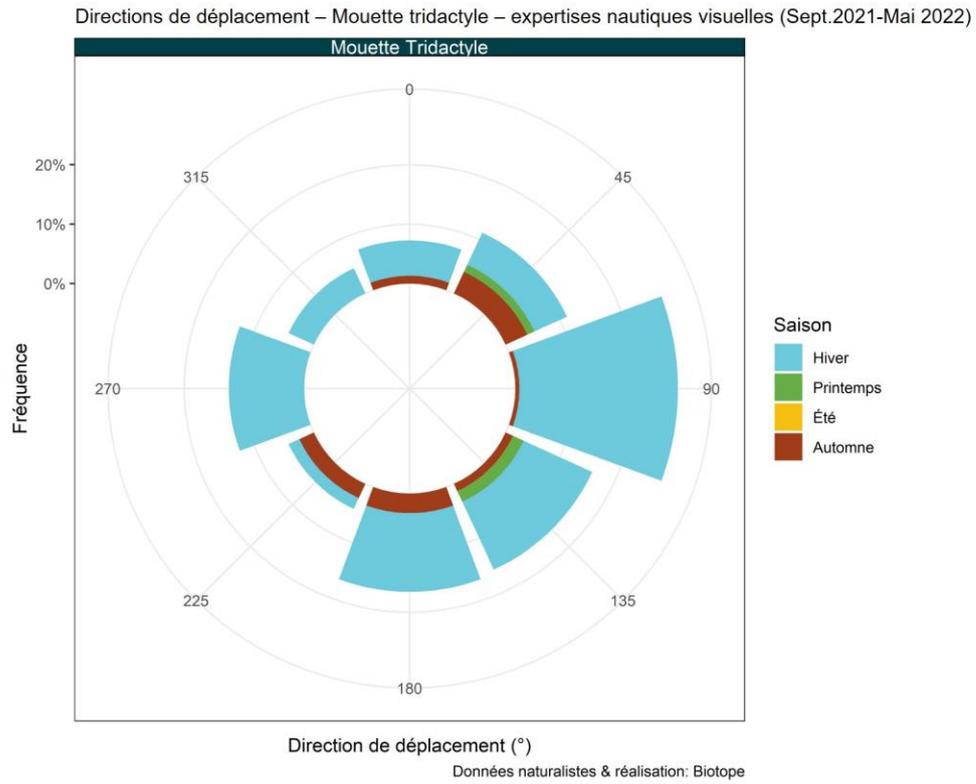


Figure 62. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Mouette tridactyle – Transects bateau 2021/2022.

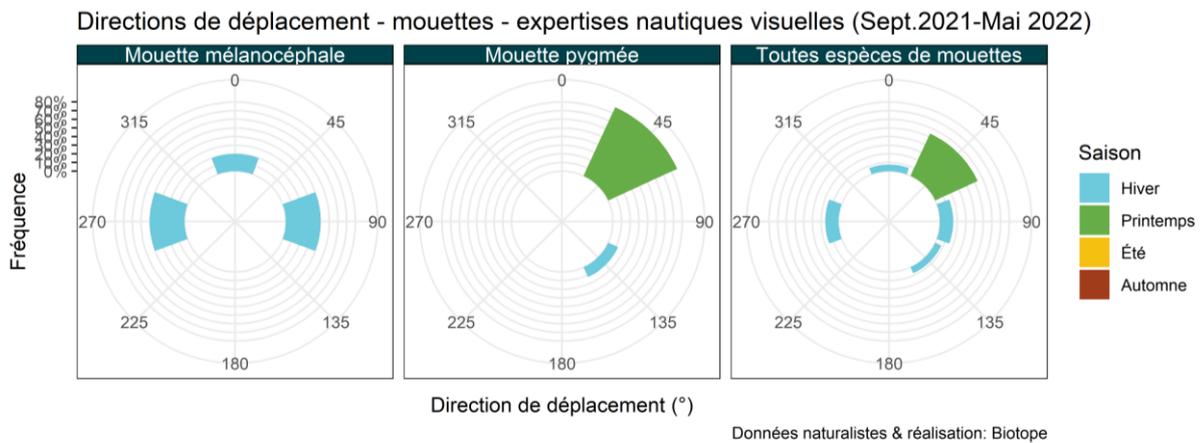


Figure 63. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Autres mouettes – Transects bateau 2021/2022.

2.4 État initial provisoire pour le Fou de Bassan



Figure 64 : Fou de Bassan (Source : Biotope).

2.4.1 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.4.1.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Fou de Bassan** a été observé lors de chaque campagne nautique, de septembre 2021 à mai 2022. Au total, 1 344 individus ont été observés et un pic de présence est noté en janvier (n=687). L'IKA correspondant à ce pic est d'environ 5,6 ind/km et la densité est estimée à 5,3 ind/km² (Figure 65 et Figure 66). Un second pic de présence est noté en décembre avec un IKA de 2,1 ind/km et une densité de 1,1 ind/km². La densité est inférieure à 0,5 ind/km² les autres mois échantillonnés.

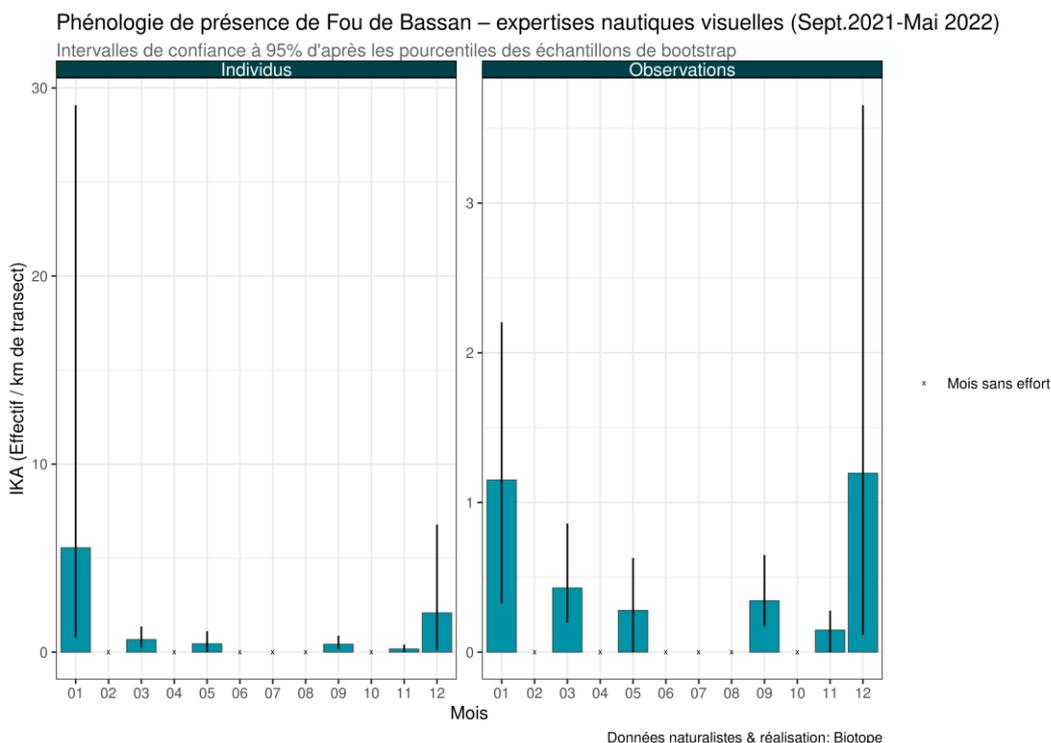


Figure 65. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Fou de Bassan – Transects bateau 2021/2022.

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

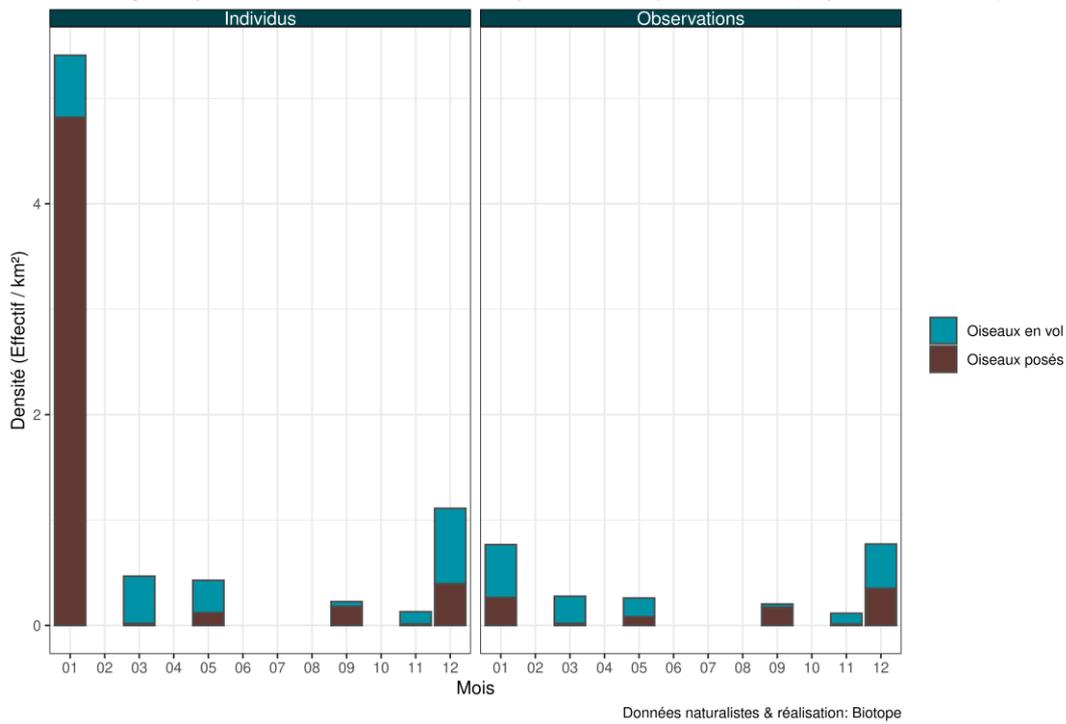


Figure 66. Phénologie et densité selon la méthode *distance sampling* – Fou de Bassan – Transects bateau 2021/2022.

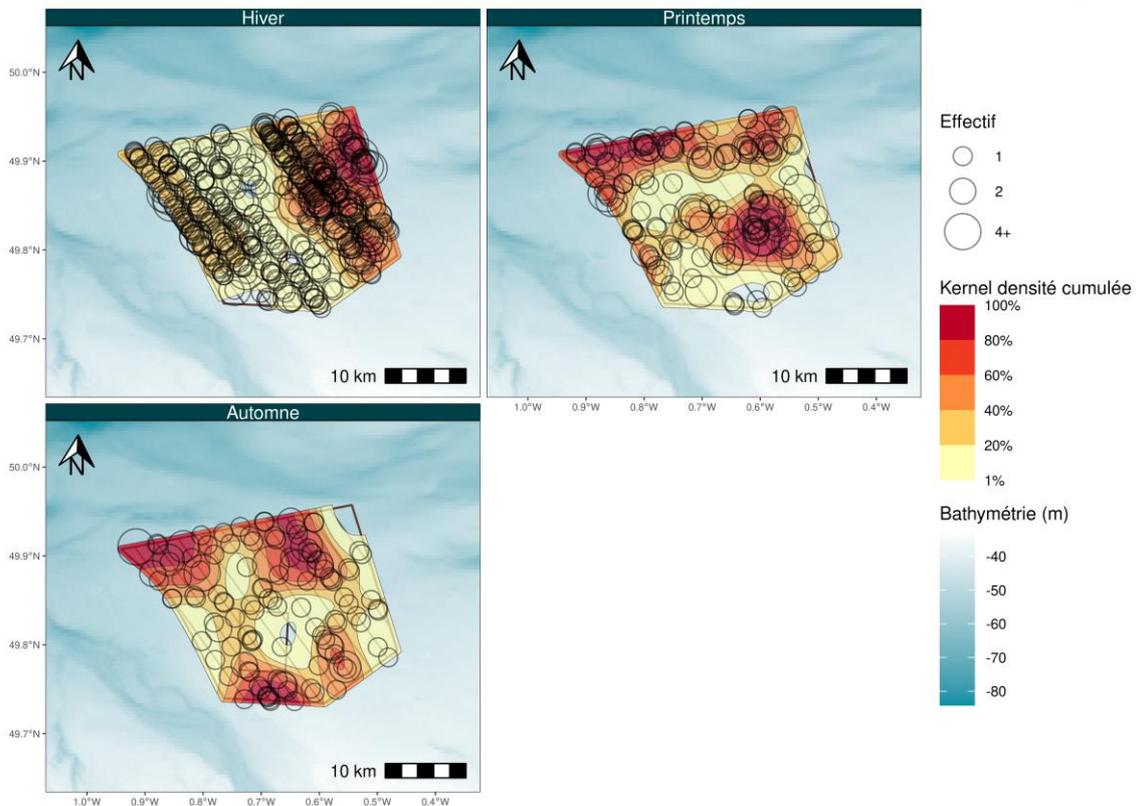
2.4.1.2 Distribution des observations

Le **Fou de Bassan** utilise l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée sans distribution préférentielle particulière en fonction des saisons (Figure 67).



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine

Observations de Fou de Bassan - Noyaux de densité - expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



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

Figure 67. Carte des noyaux de densité – Fou de Bassan - Transects bateau 2021/2022.

2.4.2 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.4.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Fou de Bassan** est l'espèce comptabilisant le nombre d'individus le plus élevé avec 4 381 individus identifiés sur les 8 campagnes aériennes effectuées. 87% de ces individus ont été observés en janvier et en mars 2022. L'IKA est d'environ 1,9 ind/km en janvier puis de 0,7 ind/km en mars et inférieur à 0,3 ind/km les autres mois échantillonnés (Figure 68). La densité est d'environ 4,7 ind/km² en janvier avec une abondance, à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, estimée à presque 20 000 individus (Figure 69). La densité est ensuite de 1,8 ind/km² en mars et inférieure à 0,7 ind/km² lors des autres campagnes.

Phénologie de présence de Fou de Bassan – expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

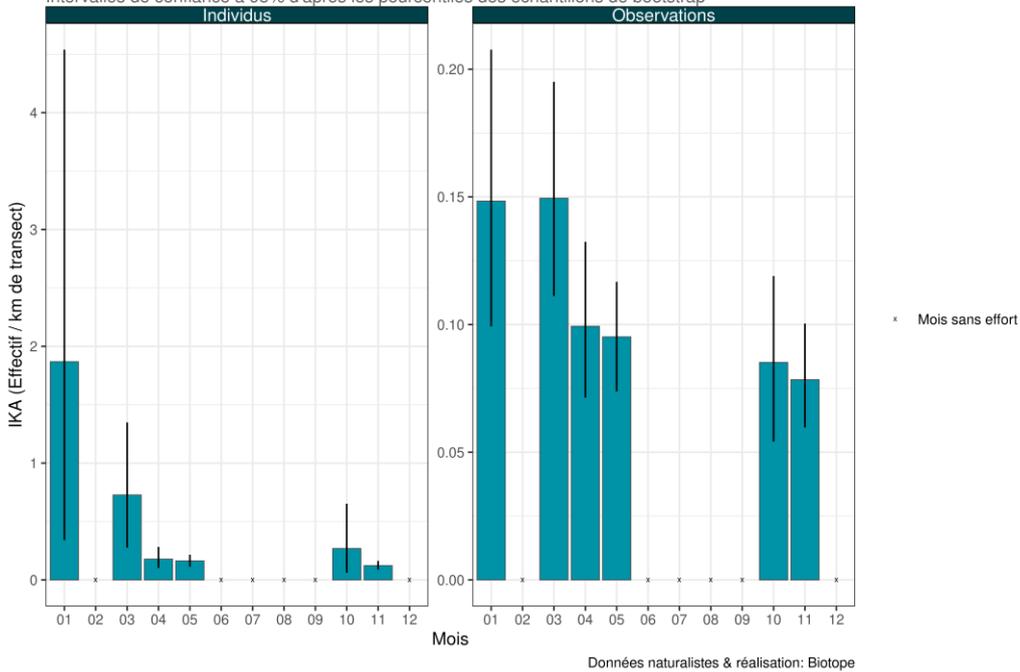


Figure 68. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Fou de Bassan – Transects avion 2021/2022.

Phénologie de présence de Fou de Bassan – expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

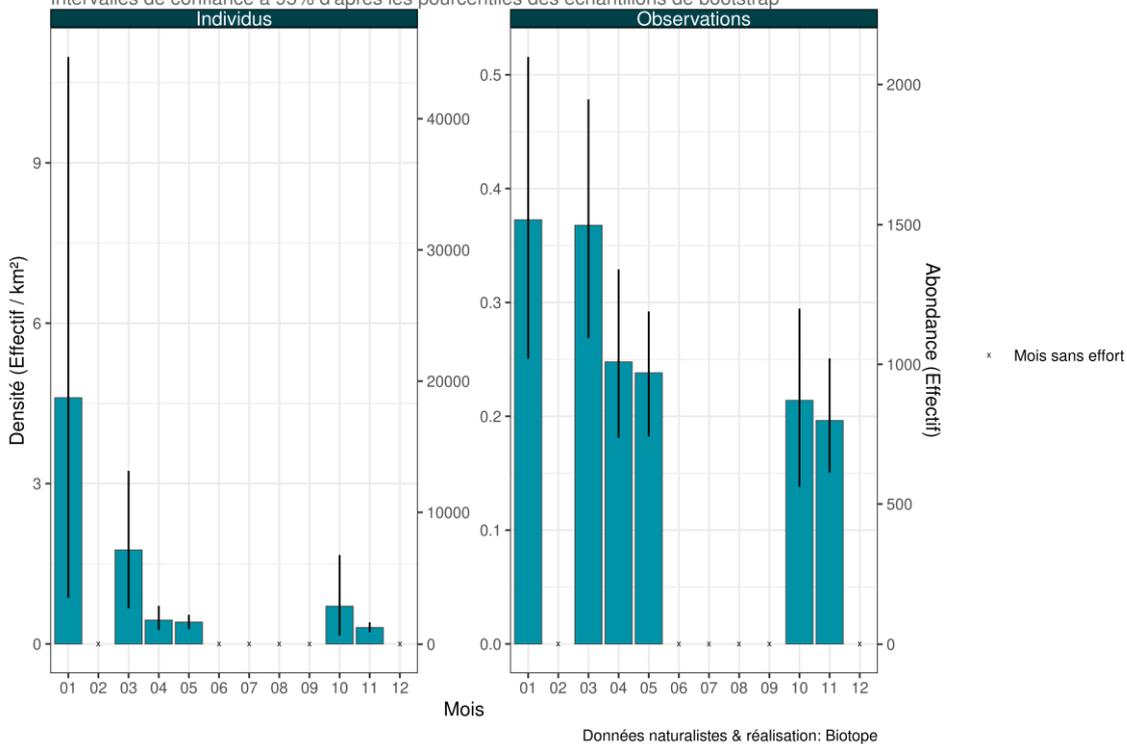


Figure 69. Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Fou de Bassan – Transects bateau 2021/2022.

2.4.2.2 Distribution des observations

A large échelle, des différences de distribution sont observées. 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 immédiate (Figure 70). Au printemps, des zones de forte concentration du **Fou de Bassan** sont visibles au nord et au sud de l'aire d'étude immédiate. Au sein de cette aire, on peut également noter des effectifs élevés dans la moitié est.

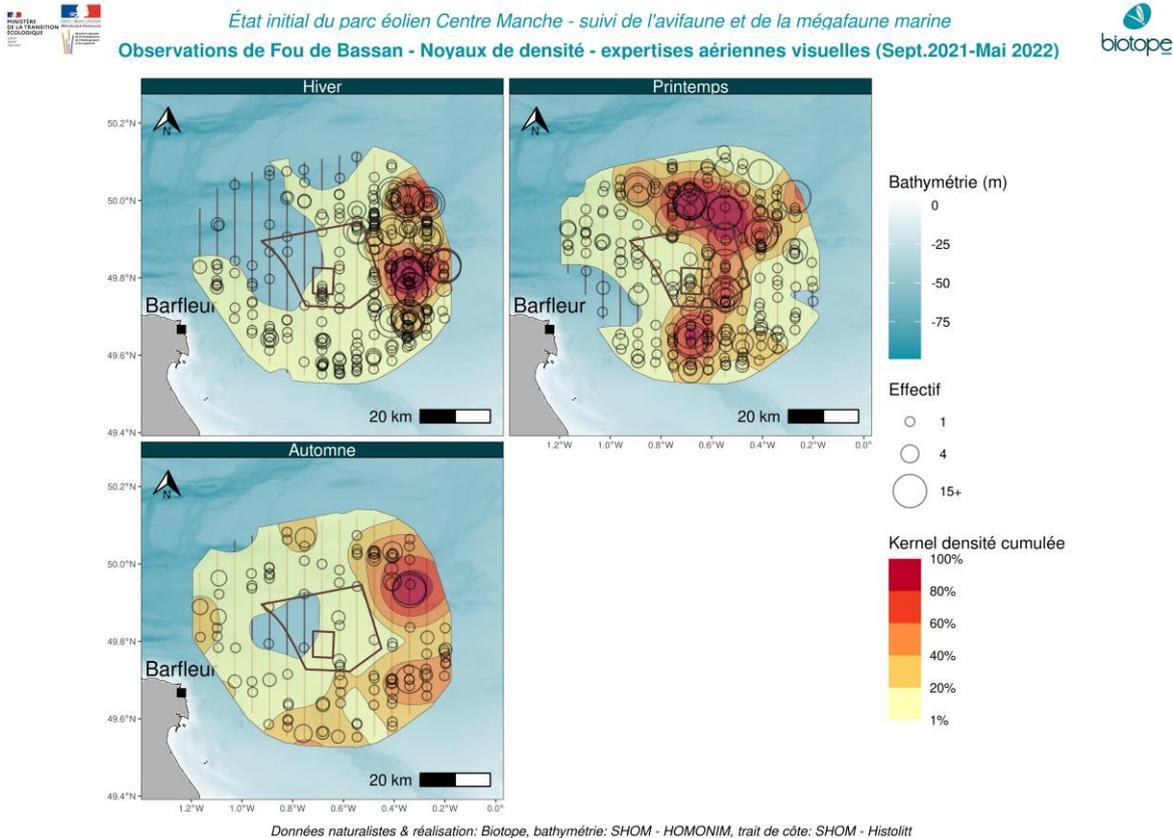


Figure 70. Carte des noyaux de densité – Fou de Bassan - Transects avion 2021/2022.

2.4.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

2.4.3.1 Comportements

Conformément à ce qui est connu de l'espèce, la majorité des individus sont en vol (74%) et sont régulièrement associés à des bateaux de pêche (12%). Au total, 5% des individus observés étaient en alimentation dans l'aire d'étude rapprochée.

2.4.3.2 Hauteurs de vol

La majorité des **Fous de Bassan** volent à moins de 20 m de hauteur dans l'aire d'étude avec plus de 40% des individus observés en vol entre 0 et 2 m d'altitude (Figure 71). L'altitude de vol maximale est notée à 75 m.

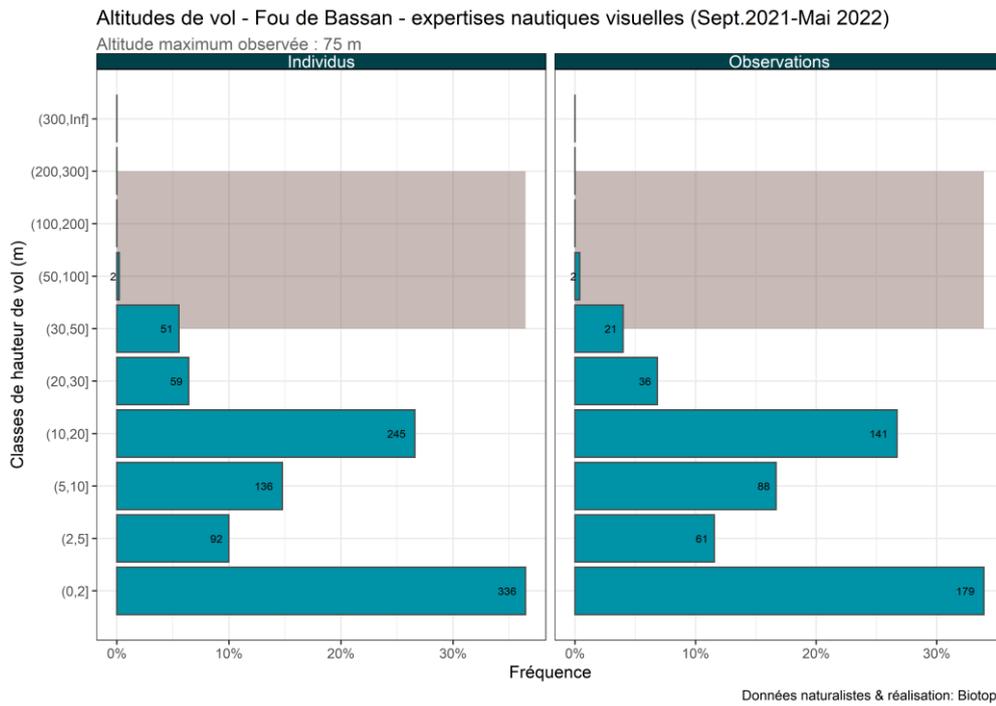


Figure 71. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Fou de Bassan – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.4.3.3 Directions de vol

Le **Fou de Bassan** a été observé en vol dans toutes les directions de l'automne au printemps. Aucune direction préférentielle n'est mise en évidence (Figure 72).

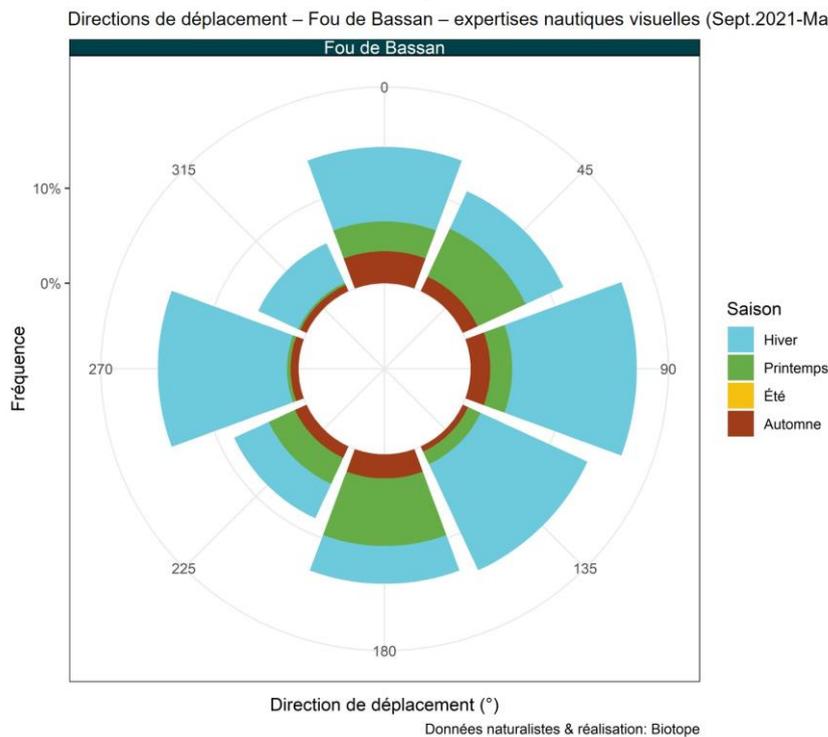


Figure 72. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Fou de Bassan – Transects bateau 2021/2022.

2.5 État initial provisoire pour les Procellariidés

2.5.1 Espèces concernées

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

- Le Fulmar boréal ;
- L'Océanite tempête ;
- Et l'Océanite cul-blanc.



Figure 73. Océanite tempête (Source : Biotope).

2.5.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.5.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Fulmar boréal** a principalement été observé en vol lors des 6 campagnes nautiques entre septembre 2021 et mai 2022 avec un total de 59 individus identifiés. Un pic de présence est noté en janvier avec un IKA de 0,22 ind/km et une densité de 0,09 ind/km² (Figure 74 et Figure 75). L'IKA et la densité sont respectivement inférieurs à 0,1 ind/km et 0,1 ind/km² lors des autres campagnes. L'**Océanite tempête** a été observée lors de deux campagnes, en septembre 2021 et en mai 2022. L'IKA correspondant est d'environ 0,22 ind/km en septembre 2021 (Figure 76). Une **Océanite cul-blanc** a été observée en novembre 2021.

Phénologie de présence de Fulmar boréal – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

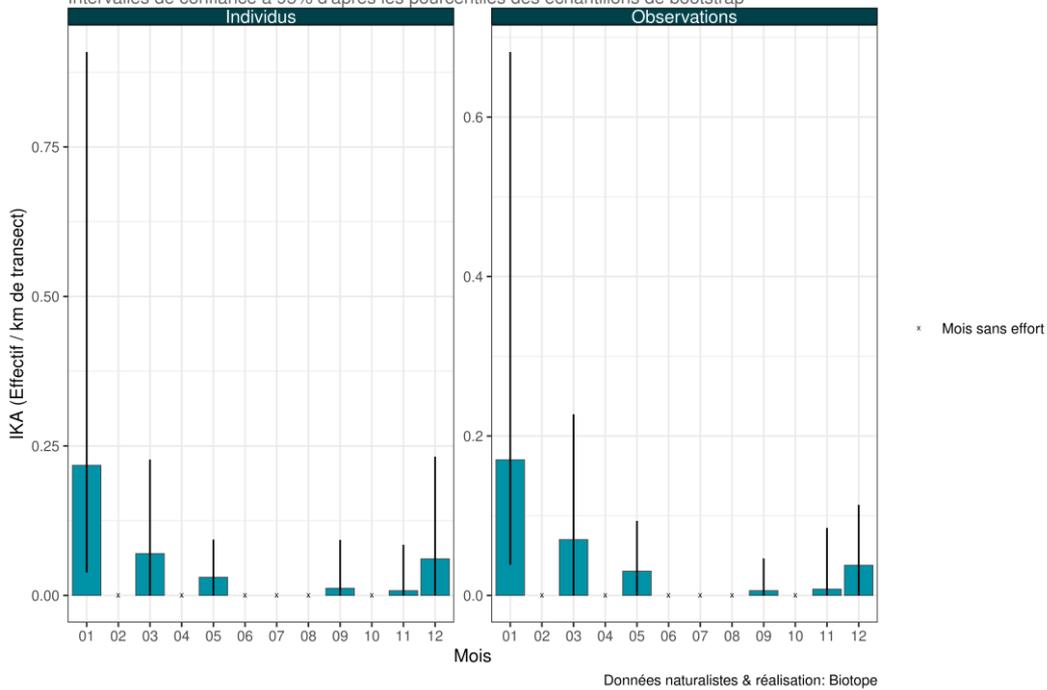


Figure 74. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Fulmar boréal – Transects bateau 2021/2022.

Phénologie de présence de Fulmar boréal – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

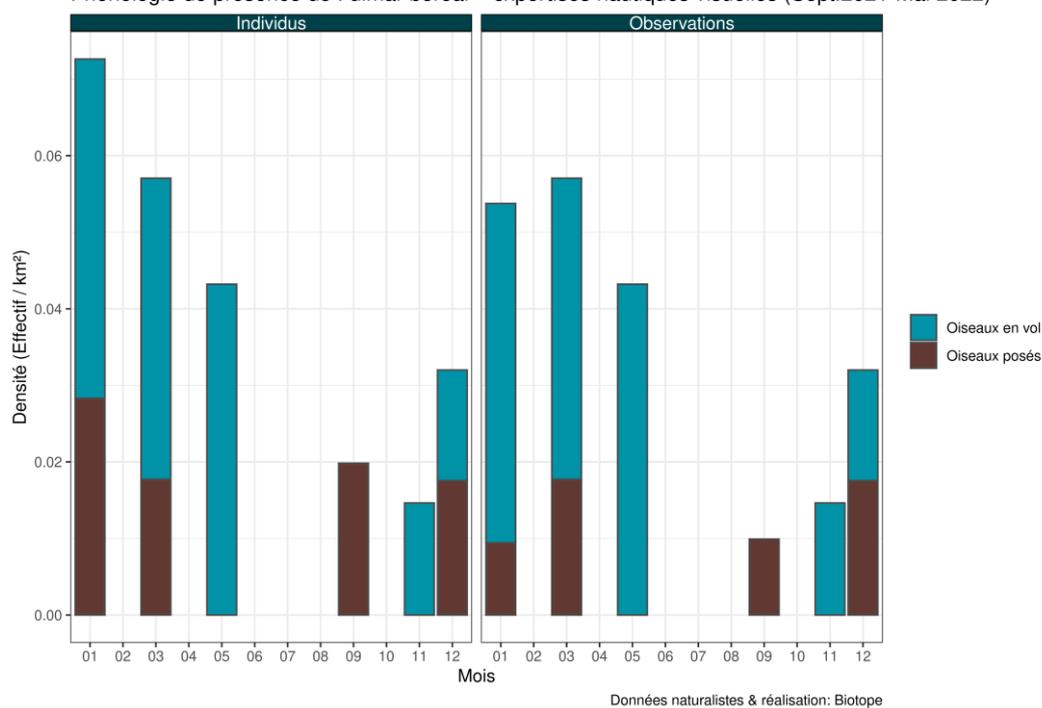
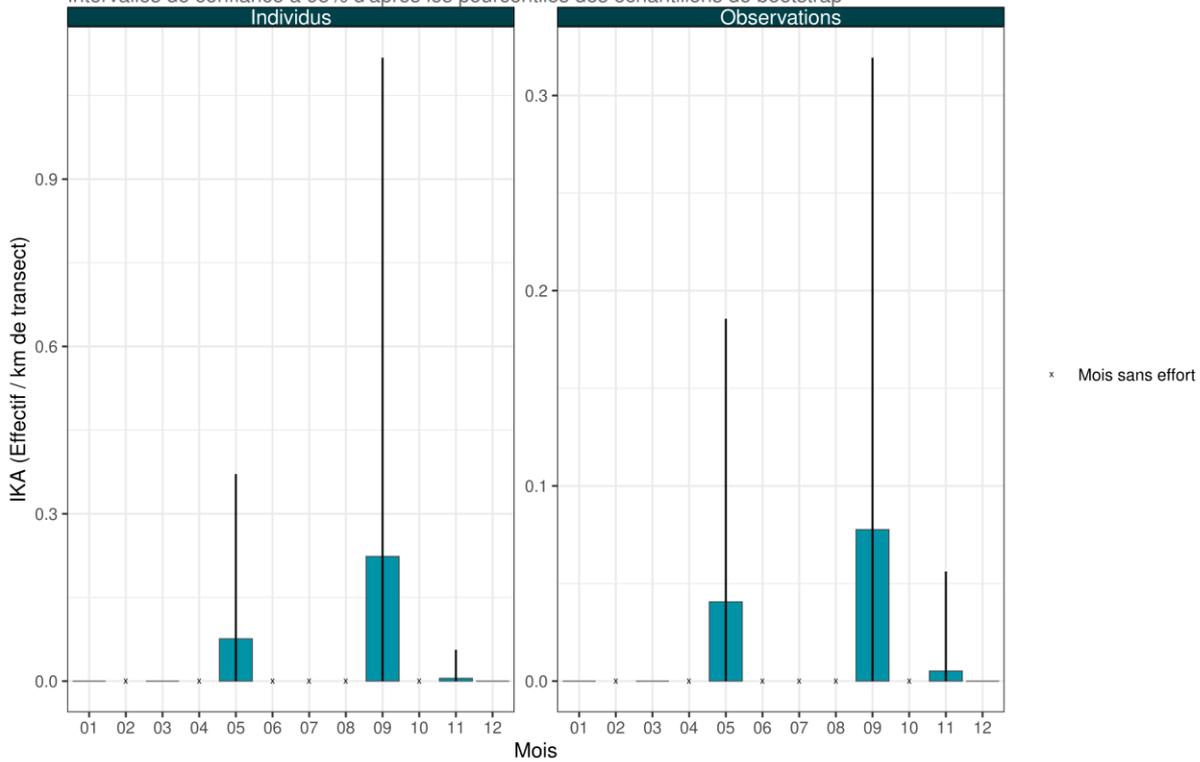


Figure 75. Phénologie et densité selon la méthode strip-transect – Fulmar boréal – Transects bateau 2021/2022.

Phénologie de présence d'océanites – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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



Données naturalistes & réalisation: Biotope

Figure 76. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Océanites – Transects bateau 2021/2022.

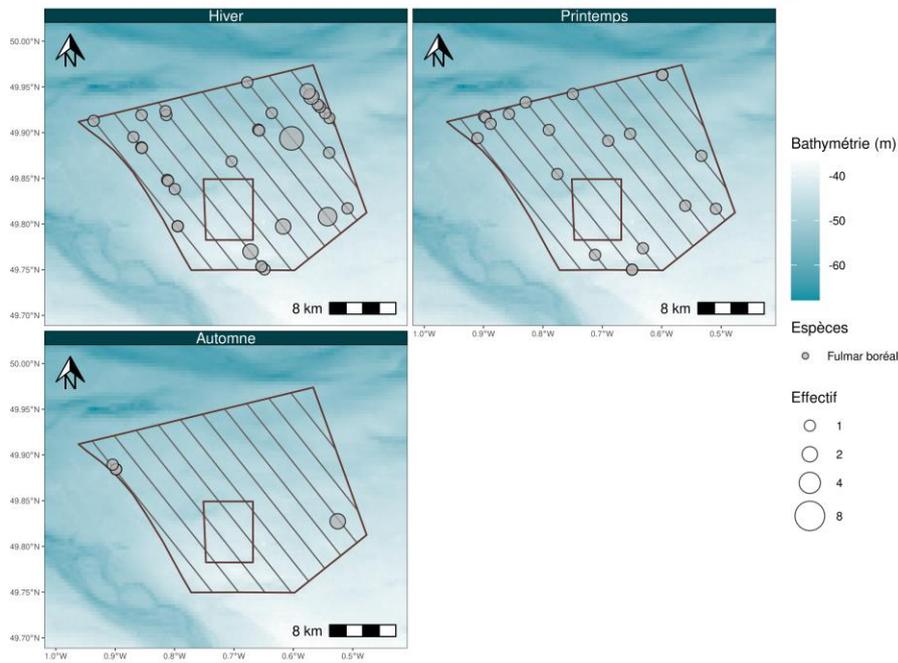
2.5.2.2 Distribution des observations

Le **Fulmar boréal** exploite l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée. Des zones de plus forte densité semblent se distinguer dans le quart nord-est en hiver et le quart nord-ouest au printemps (Figure 77 et Figure 78).

L'**Océanite tempête** a été observée ponctuellement au printemps dans l'aire d'étude éloignée et uniquement dans le quart sud-est en automne (Figure 79).



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

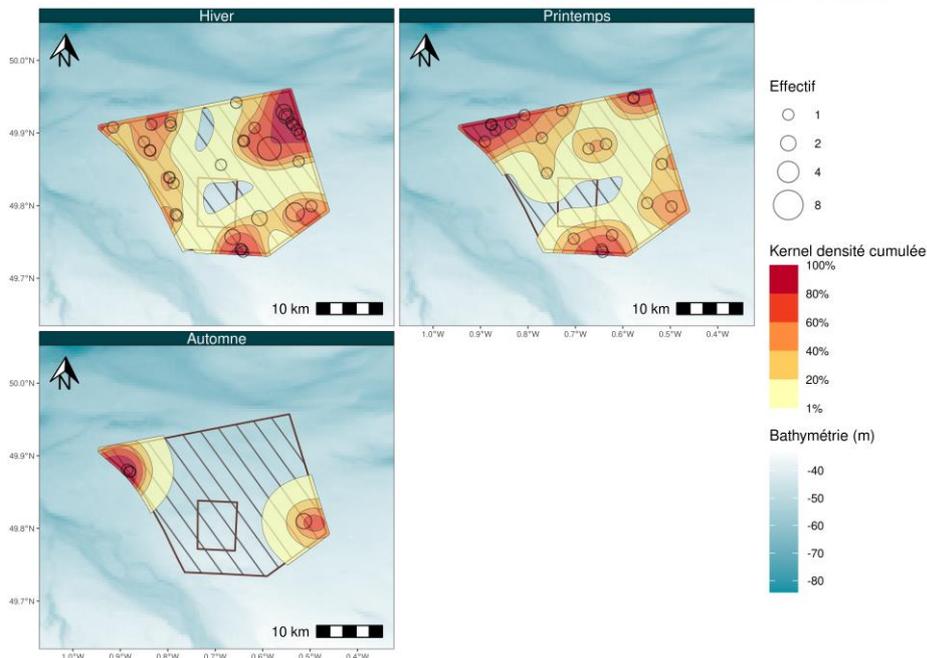


Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 77. Carte des observations brutes – Fulmar boréal - Transects bateau 2021/2022.



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Fulmar boréal - Noyaux de densité - expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

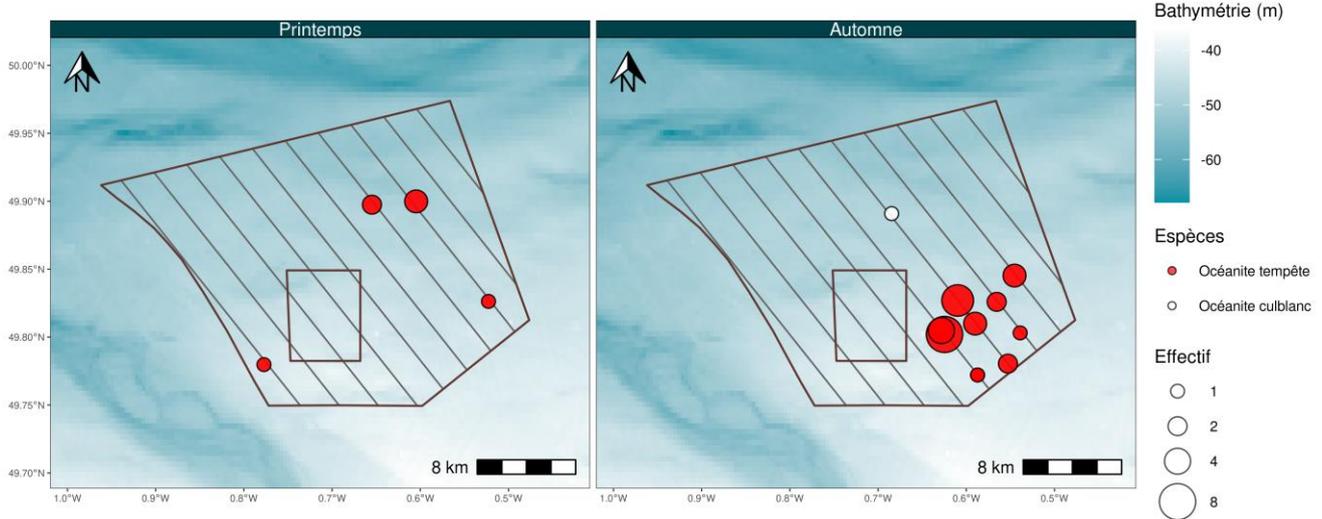


Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 78. Carte des noyaux de densité – Fulmar boréal - Transects bateau 2021/2022.



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



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 79. Carte des observations brutes – Océanites - Transects bateau 2021/2022.

2.5.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.5.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Fulmar boréal** a été observé de novembre 2021 à mai 2022 avec un total de 35 individus. L'IKA est faible, avec un maximum en janvier 2022 avec 0,01 ind/km. Trois océanites indéterminées et un puffin indéterminé ont également été observés (Figure 80).

Phénologie de présence de procellariidés – expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

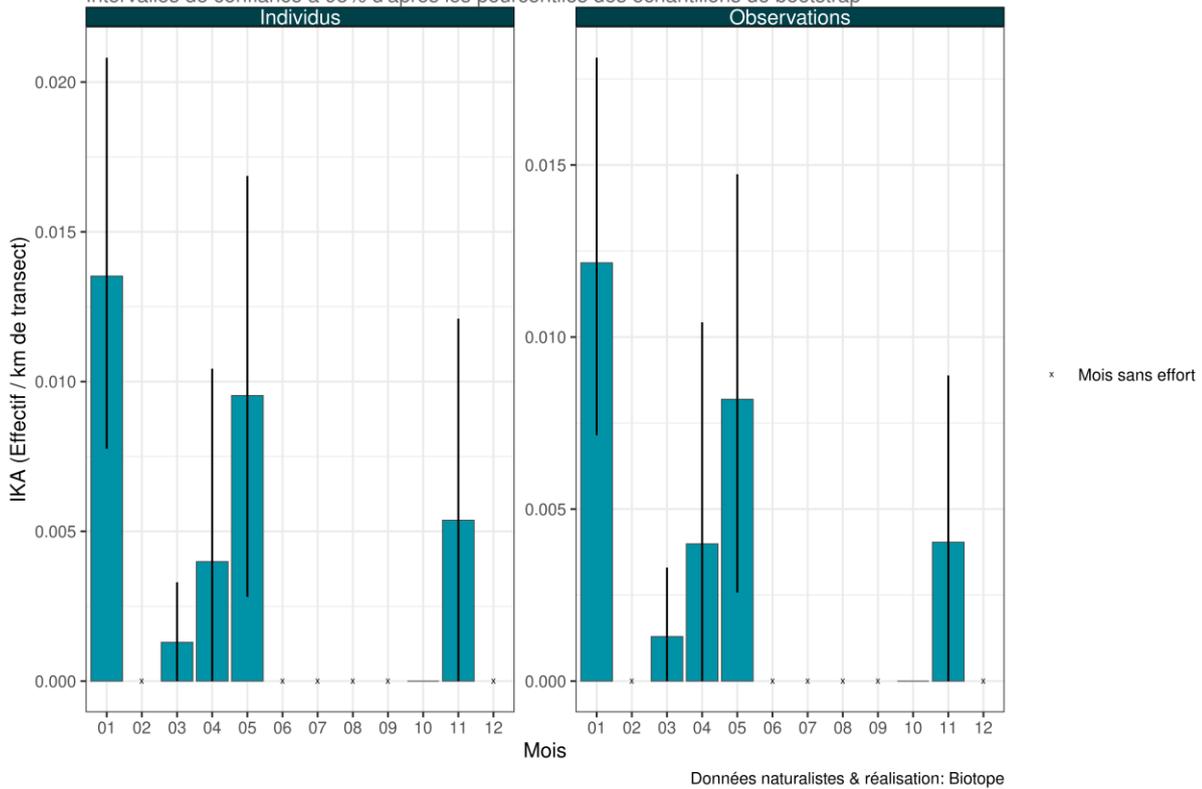


Figure 80. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Procellariidés – Transects avion 2021/2022.

2.5.3.2 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 81 et Figure 82).



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

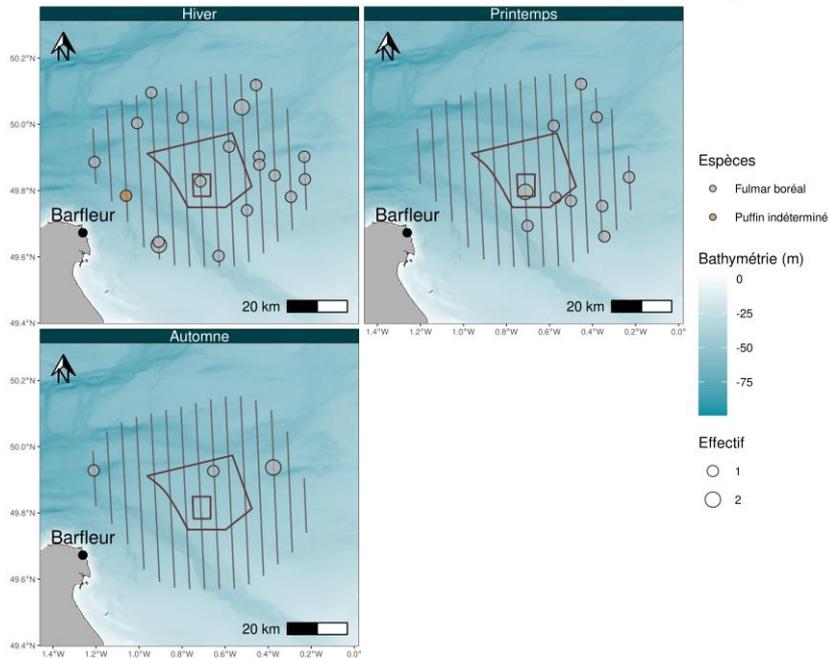


Figure 81. Carte des observations brutes – Procellariidés - Transects avion 2021/2022.



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

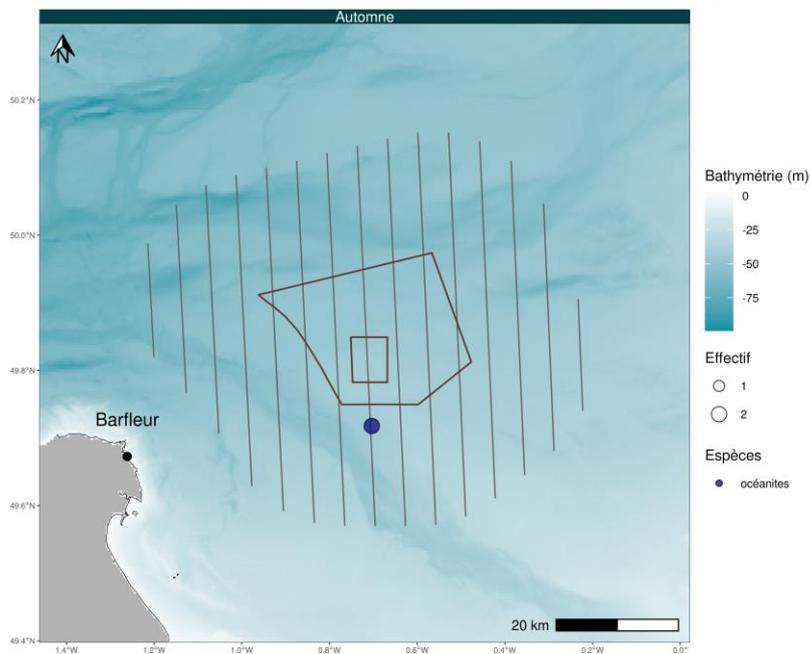


Figure 82. Carte des observations brutes – Océanites - Transects avion 2021/2022.

2.5.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

2.5.4.1 Comportements

La majorité des espèces a été observée en vol puisque seulement 17% des **Fulmars boréaux** et 5% des **Océanites tempêtes** ont été observés posés sur l'eau. Environ 30% des **Océanites tempêtes** ont eu un comportement de répulsion envers le bateau utilisé pour réaliser les suivis mais 5% des **Fulmars** ont, au contraire, été attirés par le bateau.

2.5.4.2 Hauteurs de vol

Conformément à ce qui est connu des Procellariidés, les espèces ont été observées volant à basse altitude (Figure 83). La majorité des **Océanites** et des **Fulmars** volent entre 0 et 2 m de hauteur dans l'aire d'étude rapprochée (Figure 84).

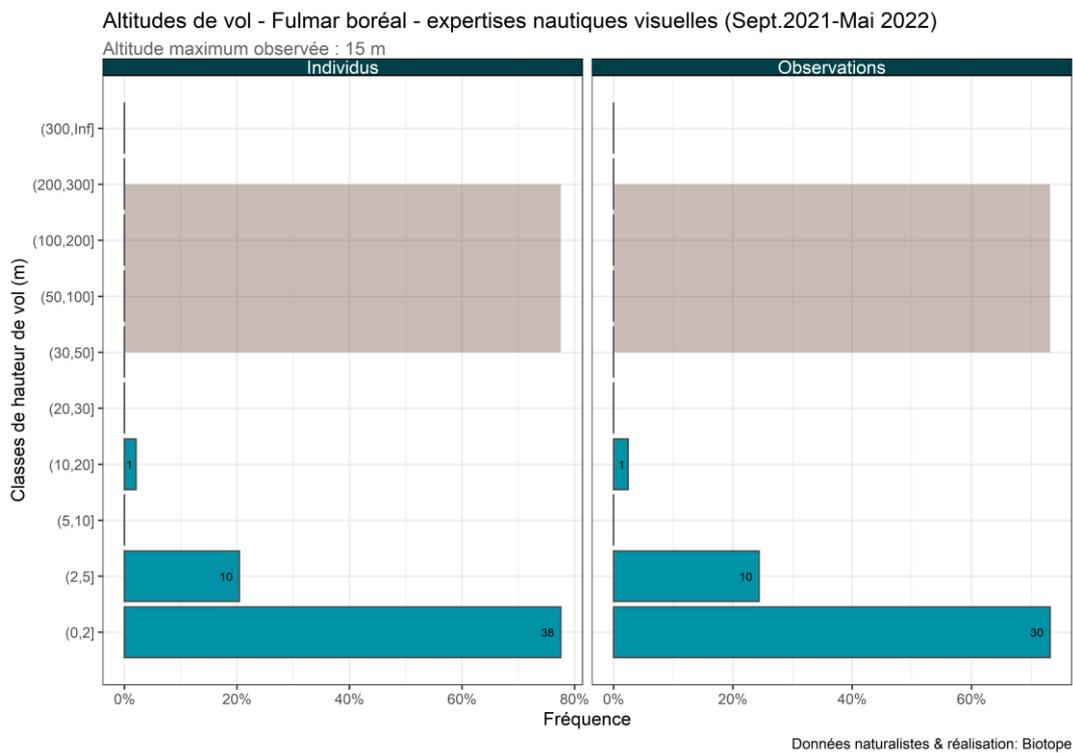


Figure 83. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Fulmar boréal – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

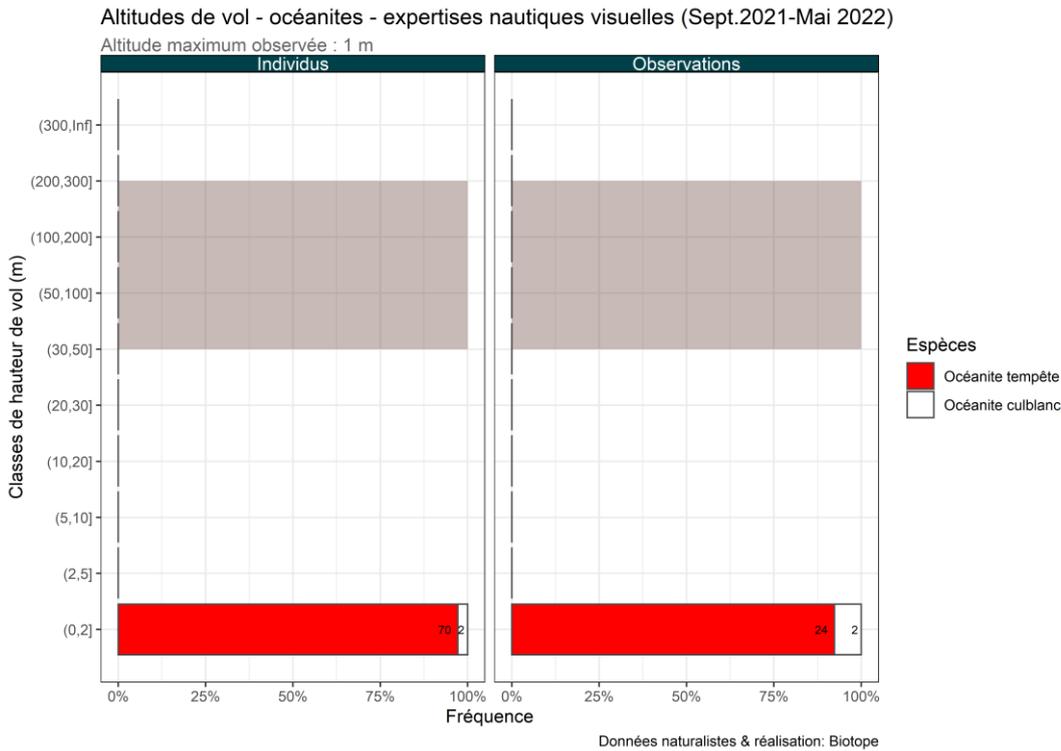


Figure 84. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Océanites – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.5.4.3 Directions de vol

Le **Fulmar boréal** a été observé volant dans la majorité des directions en hiver et au printemps, mais uniquement vers l'ouest en automne (Figure 85). Les **Océanites** ont été observées volant majoritairement vers l'ouest au printemps, et vers le nord-ouest et l'est en automne (Figure 86).

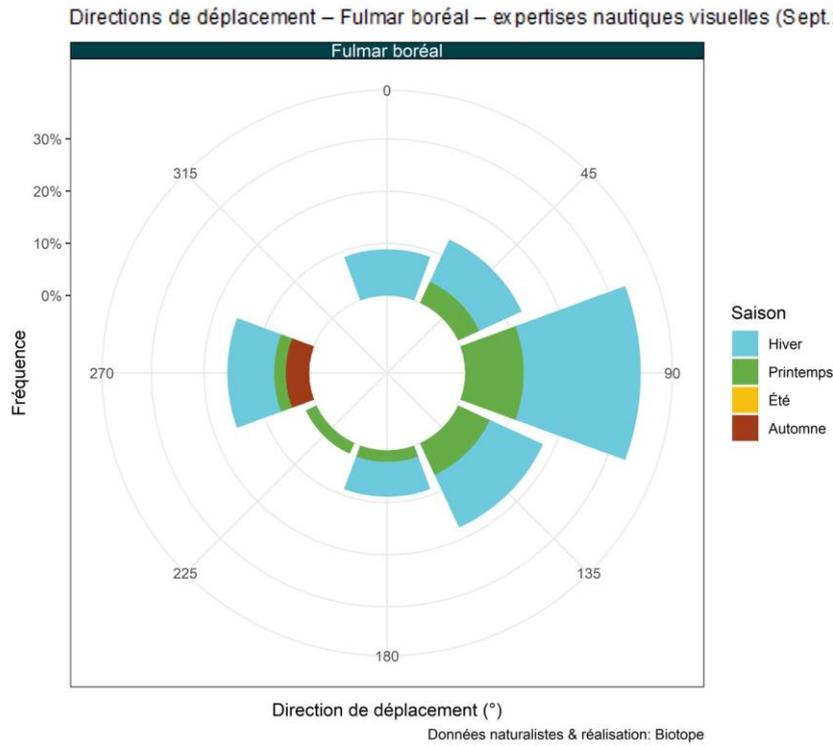


Figure 85. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Fulmar boréal – Transects bateau 2021/2022.

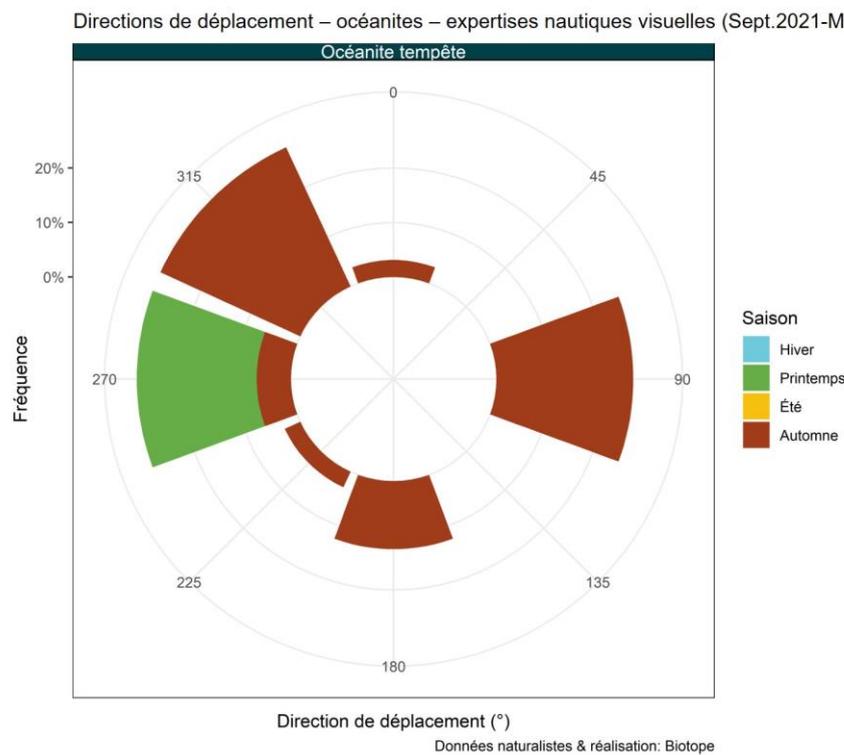


Figure 86. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Océanites – Transects bateau 2021/2022.

2.6 État initial provisoire pour les Alcidés

2.6.1 Espèces concernées

3 espèces ont été observées sur la zone étudiée :

- Le Pingouin torda ;
- Le Guillemot de Troïl ;
- Et le Macareux moine.



Figure 87. Guillemots de Troïl (Source : Biotope).



Figure 88. Pingouin torda (Source : Biotope).

2.6.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.6.2.1 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 (Figure 89). Des individus sont observés dès septembre mais le pic de présence est atteint en novembre avec un IKA d'environ 1,5 ind/km et une densité de presque 4 ind/km². Les effectifs observés restent élevés en décembre (0,8 ind/km²) mais diminuent fortement à partir de janvier (<0,5 ind/km²) (Figure 90).

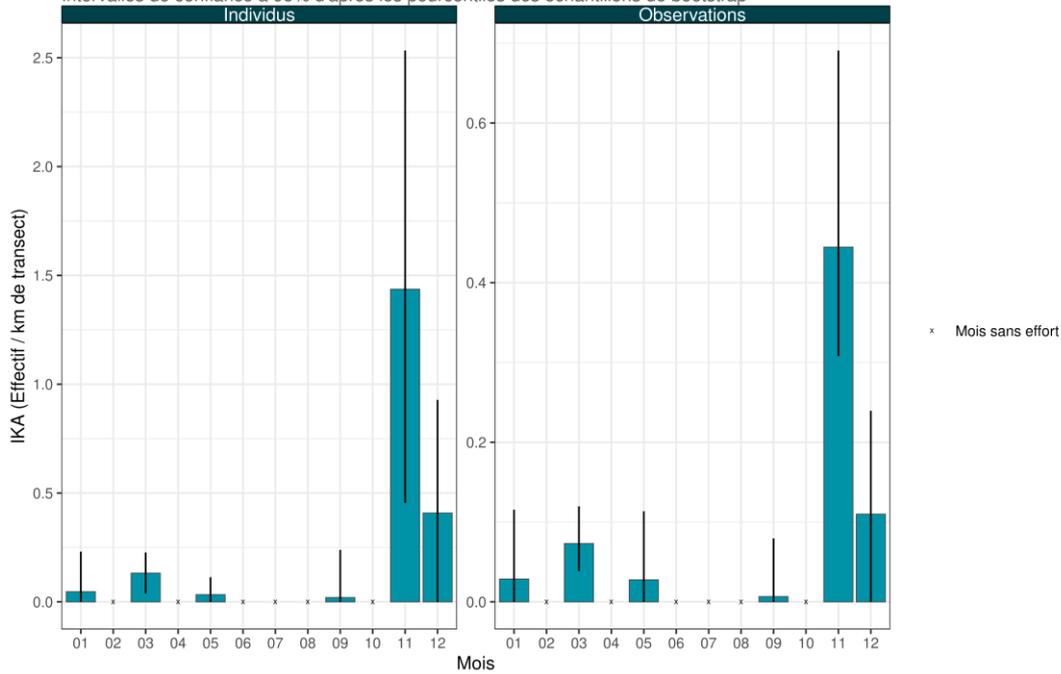
Le **Guillemot de Troïl** a été observé dès novembre en effectifs élevés avec un IKA de 0,5 ind/km et une densité de 2,4 ind/km². L'IKA est inférieur à 0,2 ind/km et la densité inférieure à 0,8 ind/km² les mois suivants (Figure 91 et Figure 92).

Le **Macareux moine** est un migrateur rare mais ponctuellement observé en France. Cinq individus ont été observés entre janvier et mars 2022.

Au total, 196 alcidés n'ont pas été identifiés à l'espèce. Les deux tiers ont été observés en novembre. La quasi-totalité des alcidés ont été observés posés sur l'eau.

Phénologie de présence de Pingouin torda – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

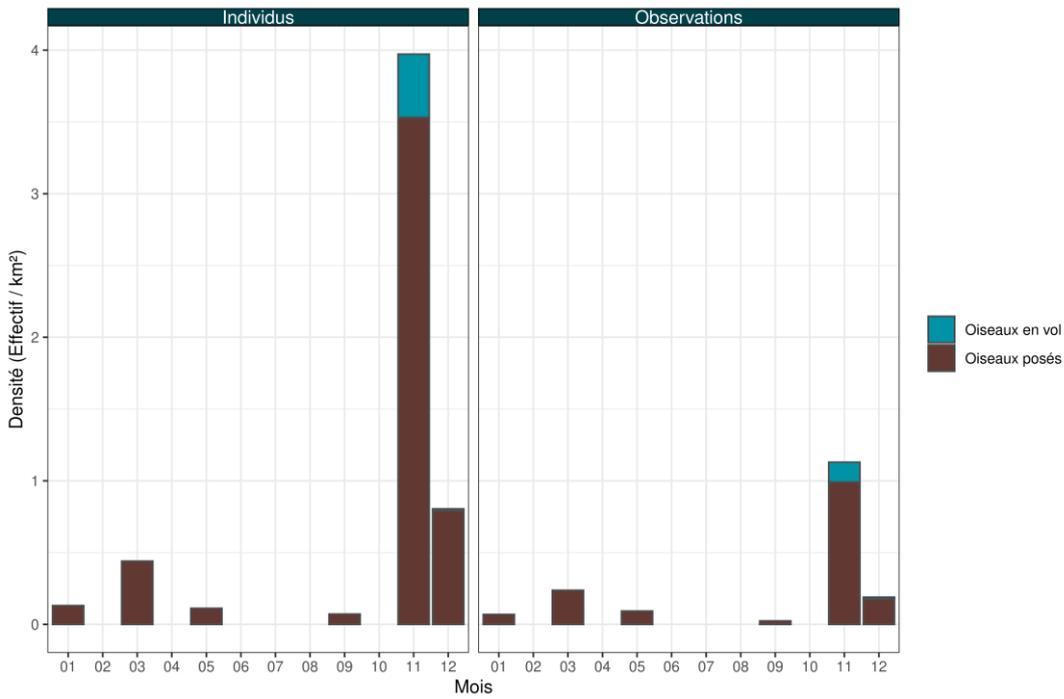
Intervalle de confiance à 95% d'après les percentiles des échantillons de bootstrap



Données naturalistes & réalisation: Biotope

Figure 89. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Pingouin torda – Transects bateau 2021/2022.

Phénologie de présence de Pingouin torda – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

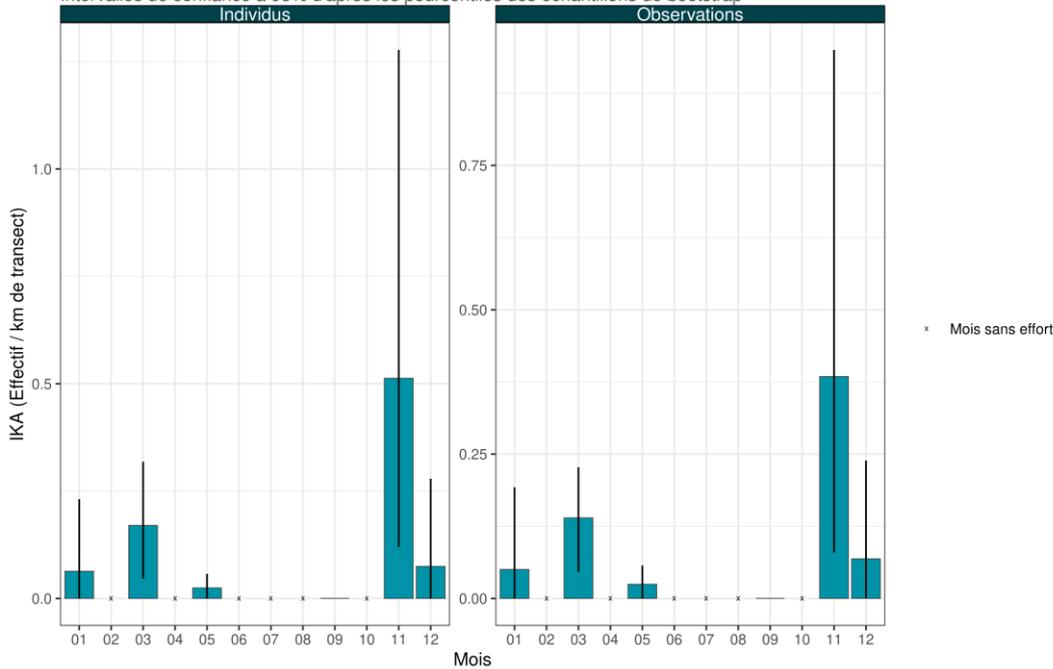


Données naturalistes & réalisation: Biotope

Figure 90. Phénologie et densité selon la méthode distance-sampling – Pingouin torda – Transects bateau 2021/2022.

Phénologie de présence de Guillemot de Troïl – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

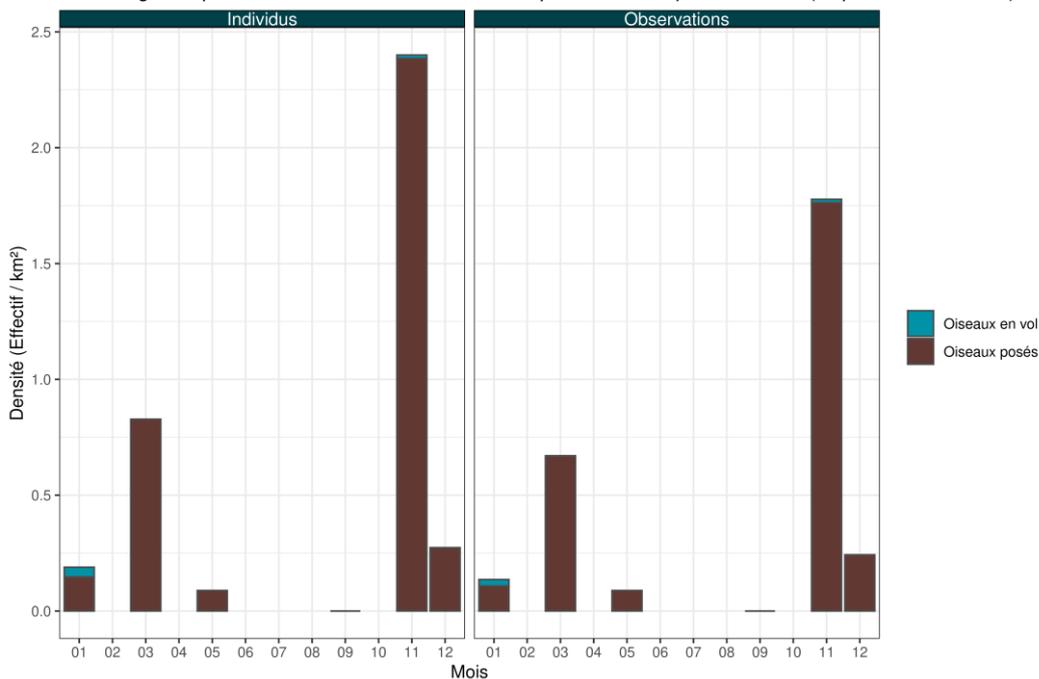
Intervalle de confiance à 95% d'après les percentiles des échantillons de bootstrap



Données naturalistes & réalisation: Biotope

Figure 91. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Guillemot de Troïl – Transects bateau 2021/2022.

Phénologie de présence de Guillemot de Troïl – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope

Figure 92. Phénologie et densité selon la méthode *distance sampling* – Guillemot de Troïl – Transects bateau 2021/2022.

2.6.2.2 Distribution des observations

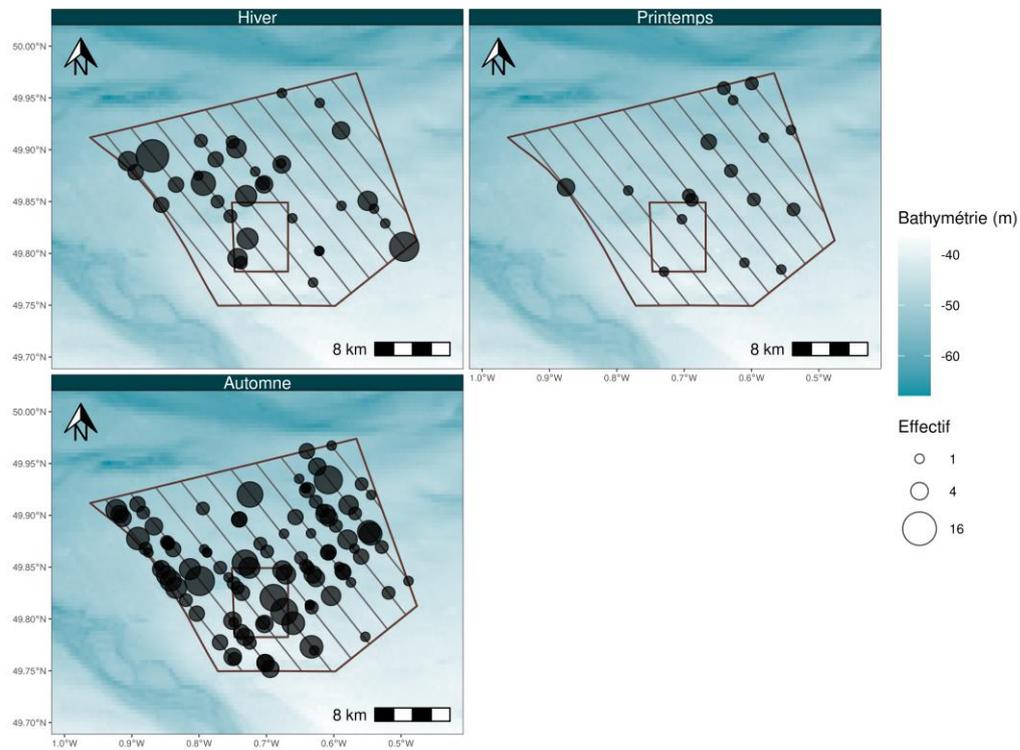
Les alcidés ont été observés sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée. Le **Pinguin torda** et le **Guillemot de Troïl** sont présents dans toute l'aire d'étude en automne mais des zones de fortes

densités sont notées à l'ouest et dans le quart sud-ouest de l'aire. En hiver, le quart nord-ouest semble concentré de forts effectifs (Figure 93, Figure 94, Figure 95 et Figure 96).

Le **Macareux moine** a principalement été observé dans la moitié sud de l'aire d'étude rapprochée (Figure 97).



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

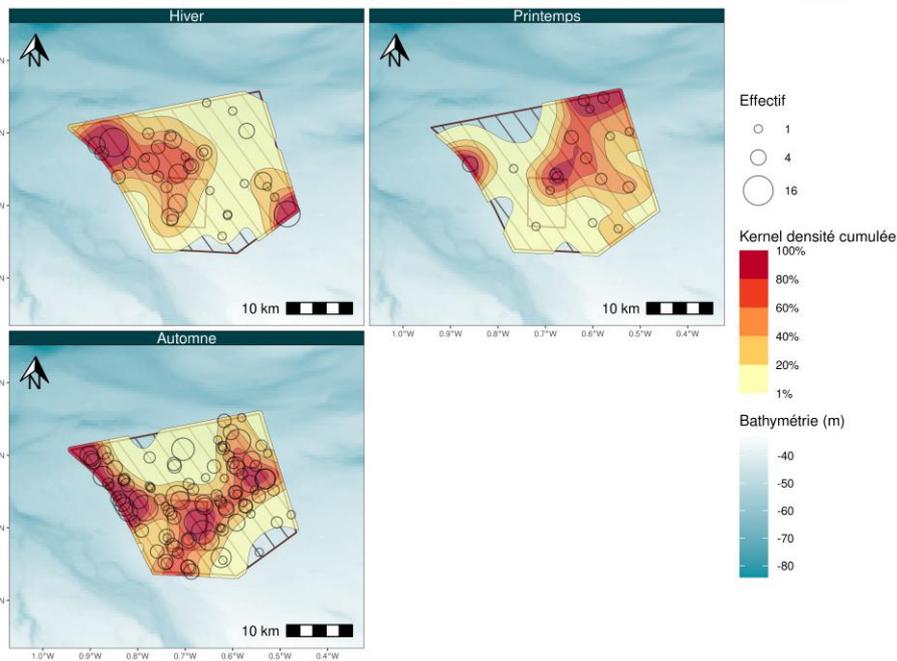


Données naturalistes & réalisation: Biotopé, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 93. Carte des observations brutes – Pingouin torda - Transects bateau 2021/2022.



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Pingouin torda - Noyaux de densité - expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

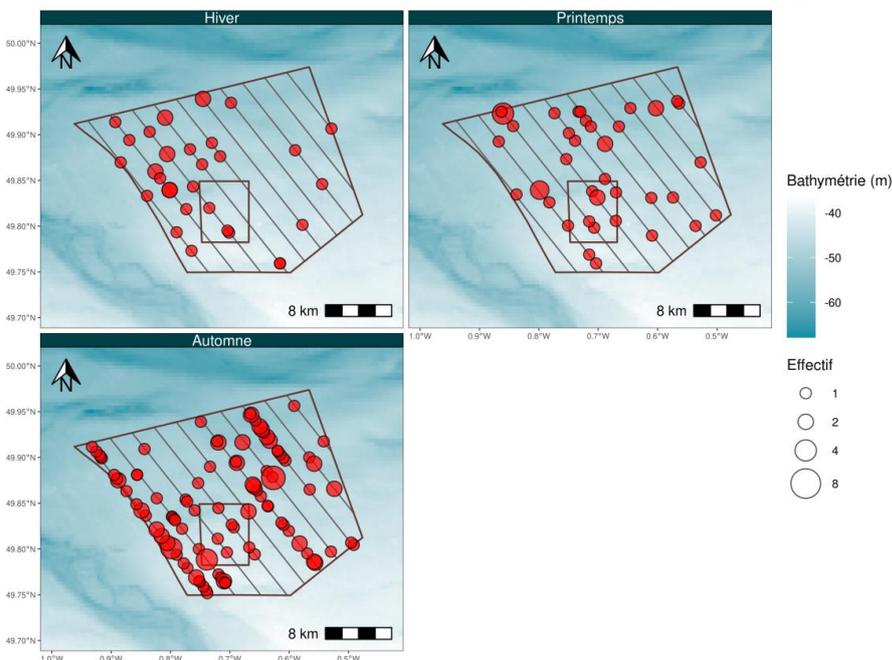


Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 94. Carte des noyaux de densité – Pingouin torda - Transects bateau 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 (Sept.2021-Mai 2022)



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

Figure 95. Carte des observations brutes – Guillemot de Troïl - Transects bateau 2021/2022.

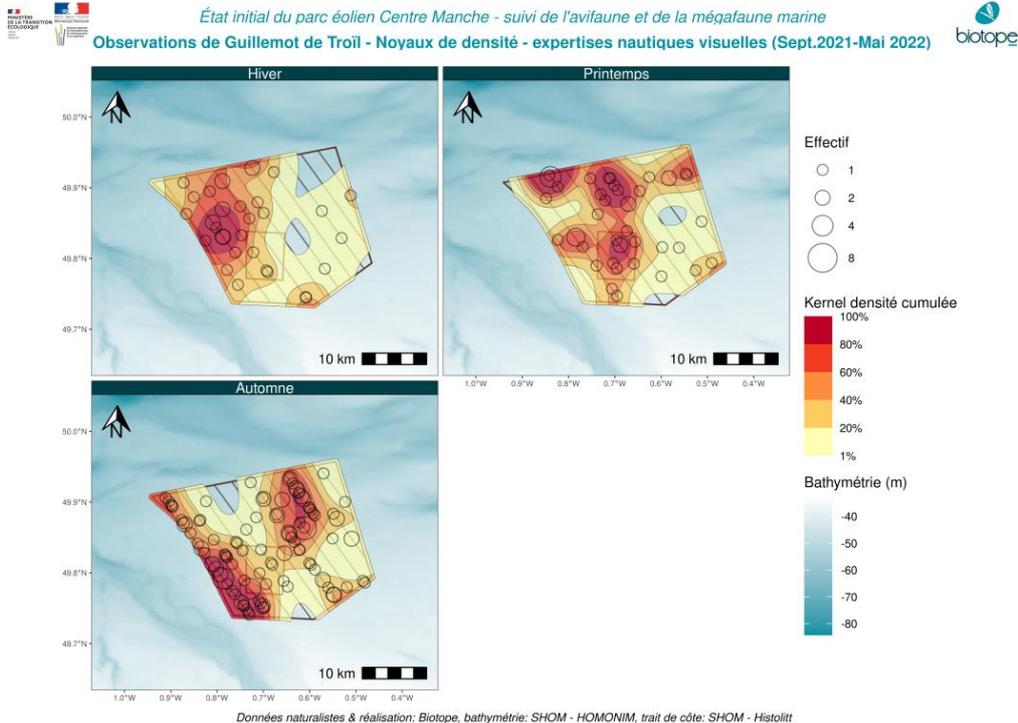


Figure 96. Carte des noyaux de densité – Guillemot de Troil - Transects bateau 2021/2022.

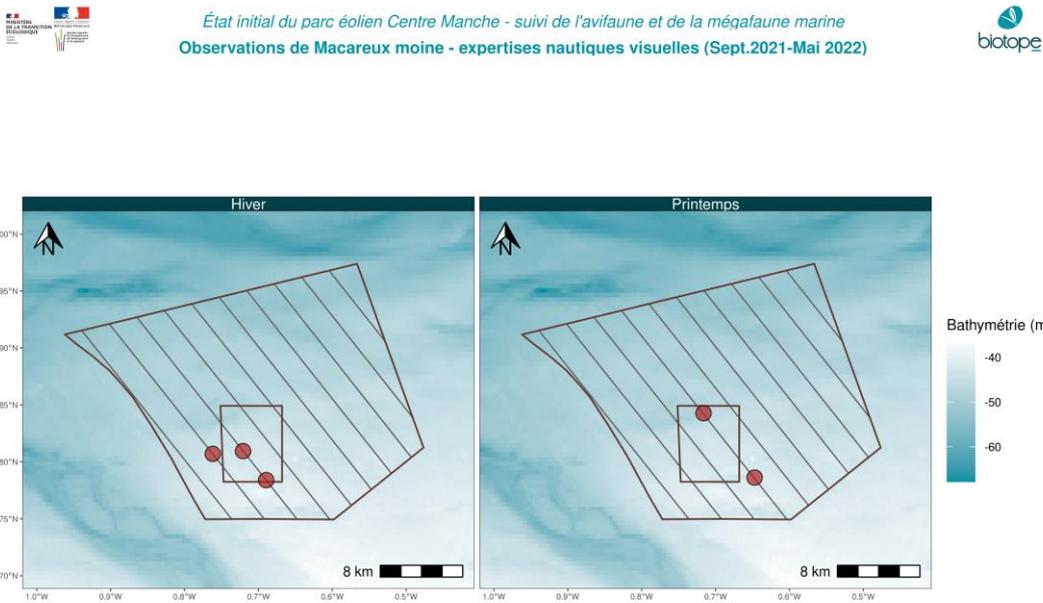


Figure 97. Carte des observations brutes – Macareux moine - Transects bateau 2021/2022.

2.6.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.6.3.1 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 l'IKA atteint 2,7 ind/km et la densité 6,7 ind/km² (Figure 98). L'abondance est estimée à environ 27 000 individus à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (Figure 99). Un deuxième pic de présence est noté en mars 2022 avec une densité de 1,5 ind/km² et une abondance de 6 000 individus. La densité est d'environ 0,7 ind/km² en janvier 2022 puis inférieure à 0,01 ind/km² en octobre 2021 et en avril 2022.

Phénologie de présence d'Alcidé indéterminé – expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

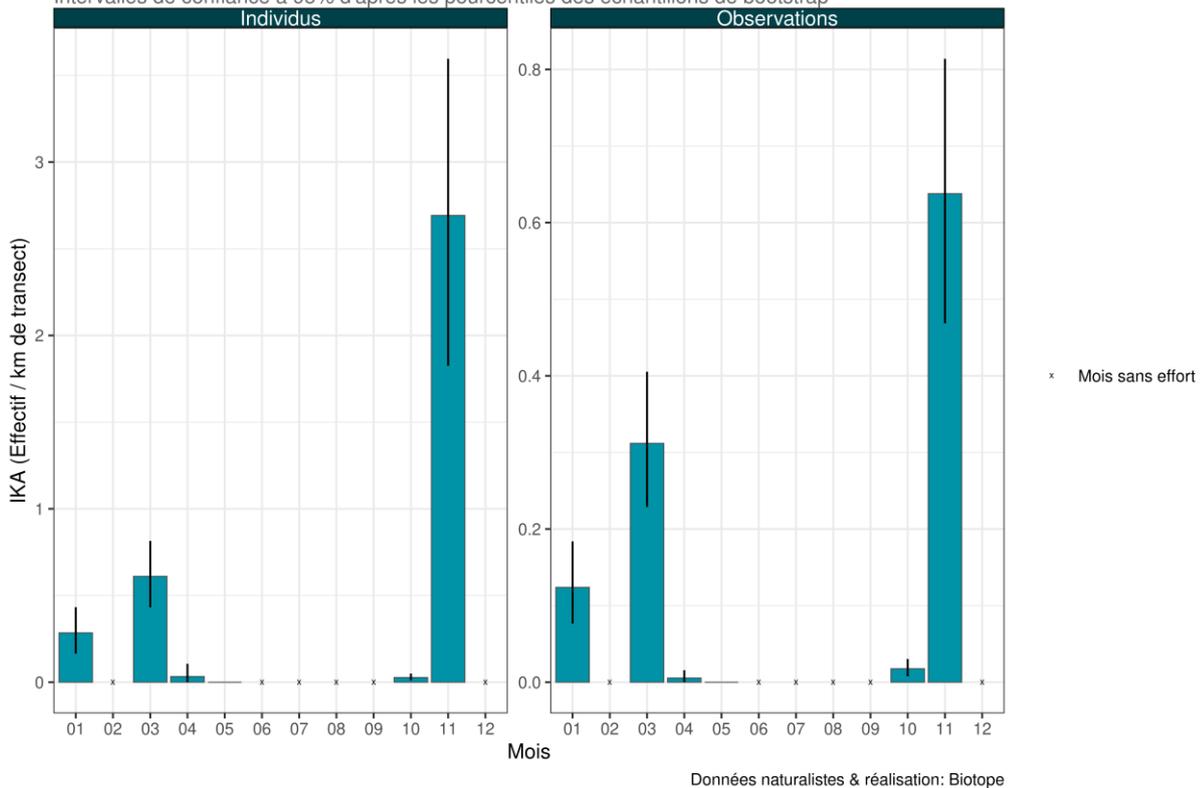


Figure 98. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Alcidés – Transects avion 2021/2022.

Phénologie de présence d'Alcidé indéterminé – expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

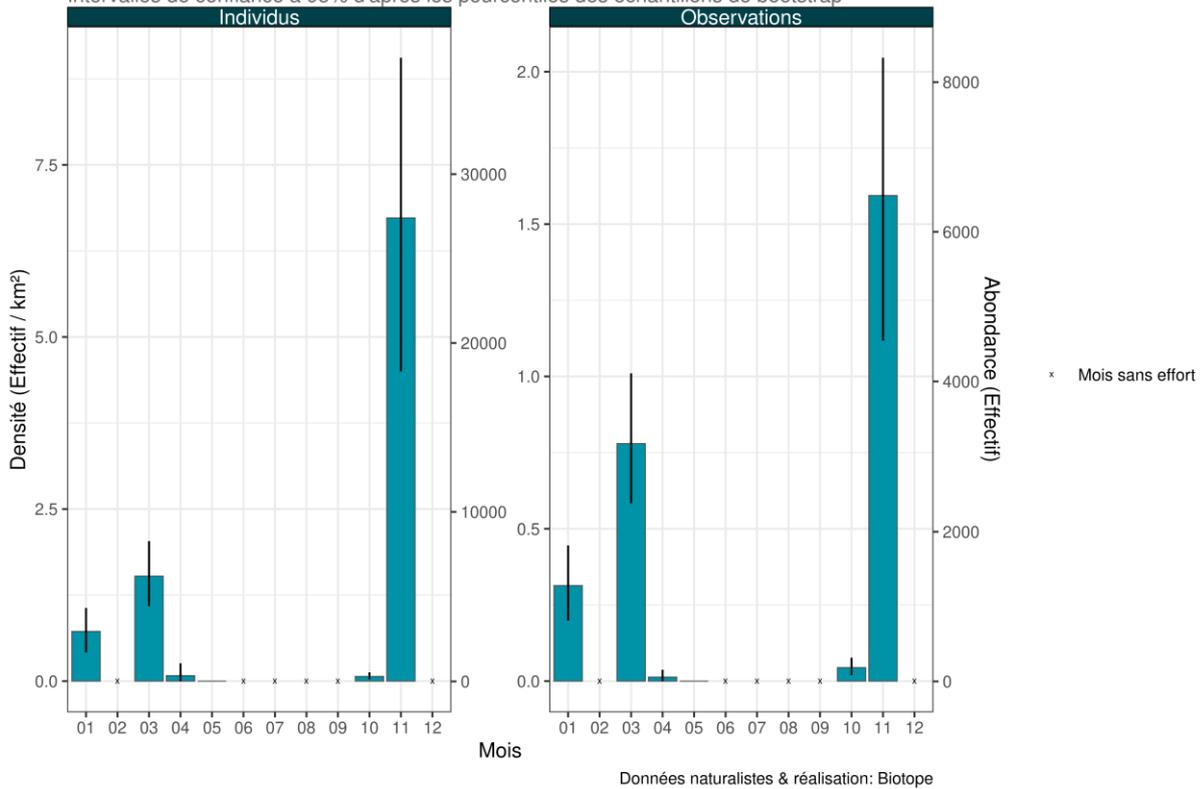


Figure 99. Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Alcides – Transects bateau 2021/2022.

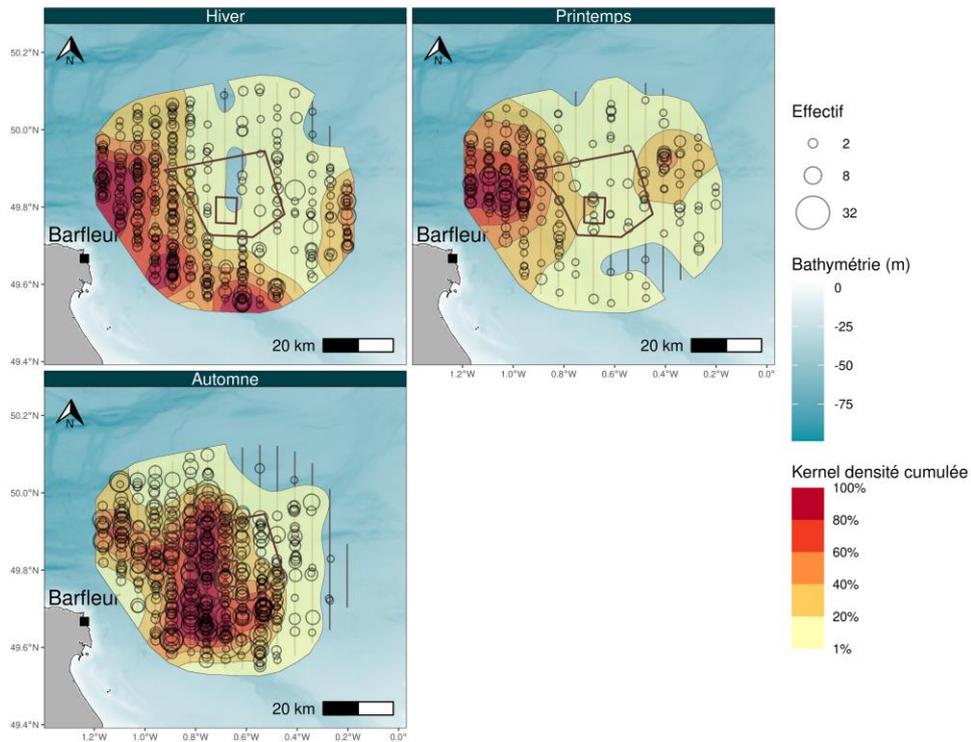
2.6.3.2 Distribution des observations

Au printemps, un noyau de densité plus élevé d'alcidés est présent au nord-ouest de l'aire d'étude éloignée, au large de Barfleur (Figure 100). En automne, les forts effectifs sont plutôt présents dans la moitié ouest de l'aire d'étude immédiate ainsi qu'au sud-ouest et au nord de l'aire. En hiver, les fortes densités d'alcidés sont notées dans les eaux proches de la côte, à savoir dans le tiers ouest de l'aire d'étude éloignée et dans le sud de celle-ci.



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine

Observations d'Alcidé indéterminé - Noyaux de densité - expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



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

Figure 100. Carte des noyaux de densité - Alcidés - Transects avion 2021/2022.

2.6.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

2.6.4.1 Comportements

La majorité des alcidés ont été observés posés sur l'eau : 100% des **Macareux moine**, 86% des **Guillemots de Troïl** et 81% des **Pingouins torda**.

Très peu d'individus (environ 1%) ont été observés en train de s'alimenter sur l'aire d'étude. Quelques individus (< 5%) ont montré un comportement de répulsion envers le bateau utilisé pour les campagnes nautiques.

2.6.4.2 Hauteurs de vol

Plus de 80% des **Pingouins torda** et des **Guillemots de Troïl** ont été observés volant à très basse altitude, entre 0 et 2 m de hauteur (Figure 101 et Figure 102). Sans surprise, les alcidés n'ont pas été observés à plus de 10 m d'altitude.

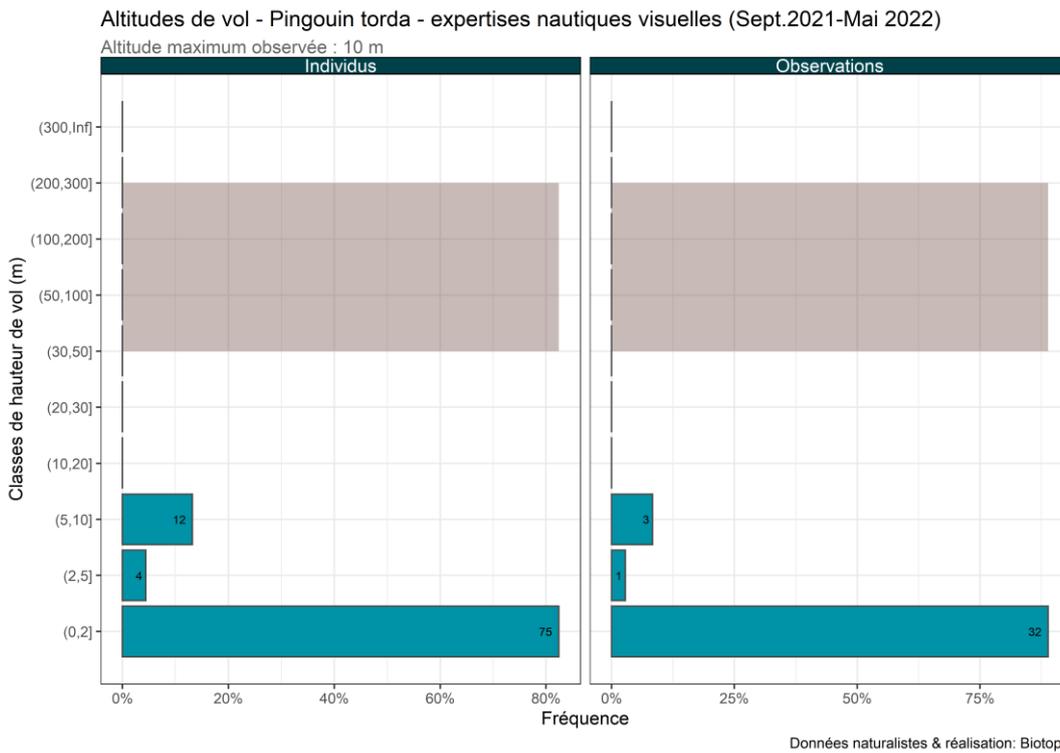


Figure 101. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Pingouin torda – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

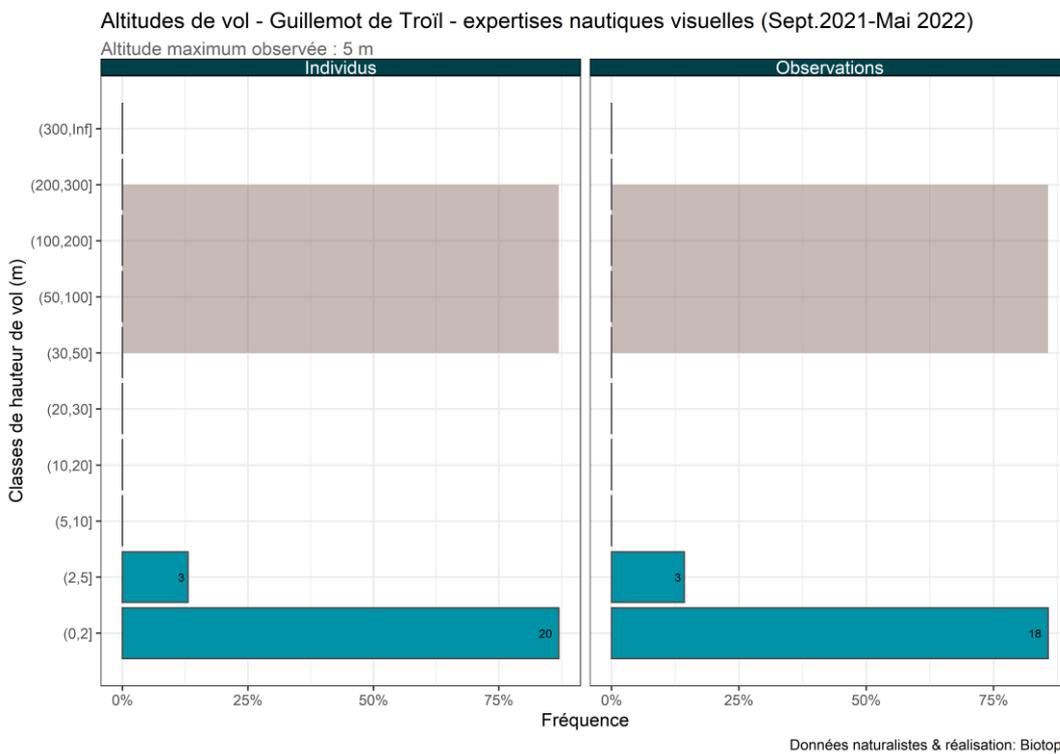


Figure 102. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Guillemot de Troil – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.6.4.3 Directions de vol

Des directions préférentielles ont été mises en évidence en fonction des saisons et des espèces. En automne, le **Pingouin torda** vole majoritairement vers le nord (Figure 103) ou l'ouest mais le **Guillemot de Troïl** vole principalement vers l'est (Figure 104). En hiver, le **Pingouin torda** vole majoritairement vers le nord-est et l'ouest. Le **Guillemot de Troïl** vole dans toutes les directions.

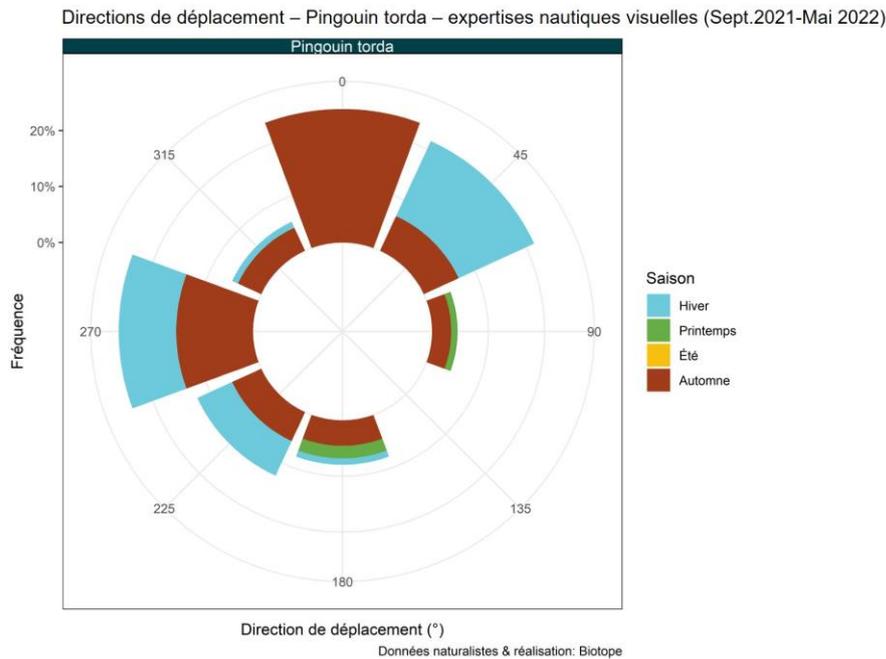


Figure 103. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Pingouin torda – Transects bateau 2021/2022.

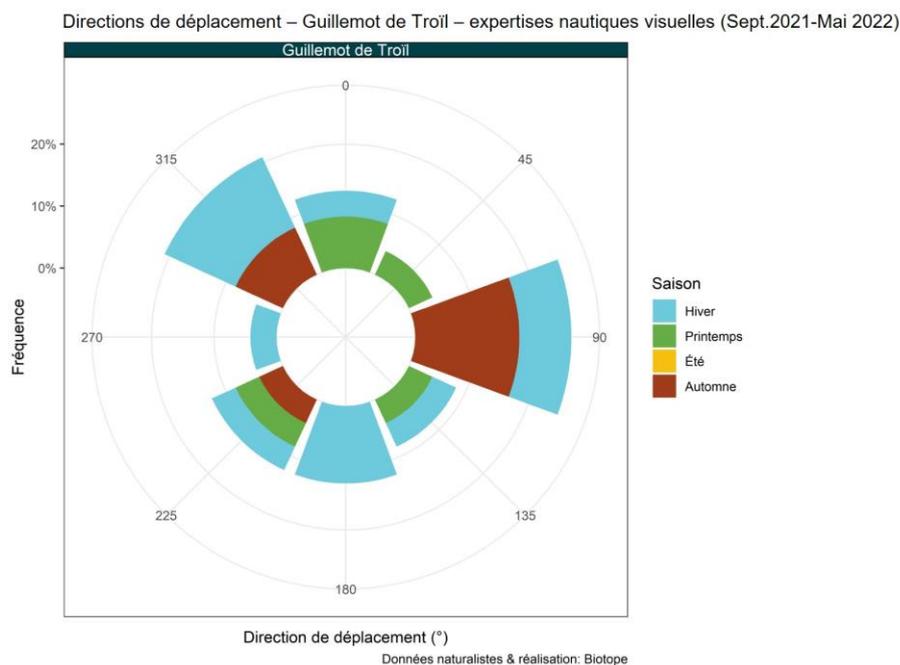


Figure 104. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Guillemot de Troïl – Transects bateau 2021/2022.

2.7 État initial provisoire pour les Stercorariidés

2.7.1 Espèces concernées

Une espèce a été observée :

- Le Grand Labbe.



Figure 105. Grands Labbes (Source : Biotope).

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 mars 2022 avec un total de 27 individus identifiés. Les effectifs ont principalement été notés en décembre où l'IKA atteint environ 0,14 ind/km (Figure 106).

Phénologie de présence de Grand labbe – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

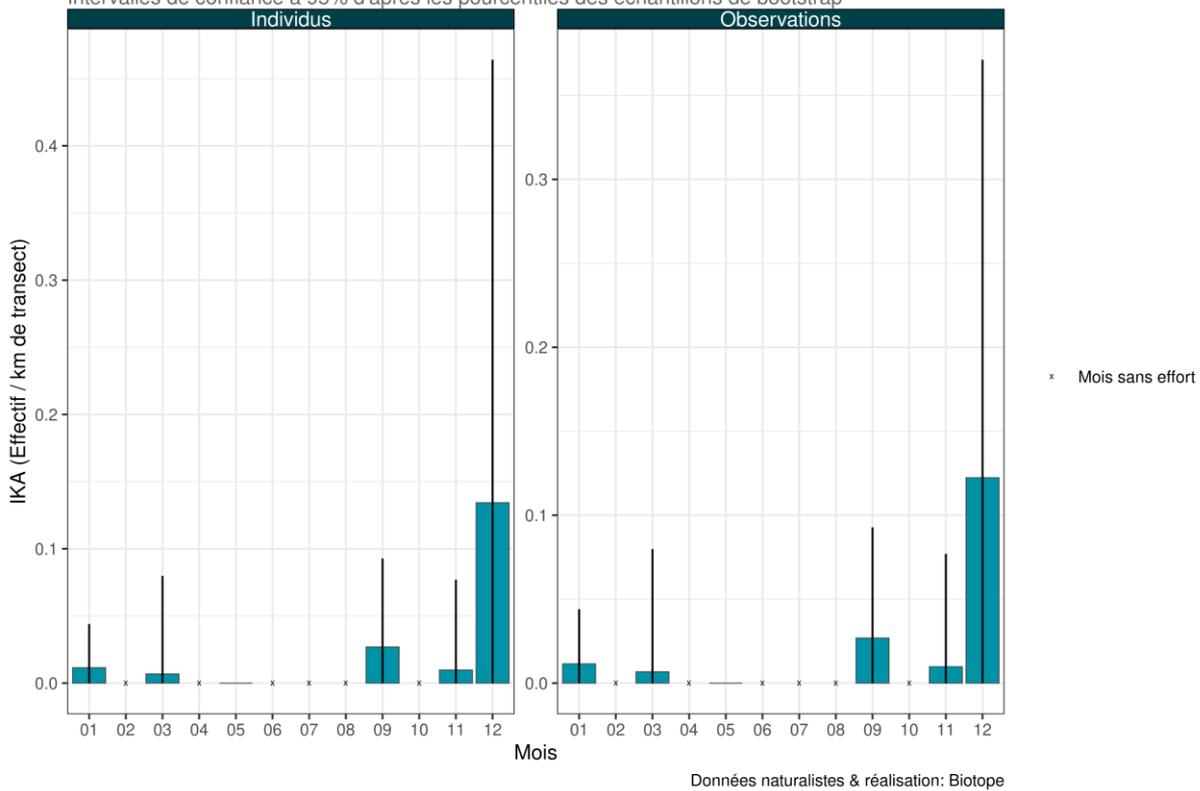


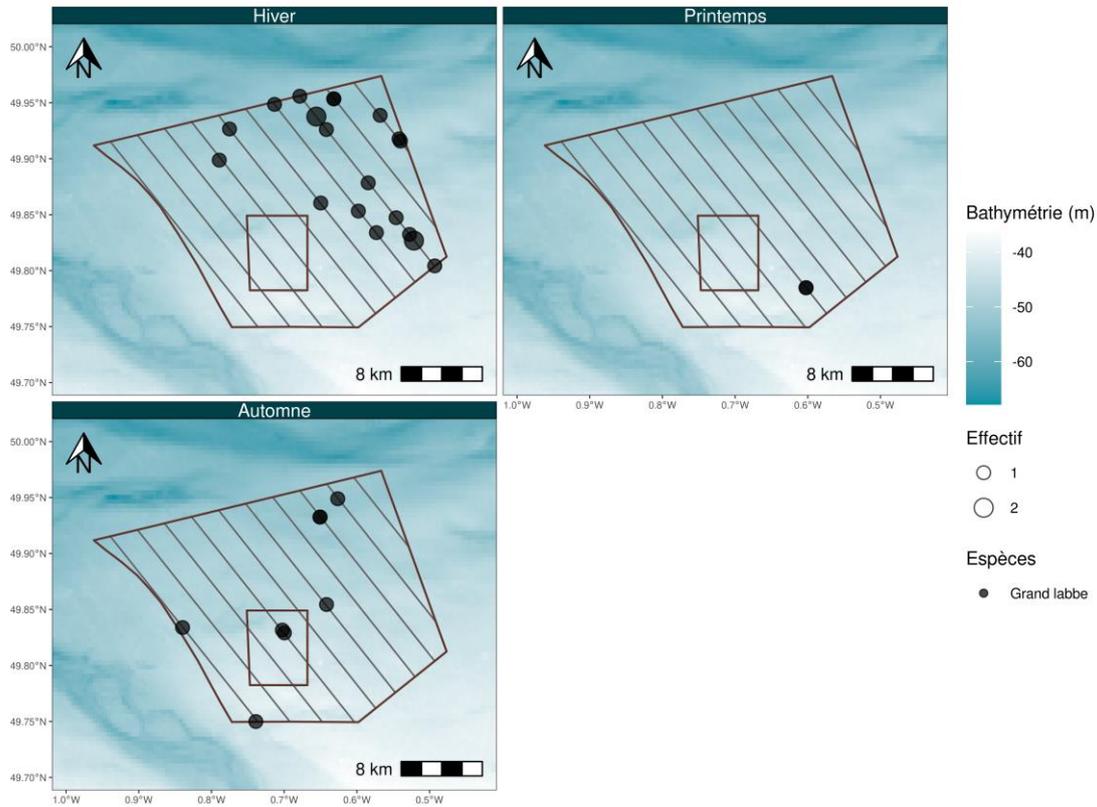
Figure 106. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Grand Labbe – Transects bateau 2021/2022.

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 105).



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



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

Figure 107. Carte des observations brutes – Grand Labbe - Transects bateau 2021/2022.

2.7.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.7.3.1 Phénologie de présence et effectifs

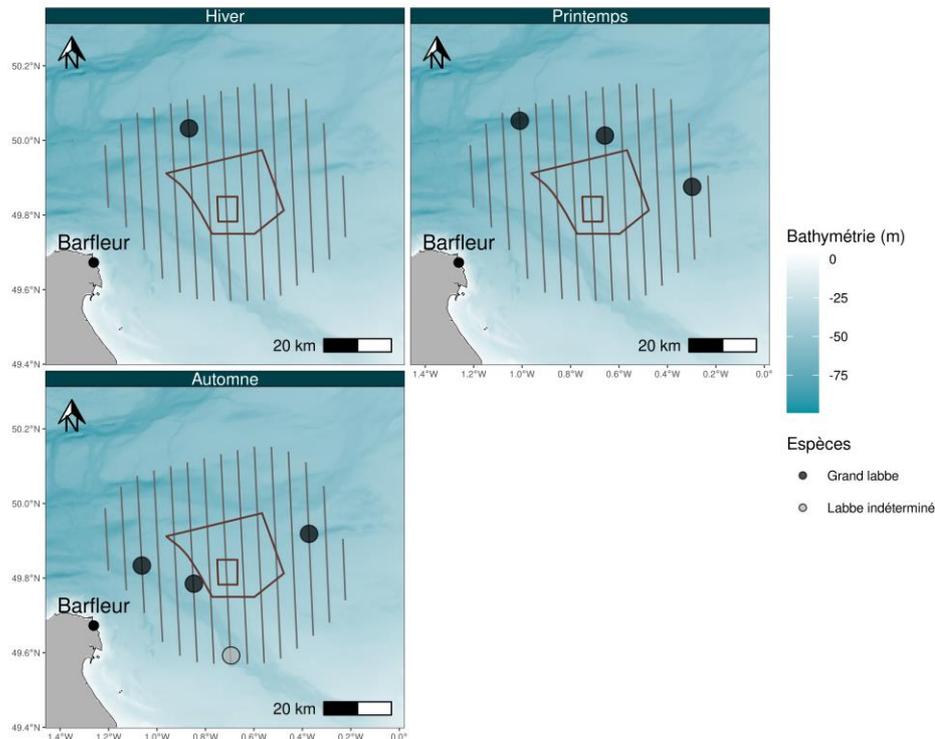
Le **Grand Labbe** a été observé lors des campagnes d'octobre 2021 à mars 2022 avec un total de 7 individus identifiés.

2.7.3.2 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 108).



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



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

Figure 108. Carte des observations brutes - Labbes - Transects avion 2021/2022.

2.7.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

2.7.4.1 Comportements

90% des **Grands Labbes** ont été observés en vol dans l'aire d'étude rapprochée. 6% des individus étaient en alimentation derrière un bateau de pêche. Deux individus ont montré un comportement d'attraction et trois individus un comportement de répulsion envers le bateau utilisé pour la réalisation des suivis.

2.7.4.2 Hauteurs de vol

Les **Grands Labbes** ont été observés en vol entre 0 et 80 m d'altitude avec 75% d'individus volant entre 0 et 10 m (Figure 109).

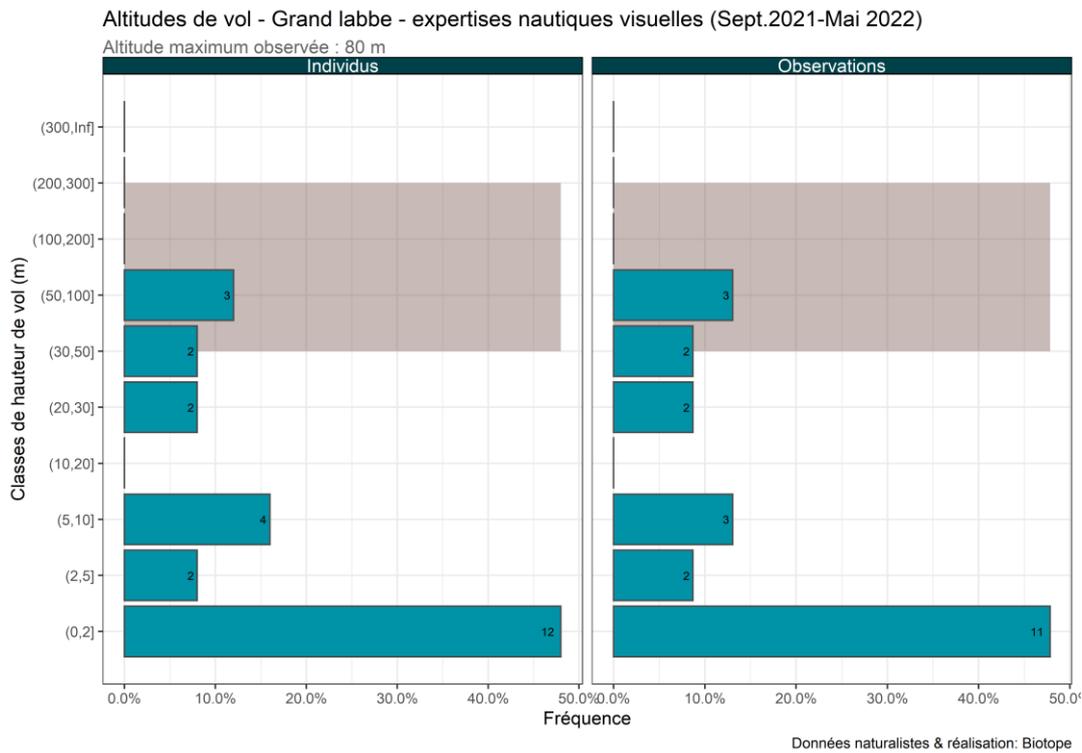


Figure 109. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Grand Labbe – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.7.4.3 Directions de vol

Au printemps, l'espèce a été observée en vol vers le nord-est puis principalement vers le sud-est en automne (Figure 110). Les **Grands Labbes** ont été observés en vol dans toutes les directions en hiver avec une plus grande proportion volant vers l'est et le sud.

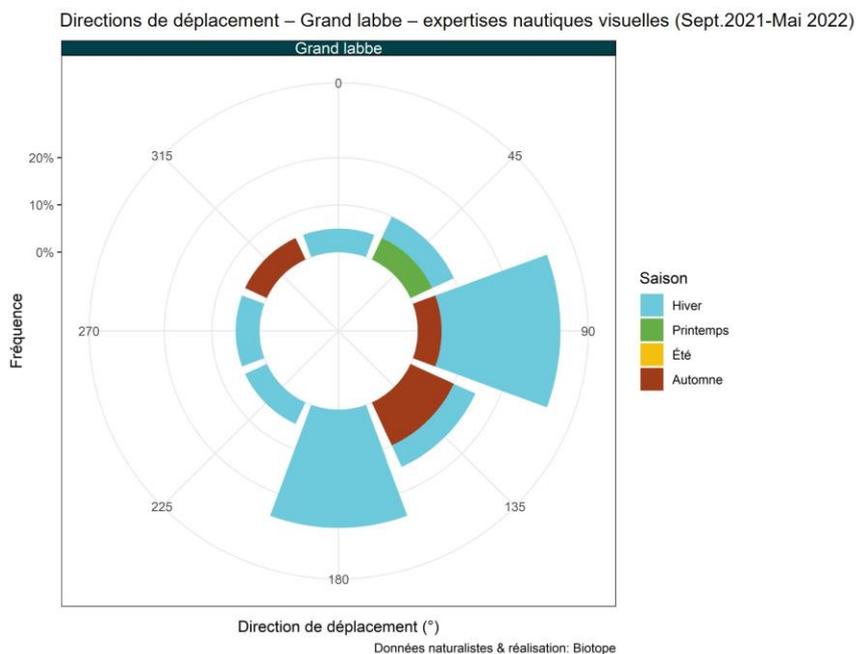


Figure 110. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Grand Labbe – Transects bateau 2021/2022.

2.8 État initial provisoire pour les Anatidés

2.8.1 Espèces concernées

Deux espèces d'anatidés ont été observées :

- La Macreuse noire ;
- Et la Bernache cravant

2.8.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.8.2.1 Phénologie de présence et effectifs

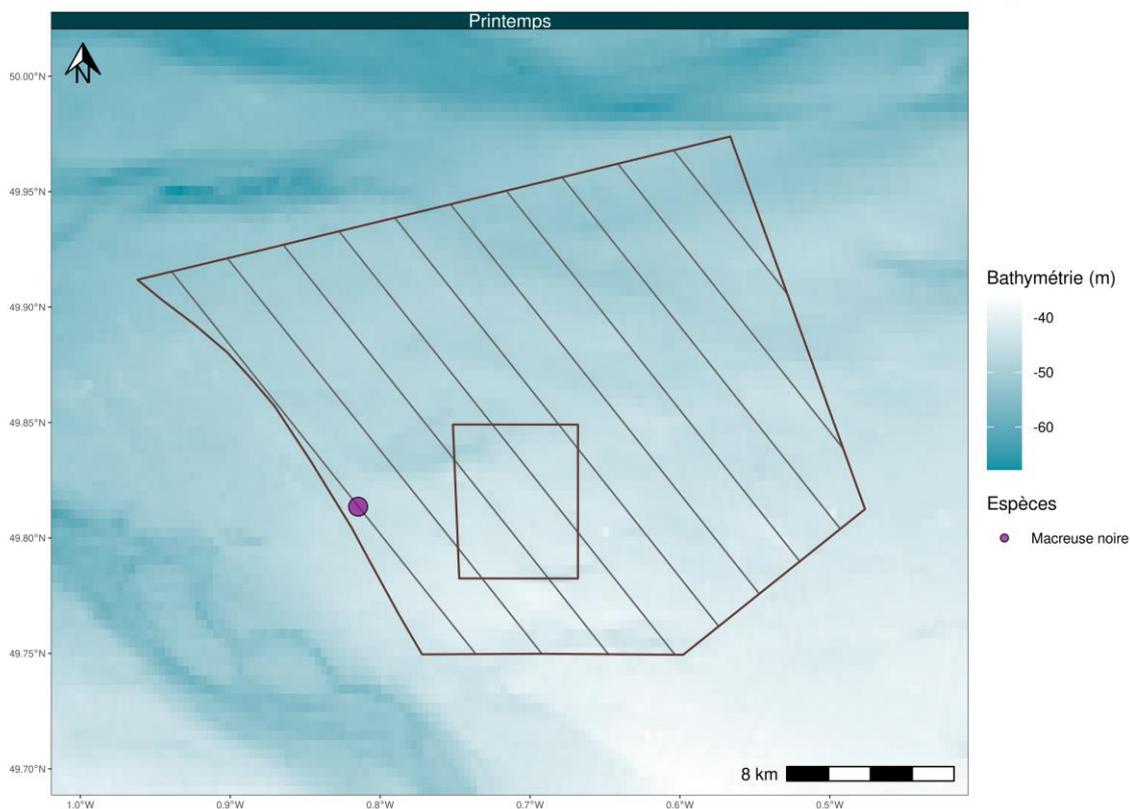
Une **Macreuse noire** a été observée en mars 2022.

2.8.2.2 Distribution des observations

La **Macreuse noire** a été observée sur le transect le plus à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée, en face de Barfleur (Figure 111).



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



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

Figure 111. Carte des observations brutes – Macreuse noire - Transects bateau 2021/2022.

2.8.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.8.3.1 Phénologie de présence et effectifs

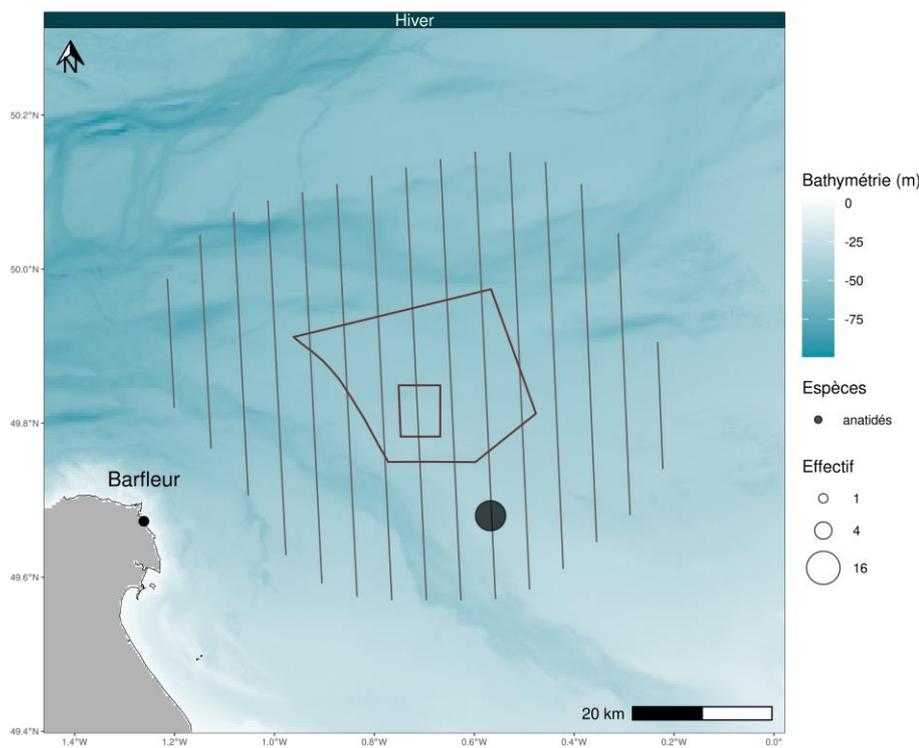
Treize **Bernaches cravants** ont été observées en vol en janvier 2022 puis trois anatidés indéterminés ont été observés en avril 2022.

2.8.3.2 Distribution des observations

Les anatidés ont été observés dans le sud de l'aire d'étude éloignée (Figure 112).



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



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 112. Carte des observations brutes - Anatidés - Transects avion 2021/2022.

2.8.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

2.8.4.1 Comportements

La **Macreuse noire** a été observée en vol dans l'aire d'étude rapprochée. Aucun comportement particulier n'a été noté.

2.8.4.2 Hauteurs de vol

La **Macreuse noire** a été observée en vol à basse altitude, entre 2 et 5 m.

2.8.4.3 Directions de vol

La **Macreuse noire** a été observée en vol vers l'est.

2.9 État initial provisoire pour les Sternidés

2.9.1 Espèces concernées

Une espèce a été observée :

- La Sterne caugek.



Figure 113. Sterne caugek (Source : Biotope).

2.9.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.9.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Deux **Sternes caugek** ont été observées en mars 2022 dans l'aire d'étude rapprochée.

2.9.2.2 Distribution des observations

Les **Sternes caugek** ont été observées dans le centre et le sud-est de l'aire d'étude rapprochée (Figure 114).



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

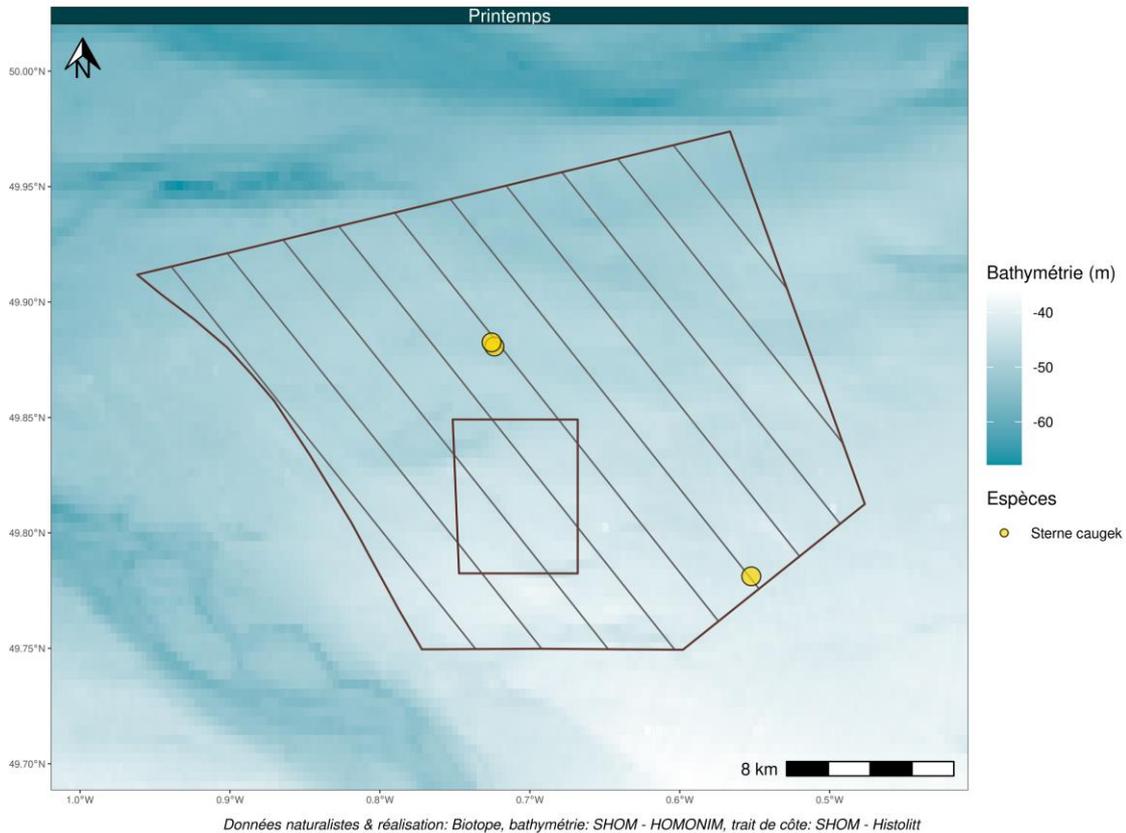


Figure 114. Carte des observations brutes – Sterne caugek - Transects bateau 2021/2022.

2.9.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.9.3.1 Phénologie de présence et effectifs

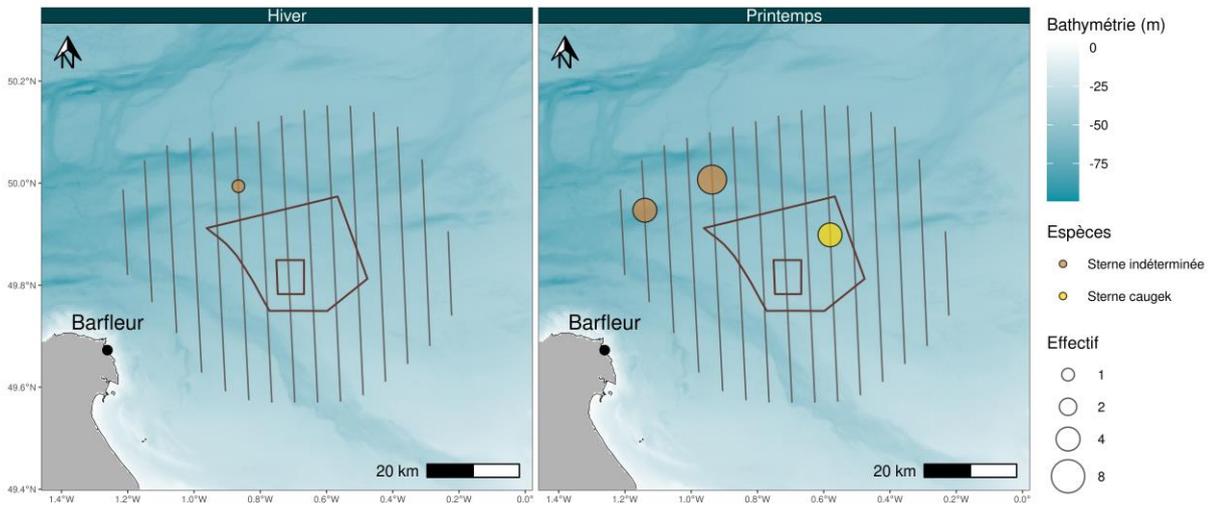
Quatre **Sternes caugek** ont été observées en avril 2022. Sept autres sternes indéterminées ont été observées entre mars et mai 2022.

2.9.3.2 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 115).



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



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 115. Carte des observations brutes - Sternes - Transects avion 2021/2022.

2.9.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

2.9.4.1 Comportements

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

2.9.4.2 Hauteurs de vol

Les **Sternes caugek** ont été observées en vol à basse altitude, entre 5 et 10 m (Figure 116).

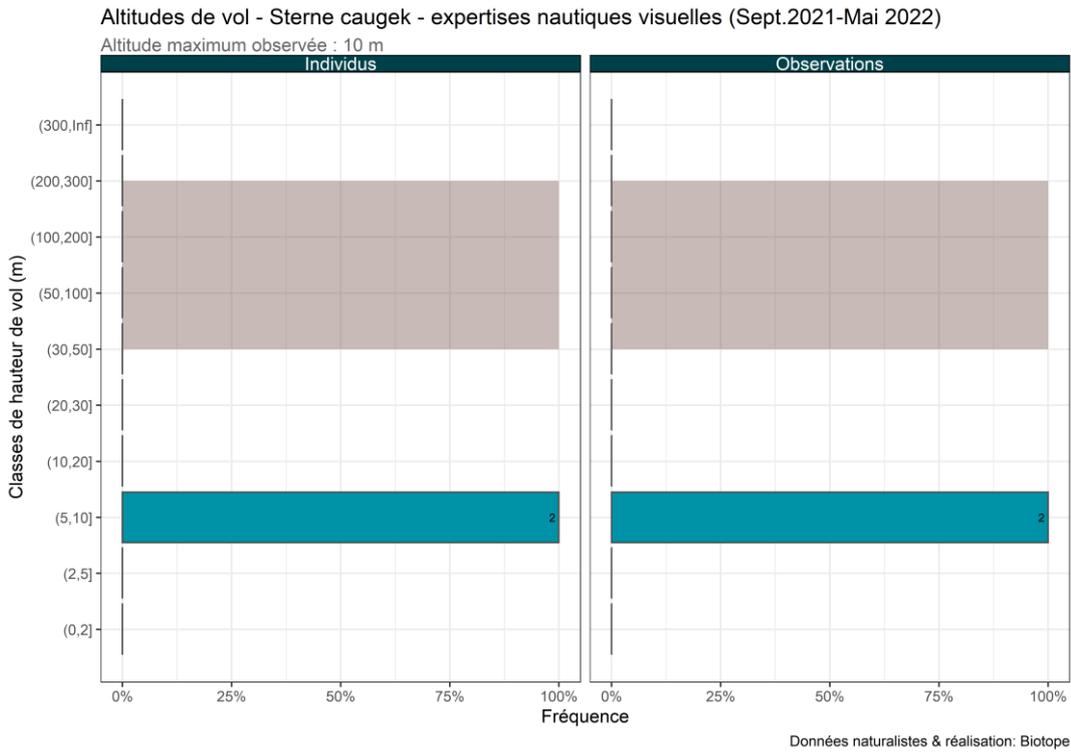


Figure 116. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Sterne caugek – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.9.4.3 Directions de vol

Les **Sternes caugek** ont été observées en vol en direction du sud-ouest et du sud-est (Figure 117).

Directions de déplacement – Sterne caugek – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

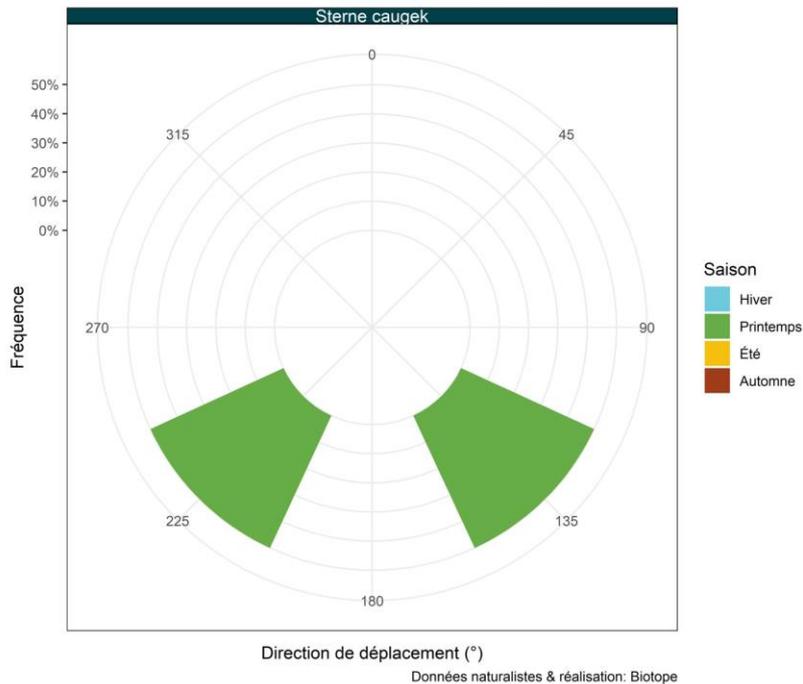


Figure 117. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Sterne caugek – Transects bateau 2021/2022.

2.10 État initial provisoire pour les Plongeurs

2.10.1 Espèces concernées

Une espèce a été observée :

- Le Plongeur catmarin.



Figure 118. Plongeur catmarin (Source : Biotope).

2.10.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.10.2.1 Phénologie de présence et effectifs

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

2.10.2.2 Distribution des observations

Les **Plongeurs catmarin** ont été observés au sud-est de l'aire d'étude rapprochée (Figure 119).



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

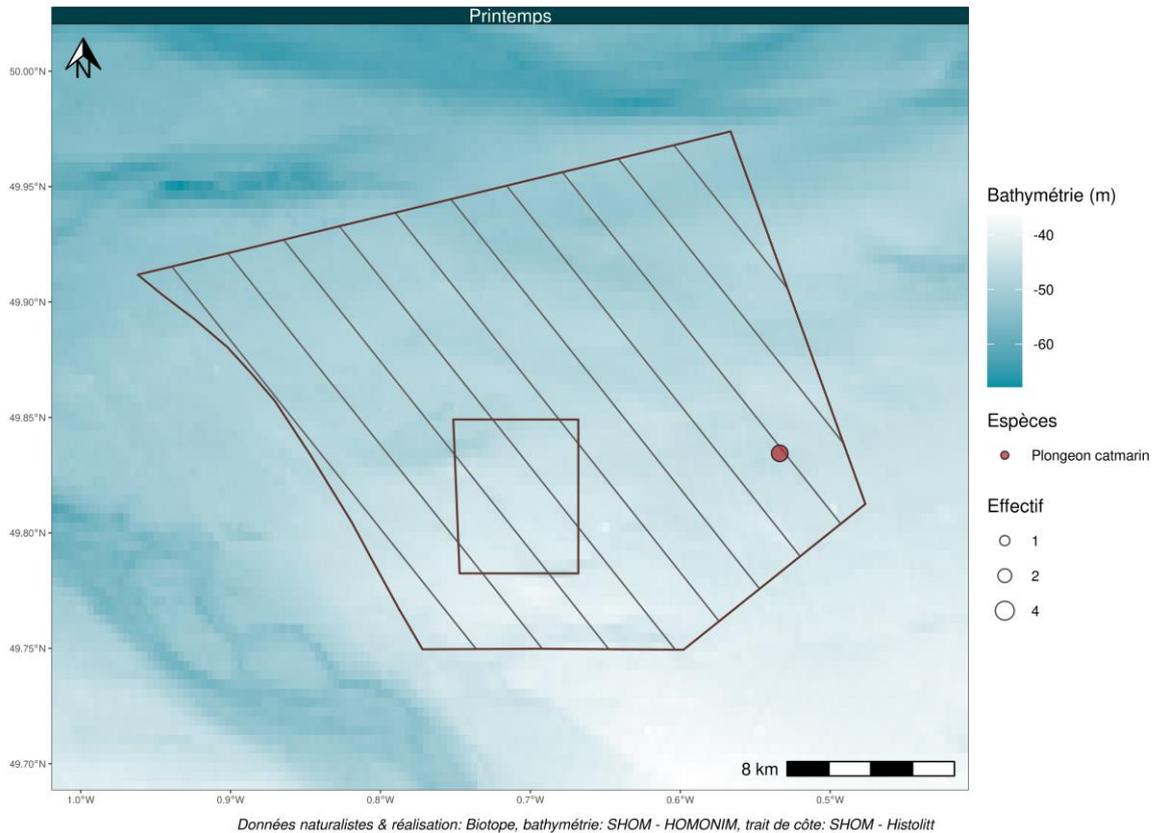


Figure 119. Carte des observations brutes – Plongeon catmarin - Transects bateau 2021/2022.

2.10.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

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

2.10.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

2.10.4.1 Comportements

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

2.10.4.2 Hauteurs de vol

Les **Plongeurs catmarin** ont été observés en vol entre 10 et 20 m d'altitude (Figure 120).

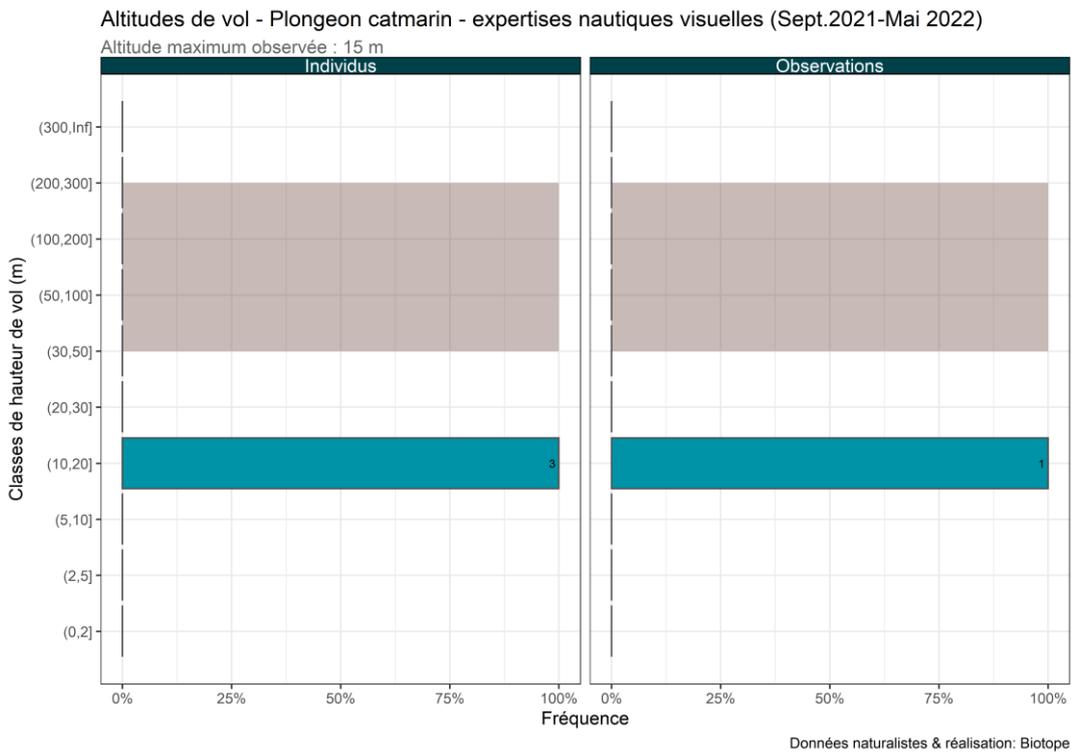


Figure 120. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Plongeon catmarin – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.10.4.3 Directions de vol

Les **Plongeurs catmarin** ont été observés en vol en direction du nord-est (Figure 121).

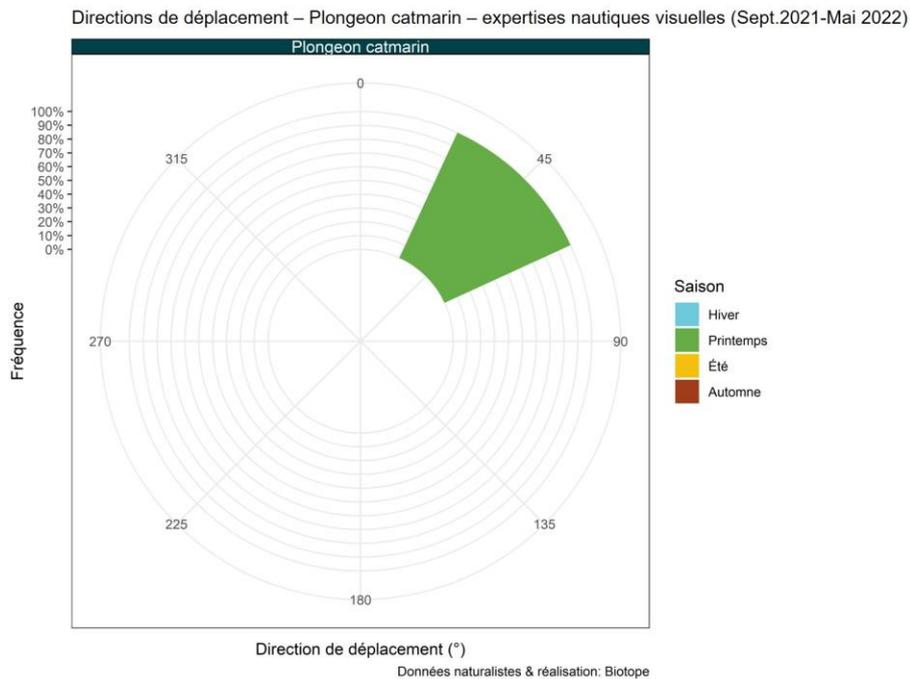


Figure 121. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Plongeon catmarin – Transects bateau 2021/2022.

2.11 État initial provisoire pour les Limicoles

2.11.1 Espèces concernées

Deux espèces ont été observées :

- Le Bécasseau sanderling ;
- Et le Bécasseau variable.

2.11.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.11.2.1 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 122).

Phénologie de présence d'autres limicoles – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

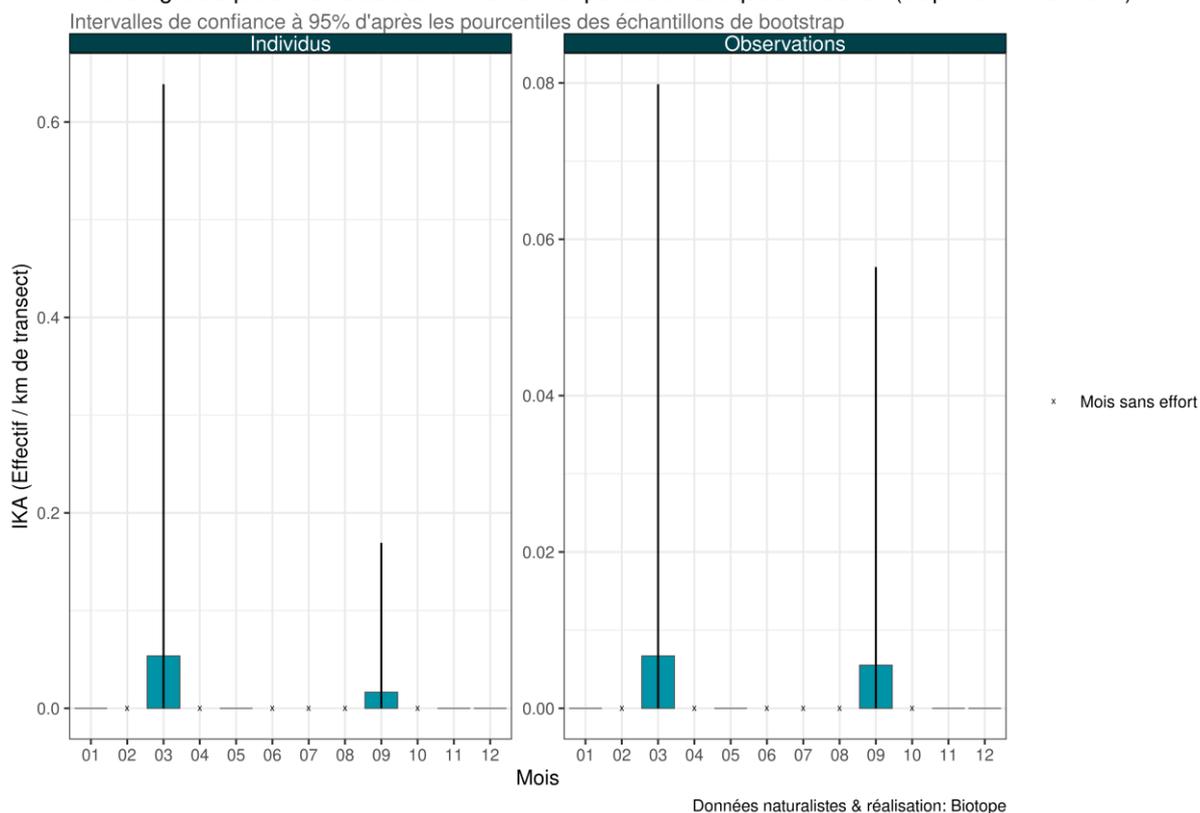


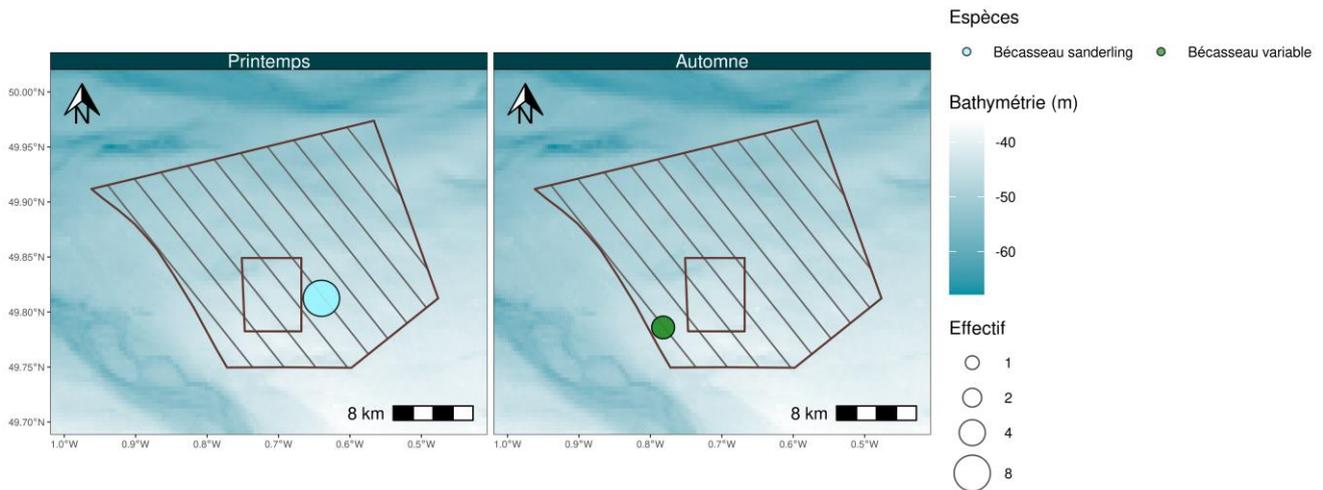
Figure 122. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Limicoles – Transects bateau 2021/2022.

2.11.2.2 Distribution des observations

Les **Bécasseaux sanderling** ont été observés plutôt au sud de l'aire d'étude (Figure 123). Les **Bécasseaux variables** ont été observés dans le sud-ouest de l'aire d'étude.



État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations d'autres limicoles - expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 123. Carte des observations brutes – Limicoles - Transects bateau 2021/2022.

2.11.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.11.3.1 Phénologie de présence et effectifs

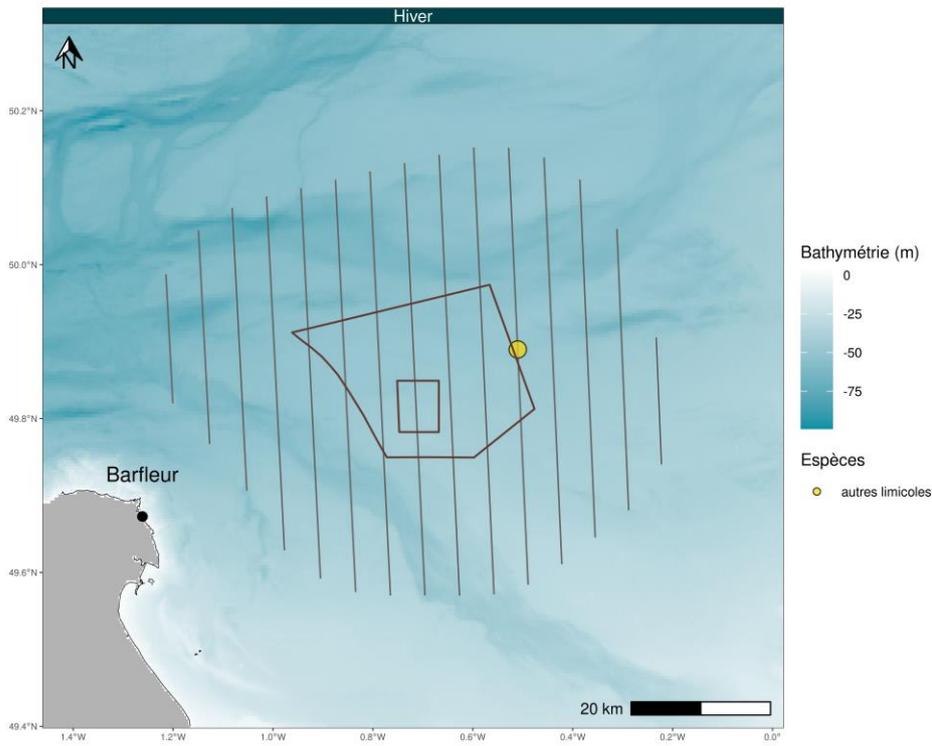
Un limicole indéterminé a été observé en janvier 2022.

2.11.3.2 Distribution des observations

Le limicole indéterminé a été noté en périphérie est, à l'extérieur de l'aire d'étude immédiate (Figure 124).



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



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 124. Carte des observations brutes - Limicoles - Transects avion 2021/2022.

2.11.4 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

2.11.4.1 Comportements

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

2.11.4.2 Hauteurs de vol

Les **Bécasseaux** ont été observés volant entre 0 et 2 m d'altitude (Figure 125).

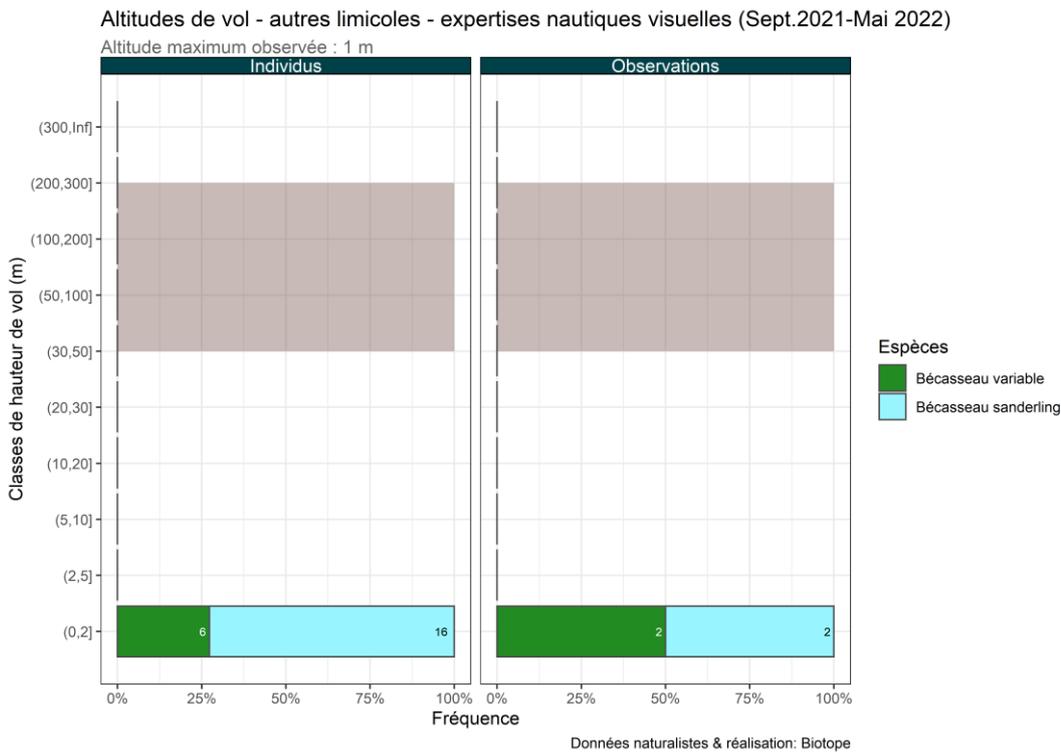


Figure 125. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Limicoles – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.11.4.3 Directions de vol

Les **Bécasseaux** ont été observés en vol en direction du nord au printemps et en automne (Figure 126).

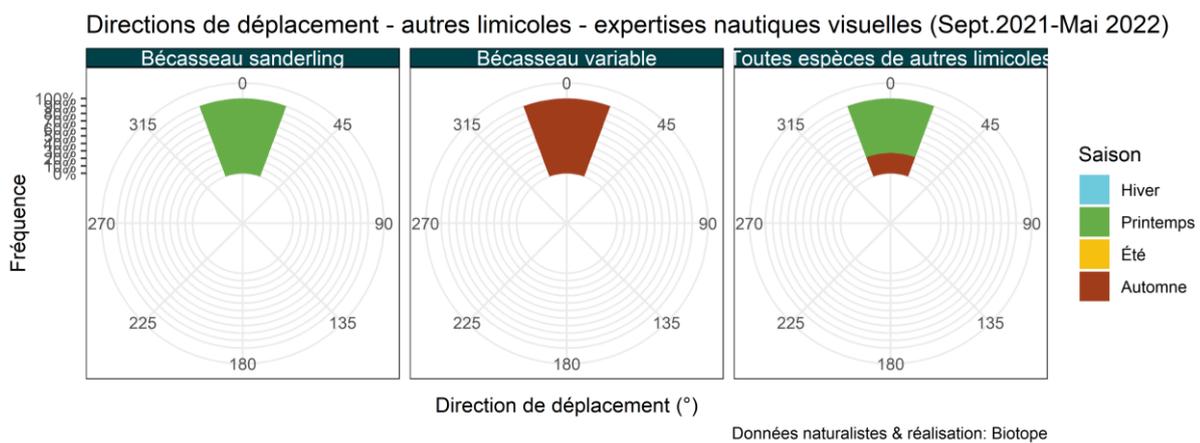


Figure 126. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Limicoles – Transects bateau 2021/2022.

2.12 État initial provisoire pour les Passereaux

Le présent chapitre fournit les données d'observations de passereaux collectées lors des inventaires en mer. D'autres suivis sont mis en œuvre sur ce groupe, à la côte, mais les données n'ont pas pu être intégrées dans ce rapport.

Quatre espèces ont été observées lors des inventaires en mer :

- L'Étourneau sansonnet ;
- L'Hirondelle rustique ;
- La Linotte mélodieuse ;
- Et le Pipit farlouse.

2.12.1 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.12.1.1 Phénologie de présence et effectifs

Quatre espèces de passereaux ont été observées ponctuellement dans l'aire d'étude entre septembre 2021 et mai 2022 : 131 individus d'**Hirondelles rustiques** ont été observées en septembre 2021 (IKA 0,6 ind/km) et un individu en mai 2022, 10 **Étourneaux sansonnets** ont été observés en novembre 2021, 2 **Linottes mélodieuses** ont été observées en mai 2022, 3 individus de **Pipit farlouse** en novembre 2021 et un individu en mars 2022 (Figure 127).

Phénologie de présence de passereaux – expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)

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

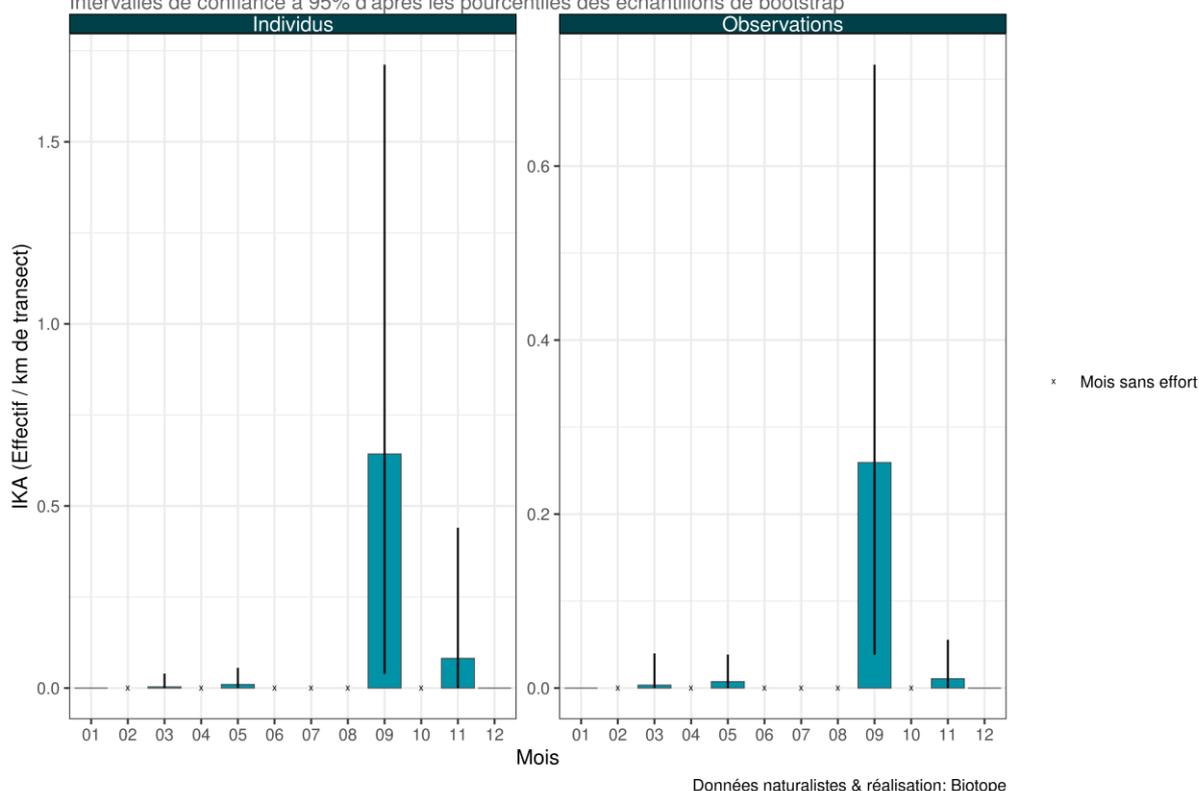


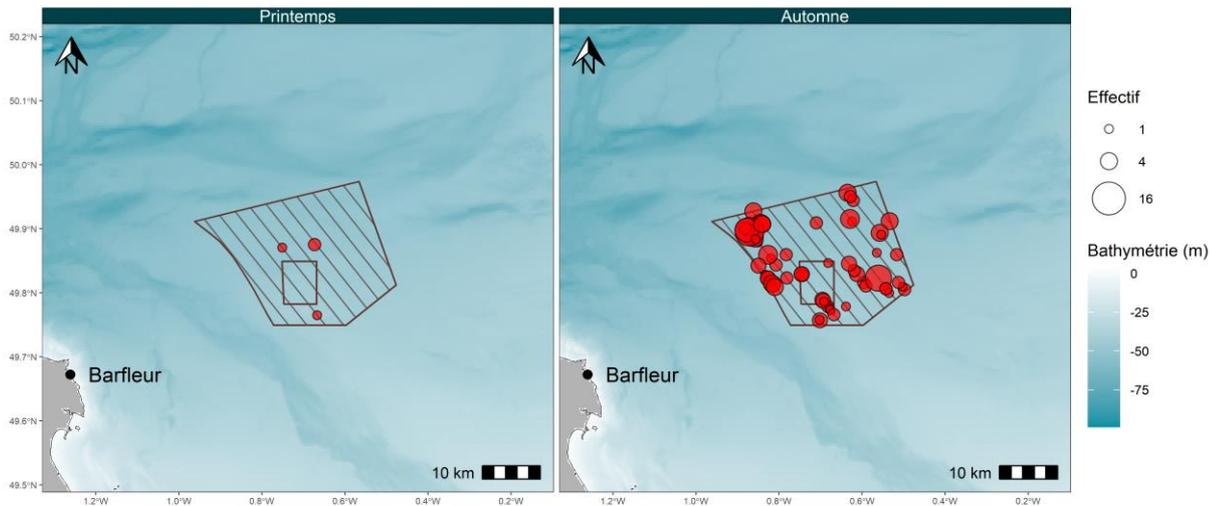
Figure 127. Phénologie et indice kilométrique d'abondance – Passereaux – Transects bateau 2021/2022.

2.12.1.2 Distribution des observations

Les espèces de passereaux ont été observées principalement en automne dans toute l'aire d'étude rapprochée (Figure 128). De nombreux individus ont été observés à l'ouest près de la côte mais aussi à l'est plus au large.



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



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 128. Carte des observations brutes – Passereaux - Transects bateau 2021/2022.

2.12.2 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.12.2.1 Phénologie de présence et effectifs

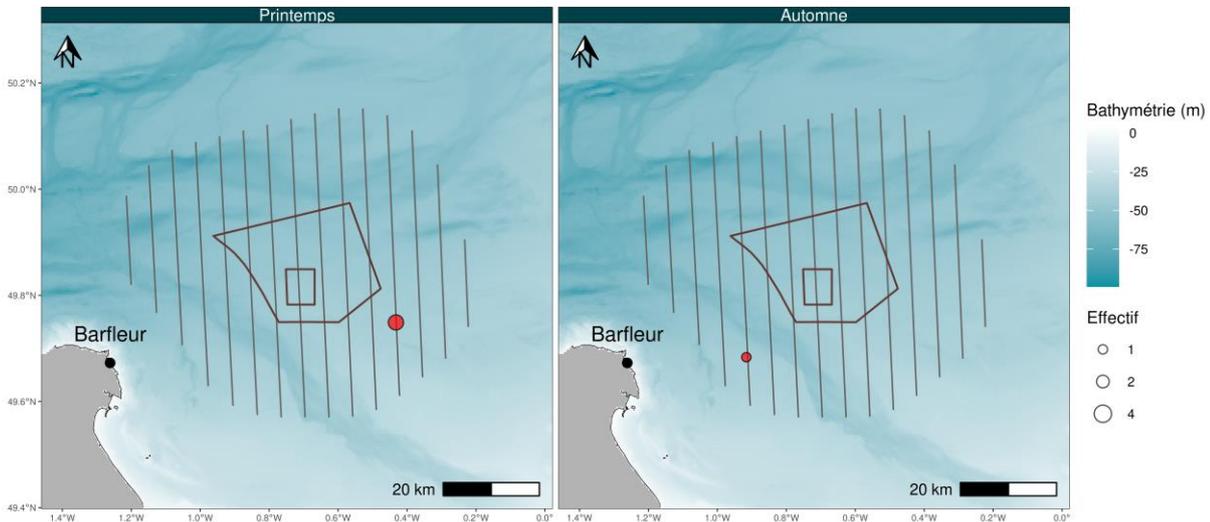
Un passereau indéterminé a été observé en novembre 2021 et trois autres ont été observés en mai 2022.

2.12.2.2 Distribution des observations

Les passereaux ont été observés au sud-ouest ou au sud-est de l'aire d'étude immédiate (Figure 129).



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



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 129. Carte observations brutes - Passereaux - Transects avion 2021/2022.

2.12.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

2.12.3.1 Comportements

Tous les individus ont été observés en vol.

2.12.3.2 Hauteurs de vol

Les passereaux ont été observés en vol à basse altitude : entre 0 et 20 m de hauteur (Figure 130).

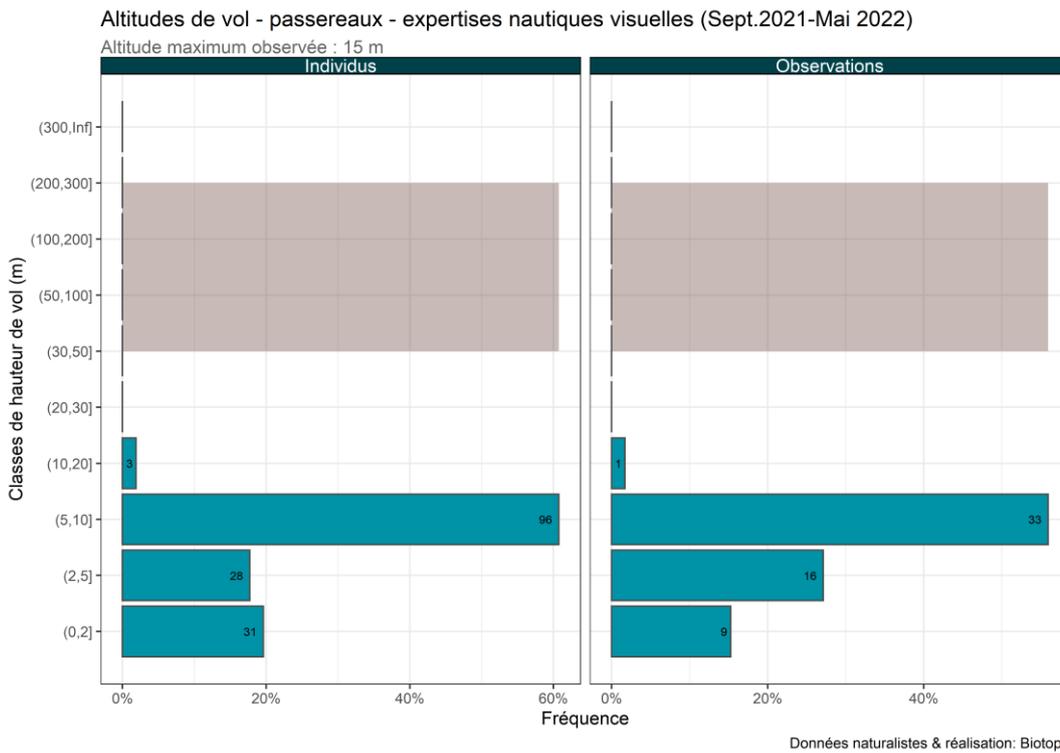


Figure 130. Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Passereaux – Transects bateau 2021/2022. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2.12.3.3 Directions de vol

Les espèces ont été observées en vol dans quasiment toutes les directions en automne (Figure 131). Des effectifs plus élevés volaient vers l'ouest, l'est et le sud-est. Au printemps, des individus ont été observés volant vers l'ouest, l'est et le sud.

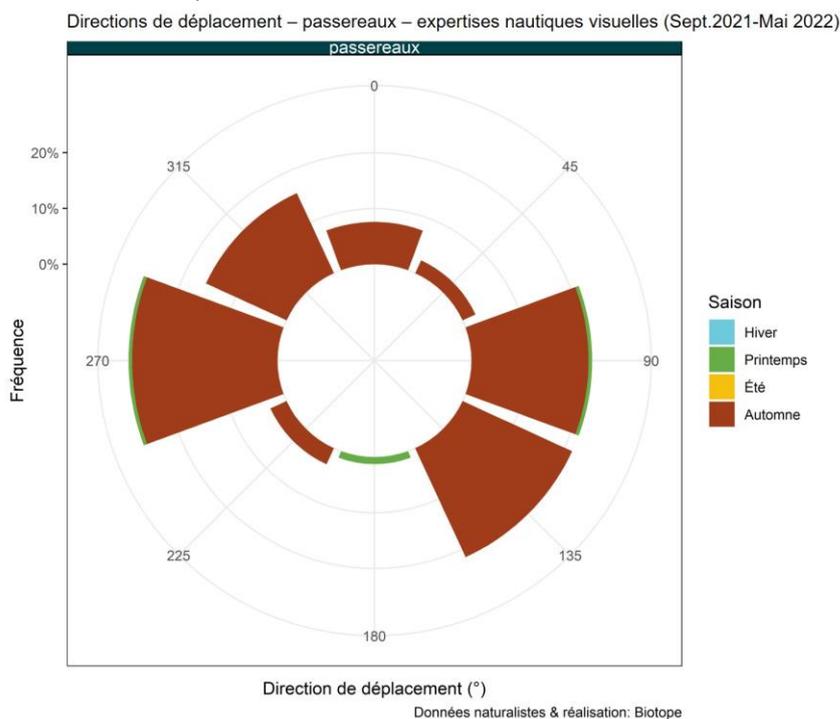


Figure 131. Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Passereaux – Transects bateau 2021/2022.

2.13 État initial provisoire pour les autres oiseaux terrestres

2.13.1 Espèces concernées

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 ;
- Et le Héron cendré.

2.13.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.13.2.1 Phénologie de présence et effectifs

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

2.13.2.2 Distribution des observations

Le **Busard des roseaux** a été observé au sud de l'aire d'étude rapprochée (Figure 132) et le **Héron cendré** a été observé au centre de l'aire (Figure 133).

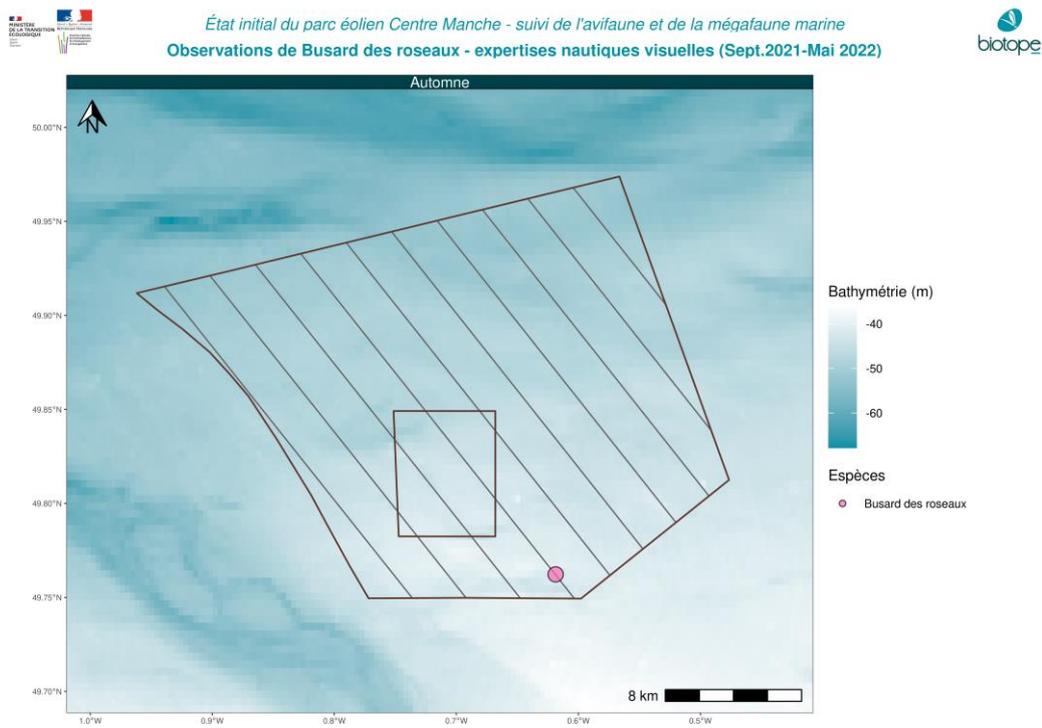
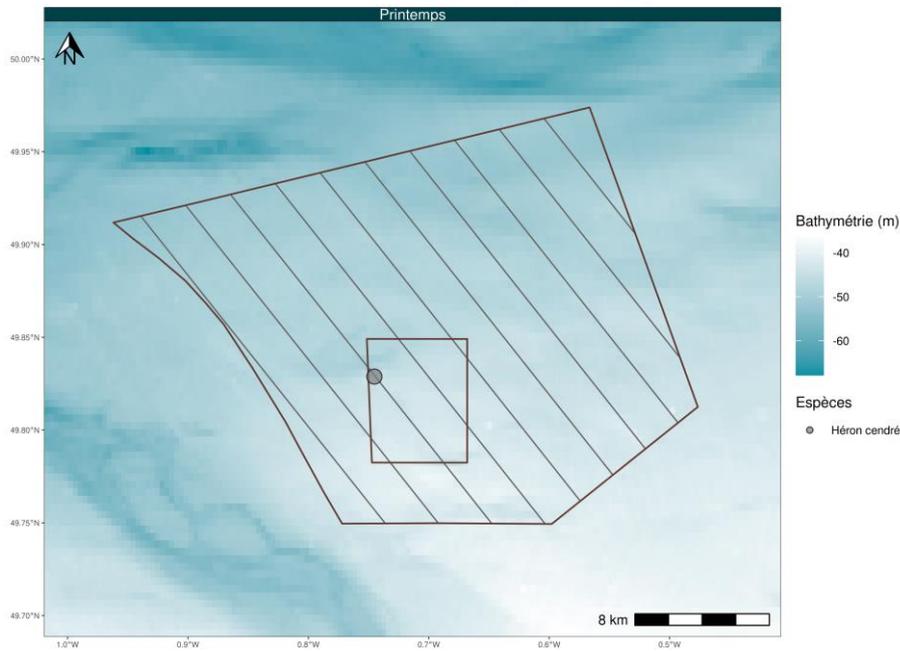


Figure 132. Carte des observations brutes –Rapaces - Transects bateau 2021/2022.



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



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 133. Carte des observations brutes – Ardéidés - Transects bateau 2021/2022.

2.13.3 Analyse des comportements – Expertises nautiques visuelles

2.13.3.1 Comportements

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

2.13.3.2 Hauteurs de vol

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.

2.13.3.3 Directions de vol

Le **Busard des roseaux** et le **Héron cendré** ont été observés en vol vers l'est.

2.14 Synthèse des résultats provisoires pour l'avifaune

Les expertises réalisées dans le cadre de l'état initial, de septembre 2021 à mai 2022, montrent que pour l'avifaune, les espèces les plus observées sont des espèces marines et pélagiques :

- Le **Fou de Bassan** a été observé pendant toute la durée des suivis, avec un pic de présence en décembre et janvier sur l'aire d'étude immédiate. C'est l'espèce qui a été le plus observé 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. Le Fou de Bassan utilise l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée sans distribution préférentielle particulière en fonction des saisons. A l'inverse, on observe des variations de distribution à plus large échelle en fonction des saisons. 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, Fécamp⁸, Dieppe-Le Tréport⁹).
- Le **Goéland marin** est l'espèce la plus fréquemment observée pour le groupe des goélands et on observe un pic de présence en décembre sur l'aire d'étude immédiate et en mars 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. On note toutefois des variations saisonnières des distributions observées. En effet, les goélands (toutes espèces confondues) se concentrent davantage autour de leurs colonies de reproduction en période estivale, cependant de nombreux immatures restent dispersés sur l'ensemble du littoral¹⁰. En hiver, leur présence est souvent liée à celle des bateaux de pêche derrière lesquels les individus se nourrissent.
- La **Mouette tridactyle** est l'espèce la plus fréquemment observée pour le groupe des mouettes. 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 hivernale¹¹. La Mouette tridactyle est présente dans l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée, avec des effectifs plus élevés observés en hiver dans le quart nord-ouest. A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, on la retrouve principalement en dehors de l'aire d'étude immédiate.
- Les trois espèces d'alcidés observés au sein de la zone d'étude sont le **Pingouin 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 et décembre. 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 hiver le long des côtes normandes, et ils diminuent en période estivale et concernent probablement quelques migrateurs tardifs (mai) ou précoces (juillet).
- **Les autres groupes d'espèces ont été observés ponctuellement** et les individus sont en transit dans l'aire d'étude :
 - Très peu 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 ;

Et aucun cormoran ou puffin n'a été observé.

⁸ Biotope, 2014. *Etude d'impact du parc éolien en mer de Fécamp (76). Volet Avifaune.*

⁹ 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 grand pélagiques.*

¹⁰ Le Guillou, G., 2010. *Oiseaux marins nicheurs et littoral cauchois.* GONm.

¹¹ Frederiksen et al. 2012. *Multicolony tracking reveals the winter distribution of a pelagic seabird on an ocean basin scale: Winter distribution of Atlantic kittiwakes. Diversity and Distributions* 18, 530–542.

<https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00864.x>

2.15 État initial provisoire pour les mammifères marins

Le présent chapitre ne fournit que les données d'observations nautiques et aériennes. A l'heure de la rédaction de ce document, les données d'acoustique sous-marine ne sont pas disponibles.

2.15.1 Espèces concernées

Cinq espèces ont été observées :

- Le Dauphin commun ;
- Le Grand Dauphin ;
- Le Lagénorhynque à bec blanc ;
- Le Marsouin commun ;
- Et Le Phoque gris.

2.15.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

2.15.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Le **Dauphin commun** a été observé à deux reprises : 8 individus ont été identifiés en septembre 2021 et 3 autres en janvier 2022. Le **Grand Dauphin** et le **Lagénorhynque à bec blanc** ont été observés en mai 2022 uniquement avec respectivement 23 individus et 1 individu notés.

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.

2.15.2.2 Distribution des observations

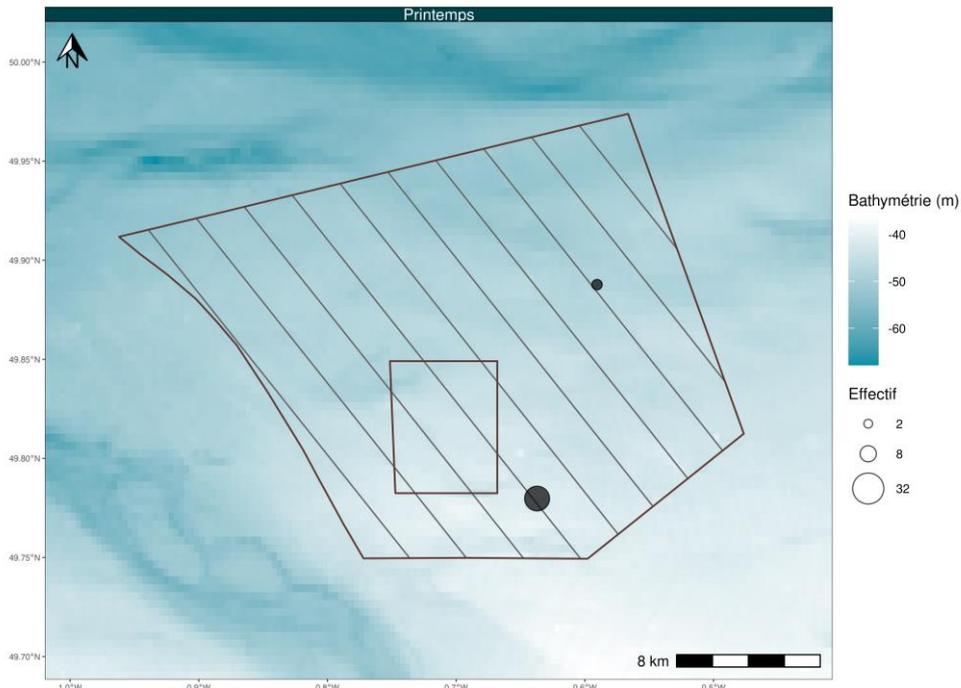
Le **Grand Dauphin**, le **Dauphin commun** et le **Lagénorhynque à bec blanc** ont été observés dans le sud et dans le quart nord-est de l'aire d'étude (Figure 134 et Figure 135).

Le **Marsouin commun** a été observé dans les quart sud-ouest et nord-est de l'aire d'étude (Figure 136).

Le **Phoque gris** a uniquement été observé dans le quart nord-ouest de l'aire d'étude (Figure 137).



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

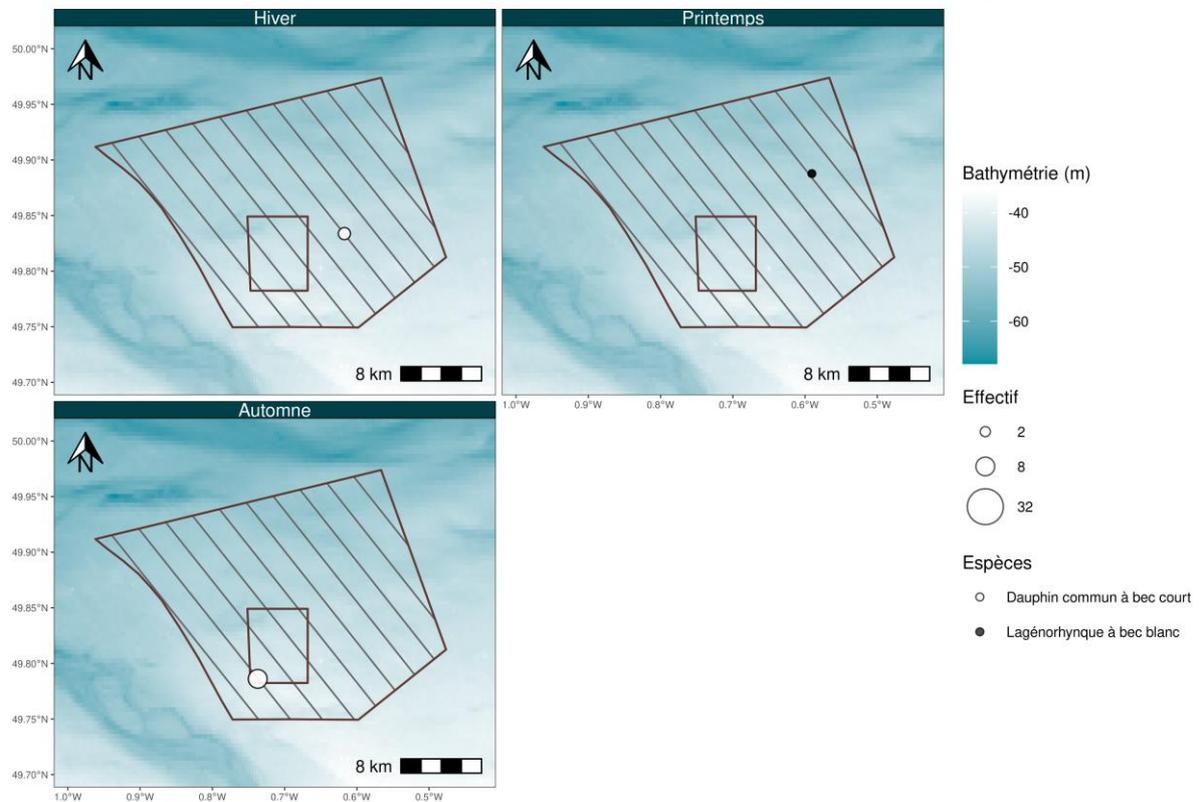


Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 134. Carte des observations brutes –Grand Dauphin - Transects bateau 2021/2022.



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

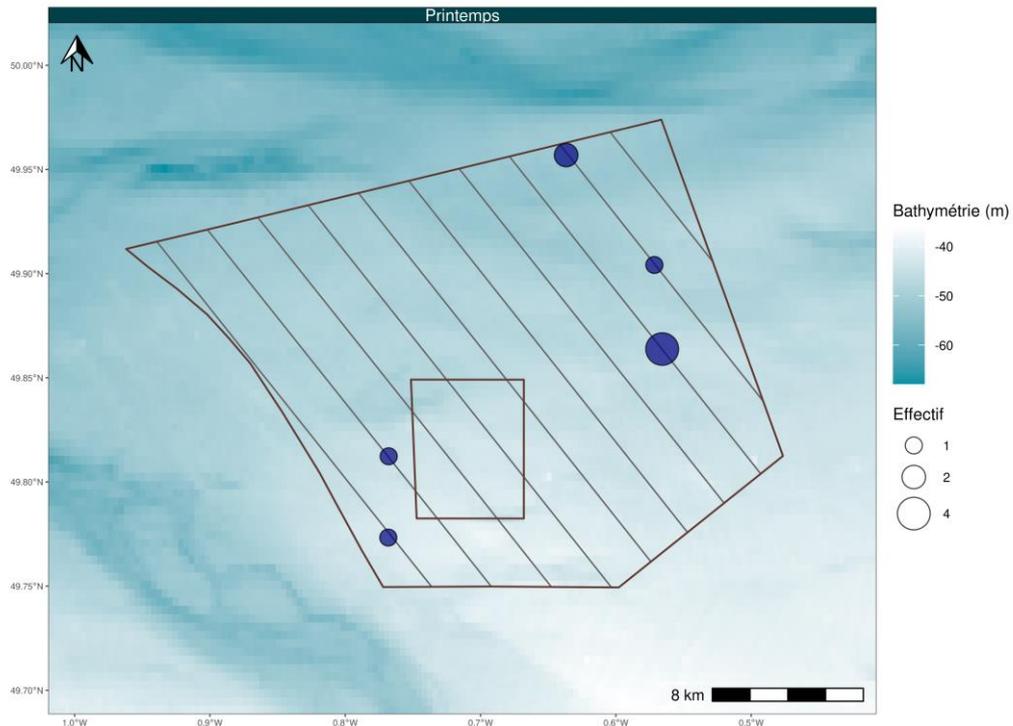


Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 135. Carte des observations brutes – Autres Dauphins - Transects bateau 2021/2022.



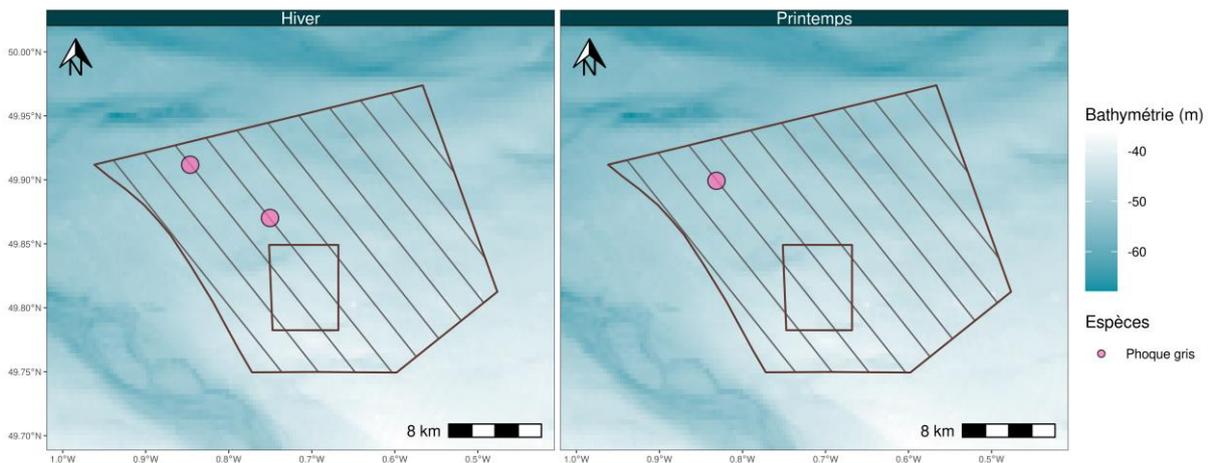
État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Marsouin commun - expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 136. Carte des observations brutes – Marsouin commun - Transects bateau 2021/2022.



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



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 137. Carte des observations brutes – Phoque gris - Transects bateau 2021/2022.

2.15.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes visuelles

2.15.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Lors des campagnes aériennes, trois espèces de cétacés ont été observés : le **Dauphin commun** avec 31 individus notés, le **Marsouin commun** avec 22 individus identifiés et le **Grand Dauphin** avec 17 individus observés. La majorité des delphinidés ont été observés en mars 2022. Le pic de présence du **Marsouin commun** est noté en mai 2022. Concernant les phocidés, deux **Phoques gris** et un phoque indéterminé ont été observés entre mars et mai 2022.

2.15.3.2 Distribution des observations

Les **Grands Dauphins** ont principalement été observés dans le quart nord-ouest de l'aire d'étude éloignée (surtout en hiver) dont des observations dans le nord-ouest de l'aire d'étude immédiate et en périphérie de celle-ci (Figure 138).

Les **Dauphins communs** ont été observés au large de Barfleur et en périphérie nord de l'aire d'étude éloignée (Figure 139). 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, dans le sud de l'aire (Figure 140).

Concernant le **Phoque gris**, l'espèce a été notée au nord de l'aire d'étude éloignée et au large de Barfleur (Figure 139).

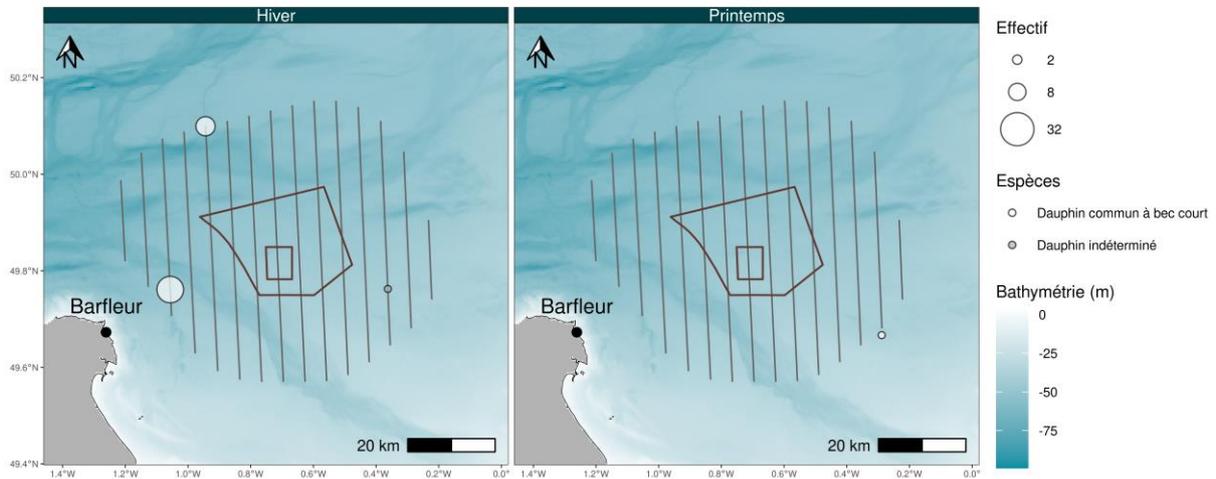


Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Figure 138. Carte observations brutes – Grand Dauphin - Transects avion 2021/2022.



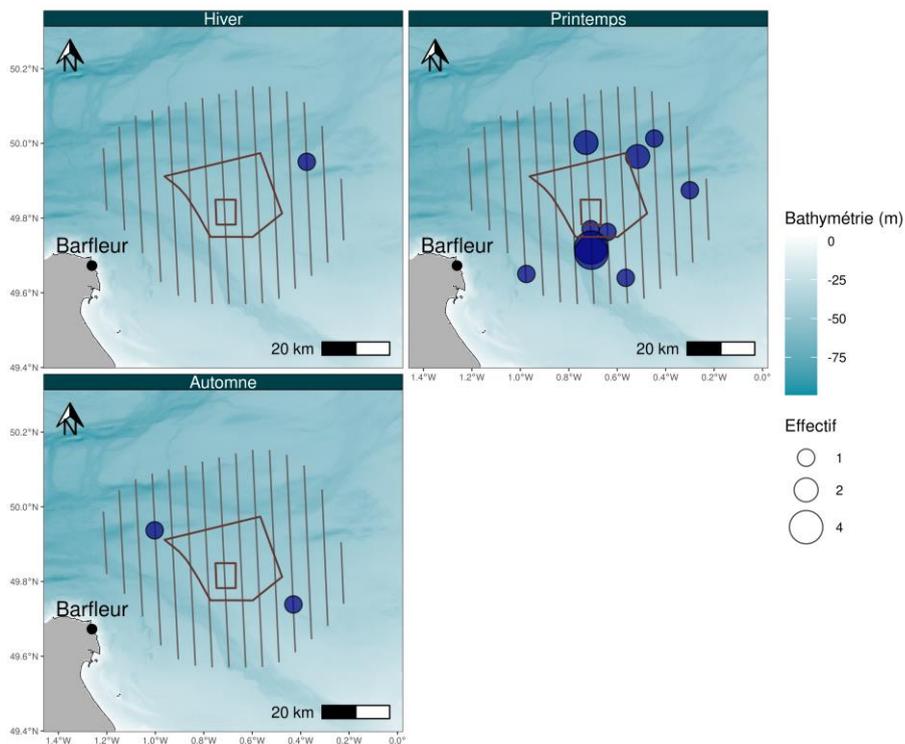
État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de dauphins - expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 139. Carte observations brutes – Autres dauphins - Transects avion 2021/2022.



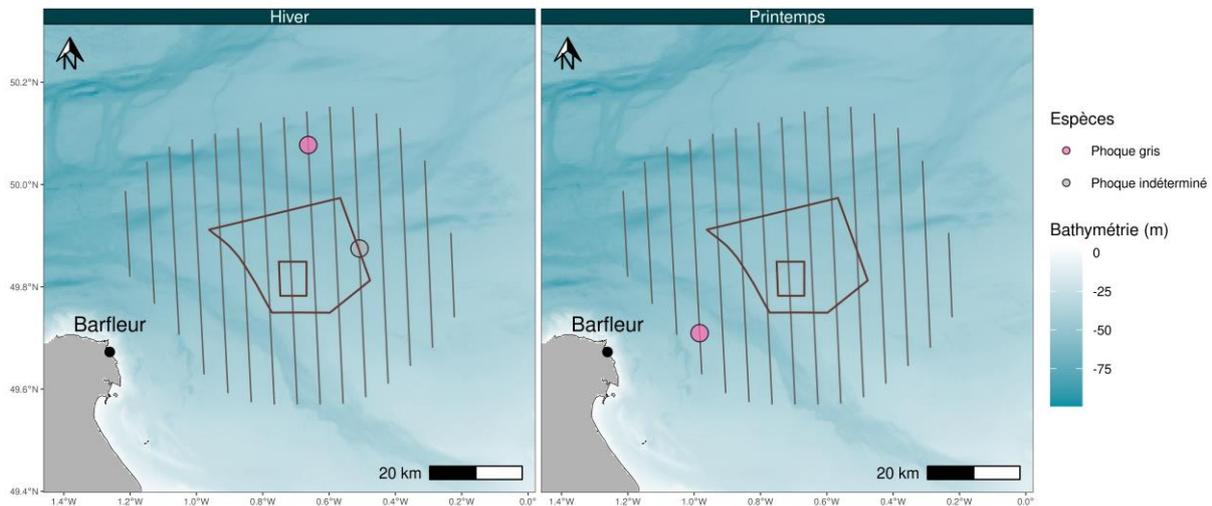
État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Observations de Marsouin commun - expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt
Figure 140. Carte observations brutes – Marsouin commun - Transects avion 2021/2022.



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



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

Figure 141. Carte observations brutes - Phoques - Transects avion 2021/2022.

2.16 Synthèse des résultats provisoires pour les mammifères marins

Dans le cadre des expertises réalisées pour l'état initial de septembre 2021 à mai 2022, seuls quelques groupes de **mammifères marins** ont été notés (44 individus observés sur l'aire d'étude immédiate et 74 au sein de l'aire d'étude rapprochée), principalement des cétacés :

- Le **Grand Dauphin** ;
- Le **Dauphin commun** ;
- Le **Lagénorhynque à bec blanc** ;
- Et le **Marsouin commun**.

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, et les Marsouins dans la partie sud.

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).

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).

3 Bibliographie

3.1 Bibliographie

- Banks, A.N., Maclean, I.M.D., Burton, N.H.K., Austin, G.E., Carter, N., Chamberlain, D.E., Holt, C., Rehfish, M.M., 2006. The Potential Effects on Birds of the Greater Gabbard Offshore Wind Farm Report for February 2004 to April 2006.
- 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>
- Gally, François, 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>
- Komdeur, J., Bertelsen, J., Cracknell, G., 1992. Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. IWRB, Slimbridge.
- Martin, C., 2004. CETACEAN MONITORING IN NORTH-WEST EUROPEAN WATERS 28.
- 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.
- 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.
- 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.

4 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.

4.1.1 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.

4.1.1.1 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 142).

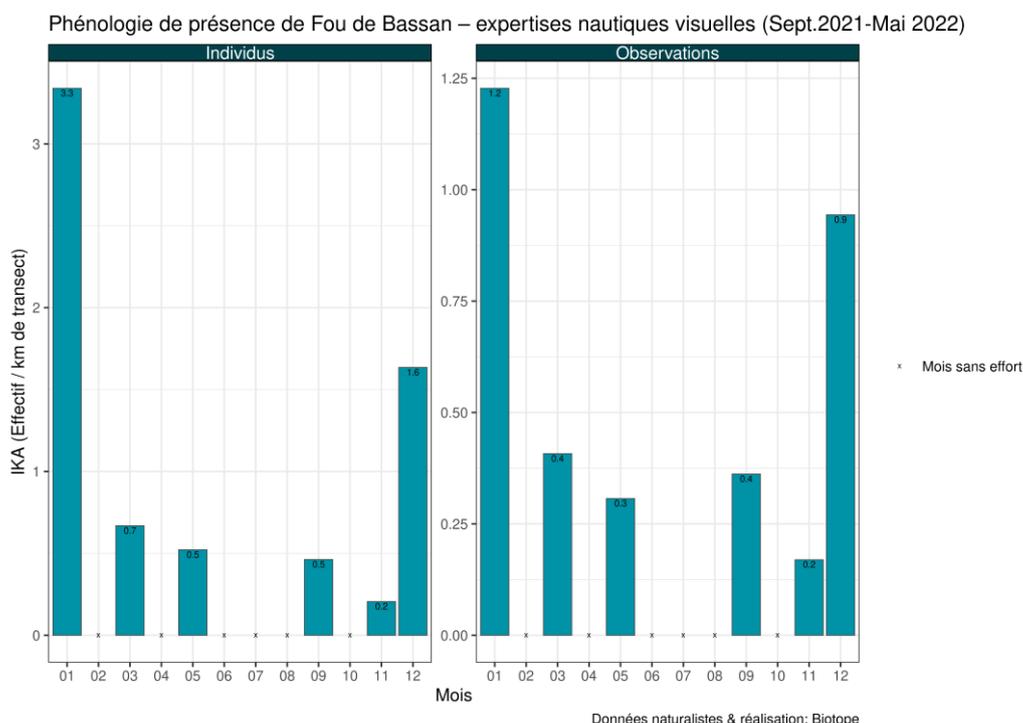


Figure 142. Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'une espèce ou d'un groupe d'espèces (ici le fou de Bassan) en utilisant l'IKA comme indice d'abondance. Pour un groupe d'espèce donné, les codes couleurs sont identiques sur tous les graphiques et cartes.

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 143).

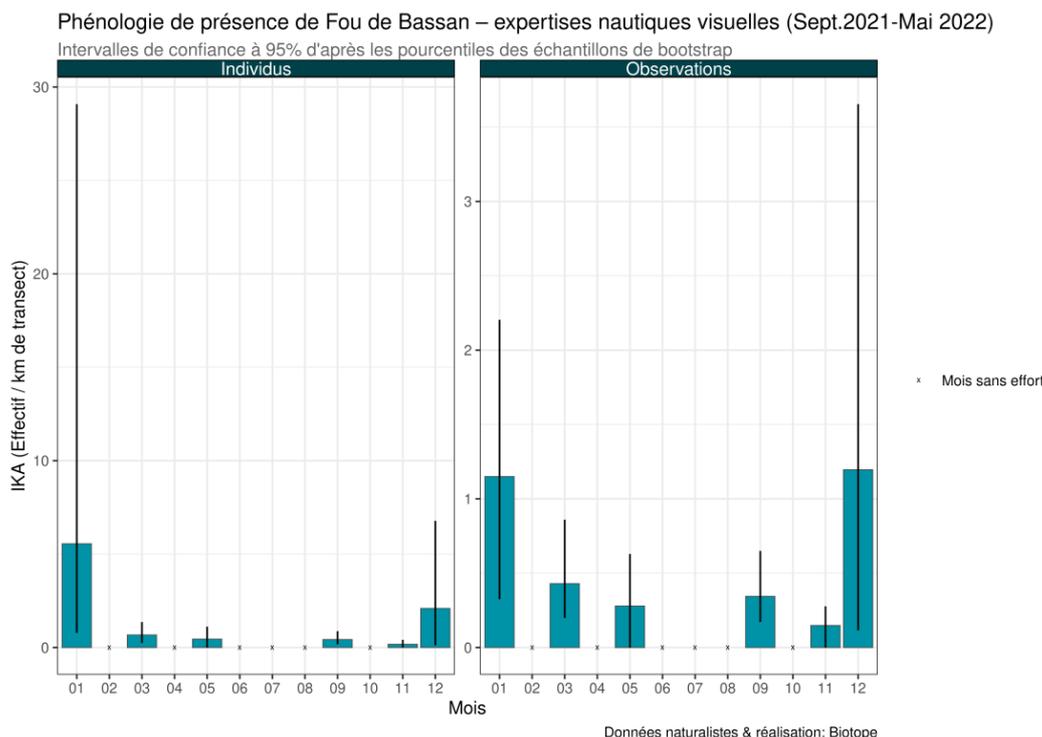


Figure 143. Exemple de phénologie pour le fou de Bassan. L'IKA est présenté ici avec son intervalle de confiance à 95%.

4.1.2 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 ;
- 1) Une carte des noyaux de densité par saison.

4.1.2.1 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 144). 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 représentée 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 144).

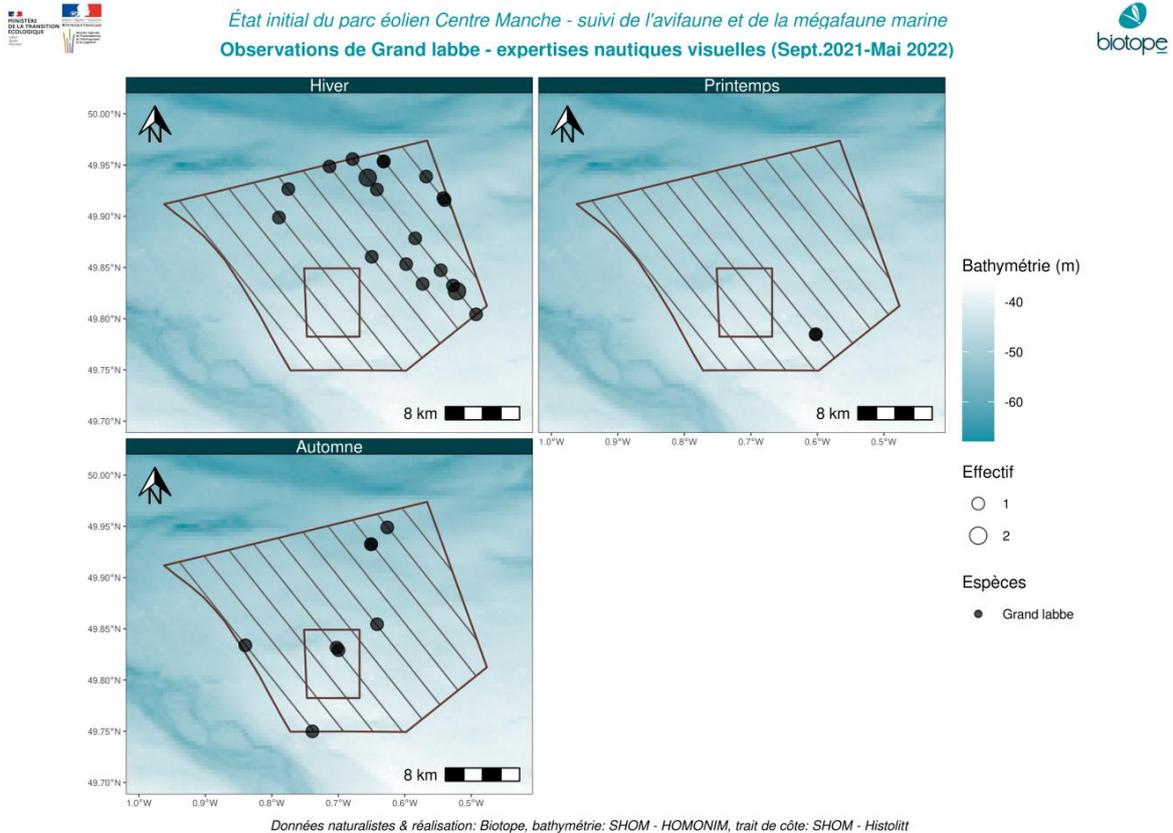


Figure 144. Exemple de carte des observations brutes dont l'échelle de taille des points est proportionnelle au nombre d'individus pour les groupes sans limite de taille, reconnaissable à l'absence de classe étiquetée d'un « + ».

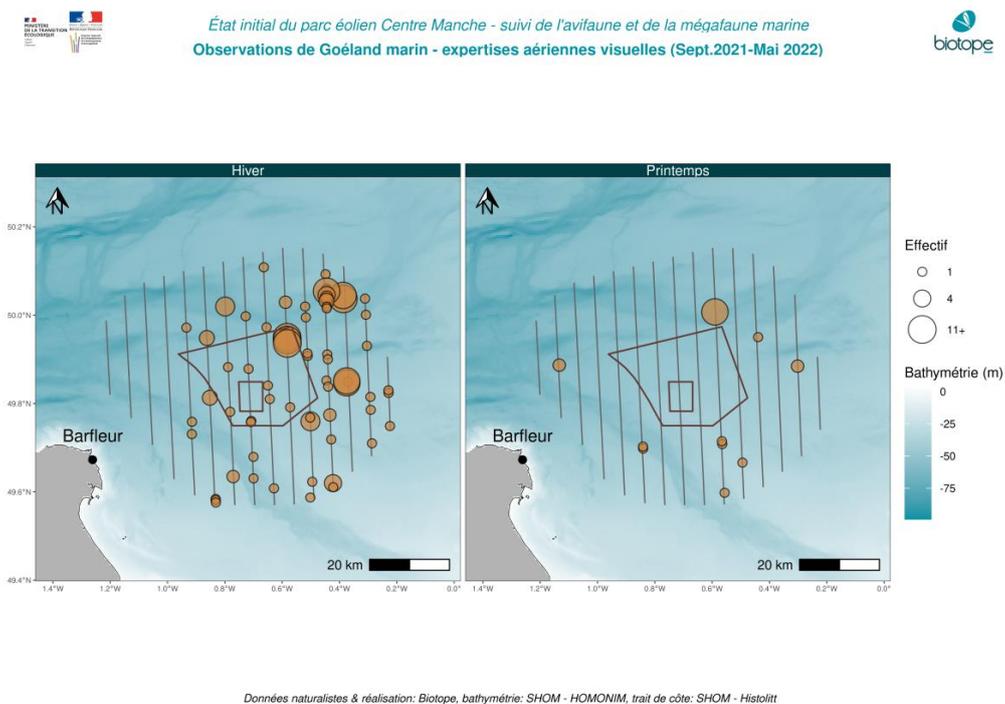


Figure 145. Exemple de carte des observations brutes dont l'échelle de taille des points est proportionnelle au nombre d'individus pour les groupes de moins de 11 (quantile à 95% des tailles de groupe) puis limité à cette taille maximum au-delà.

Cartes des noyaux de densité

La technique des noyaux (ou kernels) de densité, souvent abrégée KDE, est une méthode classique pour aider à discerner les secteurs plus ou moins riches en observation quand les points viennent à être très nombreux et à se superposer (comme cela peut être le cas pour certaines espèces abondantes telles que le Fou de Bassan). Cette méthode de représentation a l'avantage de fournir une représentation spatialement lissée (interpolation des secteurs situés entre les transects, densité moyenne locale basée sur les points avoisinants) tout en désencombrant les graphiques très riches en données.

La « densité » obtenue par la méthode tient son nom de la théorie des probabilités. **Il est important de comprendre qu'il ne s'agit pas d'un nombre d'individu par unité de surface (seule une analyse statistique prenant en compte les variations spatiales de la probabilité de détection et de l'effort linéaire de prospection serait en mesure de fournir cette information) mais d'un nombre sans unité, similaire à une densité de probabilité.** Une caractéristique des lois de probabilité est d'avoir une somme égale à 1. Pour une fonction continue telle que la densité KDE, cette propriété implique que l'intégration selon les coordonnées spatiales x et y à l'échelle de la zone d'étude vaut 1. Les valeurs prises par la densité dépendent donc des unités du système de coordonnées de la carte.

Pour éviter la confusion entre «densité de probabilité issue de la méthode des noyaux» et «densité des oiseaux», ainsi que pour faciliter l'interprétation de l'échelle des couleurs nous avons eu recours à une transformation. À partir de la densité de probabilité issue de la méthode des noyaux nous avons calculé la fonction de répartition associée. Il s'agit simplement du cumul des valeurs de la densité de probabilité, ces dernières étant prises par ordre croissant. On réalise ainsi une intégration qui permet d'avoir des valeurs comprises entre 0 (là où la densité est nulle) et 1 (là où elle est maximale). Cette gamme est ensuite découpée en cinq classes égales¹² contenant chacune la même densité cumulée (classes des quantiles de 20%). La somme des individus au sein de chaque classe représente théoriquement le même nombre, mais les classes hautes sont plus denses et occupent donc une surface moindre.

- Il est ainsi aisé de lire les cartes en termes de répartition d'un certain pourcentage des individus. Par exemple sur la Figure 146, on constate que 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. En automne, un noyau de densité est présent dans le sud-ouest de l'aire. En hiver, l'ensemble de l'aire d'étude est exploité mais des effectifs plus élevés ont été observés dans la moitié est, souligné par un noyau de densité observé dans le coin sud-est de l'aire d'étude rapprochée.
- Les classes ne donnent pas d'information absolue sur l'abondance, c'est pourquoi les points des observations brutes ont été conservés sur les cartes pour aider à comparer les saisons entre elles.

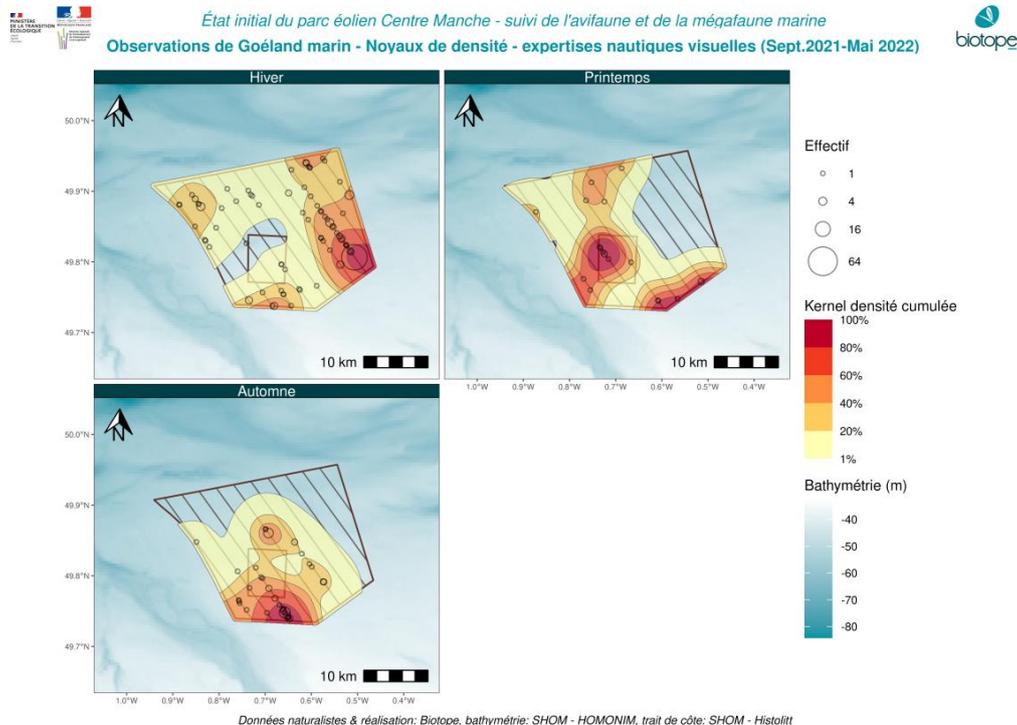


Figure 146. Exemple de carte de noyaux de densité cumulé. Dans cet exemple, de nombreux points de tailles variées sont superposés et l'utilisation de la technique permet de faire ressortir les secteurs particulièrement peuplés de façon plus nette.

¹² A l'exception de la classe la plus basse qui en contient 1 point de moins car elle ne débute pas à 0 mais à 0.01 pour éviter que celle-ci forme simplement un rectangle couvrant l'intégralité de la carte.

4.1.3 Analyse des données d'oiseaux en vol (altitude et direction)

La description des comportements de vol repose sur deux graphiques :

- 1) Un histogramme des directions de vol en coordonnées polaires (parfois appelé graphique radar) ;
- 2) Un histogramme des altitudes de vol.

4.1.3.1 Histogramme des directions de vol

Ces graphiques ont été réalisés pour chaque espèce pour l'ensemble des observations d'oiseaux en vol pour lesquelles l'information sur la direction de vol était disponible (uniquement à partir des données des expertises nautiques visuelles). Les résultats sont présentés pour chaque groupe d'espèces comme sur la Figure 147 donnée à titre d'exemple.

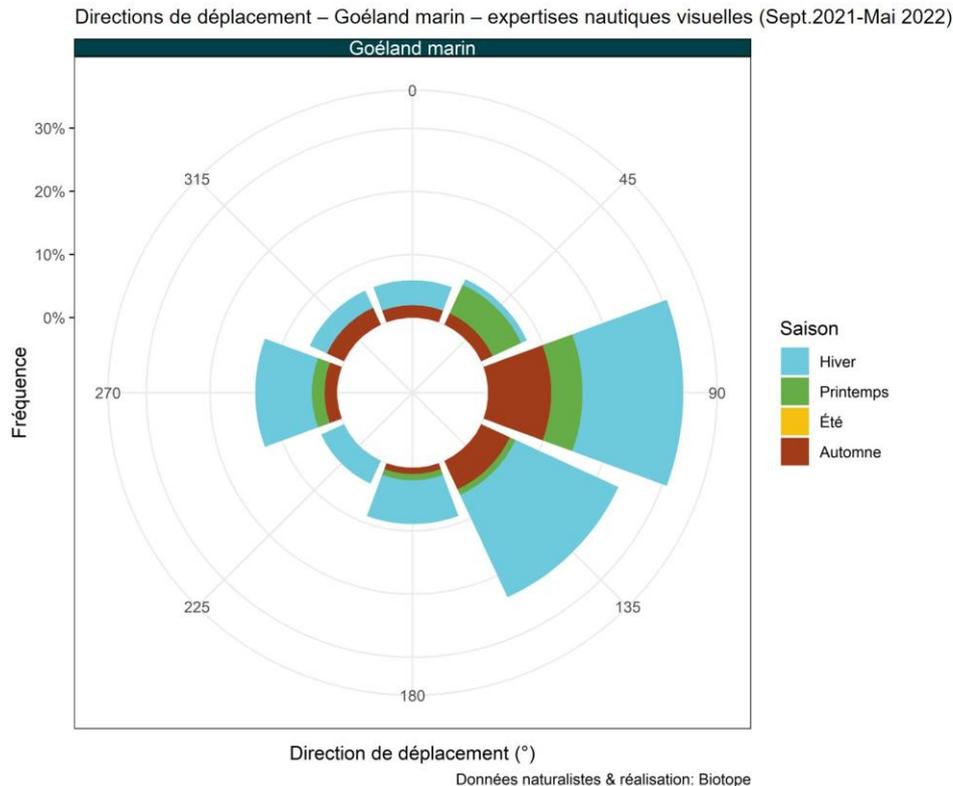


Figure 147. Exemple d'histogramme des directions de vol pour le Goéland marin. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes.

4.1.3.2 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 142 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.

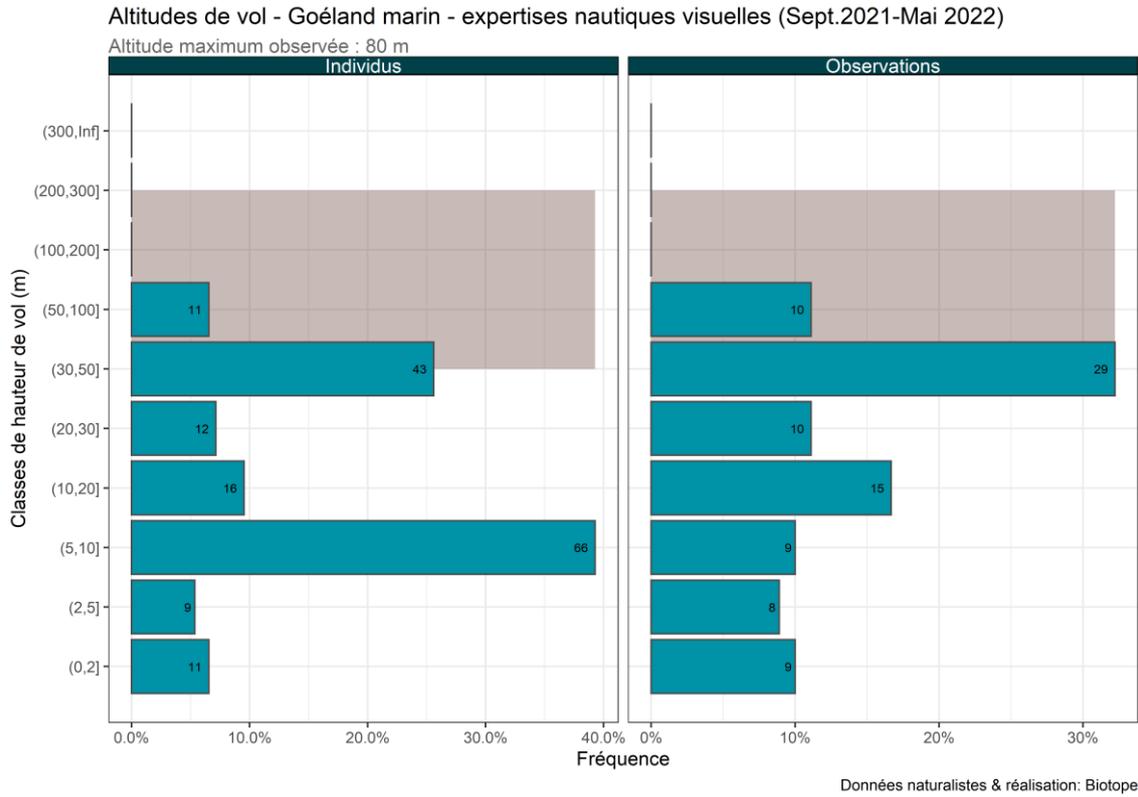
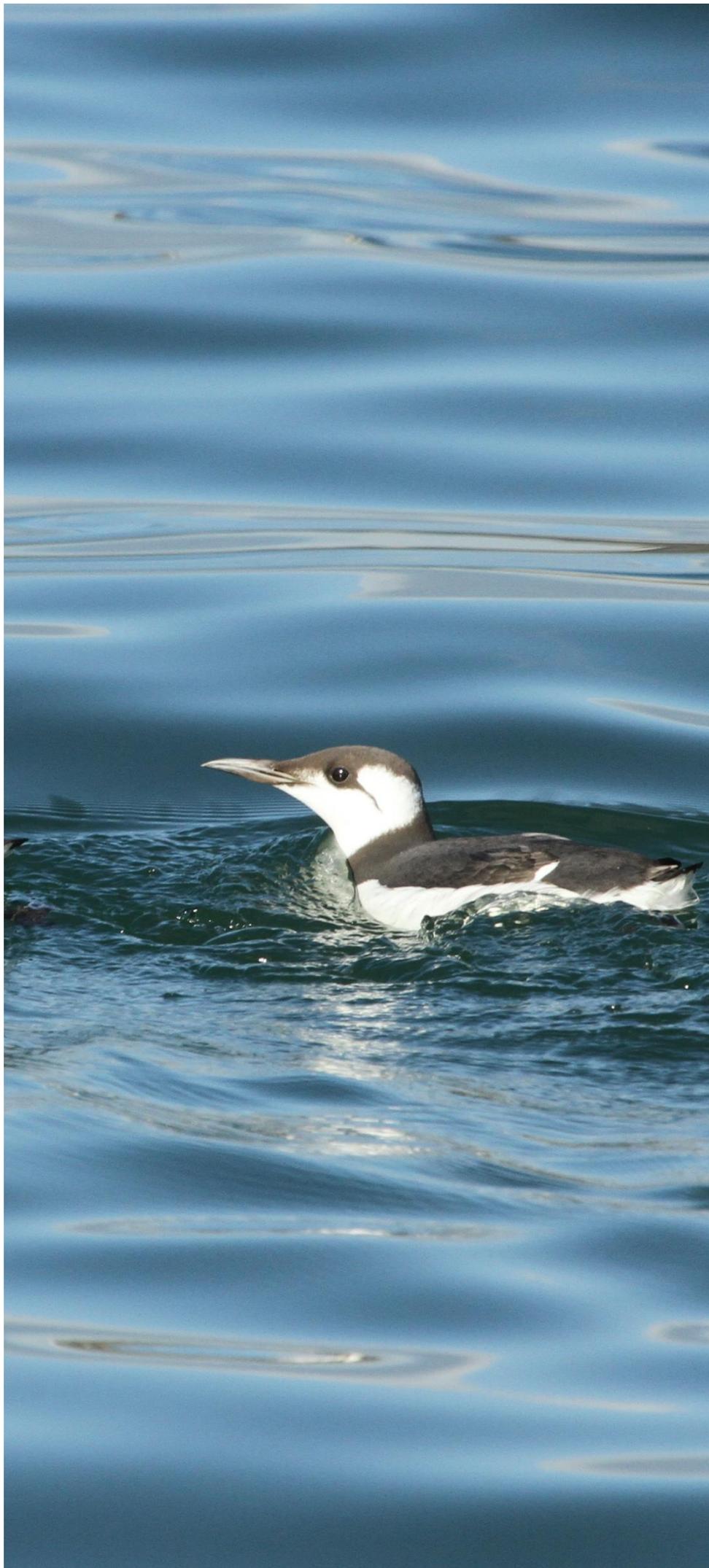


Figure 148. Exemple d'histogramme des altitudes de vol pour le Goéland marin.



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

