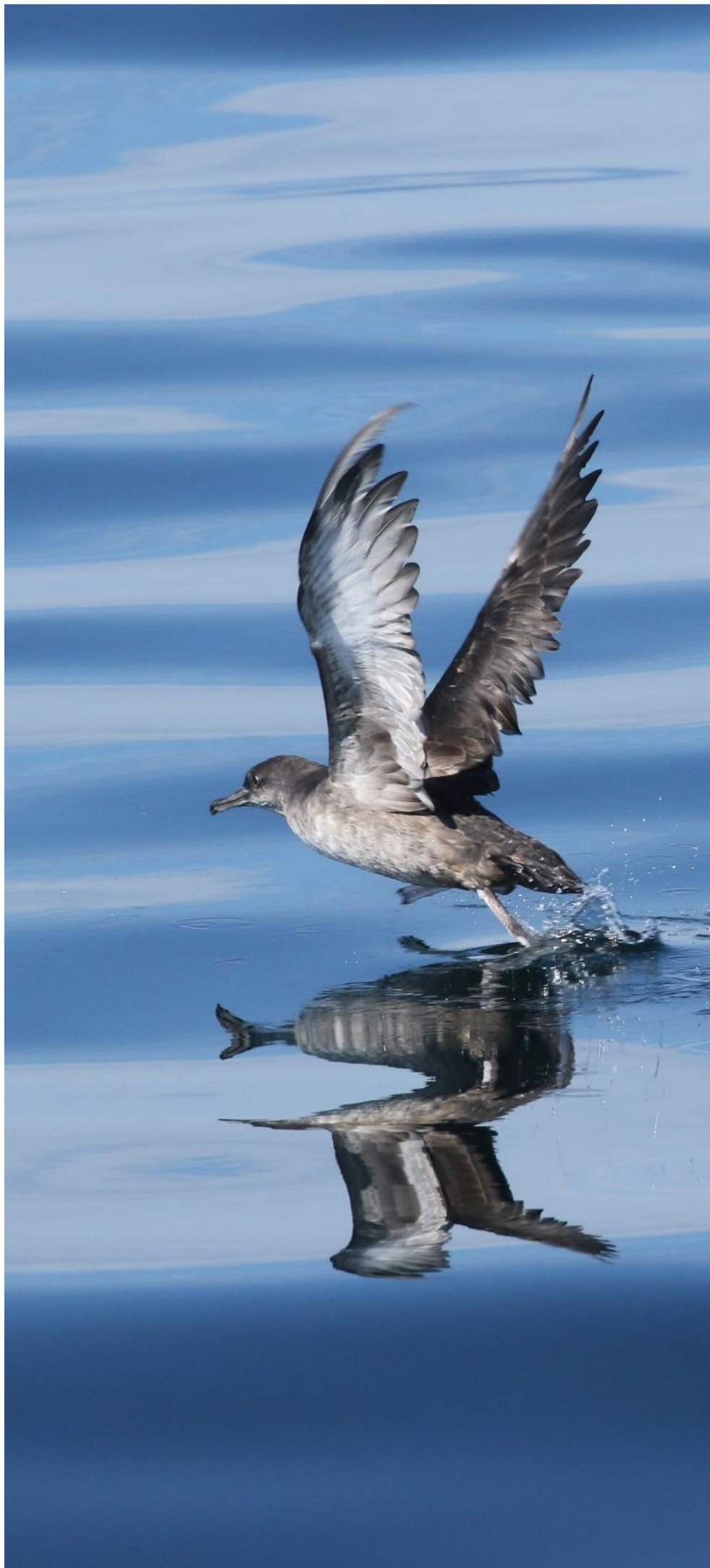




Ailes Marines®

LE PARC ÉOLIEN AU LARGE
DE LA BAIE DE SAINT-BRIEUC

Parc éolien en mer de la baie de Saint Brieuc – Suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine

Société Ailes Marines
août 2021

**Etat de référence avant
construction**

Citation recommandée	BIOTOPE, 2021. Parc éolien en mer de la baie de Saint Brieuc – Suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine, Etat de référence avant construction.	
Version/Indice	Version 2.4	
Date	18/08/2021	
Nom de fichier	STB_Biotope_Avifaune_Megafaune_EtatRef_V2.4.docx	
Maître d'ouvrage	Ailes Marines SAA 19 Boulevard Clemenceau 22000 Saint-Brieuc	
Interlocuteurs du maître d'ouvrage	Camile HERVY Chargée d'affaire environnement marin et maritime	
	Marie THABARD Responsable équipe enviro-permitting	
BIOTOPE, coordinateur de projet	Florian LECORPS Directeur d'études écologie	flecorps@BIOTOPE.fr Tél : 06 78 87 22 94
BIOTOPE, chefs de projet	Julien RINGELSTEIN Biologiste marin	jringelstein@biotope.fr
	Pierre MISKO Chef de projet milieux marins	pmisko@biotope.fr
Partenaires	GEOCA (participation aux missions embarquées) Contact : Yann FEVRIER	
	Quiet-Oceans (acoustique sous-marine) Contact : Dominique CLORENNEC, Philippe BILLAND	
	BioConsult SH / HiDef aerial surveying (survolés aériens et images HD) Contact : Felix WEISS	

Mission menée en partenariat avec :



Sommaire

1 Objectifs et méthodes	19
1 Contexte et objectifs de l'étude	20
1.1 Contexte	20
1.2 Objectifs de l'étude	20
1.3 Contenu du présent rapport	21
1.4 Organisation des équipes	21
2 Méthodologie pour l'état de référence	23
2.1 Préambule sur les jeux de données pris en compte	23
2.2 Expertises visuelles en bateau	23
2.3 Expertises visuelles en avion	32
2.4 Expertises acoustiques sous-marines (mammifères marins)	38
2.5 Méthodes de traitement des données	46
2.6 Présentation de l'état de référence par famille d'espèce	60
2 Etat de référence « Avifaune »	62
1 Analyse globale concernant les expertises bateau 2020/2021	63
1.1 Bilan global	63
1.2 Répartition des observations et des effectifs par familles d'espèces	73
1.3 Analyse des comportements	74
2 Analyse globale concernant les expertises avion 2020/2021	76
3 Etat de référence pour les Goélands	83
3.1 Espèces concernées	83
3.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles	84
3.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	92
3.1 Analyse des comportements	99
4 Etat de référence pour les Mouettes	104
4.1 Espèces concernées	104
4.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles	104
4.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	114
4.4 Analyse des comportements	119
5 Etat de référence pour le Fou de Bassan	124
5.1 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	124
5.2 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	128
5.3 Analyse des comportements	131
6 Etat de référence pour les Procellariidés	133
6.1 Espèces concernées	133
6.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles	133
6.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	139

6.4 Analyse des comportements	143
7 Etat de référence pour les Hydrobatidés	146
7.1 Espèces concernées	146
7.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	146
7.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	150
7.4 Analyse des comportements	153
8 Etat de référence pour les Alcidés	155
8.1 Espèces concernées	155
8.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles	155
8.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	164
8.4 Analyse des comportements	169
9 Etat de référence pour les Stercorariidés	174
9.1 Espèces concernées	174
9.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	174
9.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	178
9.4 Analyse des comportements	181
10 Etat de référence pour les Anatidés	183
10.1 Espèces concernées	183
10.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles	183
10.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	186
10.4 Analyse des comportements	187
11 Etat de référence pour les Sternidés	189
11.1 Espèces concernées	189
11.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles	189
11.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	193
11.4 Analyse des comportements	196
12 Etat de référence pour les Cormorans	199
12.1 Espèces concernées	199
12.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles	199
12.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	202
12.4 Analyse des comportements	204
13 Etat de référence pour les Plongeurs	206
13.1 Espèces concernées	206
13.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles	206
13.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	210
13.4 Analyse des comportements	213
14 Etat de référence pour les Grèbes	215
14.1 Espèces concernées	215
14.2 Expertises nautiques et aériennes	215
14.3 Analyse des comportements	216

15 Etat de référence pour les Limicoles	217
15.1 Espèces concernées	217
15.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles	217
15.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	218
15.4 Analyse des comportements	219
16 Etat de référence pour les Passereaux	221
16.1 Espèces concernées	221
16.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles	221
16.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes	225
16.4 Analyse des comportements	227
17 Etat de référence pour les autres oiseaux	229
17.1 Espèces concernées	229
17.2 Expertises nautiques et aériennes	229
18 Synthèse de l'état de référence pour l'avifaune	230
18.1 Comparaison des effectifs entre l'intérieur et l'extérieur de la zone d'implantation	230
18.2 Tableau de synthèse des données de l'état de référence pour les principales espèces	232
18.3 Informations principales de l'état de référence Avifaune	235
 3 Etat de référence « Mammifères marins »	 236
1 Analyse globale concernant les expertises bateau et avion 2020/2021	237
1.1 Données générales lors des campagnes nautiques	237
1.2 Données générales lors des campagnes aériennes	239
2 Etat de référence pour les mammifères marins	241
2.1 Aire d'étude rapprochée - Expertises visuelles en bateau	241
2.2 Aire d'étude éloignée – Expertises par avion	246
3 Résultat du suivi acoustique passif et comparaison avec les données visuelles	251
3.1 Données générales du suivi acoustique	251
3.2 Croisement illustratif des observations et données acoustiques	255
3.3 Synthèse par espèces ou groupes d'espèces	259
1.1 Détails concernant la mise en œuvre de la méthode <i>strip-transect</i>	262
1.2 Détails concernant le calcul des intervalles de confiance à 95% par <i>bootstrap</i>	262
1.3 Détails concernant la définition de l'échelle de taille des points pour les cartes des observations	262
1.4 Détails concernant la mise en œuvre de la méthode des noyaux de densité	263
1.5 Calcul des effectifs d'observation attendus à l'intérieur de la zone d'implantation des éoliennes	264

Liste des tableaux

Tableau 1 : Equipe en charge de l'établissement de l'état de référence (2020/2021)	22
Tableau 2 : Coordonnées des transects suivis (en WGS84 – degrés décimaux)	23
Tableau 3 : Informations collectées lors des expertises visuelles en bateau - exemple des oiseaux (BIOTOPE).	27
Tableau 4 : Informations collectées lors des expertises visuelles en bateau (mammifères marins et autre mégafaune marine).	28
Tableau 5 - Dates et conditions lors des expertises visuelles par bateau (INVIVO, 2012, 2013 et 2014)	29
Tableau 6 : Dates des expertises visuelles par bateau (BIOTOPE, 2020/2021)	31
Tableau 7 : Nombre de campagnes d'expertises visuelles réalisées entre 2012 et 2020, sur les transects prédéfinis (BIOTOPE).	32
Tableau 8 : Dates et conditions lors des expertises visuelles par bateau (INVIVO, 2012/2014)	36
Tableau 9 : Dates lors des expertises HD par avion (source : BIOTOPE, 2020/2021).	37
Tableau 10 : Emplacement des stations de mesure (état de référence)	39
Tableau 11 : Caractéristiques techniques des enregistreurs (source : Wildlife Acoustics)	42
Tableau 12 : Synthèse des enregistrements acoustiques collectés	43
Tableau 13 : Résultats des expertises visuelles en bateau 2020/2021 – Données oiseaux (BIOTOPE).	64
Tableau 14 : Résultats des expertises en avion 2020/2021 – Données oiseaux.	77
Tableau 15 : Nombre cumulé d'individus des espèces de Passereaux pour les campagnes nautiques de 2012/2014 et de 2020/2021.	221
Tableau 16 : Récapitulatif des principales informations des espèces d'oiseaux les plus communes sur l'aire d'étude éloignée.	233
Tableau 17 : Nombres d'individus observés par espèce de mammifères marins par session lors des expertises bateau 2020/2021.	238
Tableau 18 : Nombres d'individus observés par espèce de mammifères marins par session lors des expertises avion 2020/2021.	240
Tableau 19 - Bilan des observations d'observations de mammifères marins lors des sessions transects bateau 2020/2021 et résultats des campagnes acoustiques menées en parallèle	257

Liste des figures

Figure 1 : Transects bateau suivis lors des expertises visuelles en 2012/2014 et 2020/2021 (Source : IGN, BIOTOPE).	24
Figure 2 : Navire l'Emeraude (source : SARL Emeraude Marine Services)	25
Figure 3 : Principe de l'observation en mer sur la zone d'échantillonnage (Source : Bretagne vivante, 2015)	26
Figure 4 : Méthode des snapshots (source : BIOTOPE / Bretagne vivante, 2016)	27
Figure 5 : Localisation des transects aériens en 2013/2014 et en 2020/2021 (Source : IGN, BIOTOPE).	33
Figure 6 : DA42 Diamond utilisé dans le cadre des missions (Source : HiDef aerial surveying).	34
Figure 7 : Représentation schématique des surfaces couvertes (source : © BioConsult SH)	35
Figure 8 : Emplacement des enregistreurs acoustiques (source : BIOTOPE)	40
Figure 9 : Le navire CERES II (source: CERES)	41
Figure 10 : Cage équipée d'un enregistreur acoustique autonome (source : Quiet-Oceans)	42
Figure 11 : Bilan des données acoustiques collectées pour l'année de référence (mars 2020 – mars 2021)	45
Figure 12: Procédure générale appliquée à la donnée brute pour le traitement bioacoustique des enregistrements sonores.	46
Figure 13 : Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'un groupe d'espèces (ici les cormorans) en utilisant l'IKA comme indice d'abondance.	47
Figure 14 : Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'un groupe d'espèces (ici les plongeurs) d'après les analyses <i>strip-transect</i> . La représentation des estimations <i>strip-transect</i> est identique à celles des IKA à la différence que les unités des ordonnées changent, l'axe Y à gauche représente la densité des plongeurs posés.	48
Figure 15 : Exemple de séries temporelles de phénologie pour le groupe d'espèces des plongeurs où les espèces sont considérées de façon distincte.	49
Figure 16 : Exemple de séries temporelles de phénologie pour le groupe d'espèces des plongeurs où les espèces sont confondues. On peut ainsi observer l'intervalle de confiance pour l'indice d'abondance pour la somme de toutes les espèces du groupe.	50
Figure 17 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation d'oiseaux en vol calculée à partir des données <i>snapshot</i> pour le Fou de Bassan récoltées par Biotope et GEOCA entre 2020 et 2021.	51
Figure 18 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation du Fou de Bassan (posés et en vol) récoltées par Biotope et GEOCA entre 2020 et 2021.	52

Figure 19 : Carte des observations brutes de Fou de Bassan réalisées au cours des suivis nautiques effectués par In Vivo et GEOCA entre 2012 et 2014. L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour l'ensemble des observations.	53
Figure 20 : Carte des observations brutes de Puffin des Baléares réalisées au cours des suivis nautiques effectués par In Vivo et GEOCA entre 2012 et 2014. L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour les observations de moins de 26 individus (quantile à 95%) puis limitée à cette taille maximale au-delà.	54
Figure 21 : Carte de distribution des observations par la méthode des noyaux de densité pour le Fou de Bassan lors des suivis nautiques réalisés par In Vivo et GEOCA entre 2012 et 2014. 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	55
Figure 22 : Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour le Guillemot de Troil lors des suivis aériens digitaux par caméra HD.	56
Figure 23 : Exemple de comparaison du nombre d'observations effectuées à l'intérieur vs à l'extérieur de la zone d'implantation des éoliennes (notée zone d'étude sur le graphique).	57
Figure 24 : Répartition des observations du Fou de Bassan en fonction de la distance à la côte. Expertises bateau 2012/2014. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés.	58
Figure 25 : Exemple d'histogrammes des directions de vol pour les deux espèces du groupe des Labbes et pour l'ensemble du groupe. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes et des différentes saisons (échelle des couleurs).	59
Figure 26 : Exemple d'histogramme des altitudes de vol pour le Fou de Bassan. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	59
Figure 27 - Evolution des effectifs de Sulidés, Procellariidés, Laridés et Alcidés au cours des expertises nautiques 2020/2021.	72
Figure 28 - Evolution des effectifs d'Anatidés, Gaviidés, Phalacrocoracidés, Stercoraridés, Sternidés, limicoles, Ardéidés, passereaux et rapaces au cours des expertises nautiques 2020/2021.	72
Figure 29 : Répartition des observations par familles d'espèces - Expertises visuelles en bateau 2020/2021 - Données oiseaux (BIOTOPE).	73
Figure 30 : Répartition des effectifs par familles d'espèces - Expertises visuelles en bateau 2020/2021 - Données oiseaux (BIOTOPE).	74
Figure 31 : Comportement des principales espèces observées - Expertises visuelles en bateau 2020/2021 - Données oiseaux (BIOTOPE).	75
Figure 32 : Répartition des effectifs par familles d'espèces - Expertises en avion 2020/2021 - Données oiseaux.	82
Figure 33 : Goéland marin (Source : Biotope).	83
Figure 34 : Goéland brun (Source : Biotope).	83

Figure 35 : Goélands argentés (Source : Biotope).	83
Figure 36 : Goéland cendré (Source : Biotope).	83
Figure 37 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland argenté – Transects bateau 2012/2014.	84
Figure 38 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland brun – Transects bateau 2012/2014.	85
Figure 39 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland cendré – Transects bateau 2012/2014.	85
Figure 40 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland marin – Transects bateau 2012/2014.	86
Figure 41 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland argenté – Transects bateau 2020/2021.	87
Figure 42 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Goéland argenté – Transects bateau 2020/2021.	87
Figure 43 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland brun – Transects bateau 2020/2021.	88
Figure 44 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Goéland brun – Transects bateau 2020/2021.	88
Figure 45 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland argenté – Transects bateau 2012/2021.	89
Figure 46 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland brun – Transects bateau 2012/2021.	90
Figure 47 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland marin – Transects bateau 2012/2021.	90
Figure 48 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland cendré – Transects bateau 2012/2021.	91
Figure 49 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland argenté – Transects avion 2013/2014.	93
Figure 50 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland brun – Transects avion 2013/2014.	94
Figure 51 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland cendré – Transects avion 2013/2014.	94
Figure 52 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Goéland marin – Transects avion 2013/2014.	95
Figure 53 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Goéland argenté – Transects avion 2020/2021.	96
Figure 54 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Goéland brun – Transects avion 2020/2021.	96
Figure 55 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Goéland marin – Transects avion 2020/2021.	97
Figure 56 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Goéland cendré – Transects avion 2020/2021.	97

Figure 57 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland argenté – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	99
Figure 58 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland brun – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	100
Figure 59 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland cendré - Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	100
Figure 60 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland marin – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	101
Figure 61 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland argenté – Transects bateau 2012/2021.	102
Figure 62 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland brun – Transects bateau 2012/2021.	102
Figure 63 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland cendré – Transects bateau 2012/2021.	103
Figure 64 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland marin – Transects bateau 2012/2021.	103
Figure 65 : Mouette pygmée (Source : Biotope).	104
Figure 66 : Mouette tridactyle (Source : Biotope).	104
Figure 67 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Mouette tridactyle – Transects bateau 2012/2014.	105
Figure 68 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Mouette pygmée – Transects bateau 2012/2014.	106
Figure 69 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Autres mouettes – Transects bateau 2012/2014.	106
Figure 70 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Mouette tridactyle – Transects bateau 2020/2021.	107
Figure 71 : Densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Mouette tridactyle – Transects bateau 2020/2021.	108
Figure 72 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Mouette pygmée – Transects bateau 2020/2021	108
Figure 73 : Densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Mouette pygmée – Transects bateau 2020/2021.	109
Figure 74 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Autres Mouettes – Transects bateau 2020/2021.	109
Figure 75 : Densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Autres Mouettes – Transects bateau 2020/2021.	110
Figure 76 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Mouette tridactyle – Transects bateau 2012/2021.	111

Figure 77 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Mouette pygmée – Transects bateau 2012/2021.	111
Figure 78 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Autres Mouettes – Transects bateau 2012/2021.	112
Figure 79 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Mouette tridactyle – Transects avion 2013/2014.	115
Figure 80 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Mouette pygmée – Transects avion 2013/2014.	115
Figure 81 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Autres Mouettes – Transects avion 2013/2014.	116
Figure 82 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Mouette tridactyle – Transects avion 2020/2021.	117
Figure 83 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Mouette pygmée – Transects avion 2020/2021.	117
Figure 84 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Autres Mouettes – Transects avion 2020/2021.	118
Figure 85 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Mouette Tridactyle – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	120
Figure 86 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Mouette pygmée – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	120
Figure 87 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Autres Mouettes - Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	121
Figure 88 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Mouette tridactyle - Transects bateau 2012/2021.	122
Figure 89 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Mouette pygmée - Transects bateau 2012/2021.	122
Figure 90 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Autres Mouettes côtières – Transects bateau 2012/2021.	123
Figure 91 : Fou de Bassan (Source : Biotope).	124
Figure 92 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Fou de Bassan – Transects bateau 2012/2014.	125
Figure 93 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Fou de Bassan – Transects bateau 2020/2021.	126
Figure 94 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Fou de Bassan – Transects bateau 2020/2021.	126
Figure 95 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Fou de Bassan – Transects bateau 2012/2021.	127
Figure 96 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Fou de Bassan – Transects avion 2013/2014.	129

Figure 97 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Fou de Bassan – Transects avion 2020/2021.	130
Figure 98 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Fou de Bassan – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	131
Figure 99 - Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Fou de Bassan - Transects bateau 2012/2021.	132
Figure 100 : Puffin des Baléares (Source : Biotope).	133
Figure 101 : Puffin fuligineux (Source : Biotope).	133
Figure 102 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Puffin des Baléares – Transects bateau 2012/2014.	134
Figure 103 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Autres Procellariidés – Transects bateau 2012/2014.	134
Figure 104 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Puffin des Baléares – Transects bateau 2020/2021.	135
Figure 105 : Densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Puffin des Baléares – Transects bateau 2020/2021.	136
Figure 106 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Autres Procellariidés – Transects bateau 2020/2021.	136
Figure 107 : Figure 84 : Densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Autres Procellariidés – Transects bateau 2020/2021.	137
Figure 108 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> - Puffin des Baléares - Transects bateau 2012/2021.	138
Figure 109 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> - Puffin des Baléares - Transects avion 2013/2014.	140
Figure 110 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Autres Procellariidés - Transects avion 2013/2014.	140
Figure 111 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Puffin des Baléares – Transects avion 2020/2021.	141
Figure 112 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Autres Procellariidés – Transects avion 2020/2021.	142
Figure 113 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Puffin des Baléares – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	144
Figure 114 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Autres Procellariidés – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	144
Figure 115 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Puffin des Baléares - Transects bateau 2012/2021.	145
Figure 116 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Puffin des Baléares - Transects bateau 2012/2021.	145
Figure 117 : Océanite tempête (Source : Biotope).	146

Figure 118 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Océanite tempête – Transects bateau 2012/2014.	147
Figure 119 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Océanites – Transects bateau 2020/2021.	148
Figure 120 : Phénologie de présence et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Océanites – Transects bateau 2020/2021.	148
Figure 121 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Océanites – Transects bateau 2012/2021.	149
Figure 122 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Océanite tempête – Transects avion 2013/2014.	151
Figure 123 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Océanite tempête – Transects avion 2020/2021.	152
Figure 124 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Océanites– Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	153
Figure 125 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Océanites – Transects bateau 2020/2021.	154
Figure 126 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Océanite tempête – Transects bateau 2012/2014.	154
Figure 127 : Guillemots de Troïl (Source : Biotope).	155
Figure 128 : Pingouin torda (Source : Biotope).	155
Figure 129 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Guillemot de Troïl – Transects bateau 2012/2014.	156
Figure 130 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Autres Alcidés – Transects bateau 2012/2014.	157
Figure 131 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Pingouin torda - Transects bateau 2020/2021.	158
Figure 132 : Densité estimée selon la méthode <i>strip-transect</i> – Pingouin torda - Transects bateau 2020/2021.	158
Figure 133 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> - Guillemot de Troïl - Transects bateau 2020/2021.	159
Figure 134 : Densité estimée selon la méthode <i>strip-transect</i> - Guillemot de Troïl - Transects bateau 2020/2021.	159
Figure 135 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Alcidés indéterminés – Transects bateau 2020/2021.	160
Figure 136 : Densité estimée selon la méthode <i>strip-transect</i> - Alcidés indéterminés - Transects bateau 2020/2021.	160
Figure 137 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Guillemot de Troïl – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021.	161
Figure 138 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Pingouin torda – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021.	162
Figure 139 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Macareux moine – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021.	162

Figure 140 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Alcidés indéterminés – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021.	163
Figure 141 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Alcidés indéterminés – Transects avion 2013/2014.	165
Figure 142 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Pingouin torda – Transects avion 2020/2021.	166
Figure 143 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Guillemot de Troïl – Transects avion 2020/2021.	167
Figure 144 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Macareux moine – Transects avion 2020/2021.	167
Figure 145 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Alcidé indéterminé – Transects avion 2020/2021.	168
Figure 146 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Guillemot de Troïl – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	169
Figure 147 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Pingouin torda – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	170
Figure 148 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Macareux moine – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	170
Figure 149 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Alcidés indéterminés– Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	171
Figure 150 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Guillemot de Troïl - Petits transects synthèse 2012/2021.	172
Figure 151 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Pingouin torda - Petits transects synthèse 2012/2021.	172
Figure 152 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Macareux moine - Petits transects synthèse 2012/2021.	173
Figure 153 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Alcidé indéterminé - Petits transects synthèse 2012/2021.	173
Figure 154 : Grands Labbes (Source : Biotope).	174
Figure 155 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Labbes – Transects bateau 2012/2014	175
Figure 156 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Labbes – Transects bateau 2020/2021	176
Figure 157 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Labbes – Transects bateau 2012/2021.	177
Figure 158 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Labbes – Transects avion 2013/2014.	179
Figure 159 : Phénologie et densité selon la méthode strip-transect – Labbes – Transects avion 2020/2021.	180

Figure 160 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Labbes – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	181
Figure 161 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Labbes – Transects bateau 2012/2021.	182
Figure 162 : Bernache cravant (Source : Biotope).	183
Figure 163 : Eiders à duvet (Source : Biotope).	183
Figure 164 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Anatidés – Transects bateau 2012/2014.	184
Figure 165 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Anatidés – Transects bateau 2020/2021.	185
Figure 166 : Densité selon la méthode <i>strip-transect</i> - Anatidés – Transects bateau 2020/2021.	185
Figure 167 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Anatidés – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	188
Figure 168 : Sterne pierregarin (Source : Biotope).	189
Figure 169 : Sterne caugek (Source : Biotope).	189
Figure 170 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Sternidés – Transects bateau 2012/2014.	190
Figure 171 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Sternidés – Transects bateau 2020/2021.	191
Figure 172 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Sternidés – Transects bateau 2012/2021.	192
Figure 173 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Sternidés – Transects avion 2013/2014.	194
Figure 174 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Autres Sternes – Transects avion 2013/2014.	194
Figure 175 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Sternes – Transects avion 2020/2021.	195
Figure 176 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Sternidés – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	197
Figure 177 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Sternidés – – Transects bateau 2012/2021.	198
Figure 178 – Grand Cormoran (Source : Biotope).	199
Figure 179 – Cormoran huppé (Source : Biotope).	199
Figure 180 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> - Cormorans - Transects bateau 2012/2014.	200
Figure 181 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> - Cormorans - Transects bateau 2012/2014.	201

Figure 182 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> - Cormorans - Transects avion 2013/2014.	202
Figure 183 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Cormorans – Transects avion 2020/2021.	203
Figure 184 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Cormorans – Transects bateau 2012/2021 La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	204
Figure 185 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Cormorans – Transects bateau 2012/2021.	205
Figure 186 – Plongeon catmarin (Source : Biotope).	206
Figure 187 – Plongeon imbrin (Source : Biotope).	206
Figure 188 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Plongeurs – Transects bateau 2012/2014.	207
Figure 189 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Plongeurs – Transects bateau 2020/2021.	208
Figure 190 : Densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Plongeurs – Transects bateau 2020/2021.	208
Figure 191 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Plongeurs – Transects bateau 2012/2021.	209
Figure 192 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> - Plongeurs - Transects avion 2013/2014.	211
Figure 193 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Plongeurs – Transects avion 2020/2021.	212
Figure 194 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Plongeurs – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	213
Figure 195 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Plongeurs - Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021.	214
Figure 196 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Limicoles – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	219
Figure 197 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Limicoles - Transects bateau 2012/2021.	220
Figure 198 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> - Passereaux - Transects bateau 2012/2014.	223
Figure 199 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> - Passereaux - Transects bateau 2020/2021.	224
Figure 200 : Densité selon la méthode <i>strip-transect</i> - Passereaux - Transects bateau 2020/2021.	224
Figure 201 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> - Passereaux - Transects avion 2013/2014.	226

Figure 202 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Passereaux – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.	227
Figure 203 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Passereaux - Transects bateau 2012/2021.	228
Figure 204 : Comparaison du nombre d'observations et d'individus observés à l'intérieur et à l'extérieur de l'aire d'étude rapprochée (notée zone d'étude sur le graphique) pour les espèces avec un nombre d'observations compris entre 20 et 200 lors des transects bateau 2012/2021.	231
Figure 205 : Comparaison du nombre d'observations et d'individus observés à l'intérieur et à l'extérieur de l'aire d'étude rapprochée (notée zone d'étude sur le graphique) pour les espèces avec un nombre d'observations compris entre 200 et 3000 lors des transects bateau 2012/2021.	232
Figure 206 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Marsouin commun – Transects bateau 2012/2014.	241
Figure 207 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Marsouin commun – Transects bateau 2020/2021.	242
Figure 208 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Dauphins – Transects bateau 2020/2021.	243
Figure 209 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Marsouin commun – Transects bateau 2012/2021.	244
Figure 210 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Dauphins – Transects bateau 2012/2021.	245
Figure 211 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Marsouin commun – Transects avion 2013/2014.	247
Figure 212 : Phénologie et abondance selon la méthode <i>distance sampling</i> – Dauphins – Transects avion 2013/2014.	247
Figure 213 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Marsouin commun – Transects avion 2020/2021.	248
Figure 214 : Phénologie et densité selon la méthode <i>strip-transect</i> – Dauphins – Transects avion 2020/2021.	249
Figure 215 : Effectifs des observations de mammifères marins confirmées visuellement sur l'ensemble des stations d'enregistrements (R1 à R7).	251
Figure 216: Spectrogramme illustrant des clics de Marsouins communs émis dans la bande fréquentielle 110 à 150 kHz.	252
Figure 217. Détail de la répartition temporelle des détections confirmées visuellement. La zone ombrée représente la période diurne entre le lever et le coucher du soleil.	253
Figure 218: Matrice de co-occurrences présentant les différents comportements associés aux observations manuelles réalisées par espèce – Campagne 1,2,3,4 (2020-2021) : S : sociabilisation ; E : écholocation ; H : chasse ; B : Burst Pulse cris pulsés).	254
Figure 219 : Matrice de co-occurrences présentant les différents comportements associés aux observations manuelles réalisées pour les Grand Dauphins –	

Campagne 1,2,3,4 (2020-2021) : S : sociabilisation ; E : écholocation ; H : chasse ; B : Burst Pulse cris pulsés).	255
Figure 220: Localisation des suivis aériens digitaux, bateaux et bioacoustiques 2020-2021	256
Figure 221: Effectif mensuel des détections et des observations de cétacés réalisées par acoustique passive et suivi digital par avion (2020-2021)	259

Annexes

Annexe 1 Détails techniques concernant la méthodologie des traitements de données et analyses statistiques	262
---	-----

Liste des abréviations

AEE : Aire d'étude éloignée.

AEI : Aire d'étude immédiate.

BSH : Agence maritime et hydrographique fédérale allemande.

ESAS : European Seabirds at Sea.

HD : Haute définition.

IKA : Indice kilométrique d'abondance.

MEEM : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer.

MNHN : Muséum national d'Histoire naturelle.

1

Objectifs et méthodes



1 Objectifs et méthodes

1 Contexte et objectifs de l'étude

1.1 Contexte

Porté par la société Ailes Marines SAS, le projet de parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc, situé à environ 16 km du littoral (cap Fréhel), comprend 62 éoliennes de 8 MW de puissance unitaire maximale, soit une capacité totale installée de 496 MW. Chaque éolienne est reliée par un réseau de câbles inter-éoliennes jusqu'à une sous-station électrique en mer. Le raccordement de cette sous-station au réseau public de transport d'électricité (maîtrise d'ouvrage RTE) est composé de deux liaisons électriques d'une longueur unitaire de 49 km, jusqu'au poste existant de La Doberie (commune d'Hénansal).

L'étude d'impact environnementale et l'étude des incidences sur Natura 2000 jointes à la demande d'autorisation unique (déposée le 23/10/2015) dressent un état initial de l'environnement, identifient les enjeux, évaluent les impacts prévisibles et proposent des mesures pour éviter, réduire ou compenser ces impacts. Une demande de dérogation spécifique aux espèces strictement protégées (avifaune et mammifères marins) est venue compléter cette démarche en 2016.

L'état initial concernant l'avifaune a été réalisé entre 2012 et 2014 par In Vivo (In Vivo, 2015) et est présenté dans une annexe de l'étude d'impact. Une étude bibliographique concernant les mammifères marins avait été réalisée par In Vivo en 2013.

L'arrêté préfectoral du 18/04/2017 (2017/n°7) autorise Ailes Marines SAS à réaliser le parc éolien en mer et sa sous station électrique en baie de Saint-Brieuc.

Un certain nombre de mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi des impacts sont prévues par l'arrêté.

Ce document établit la synthèse de l'état de référence correspondant aux mesures :

- S2 : Suivi visuel des mammifères marins
- S3 : Suivi par acoustique passive des mammifères marins
- S6 : Suivi visuel de l'avifaune

1.2 Objectifs de l'étude

Ailes Marines SAS a confié en février 2020 à la société BIOTOPE le soin de réaliser les suivis de la mégafaune marine (oiseaux et mammifères marins), dans le cadre de l'état de référence (état zéro avant lancement des travaux). BIOTOPE est associé dans le cadre de cette mission aux partenaires suivants : QUIET OCEANS, HiDef, Bioconsult, et le GEOCA.

L'objectif général de **l'état de référence** est de constituer **un état actualisé de la fréquentation de la zone d'implantation du parc éolien et de sa zone d'influence par les oiseaux et les mammifères marins**, en premier lieu, et de manière opportuniste, les autres grands pélagiques (tortues marines, requins). **L'état de référence constituera la base de suivi des effets à long terme de la construction puis de l'exploitation du parc éolien en mer.** Il s'agit en conséquence d'une étape particulièrement importante sur le plan scientifique et réglementaire.

Les objectifs plus spécifiques de l'étude sont de caractériser la diversité, l'abondance et la répartition (géographique et temporelle) des oiseaux et des mammifères marins dans la zone

1 Objectifs et méthodes

d'implantation du parc et dans sa zone d'influence, en comparaison avec les observations menées pour l'état initial de l'étude d'impact environnementale.

Les expertises de terrain liées à cet état de référence ont été menées sur un cycle annuel complet (mars 2020 – mars 2021).

1.3 Contenu du présent rapport

Ce rapport constitue le rapport final exploitant les données collectées lors des campagnes d'expertise menées entre mars 2020 et mars 2021. Toutes ces données collectées sont présentées, traitées, analysées et les principaux faits marquants sont mis en évidence. Ces données sont également comparées avec les données antérieures collectées lors des expertises de 2012/2014, avant de les valoriser et permettre des analyses complètes sur 3 années d'acquisition ainsi que des analyses de variabilité interannuelle.

1.4 Organisation des équipes

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

- **BIOTOPE** : mandataire, coordination globale des missions, réalisation des expertises visuelles en bateau et analyse des données, contribution à l'analyse des données acoustiques sous-marines, contribution à l'analyse des données aériennes vidéo HD, interprétation globale des différentes données, rédaction de l'état de référence.
- **GEOCA** : participation aux expertises visuelles en bateau.
- **QUIET OCEANS** : expertises de terrain (pose/dépose des enregistreurs), contribution à l'analyse des données acoustiques sous-marines, contribution à l'interprétation.
- **Bioconsult SH et HiDef aerial surveying** : participation aux survols aériens. Pré traitement des données vidéo HD, participation à l'analyse des données vidéo HD.
- **CERES** : moyens à la mer et équipage pour les expertises acoustiques de terrain (pose/dépose des enregistreurs).
- **Emeraude marine services** : moyens à la mer et skipper pour les expertises visuelles en bateau.
- **Diamond Executive Aviation et RavenAir Limited** : moyens aériens et équipage pour les expertises HD.

1 Objectifs et méthodes

Tableau 1 : Equipe en charge de l'établissement de l'état de référence (2020/2021)

Société	Personnel	Rôle
Biotope	Florian LECORPS	Directeur d'études, coordination et contrôle qualité
	Pierre MISKO	Chargé de projet, coordination de missions, rédacteur
	Julien RINGELSTEIN	Biologiste marin, chef de projet, contribution au volet acoustique marine et rédactions
	Pauline DE ROCK	Rédaction et analyses des données
	Willy RAITIERE	Observateur (spécialiste avifaune et méga-faune marine) et rédacteur
	Hugo TOUZE	Observateur, chef des missions en mer
	Julien MEROT	Observateur (spécialiste avifaune et méga-faune marine)
	Gaëtan MINEAU	Observateur (spécialiste avifaune et méga-faune marine)
	Yves LE BRAS	Biostatisticien, traitement et analyse des données acoustiques sous-marines
	Cindy GIDON	Biostatisticienne, traitement et analyse des données acoustiques sous-marines
	Delphine CERQUEUS	Géomaticienne, géomatique et cartographie
GEOCA	Yann FEVRIER	Observateur (spécialiste avifaune et méga-faune marine)
	Margaux RUIZ	Observateur (spécialiste avifaune et méga-faune marine)
Quiet-Oceans	Thomas FOLEGOT	Directeur, coordination et rédaction
	Philippe BILLAND	Chef des opérations en mer
	Justine CHOMPRET	Bio acousticienne, traitement et analyse des données acoustiques sous-marines
	Dominique CLORENNEC	Bio acousticien, traitement et analyse des données acoustiques sous-marines
HiDef aerial surveying	Andy WEBB	Directeur, référent avifaune et méga-faune marine
	Rhys HEXTER	Directeur des opérations en mer
	Equipe opérations	Organisation des campagnes d'acquisition aériennes digitales, en lien avec opérateur aérien
BioConsult SH	Felix WEISS	Responsable des études aériennes digitales, coordination de la collecte de données
	Dirk RENNER	Chef de projet expertises aériennes digitales, coordination des traitements de données
	Alexander SCHUBERT	Biostatisticien et analyste, traitement des données

1 Objectifs et méthodes

2 Méthodologie pour l'état de référence

2.1 Préambule sur les jeux de données pris en compte

L'état de référence « Avifaune » s'appuie sur des expertises visuelles en bateau (2012/2014 puis 2020/2021) ainsi que des expertises visuelles en avion (2013/2014) et des expertises aériennes digitales (2020/2021).

Les données collectées lors de l'état initial (2012/2014) ne sont pas présentées en détail dans le présent rapport, mais sont accessibles dans les études initiales (InVivo, 2015). Cependant, l'ensemble des jeux de données collectés lors des expertises aériennes et nautiques en 2012/2014 font l'objet d'un traitement complet identique à celui des données collectées en 2020/2021, ceci afin de :

- valoriser l'ensemble des données collectées depuis le lancement des expertises associées au développement du projet de parc éolien en mer ;
- permettre des analyses comparatives entre les données 2012/2014 et 2020/2021, étant donné que les méthodes d'expertises et d'analyse des données mises en œuvre lors de l'état de référence ne sont pas exactement les mêmes que celles développées lors de l'étude d'impact (InVivo, 2015) (évolution des méthodes d'expertises par avion) ;
- permettre des analyses complètes sur 3 années d'acquisition (2012/2014 + 2020/2021), qui conforte la robustesse de l'état de référence ainsi que des analyses de variabilité interannuelle.

2.2 Expertises visuelles en bateau

2.2.1 Aire d'étude et transects des expertises par bateau

Les transects suivis pour les expertises visuelles en bateau en 2020 et 2021 sont rigoureusement identiques aux transects suivis pour les expertises visuelles en bateau, menées dans le cadre de l'étude d'impact environnementale (2012, 2013 et 2014) :

- 4 grands transects d'environ 20 km de longueur orientés Sud/Nord ou Nord/Sud
- 3 inter-transects d'environ 3,5 km de longueur orientés Ouest/Est ou Est/Ouest

Le sud du transect n°7 se trouve à environ 10 km du cap Fréhel. La bathymétrie au niveau de la zone prospectée varie de (environ) 30 à 40 cm (hors marée).

Tableau 2 : Coordonnées des transects suivis (en WGS84 – degrés décimaux)

Transects	Sommets	Latitude N	Longitude E
1	A	48,7653267	-2,565967
	B	48,9383335	-2,618334
3	C	48,9296364	-2,572560
	D	48,7531347	-2,520145
5	E	48,7436067	-2,473014
	F	48,9209986	-2,527206
7	G	48,9116669	-2,478333
	H	48,7356088	-2,433540

1 Objectifs et méthodes

Les transects servent à étudier la distribution et les abondances des oiseaux (et des mammifères marins) au niveau de la zone d'implantation du parc éolien et dans sa zone d'influence potentielle.

L'**aire d'étude immédiate** est la zone de projet, la zone d'implantation du parc éolien.

L'aire couverte par les expertises nautiques est appelée **aire d'étude rapprochée**. L'aire d'étude rapprochée est une zone d'investigations environnementales étudiant les impacts du parc éolien dans un périmètre de plusieurs kilomètres autour de la zone d'implantation du parc.



Figure 1 : Transects bateau suivis lors des expertises visuelles en 2012/2014 et 2020/2021 (Source : IGN, BIOTOPE).

1 Objectifs et méthodes

2.2.2 Réalisation des campagnes d'expertises par bateau

Moyen nautique utilisé

Pour ces expertises, la SARL Emeraude Marine Services, basée à Pleurtuit (22), a fourni un moyen nautique adapté (« l'Emeraude ») et un skipper pour chaque sortie. Le navire était basé à Saint Malo, avec départ des expertises depuis Saint Cast-le-Guildo.

Le navire retenu a été choisi de façon à permettre des conditions d'observation favorables par temps calme ou par mer faiblement agitée. L'Emeraude est un navire de type « Grand Banks 42 » de 13 m de long dont le *flybridge* est situé à 3,5 m au-dessus de l'eau soit une hauteur de vision de 5,2 m pour les observateurs. Ce bateau dispose de toutes les assurances et habilitations professionnelles nécessaires au transport de personnes dans l'aire d'étude concernée.

La vitesse de croisière de l'Emeraude est de 9,5 nœuds, ce qui correspond à la vitesse standard pour les suivis en mer (vitesse de 10 à 12 nœuds maximum). La vitesse maximale modeste (10 nœuds), a imposé d'exploiter au mieux les fenêtres météo favorables en période hivernale.

Lors des expertises, quatre personnes prennent place à bord : le skipper, qui est en charge de la navigation, du respect des routes définies et de la vitesse, et trois observateurs naturalistes (2 en observation, un qui note toutes les observations - en rotation toutes les deux heures).

Le bateau suit un trajet prédéfini (le transect) à faible vitesse de façon à permettre aux opérateurs de noter toutes leurs observations.

Les inventaires par bateau sont réalisés sous réserve de conditions de mer favorables : 15 nœuds de vent maximum, train de houle inférieur à 1m, état de mer « peu agité » (niveau 3 sur l'échelle de Douglas), conditions d'observation satisfaisantes (pas de brouillard, pas de pluie).



Figure 2 : Navire l'Emeraude (source : SARL Emeraude Marine Services)

Méthode d'acquisition de données

Deux observateurs, 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). Les oiseaux et mammifères marins sont détectés visuellement à l'œil nu ou auditivement et sont ensuite identifiés si nécessaire à l'aide de jumelles (Camphuysen et al., 2002). 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 protocolée recommandée dans les études internationales (Banks et al., 2006 ; Camphuysen et al., 2002).

1 Objectifs et méthodes

Le protocole mis en œuvre est proche des recommandations du protocole ESAS (JNCC, Royaume-Uni), des recommandations du MNHN (Valéry, 2010) ainsi que des recommandations du guide « Eolien en mer » (MEEM, 2017). La hauteur de vision des observateurs est conforme aux recommandations du protocole ESAS.

Remarque sur la disponibilité de moyens nautiques : les moyens nautiques proposant des hauteurs de plateforme conformes aux recommandations méthodologiques sont assez rares. Par ailleurs, afin de mener à bien ce type d'expertises régulières sur une année complète, il est impératif de disposer d'un bateau situé à proximité du site de suivi, mobilisable rapidement et avec un préavis court (car les créneaux météorologiques favorables sont plus rares en hiver notamment). Ces impératifs pratiques excluent la quasi-totalité des navires de travaux maritimes, qui sont généralement mobilisés sur des chantiers variés, parfois de façon prolongée et à distance de leur port d'attache.

La hauteur d'observation est intégrée dans les paramètres utilisés pour la correction des données collectées. Dans le cadre de cette étude, une correction des données par la méthode *distance sampling* est réalisée. Cette approche permet de mieux corriger les biais d'observation et notamment la largeur de bande efficace d'observation, qui est influencée par la hauteur de l'observateur, les conditions de mer, les caractéristiques des espèces (détectabilité, contraste, taille, comportements).

Les 2 observateurs travaillent à proximité l'un de l'autre (sur le *Flybridge*). Chaque observateur couvre un secteur de 90° dans le sens de la marche du bateau :

- La zone à couvrir est aisément identifiée par chaque observateur ;
- Cette organisation facilite la communication, entre les observateurs ainsi que vers le scribe ;
- Cette position permet de voir à tout moment l'observateur opposé, réduisant ainsi le temps de réaction en cas de chute ou d'accident.

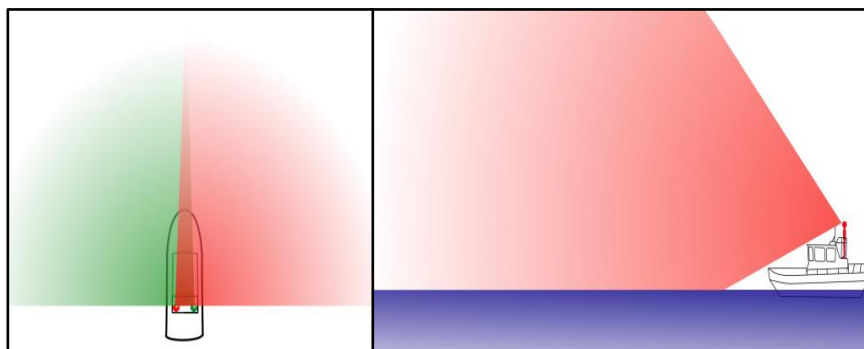


Figure 3 : Principe de l'observation en mer sur la zone d'échantillonnage (Source : Bretagne vivante, 2015)

Les oiseaux (posés ou en vol), ainsi que toute autre méga-faune marine, sont comptés en permanence durant les transects. Les observations sont réalisées principalement à vue, mais peuvent également être réalisées avec des jumelles.

En complément, les oiseaux en vol sont comptés en utilisant la technique des « snapshots » ou comptage instantané (Camphuysen et al., 2004) qui consiste à intervalles de temps réguliers (toutes les 90 secondes, soit environ tous les 500 à 600 m à une vitesse de navigation de 10-12 nœuds), à comptabiliser tous les individus à 360°. Cette technique permet de s'affranchir des biais de détectabilité des individus liés à leurs hauteurs de vol, axes de déplacement ou encore vitesse de déplacement. Les oiseaux en vol observés entre les snapshots sont également comptabilisés pour caractériser le flux d'oiseaux.

1 Objectifs et méthodes

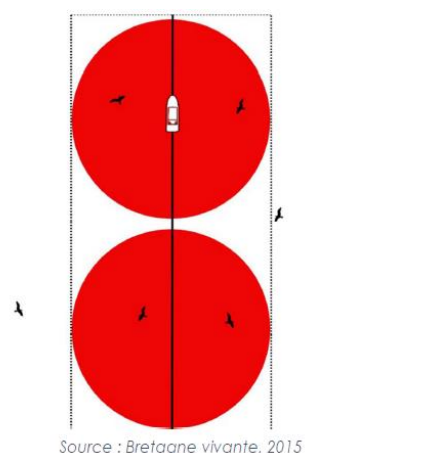


Figure 4 : Méthode des snapshots (source : BIOTOPE / Bretagne vivante, 2016)

La rotation des observateurs toutes les 2 heures (au maximum) permet de garantir une attention optimale durant toute la période d'échantillonnage.

Données collectées

Les individus observés durant les transects sont identifiés et localisés dans l'espace suivant le protocole défini. Les informations sont communiquées oralement à la personne tenant le rôle de scribe, qui consigne les données sur les bordereaux de terrain.

Pour chaque transect, le scribe consigne les données météorologiques, l'état de la mer, les noms des observateurs et le côté scruté. Il collecte les fiches de saisie à la fin du comptage.

Les données générales sont ajoutées par le responsable de la sortie : date, nom du bateau, nom du skipper, heure de départ, heure d'arrivée, coefficients de marée...

Au cours de la mission, chaque observation est rattachée à la position géographique instantanée de l'observateur à l'aide d'un GPS dédié aux observations (et différent de celui servant à la navigation). En fin de sortie, un fichier spécifique (type « gpx ») est associé aux observations.

Pour les oiseaux, les informations collectées sont les suivantes :

Tableau 3 : Informations collectées lors des expertises visuelles en bateau - exemple des oiseaux (BIOTOPE).

Informations	Description
Point GPS	Coordonnées géographiques (WGS84) du point d'observation
Espèce	Nom latin de l'espèce identifiée
Nombre	Nombre d'individus observés
Réticule	Lecture du réticule de l'oiseau posé en unités (= marque sur les jumelles réticulés)
Observateur réticule	Nom de l'observateur exprimant le réticule (la lecture du réticule est relative à la taille de l'observateur)

1 Objectifs et méthodes

Informations	Description
Gisement	Angle d'observation par rapport à la route du navire
Distance	Distance estimée par rapport à l'observateur (en mètres)
Comportement	Comportement de l'oiseau : en vol, posé, sur un reposoir ou suivant un bateau
Alimentation	Activité de pêche de l'oiseau : en recherche alimentaire ou non
Réaction	Réaction de l'oiseau au bateau d'observation : neutre, attraction, répulsion, fuite...
Age	Age de l'individu observé : juvénile, immature, adulte (ou code d'âge recommandé par le centre de recherche par le baguage des populations d'oiseaux)
Plumage	Stade du plumage : nuptial ou inter-nuptial
Mue	Stade de mue (si observée)
Hauteur de vol	Hauteur de vol moyenne estimée de l'individu (en mètres)
Axe de vol	Axe de vol de l'individu exprimé en directions cardinales (N, NW, W, SW...)

NB : En cas d'effectifs importants (macreuses, laridés...), l'effectif est estimé de la manière la plus précise possible et la position du centre du groupe qui est reportée.

Les hauteurs de vol lors des expertises par bateau sont estimées à dire d'expert. Elles sont généralement évaluées en mètres jusqu'à 20 m puis par dizaine de mètres entre 20 et 50 m de hauteur, et de façon plus approximative au-delà de 50 m de hauteur (« entre 50 et 100 m », « entre 100 et 200 m »). Les estimations visuelles des hauteurs de vol lors des expertises par bateau sont fiabilisées par la réalisation de snapshots (expertise dédiée des oiseaux en vol), mais restent soumises à des biais d'observation (pas de repères).

Pour les mammifères marins, ainsi que pour toute autre mégafaune marine (requins, poissons, tortues marines...), les informations collectées sont les suivantes :

Tableau 4 : Informations collectées lors des expertises visuelles en bateau (mammifères marins et autre mégafaune marine).

Informations	Description
Point GPS	Coordonnées géographiques (WGS84) du point d'observation
Espèce	Nom latin de l'espèce identifiée
Nombre	Nombre d'individus observés
Comportement	Comportement du ou des individus
Direction du groupe	Axe de déplacement de l'individu ou du groupe, exprimé en directions cardinales (N, NW, W, SW...)
Gisement	Angle d'observation par rapport à la route du navire
Distance	Distance estimée par rapport à l'observateur (en mètres)

La position des bateaux rencontrés, leur activité (pêche, plaisance, en route...), de même que toute autre source de dérangement potentiel (avion, hélicoptère, navire de travaux...) sont également notées.

1 Objectifs et méthodes

2.2.3 Dates et conditions des expertises par bateau

Expertises 2012/2014

Dans le cadre des études initiales, les suivis ont été menés par INVIVO environnement, associés au Groupe d'Etudes Ornithologiques des Côtes d'Armor (GEOCA). Le tableau suivant synthétise les dates, conditions de réalisation et initiales des observateurs mobilisés lors des 46 missions d'expertises visuelles en bateau menées entre le 20/10/2012 (n°1) et le 30/12/2014 (n°46).

Tableau 5 - Dates et conditions lors des expertises visuelles par bateau (INVIVO, 2012, 2013 et 2014)

Numéro	Date	Conditions d'observations	Observateurs
1	20/10/2012	Bonnes à Excellentes	AC, HD, ST, MR
2	08/11/2012	Moyennes à Bonnes	ST, YF, TA
3	30/11/2012	Moyennes à Bonnes	TA, AC, ST
4	05/01/2013	Bonnes à Excellentes	PB, AC, YF
5	13/02/2013	Médiocres	AC, GR
6	09/03/2013	Moyennes à Bonnes	ST, AC, CL
7	28/03/2013	Moyennes à Bonnes	ST, TA, AC
8	21/04/2013	Excellentes	ST, AC, MR
9	05/05/2013	Bonnes à Excellentes	PB, AC, ST
10	16/05/2013	Bonnes à Excellentes	SG, PH, ST
11	26/05/2013	Bonnes	AC, MR, ST
12	10/06/2013	Bonnes à Excellentes	AC, YF
13	26/06/2013	Bonnes à Excellentes	AC, PH, ST
14	05/07/2013	Moyennes à Excellentes	AC, YF
15	15/07/2013	Médiocres à Bonnes	ST, PL, YF
16	06/08/2013	Bonnes à Excellentes	AC, ST, SG
17	21/08/2013	Excellentes	YF, AC, LG, SG
18	30/08/2013	Bonnes	AC, GL, MR, ST
19	20/09/2013	Moyennes	AP, ST, SG, NLC
20	29/09/2013	Bonnes à Excellentes	AC, ST, TB, AP, SG
21	08/10/2013	Excellentes	AC, ST, TB, LG, MR
22	17/11/2013	Moyennes à Bonnes	VB, YF, LG, AC

1 Objectifs et méthodes

Numéro	Date	Conditions d'observations	Observateurs
23	28/11/2013	Bonnes à Excellentes	AC, VB, HD, ST
24	12/12/2013	Moyennes	AC, ST, VB, HD
25	11/01/2014	Moyennes à Bonnes	AC, VB, YF, SG
26	30/01/2014	Bonnes	AC, ST, VB, HD
27	19/02/2014	Moyennes à Bonnes	VB, HD, SG, YF
28	05/03/2014	Bonnes à Excellentes	ST, HD, AS
29	19/03/2014	Bonnes	AC, VB, TB, ST
30	04/04/2014	Bonnes à Excellentes	HD, VB, ST
31	17/04/2014	Bonnes à Excellentes	ST, HD, VB
32	30/04/2014	Bonnes à Excellentes	ST, AC, HD, TB
33	15/05/2014	Bonnes à Excellentes	AC, HD, TB
34	02/06/2014	Bonnes à Excellentes	AC, HD, TB
35	12/06/2014	Moyennes à Bonnes	AC, TB, HD
36	03/07/2014	Bonnes à Excellentes	AC, ABS, AT, AL
37	24/07/2014	Bonnes à Excellentes	TB, HD, AC
38	01/08/2014	Moyennes à Excellentes	AC, ST, TB
39	24/08/2014	Bonnes à Excellentes	AC, TB, HD
40	02/09/2014	Excellentes	AC, TB, ST
41	20/09/2014	Bonnes à Excellentes	AC, TB, ST
42	03/10/2014	Moyennes à Bonnes	TB, ST, AC
43	25/10/2014	Moyennes à Bonnes	ST, AC, TB
44	26/11/2014	Moyennes à Excellentes	ST, VB, AC
45	16/12/2014	Moyennes à Bonnes	AC, VB, ST
46	30/12/2014	Bonnes	AC, ST, VB

1 Objectifs et méthodes

Expertises 2020/2021

Les méthodes mises en œuvre en 2020/2021 sont très comparables à celles utilisées lors des expertises menées en 2012/2014.

La période couverte par les expertises, menées entre mars 2020 et mars 2021, a été marquée par deux contraintes fortes :

- Des conditions hivernales très agitées en début de mission (mars 2020) puis au cours de l'hiver 2020/2021, avec une succession récurrente de coups de vent et d'états de mer dégradés ;
- La pandémie de Covid-19 et ses conséquences sur l'activité, notamment à compter de mi-mars 2020 (mise en œuvre de mesures de confinement, interdictions/restrictions de déplacement, mise en place de mesures sanitaires...).

Le tableau suivant présente les dates, conditions de réalisation et noms des observateurs mobilisés lors des 24 missions d'expertises visuelles en bateau menées entre le 03/03/2020 (n°1) et le 17/03/2021 (n°24). Dans la mesure du possible, deux sorties par mois ont été réalisées, avec un décalage d'au moins 7 jours entre deux sorties, idéalement une quinzaine de jours. Les conditions météorologiques et d'état de mer ont naturellement influencées fortement cette périodicité, notamment en périodes automnales et hivernales. La répartition temporelle des expertises sur l'année reste cependant cohérente et représentative.

Tableau 6 : Dates des expertises visuelles par bateau (BIOTOPE, 2020/2021)

Numéro	Date	Conditions météo-océaniques	Conditions d'observations	Observateurs
1	03/03/20	Non favorables	Dégradées	Hugo Touzé, Julien Mérot, Gaëtan Mineau (BIOTOPE)
2	03/04/20	Favorables	Bonnes	Hugo Touzé, Julien Mérot, Willy Raitière (BIOTOPE)
3	10/04/20	Favorables	Bonnes	Hugo Touzé, Julien Mérot, Gaëtan Mineau (BIOTOPE)
4	23/04/20	Favorables	Bonnes	Hugo Touzé, Willy Raitière, Gaëtan Mineau (BIOTOPE)
5	06/05/20	Favorables	Bonnes	Julien Mérot, Willy Raitière, Gaëtan Mineau (BIOTOPE)
6	18/05/20	Favorables	Bonnes	Florian Lecorps, Willy Raitière, Gaëtan Mineau (BIOTOPE)
7	03/06/20	Favorables	Bonnes	Hugo Touzé, Willy Raitière (BIOTOPE), Yann Février, Margaux Ruiz (GEOCA)
8	24/06/20	Favorables	Bonnes	Willy Raitière (BIOTOPE), Yann Février, Margaux Ruiz (GEOCA)
9	14/07/20	Favorables	Bonnes	Willy Raitière, Gaëtan Mineau (BIOTOPE)
10	30/07/20	Favorables	Bonnes	Hugo Touzé, Gaëtan Mineau (BIOTOPE), Yann Février (GEOCA)
11	11/08/20	Favorables	Bonnes	Hugo Touzé, Willy Raitière (BIOTOPE), Yann Février (GEOCA)
12	24/08/20	Favorables	Bonnes	Julien Mérot (BIOTOPE), Yann Février, Margaux Ruiz (GEOCA)
13	02/09/20	Favorables	Bonnes	Hugo Touzé, Julien Mérot (BIOTOPE), Margaux Ruiz (GEOCA)
14	11/09/20	Favorables	Bonnes	Hugo Touzé, Willy Raitière (BIOTOPE), Yann Février (GEOCA)
15	17/10/20	Favorables	Bonnes	Hugo Touzé, Gaëtan Mineau (BIOTOPE)
16	04/11/20	Favorables	Bonnes	Willy Raitière, Gaëtan Mineau (BIOTOPE), Margaux Ruiz (GEOCA)
17	10/11/20	Favorables	Bonnes	Hugo Touzé, Gaëtan Mineau (BIOTOPE), Yann Février (GEOCA)
18	23/11/20	Favorables	Bonnes	Willy Raitière, Julien Mérot (BIOTOPE), Margaux Ruiz (GEOCA)
19	02/12/20	Favorables	Bonnes	Willy Raitière, Gaëtan Mineau (BIOTOPE), Yann Février (GEOCA)
20	06/01/21	Favorables	Bonnes	Willy Raitière, Hugo Touzé (BIOTOPE), Yann Février (GEOCA)

1 Objectifs et méthodes

Numéro	Date	Conditions météo-océaniques	Conditions d'observations	Observateurs
21	05/02/21	Favorables	Bonnes	Willy Raitière, Julien Mérot (BIOTOPE), Margaux Ruiz (GEOCA)
22	22/02/2021	Favorables	Bonnes	Hugo Touzé, Julien Mérot (BIOTOPE)
23	02/03/2021	Favorables	Bonnes	Gaëtan Mineau, Hugo Touzé (BIOTOPE)
24	17/03/2021	Favorables	Bonnes	Willy Raitière, Hugo Touzé (BIOTOPE)

Bilan des campagnes d'expertises par bateau réalisées par saison

Le tableau qui suit établit la synthèse du nombre de campagnes d'expertises visuelles réalisées entre 2012 et 2020, sur les transects pré définis. Avec **70 campagnes d'expertises visuelles en bateau sur 3 années**, sur les mêmes transects, **l'effort d'inventaire sur lequel se base l'état de référence est très conséquent**. Par ailleurs, **toutes les périodes biologiques sont bien couvertes**, avec une pression d'inventaire légèrement plus faible en hiver en raison de conditions moins favorables aux expertises par bateau.

Les jeux de données collectés lors des expertises par bateau en 2020/2021 et 2012/2014 permettent des analyses statistiquement robustes sur ces 3 années de suivi, sur la base d'un très grand nombre de sessions d'expertise et d'une forte régularité dans la fréquence des inventaires en mer par bateau.

Tableau 7 : Nombre de campagnes d'expertises visuelles réalisées entre 2012 et 2020, sur les transects prédéfinis (BIOTOPE).

Mois	Déc	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Nombre de campagnes
Période biologique	Hiver			Printemps			Eté			Automne			
Inventaires 2012/2014	3	3	2	4	4	4	4	4	5	4	4	5	46
Inventaires 2020/2021	1	1	2	3	3	2	2	2	2	2	1	3	24
TOTAL par mois	4	4	4	7	7	6	6	6	7	6	5	8	70
TOTAL par saison	12			20			19			19			70

2.3 Expertises visuelles en avion

2.3.1 Aire d'étude et transects des expertises aériennes

L'aire d'étude des expertises par avion définie lors de l'état initial entoure la zone potentielle d'implantation des éoliennes (103 km²), et s'étend jusqu'à environ 20 km autour. Les transects suivis lors des expertises par avion menées en 2013/2014 présentaient une distance entre eux de 4km.

1 Objectifs et méthodes

L'aire d'étude des expertises par suivi aérien digital menées en 2020/2021 est la même que celle des expertises avion de 2013/2014. Cependant, les transects suivis pour les vidéo HD par avion en 2020 et 2021 sont légèrement différents de ceux suivis pour les expertises menées dans le cadre de l'étude d'impact environnementale (Figure 5), les distances entre les transects ayant été augmentées (5 km d'interdistance entre les transects permettant d'atteindre un taux de couverture surfacique de 10% de l'aire d'étude, dans un but de représentativité statistique).

En 2020/2021, ils consistent en 10 transects (orientés Nord/Sud) d'une longueur variable de (environ) 45 à environ 60 km, espacés de 5km entre eux. La longueur totale de transects est de l'ordre de 510 km. L'espacement de 5 km permet une couverture d'environ 10% de la zone d'étude, ce qui constitue un taux de couverture régulièrement mis en œuvre dans les suivis en Europe du Nord-ouest afin de disposer d'une représentativité statistique adaptée.

Les aires d'étude couvertes en 2012/2014 et en 2020/2021 restent identiques.

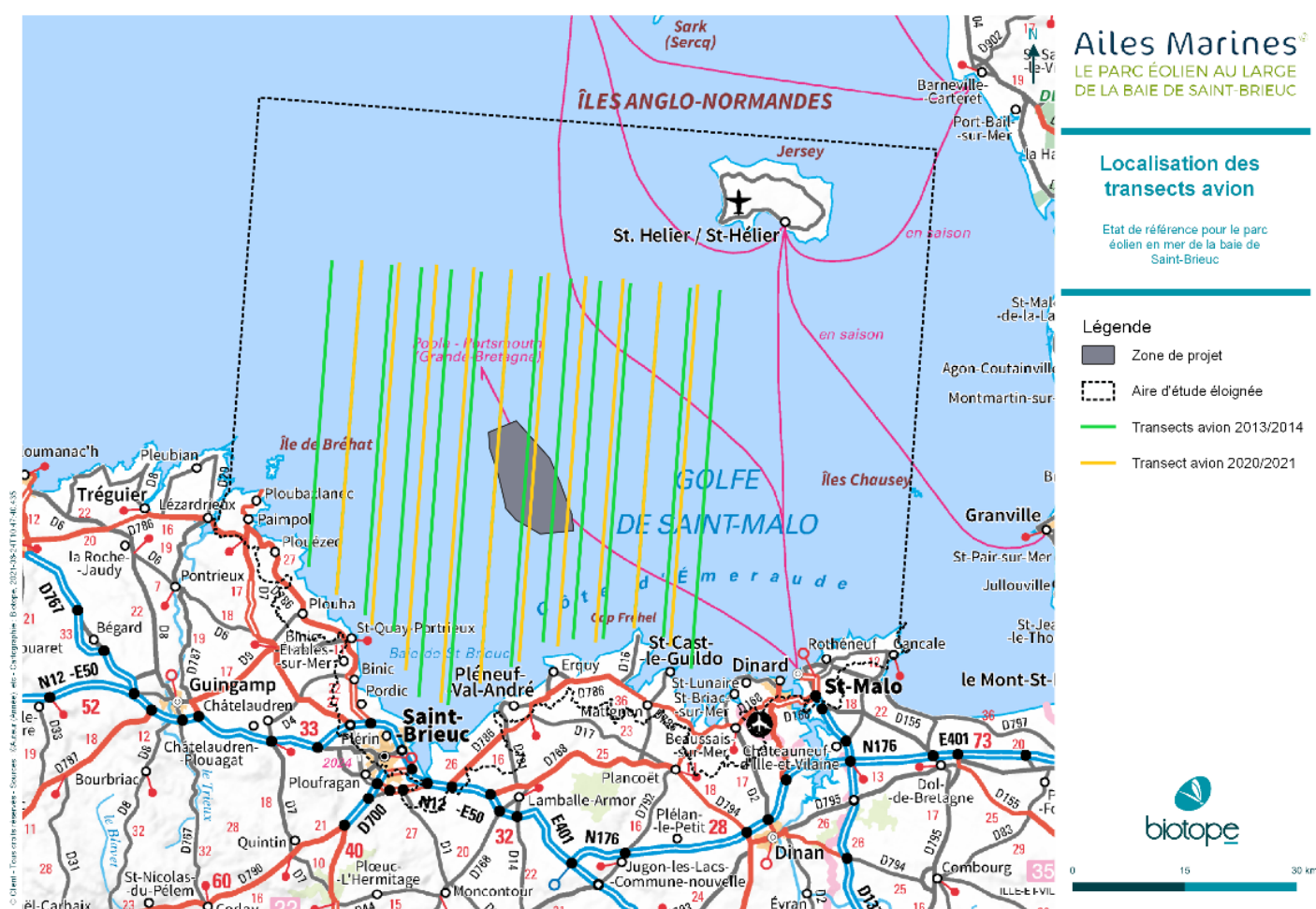


Figure 5 : Localisation des transects aériens en 2013/2014 et en 2020/2021 (Source : IGN, BIOTOPE).

1 Objectifs et méthodes

2.3.2 Réalisation des campagnes

Moyen aérien utilisé

En 2013/2014, les suivis ont été réalisés avec un avion Britten Norman (BN2), Islander bimoteurs à ailes hautes appartenant à la société PIXAIR Survey basée à Rouen (76). Ces avions sont dotés de « bubble windows » ou hublots bulles permettant un meilleur angle d'observation (notamment sous l'avion). Ils ont l'avantage de pouvoir voler à basse vitesse (90 nœuds soit 167 km/h), à une altitude de 600 pieds (environ 180 m), hauteur et vitesse auxquelles ont été effectués les suivis.

En 2020/2021, BioConsult SH et HiDef ont travaillé avec deux opérateurs aériens basés au Royaume-Uni, Diamond Executive Aviation ('DEA Limited') et RavenAir Limited ('RavenAir'), et ont utilisé l'avion Diamond Aviation ('DA') 42 Twin Star.



Figure 6 : DA42 Diamond utilisé dans le cadre des missions (Source : HiDef aerial surveying).

Méthode d'acquisition de données en 2020/2021

L'acquisition de données est réalisée par une technique de vidéo numérique haute définition à 4 caméras installées dans un avion volant à environ 550 m d'altitude.

De part et d'autre de l'axe du transect, quatre bandes de 125 m de largeur sont suivies avec un espacement de 20 m entre chaque bande. Cela représente 500 m de largeur (250 m de chaque côté du transect).

Lors du survol, un double enregistrement des données est réalisé directement dans l'avion.

Caractéristiques techniques :

- 4 caméras vidéo ultra haute résolution (29 Mpix) ;
- Résolution de 2 cm à 550 m d'altitude ;
- Largeur totale filmée : 500 m (4 bandes de 125 m) ;
- Double enregistrement des données directement dans l'avion ;
- Vitesse de vol : environ 220 km/h.

Une technique spécifiquement développée d'orientation des caméras permet d'éviter les phénomènes d'éblouissement sur les enregistrements (meilleure qualité des images et analyses,

1 Objectifs et méthodes

pas de perte de données). La technologie HiDef GEN II permet d'adapter, au cours de la session d'expertise, l'orientation des caméras à chaque transect, en fonction de l'ensoleillement. Ces ajustements sont réalisés en temps réel par un opérateur au sein de l'avion.

La position de l'avion est enregistrée en temps réel à l'aide d'un système GPS offrant une précision d'environ 1 m en latitude et en longitude. Les positions sont enregistrées par intervalles d'une seconde, permettant ainsi un positionnement très précis de l'avion, puis des observations dans les enregistrements.

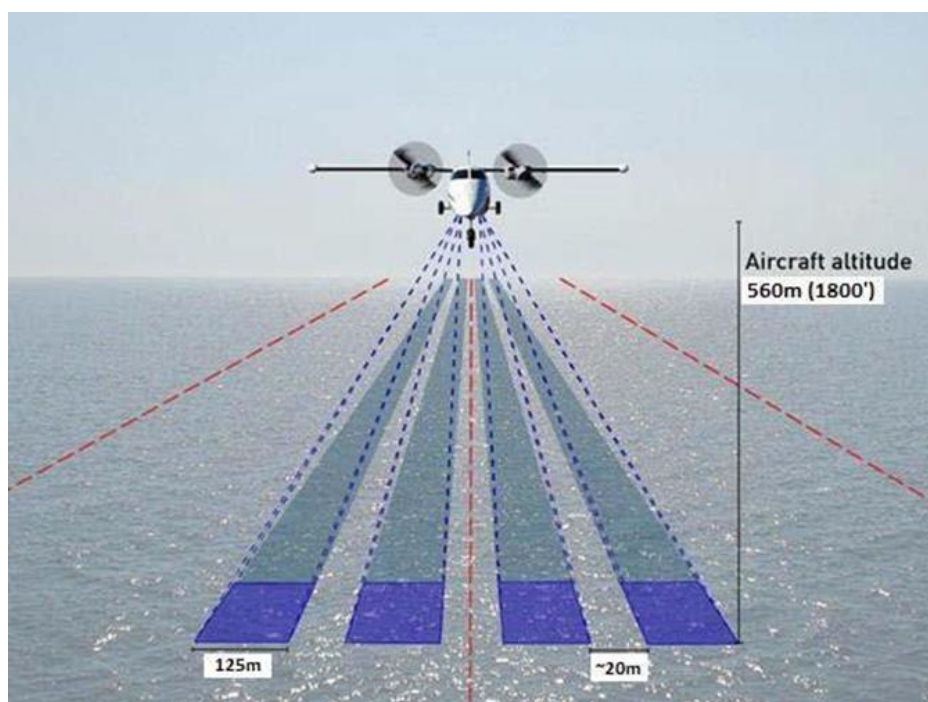


Figure 7 : Représentation schématique des surfaces couvertes (source : © BioConsult SH)

Données collectées

A l'issue de la mission, 2 étapes de pré-traitement des données sont réalisées au bureau :

- **Première étape** dite de « review », réalisée par BioConsult SH et HiDef aerial surveying, qui consiste à localiser toutes les informations pertinentes (oiseaux, mammifères marins, tortues marines, requins et autres grands poissons, pollutions, installations de pêche, bateaux...) sur les enregistrements. Conformément à ses procédures habituelles d'assurance qualité, une double vérification de 20% des enregistrements a fait l'objet d'une seconde analyse de « review » par un second opérateur ;
- **Seconde étape** d'analyse des images (dite d'identification) au cours de laquelle les animaux localisés sont identifiés et décrits précisément (longueur, largeur, comportement, activité, âge...). Cette seconde étape d'analyse a été partagée entre Biotope, BioConsult SH et HiDef aerial surveying.

1 Objectifs et méthodes

2.3.3 Dates et conditions des expertises aériennes

Expertises 2012/2014

Dans le cadre des études initiales, les suivis ont été menés par INVIVO environnement. Le tableau suivant synthétise les dates d'expertises, menées entre septembre 2012 et décembre 2014.

Tableau 8 : Dates et conditions lors des expertises visuelles par bateau (INVIVO, 2012/2014)

Année	Mois	Nombre de suivi(s) effectué(s)	Nombre de suivis retenus dans l'étude d'impact (analyse des données)	Date des suivis
2012	Septembre	1 (vol d'essai)	0	21/09
	Octobre	0	0	/
	Novembre	0	0	/
	Décembre	0	0	/
2013	Janvier	1	1	04/01
	Février	1	1	15/02
	Mars	1	1	23/03
	Avril	1	1	20/04
	Mai	1	1	06/05
	Juin	1	1	25/06
	Juillet	1	1	26/07
	Août	1	1	08/08
	Septembre	1	1	04/09
	Octobre	1	1	07/10
	Novembre	1	1	18/11
	Décembre	1	1	03/12
2014	Janvier	1	1	19/01
	Février	1	1	16/02
	Mars	1	1	05/03
	Avril	1	1	09/04
	Mai	1	1	27/05
	Juin	1	1	11/06
	Juillet	1	1	31/07
	Août	1	1	21/08
	Septembre	1	1	19/09
	Octobre	1	1	14/10
	Novembre	1	1	18/11
	Décembre	1	1	04/12
Total		24	24	

1 Objectifs et méthodes

Expertises 2020/2021

Les méthodes mises en œuvre en 2020/2021 sont assez comparables à celles utilisées lors des expertises menées en 2012/2014. Le tableau suivant présente les dates et conditions de réalisation lors des 14 opérations menées entre mars 2020 (n°1) et mars 2021 (n°14).

Finalement, 13 sessions ont été intégrées dans les analyses de l'état de référence.

Tableau 9 : Dates lors des expertises HD par avion (source : BIOTOPE, 2020/2021).

Numéro	Date	Conditions d'inventaire	Intégration dans l'état de référence
1	07/03/20	Vent faible. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 1 à 2	Oui (75% exploitable – Souci mécanique sur caméra 3 en acquisition)
2	23/03/20	Vent 25 nœuds à 1800 pieds. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 1 à 2	Oui (100% exploitable)
3	04/04/20	Vent 10 nœuds à 1800 pieds. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 1 à 2	Oui (100% exploitable)
4	02/05/20	Vent faible. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 1 à 2	Non (60% de données exploitables dont 2 transects sans données)
5	15/05/20	Vent 12 nœuds à 1800 pieds. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 1	Oui (100% exploitable)
6	20/06/20	Vent 12 nœuds à 1800 pieds. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 1	Oui (95% exploitable)
7	07/07/20	Vent 5 nœuds à 1800 pieds. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 1	Oui (100% exploitable)
8	05/08/20	Vent 11-20 nœuds à 1800 pieds. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 1 à 2	Oui (100% exploitable)
9	02/09/20	Vent 5-9 nœuds à 1800 pieds. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 1	Oui (100% exploitable) + survol d'un transect complémentaire
10	09/10/20	Vent 5-15 nœuds à 1800 pieds. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 1 à 2	Oui (100% exploitable)
11	12/11/20	Vent 10-17 nœuds à 1800 pieds. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 2	Oui (100% exploitable)
12	09/12/20	Vent 15 nœuds à 1800 pieds. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 2	Oui (100% exploitable)
13	02/02/21	Vent 20-39 nœuds à 1800 pieds. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 2 à 3	Oui (100% exploitable)
14	19/02/21	Vent 27-40 nœuds à 1800 pieds. Pas de nuage sous 1800 pieds. Pas de pluie. Etat de mer 3, ponctuellement 4	Oui (100% exploitable)

Remarque sur les expertises des mois de janvier et février 2021 : la sortie du 02/02/2021 constitue la sortie prévue lors du mois de janvier. Les conditions météo océaniques du mois de janvier n'ont pas permis de réaliser de sortie lors de ce mois, notamment la seconde quinzaine qui était ciblée. La sortie du 02/02/2021 est la première sortie acceptable qui a pu être réalisée, avec cependant des conditions de vol et de mer assez fortes (moyenne de 30 nœuds de vent,

1 Objectifs et méthodes

et mer assez agitée). Sur le plan écologique, la sortie du 02/02/2021 est tout à fait représentative du cœur d'hiver et de ce qui se passe courant janvier.

Les conditions météorologiques et d'état de mer acceptables pour les expertises aériennes digitales sont nettement moins contraintes que pour les expertises par bateau ou par observations visuelles en avion. Ceci facilite la réalisation des expertises mais également leur analyse (la détection et l'identification des animaux étant peu ou pas affectées par la présence de forte houle ou de vagues) en automne et hiver.

2.4 Expertises acoustiques sous-marines (mammifères marins)

Le suivi par acoustique passive a été mené par Quiet-Oceans (acquisition de données), avec un traitement des données réalisé par Quiet-Oceans et Biotope. Les stations d'expertise acoustique ont fait l'objet d'une demande d'AOT et d'AVURNAV.

Le suivi par acoustique sous-marine fait l'objet d'un rapport d'étude séparé. Seules les principales informations, utiles à la bonne compréhension des analyses effectuées dans le présent rapport, sont fournies.

La méthodologie proposée repose sur deux étapes :

- Le déploiement et le relevage de cages équipées de systèmes autonomes d'acoustique passive en 7 positions durant une année dans et à l'extérieur, du périmètre du parc éolien ;
- L'analyse du bruit d'origine biologique (biophonie) concentrée sur les mammifères marins afin de connaître les espèces de mammifères marins présentes (inventaire taxonomique) et décrire la phénologie de leur fréquentation et de leur comportement.

2.4.1 Protocole géographique et temporel

Le protocole mis en œuvre a été défini dans un cahier des charges, discuté au préalable entre Ailes Marines et le Comité de Gestion et de Suivi (CGS) mis en place par le préfet pour ce projet.

Conformément aux échanges avec le CGS, le suivi des mammifères marins par acoustique passive est mis en œuvre via sept stations acoustiques, notées R1 à R7, positionnées à différents emplacements de la zone d'étude (Tableau 10). Deux stations sont positionnées à l'intérieur du périmètre d'installation du parc éolien tandis que les 5 autres stations sont en dehors de ce périmètre.

Chaque station dispose d'un hydrophone large bande permettant d'enregistrer les hautes fréquences (i.e. les clics haute fréquence émis par les cétacés tels que les phocoénidés) ainsi que les basses fréquences (signaux émis par les cétacés basse et moyenne fréquence, bruit ambiant).

Un déploiement/relevage est prévu environ tous les 3 mois selon les possibilités météo-océanographiques du site. L'autonomie énergétique de chaque système permet l'enregistrement de 20 minutes/heure toutes les heures, pour une durée d'environ 90 jours. Le rapport cyclique d'acquisition (duty cycle) est donc de 30%, ce qui représente un bon compromis entre durée d'enregistrement et autonomie du système compte tenu de la difficulté d'accès au site (conditions météo-océanographiques complexes ne permettant pas une maintenance à très haute fréquence)..

1 Objectifs et méthodes

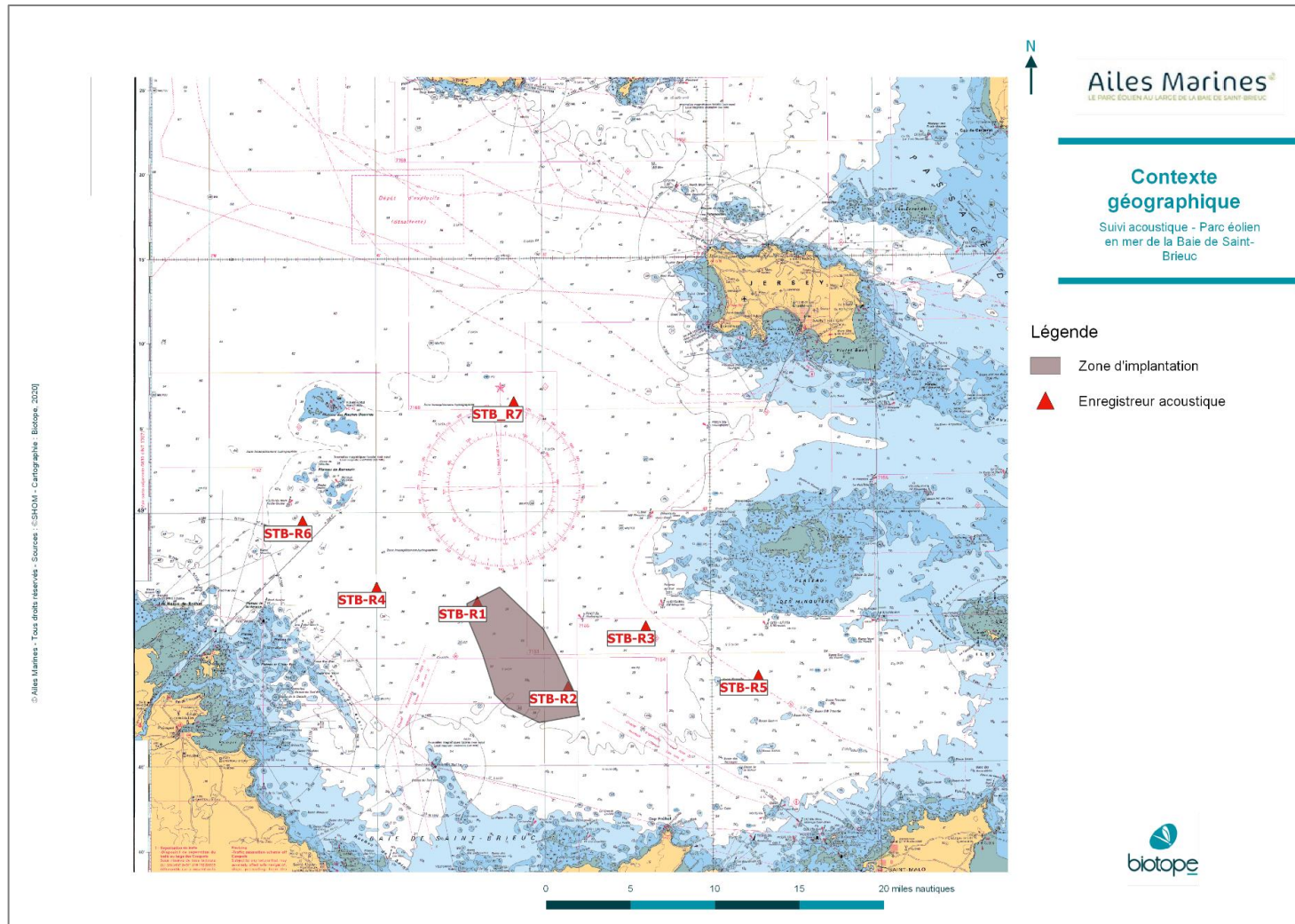
Ce suivi est mis en œuvre pour une durée de 4 ans : état de référence, 1ère année de travaux, 2ème année de travaux, 1ère année d'exploitation.

Tableau 10 : Emplacement des stations de mesure (état de référence)

Station	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Bathymétrie (m)
R1	2° 36.050' W	48° 54.468' N	41
R2	2° 27.970' W	48° 49.422' N	41
R3	2° 20.956' W	48° 52.961' N	41
R4	2° 45.082' W	48° 55.332' N	45
R5	2° 10.901' W	48° 49.991' N	37
R6	2° 51.721' W	48° 59.266' N	40
R7	2° 32.682' W	49° 06.284' N	45

1 Objectifs et méthodes

Figure 8 : Emplacement des enregistreurs acoustiques (source : BIOTOPE)



Etat de référence avant construction

1 Objectifs et méthodes

2.4.2 Réalisation des campagnes

Moyen nautique utilisé

QUIET OCEANS a mobilisé la vedette CERES II de la société CERES dont les caractéristiques sont présentées ci-après.



Longueur x Largeur (m)	10,98 x 5 m
Moteurs	2 x 380 CV IVECO
Autonomie en Mer	78 h
Vitesse Max	25 Nds
Vitesse croisière	18 Nds
Tirant d'eau	0.9 m
Capacité	12 pers



Figure 9 : Le navire CERES II (source: CERES)

Les références de la société CERES sont nombreuses et le navire a été homologué conformément aux attentes des clients Dong Energy, EDF, GDF et Fugro. QUIET OCEANS a une longue expérience très satisfaisante de collaboration avec cet armateur. **Les capacités de traction du navire sont certifiées par l'Apave et le navire a fait l'objet d'une certification par MECAL.** Ce navire est parfaitement adapté aux opérations prévues. Le navire peut rapidement se rendre sur zone et évoluer d'une position à l'autre, limitant ainsi la durée de mobilisation, notamment l'hiver lorsque les créneaux météorologiques sont réduits. Il possède des fonctionnalités (emport de plongeurs et sonar latéral) qui permettront à QUIET OCEANS une recherche facilitée d'équipements en cas de difficulté de localisation ou de perte d'instruments.

Méthode d'acquisition des données : enregistreurs acoustiques

Un enregistreur acoustique, équipé d'un hydrophone, permet d'enregistrer les bruits dans un périmètre plus ou moins large autour de sa position.

Les enregistreurs acoustiques déployés sont de type SM3M ou SM2M (caractéristiques en Tableau 11), produits par la société Wildlife Acoustics. L'enregistreur SM3M est particulièrement adapté à l'étude des bruits biologiques en baie de Saint-Brieuc. Le système d'acquisition permet de collecter, sur une large plage temporelle et sur une large gamme de fréquences, la diversité des bruits émis dans la zone d'étude (bruits anthropiques, bruits naturels et bruits biologiques). Pour des raisons logistiques, nous avons dû utiliser des enregistreurs SM2M pour deux stations lors de la 1^{ère} campagne. Ce dernier système ne permet pas de capter les signaux hautes fréquences émis en particulier par les phocoénidés.

Les instruments sont intégrés dans une cage de fond équipée et lestée (entre 150 et 180 kg). Par sa faible hauteur (35 cm) et son centre de gravité très bas, la cage constitue un équipement adapté au contexte environnemental de la baie de Saint Brieuc contrairement à un mouillage classique qui entrave la colonne d'eau et occasionne une gêne à la navigation.

1 Objectifs et méthodes

Cette cage de fond permet le placement de l'enregistreur acoustique à environ 0,5 m au-dessus du fond, de façon fixe sur un support rigide (qualité de la mesure optimisée liée à la pollution par les vibrations parasites), sans entrave pour l'écoute avec une directivité omnidirectionnelle.

Un système de mise à l'eau spécifique permet de poser la cage sur le fond marin à l'aide d'un crochet auto-largable, sécurisant la manœuvre de déploiement qui ne nécessite normalement pas l'intervention de plongeurs et permettant un déploiement très rapide dépassant rarement quelques minutes. Une flottaison embarquée dans la cage, largable depuis le navire par commande acoustique permet de simplifier la récupération de la cage. Cette solution, issue d'un programme de recherche menée par Quiet-Oceans est éprouvée par plus de 18 années cumulées de déploiement.

Les signaux bruts au format Wac (format propriétaire) de chaque hydrophone sont sauvegardés sur un disque de grande capacité, intégré à l'enregistreur.

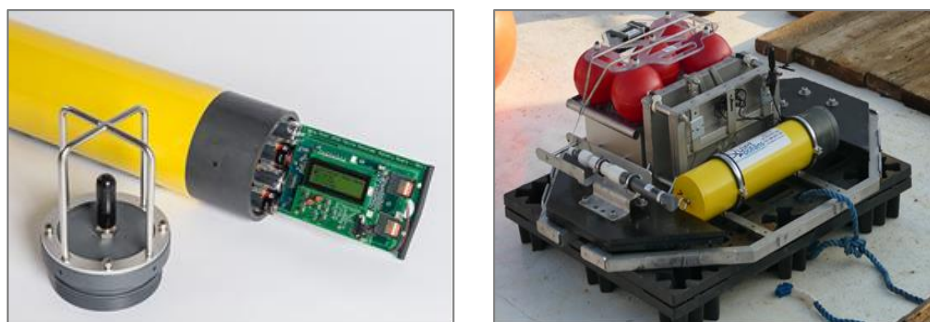


Figure 10 : Cage équipée d'un enregistreur acoustique autonome (source : Quiet-Oceans)

Tableau 11 : Caractéristiques techniques des enregistreurs (source : Wildlife Acoustics)

Type	Enregistreur SM3M	Enregistreur SM2M
Hydrophone	HTI99HF omnidirectionnel	HTI96MIN omnidirectionnel
Bande de fréquence	10Hz-180kHz (10 Hz à 80 kHz dans une bande +/- 2 dB)	10Hz – 40kHz avec une réponse plate à +/-1dB
Fréquence d'échantillonnage	384 kHz	96 kHz
Sensibilité	-165 dB ref. 1V/ μ Pa	-165 dB ref. 1V/ μ Pa
Gain	12 dB	12 dB
Format des fichiers audio	Wac	Wac
Longueur	79,4 cm	79,4 cm
Diamètre	16,5 cm	16,5 cm
Poids	13,5 kg avec 32 piles	13,5 kg avec 32 piles
Profondeur maximale	150 m	150 m
Plage de températures	-20°C to 50°C	-20°C to 50°C

Données collectées

Le Tableau 12 synthétise l'ensemble des données acoustiques collectées pour chaque campagne. Le tableau donne les dates de début et fin d'enregistrement pour chaque station, l'enregistreur utilisé, le type d'enregistreur, la durée totale de la campagne en jours, la durée

1 Objectifs et méthodes

cumulée des données collectées en heures, le nombre de fichiers audio collectés et la quantité de donnée associée.

La Figure 11 correspond au bilan des données acoustiques collectées pour l'année de référence, entre mars 2020 et mars 2021 pour chacune des stations d'enregistrements (R1 à R7).

Le volume de données exploitables sur la période cible de 12 mois est au total de 80% du temps maximal possible d'enregistrement sur les 7 points d'enregistrement enregistreurs. Le taux d'acquisition pour chaque station d'enregistrement est le suivant :

- Station R1 : 100% ;
- Station R2 : 92% ;
- Station R3 : 100% ;
- Station R4 : 78% ;
- Station R5 : 100% ;
- Station R6 : 30% ;
- Station R7 : 54%.

Les volumes de données collectés et exploitables pour les points d'enregistrement du parc, de sa proximité immédiate (R1, R2, R3, R4) ainsi que du point R5 sont élevés. Ces volumes de données conséquents constituent une base de suivi acoustique à long terme très conséquente avec 96% du temps maximal d'enregistrement sur les hydrophones du parc et 92% du temps maximal d'enregistrement sur les 3 points de suivi hors parc les plus proches ou inchangés.

Tableau 12 : Synthèse des enregistrements acoustiques collectés

Campagne	Date de début	Date de fin	Station	Enregistreur acoustique	Type d'enregistreur	Durée de la campagne (jours)	Durée enregistrée (heures)	Nombre de fichiers	Quantité de données (Go)	Commentaires
01	07.03.2020	31.05.2020	R1	ENR-SM3-R1	SM3M	101,5	679,2	2070	1032	
	07.03.2020	23.05.2020	R2	ENR-011	SM3M	84,2	667,2	2007	1012	
	07.03.2020	22.06.2020	R3	ENR-030	SM3M	109,3	842,4	2587	1257	
	07.03.2020	22.06.2020	R4	ENR-031	SM3M	109,0	852	2611	1270	Arrêt inexpliqué. Les données valides couvrent une période de 59 jours
	07.03.2020	04.05.2020	R5	ENR-013	SM3M	59,3	472,8	1425	728	
	17.04.2020	23.06.2020	R6	ENR-SM1-R6	SM2M	69,0	552	1657	196,9	

1 Objectifs et méthodes

Campagne	Date de début	Date de fin	Station	Enregistreur acoustique	Type d' enregistreur	Durée de la campagne (jours)	Durée enregistrée (heures)	Nombre de fichiers	Quantité de données (Go)	Commentaires
	17.04.2020	22.06.2020	R7	ENR- SM2- R7	SM2M	68,9	552	1656	183.2	
02	22.06.2020	06.10.2020	R1	ENR- 045	SM3M	106,5	847,2	2553	1238	
	22.06.2020	06.10.2020	R2	ENR- 038	SM3M	105,9	840	2542	1226	
	24.06.2020	18.09.2020	R3	ENR- 040	SM3M	88,4	703,2	2122	1037	
	22.06.2020	05.10.2020	R4	ENR- 041	SM3M	105.5	720	2177	1084	Données récupérées par ROV
	24.06.2020	08.10.2020	R5	ENR- 042	SM3M	108,6	854,4	2607	1273	
	22.06.2020	*	R6	ENR- 043	SM3M	Absence de données, cage non récupérée				
	24.06.2020	31.08.2020	R7	ENR- 037	SM3M	70	561,6	1689	780	Données récupérées par ROV
03	18.10.2020	06.01.2021	R1	ENR- 017	SM3M	81,2	640.8	1938	995,7	
	17.10.2020	06.01.2021	R2	ENR- 012	SM3M	81,3	645.6	1948	934	
	18.10.2020	08.01.2021	R3	ENR- 030	SM3M	83,0	660	1992	981,7	
	*	*	R4	ENR- 041	SM3M	Absence de déploiement (nombreuses cages endommagées et non récupérables)				
	18.10.2020	07.01.2021	R5	ENR- 015	SM3M	82,0	648	1966	993,6	
	*	*	R6	ENR- 043	SM3M	Absence de déploiement (nombreuses cages endommagées et non récupérables)				
	*	*	R7	ENR- 037	SM3M	Absence de déploiement (nombreuses cages endommagées et non récupérables)				
04	06.01.2021	23.03.2021	R1	ENR- 013	SM3M	76	604.8	1824	921.7	
	06.01.2021	05.03.2021	R2	ENR- 044	SM3M	57.3	456	1375	695	
	08.01.2021	22.03.2021	R3	ENR- 030	SM3M	73.3	583.2	1758	865.5	

1 Objectifs et méthodes

Campagne	Date de début	Date de fin	Station	Enregistreur acoustique	Type d' enregistreur	Durée de la campagne (jours)	Durée enregistrée (heures)	Nombre de fichiers	Quantité de données (Go)	Commentaires
	06.01.2021	22.03.2021	R4b	ENR-017	SM3M	75	600	1801	934	
	08.01.2021	22.03.2021	R5	ENR-042	SM3M	73.4	547.2	1669	796	
	25.02.2021	05.06.2021	R6b	ENR-031	SM3M	102	796.8	2421	1181	Données récupérées par ROV
	07.01.2021	10.04.2021	R7b	ENR-012	SM3M	94	710.4	2162	1024	Données récupérées par ROV

Des événements indépendants de notre volonté (activités de pêche sur positions couvertes par AVURNAV) ont toutefois perturbé les opérations, et réduit pour certains enregistreurs la durée de données valides et exploitables. Cela a ainsi été le cas pour trois stations (R4, R6, R7) dont les enregistreurs ont tous été récupérés à ce jour et leurs données sont en cours d'expertises actuellement. Néanmoins, les autres enregistrements acoustiques collectés ont pu être traités et analysés afin d'obtenir des résultats sur la fréquentation du site par les mammifères marins.

Les données des enregistreurs récupérés par ROV au mois de juin 2021 sont en cours de traitement et seront intégrées à l'analyse bioacoustique ultérieurement.

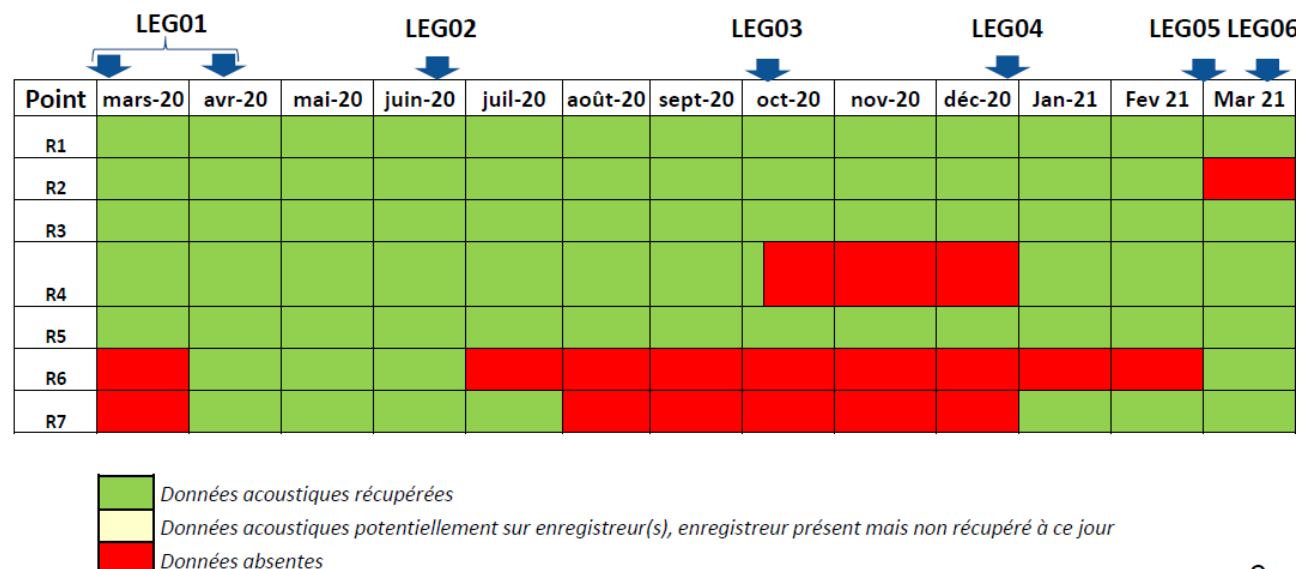


Figure 11 : Bilan des données acoustiques collectées pour l'année de référence (mars 2020 – mars 2021)

Remarque : le terme LEG désigne dans le cas présent une campagne d'intervention en mer.

1 Objectifs et méthodes

2.4.3 Méthodes de traitement des données bioacoustiques sous-marines

Un traitement bioacoustique de la donnée recueillie par les enregistreurs acoustiques a été réalisé afin de déterminer la fréquentation des mammifères marins couramment présents dans et à proximité de la zone d'étude, mais également de déterminer le comportement des espèces identifiées. Ce traitement bioacoustique consiste à détecter les signaux biologiques dans les données brutes à l'aide d'un logiciel dédié, puis à réaliser le contrôle et l'analyse des résultats obtenus via une validation manuelle des événements sonores (Figure 12).

Le traitement bioacoustique a été réalisé pour les trois familles de mammifères marins susceptibles d'être présentes sur site (delphinidés, phocœnidés et phocidés). Concernant les phocidés, le traitement bioacoustique a été ciblé sur les signaux émis par le Phoqué gris (*Halichoerus grypus*), espèce considérée comme commune en baie de Saint-Brieuc.

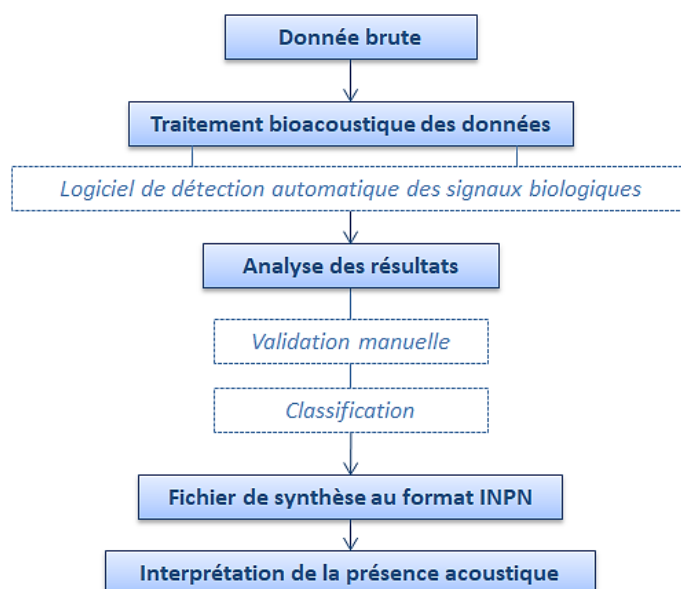


Figure 12: Procédure générale appliquée à la donnée brute pour le traitement bioacoustique des enregistrements sonores.

2.5 Méthodes de traitement des données

Le présent chapitre fournit une présentation des différentes analyses de données réalisées sur les données collectées par avion et par bateau lors des expertises de 2012/2014 et 2020/2021 réalisées par les bureaux d'étude In Vivo et Biotope en collaboration avec le Groupe d'Études Ornithologiques des Côtes-d'Armor (GEOCA). Lors des expertises nautiques réalisées par Biotope et GEOCA, une procédure snapshot a été mise en place. Les oiseaux en vol observés durant les snapshot n'ont pas été comptés de nouveau lors des observations hors snapshot (pas de double comptage). En conséquence, les données snapshots sont incluses dans l'ensemble des analyses afin d'avoir des données d'observation complètes.

Les deux bases de données (2012/2014 et 2020/2021) ont été analysées indépendamment et conjointement. Afin de pouvoir comparer les résultats des analyses indépendantes, la phénologie a été décrite via l'indice d'abondance kilométrique (IKA) pour chacune des bases de

1 Objectifs et méthodes

données pour les oiseaux en vol et posé (voir paragraphe 2.4.1). L'IKA est également utilisé dans l'analyse conjointe. Afin de mettre à profit la procédure *snapshot* réalisée lors des expertises 2020/2021 et absente des expertises 2012/2014, la densité d'oiseaux en vol a été estimée avec les données *snapshot* et la densité des oiseaux posés a été estimée par la méthode du *strip-transect* (voir paragraphe 2.4.1) avec les données d'observations classiques pour la base de données 2020/2021. Ceci afin d'aboutir à une estimation non-biaisée de la densité totale d'oiseaux pour cette campagne d'observation (voir paragraphe 2.4.1).

Bien que certaines techniques de traitement de données mises en œuvre soient complexes, les informations présentées dans le présent chapitre tentent volontairement d'être succinctes et de se concentrer sur l'interprétation des résultats. Les détails plus techniques concernant la mise en œuvre des méthodes d'analyses sont fournis en annexe.

2.5.1 Description de la phénologie

Abondance relative via l'Indice Kilométrique d'Abondance (IKA)

En raison des passages sur le terrain différés ou écourtés pour des motifs de conditions météorologiques, l'effort de prospection varie de façon significative selon les mois. Afin de pouvoir comparer l'abondance des espèces d'un mois à l'autre, les effectifs bruts ont été corrigés par l'effort de prospection.

L'indice d'abondance obtenu est noté IKA pour indice kilométrique d'abondance et s'exprime en nombre d'individus (ou nombre d'observations) par kilomètre de transect. Les résultats sont représentés sous la forme de diagrammes en barre (exemple en Figure 13). Ces graphiques ont été réalisés pour l'ensemble des oiseaux (posés et en vol) lors de l'analyse indépendante des deux bases de données (2012/2014 et 2020/2021) et lors de l'analyse conjointe.

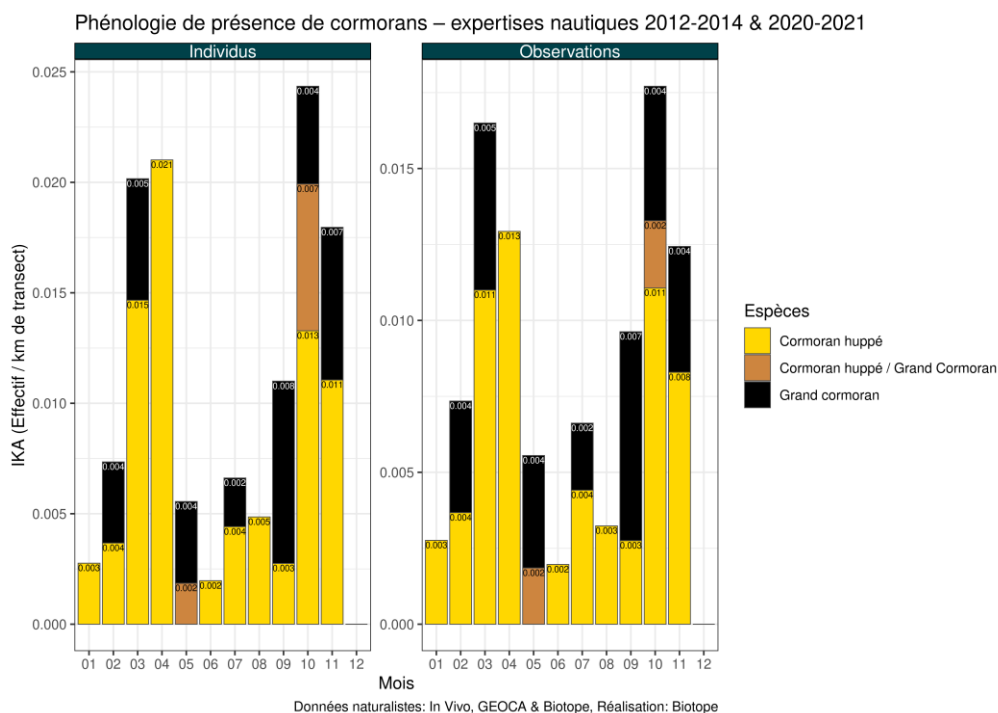


Figure 13 : Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'un groupe d'espèces (ici les cormorans) en utilisant l'IKA comme indice d'abondance.

1 Objectifs et méthodes

Densités absolues des oiseaux posés par la méthode de strip-transect

Cette méthode consiste simplement à considérer la probabilité de détection comme parfaite dans une bande de part et d'autre de la ligne de transect. La largeur de bande retenue ici est de 300m. La densité d'oiseaux posés représente alors le nombre d'observations d'oiseaux posés ou le nombre d'oiseaux posés dans la bande, divisé par la surface de cette bande (voir annexe).

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

La densité absolue peut être obtenue très simplement à partir des IKA, une fois la portée efficace de détection connue (Exemple : si la portée efficace de détection est de 300 m = 0,3 km et que les deux bords du transect sont prospectés, un IKA de 1 Individu/km correspond à $1 / (2 * 0,2) = 2,5$ Individus/km²). Dans cette étude, la densité d'oiseaux posés a été estimée en utilisant la méthode de *strip-transect* appliquée aux données d'expertises nautiques 2020/2021. Un exemple est fourni dans la Figure 14).

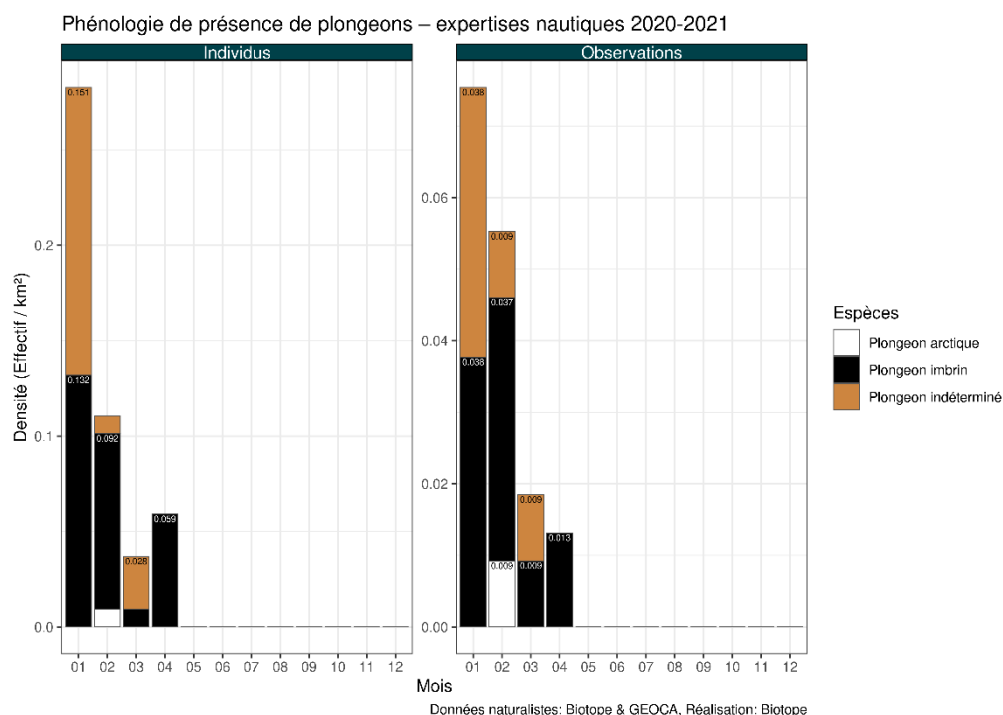


Figure 14 : Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'un groupe d'espèces (ici les plongeurs) d'après les analyses *strip-transect*. La représentation des estimations *strip-transect* est identique à celles des IKA à la différence que les unités des ordonnées changent, l'axe Y à gauche représente la densité des plongeurs posés.

Incertitudes des estimations

Afin d'obtenir une estimation de l'incertitude associée à l'IKA et à la densité obtenue par *strip-transect*, des intervalles de confiance à 95% ont été calculés en utilisant une procédure de *bootstrap* (pour plus de détails voir l'annexe). Cet intervalle de confiance signifie que si le suivi

1 Objectifs et méthodes

et les analyses devaient être répétées de nombreuses fois alors les estimations seraient comprises dans cet intervalle 95 % du temps. Nous avons appliqué cette méthode au calcul de l'IKA des suivis nautiques (analyses indépendantes des bases de données 2012/2014 et 2020/2021 et analyses conjointes) ainsi qu'au calcul de la densité absolue d'oiseaux posés par *strip-transect* des suivis nautiques 2020/2021. L'intervalle de confiance à 95% est représenté sur les graphiques de phénologie par des barres d'erreur.

Le graphique ci-dessous présente les densités absolues d'oiseaux posés obtenues par la méthode *strip-transect*, avec intervalles de confiance à 95% pour les plongeurs (présentation par espèce Figure 15 et pour tout le groupe en Figure 16).

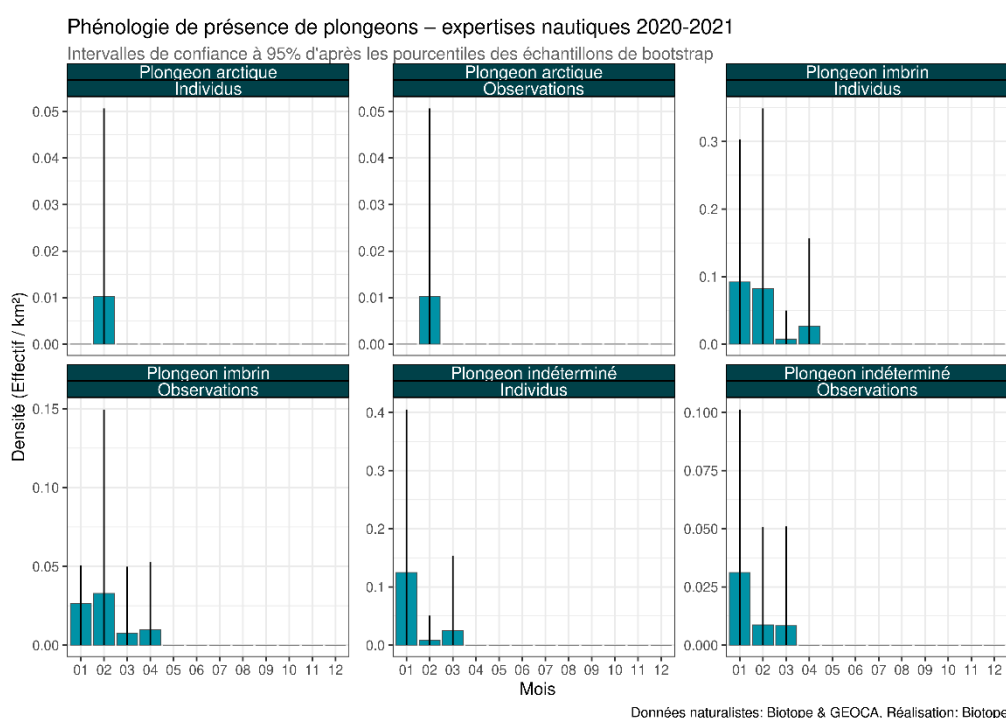


Figure 15 : Exemple de séries temporelles de phénologie pour le groupe d'espèces des plongeurs où les espèces sont considérées de façon distincte.

1 Objectifs et méthodes

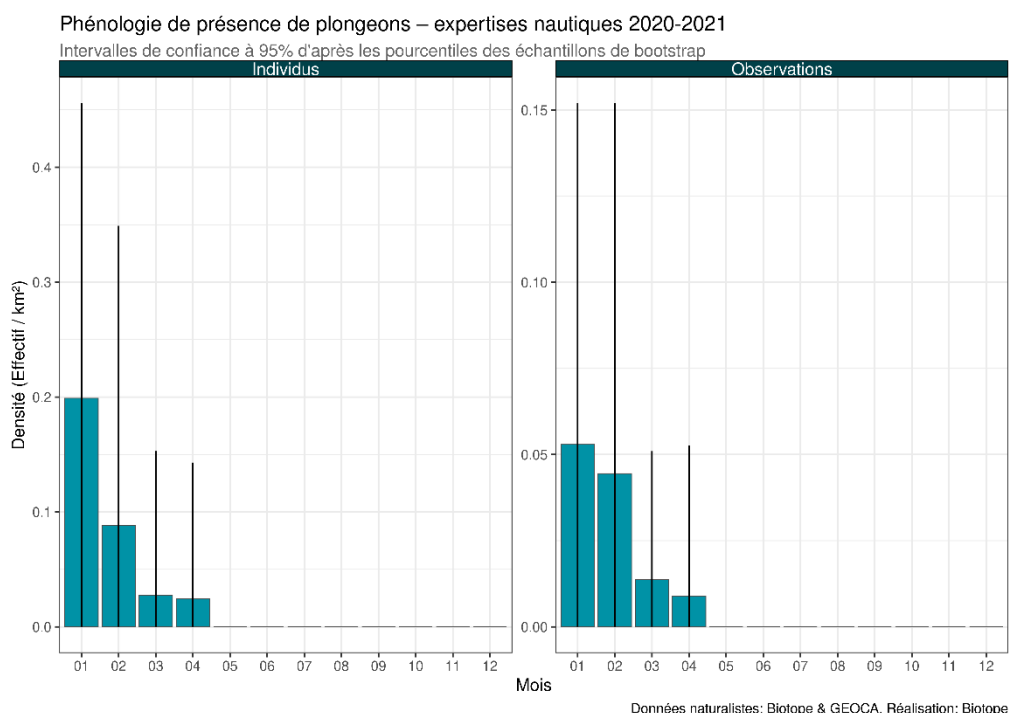


Figure 16 : Exemple de séries temporelles de phénologie pour le groupe d'espèces des plongeurs où les espèces sont confondues. On peut ainsi observer l'intervalle de confiance pour l'indice d'abondance pour la somme de toutes les espèces du groupe.

Snapshot

Lors des expertises nautiques réalisées par Biotope et GEOCA entre 2020 et 2021, une procédure *snapshot* a été mise en place afin d'estimer la densité d'oiseau en vol. Cette procédure permet de corriger le biais introduit par le mouvement des oiseaux en vol lorsqu'on estime leur densité à partir de données d'observations classiques. Basiquement, les oiseaux en vol ne font que "passer" dans la zone de prospection alors qu'ils sont considérés comme "statique" et sont donc cumulés lors du calcul de la densité en l'absence de *snapshot* ce qui entraîne une forte surestimation de cette densité. Au cours d'une procédure *snapshot*, l'ensemble des oiseaux en vol à un instant t (le plus instantané possible) est noté dans un rayon défini autour de l'observateur (ici, 300 mètres autour de l'observateur dans toutes les directions) et à pas de temps régulier (ici, toutes les 2 minutes 30 secondes). Ce qui permet d'avoir une image "statique" des oiseaux en vol et de supprimer l'effet de cumul des flux évoqué plus haut. Les résultats sont présentés sous la forme d'un histogramme pour chaque espèce ou groupe d'espèces avec la densité d'individus ou d'observations par km² pour chaque mois (exemple en Figure 17). Les calculs de densité des oiseaux posés (*strip-transect*) et des oiseaux en vol (*snapshot*) permettent d'aboutir à une densité d'oiseaux totaux présentés en Figure 18.

1 Objectifs et méthodes

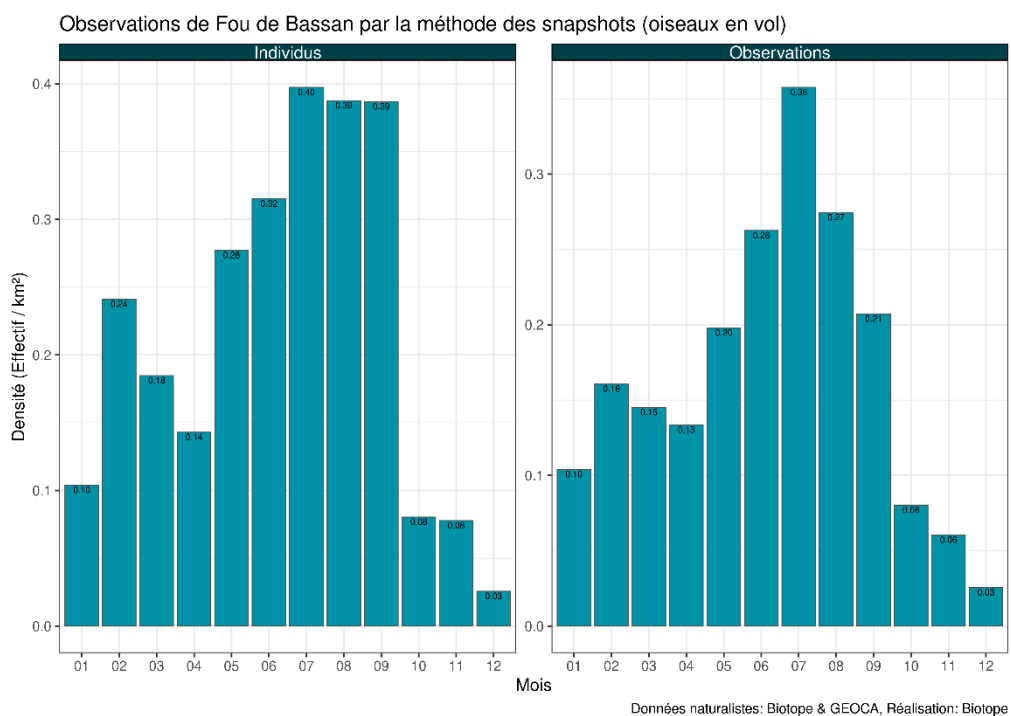


Figure 17 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation d'oiseaux en vol calculée à partir des données *snapshot* pour le Fou de Bassan récoltées par Biotope et GEOCA entre 2020 et 2021.

1 Objectifs et méthodes

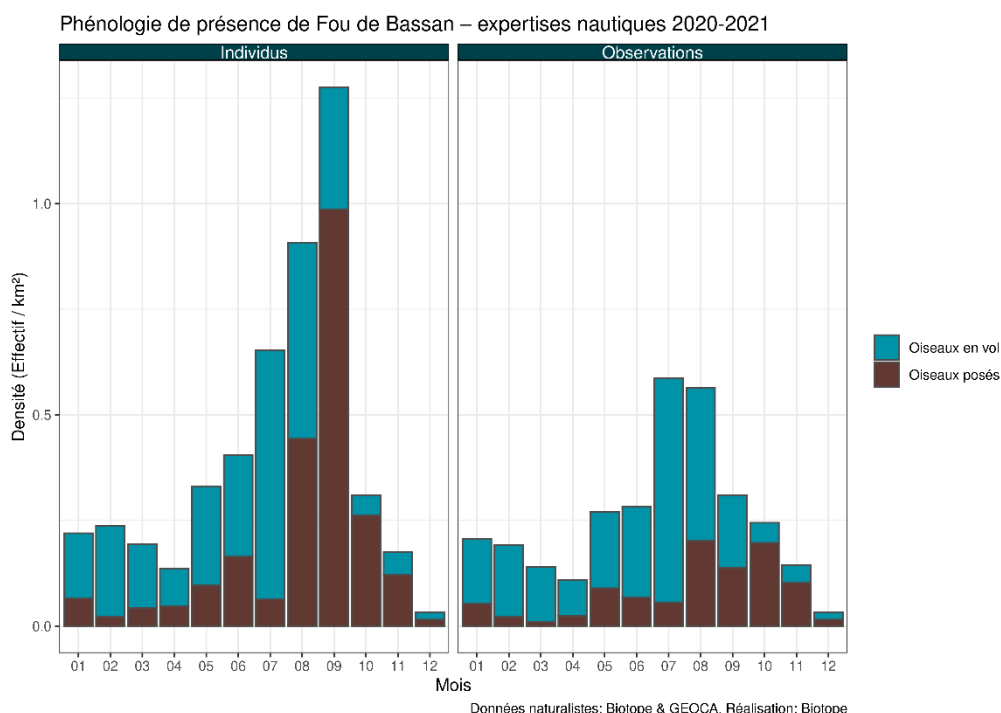


Figure 18 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation du Fou de Bassan (posés et en vol) récoltées par Biotope et GEOCA entre 2020 et 2021.

2.5.2 Répartition spatiale des observations

La répartition spatiale des observations d'oiseaux et de Mammifères marins est présentée sur des cartes de deux types :

- Une carte des observations brutes.
- Une carte de distribution des observations par la méthode des noyaux de densité.

Une carte est produite pour chaque espèce (pour les plus abondantes) ou groupement d'espèces et pour chaque saison où au minimum une observation est effectuée.

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 par la méthode des noyaux de densité, ils sont décrits ci-après :

- Le fond de carte bleu représente la bathymétrie.
- 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 d'implantation des futures éoliennes.
- Les lignes grises (lorsqu'elles sont présentes) représentent les transects.

1 Objectifs et méthodes

Cartes des observations brutes par saison

La réalisation des cartes des observations brutes ne fait pas intervenir de traitement statistique. Ces cartes représentent toutes les observations d'oiseaux (posés et en vol) 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 (Figure 19). Pour éviter que quelques rares observations d'un grand nombre d'individus rendent illisible la plus grande majorité des données, une taille maximale de point a été retenue pour certaines cartes où les effectifs sont particulièrement variables (e.g. Figure 20). Cette taille correspond au 95ème percentile du nombre d'individus par observation (notée X), c'est à dire que pour 95% des observations, le nombre d'individus observés est inférieur à cette taille (si X = 26 individus, pour 95% des observations, le nombre d'individus observés est inférieur à 26 individus et donc pour 5% des observations, le nombre d'individus observés est supérieur ou égal à 26). Les 5% d'observations restantes sont représentées par des points de la même taille, étiquetées sur la légende sous le nom «X+ » (exemple 26+ en Figure 20).

Ailes Marines
LE PARC ÉOLIEN AU LARGE
DE LA BAIE DE SAINT-BRIEUC

État de référence du parc éolien en mer de Saint-Brieuc - suivi de la mégafaune marine
Observations de Fou de Bassan - expertises nautiques 2012-2014

biotope

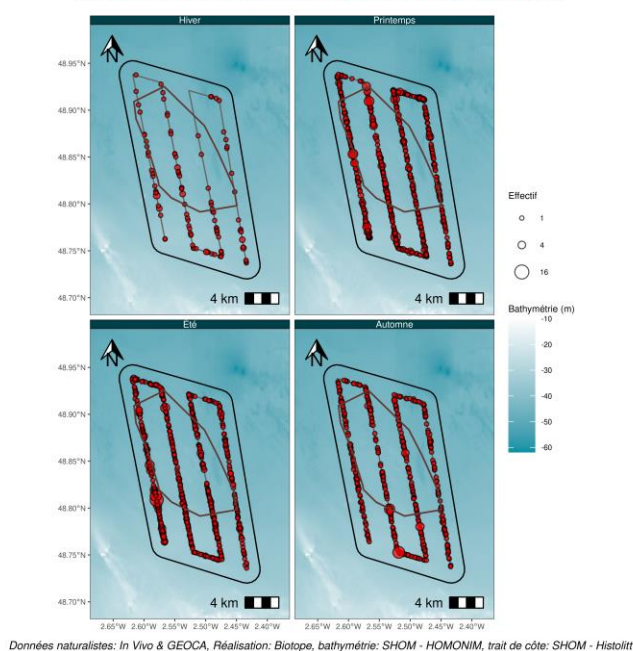


Figure 19 : Carte des observations brutes de Fou de Bassan réalisées au cours des suivis nautiques effectués par In Vivo et GEOCA entre 2012 et 2014. L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour l'ensemble des observations.

1 Objectifs et méthodes

Ailes Marines
LE PARC ÉOLIEN AU LARGE
DE LA BAIE DE SAINT-BRIEUC

État de référence du parc éolien en mer de Saint-Brieuc - suivi de la mégafaune marine
Observations de Puffin des Baléares - expertises nautiques 2012-2014

biotope

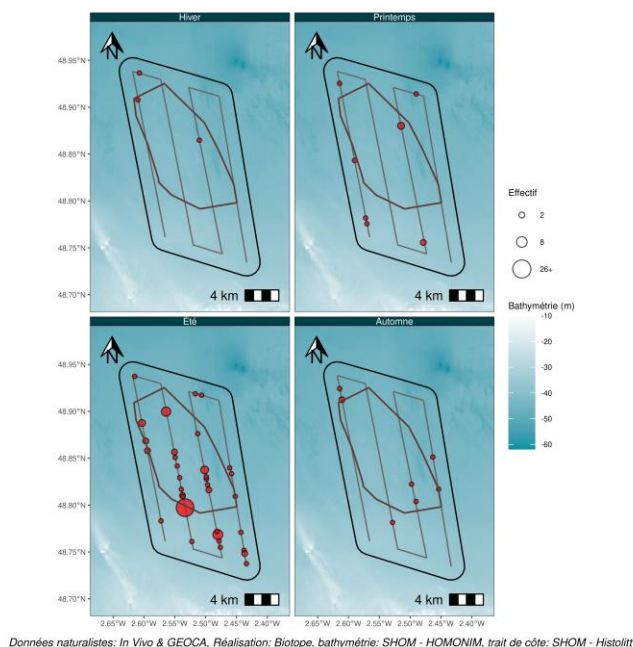


Figure 20 : Carte des observations brutes de Puffin des Baléares réalisées au cours des suivis nautiques effectués par In Vivo et GEOCA entre 2012 et 2014. L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour les observations de moins de 26 individus (quantile à 95%) puis limitée à cette taille maximale au-delà.

Cartes de distribution par la méthode des noyaux

La technique des noyaux (ou kernels) de densité 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.

Il ne s'agit pas d'un nombre d'individus par unité de surface mais d'un nombre sans unité qui illustre de manière relative, à l'échelle de la zone d'étude, **la densité des observations pour une espèce ou un groupe d'espèces**. On parle dans ce contexte de densité de probabilité. **Les représentations graphiques se basent sur cinq classes de densité** (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) **contenant chacune la même densité de probabilité cumulée (20% des observations) mais occupant des surfaces de plus en plus faibles** (exemple en Figure 21).

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. Nous avons donc défini une zone d'étude 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 ou d'une espèce à une 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.

1 Objectifs et méthodes

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.

Remarque Les cartes des observations brutes sont projetées avec la projection EPSG 4623 et les cartes des noyaux de densité par la méthode de kernel avec la projection EPSG 2154, d'où une légère différence d'orientation des transects aériens observée sur les cartes par exemple.

Ailes Marines
LE PARC ÉOLIEN AU LARGE
DE LA BAIE DE SAINT-BRIEUC

État de référence du parc éolien en mer de Saint-Brieuc - suivi de la mégafaune marine
Observations de Fou de Bassan - Noyaux de densité - expertises nautiques 2012-2014

biotope

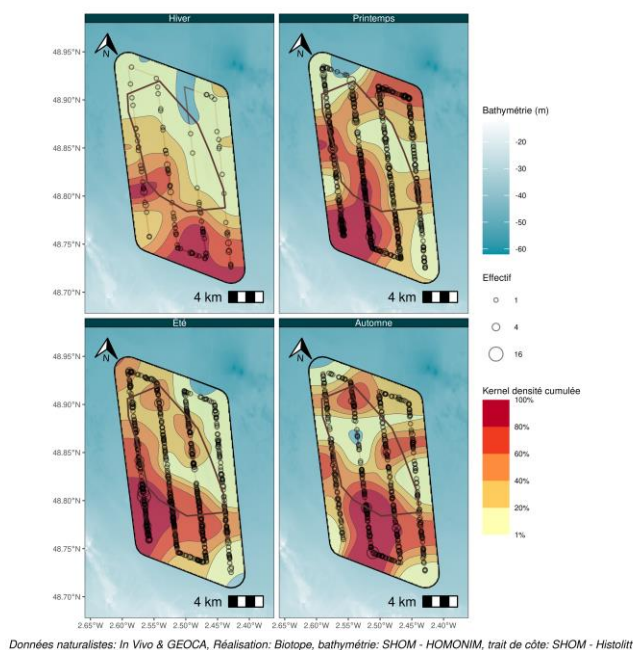


Figure 21 : Carte de distribution des observations par la méthode des noyaux de densité pour le Fou de Bassan lors des suivis nautiques réalisés par In Vivo et GEOCA entre 2012 et 2014. Dans cet exemple, de nombreux points de tailles variées sont superposés et l'utilisation de la technique permet de faire ressortir les secteurs particulièrement peuplés de façon plus nette

Cartes de densité par maille

Une réalisation de cartes de densité par maille a été réalisée par BioConsult pour les données issues des campagnes aériennes digitales.

Pour chaque espèce ou groupe d'espèces pertinent, la densité de population mensuelle et saisonnière (individus/km²) a été calculée dans l'aire d'étude éloignée (même aire d'étude que pour la réalisation des cartes de distribution par la méthode de kernel), pour autant que les chiffres de population enregistrés le permettent. La distribution spatiale a été représentée par des cartes de densité en grille. À cette fin, une grille dont les mailles sont alignées sur la grille de l'agence européenne pour l'environnement (2019) a été placée sur l'aire d'étude éloignée. La longueur des bords des mailles individuelles est constituée de rectangles dont la longueur des bords est de 5 km, conformément aux spécifications du cadre d'enquête (Agence maritime et hydrographique fédérale allemande (BSH), 2019). Au total, 95 mailles ont été prises en compte pour l'aire d'étude éloignée.

1 Objectifs et méthodes

Aucun facteur de correction n'a été utilisé dans le cas des relevés aériens vidéo HD, contrairement aux relevés par transects effectués à partir de navires, car on peut supposer que tous les individus sont enregistrés (détection quasi-parfaite) sur les images et relevés lors de l'interprétation du matériel photographique.

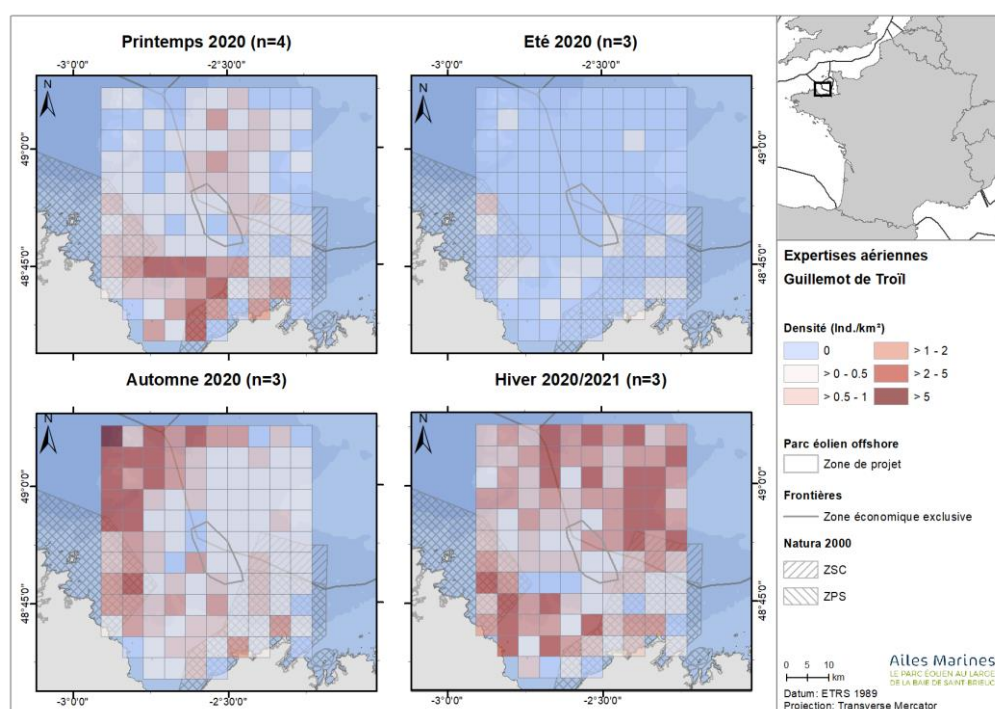


Figure 22 : Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 5 x 5 km pour le Guillemot de Troïl lors des suivis aériens digitaux par caméra HD.

Comparaison des effectifs à l'intérieur vs à l'extérieur de la zone d'implantation

Afin de fournir un aperçu synthétique et comparatif de l'abondance des différentes espèces à l'intérieur et à l'extérieur de la zone d'implantation des futures éoliennes, un histogramme des effectifs pour les observations et pour les individus a été réalisé (exemple pour les expertises nautiques en Figure 1.11). De plus, nous avons calculé des effectifs attendus compte tenu de la répartition de l'effort de prospection et en supposant que la distribution des observations est parfaitement aléatoire et uniforme dans l'espace (détails en annexe). Les effectifs attendus sont représentés par un point noir (effectif moyen) et une estimation de l'incertitude associée à ces effectifs est fournie par les barres d'erreur (intervalles de confiance à 95%) sur le diagramme des observations. Cette référence est à comparer avec la barre bleue des effectifs à l'intérieur de la zone d'implantation pour évaluer l'éventuelle sur-représentation ou sous-représentation des différentes espèces au sein de ce périmètre par rapport au reste de la zone d'étude.

1 Objectifs et méthodes

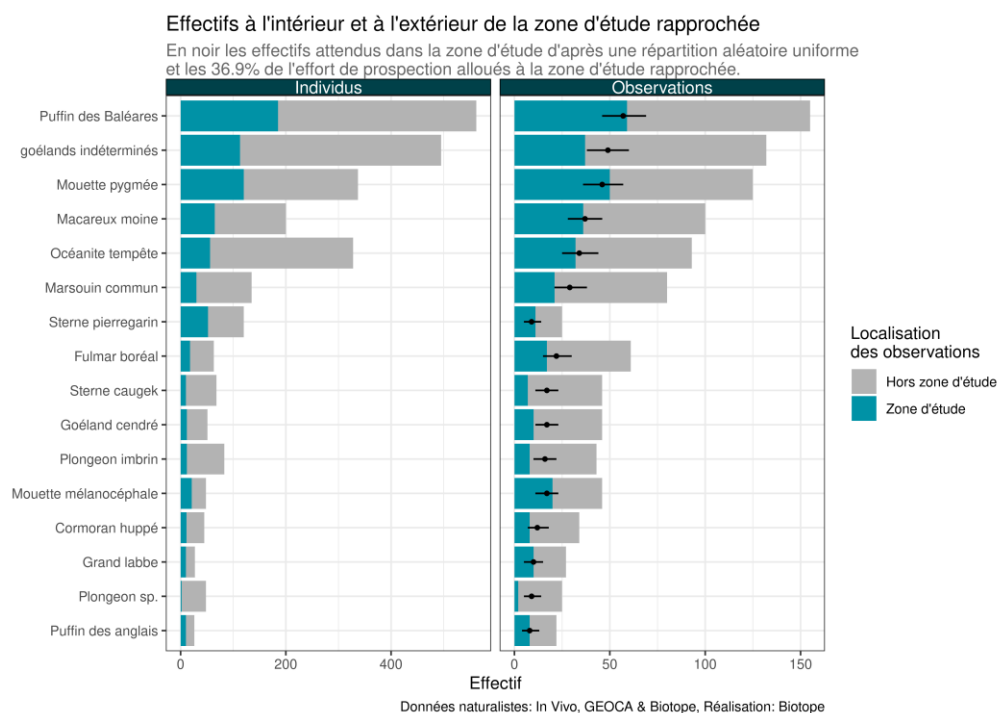


Figure 23 : Exemple de comparaison du nombre d'observations effectuées à l'intérieur vs à l'extérieur de la zone d'implantation des éoliennes (notée zone d'étude sur le graphique).

Histogramme de la distance à la côte des observations

Certaines espèces pouvant être pélagiques ou côtières, un histogramme permet de visualiser le nombre d'observations pour chaque espèce ou groupe d'espèces en fonction de la distance à la côte (exemple en Figure 24). Il est important de noter que l'effort de prospection n'est pas pris en compte dans cet histogramme. En conséquence, une sur- ou une sous-représentation des observations corrélée avec la distance à la côte peut également être liée à un plus fort ou un moindre effort de prospection. Par exemple dans la Figure 24, les classes de distance allant de 0 à 7km n'ont pas été prospectées.

1 Objectifs et méthodes

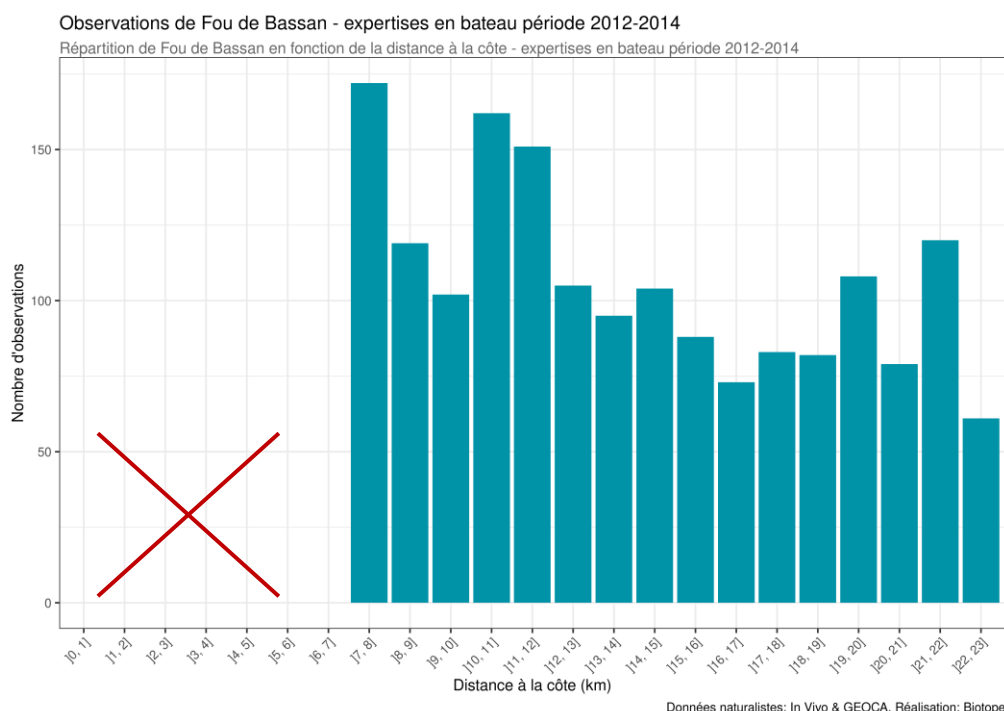


Figure 24 : Répartition des observations du Fou de Bassan en fonction de la distance à la côte. Expertises bateau 2012/2014. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés.

2.5.3 Analyse du comportement des oiseaux en vol (altitude et direction)

La description des comportements de vol repose sur deux graphiques :

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

Histogramme des directions de vol

Pour ces figures, huit classes de direction d'une largeur de 45° ont été définies et la proportion d'individus dans chaque classe a été calculée pour chaque espèce et chaque saison. Un histogramme de direction de vol est produit par espèce et dans la même figure un histogramme présente les résultats pour l'ensemble des espèces du groupe. Un exemple est fourni pour les deux espèces du groupe des Labbes Figure 25). Les figures peuvent être lues comme une rose des vents : le 0 correspond au Nord, le 90 à l'Est, le 180 au Sud et le 270 à l'Ouest. L'échelle des couleurs permettent de visualiser les résultats pour les différentes saisons.

1 Objectifs et méthodes

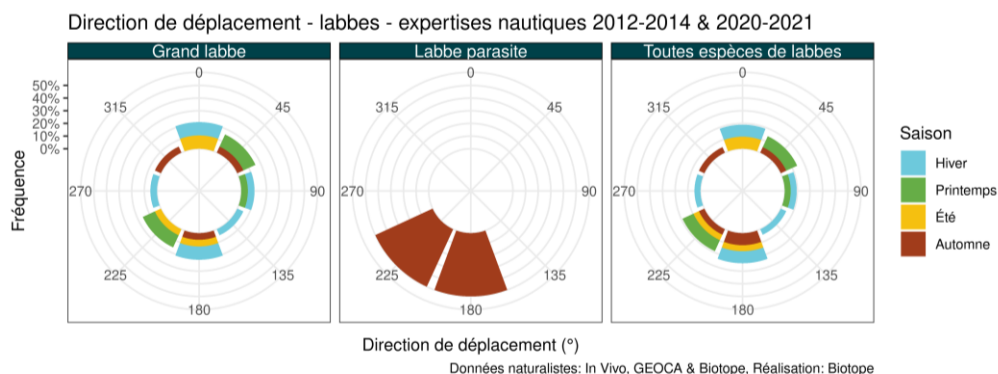


Figure 25 : Exemple d'histogrammes des directions de vol pour les deux espèces du groupe des Labbes et pour l'ensemble du groupe. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes et des différentes saisons (échelle des couleurs).

Histogramme des hauteurs de vol

Lors des transects nautiques, la hauteur de vol pour chaque oiseau en vol observé a été estimée par dire d'expert. Les histogrammes de hauteurs de vol sont présentés pour chaque groupe d'espèces comme sur la Figure 26 donnée en exemple. Les histogrammes fournissent l'effectif cumulé total d'oiseaux observés pour chaque classe de hauteur de vol et chaque espèce.

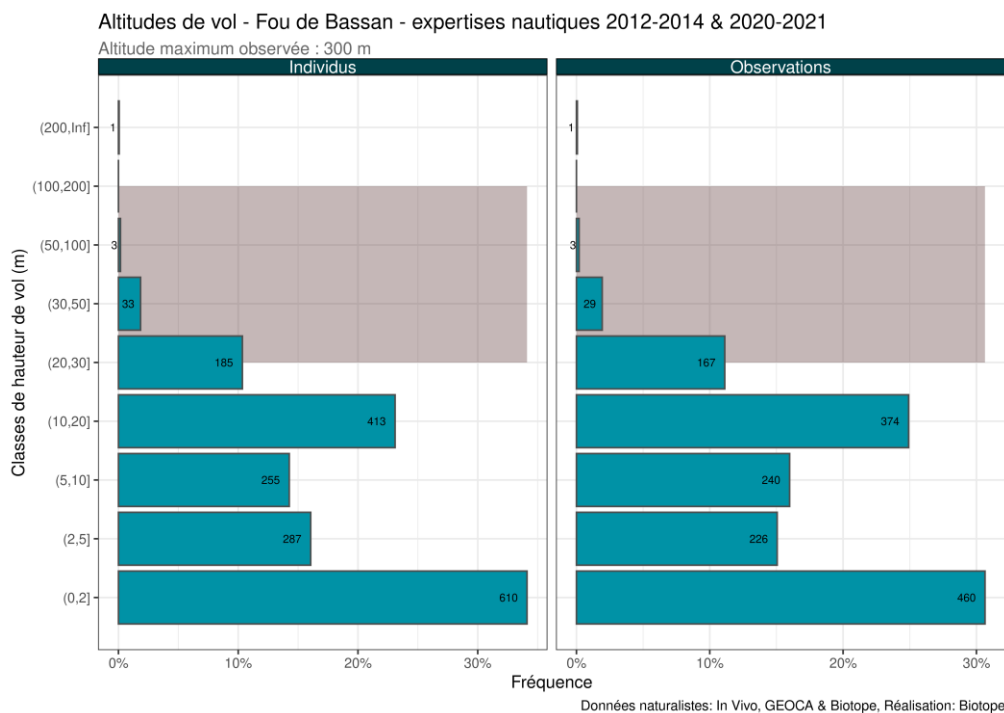


Figure 26 : Exemple d'histogramme des altitudes de vol pour le Fou de Bassan. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

1 Objectifs et méthodes

2.6 Présentation de l'état de référence par famille d'espèce

Les chapitres suivants présentent les informations compilées à partir des expertises 2012/2014 et 2020/2021 pour les espèces et groupes d'espèces contactés.

Les chapitres suivent une organisation globalement homogène, qui est adaptée selon qu'une seule espèce ou plusieurs espèces y sont traitées. Pour la majorité des chapitres, plusieurs espèces sont traitées conjointement, soit de façon individualisée (cas des goélands) soit par « groupe d'espèces proches » (par exemple les mouettes).

Dans chaque chapitre les informations suivantes sont présentées, par espèce ou groupe d'espèces.

2.6.1 Espèces concernées

- Liste des espèces concernées.
- Photographies d'illustration (lorsque possible).

2.6.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises visuelles en bateau

Données utilisées

L'analyse s'appuie sur les données d'expertises visuelles en bateau :

- Menées en 2012/2014 par InVivo Environnement et le GEOCA (inVivo, 2015) ;
- Menées en 2020/2021 par Biotopie et le GEOCA.

Phénologie de présence et estimation des effectifs

- Phénologie de présence des espèces au cours de l'année ;
- Description des principales périodes de présence et points marquants (fortes densités ponctuelles, fortes variabilités interannuelles, variations intra-annuelles...) ;
- Représentations graphiques des indices kilométriques d'abondance selon la méthode *distance sampling* et des densités calculées par mois selon la méthode *strip-transect* (lorsque cela est possible).

Distribution des observations

- Analyse de la distribution des observations brutes par saison biologique ;
- Distribution des observations par la méthode des noyaux (KDE) par saison biologique (quand le nombre d'observations le permet) ;
- Histogramme des observations en fonction de la distance à la côte (lorsque pertinent).

2.6.3 Aire d'étude éloignée – Expertises par avion

Les méthodes d'expertises par avion ont évolué entre 2013/2014 et 2020/2021. Aussi, contrairement aux expertises par bateau, il n'a pas été réalisé de traitements conjoints des jeux de données avion 2013/2014 + 2020/2021, mais des traitements séparés de ces deux campagnes. Les expertises aériennes digitales 2020/2021, qui constitueront la base du suivi des

1 Objectifs et méthodes

impacts en phase de construction, font l'objet de traitements spécifiques des données, notamment de cartes de densités par maille. Afin de faciliter les analyses comparatives des données d'expertises avion 2013/2014 et 2020/2021, plusieurs traitements de données sont cependant communs (et également similaires à ceux mis en œuvre pour les campagnes d'expertises par bateau).

Données utilisées

L'analyse s'appuie sur les données d'expertise en avion :

- Expertises aériennes visuelles menées en 2013/2014 par InVivo environnement ;
- Expertises aériennes digitales menées en 2020/2021 par Biotope, BioConsult SH et HiDef aerial surveying.

Phénologie de présence et estimation des effectifs

- Phénologie de présence des espèces au cours de l'année ;
- Description des principales périodes de présence et points marquants (fortes densités ponctuelles, fortes variabilités interannuelles, variations intra-annuelles...) ;
- Représentations graphiques des indices kilométriques d'abondance selon la méthode *distance sampling* et des densités calculées par mois selon la méthode *strip-transect* (lorsque cela est possible).

Distribution des observations

- Analyse de la distribution des observations brutes par saison biologique ;
- Distribution des observations par la méthode des noyaux (KDE) par saison biologique (quand le nombre d'observations le permet) ;
- Histogramme des observations en fonction de la distance à la côte (lorsque pertinent).
- Cartes de densité par maille (pour les expertises aériennes digitales 2020/2021).

2.6.4 Analyse des comportements

Comportements

- Proportion d'oiseaux en vol, posés ou suiveurs par espèce ou groupe d'espèces ;
- Points marquants (notamment observations ponctuelles exceptionnelles, grands rassemblements, passages migratoires...).

Analyse des hauteurs de vol

- Représentation graphique des hauteurs de vol par espèce ou groupe d'espèces (lorsque pertinent).

Analyse des directions de vol

- Représentation graphique des directions de vol par espèce ou groupe d'espèces (lorsque pertinent).

2

Etat de référence « Avifaune »



2 Etat de référence « Avifaune »

Ce chapitre présente :

- Une analyse globale concernant les expertises bateau 2020/2021 ;
- Une analyse globale concernant les expertises avion 2020/2021 ;
- Des chapitres d'état de référence fournissant, pour les principaux groupes d'espèces, une analyse croisée des données d'expertises par bateau et avion (campagnes 2020/2021 et 2012/2014).

1 Analyse globale concernant les expertises bateau 2020/2021

Ce paragraphe propose une analyse globale des données d'observation de l'avifaune issues des expertises bateau menées par BIOTOPE en 2020/2021.

1.1 Bilan global

Au cours des 24 campagnes réalisées entre mars 2020 et mars 2021, 8 403 oiseaux appartenant à 71 taxons (espèces ou groupes d'espèces) ont été notés, en effectif cumulé.

Les effectifs cumulés par campagne (à l'exclusion de la sortie incomplète du 03/03/20) varient entre 100 et 1462 individus (Tableau 13).

55 taxons ont été déterminés au niveau spécifique lors des expertises en bateau de 2020-2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

Tableau 13 : Résultats des expertises visuelles en bateau 2020/2021 – Données oiseaux (BIOTOPE).

Espèces	03/03/20*	03/04/20	10/04/20	23/04/20	06/05/20	18/05/20	03/06/20	24/06/20	14/07/20	30/07/20	11/08/20	24/08/20	02/09/20	11/09/20	17/10/20	04/11/20	10/11/20	23/11/20	02/12/20	06/01/21	05/02/21	22/02/21	02/03/21	17/03/21	Total
Anatidé indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
Bernache cravant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	6	0	0	0	0	0	0	0	12
Canard indéterminé	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Macreuse noire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	11	0	16
Tadorne de Belon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Sous-total Anatidés	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5	7	3	3	0	3	0	11	0	37
Plongeon arctique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Plongeon catmarin	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6
Plongeon imbrin	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	10	1	1	0	34

Etat de référence avant construction

2

Etat de référence « Avifaune »

Espèces	03/03/20*	03/04/20	10/04/20	23/04/20	06/05/20	18/05/20	03/06/20	24/06/20	14/07/20	30/07/20	11/08/20	24/08/20	02/09/20	11/09/20	17/10/20	04/11/20	10/11/20	23/11/20	02/12/20	06/01/21	05/02/21	22/02/21	02/03/21	17/03/21	Total
Plongeon indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	1	0	0	3	18
Sous-total Gaviidés	0	3	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	12	1	2	5	59
Cormoran huppé	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7
Cormoran indéterminé	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Grand cormoran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	5
Sous-total Phalacrocoracidés	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4	13
Fou de Bassan	4	22	38	43	33	50	42	47	51	84	128	23	168	142	37	35	24	20	4	12	26	17	36	12	1098
Sous-total Sulidés	4	22	38	43	33	50	42	47	51	84	128	23	168	142	37	35	24	20	4	12	26	17	36	12	1098
Fulmar boréal	0	3	1	2	3	4	1	3	1	1	4	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	1	2	1	32
Océanite indéterminée	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Océanite tempête	0	0	0	0	7	8	32	10	33	26	85	115	14	20	658	116	8	10	9	0	0	0	0	0	1151

Etat de référence avant construction

2 Etat de référence « Avifaune »

Espèces	03/03/20*	03/04/20	10/04/20	23/04/20	06/05/20	18/05/20	03/06/20	24/06/20	14/07/20	30/07/20	11/08/20	24/08/20	02/09/20	11/09/20	17/10/20	04/11/20	10/11/20	23/11/20	02/12/20	06/01/21	05/02/21	22/02/21	02/03/21	17/03/21	Total
Puffin des Anglais	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Puffin des Baléares	0	0	0	0	1	3	6	0	3	3	2	173	1203	169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1563
Puffin indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Sous-total Procellariidés	0	3	1	3	12	15	40	13	39	31	91	290	1219	191	658	116	8	10	11	1	1	1	2	1	2757
Grand Labbe	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	0	2	2	0	5	18
Labbe parasite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Sous-total Stercorariidés	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	1	0	0	1	1	0	2	2	0	5	21
Goéland argenté	0	5	28	6	2	40	8	20	1	2	34	2	1	3	5	1	2	4	2	1	8	9	16	1	201
Goéland brun	0	2	6	3	0	0	1	1	2	8	9	0	1	3	10	0	6	0	1	1	0	0	12	5	71
Goéland cendré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	0	0	2	1	10	1	0	0	25
Goéland marin	0	10	73	14	26	7	19	3	4	5	2	28	4	29	9	4	11	13	1	2	8	16	34	23	345
Goéland indéterminé	0	1	11	50	1	6	0	6	1	2	41	0	0	1	2	0	0	3	0	2	1	21	31	1	181

Etat de référence avant construction

2

Etat de référence « Avifaune »

Espèces	03/03/20*	03/04/20	10/04/20	23/04/20	06/05/20	18/05/20	03/06/20	24/06/20	14/07/20	30/07/20	11/08/20	24/08/20	02/09/20	11/09/20	17/10/20	04/11/20	10/11/20	23/11/20	02/12/20	06/01/21	05/02/21	22/02/21	02/03/21	17/03/21	Total
Laridé indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
Mouette mélanocéphale	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	6	9	4	20	3	12	3	0	0	64
Mouette pygmée	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	59	1	10	1	11	0	0	0	0	167
Mouette rieuse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Mouette indéterminée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Mouette tridactyle	22	13	9	11	19	5	3	6	0	0	1	0	0	0	0	7	13	84	258	48	125	13	50	14	701
Sous-total Laridés	22	32	146	85	48	58	32	36	9	17	87	33	6	36	103	82	43	118	285	69	165	64	143	44	1763
Guifette noire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Sterne caugek	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	8	19	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
Sterne pierregarin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
Sterne indéterminée	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Sous-total Sternidés	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	17	23	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89

Etat de référence avant construction

2

Etat de référence « Avifaune »

Espèces	03/03/20*	03/04/20	10/04/20	23/04/20	06/05/20	18/05/20	03/06/20	24/06/20	14/07/20	30/07/20	11/08/20	24/08/20	02/09/20	11/09/20	17/10/20	04/11/20	10/11/20	23/11/20	02/12/20	06/01/21	05/02/21	22/02/21	02/03/21	17/03/21	Total
Alcidé indéterminé	0	10	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18	43	42	95	33	54	95	2	37	2	436
Guillemot de Troil	27	8	21	22	5	7	0	0	2	1	8	0	34	6	18	45	36	27	51	86	73	11	82	61	631
Macareux moine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	0	5
Pingouin torda	3	7	0	20	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	231	154	24	117	72	140	145	5	55	32	1008
Sous-total Alcides	30	25	21	46	5	8	2	0	2	1	8	0	34	7	267	242	102	239	157	280	314	21	174	95	2080
Barge à queue noire	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Bécasseau sanderling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Bécasseau variable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Courlis cendré	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Courlis corlieu	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Grand gravelot	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Huitrier pie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Etat de référence avant construction

2

Etat de référence « Avifaune »

Espèces	03/03/20*	03/04/20	10/04/20	23/04/20	06/05/20	18/05/20	03/06/20	24/06/20	14/07/20	30/07/20	11/08/20	24/08/20	02/09/20	11/09/20	17/10/20	04/11/20	10/11/20	23/11/20	02/12/20	06/01/21	05/02/21	22/02/21	02/03/21	17/03/21	Total
Limicole indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pluvier argenté	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sous-total Limicoles	0	0	0	3	2	0	1	0	4	10	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	27
Aigrette garzette	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Héron cendré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sous-total Ardéidés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Alouette des champs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	25
Alouette lulu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Chardonneret élégant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Etourneau sansonnet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	115	0	13	0	0	0	0	0	0	177

Etat de référence avant construction

2

Etat de référence « Avifaune »

Espèces	03/03/20*	03/04/20	10/04/20	23/04/20	06/05/20	18/05/20	03/06/20	24/06/20	14/07/20	30/07/20	11/08/20	24/08/20	02/09/20	11/09/20	17/10/20	04/11/20	10/11/20	23/11/20	02/12/20	06/01/21	05/02/21	22/02/21	02/03/21	17/03/21	Total
Fauvette à tête noire	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Fringille indéterminé	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Grive mauvis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Grive musicienne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Hirondelle de fenêtre	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Hirondelle de rivage	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Hirondelle rustique	0	1	2	1	17	4	0	0	0	0	0	0	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
Hirondelle indéterminée	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Martinet noir	0	0	0	0	1	0	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Passereau indéterminé	0	11	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	1	0	0	0	0	0	3	43
Pinson des arbres	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	46

Etat de référence avant construction

2 Etat de référence « Avifaune »

Espèces	03/03/20*	03/04/20	10/04/20	23/04/20	06/05/20	18/05/20	03/06/20	24/06/20	14/07/20	30/07/20	11/08/20	24/08/20	02/09/20	11/09/20	17/10/20	04/11/20	10/11/20	23/11/20	02/12/20	06/01/21	05/02/21	22/02/21	02/03/21	17/03/21	Total
Pipit farlouse	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	8	0	1	0	0	0	0	0	0	20
Pipit indéterminé	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	31	40
Rougegorge familier	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sous-total Passereau	0	12	25	1	20	4	1	12	0	0	3	0	8	25	79	211	0	18	0	0	0	0	2	34	455
Faucon hobereau	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hibou des marais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sous-total Rapaces	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total général	56	100	247	184	122	136	118	110	105	143	320	364	1462	449	1150	699	184	410	461	384	523	106	370	200	8403

Etat de référence avant construction

2 Etat de référence « Avifaune »

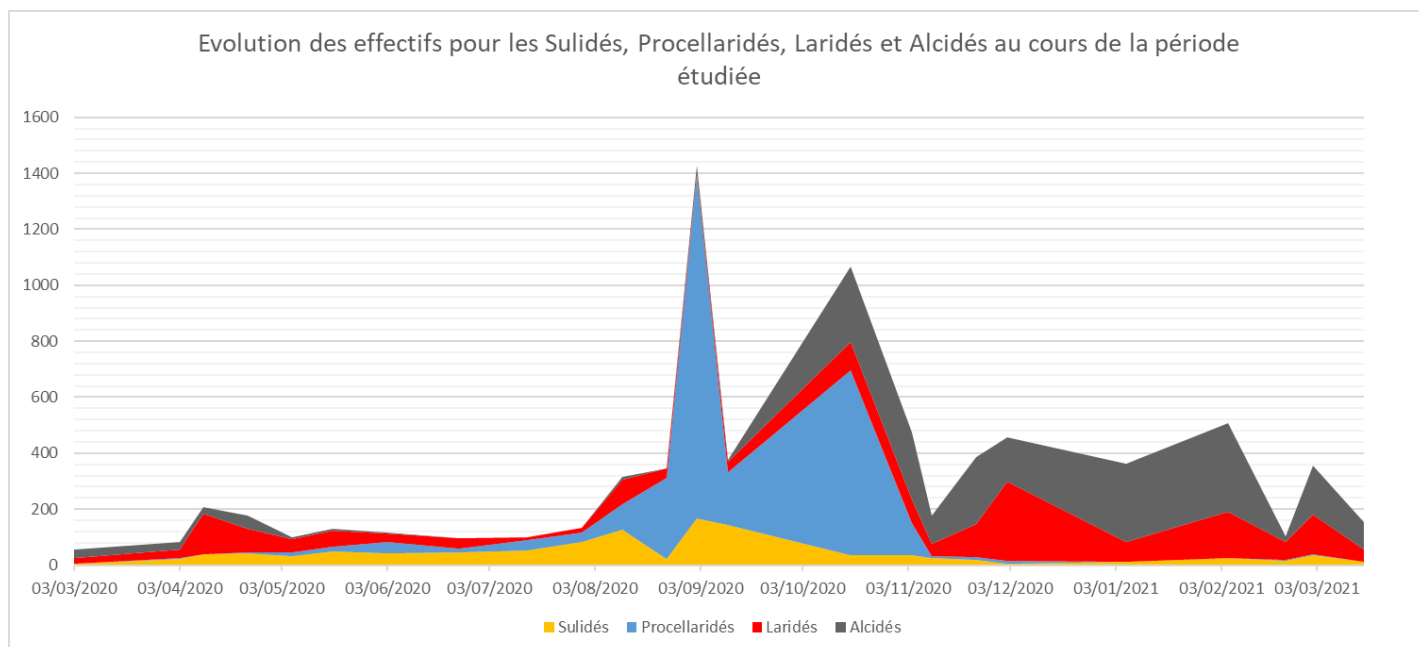


Figure 27 - Evolution des effectifs de Sulidés, Procellariidés, Laridés et Alcidiés au cours des expertises nautiques 2020/2021.

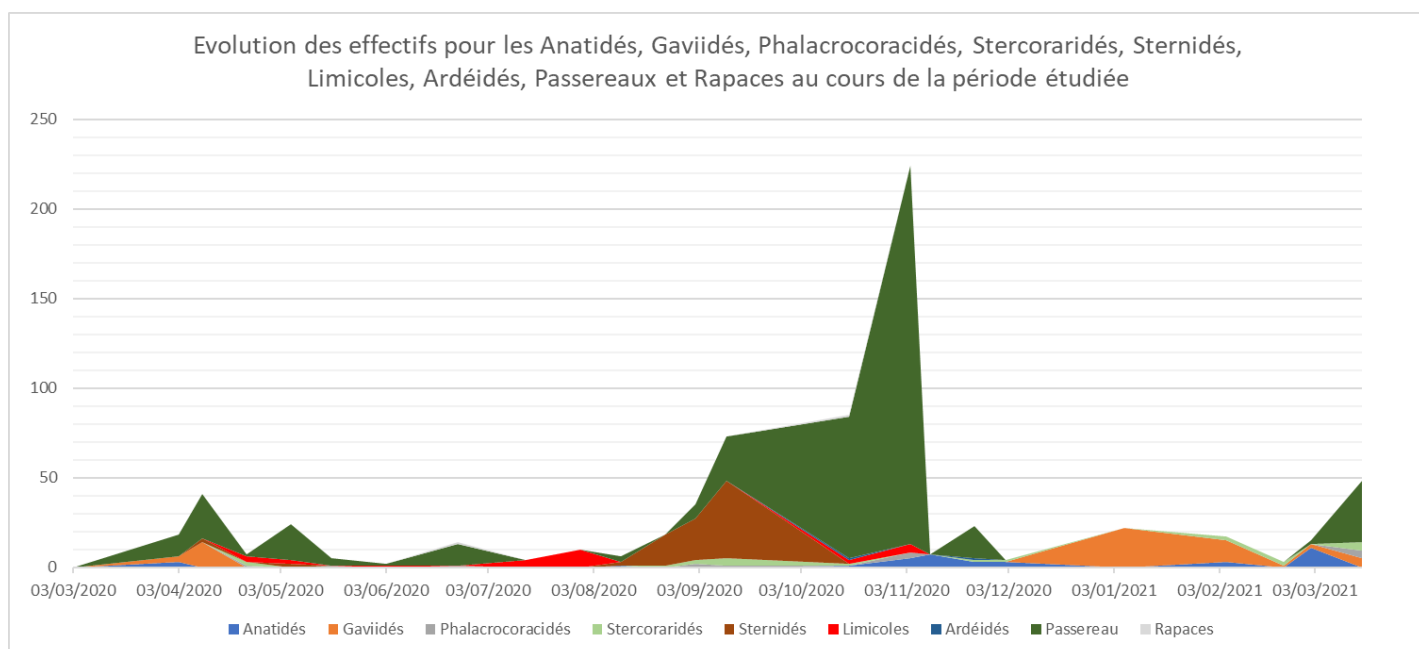


Figure 28 - Evolution des effectifs d'Anatidés, Gaviidés, Phalacrocoracidés, Stercoraridés, Sternidés, limicoles, Ardéidés, passereaux et rapaces au cours des expertises nautiques 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

1.2 Répartition des observations et des effectifs par familles d'espèces

Les Alcidés et les Laridés rassemblent près des deux tiers des observations avec respectivement environ 31% et 29% des observations. Les Sulidés (Fou de Bassan) et les Procellariidés représentent respectivement environ 20% et 11 % des observations. Ces quatre familles d'espèces représentent plus de 90% des observations réalisées lors des 24 campagnes d'expertise.

Du point de vue des effectifs, les Procellariidés représentent environ 33% des effectifs totaux observés, suivis des Alcidés (environ 25%), des Laridés (environ 21%) et des Sulidés (environ 13%). Ces quatre familles d'espèces représentent plus de 90% des effectifs totaux observés lors des 24 campagnes d'expertise.

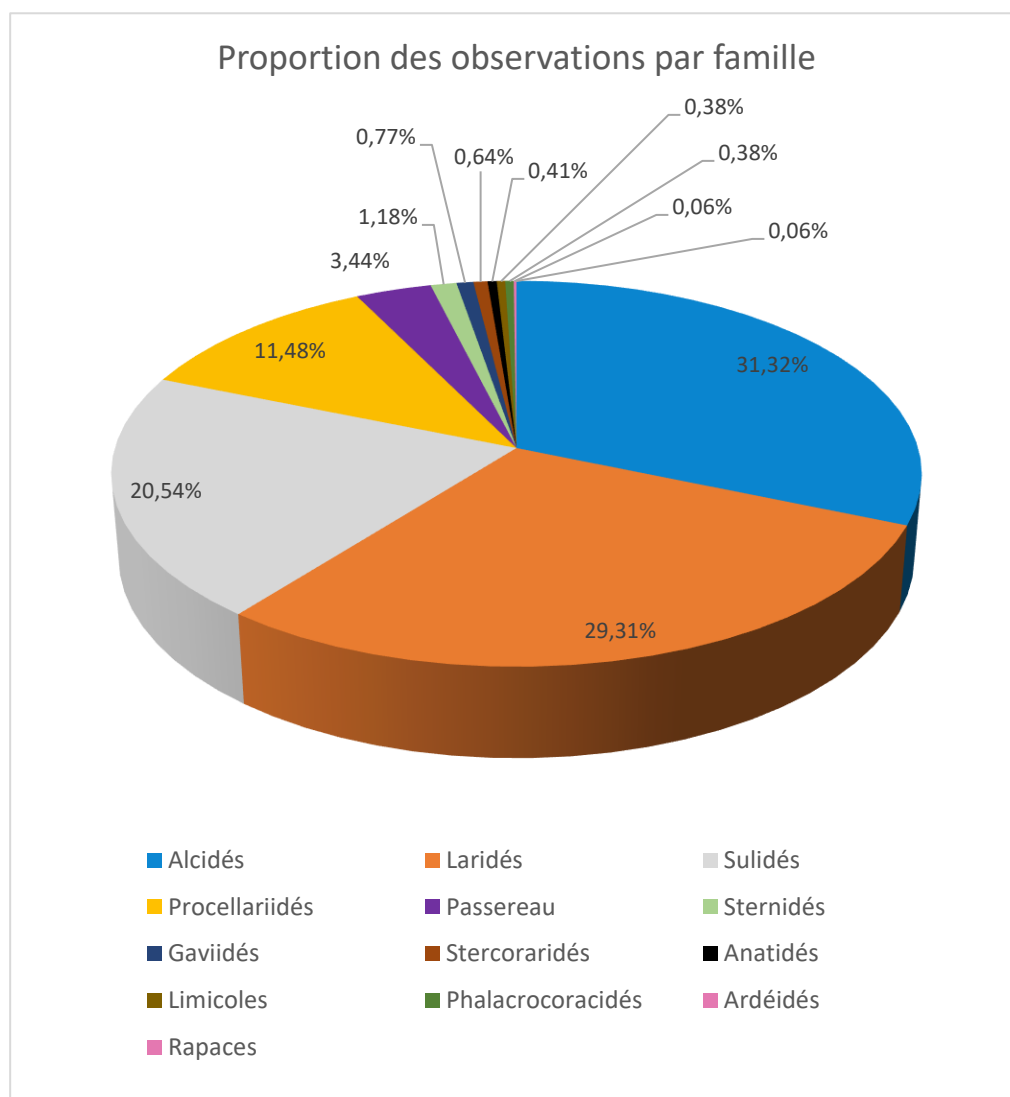


Figure 29 : Répartition des observations par familles d'espèces - Expertises visuelles en bateau 2020/2021 - Données oiseaux (BIOTOPE).

2 Etat de référence « Avifaune »

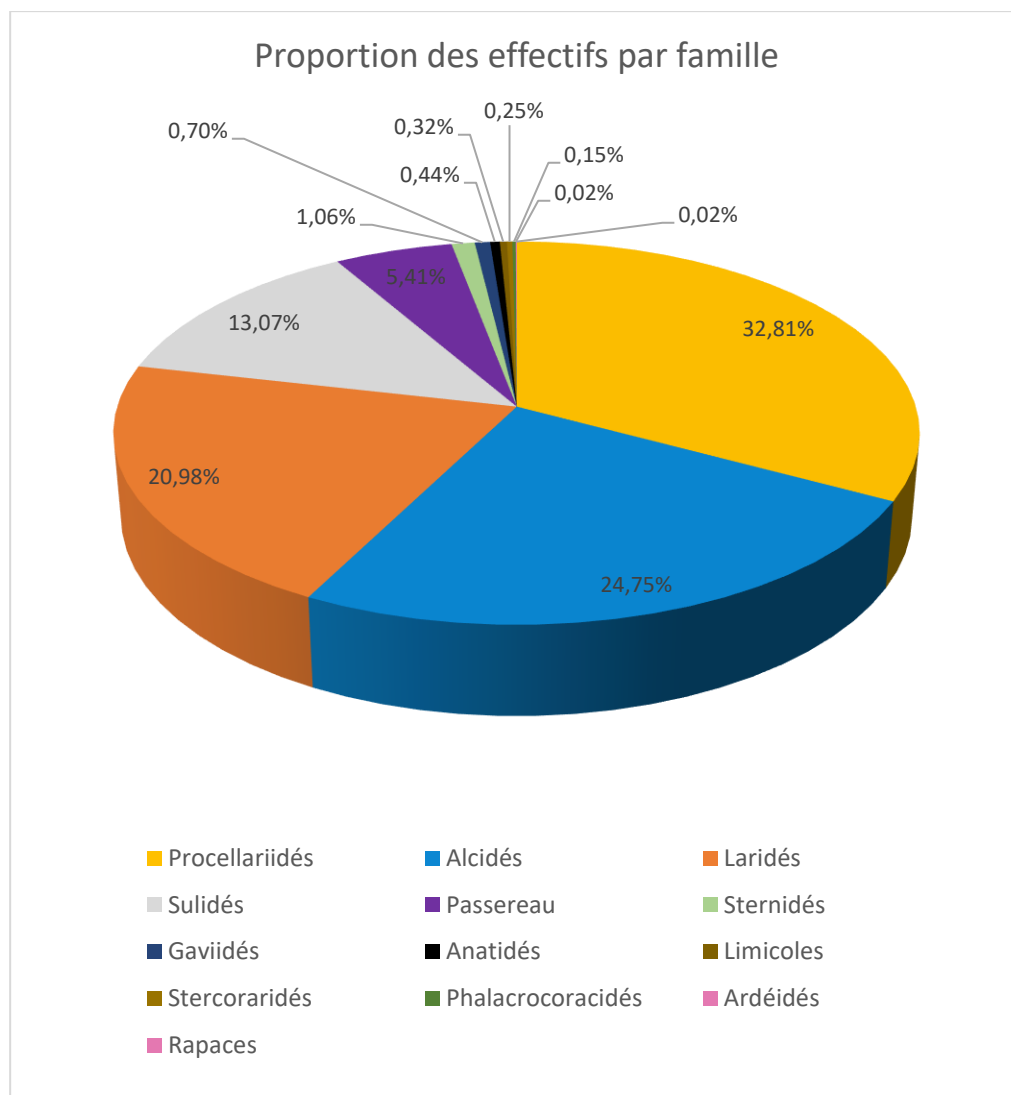


Figure 30 : Répartition des effectifs par familles d'espèces - Expertises visuelles en bateau 2020/2021 - Données oiseaux (BIOTOPE).

1.3 Analyse des comportements

Une analyse synthétique du comportement des oiseaux a été menée pour les principales espèces observées (i.e. plus de 15 individus observés) lors des expertises, en distinguant 2 types de comportements :

- Posé : les individus observés sont posés en surface. Ils utilisent le secteur comme zone de repos ou bien sont en phase de recherche alimentaire (respiration des oiseaux plongeurs comme les alcidés ou les cormorans par exemple).
- Vol : les individus observés exploitent le secteur comme zone de transition entre les colonies, les reposoirs et les zones d'alimentation. Des oiseaux observés en vol peuvent également être en recherche alimentaire active (cas du Fou de Bassan par exemple).

2 Etat de référence « Avifaune »

Les Alcidés ont majoritairement été observés posés (environ 89% des effectifs de Pingouin torda et environ 85% pour le Guillemot de Troïl et pour le Pingouin torda), de même que les plongeurs, le Puffin des baléares et l'Océanite tempête. *A contrario*, les sternes et le Fou de Bassan ont majoritairement été observés en vol.

A noter que sur la zone d'étude expertisée, les comportements suiveurs de bateaux de pêche étaient rares et correspondent presque exclusivement à des Laridés et aux Fous de Bassan (un total de 4 observations correspondant à 35 Goélands et 9 Fous de Bassan).

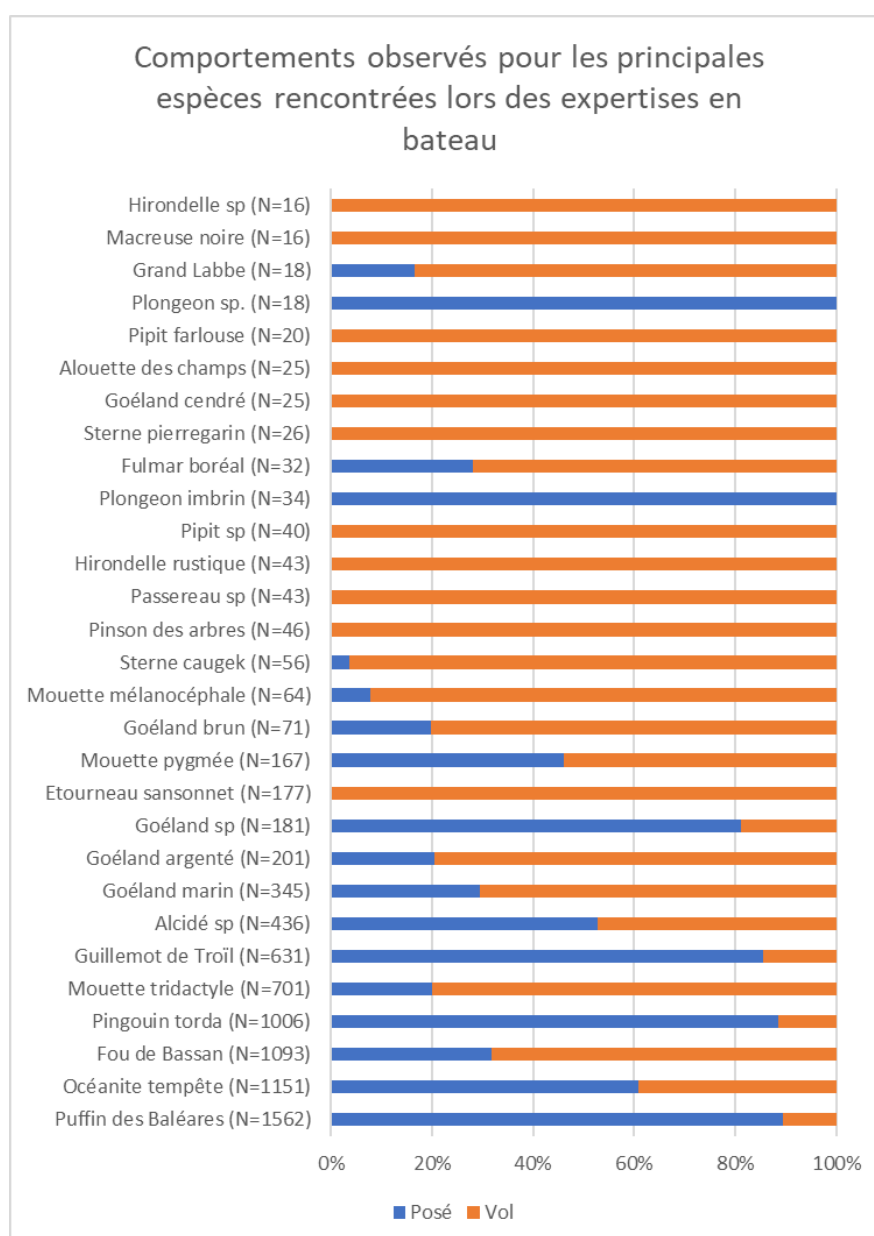


Figure 31 : Comportement des principales espèces observées - Expertises visuelles en bateau 2020/2021 - Données oiseaux (BIOTOPE).

2 Etat de référence « Avifaune »

2 Analyse globale concernant les expertises avion 2020/2021

Ce paragraphe propose une analyse globale des données d'observation de l'avifaune issues des expertises aériennes digitales menées par Biotope, BioConsult SH et HiDef aerial surveying en 2020/2021.

2.1 Bilan global

Au cours des 13 campagnes analysées entre mars 2020 et février 2021, 10 886 oiseaux appartenant à 41 taxons (espèces ou groupes d'espèces) ont été notés, en effectif cumulé.

Les effectifs cumulés par campagne varient entre 1175 et 2 109 individus (Tableau 14).

25 taxons ont été déterminés au niveau spécifique lors des expertises aériennes de 2020-2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

Tableau 14 : Résultats des expertises en avion 2020/2021 – Données oiseaux.

Étiquettes de lignes	07.03.2020	23.03.2020	04.04.2020	15.05.2020	20.06.2020	07.07.2020	05.08.2020	02.09.2020	09.10.2020	12.11.2020	09.12.2020	02.02.2021	19.02.2021	Total général
Alcidé indéterminé	77	15	7	1	0	1	0	1	34	30	30	20	17	233
Guillemot de Troïl	178	167	145	19	8	10	17	88	287	343	207	203	514	2186
Macareux moine	40	14	0	6	0	0	0	0	8	0	1	11	0	80
Pingouin torda	301	56	24	1	0	1	5	1	101	208	195	607	924	2424
Sous-total Alcidés	596	252	176	27	8	12	22	90	430	581	433	841	1455	4923
Bernache cravant	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	6
Macreuse noire	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	10
Sous-total Anatidés	0	6	0	0	0	0	0	0	4	0	2	4	0	16
Oiseau indéterminé	5	5	7	0	4	1	10	17	30	34	36	20	14	183
Sous-total Autres oiseaux	5	5	7	0	4	1	10	17	30	34	36	20	14	183

Etat de référence avant construction

2 Etat de référence « Avifaune »

Étiquettes de lignes	07.03.2020	23.03.2020	04.04.2020	15.05.2020	20.06.2020	07.07.2020	05.08.2020	02.09.2020	09.10.2020	12.11.2020	09.12.2020	02.02.2021	19.02.2021	Total général
Plongeon arctique	22	41	18	0	0	0	0	0	0	5	2	15	23	126
Plongeon catmarin	0	16	0	1	0	0	0	0	0	10	1	2	9	39
Plongeon imbrin	7	29	55	5	0	0	0	1	1	18	0	12	41	169
Plongeon indéterminé	10	21	13	0	0	0	0	0	3	22	8	25	16	118
Sous-total Gaviidés	39	107	86	6	0	0	0	1	4	55	11	54	89	452
Grèbe huppé	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Grèbe indéterminé	0	1	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
Sous-total Grèbes	0	3	2	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	9
Goéland argenté	8	7	0	55	29	151	32	2	8	5	14	8	17	336
Goéland brun	9	19	46	19	11	69	51	6	6	3	1	5	9	254
Goéland cendré	6	0	2	0	0	0	4	1	0	3	6	0	9	31
Goéland marin	44	3	5	4	8	11	26	43	12	10	7	5	22	200

Etat de référence avant construction

2 Etat de référence « Avifaune »

Étiquettes de lignes	07.03.2020	23.03.2020	04.04.2020	15.05.2020	20.06.2020	07.07.2020	05.08.2020	02.09.2020	09.10.2020	12.11.2020	09.12.2020	02.02.2021	19.02.2021	Total général
Laridé indéterminé	13	1	2	9	16	36	22	22	16	9	21	5	12	184
Mouette mélanocéphale	1	0	0	0	9	10	4	0	1	9	51	1	2	88
Mouette pygmée	0	15	0	0	0	0	6	4	0	3	5	1	8	42
Mouette rieuse	0	0	5	0	2	8	2	0	8	1	4	3	6	39
Mouette tridactyle	92	28	9	12	4	41	7	0	0	91	209	139	372	1004
Sous-total Laridés	173	73	69	99	79	326	158	78	52	134	318	167	457	2183
Bécasseau maubèche	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Limicole indéterminé	0	0	0	0	4	0	2	8	0	0	0	0	0	14
Sous-total Limicoles	0	6	0	0	4	0	2	8	0	0	0	0	0	20
Passereau indéterminé	0	0	0	0	0	0	13	0	0	4	0	0	0	17
Sous-total Passereaux	0	0	0	0	0	0	13	0	0	4	0	0	0	17

Etat de référence avant construction

2 Etat de référence « Avifaune »

Étiquettes de lignes	07.03.2020	23.03.2020	04.04.2020	15.05.2020	20.06.2020	07.07.2020	05.08.2020	02.09.2020	09.10.2020	12.11.2020	09.12.2020	02.02.2021	19.02.2021	Total général
Cormoran huppé	28	129	46	22	2	72	301	55	5	37	2	33	31	763
Cormoran indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	3
Grand Cormoran	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Sous-total Phalacrocoracidés	29	129	46	22	2	72	301	56	5	40	2	33	31	768
Fulmar boréal	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	1	5	0	10
Océanite tempête	0	0	0	0	0	0	5	64	5	0	0	0	0	74
Puffin des Anglais	0	0	0	0	0	1	7	2	0	0	0	0	0	10
Puffin des baléares	0	0	0	0	2	21	128	1033	0	0	0	0	0	1184
Puffin indéterminé	0	0	0	0	0	0	35	45	0	0	0	0	0	80
Sous-total Procellariidés	0	1	0	0	2	22	178	1144	5	0	1	5	0	1358
Grand Labbe	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Labbe indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3

Etat de référence avant construction

2

Etat de référence « Avifaune »

Étiquettes de lignes	07.03.2020	23.03.2020	04.04.2020	15.05.2020	20.06.2020	07.07.2020	05.08.2020	02.09.2020	09.10.2020	12.11.2020	09.12.2020	02.02.2021	19.02.2021	Total général
Labbe parasite	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4
Sous-total Stercoraridés	0	0	0	1	0	0	0	6	1	0	0	0	0	8
Sterne caugek	3	1	6	0	0	0	15	74	17	3	4	2	3	128
Sterne pierregarin	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
Sous-total Sternidés	3	1	6	0	0	0	20	74	16	3	4	2	3	132
Fou de Bassan	31	16	30	55	71	65	201	102	104	32	13	23	54	797
Sous-total Sulidés	31	16	30	55	71	65	201	102	104	32	13	23	54	797

Etat de référence avant construction

2 Etat de référence « Avifaune »

2.2 Répartition des effectifs par familles d'espèces

Les Alcidés rassemblent presque la moitié des effectifs (environ 45% des observations), suivis des Laridés (environ 20%), et des Procellariidés (environ 13%). Les Sulidés et les Phalacrocoracidés représentent environ 7% des effectifs.

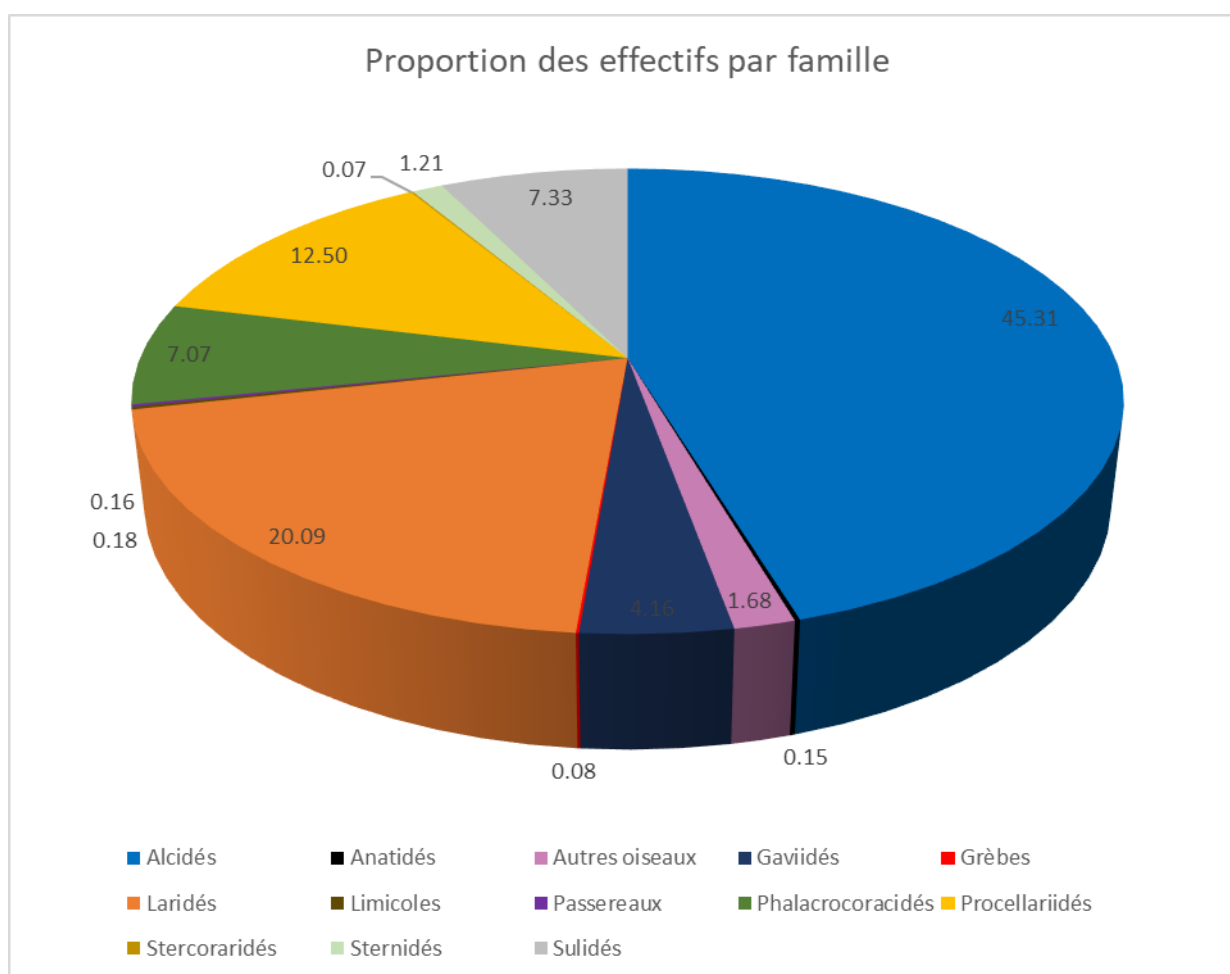


Figure 32 : Répartition des effectifs par familles d'espèces - Expertises en avion 2020/2021 - Données oiseaux.

Remarque sur la distribution des espèces notée lors des expertises par avion : la localisation des observations est très variable entre chaque espèce voire entre les différentes saisons ou sessions d'expertise pour une même espèce. Les principales cartes de distribution ainsi que des informations sur les comportements sont présentées dans les chapitres suivants.

2 Etat de référence « Avifaune »

3 Etat de référence pour les Goélands

3.1 Espèces concernées

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

- le Goéland argenté ;
- le Goéland brun ;
- le Goéland cendré ; et
- le Goéland marin.



Figure 33 : Goéland marin (Source : Biotope).



Figure 34 : Goéland brun (Source : Biotope).



Figure 35 : Goélands argentés (Source : Biotope).



Figure 36 : Goéland cendré (Source : Biotope).

2 Etat de référence « Avifaune »

3.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles

3.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2012/2014, les expertises nautiques ont montré que la période de plus forte présence du **Goéland argenté** s'étendait de mars à août, avec un pic de présence au mois de juin (la densité calculée pour le mois de juin est de 0,48 individu par km de transect parcouru). Les expertises nautiques menées en 2012/2014 montrent que la présence du **Goéland brun** s'accroît entre janvier et juin-juillet puis décroît sur la deuxième partie de l'année. Le pic de présence est atteint en juin/juillet avec une densité maximale observée de 0,12 individu par km de transect. Le **Goéland marin** est également présent toute l'année sur la zone d'étude. Un pic de présence est mis en évidence au mois de février (abondance calculée de 0,67 individu par km de transect). Enfin, le **Goéland cendré** est observé principalement durant la période hivernale, de novembre à mars, avec des abondances calculées beaucoup plus faibles que pour les autres espèces de goélands (abondance maximale calculée de 0,03 individu par km de transect en janvier).

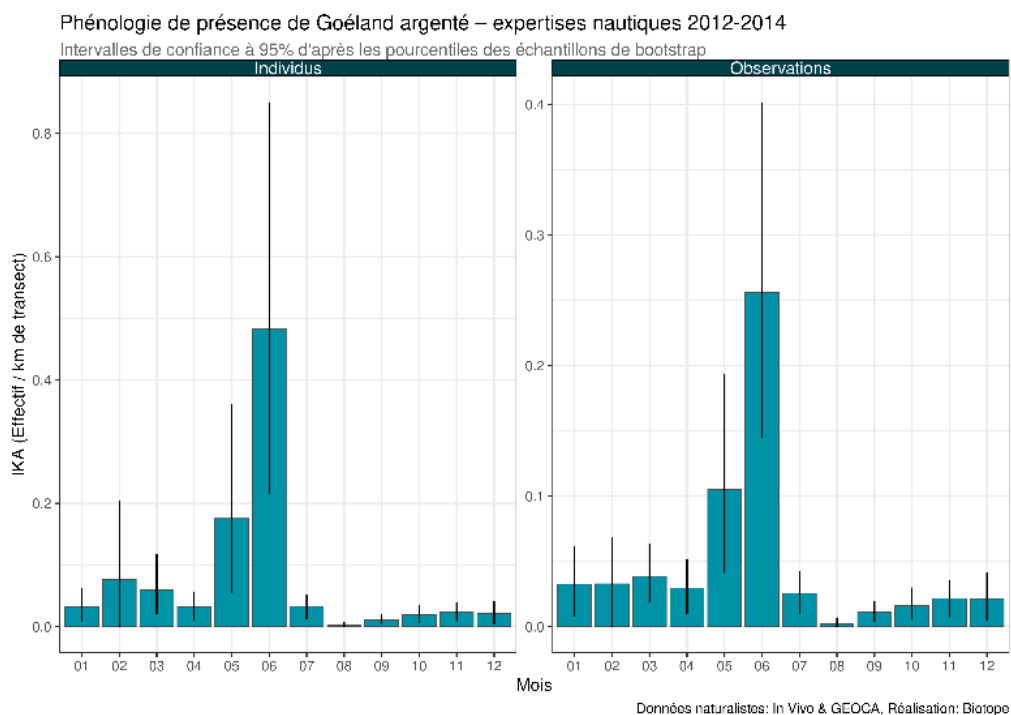


Figure 37 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland argenté – Transects bateau 2012/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

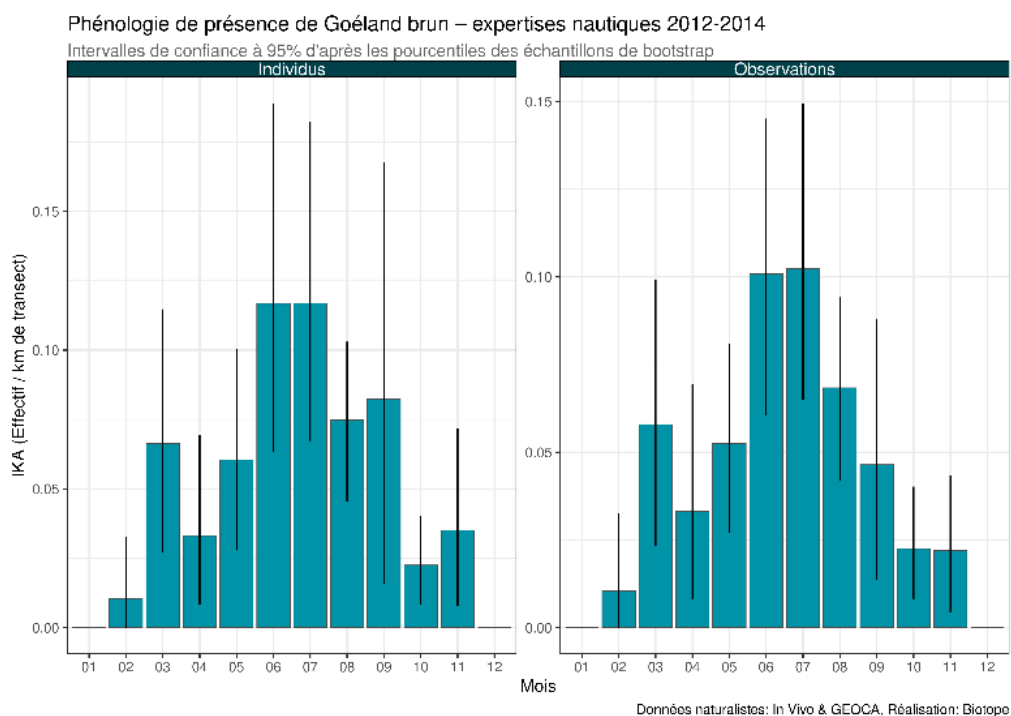


Figure 38 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland brun – Transects bateau 2012/2014.

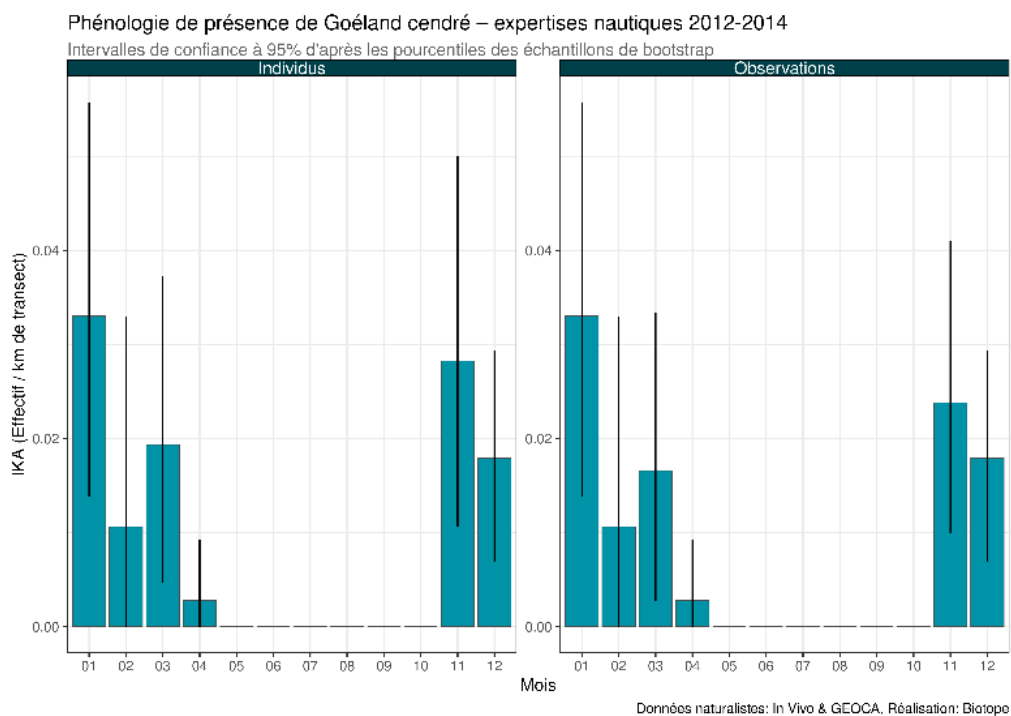


Figure 39 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland cendré – Transects bateau 2012/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

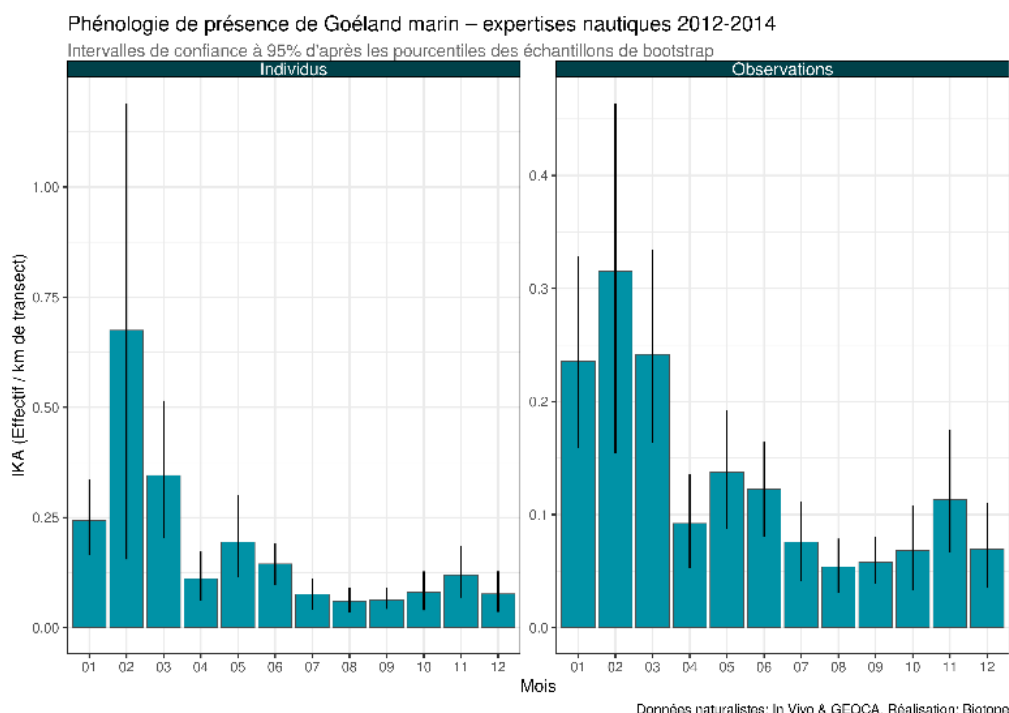


Figure 40 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland marin – Transects bateau 2012/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

D'après les expertises 2020/2021, le **Goéland argenté** est présent toute l'année, avec un pic de présence observé au mois de mai, avec une densité similaire à celle observée en 2012/14 avec 0,24 individu par km de transect parcouru, soit environ 0,43 individu par km² au sein de l'aire d'étude rapprochée. Le **Goéland brun** a été observé presque toute l'année (à l'exception de février et mai), avec des effectifs globalement faibles. Trois pics de présence se dégagent : un premier en mars (0,09 individu par km de transect), un deuxième en juillet-août (0,06 individu par km de transect) puis un dernier en octobre (0,12 individu par km de transect). Le **Goéland marin** est présent toute l'année ; les observations de 2020/2021 montrent une relative stabilité des densités avec un léger pic de présence en septembre (0,38 individu par km de transect ; 0,42 individu par km² sur l'aire d'étude rapprochée). Le **Goéland cendré**, espèce non nicheuse localement, n'a été observé qu'en période hivernale, avec un indice de densité maximal de 0,07 individus par km de transect, noté au mois d'octobre.

2 Etat de référence « Avifaune »

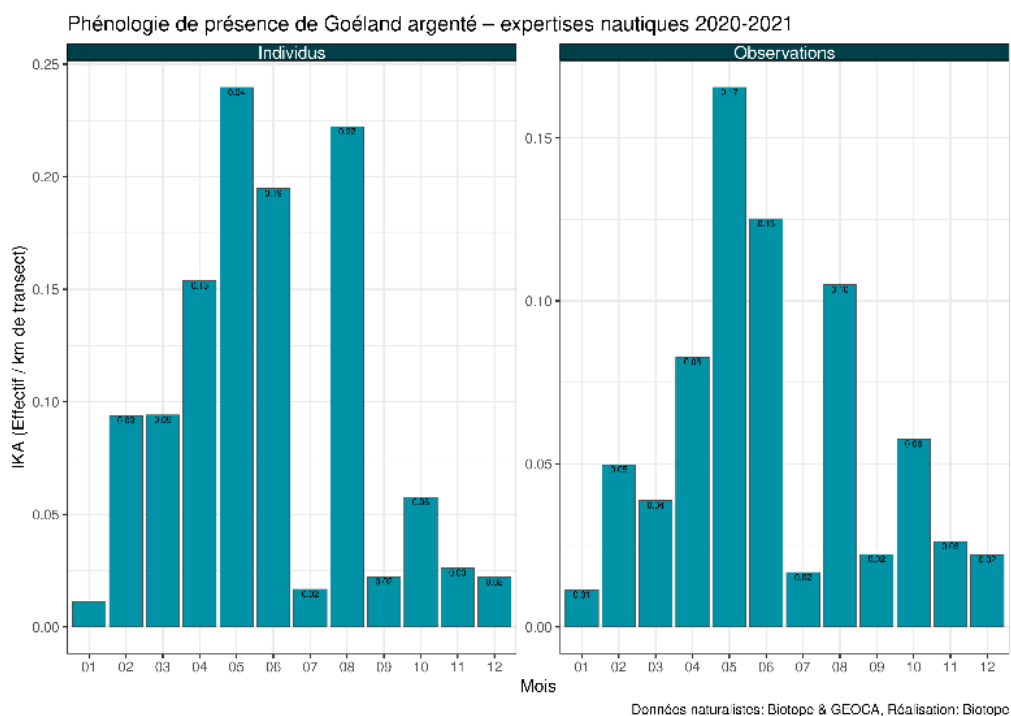


Figure 41 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland argenté – Transects bateau 2020/2021.

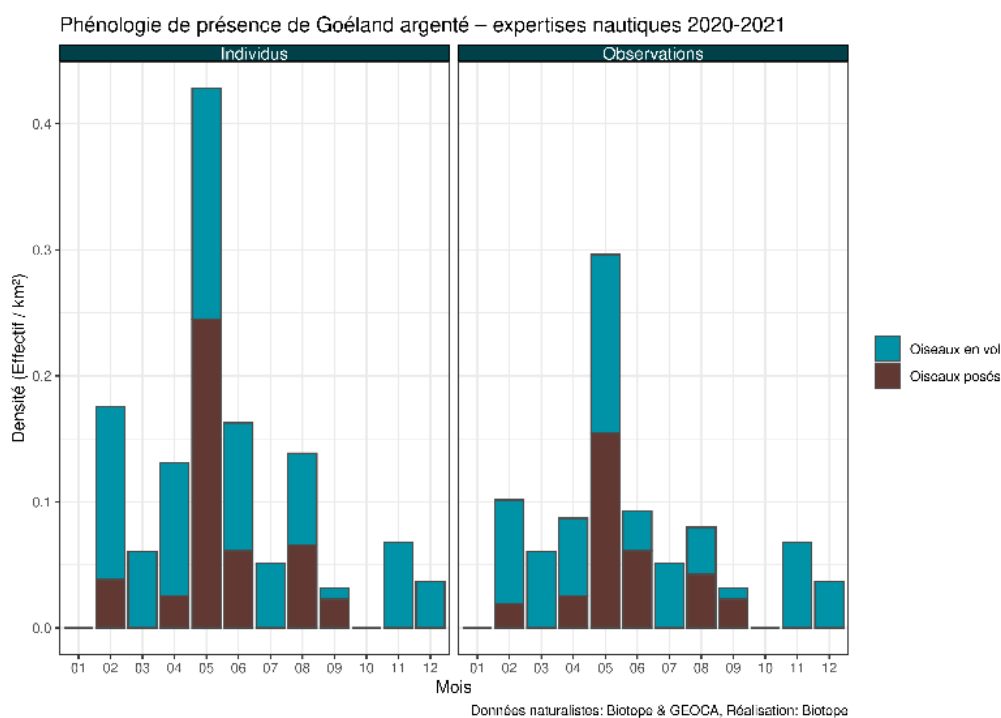


Figure 42 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Goéland argenté – Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

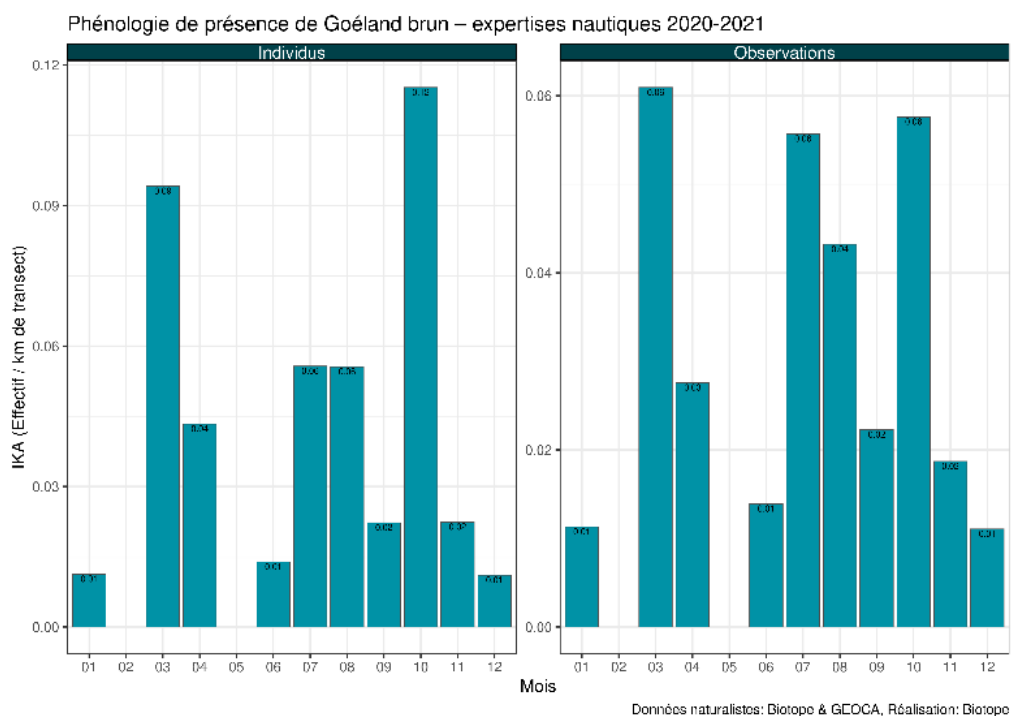


Figure 43 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland brun – Transects bateau 2020/2021.

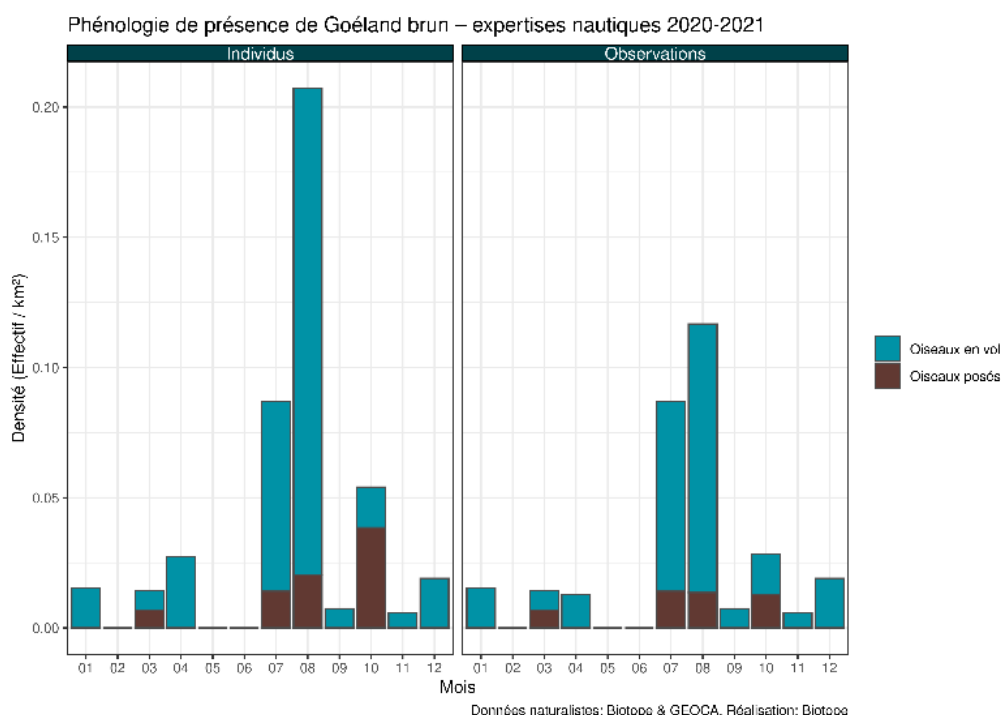


Figure 44 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Goéland brun – Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les Goélands argentés, bruns et marins fréquentent l'aire d'étude rapprochée tout au long de l'année. Des pics de présence sont observés en période de migration pré (mars-avril) et postnuptiale (juillet-septembre). La présence du Goéland argenté et du Goéland marin est notable également en période de reproduction, témoignant de la présence de colonies de reproduction à proximité. Enfin, le Goéland cendré n'est présent qu'en période hivernale au sein de l'aire d'étude rapprochée.

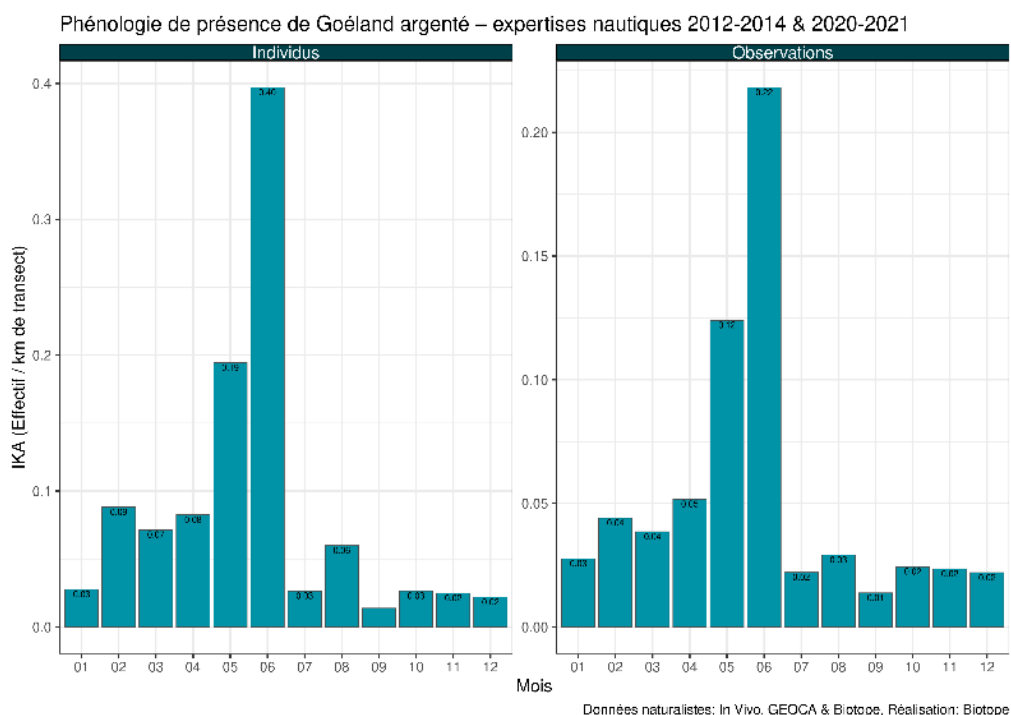


Figure 45 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Goéland argenté – Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

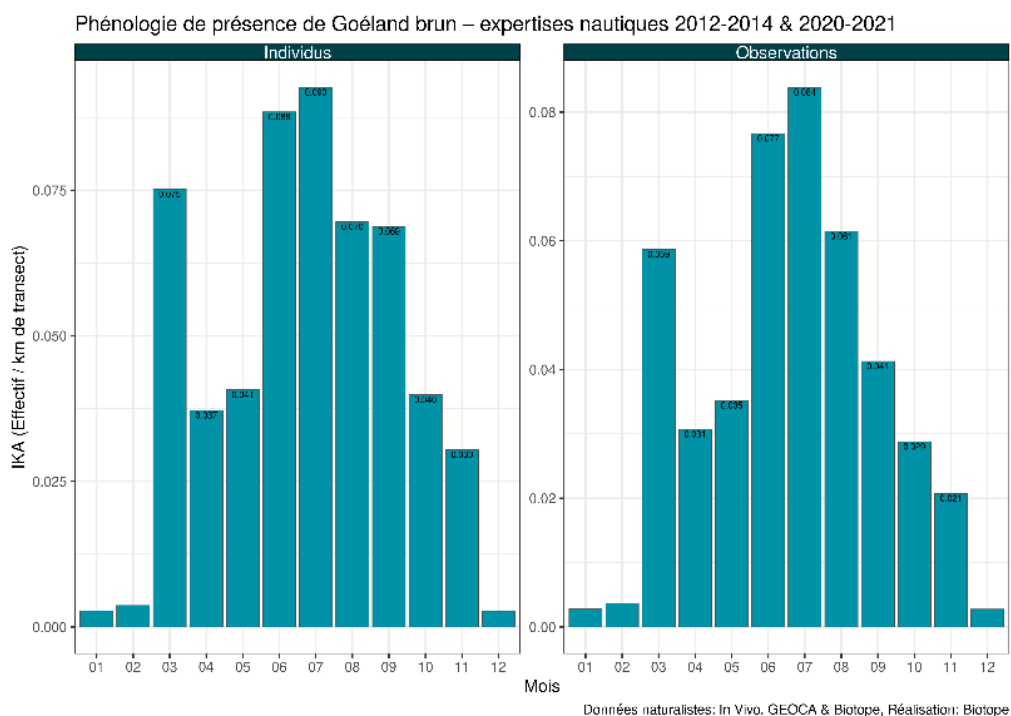


Figure 46 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland brun – Transects bateau 2012/2021.



Figure 47 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland marin – Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

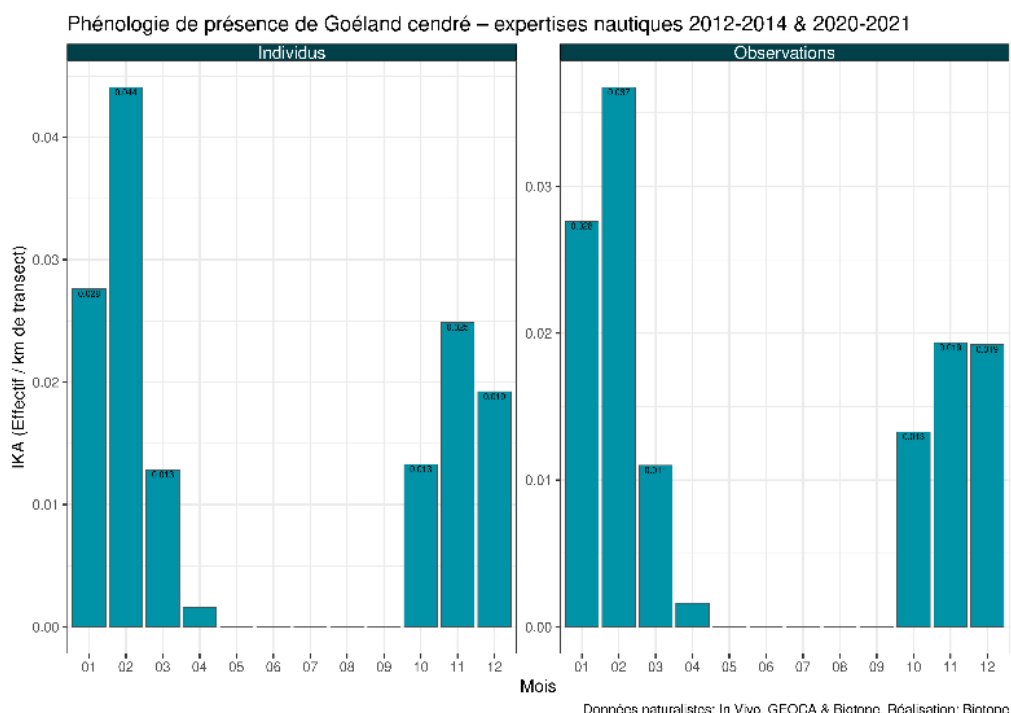


Figure 48 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland cendré – Transects bateau 2012/2021.

3.2.2 Distribution des observations

Observation d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 1 : Carte des noyaux de densité - Goéland argenté - Transects bateau 2012/2014.
- Carte 2 : Carte des noyaux de densité - Goéland brun - Transects bateau 2012/2014.
- Carte 3 : Carte des noyaux de densité - Goéland cendré - Transects bateau 2012/2014.
- Carte 4 : Carte des noyaux de densité - Goéland marin - Transects bateau 2012/2014.

Les expertises nautiques menées montrent que le **Goéland argenté** est susceptible de fréquenter l'ensemble de la zone de projet. Cependant des secteurs de plus forte fréquentation se dégagent dans la partie sud de la zone d'étude, quelle que soit la période considérée. En ce qui concerne le **Goéland brun**, la répartition semble plus aléatoire, probablement à mettre en relation avec le caractère plus migrateur de l'espèce et la présence d'individus en halte migratoire. Les secteurs de plus forte concentration sont très variables d'une saison à l'autre, changeant probablement au gré de l'abondance de la ressource alimentaire. Le **Goéland cendré** semble globalement favoriser la moitié sud de la zone d'étude, du fait de son affinité plutôt côtière. Enfin, le **Goéland marin** fréquente l'ensemble de la zone d'étude, cependant, les secteurs de plus forte présence se situent plutôt dans la moitié sud de la zone d'étude.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 5 : Carte des noyaux de densité - Goéland argenté - Transects bateau 2020/2021.
- Carte 6 : Carte des noyaux de densité - Goéland brun - Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

- Carte 7 : Carte des noyaux de densité - Goéland cendré - Transects bateau 2020/2021.
- Carte 8 : Carte des noyaux de densité - Goéland marin - Transects bateau 2020/2021.

Les expertises nautiques menées montrent que le **Goéland argenté** est susceptible de fréquenter l'ensemble de la zone de projet. Cependant des secteurs de plus forte fréquentation se dégagent dans la partie sud de la zone d'étude, quelle que soit la période considérée. A l'image de ce qui a été mis en évidence par les inventaires de 2012/2014, le **Goéland brun** présente une répartition assez aléatoire sur la zone d'étude, avec des secteurs de plus forte présence très variables en fonction des saisons. Le **Goéland cendré** est peu présent, mais a principalement été observé dans le sud de la zone d'étude. Le **Goéland marin** exploite l'ensemble de la zone d'étude, même si la moitié sud semble être plus fréquentée. Cependant, les secteurs de plus forte densité d'observation sont très variables d'une saison à l'autre.

Classiquement, la présence en mer des grands goélands est très variable, s'agissant d'espèces opportunistes, et dont la distribution est particulièrement influencée par les activités de pêche professionnelles notamment.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 9 : Carte des noyaux de densité - Goéland argenté - Transects bateau 2012/2021.
- Figure 1 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Goéland argenté - Transects bateau 2012/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 10 : Carte des noyaux de densité - Goéland brun - Transects bateau 2012/2021.
- Figure 2 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Goéland brun - Transects bateau 2012/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 11 : Carte des noyaux de densité - Goéland marin - Transects bateau 2012/2021.
- Figure 3 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Goéland marin - Transects bateau 2012/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 12 : Carte des noyaux de densité - Goéland cendré - Transects bateau 2012/2021.

Le **Goéland argenté** exploite l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée cependant, les secteurs de plus forte concentration sont plutôt situés dans la partie sud, au plus proche des côtes. Les expertises nautiques montrent également que le **Goéland argenté** est une espèce plutôt côtière, avec des effectifs fortement réduits au-delà d'une dizaine de kilomètres des côtes. La répartition du **Goéland brun** semble plus aléatoire, les zones de plus forte concentration variant fortement en fonction des saisons. Là encore, l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée est fréquenté. Le **Goéland brun** semble moins réticent à s'éloigner des côtes, avec des effectifs notables observés à plus de 20 km du littoral, ce qui témoigne probablement du caractère plus migrateur de cette espèce. Le **Goéland marin** est également présent sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée. La moitié sud rassemble cependant la plupart des zones de plus forte concentration, quelle que soit la saison. En été et en automne cependant, un secteur de plus forte concentration a été observé au nord-est de la zone d'étude. Le **Goéland marin** est présent en nombre non négligeable jusqu'à plus de 20 km des côtes, même si la plus grande part des individus observés l'a été dans les 10 premiers kilomètres. Le **Goéland cendré** est d'observation plus rare, et il semble être présent préférentiellement dans la moitié sud de l'aire d'étude rapprochée.

3.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

NB : par simplicité de lecture, les données 2013/2014 et 2020/2021 sont présentées à la suite l'une de l'autre. Pour rappel, les méthodes d'expertises ne sont pas les mêmes (expertises

2 Etat de référence « Avifaune »

visuelles en 2013/2014, expertises digitales vidéo haute altitude en 2020/2021). Certains traitements de données sont spécifiques aux expertises aériennes digitales.

3.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Sur la période 2013/2014, les expertises aériennes ont montré que la période de plus forte présence du **Goéland argenté** s'étendait de mars à août, avec un pic de présence au mois de juin (l'IKA calculée pour le mois de juin est de 0,19 individu par km de transect parcouru). Les expertises nautiques et aériennes menées en 2013/2014 concordent et montrent que la présence du **Goéland brun** s'accroît entre janvier et juin-juillet puis décroît sur la deuxième partie de l'année. Le pic de présence est atteint en juin/juillet avec une abondance maximale observée de 0,18 individu par km de transect dans le cadre des expertises aériennes. Le **Goéland marin** est également présent toute l'année sur la zone d'étude. Un pic de présence est mis en évidence au mois de mars dans le cadre des expertises aériennes (avec une abondance calculée de 0,07 individu par km de transect). Enfin, le **Goéland cendré** est observé principalement durant la période hivernale, de novembre à mars, avec des abondances calculées beaucoup plus faibles que pour les autres espèces de goélands (abondance maximale calculée pour les expertises aériennes de 0,007 individu par km de transect au mois de février).

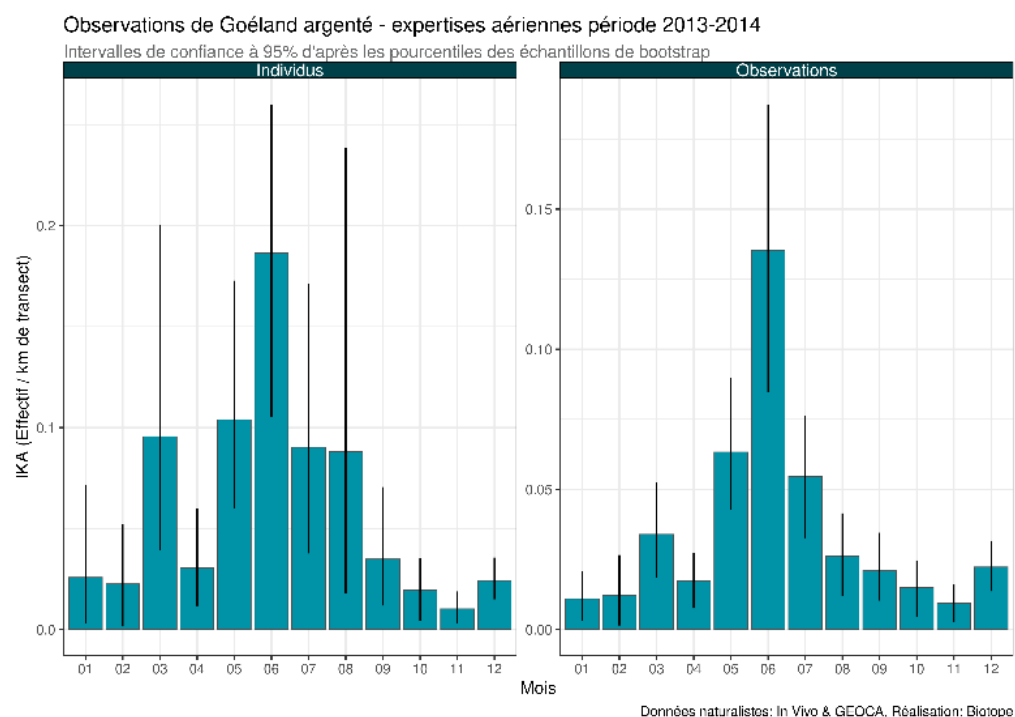


Figure 49 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland argenté – Transects avion 2013/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

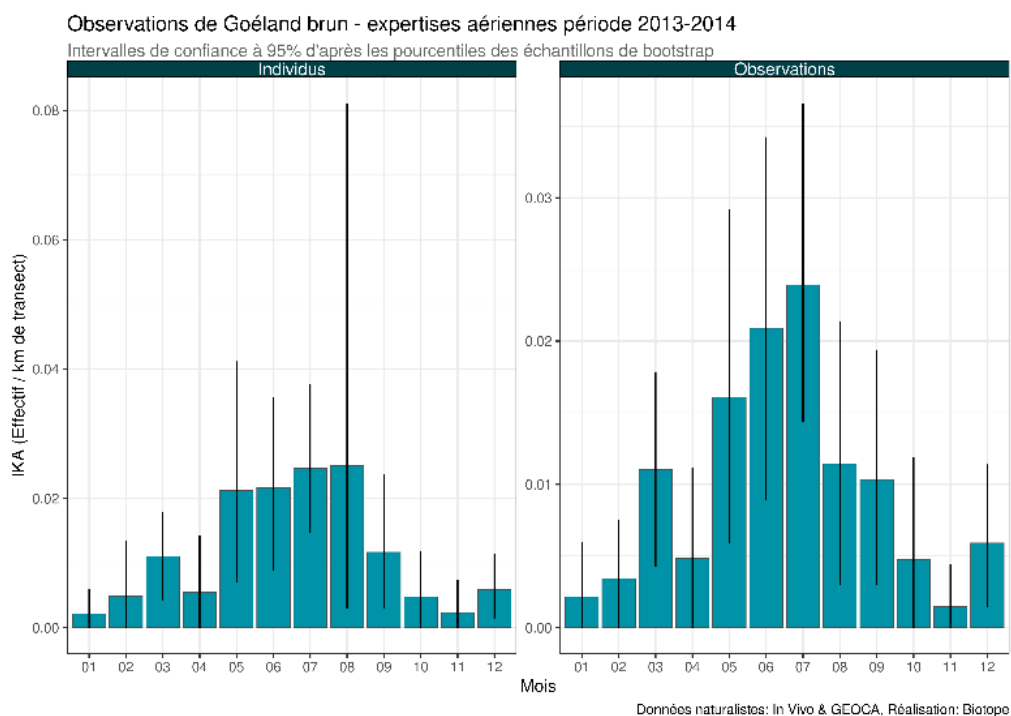


Figure 50 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland brun – Transects avion 2013/2014.

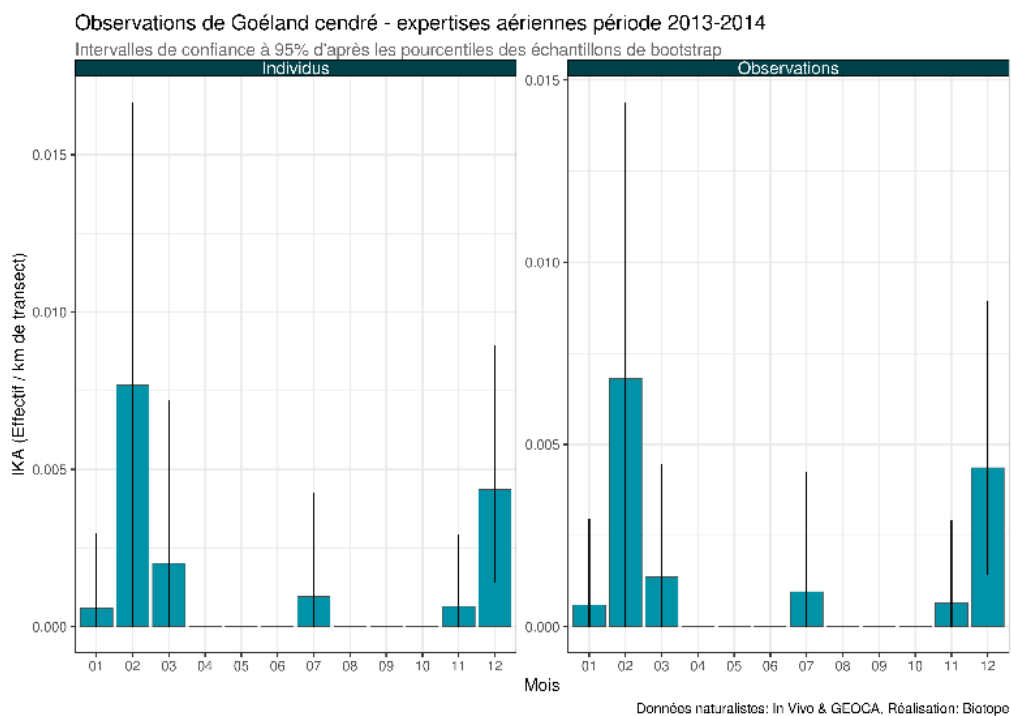


Figure 51 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland cendré – Transects avion 2013/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

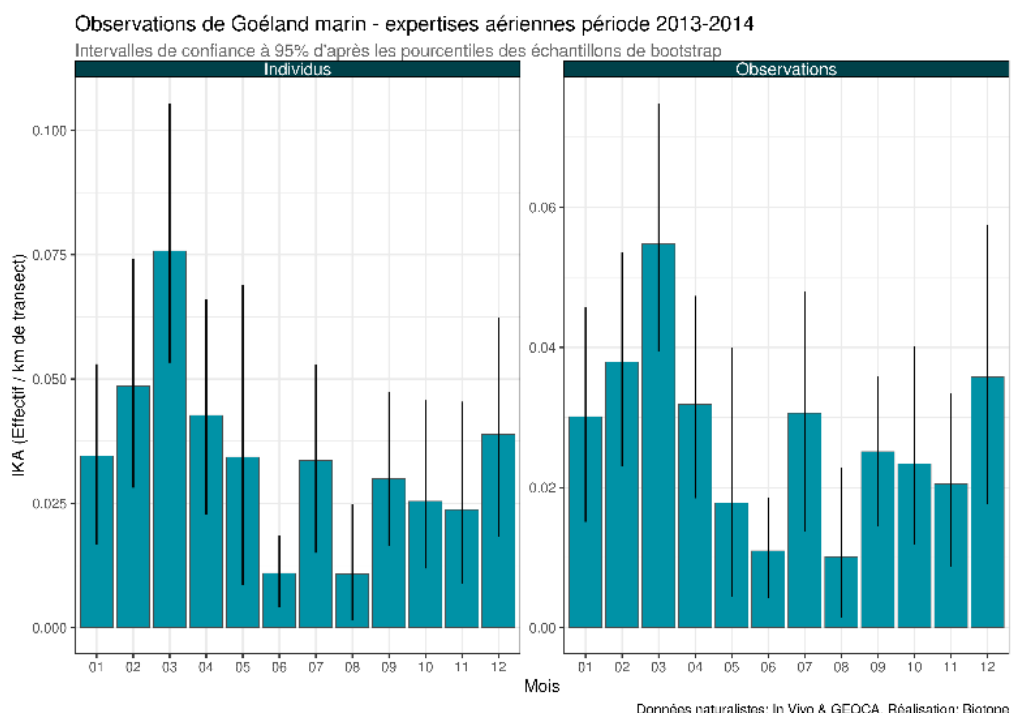


Figure 52 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Goéland marin – Transects avion 2013/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Sur la période 2020/2021, le **Goéland argenté** est l'espèce la plus observée avec 336 individus identifiés. Un pic de présence est noté en juillet avec 151 individus observés avec un IKA et une densité de 0,9 ind/km et 0,5 ind/km². L'IKA et la densité sont inférieurs à 0,33 ind/km et 0,19 ind/km² le reste de l'année. Le **Goéland brun** est la deuxième espèce la plus fréquemment observée avec un total de 254 individus identifiés. L'IKA et la densité sont maximum en juillet avec 0,41 ind/km et 0,23 ind/km². Ces indices sont de 0,27 et 0,30 ind/km et de 0,16 et 0,17 ind/km² en mars et en août puis sont inférieurs à 0,11 ind/km et 0,06 ind/km². Le **Goéland marin** comptabilise 200 individus observés, avec un IKA et une densité maximum de 0,25 ind/km et 0,15 ind/km² en septembre. Le **Goéland cendré** comptabilise 157 individus observés, avec un IKA et une densité maximum de 0,04 ind/km et 0,02 ind/km² en décembre. Un total de 178 goélands non identifiés au niveau spécifique ont été observés.

2 Etat de référence « Avifaune »

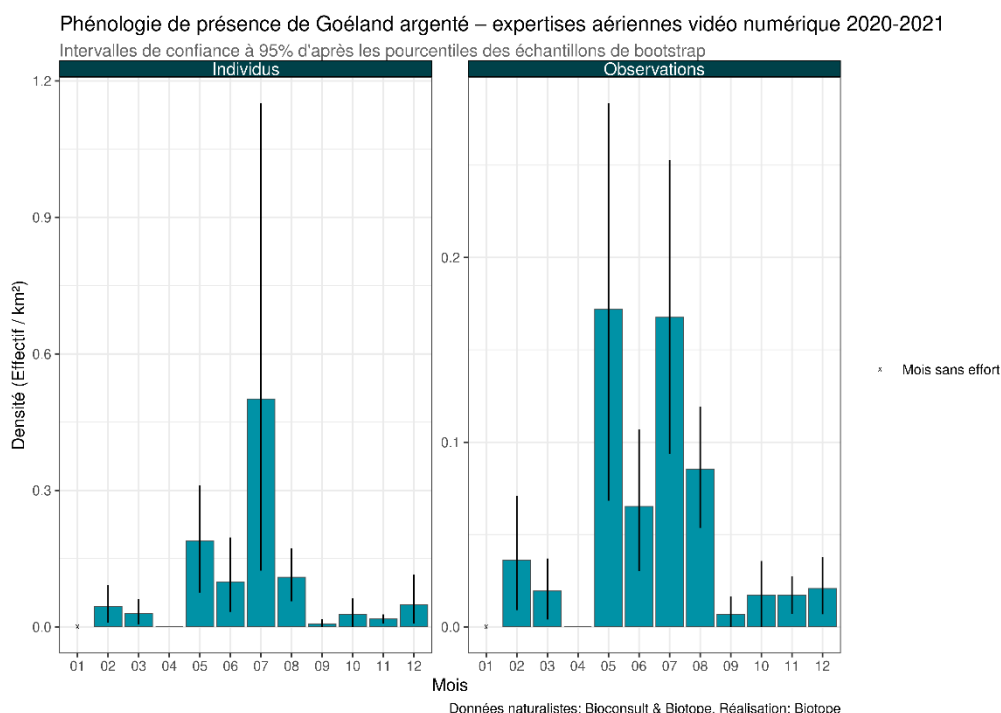


Figure 53 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Goéland argenté – Transects avion 2020/2021.

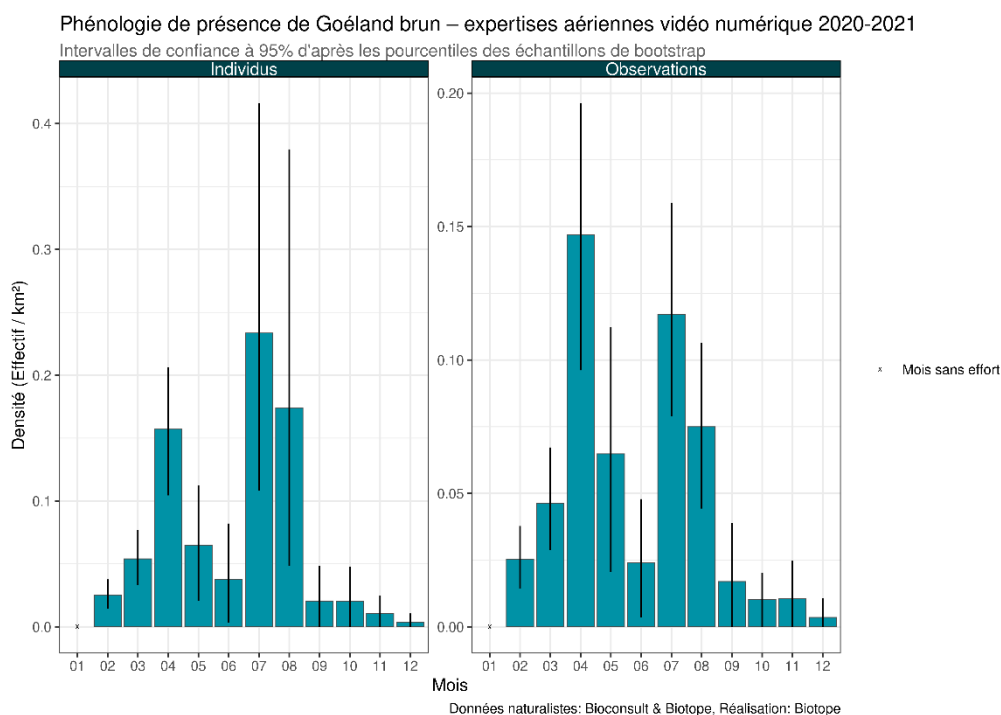


Figure 54 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Goéland brun – Transects avion 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

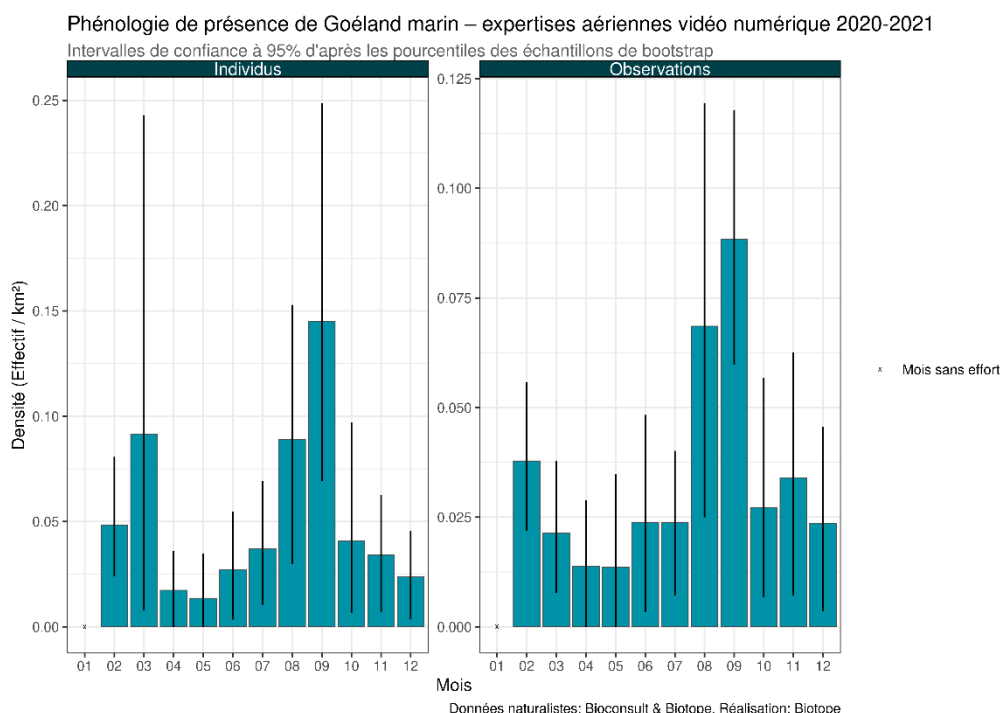


Figure 55 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Goéland marin – Transects avion 2020/2021.

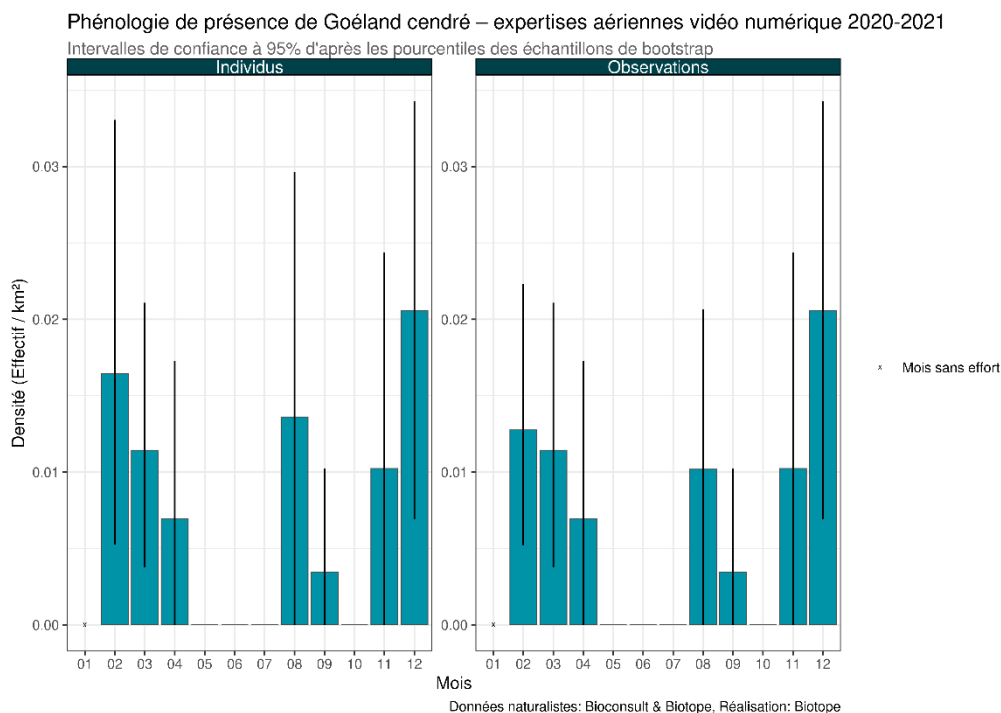


Figure 56 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Goéland cendré – Transects avion 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

3.3.2 Distribution des observations

Observation d'après les données 2012/2014 (expertises aériennes visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 13 : Carte des noyaux de densité - Goéland argenté – Transects avion 2013/2014.
- Figure 4 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Goéland argenté - Transects avion 2013/2014.
- Carte 14 : Carte des noyaux de densité - Goéland brun – Transects avion 2013/2014.
- Figure 5 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Goéland brun - Transects avion 2013/2014.
- Carte 15 : Carte des noyaux de densité - Goéland cendré – Transects avion 2013/2014.
- Carte 16 : Carte des noyaux de densité - Goéland marin – Transects avion 2013/2014.
- Figure 6 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Goéland marin - Transects avion 2013/2014.

A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, il est remarqué que le **Goéland argenté** fréquente préférentiellement le sud de la zone d'étude et ce, quelle que soit la saison. Même si des observations sont réalisées un peu partout au sein de la zone étudiée, notamment au printemps, les secteurs de plus forte fréquentation se dégagent dans la partie sud de la zone de projet, au niveau du cap d'Erquy, de la pointe de Pléneuf et du secteur allant de la pointe de Plouha à St-Quay-Portrieux. Le **Goéland argenté** est l'espèce qui fréquente le moins la haute mer, avec des effectifs restreint au-delà de 15 km de la côte. En ce qui concerne le **Goéland brun**, la répartition semble plus aléatoire. Les secteurs de plus forte concentration sont très variables d'une saison à l'autre, changeant probablement au gré de l'abondance de la ressource alimentaire. Le **Goéland brun** présente une répartition des observations en fonction de la distance à la côte assez proche du **Goéland argenté**. Le **Goéland cendré** montre une répartition largement côtière, en particulier du printemps à l'automne. En hiver, quelques individus sont observés plus au large bien que le fond de la baie de Saint-Brieuc soit plus fréquenté. Enfin, le **Goéland marin** fréquente l'ensemble de la zone d'étude. Les secteurs de plus forte présence sont très variables d'une saison à l'autre. Certains ressortent comme plus régulièrement fréquentés : l'archipel de Bréhat (au printemps), les alentours du plateau des Minquiers (toutes saisons), la côte entre la pointe de Plouézec et Saint-Quay-Portrieux (en hiver, et en été), la pointe de l'Isle (au printemps et en automne). Le **Goéland marin** est l'espèce que l'on retrouve le plus souvent au large. Même si les effectifs baissent nettement au-delà de 15 km des côtes, des individus sont présents de manière régulière jusqu'à plus de 30 km.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 17 : Carte des densités par maille - Goéland argenté - Transects avion 2020/2021.
- Carte 18 : Carte des densités par maille - Goéland brun - Transects avion 2020/2021.
- Carte 19 : Carte des densités par maille - Goéland marin - Transects avion 2020/2021.
- Carte 20 : Carte des densités par maille - Goéland cendré - Transects avion 2020/2021.

Sur la période 2020/2021, les distributions de goélands sont assez similaires à celles constatées en 2012/2014. Le **Goéland argenté** est majoritairement présent dans la baie de Saint-Brieuc, au sud d'un axe île de Bréhat/cap Fréhel. Des rassemblements sont souvent observés près du cap Fréhel. En été, il semblerait que le **Goéland argenté** se déplace également au large. Le **Goéland brun** semble utiliser toute l'aire d'étude éloignée au printemps et en été, et un peu moins les autres saisons. Le **Goéland marin** utilise de façon préférentielle la baie de Saint-Brieuc, au sud d'un axe île de Bréhat/cap Fréhel. En hiver, on remarque une zone de densité plus élevée (entre 2 et 5 ind/km²) au sud-est de la zone de projet. Le **Goéland cendré** est principalement observé près du littoral.

2 Etat de référence « Avifaune »

3.1 Analyse des comportements

Comportements

Conformément à ce qui est connu pour ces espèces, un grand nombre de goélands est observé cherchant leur nourriture à l'arrière des bateaux de pêche. Pour le **Goéland argenté**, le **Goéland marin**, le **Goéland cendré** et le **Goéland brun**, respectivement 55%, 29,7%, 50% et 42,3% des individus ont été observés à l'arrière d'un bateau de pêche pour la période 2012/2014. Pour les individus identifiés comme « Goéland non identifié », ce pourcentage était de 80,6%.

Sur la période 2020/2021, les pourcentages d'individus suivant des bateaux de pêche sont nettement plus faibles : 2,3% pour le Goéland marin, 0% pour le **Goéland argenté**, le **Goéland brun** et le **Goéland cendré** et 15,5% pour les « goélands indéterminés ».

Les goélands sont le plus souvent observés en vol. Lors des expertises nautiques 2012/2014 un peu plus de 60% des goélands (toutes espèces confondues) ont été observés en vol. En 2020/2021, 70,4 % des **Goélands marins**, 79,6 % des **Goélands argentés**, 80,3 % des **Goélands bruns** et 100 % des **Goélands cendrés** ont été observés en vol.

Analyse des hauteurs de vol

La gamme d'altitude vol utilisée par les goélands est très large. L'altitude maximale observée pour le **Goéland brun** en 2020/2021 étant par exemple de 180 m. Cependant, quelle que soit la période considérée, la gamme d'altitude allant de 5 à 30 m semble être celle qui est la plus utilisée. Bien entendu, il faut garder en tête qu'il s'agit également probablement de la gamme d'altitude pour laquelle la capacité de détection des observateurs est la meilleure.

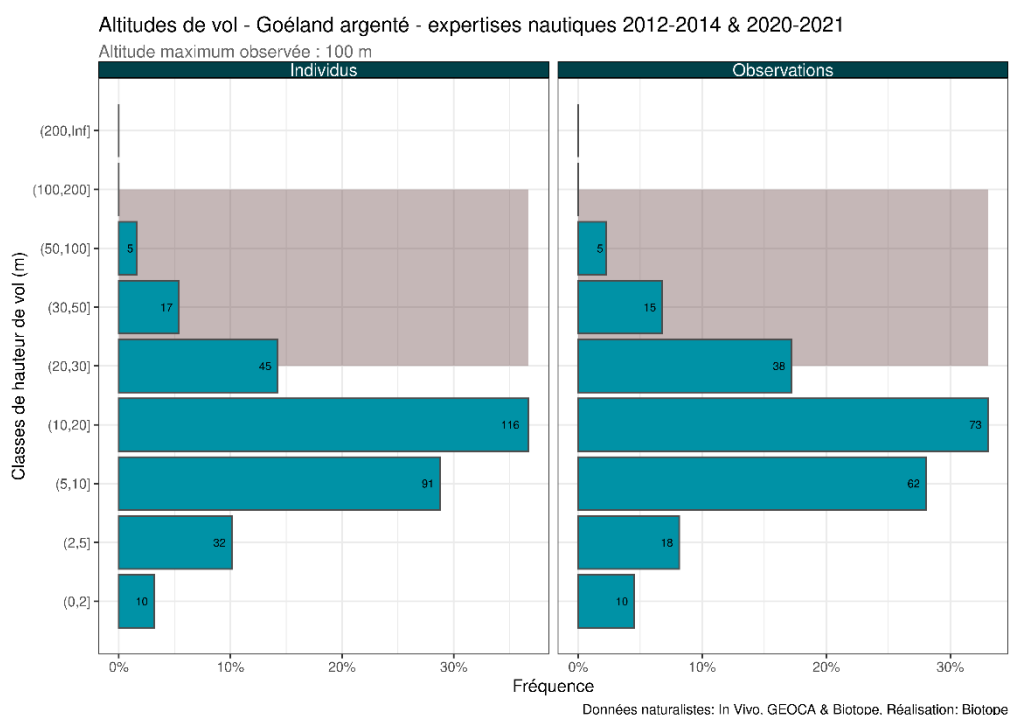


Figure 57 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland argenté – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2 Etat de référence « Avifaune »

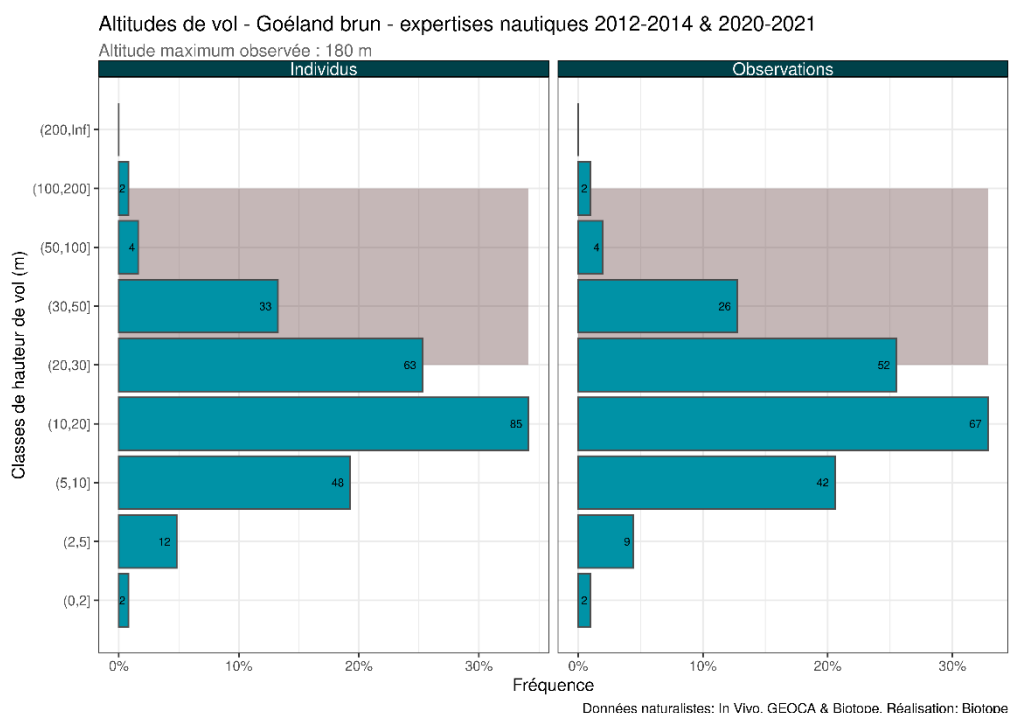


Figure 58 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland brun – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

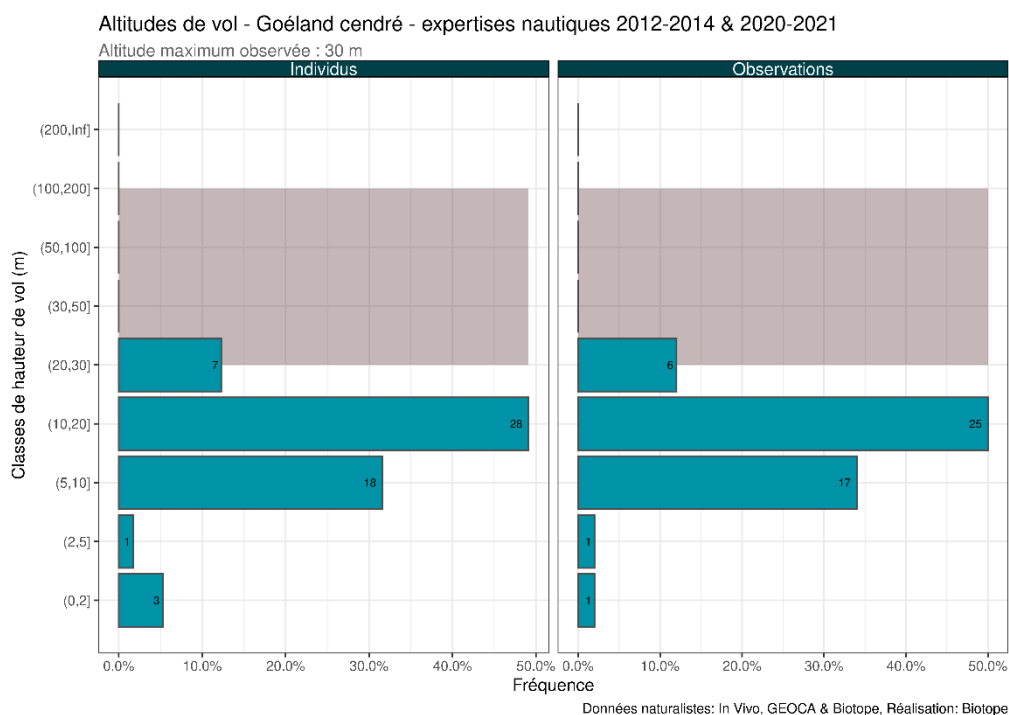


Figure 59 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland cendré - Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2 Etat de référence « Avifaune »

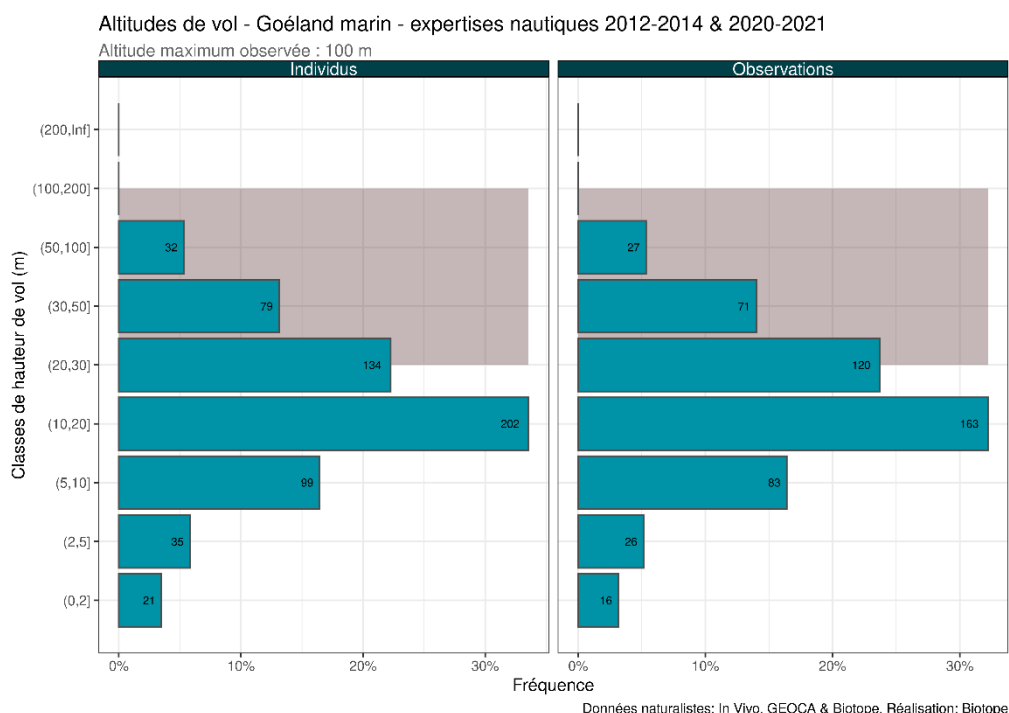


Figure 60 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Goéland marin – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Analyse des directions de vol

Sur les périodes 2012/2014 et 2020/2021, les goélands observés en vol ne montrent pas de directions privilégiées. Ceci est cohérent avec le caractère opportuniste de ces espèces qui sont capables de prospecter d'importantes surfaces pour rechercher une source de nourriture.

2 Etat de référence « Avifaune »

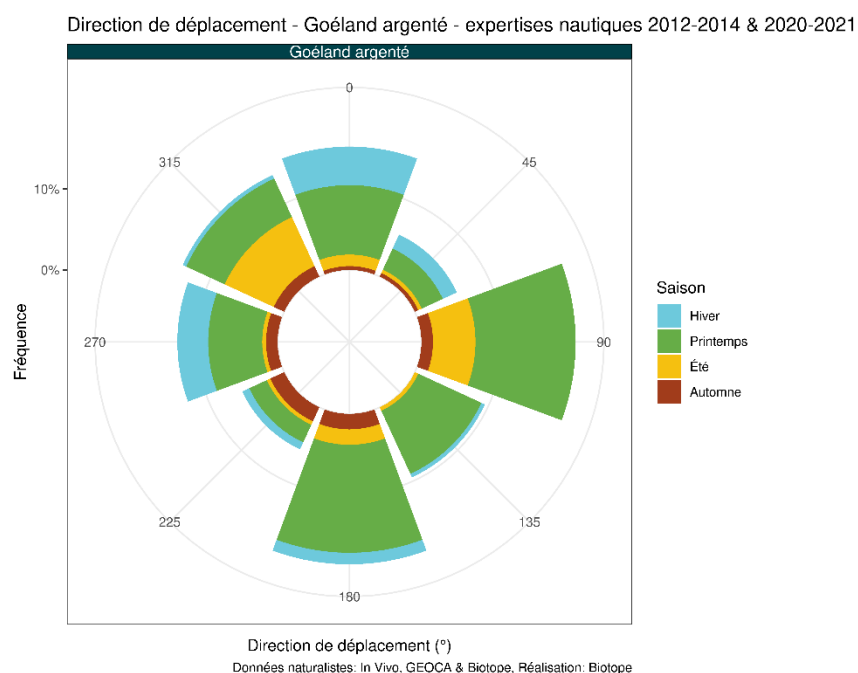


Figure 61 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland argenté – Transects bateau 2012/2021.

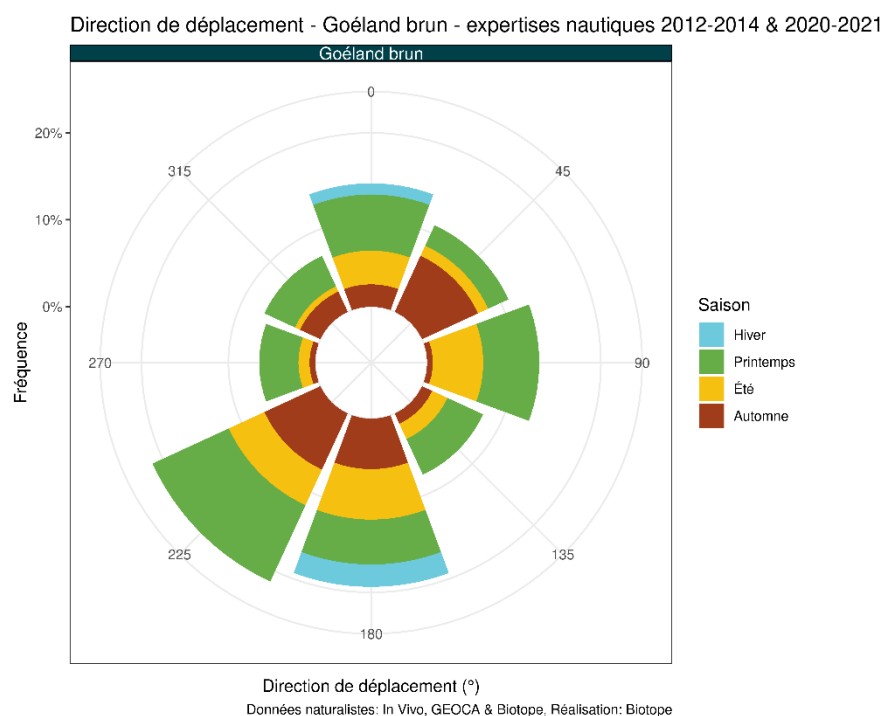


Figure 62 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland brun – Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

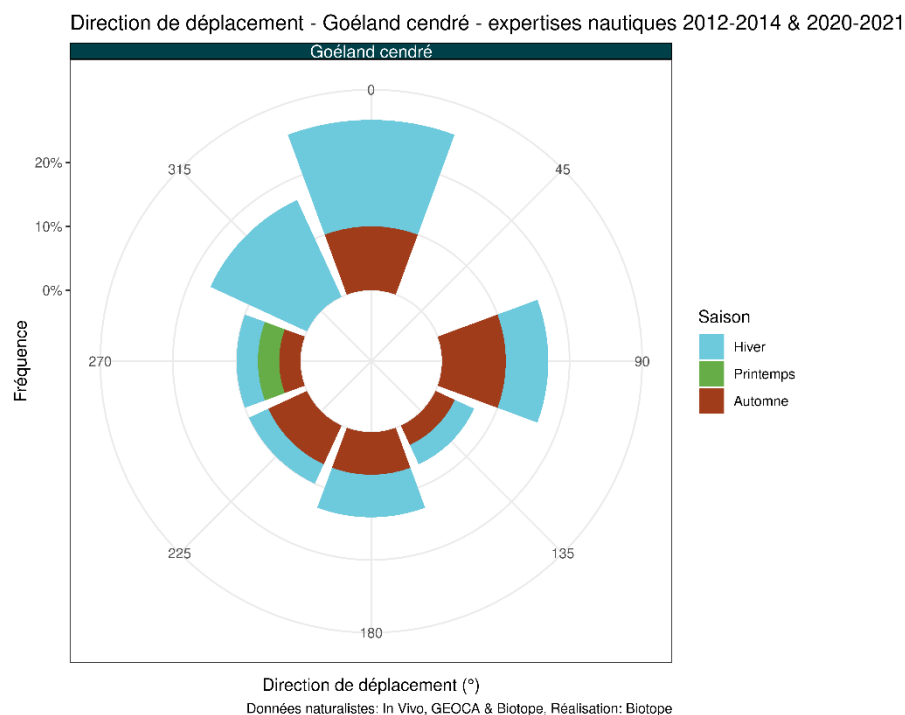


Figure 63 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland cendré – Transects bateau 2012/2021.

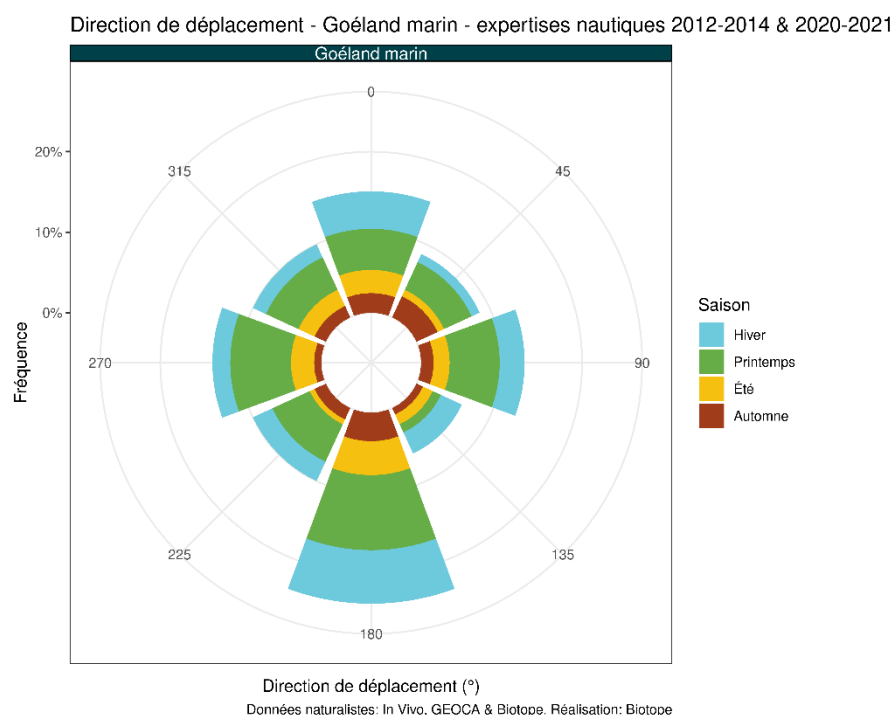


Figure 64 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland marin – Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

4 Etat de référence pour les Mouettes

4.1 Espèces concernées

4 espèces de Mouettes ont été observées sur la période 2012/2021 :

- la Mouette mélanocéphale ;
- la Mouette pygmée ;
- la Mouette rieuse ; et
- la Mouette tridactyle.

Parmi ces espèces, la **Mouette tridactyle** et la **Mouette pygmée** sont les plus régulièrement observées d'après l'ensemble des campagnes. La **Mouette mélanocéphale** est occasionnellement observée pendant les campagnes nautiques. La **Mouette rieuse** est rarement observée.



Figure 65 : Mouette pygmée (Source : Biotope).



Figure 66 : Mouette tridactyle (Source : Biotope).

4.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles

4.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2012/2014, les quatre espèces de Mouettes ont été observées. La **Mouette tridactyle** est l'espèce la plus fréquemment observée avec un total de 436 individus identifiés tout au long de l'année. Un pic de présence est noté en janvier avec 124 individus observés et un IKA de 0,46 ind/km. L'IKA est ensuite compris entre 0,16 et 0,39 ind/km entre novembre et février puis est inférieur à 0,14 ind/km les autres mois de l'année. Cette espèce est principalement présente dans l'aire d'étude rapprochée pendant la période d'hivernage et quelques nicheurs locaux sont observés pendant l'été. La **Mouette pygmée** est la deuxième espèce la plus fréquemment observée avec 190 individus identifiés d'octobre à avril uniquement. Un pic de présence est noté en janvier également pour cette espèce avec 105 individus observés et un IKA maximal de 0,39 ind/km. Un second pic de présence est noté en février avec 0,29 ind/km puis l'IKA est inférieur à 0,06 ind/km les autres mois d'observations. Les effectifs les plus importants sont relevés en hiver, pendant la période d'hivernage de l'espèce. La **Mouette mélanocéphale** et la **Mouette rieuse** ont peu été observées sur la l'aire d'étude rapprochée.

2 Etat de référence « Avifaune »

Ces espèces comptabilisent 16 et 2 individus identifiés respectivement, correspondant probablement à des individus en migration ou en hivernage. Les abondances observées sont de l'ordre de 0,015 et de 0,0025 individu/km maximum pour la **Mouette mélanocéphale** et la **Mouette rieuse**. Un total de 29 Mouettes non identifiées à l'espèce a été noté.

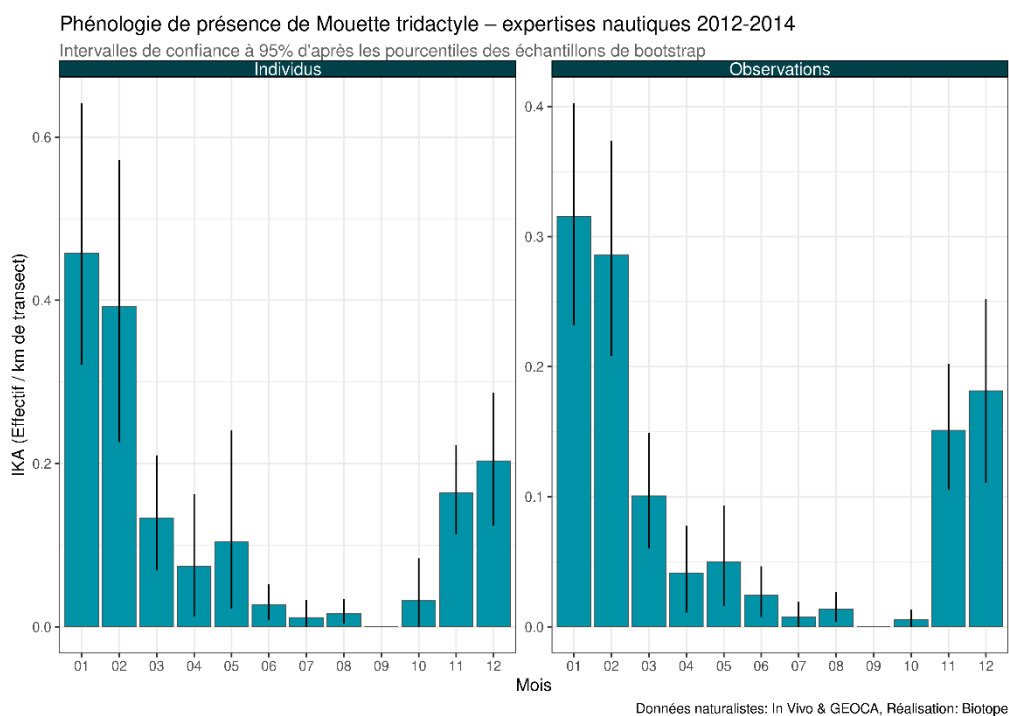


Figure 67 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Mouette tridactyle – Transects bateau 2012/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

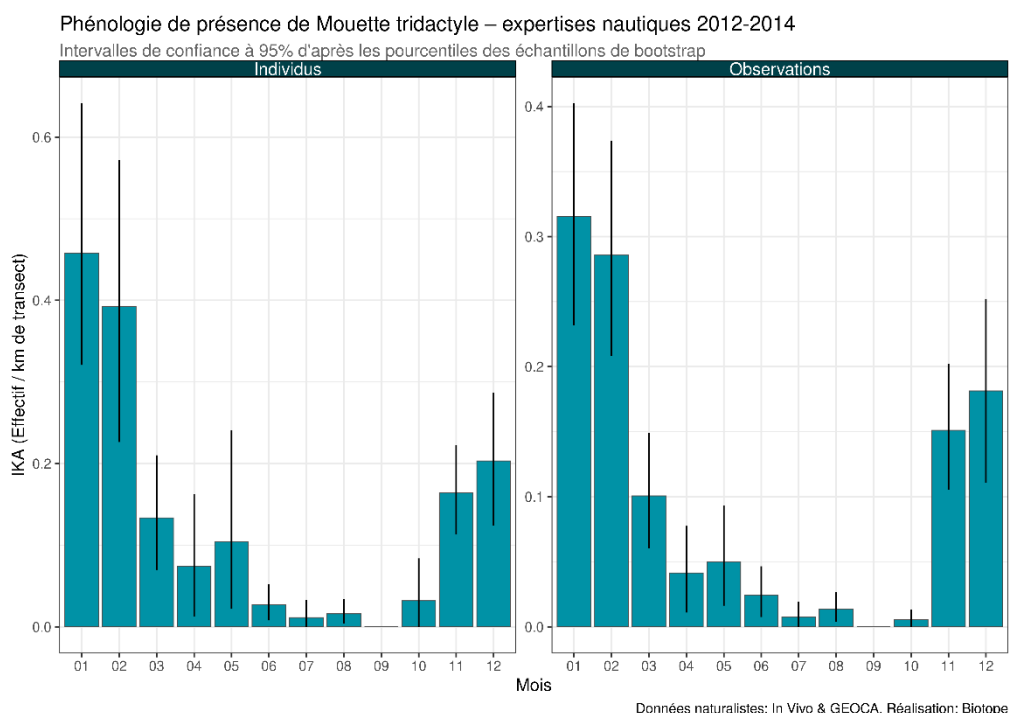


Figure 68 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Mouette pygmée – Transects bateau 2012/2014.

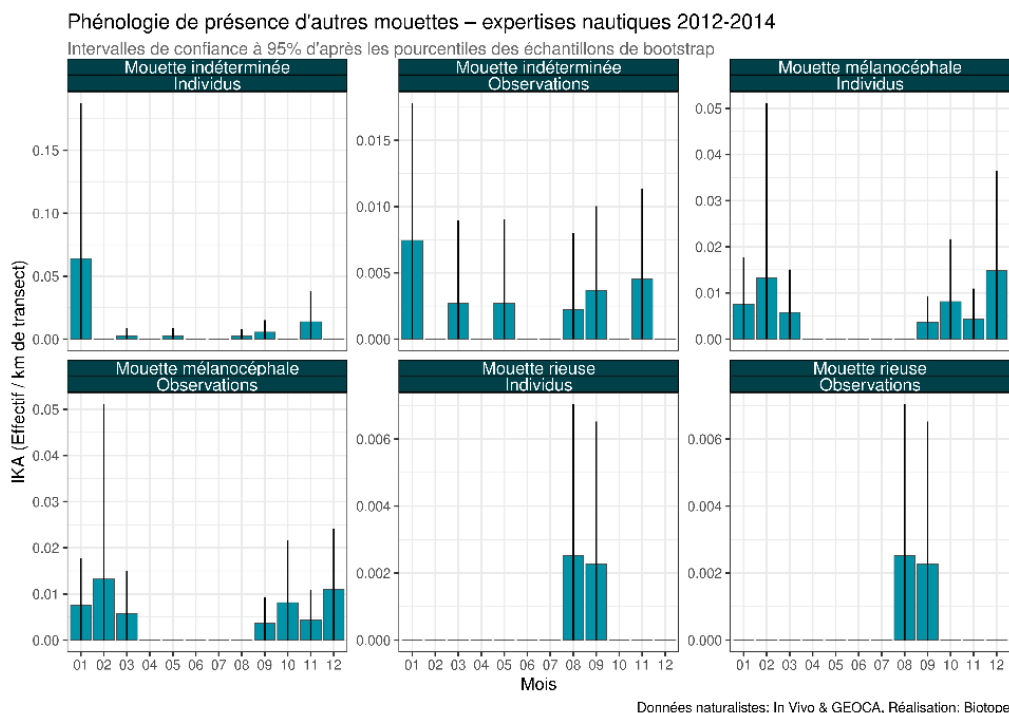


Figure 69 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Autres mouettes – Transects bateau 2012/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2020/2021, la **Mouette tridactyle** est également l'espèce la plus observée puisque 701 individus ont été identifiés. Le pic de présence est en décembre avec 258 individus observés, un IKA à environ 2,9 ind/km et une densité estimée à 1,8 ind/km². Les IKA et densités sont inférieurs à 0,8 ind/km et 1,05 ind/km² le reste de l'année. La **Mouette pygmée** est observée d'octobre à avril avec 167 individus identifiés au total. Les effectifs les plus importants sont notés aux mois d'octobre et de novembre avec 67 et 70 individus. Lors de ces pics de présence, les IKA sont compris entre 0,27 et 0,78 ind/km et les densités entre 0,25 et 0,55 ind/km². L'IKA et la densité sont inférieurs à 0,13 ind/km et 0,05 ind/km² les autres mois d'expertises. Quatre fois plus de **Mouettes mélanocéphales** ont été contactées en 2020/2021 puisque 64 individus ont été observés. Les observations ont été récoltées d'octobre à avril, avec un nombre plus important en novembre et décembre, et également un individu observé en juin. Les IKA de cette espèce sont inférieurs à 0,2 ind/km et les densités sont inférieurs à 0,25 ind/km² lors des mois contactés. Deux **Mouettes rieuses** et trois Mouettes indéterminées ont été observées.

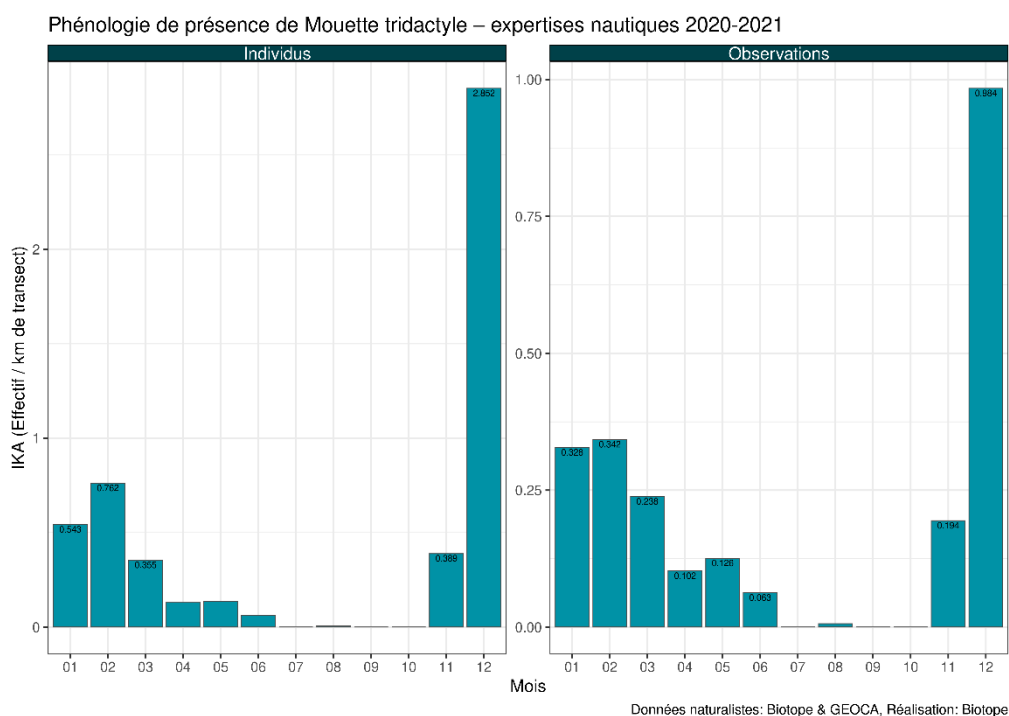


Figure 70 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Mouette tridactyle – Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

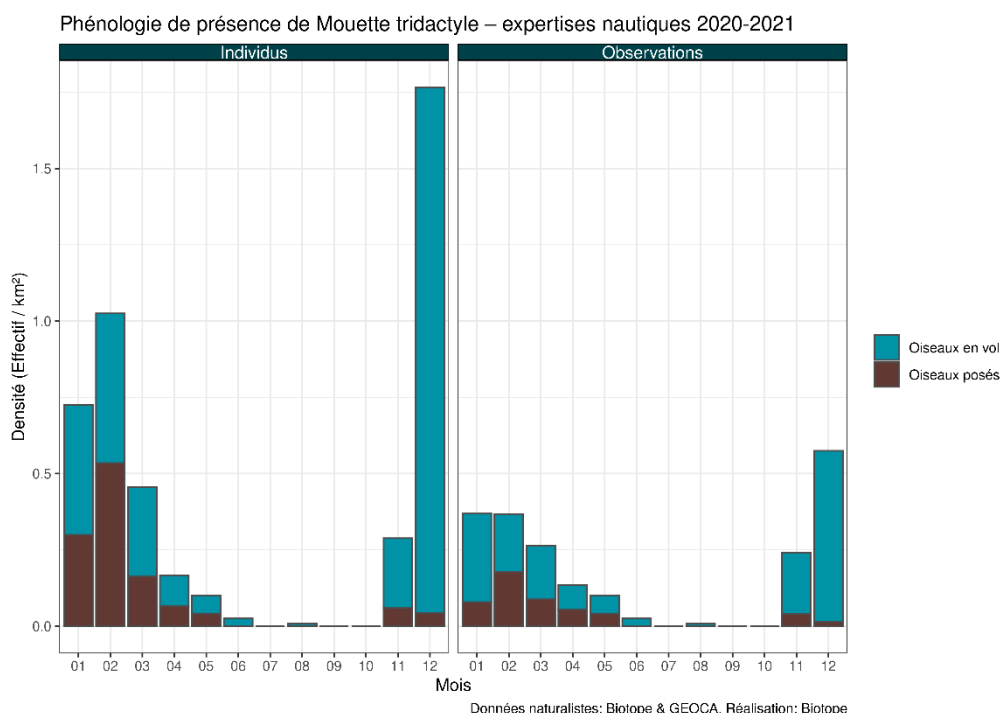


Figure 71 : Densité selon la méthode *strip-transect* – Mouette tridactyle – Transects bateau 2020/2021.

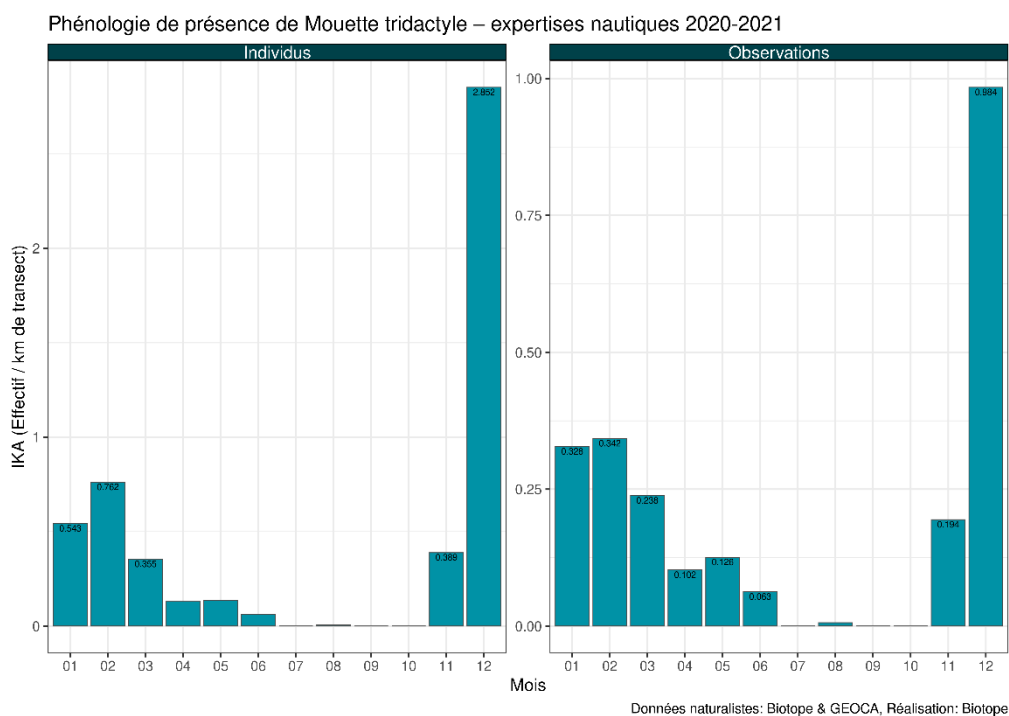


Figure 72 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Mouette pygmée – Transects bateau 2020/2021

2 Etat de référence « Avifaune »

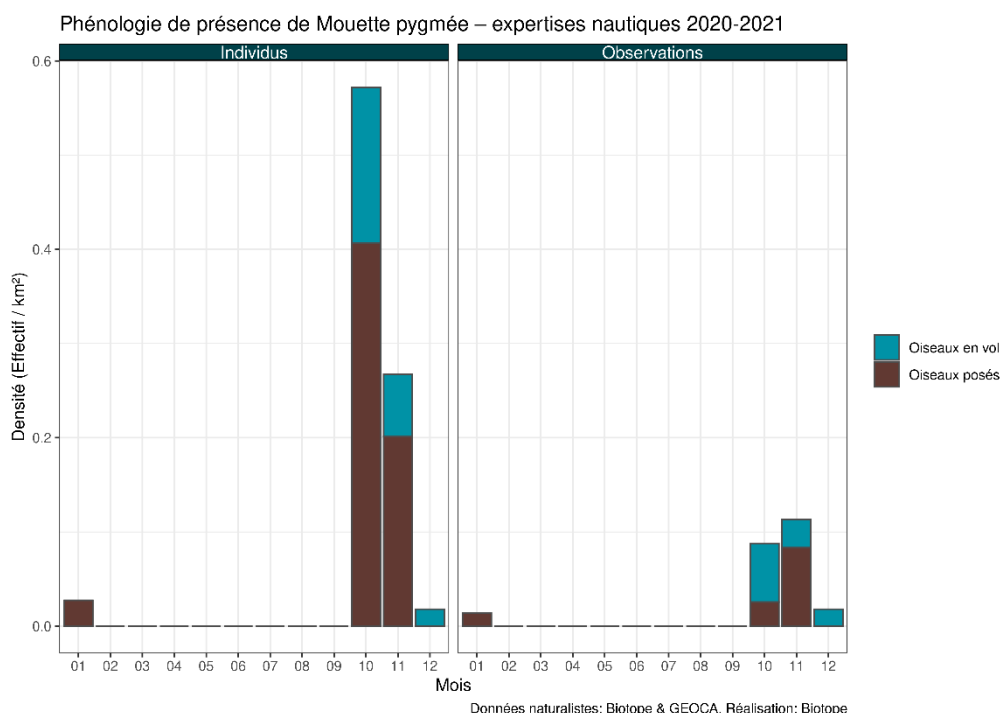


Figure 73 : Densité selon la méthode *strip-transect* – Mouette pygmée – Transects bateau 2020/2021.

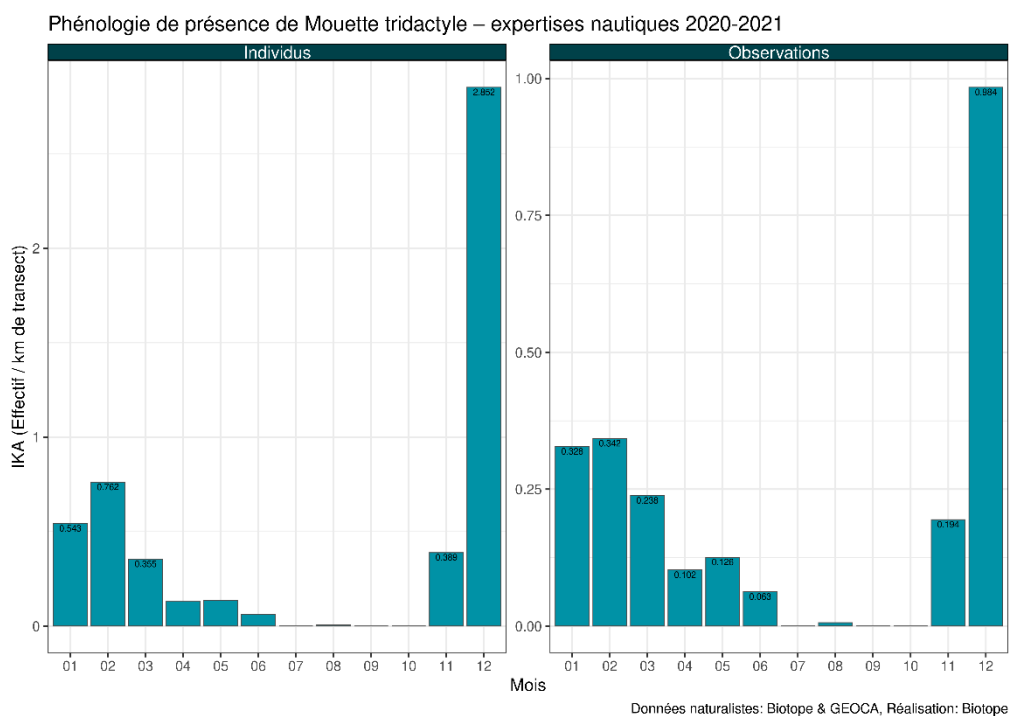


Figure 74 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Autres Mouettes – Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

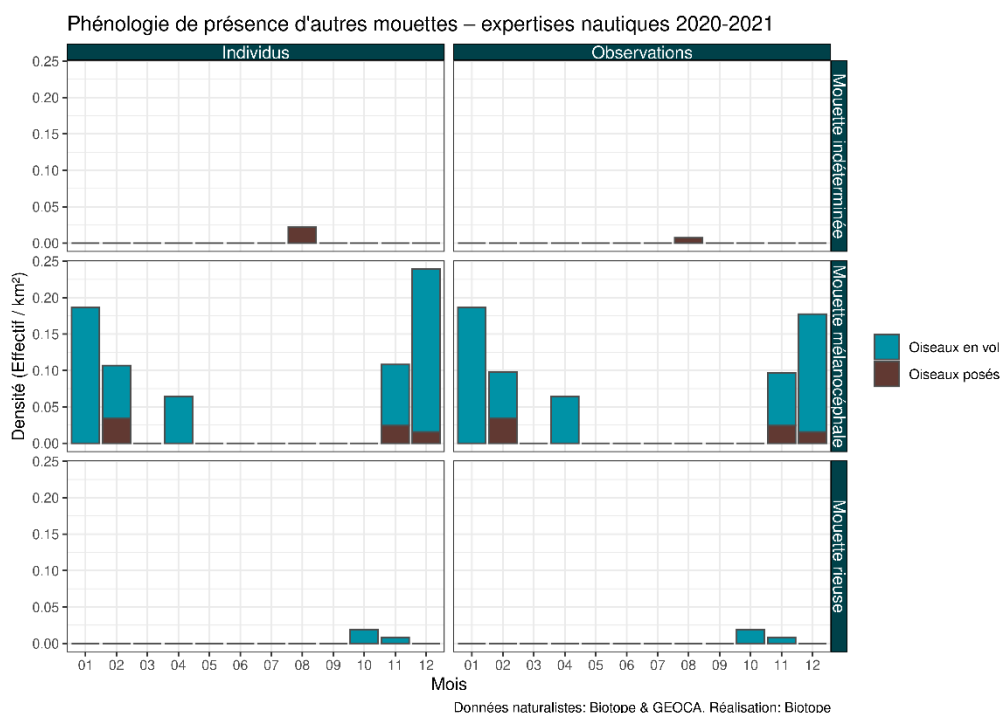


Figure 75 : Densité selon la méthode *strip-transect* – Autres Mouettes – Transects bateau 2020/2021.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les deux campagnes nautiques confondues, les effectifs sont de : 1137 individus pour la **Mouette tridactyle**, 357 individus pour la **Mouette pygmée**, 80 individus pour la **Mouette mélanocéphale**, 4 individus pour la **Mouette rieuse** et 32 individus de Mouettes indéterminées. La **Mouette tridactyle** est observée toute l'année et est la plus abondante des espèces rencontrées. Les effectifs sont plus importants pendant l'hivernage et les migrations pré et postnuptiale, mais des observations d'individus ont été notées en été correspondant à des individus nicheurs venant essentiellement de la colonie du cap Fréhel. L'IKA est compris entre 0,2 et 0,9 ind/km de novembre à mars puis est inférieur à 0,11 ind/km. Les **Mouettes pygmée et mélanocéphale** sont principalement présentes pendant l'hivernage et le début de la migration pré nuptiale. Les IKA sont de 0,32 ind/km et 0,07 ind/km maximum pour ces deux espèces respectivement. La **Mouette rieuse** est la moins fréquente et la moins abondante (IKA < 0,01 ind/km) des quatre espèces de Mouettes rencontrées lors des campagnes nautiques. Elle est rencontrée lors de sa migration ou de son hivernage.

2 Etat de référence « Avifaune »

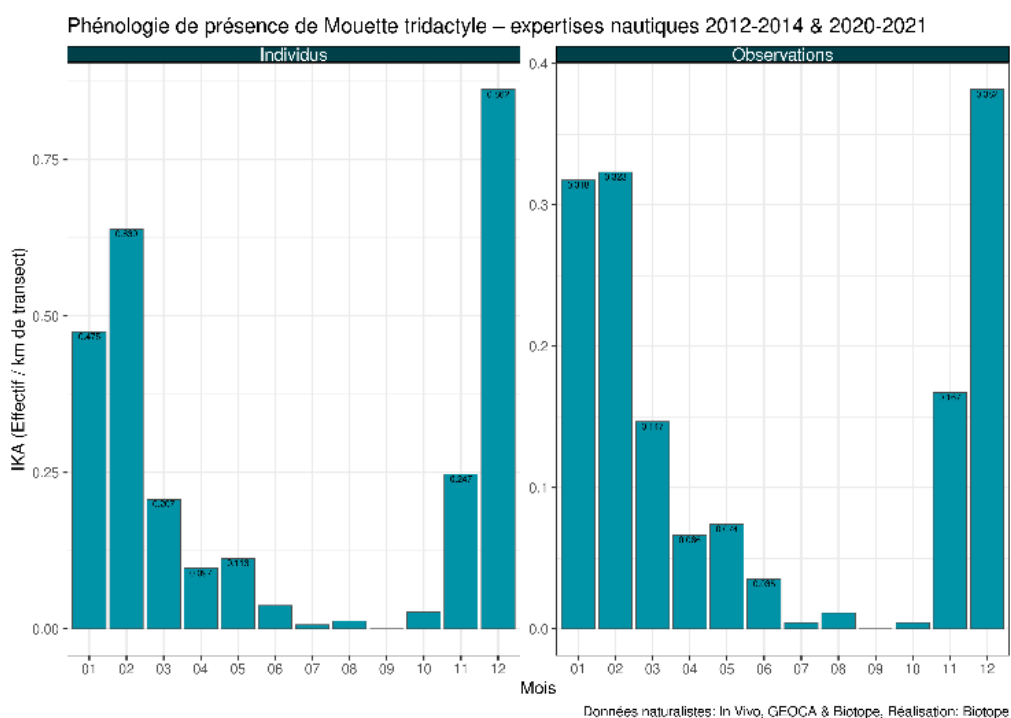


Figure 76 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Mouette tridactyle – Transects bateau 2012/2021.

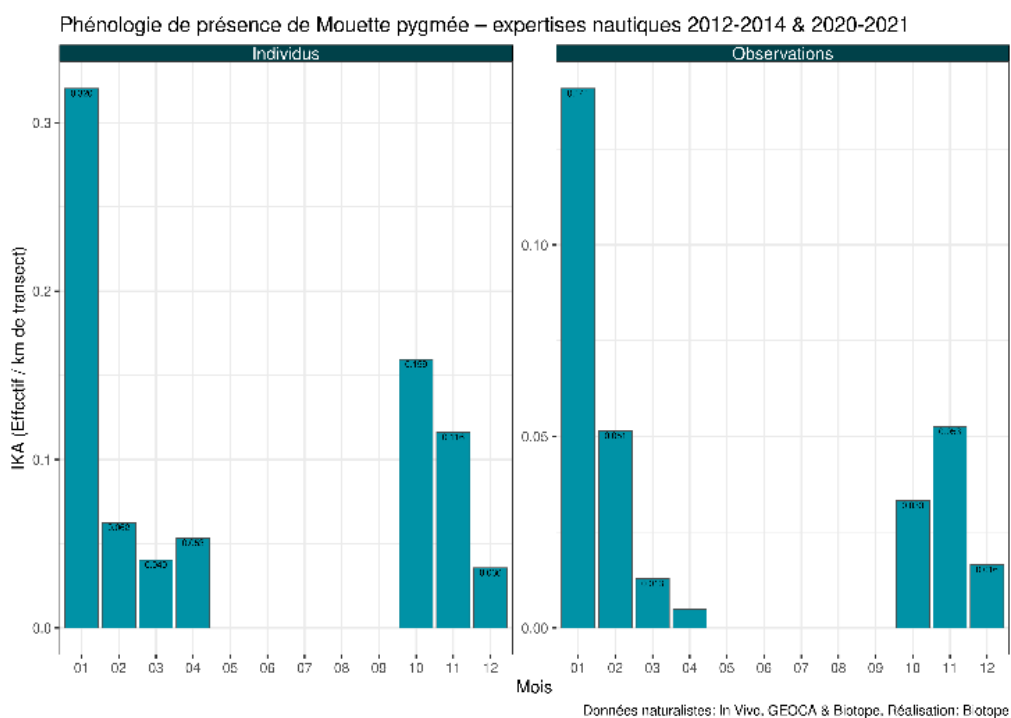


Figure 77 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Mouette pygmée – Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

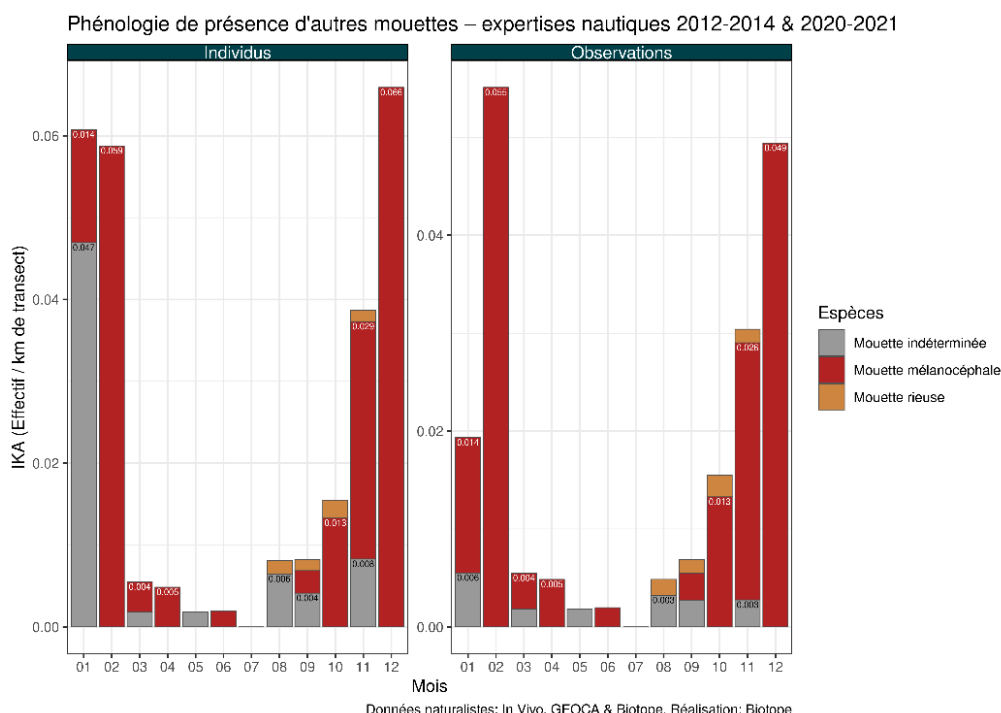


Figure 78 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Autres Mouettes – Transects bateau 2012/2021.

4.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 21 : Carte des noyaux de densité - Mouette tridactyle - Transects bateau 2012/2014.
- Figure 7 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Mouette tridactyle - Transects bateau 2012/2014. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 22 : Carte des noyaux de densité - Mouette pygmée - Transects bateau 2012/2014.
- Figure 8 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Mouette pygmée - Transects bateau 2012/2014. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 23 : Observations brutes – Autres Mouettes - Transects bateau 2012/2014.

Sur la période 2012/2014, les observations de **Mouette tridactyle** montrent nettement une distribution préférentielle dans la moitié sud de l'aire d'étude rapprochée, jusqu'à environ 12 km des côtes, lors de l'ensemble des saisons. La future zone d'implantation du parc éolien est utilisée par l'espèce au printemps, en automne et en hiver. Les densités y sont élevées dans le sud en automne et en hiver, et dans le centre de la zone au printemps et en hiver. Le nord de l'aire d'étude rapprochée rassemble peu d'observations. La **Mouette pygmée** est observée sur toute l'aire d'étude rapprochée en hiver mais des zones de fortes densités se démarquent dans le quart nord-ouest et le sud de l'aire d'étude ainsi que dans la moitié ouest de la zone de projet. Un nombre plus important d'observations se situe entre 21 et 22 km des côtes. Quelques observations sont reportées à l'intérieur et à proximité de la zone de projet au printemps et en automne. Concernant les mouettes côtières (**Mouette rieuse** et **Mouette mélanocéphale**), les observations sont globalement peu nombreuses, localisées majoritairement dans la moitié est

2 Etat de référence « Avifaune »

de l'aire d'étude rapprochée entre 4 et 15 km des côtes. Des individus sont observés dans la zone de projet en automne et en hiver.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 24 : Carte des noyaux de densité - Mouette tridactyle - Transects avion 2020/2021.
- Figure 9 Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Mouette tridactyle - Transects bateau 2020/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 25 : Carte des noyaux de densité - Mouette pygmée - Transects avion 2020/2021.
- Figure 10 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Mouette pygmée - Transects bateau 2020/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 26 : Observations brutes – Autres Mouettes - Transects avion 2020/2021.
- Figure 11 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Autres Mouettes - Transects bateau 2020/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).

Sur la période 2020/2021, la **Mouette tridactyle** est une fois de plus fortement notée dans la moitié sud de l'aire d'étude, entre 7 et 15 km des côtes, lors de l'ensemble des saisons. En hiver, les parties ouest et nord-ouest de l'aire sont aussi fortement utilisées. Des secteurs de moyennes densités sont constatés à l'intérieur de la zone de projet en automne et en hiver. La **Mouette pygmée** est principalement observée en automne dans les secteurs nord et ouest de l'aire d'étude rapprochée. Un nombre plus important d'observations est notée entre 20 et 22 km des côtes. La **Mouette mélanocéphale** est observée dans le sud de l'aire d'étude rapprochée et dans la moitié ouest de la zone de projet en automne et dans le sud-est de l'aire d'étude en hiver. La **Mouette rieuse** est observée en automne à l'intérieur et au sud de la zone de projet. Ces deux dernières espèces sont plutôt observées entre 7 et 15 km des côtes.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 27 : Carte des noyaux de densité - Mouette tridactyle - Transects bateau 2012/2021.
- Figure 12 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Mouette tridactyle - Transects bateau 2012/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 28 : Carte des noyaux de densité - Mouette pygmée - Transects bateau 2012/2021.
- Figure 13 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Mouette pygmée - Transects bateau 2012/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 29 : Carte des noyaux de densité – Autres Mouettes - Transects bateau 2012/2021.
- Figure 14 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Autres Mouettes - Transects bateau 2012/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).

Les observations des deux campagnes nautiques confondues, la **Mouette tridactyle** est préférentiellement présente dans le sud de la zone de projet au printemps et dans toute la moitié sud de l'aire d'étude rapprochée en hiver. En automne, des zones de concentration sont mises en évidence dans le centre de la zone de projet ainsi qu'au sud-ouest et au sud-est de la zone. La **Mouette pygmée** est observée de manière importante dans le nord et l'ouest de l'aire d'étude en automne puis au nord-ouest et une zone très localisée dans le sud en hiver. Globalement la **Mouette pygmée** est observée de manière plus importante au large, après 17 km des côtes, et les autres espèces de Mouettes en amont de 15 km des côtes. La **Mouette mélanocéphale** est

2 Etat de référence « Avifaune »

présente en plus forte densité au sein de la zone de projet, en particulier en automne. Lors des autres saisons, les observations sont peu nombreuses et éparées. La **Mouette rieuse** est rarement observée au sein de l'aire d'étude rapprochée (2 individus en 2012/2014 et 2 individus en 2020/2021).

4.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

NB : par simplicité de lecture, les données 2013/2014 et 2020/2021 sont présentées à la suite l'une de l'autre. Pour rappel, les méthodes d'expertises ne sont pas les mêmes (expertises visuelles en 2013/2014, expertises digitales vidéo haute altitude en 2020/2021). Certains traitements de données sont spécifiques aux expertises aériennes digitales.

4.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Sur la période 2013/2014, la **Mouette pygmée** est l'espèce comptabilisant le plus d'individus (n=940) lors des campagnes aériennes. Cette espèce est observée d'octobre à avril avec un pic de présence en janvier (n=438) où l'IKA est d'environ 0,33 ind/km. Celui-ci est compris entre 0,10 et 0,13 ind/km en février et en décembre puis est inférieur à 0,075 ind/km lors des autres mois. La **Mouette tridactyle** présente une phénologie similaire à celles constatées lors des campagnes nautiques, à savoir une présence toute l'année avec un total de 731 individus identifiés, et une forte présence en hiver. Deux pics de présence ont été observés : le premier en décembre avec 178 individus observés et un IKA d'environ 0,13 ind/km et le deuxième en février avec 170 individus observés et un IKA de 0,125 ind/km. Les abondances estimées par *distance sampling* sont comprises entre 0,10 et 0,125 ind/km le reste de l'hiver puis sont inférieures à 0,025 ind/km pendant le printemps et l'été. La **Mouette mélanocéphale** a été observée en forts effectifs contrairement aux campagnes nautiques. En effet, 457 individus ont été observés de juillet à mars avec un pic d'observation (n=307, IKA 0,22 ind/km) en novembre. Cette espèce semble être présente lors des migrations pré et postnuptiales et lors de l'hivernage. La **Mouette rieuse** comptabilise 47 individus observés de juillet à mars. Il est à noter qu'un grand nombre, 722 individus, de Mouettes non déterminées au niveau spécifique a été observé lors de ces expertises aériennes.

2 Etat de référence « Avifaune »

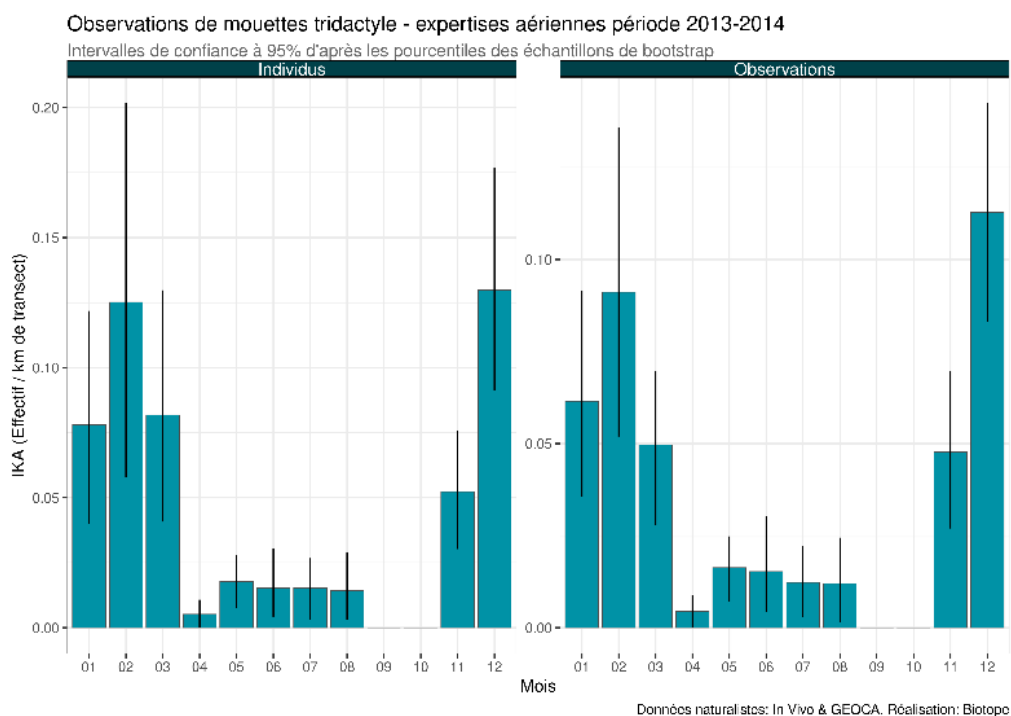


Figure 79 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Mouette tridactyle – Transects avion 2013/2014.

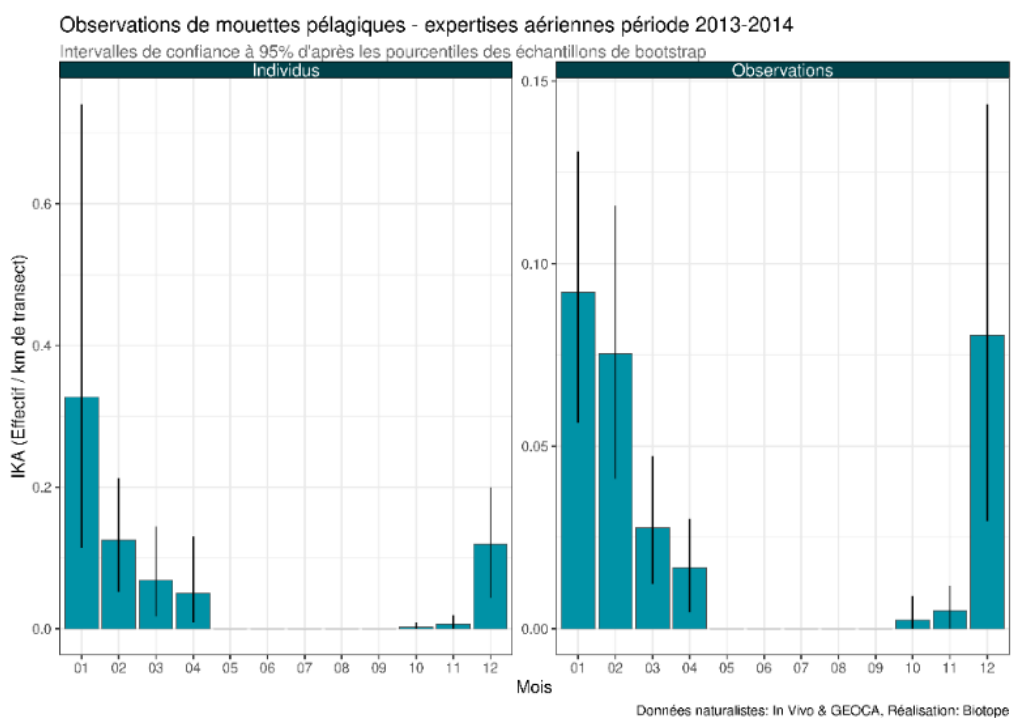


Figure 80 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Mouette pygmée – Transects avion 2013/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

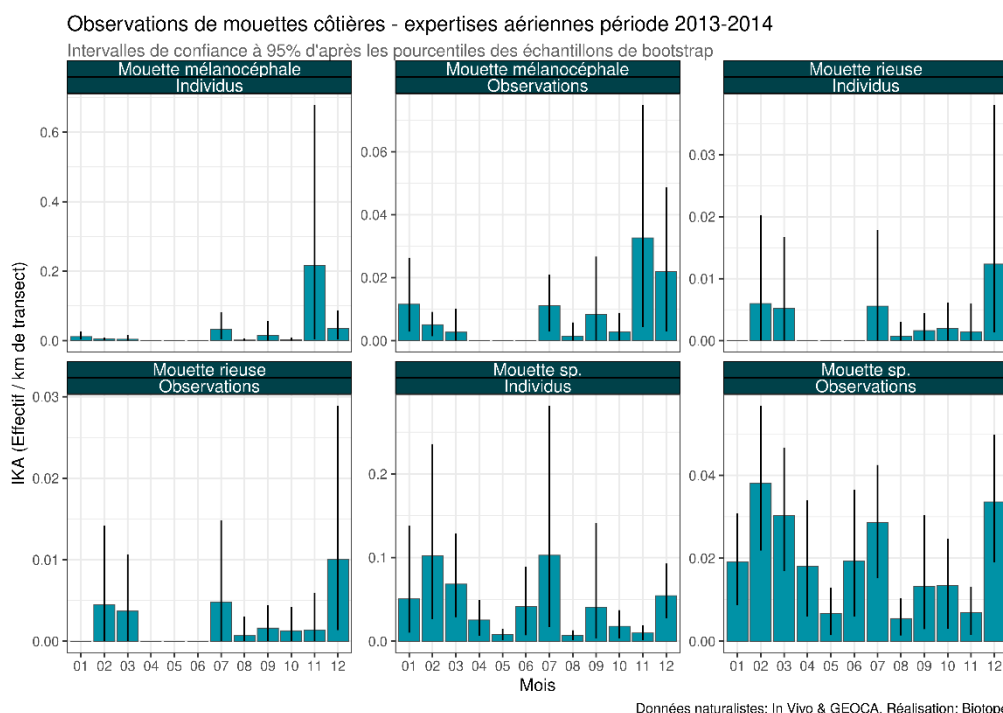


Figure 81 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Autres Mouettes – Transects avion 2013/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Sur la période 2020/2021, la **Mouette tridactyle** présente une phénologie similaire à celle constatée en 2012/2014. En effet, l'espèce comptabilise 1 004 individus identifiés, majoritairement en hiver. Un pic de présence est remarqué en février ($n=511$) où l'IKA est de 1,6 ind/km et la densité de 0,9 ind/km². Un deuxième pic est noté en décembre ($n=209$) où l'IKA est de 1,3 ind/km et la densité de 0,7 ind/km². L'IKA et la densité sont inférieures à 0,54 ind/km et 0,31 ind/km² le reste de l'année. La **Mouette pygmée** a très peu été observée ($n=42$) par rapport aux campagnes de 2012/2014 ($n=940$). C'est également l'espèce de mouettes la moins identifiée en 2020/2021. L'IKA est très faible et le maximum est de 0,05 ind/km, de même pour la densité qui est de 0,03 ind/km². Les **Mouettes mélanocéphale et rieuse** ont peu été observées, elles comptabilisent 88 et 51 individus respectivement. La **Mouette mélanocéphale** est plus fortement présente en décembre où l'IKA calculée est de 0,3 ind/km et la densité de 0,17 ind/km². La **Mouette rieuse** possède des effectifs plus élevés en décembre avec un IKA de 0,01 ind/km et une densité maximum de 0,01 ind/km².

2 Etat de référence « Avifaune »

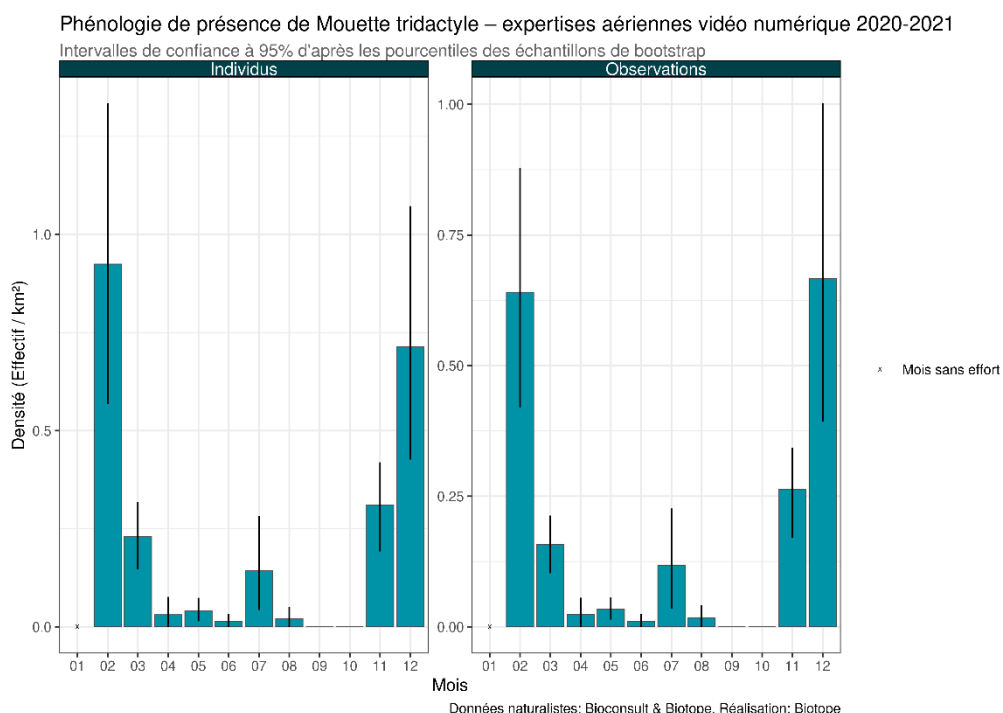


Figure 82 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Mouette tridactyle – Transects avion 2020/2021.

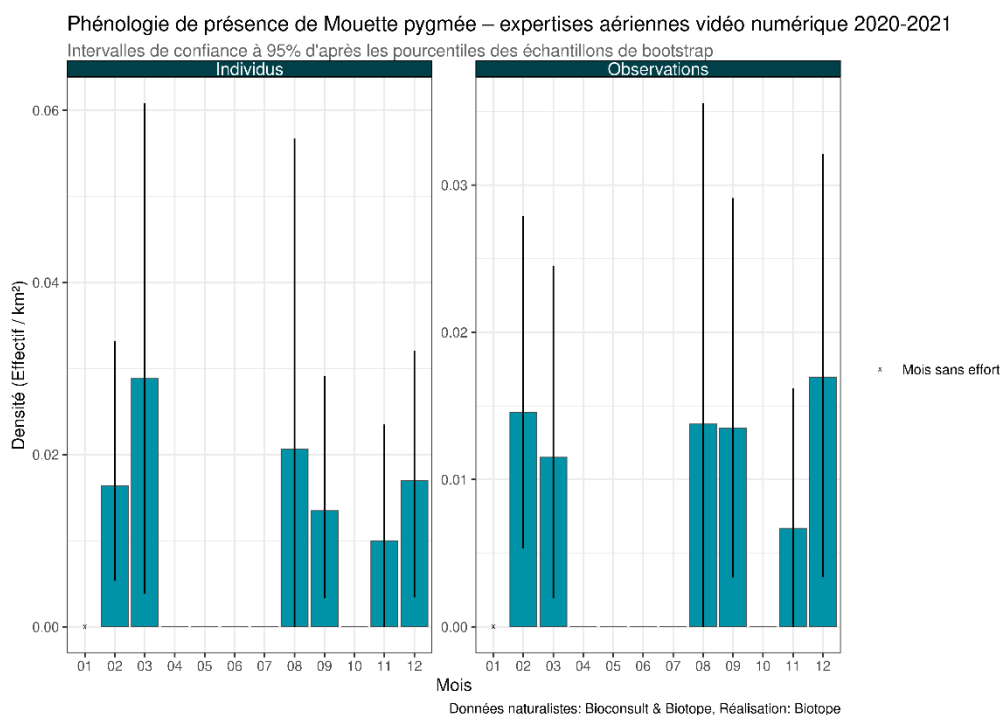


Figure 83 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Mouette pygmée – Transects avion 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

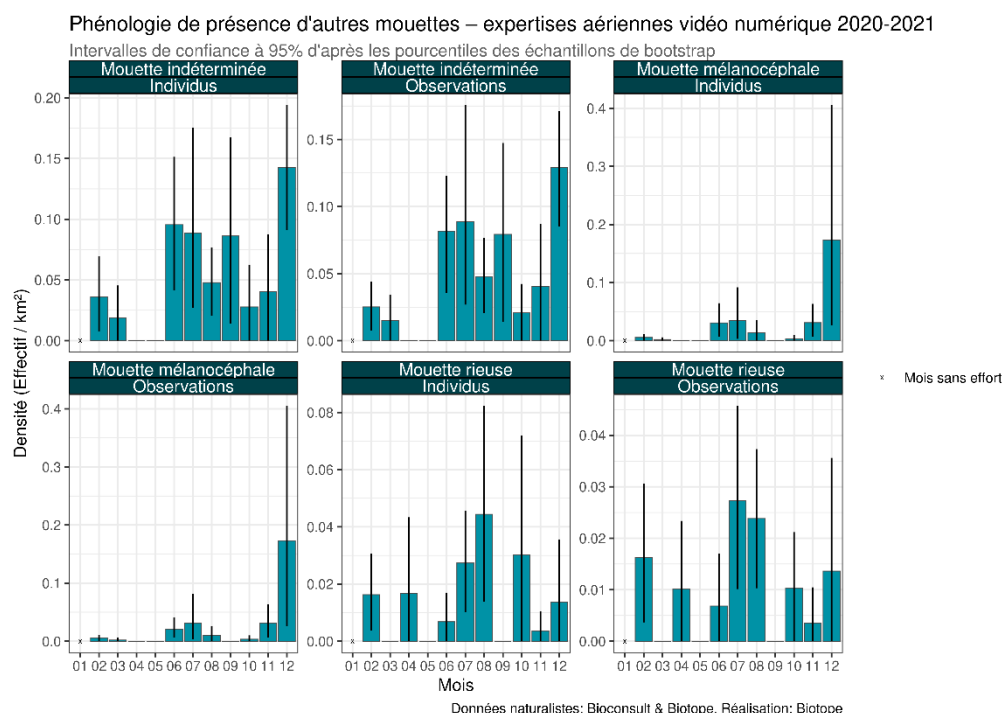


Figure 84 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Autres Mouettes – Transects avion 2020/2021.

4.3.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 30 : Carte des noyaux de densité - Mouette tridactyle - Transects avion 2013/2014.
- Figure 15 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte - Mouette tridactyle - Transects avion 2013/2014.
- Carte 31 : Carte des noyaux de densité - Mouette pygmée - Transects avion 2013/2014.
- Figure 16 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte - Mouette pygmée - Transects avion 2013/2014.
- Carte 32 : Observations brutes - Autres Mouettes - Transects avion 2013/2014.

La **Mouette tridactyle** montre une zone de plus forte densité près de la colonie du cap Fréhel en été puis l'espèce est observée sur toute l'aire d'étude éloignée en automne bien que des zones de plus fortes concentrations soient présentes autour du cap Fréhel et Erquy. En hiver, la distribution semble se décaler vers le sud-ouest de l'aire avec des effectifs importants observés au large de l'île de Bréhat et Saint-Brieuc. Au printemps, l'espèce est observée dans toute l'aire mais un plus grand nombre d'observations ont eu lieu dans la moitié sud près du littoral. Les observations de la **Mouette tridactyle** ont majoritairement été collectées entre 0 et 10 km des côtes. La carte des noyaux de densité de la **Mouette pygmée** montre des zones de plus fortes concentrations dans le sud-ouest et le nord-est de l'aire d'étude éloignée. La totalité de l'aire est toutefois utilisée par l'espèce avec une plus grande proportion des observations collectées entre 0 et 16 km des côtes. La zone d'implantation du parc éolien semble être essentiellement utilisée pendant l'hiver. La **Mouette mélanocéphale** est essentiellement observée dans le sud-ouest de l'aire d'étude éloignée, entre l'île de Bréhat et le cap Fréhel. Une zone de très forte densité est mise en évidence près de la baie de Paimpol en automne. C'est une espèce très côtière avec

2 Etat de référence « Avifaune »

des observations principalement acquises entre 0 et 6 km des côtes et seulement une observation a été collectée dans la zone de projet. La **Mouette rieuse** présente une distribution côtière également avec des observations collectées dans le sud-ouest, près de l'archipel de Bréhat, pendant l'automne et l'hiver, et plutôt près du cap Fréhel pendant l'été.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 33 : Carte des densités par maille – Mouette tridactyle - Transects avion 2020/2021.
- Carte 34 : Carte des densités par maille – Mouette pygmée - Transects avion 2020/2021.
- Carte 35 : Carte des densités par maille – Mouette mélanocéphale - Transects avion 2020/2021.
- Carte 36 : Carte des densités par maille – Mouette rieuse - Transects avion 2020/2021.

La distribution de la **Mouette tridactyle** est différente de celle observée en 2012/2014 et ce lors de deux saisons (été et hiver). Au printemps et en été, l'espèce est présente en plus forte densité près du cap Fréhel. En automne, la distribution est similaire et majoritaire dans la moitié sud de l'aire d'étude éloignée. En hiver, la distribution semble se décaler vers l'ouest de l'aire d'étude avec des densités calculées supérieures à 5 ind/km² dans le quart nord-ouest. La densité reste élevée dans le centre de l'aire d'étude éloignée et une densité comprise entre 2 et 5 ind/km² est constatée dans la zone de projet en hiver. Les observations de la **Mouette pygmée** sont peu nombreuses et éparées. La **Mouette mélanocéphale** est principalement présente dans la baie de Saint-Brieuc, au sud d'un axe île de Bréhat/cap Fréhel. Des densités plus élevées sont mises en évidence près du littoral, entre l'île de Bréhat et Saint-Brieuc. Les observations de la **Mouette rieuse** sont peu nombreuses et ont été récoltées au large et près du littoral. En été, il semblerait que l'espèce soit plus présente près de Pléneuf-Val-André et du cap Fréhel.

4.4 Analyse des comportements

Comportements

Les **Mouettes tridactyle, mélanocéphale et rieuse** ont majoritairement été observées en vol (à plus de 80%) mais la **Mouette pygmée** a été observée posée ou en vol en proportions presque égales. Plusieurs individus de chaque espèce (sauf la Mouette pygmée) ont été reportées attirées par le bateau.

Analyse des hauteurs de vol

Les observations de **Mouette tridactyle** sont à 75% des individus se déplaçant à une altitude située entre 5 et 20 m. La **Mouette pygmée** est observée en vol entre 5 et 10 m la moitié du temps. Une plus grande proportion de la **Mouette mélanocéphale** et de la **Mouette rieuse** volent entre 5 et 30 m d'altitude.

2 Etat de référence « Avifaune »

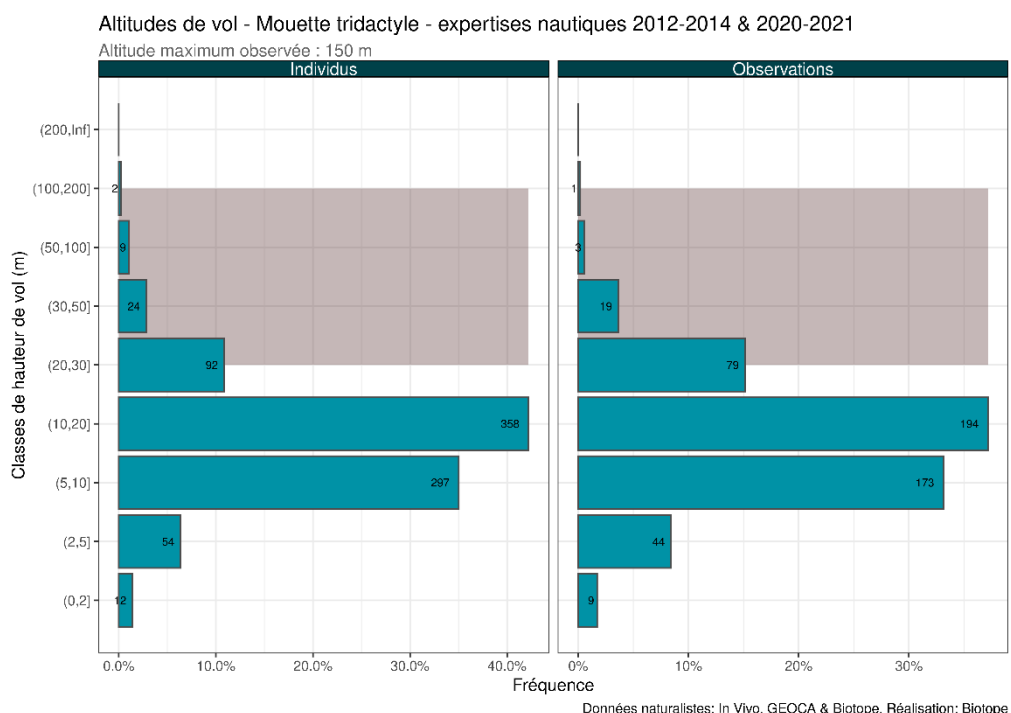


Figure 85 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Mouette Tridactyle – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

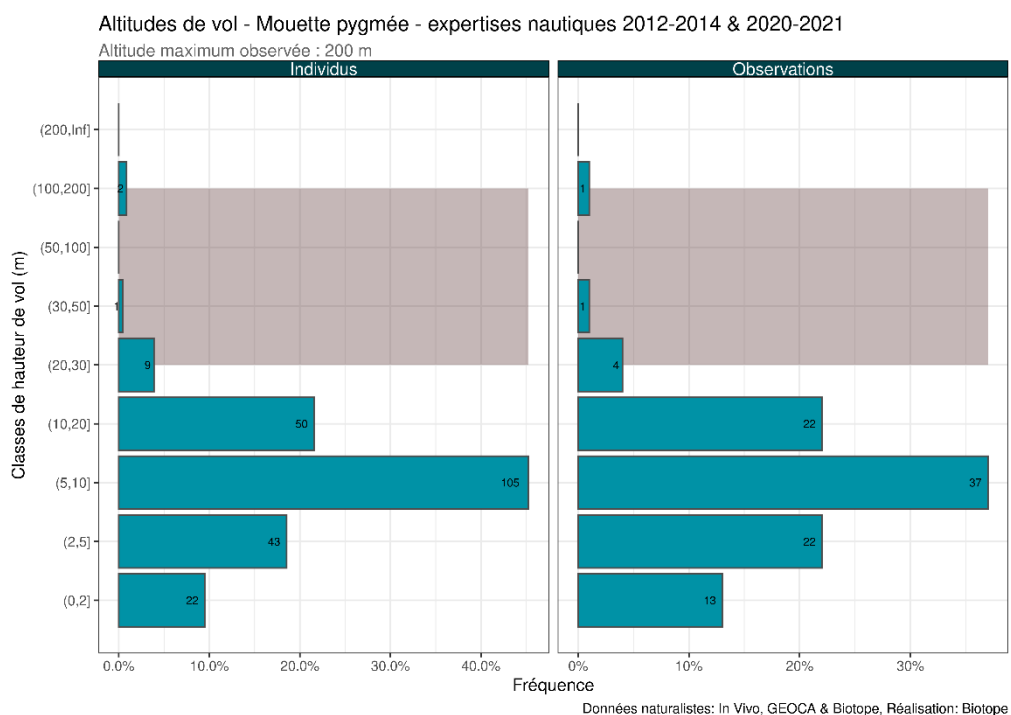


Figure 86 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Mouette pygmée – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2 Etat de référence « Avifaune »

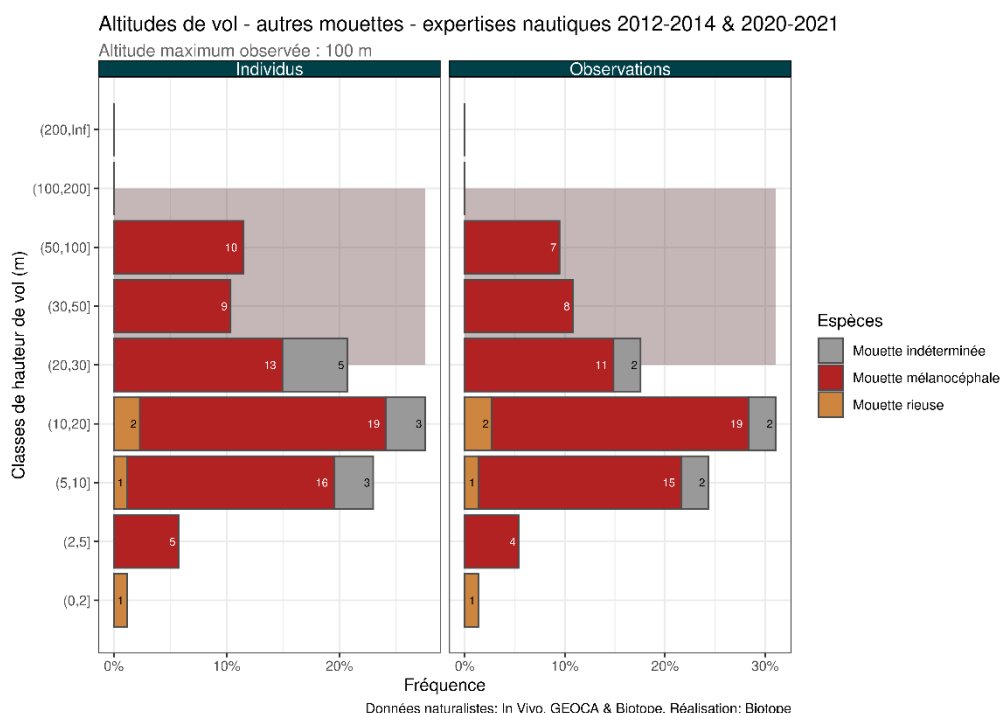


Figure 87 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Autres Mouettes - Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Analyse des directions de vol

Les Mouettes sont globalement observées volant dans toutes les directions lors de l'ensemble des saisons sans préférence. La **Mouette pygmée** semble toutefois se déplacer préférentiellement vers le sud-ouest ou sud-est au printemps.

2 Etat de référence « Avifaune »

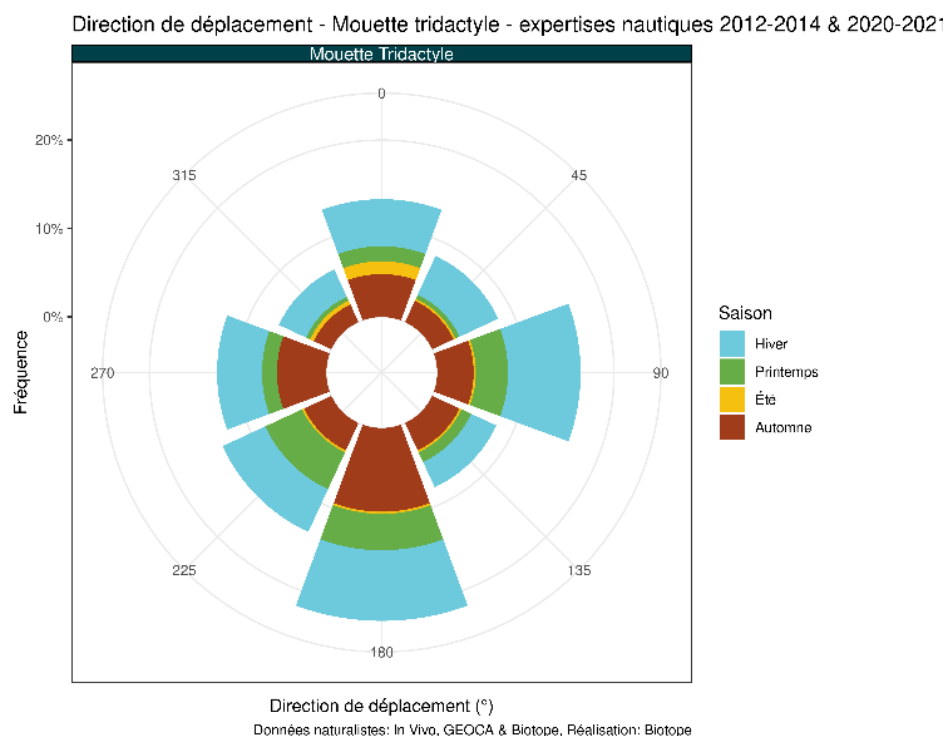


Figure 88 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Mouette tridactyle - Transects bateau 2012/2021.

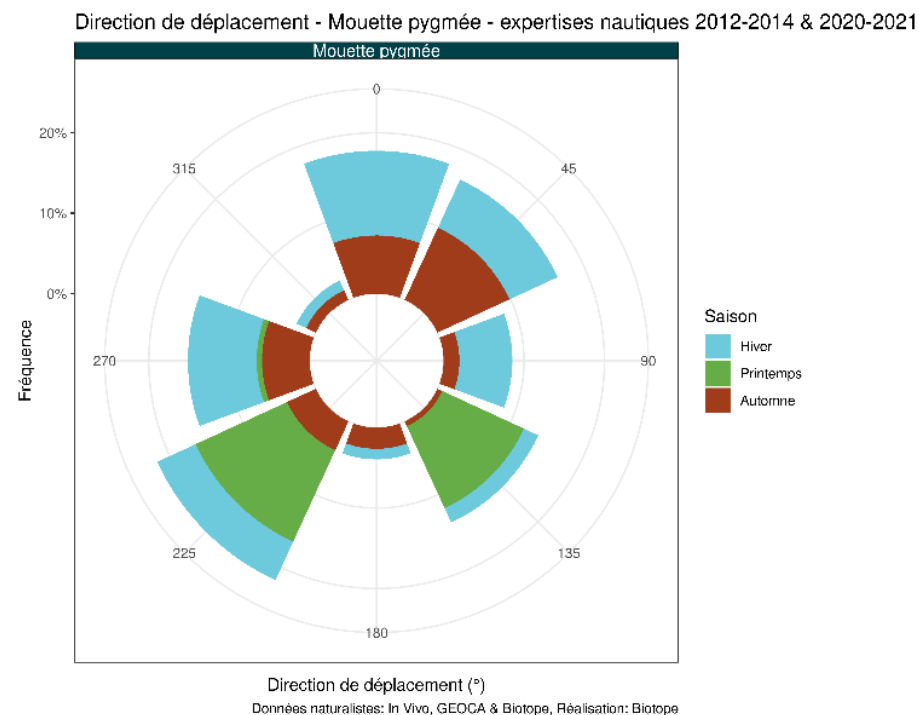


Figure 89 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Mouette pygmée - Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

Direction de déplacement - autres mouettes - expertises nautiques 2012-2014 & 2020-2021

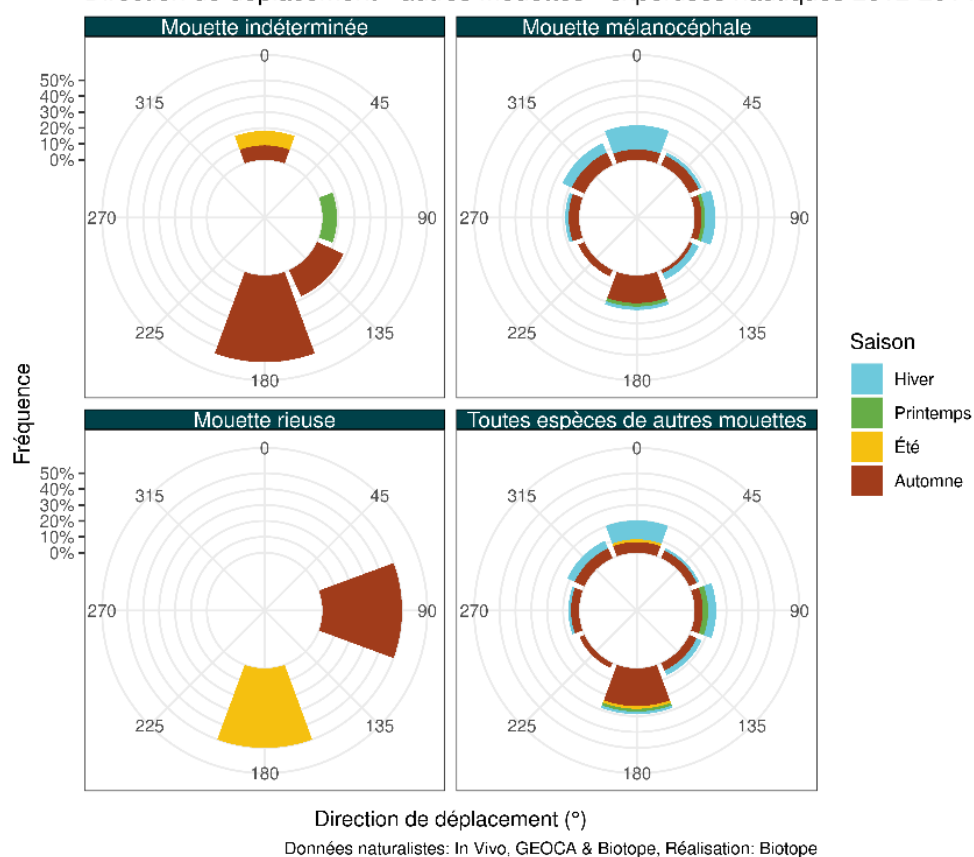


Figure 90 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Autres Mouettes côtières – Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

5 Etat de référence pour le Fou de Bassan

5.1 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

Le Fou de Bassan a été observé tout au long de l'année sur la zone de projet, quelle que soit la période considérée.

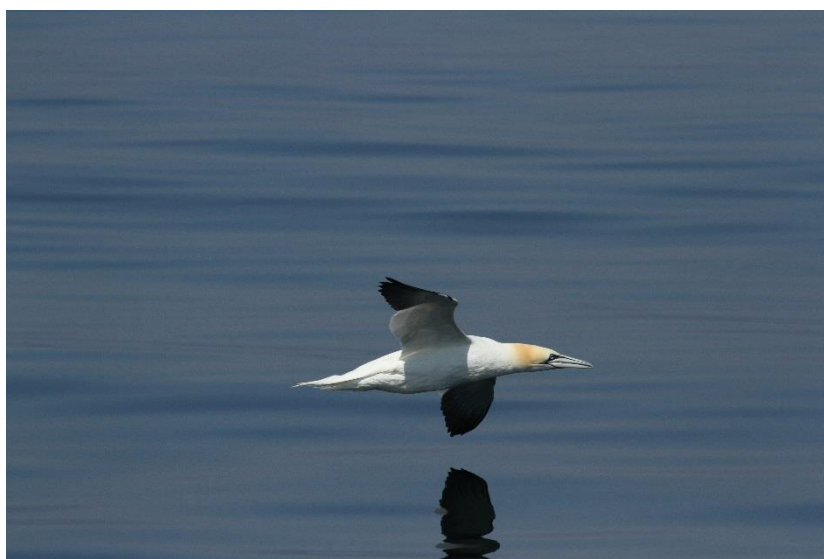


Figure 91 : Fou de Bassan (Source : Biotope).

5.1.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Le **Fou de Bassan** est présent toute l'année sur la zone d'étude. L'abondance augmente progressivement sur la première partie de l'année pour atteindre un pic au mois de juin avec 0,92 individu par km de transect. Ensuite la densité diminue progressivement pour atteindre 0,08 individu par km de transect en décembre, mois où l'espèce est la moins présente.

2 Etat de référence « Avifaune »

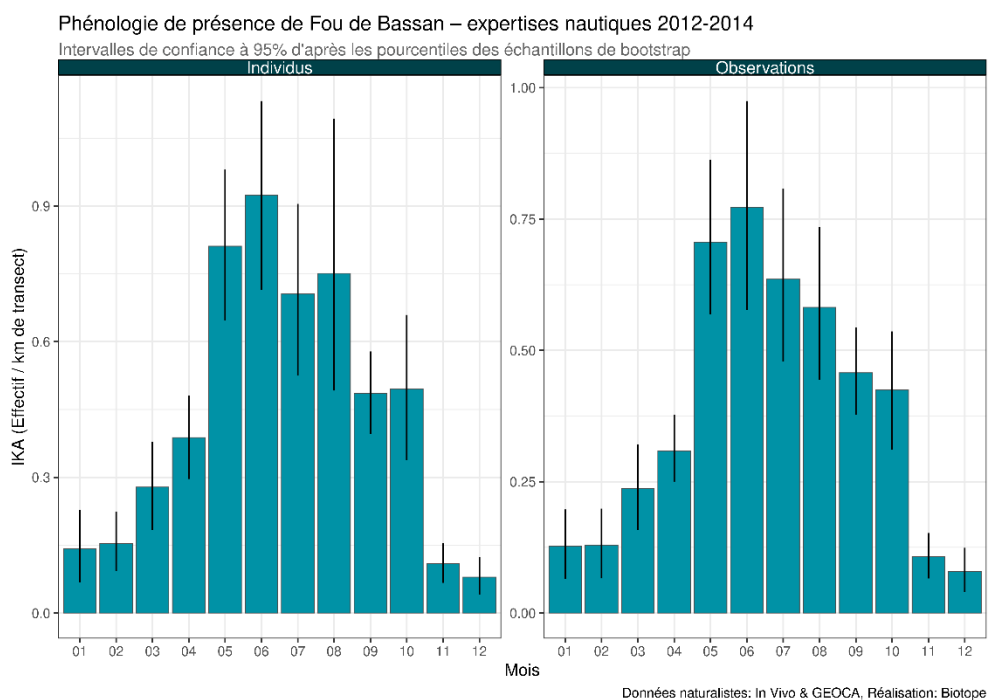


Figure 92 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Fou de Bassan – Transects bateau 2012/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Le **Fou de Bassan** a été observé toute l'année sur l'aire d'étude rapprochée. Le pic de présence a été détecté au mois de septembre, avec un indice d'abondance de 1,73 individus par km de transect et une densité d'environ 1,25 individus par km² dans l'aire d'étude rapprochée.

2 Etat de référence « Avifaune »

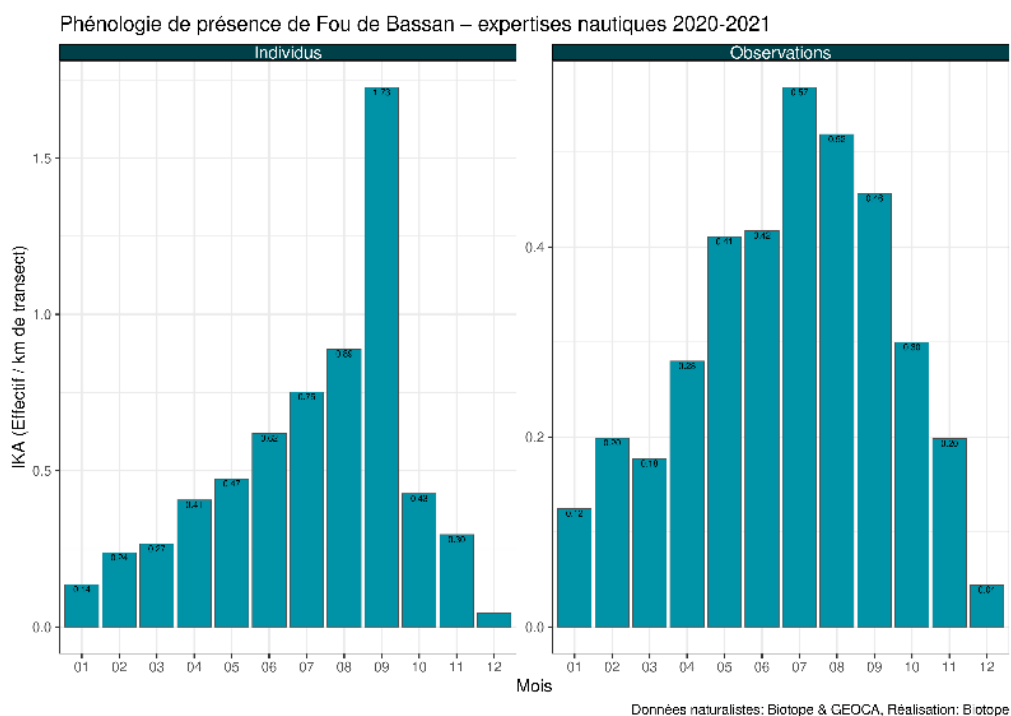


Figure 93 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Fou de Bassan – Transects bateau 2020/2021.

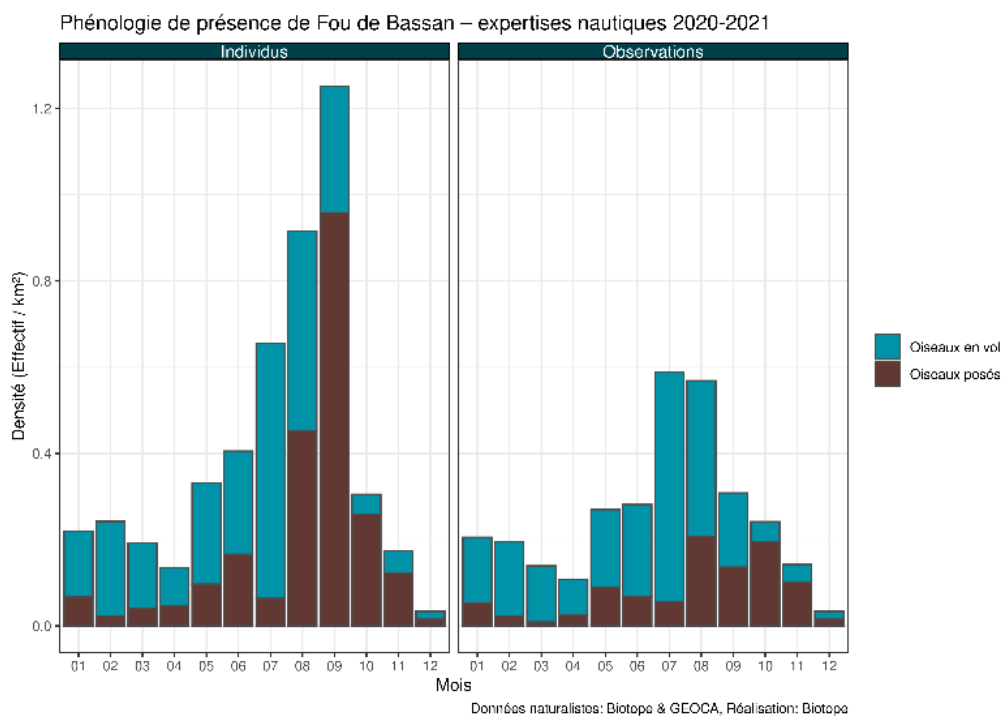


Figure 94 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Fou de Bassan – Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Le **Fou de Bassan** est présent toute l'année sur l'aire d'étude rapprochée, avec une période de plus forte présence entre juin et septembre. Le pic de présence du mois de septembre correspond probablement à la dispersion des individus nicheurs bretons mais également au passage migratoire d'individus originaire d'Europe du Nord et des îles britanniques.

L'observation de Fous de Bassan posés concerne le plus souvent des individus en alimentation ou ayant été récemment en alimentation localement. L'importante proportion d'individus observés posés d'août à novembre indique que la zone revêt une grande importance pour l'alimentation de cette espèce à cette période de l'année.

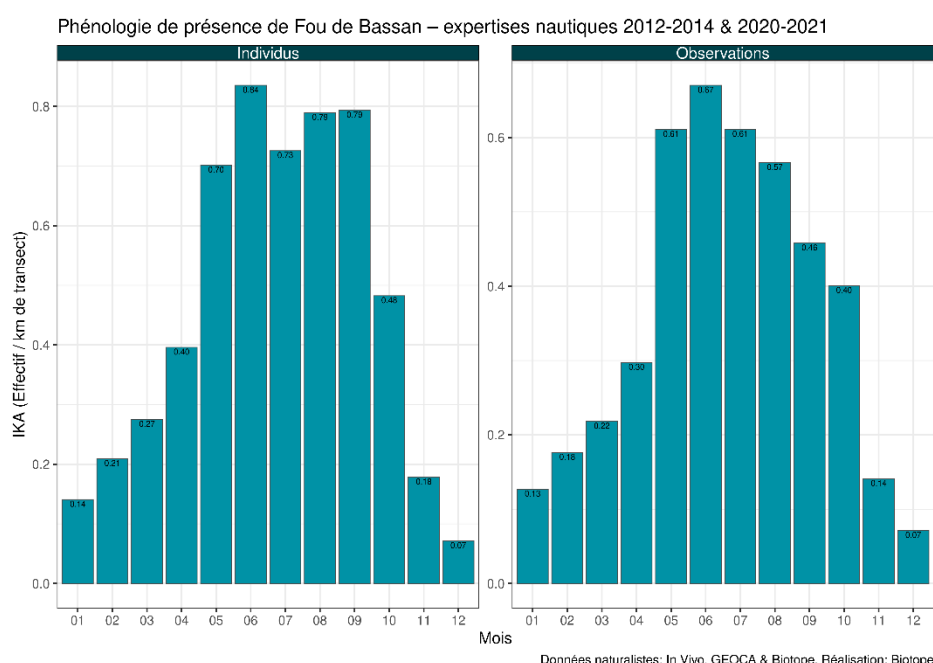


Figure 95 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Fou de Bassan – Transects bateau 2012/2021.

5.1.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 37 : Carte des noyaux de densité - Fou de Bassan – Transects bateau 2012/2014.

Le **Fou de Bassan** fréquente l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée, quelle que soit la saison considérée. Les secteurs de plus forte concentration sont toutefois présents plutôt dans le tiers sud de l'aire d'étude rapprochée, englobant l'extrémité sud de la zone de projet.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 38 : Carte des noyaux de densité - Fou de Bassan – Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

Les expertises nautiques menées en 2020/2021 montrent que le **Fou de Bassan** utilise l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée au cours de l'année. Les secteurs de plus forte concentration sont très variables en fonction des saisons et la zone de projet semble particulièrement fréquentée au printemps et en été.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 39 : Carte des noyaux de densité - Fou de Bassan – Transects bateau 2012/2021.
- Figure 17 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Fou de Bassan - Transects bateau 2012/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).

Les expertises nautiques de 2012/2021 montrent que le **Fou de Bassan** utilise largement toute la gamme de distances couverte en bateau. Les effectifs notés sont un peu supérieurs jusqu'à une dizaine de km des côtes mais ils restent importants jusqu'à plus de 20 km. Le **Fou de Bassan** est bien présent sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée tout au long de l'année. La zone de projet accueille des secteurs de plus forte concentration d'individus au printemps, en été mais également en automne.

5.2 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

NB : par simplicité de lecture, les données 2013/2014 et 2020/2021 sont présentées à la suite l'une de l'autre. Pour rappel, les méthodes d'expertises ne sont pas les mêmes (expertises visuelles en 2013/2014, expertises digitales vidéo haute altitude en 2020/2021). Certains traitements de données sont spécifiques aux expertises aériennes digitales.

5.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, la phénologie de présence du **Fou de Bassan** est très similaire à celle observée sur la zone d'étude rapprochée : une présence qui augmente progressivement dans la première moitié de l'année, avec un pic d'abondance en juin et août (0,38 individu par km de transect) puis une décroissance progressive pour atteindre un minimum au mois de décembre (0,02 individu par km de transect).

2 Etat de référence « Avifaune »

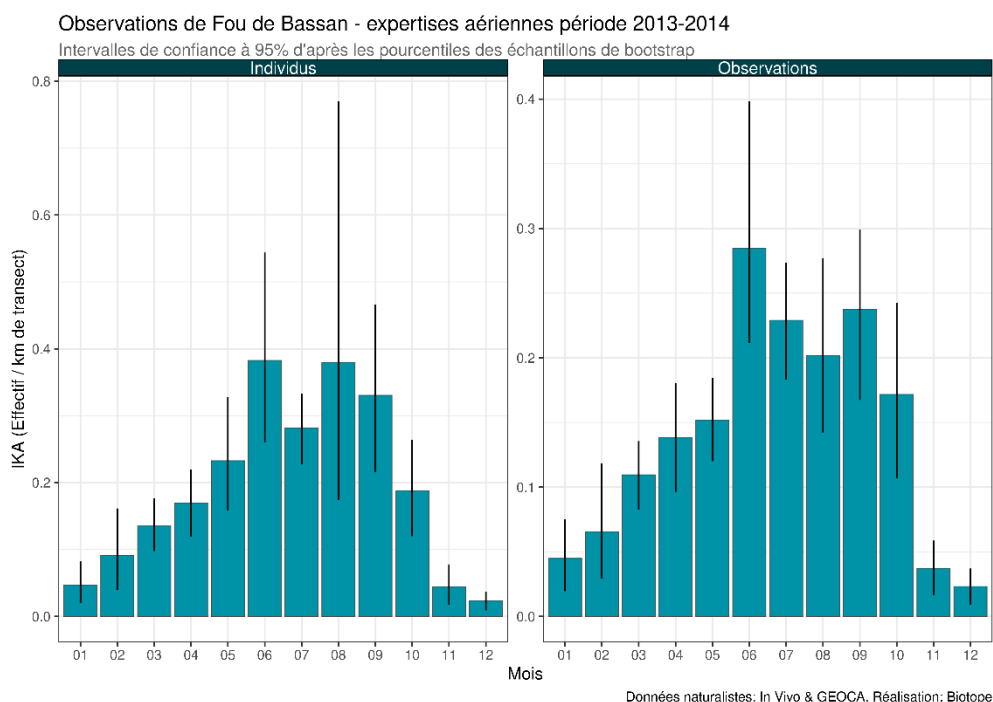


Figure 96 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Fou de Bassan – Transects avion 2013/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Sur la période 2020/2021, le **Fou de Bassan** comptabilise 797 individus identifiés avec un pic de présence en août (n=201). L'espèce reste plus fréquemment observée d'août à octobre. Pendant cette saison, l'IKA est compris entre 0,61 et 1,02 ind/km et la densité entre 0,35 et 0,69 ind/km². Ces indices sont inférieurs à 0,42 ind/km et 0,24 ind/km² le reste de l'année.

2 Etat de référence « Avifaune »

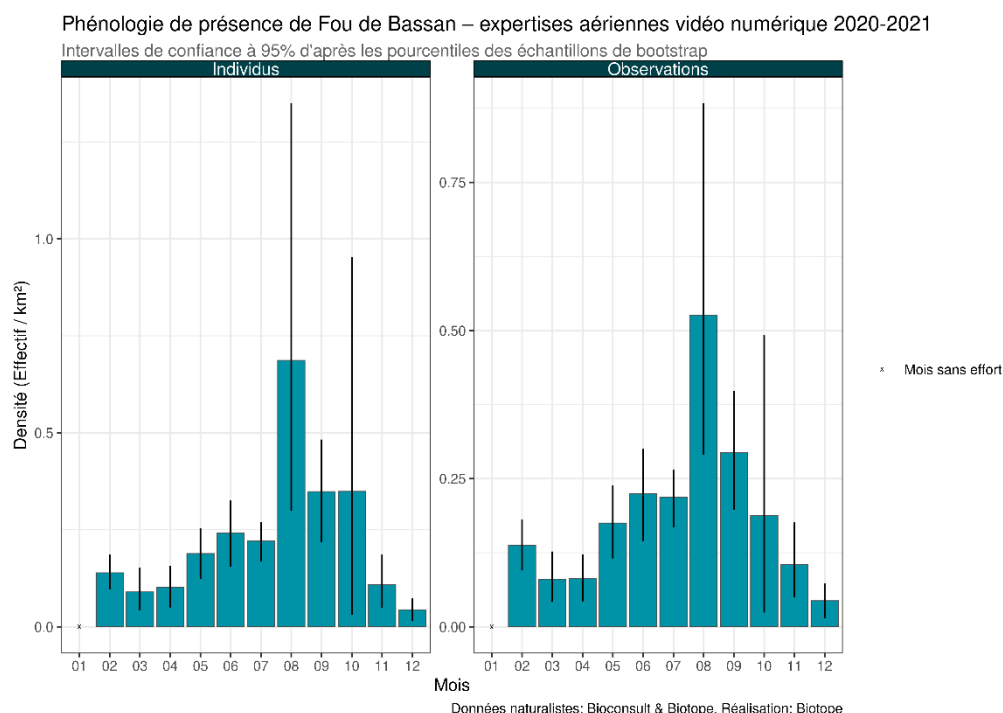


Figure 97 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Fou de Bassan – Transects avion 2020/2021.

5.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 40 : Carte des noyaux de densité - Fou de Bassan – Transects avion 2013/2014.
- Figure 18 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Fou de Bassan - Transects avion 2013/2014.

Les expertises aériennes de 2013/2014 montrent que la bande de distance comprise entre 1 et 15 km des côtes est la plus fréquentée par l'espèce. Pour autant, des effectifs non négligeables sont observés à plus de 35 km du littoral. A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, le **Fou de Bassan** fréquente l'ensemble de la zone étudiée. Cependant, les zones de plus forte présence sont localisées plutôt dans le quart sud-ouest. Ainsi, en hiver et au printemps, le **Fou de Bassan** a été majoritairement rencontré dans une zone située entre le plateau des Roches Douvres, le Cap d'Erquy et le fond de la baie de Saint-Brieuc. En été, cette même zone est de nouveau privilégiée, en particulier une zone située à l'est de l'archipel de Bréhat jusqu'à la zone de projet. En automne, le quart sud-ouest de la zone est de nouveau plus densément fréquenté ainsi qu'une zone située à une vingtaine de kilomètres à l'est des Roches Douvres.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 41 : Carte des densités par maille – Fou de Bassan - Transects avion 2020/2021.

Les observations du **Fou de Bassan** ont été récoltées dans toute l'aire d'étude éloignée et des zones de plus fortes densités sont observées dans la baie de Saint-Brieuc lors de l'ensemble

2 Etat de référence « Avifaune »

des saisons. La densité s'élève à plus de 5 ind/km² en automne. Une zone de forte densité (> 5 ind/km²) est également observée en périphérie nord extérieure de l'aire d'étude en été. A l'intérieur de la zone de projet, la densité est comprise entre 0 et 2 ind/km² pendant l'année.

5.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Le **Fou de Bassan**, à l'instar des goélands, suit régulièrement les bateaux de pêche à la recherche de restes de poissons. Cependant, ce comportement a été assez rarement observé lors des expertises nautiques puisque seulement 1,5 % de l'effectif observé en 2020/2021 et 1,7 % de l'effectif observé en 2012/2014 concerne des oiseaux suivant des bateaux de pêche. Globalement, le Fou de Bassan a été majoritairement observé en vol. Ainsi environ 70 % des Fous observés en 2012/2014 et 68 % en 2020/2021 étaient en vol. Le reste des effectifs (environ 30%) étaient donc des oiseaux posés, indiquant des individus en alimentation locale.

Analyse des hauteurs de vol

Le **Fou de Bassan** a été observé jusqu'à une altitude maximale de 50m lors des expertises de 2012/2014 et à 300 m en 2020/2021. La tranche d'altitude comprise entre 0 et 2 m est la plus utilisée par l'espèce d'après les observations réalisées en bateau, suivie par la classe 10-20 m. Ces deux classes de hauteurs rassemblent plus de 55 % de l'effectif total observé.

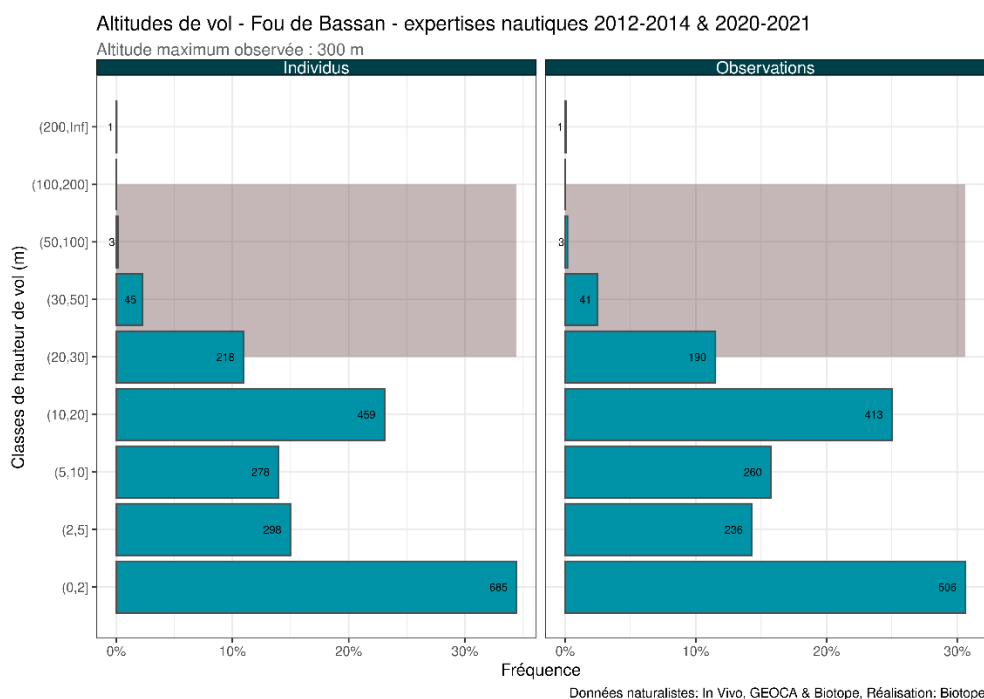


Figure 98 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Fou de Bassan – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Analyse des directions de vol

Les directions empruntées par le **Fou de Bassan** en fonction des saisons sont très variables, cependant, un axe est-ouest se dégage au global.

2 Etat de référence « Avifaune »

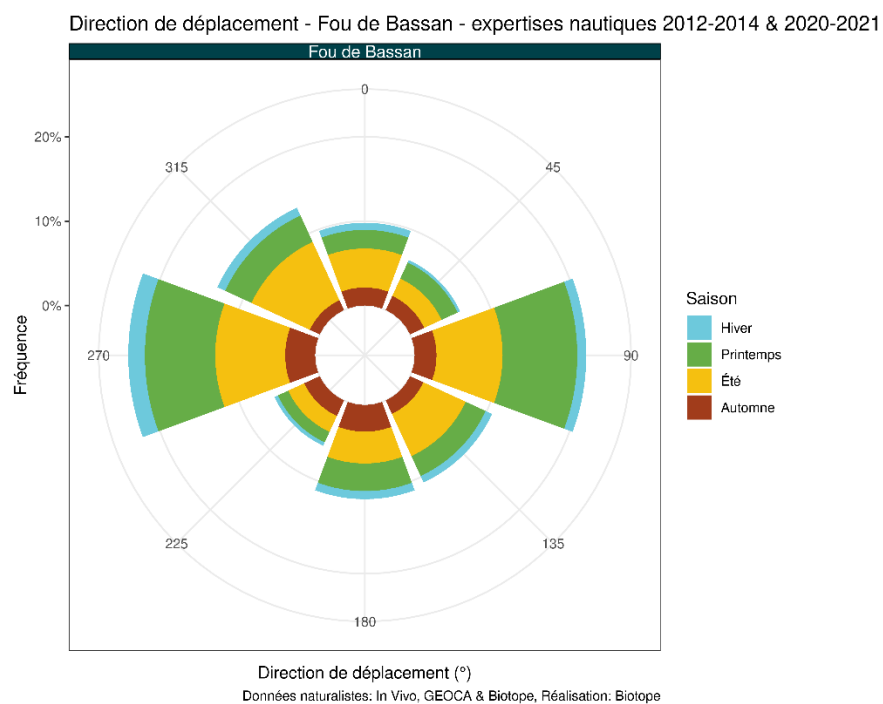


Figure 99 - Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Fou de Bassan - Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

6 Etat de référence pour les Procellariidés

6.1 Espèces concernées

4 espèces de Procellariidés ont été observés sur la période 2012/2021 :

- Le Fulmar boréal ;
- Le Puffin fuligineux ;
- Le Puffin des Baléares ; et
- Le Puffin des Anglais.

Parmi ces espèces, le **Puffin des Baléares** est observé en effectifs importants sur les aires d'études rapprochée et éloignée. Le **Fulmar boréal** et le **Puffin des Anglais** sont ponctuellement observés et le **Puffin fuligineux** est rarement observé.



Figure 100 : Puffin des Baléares (Source : Biotope).



Figure 101 : Puffin fuligineux (Source : Biotope).

6.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles

6.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2012/2014, les effectifs sont plutôt faibles. Le **Fulmar boréal** comptabilise 42 individus identifiés d'avril à septembre puis en décembre/janvier. Le **Puffin des Anglais** comptabilise 21 individus, observés entre avril et septembre, pouvant être des nicheurs locaux ou des migrateurs. Le **Puffin fuligineux** a été observé à deux reprises, en août et en septembre, probablement pendant sa migration. Les indices kilométriques d'abondance de ces espèces sont très faibles et ne dépassent pas 0,03 ind/km. Le **Puffin des Baléares** est l'espèce la plus fréquemment observée puisque 101 individus ont été identifiés, d'avril en novembre principalement où un pic de présence (n=68, IKA=0,15 ind/km) est reporté en août, et quelques observations ont été notées en janvier. Ces individus sont probablement des migrateurs ou des hivernants. 25 Puffins non déterminés au niveau spécifique ont été observés.

2 Etat de référence « Avifaune »

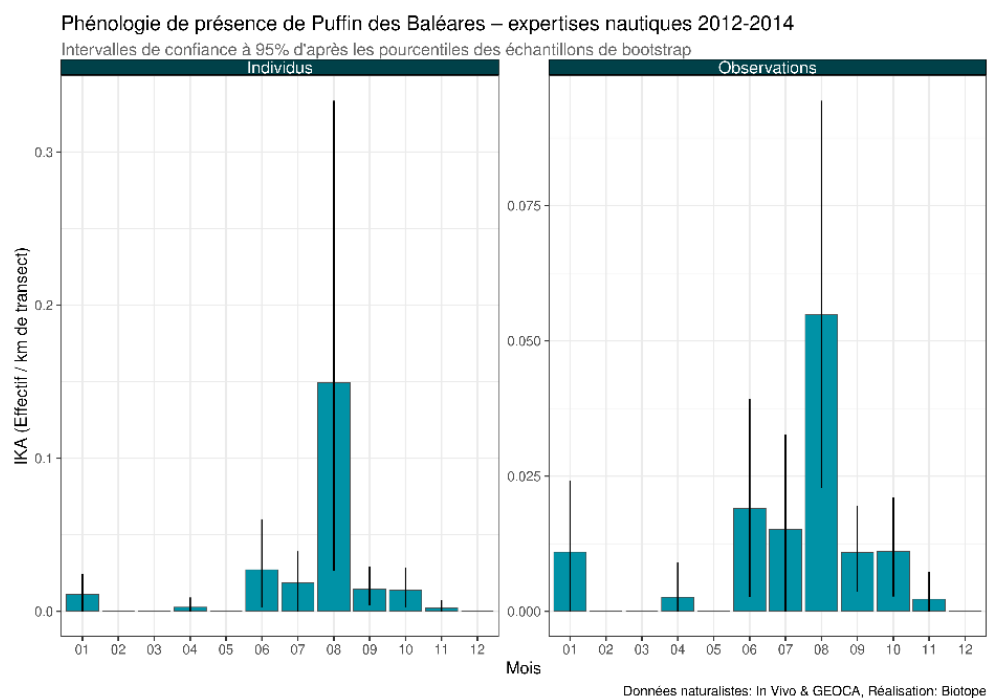


Figure 102 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Puffin des Baléares – Transects bateau 2012/2014.

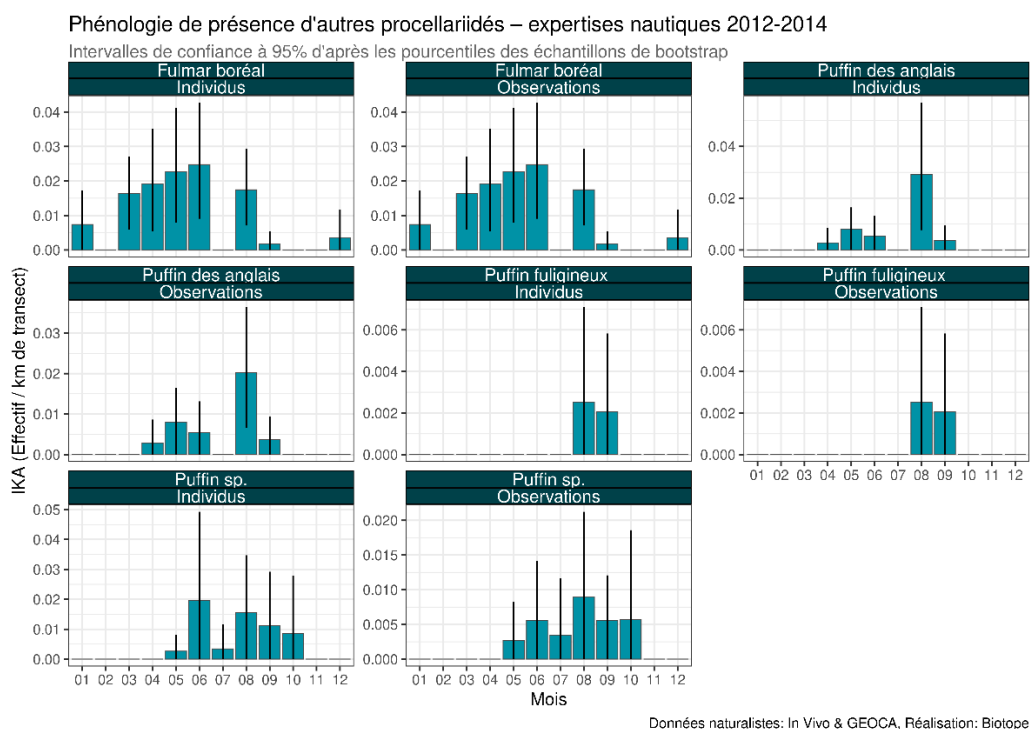


Figure 103 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Autres Procellariidés – Transects bateau 2012/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2020/2021, le **Puffin des Baléares** a été observé en effectifs importants puisque 1563 individus ont été identifiés de mai à septembre, dont un groupe de 1000 **Puffins des Baléares** en dehors de la zone de l'aire d'étude rapprochée, noté lors du transit à mi-chemin entre le cap Fréhel et l'aire d'étude rapprochée (ce groupe n'est pas pris en compte dans le calcul des IKA). Un pic d'observation a eu lieu en septembre avec un IKA estimé à 2,1 ind/km et une densité à 2,2 ind/km². Les estimations sont de 0,9 ind/km et 0,8 ind/km² en août puis sont inférieures à 0,04 ind/km et 0,1 ind/km² le reste de l'année. Six **Puffins des Anglais** ont été observés entre les mois de mai et septembre. Les IKA sont inférieurs à 0,02 ind/km et les densités inférieures à 0,05 ind/km². Trois individus de Puffins n'ont pas été déterminés. Concernant le **Fulmar boréal**, 32 individus ont été identifiés tout au long de l'année, sauf pendant les mois d'octobre et de novembre. Ces observations espacées dans le temps sont bien observables sur les figures de phénologie. Les IKA et densités sont inférieurs à 0,04 ind/km².

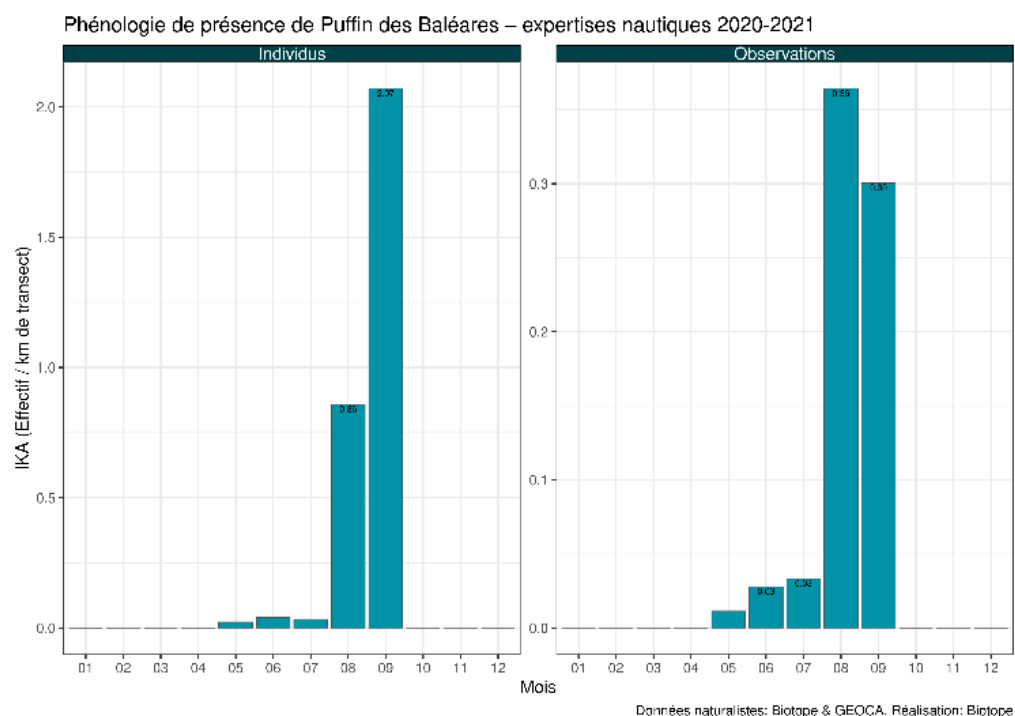


Figure 104 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Puffin des Baléares – Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

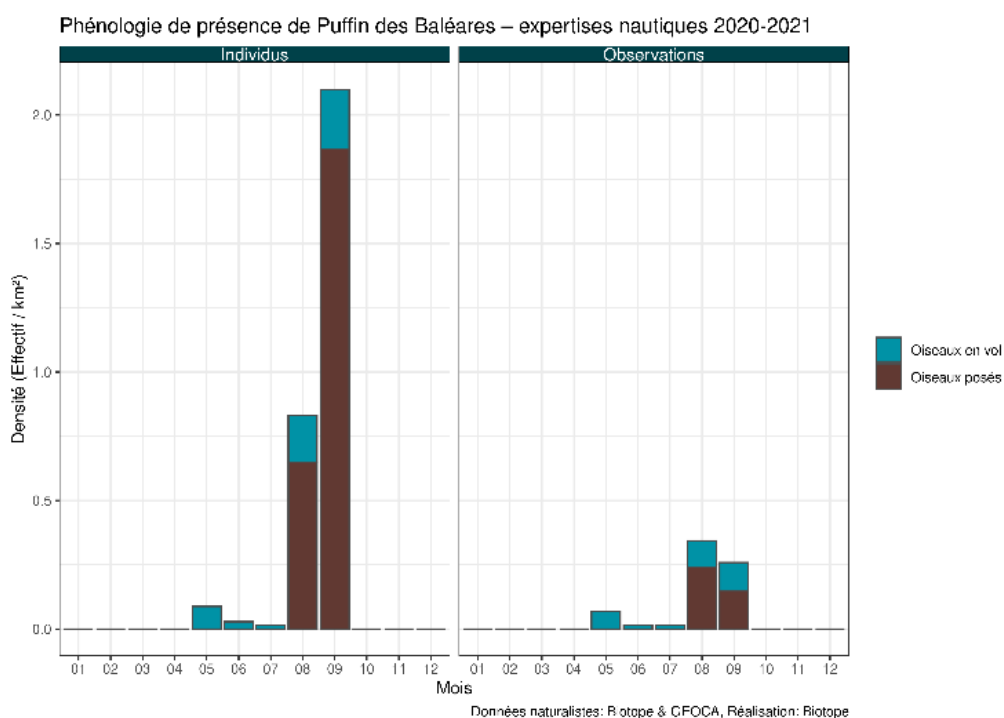


Figure 105 : Densité selon la méthode *strip-transect* – Puffin des Baléares – Transects bateau 2020/2021.

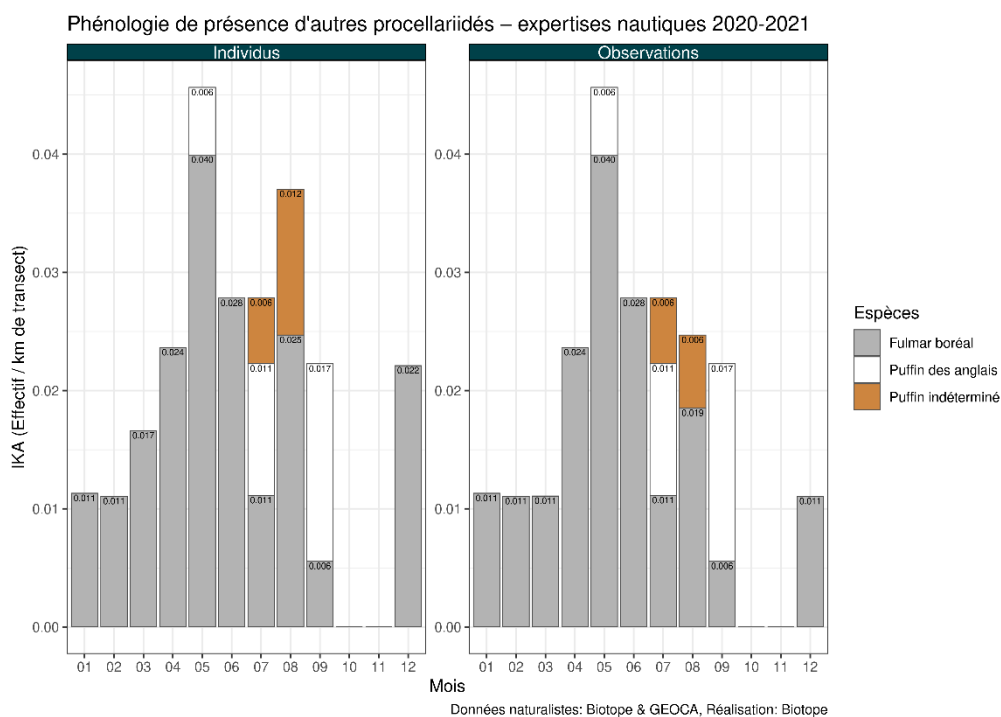


Figure 106 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Autres Procellariidés – Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

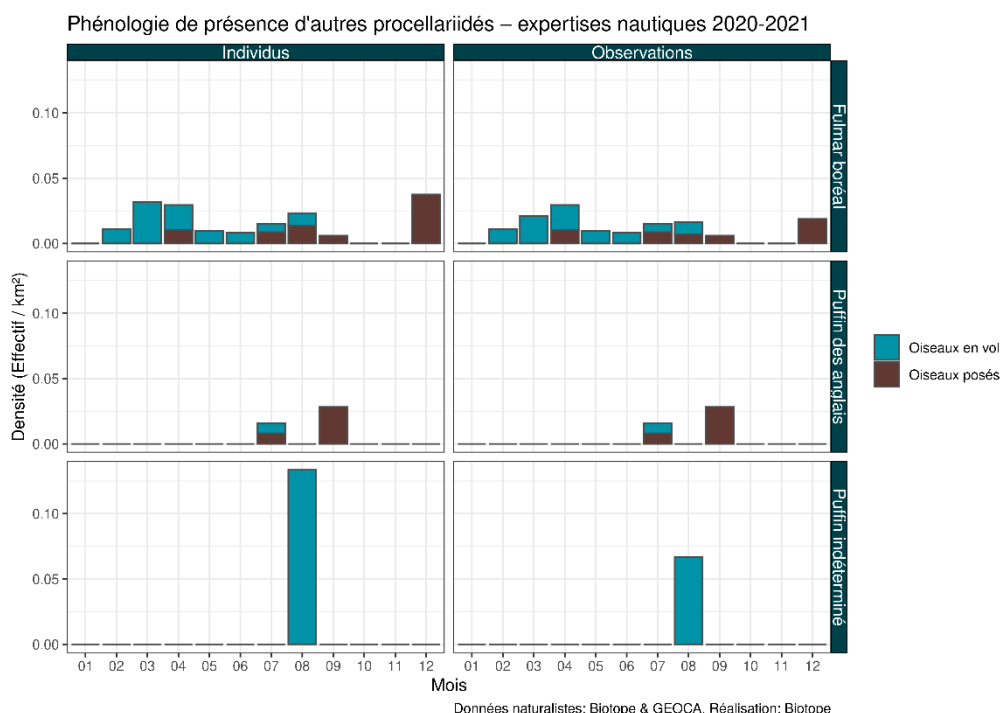


Figure 107 : Figure 84 : Densité selon la méthode *strip-transect* – Autres Procellariidés – Transects bateau 2020/2021.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Le **Puffin des Baléares** est de loin l'espèce des Procellariidés la plus observée dans l'aire d'étude rapprochée. Au total, 1664 individus ont été identifiés pendant les campagnes 2012/2014 et 2020/2021. Un pic de présence est mis en évidence en septembre avec 380 individus observés lors des expertises par bateau (sans compter les 1000 oiseaux notés le 2 septembre 2020 à plusieurs kilomètres en dehors de l'aire d'étude rapprochée) et un IKA d'environ 0,52 ind/km. L'IKA est aussi élevé en août avec 0,34 ind/km estimé puis est très faible le reste de l'année (< 0,04 ind/km). Ces forts effectifs concernent des individus en migration vers les Baléares. Les autres espèces comptabilisent 27 individus pour le **Puffin des Anglais** et 2 individus pour le **Puffin fuligineux** qui reste une espèce rare sur la zone. Le **Fulmar boréal** comptabilise 74 individus majoritairement observés au printemps et en été. Les IKA de ces espèces sont inférieurs à 0,06 ind/km quel que soit le mois de l'année. Plusieurs Puffins n'ont pas été déterminés à l'espèce (n=28).

2 Etat de référence « Avifaune »

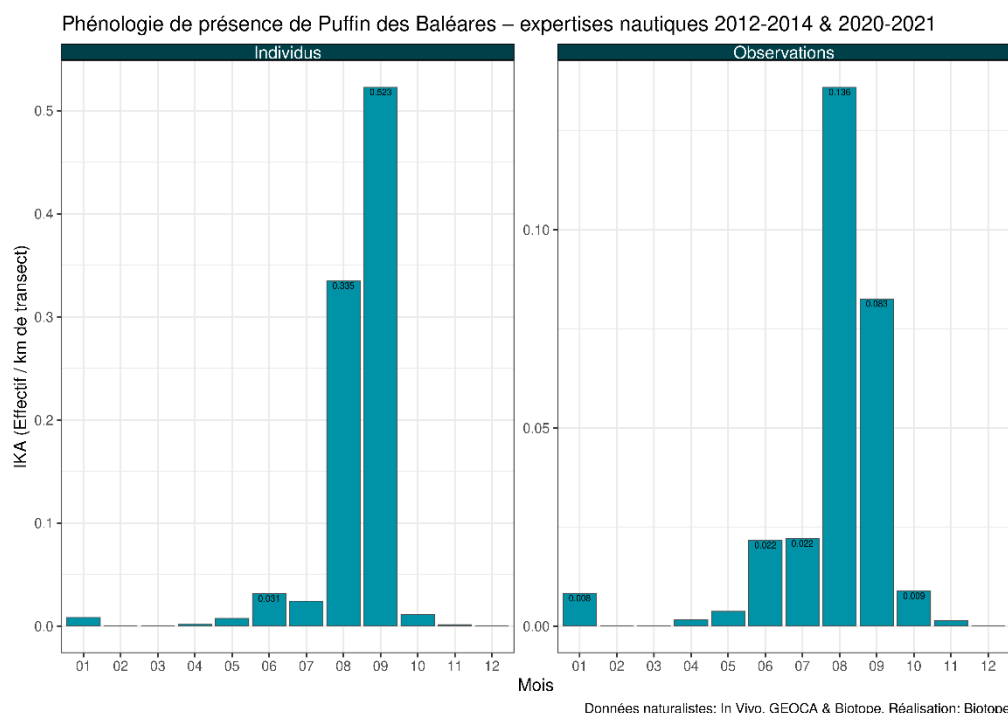


Figure 108 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* - Puffin des Baléares - Transects bateau 2012/2021.

6.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 42 : Observations brutes – Puffin des Baléares - Transects bateau 2012/2014.
- Carte 43 : Carte des noyaux de densité – Puffin des Baléares - Transects bateau 2012/2014.
- Figure 19 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Puffin des Baléares - Transects bateau 2012/2014. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 44 : Observations brutes – Autres Procellariidés - Transects bateau 2012/2014.
- Carte 45 : Carte des noyaux de densité – Autres Procellariidés - Transects bateau 2012/2014.
- Figure 20 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Autres Procellariidés - Transects bateau 2012/2014. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).

Pour le **Puffin des Baléares**, la distribution des observations est sporadique au printemps, en automne et en hiver. En revanche, l'aire d'étude rapprochée est utilisée dans sa totalité en été et une zone de plus forte concentration est mise en évidence dans la moitié sud de la zone de projet ainsi qu'au sud-ouest à proximité de la zone. La répartition des observations en fonction de la distance à la côte souligne l'utilisation homogène de l'aire d'étude. La même remarque peut être faite pour les autres Procellariidés. Des individus ont été observés sur toute l'aire d'étude au printemps et en été avec des zones de fortes densités dans la moitié sud. La future zone d'implantation du parc éolien comporte des densités moyennes en son centre au printemps et décalées vers le nord en été. Les observations sont plus irrégulières pendant l'automne et l'hiver. Les observations du **Puffin fuligineux** ont été récoltées dans la moitié nord de l'aire d'étude.

2 Etat de référence « Avifaune »

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 46 : Observations brutes – Puffin des Baléares - Transects bateau 2020/2021.
- Carte 47 : Carte des noyaux de densité – Puffin des Baléares - Transects bateau 2020/2021.
- Figure 21 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Puffin des Baléares - Transects bateau 2020/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 48 : Observations brutes – Autres Procellariidés - Transects bateau 2020/2021.
- Figure 22 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Autres Procellariidés - Transects bateau 2020/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).

Sur la période 2020/2021, le **Puffin des Baléares** est également observé sur toute l'aire d'étude rapprochée en été, sans que des intervalles de distances à la côte ne soient plus utilisés les uns des autres. Des zones de moyennes à fortes densités sont mises en évidence dans le sud-est de la zone de projet et l'aire d'étude. Pour les autres Procellariidés (**Puffin des Anglais**, **Fulmar boréal**), aucune zone de distribution préférentielle ne se démarque. Les espèces sont observées dans toute l'aire d'étude au printemps et en été.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 49 : Carte des noyaux de densité – Puffin des Baléares - Transects bateau 2012/2021.
- Carte 50 : Observations brutes – Autres Procellariidés - Transects bateau 2012/2021.

Les résultats des deux campagnes nautiques montrent que le **Puffin des Baléares** est principalement observé en été dans le quart sud-est de l'aire d'étude rapprochée. Les observations du **Puffin des Anglais** et du **Fulmar boréal** ne montrent pas de zone de distribution préférentielle.

6.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

NB : par simplicité de lecture, les données 2013/2014 et 2020/2021 sont présentées à la suite l'une de l'autre. Pour rappel, les méthodes d'expertises ne sont pas les mêmes (expertises visuelles en 2013/2014, expertises digitales vidéo haute altitude en 2020/2021). Certains traitements de données sont spécifiques aux expertises aériennes digitales.

6.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Sur la période 2013/2014, un nombre très important (n=3572) de **Puffins des Baléares** a été observé de juillet en septembre. La plupart de ces individus (n=3409) ont été observés en juillet lors d'un pic de présence avec un IKA de 2,5 ind/km. Concernant les autres espèces, le **Puffin des Anglais** comptabilise 4 individus observés en juillet et en octobre, et le **Fulmar boréal** comptabilise 65 individus observés tout au long de l'année comme lors des expertises bateau. Les IKA sont inférieurs à 0,02 ind/km. Un total de 92 Puffins non déterminés au niveau spécifique ont été observés.

2 Etat de référence « Avifaune »

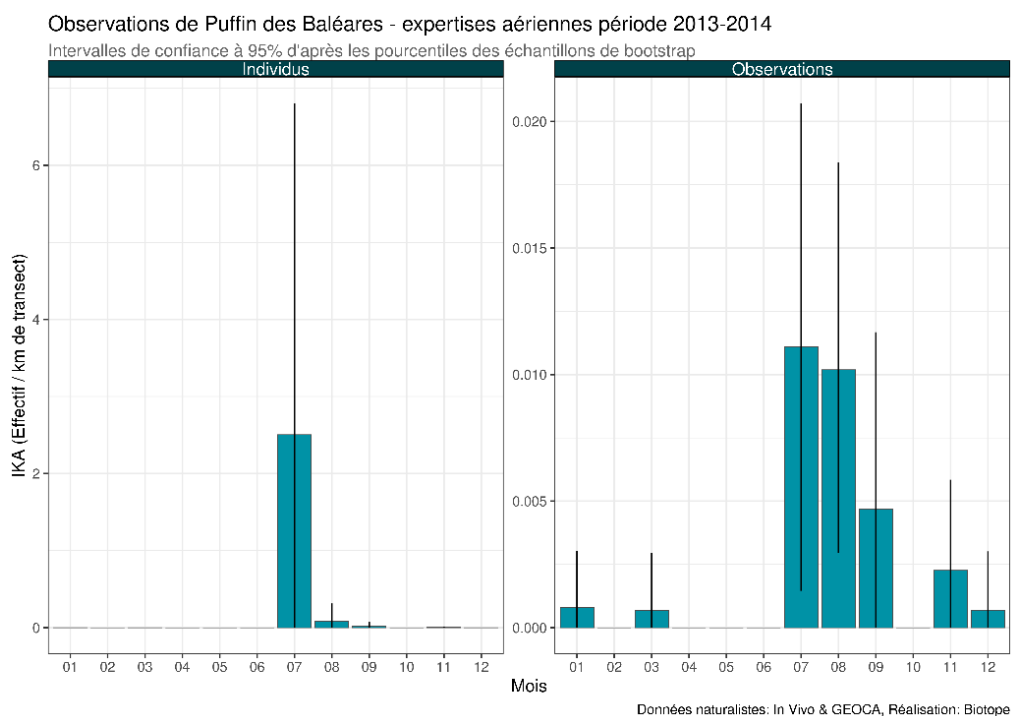


Figure 109 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* - Puffin des Baléares - Transects avion 2013/2014.

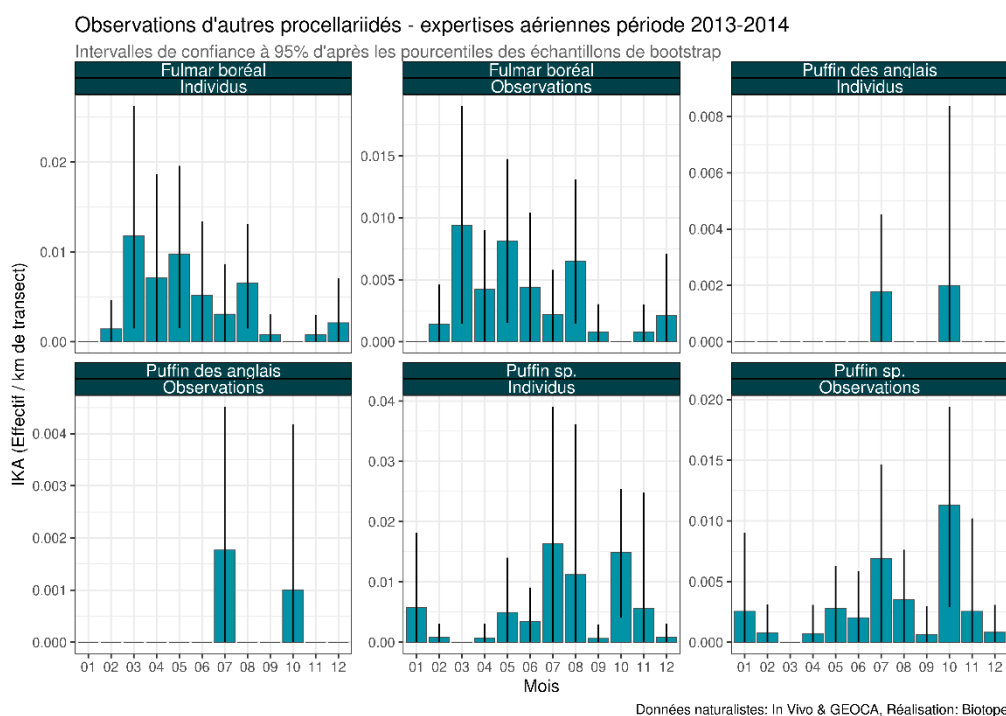


Figure 110 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Autres Procellariidés - Transects avion 2013/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Sur la période 2020/2021, le **Puffin des Baléares** comptabilise 1 184 individus identifiés et principalement en septembre (n=1033) comme en 2013/2014. L'espèce n'a été observée qu'entre les mois de juin et septembre. Lors du pic de présence, l'IKA et la densité sont très élevés, 6,17 ind/km et 3,53 ind/km², puis ils sont inférieurs à 0,76 ind/km et 0,43 ind/km² le reste de l'été. Le **Puffin des Anglais** et le **Fulmar boréal** comptabilise 10 individus chacun. Un total de 80 puffins non déterminés a été observé.

Phénologie de présence de Puffin des Baléares – expertises aériennes vidéo numérique 2020-2021

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

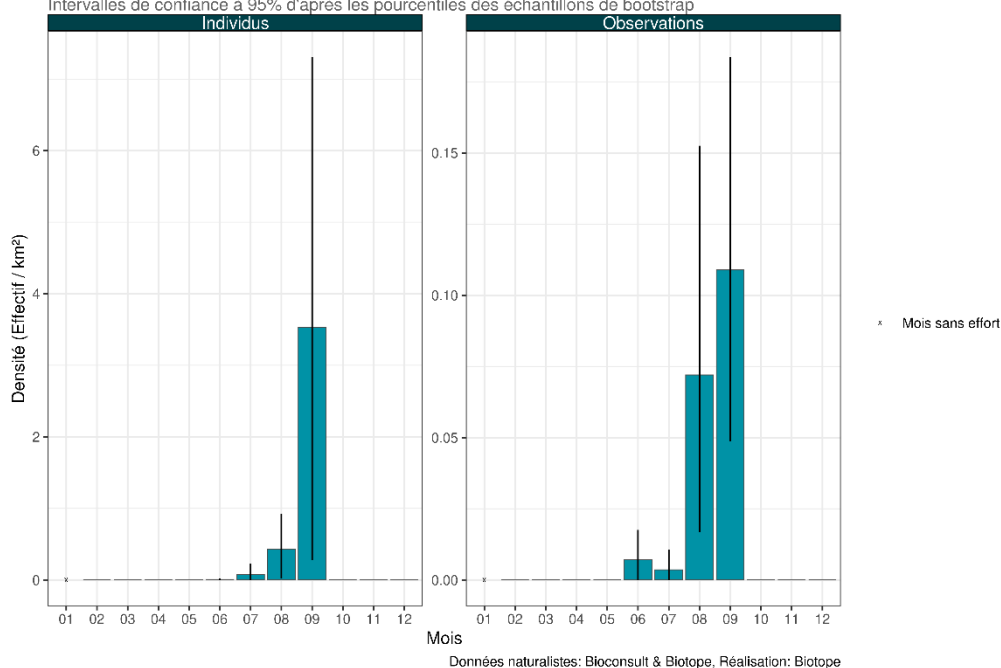


Figure 111 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Puffin des Baléares – Transects avion 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

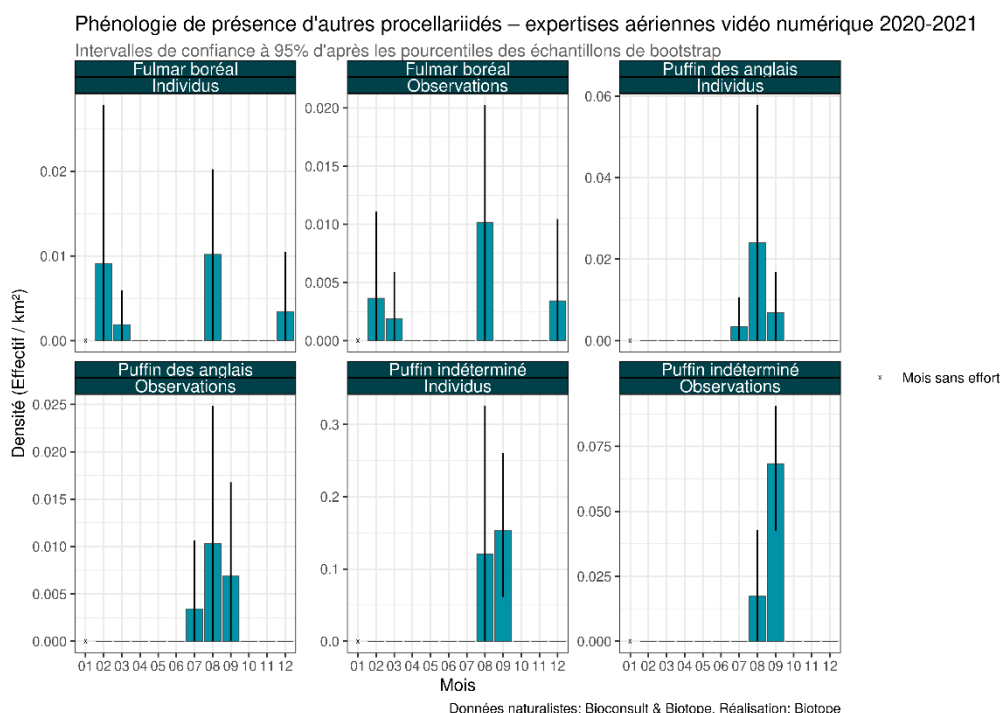


Figure 112 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Autres Procellariidés – Transects avion 2020/2021.

6.3.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 51 : Observations brutes – Puffin des Baléares - Transects avion 2013/2014.
- Figure 23 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Puffin des Baléares - Transects avion 2013/2014.
- Carte 52 : Observations brutes – Autres Procellariidés - Transects avion 2013/2014.
- Figure 24 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Autres Procellariidés - Transects avion 2013/2014.

Concernant le **Puffin des Baléares**, un secteur de plus forte présence se remarque en été. La baie de Saint-Brieuc, plus précisément la zone au sud d'un axe Saint-Quay-Portrieux/Erquy, rassemble la majorité des observations. Celles-ci ont été collectées principalement entre 2 et 4 km des côtes. Quelques observations ont été récoltées plus au large mais aucune au sein de la zone de projet. Les observations de **Fulmar boréal** et **Puffin des Anglais** sont majoritairement présentes entre 0 et 12 km des côtes. Leurs distributions sont réparties homogènement sur l'aire d'étude éloignée et aucune zone préférentielle ne se dessine pour les deux espèces.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 53 : Carte des densités par maille – Puffin des Baléares - Transects avion 2020/2021.
- Carte 54 : Carte des densités par maille – Puffin des Anglais - Transects avion 2020/2021.
- Carte 55 : Carte des densités par maille – Puffin indéterminé - Transects avion 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

- Carte 56 : Carte des densités par maille – Fulmar boréal - Transects avion 2020/2021.

La distribution du **Puffin des Baléares** notée lors des expertises 2020/2021 montre une assez forte hétérogénéité en comparaison des résultats d'expertises 2013/2014. En effet, de fortes densités (> 5 ind/km) sont constatées dans le sud-est de la zone de projet et à proximité nord, ouest et sud. Les observations récoltées du **Puffin des Anglais** et du **Fulmar boréal** ne permettent pas de mettre en évidence de distribution à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

6.4 Analyse des comportements

Comportements

Le **Puffin des Baléares** est principalement observé posé sur l'eau : 60 % et 90 % des individus le sont en 2012/2014 et 2020/2021 respectivement. Environ un tiers des effectifs du **Fulmar boréal** et du **Puffin des Anglais** ont été observés posés sur l'eau lors des deux campagnes. Les deux individus de **Puffin fuligineux** étaient en stationnement lors des observations. Un **Puffin des Baléares** et deux **Puffins des Anglais** ont été notés en pêche lors des campagnes 2012/2014.

Plusieurs individus de Puffins se sont envolés à l'approche du bateau lors des expertises en 2020/2021.

Analyse des hauteurs de vol

Le Puffin des Baléares vole généralement à très basse altitude. Ainsi, l'altitude maximale observée dans le cadre des petits transects a été de 10m sur la période 2012/2021. La tranche d'altitude 0 à 2 m rassemble la quasi-totalité de l'ensemble des Puffins des Baléares observés en vol. Ces conclusions sont également valables pour les autres espèces de Procellariidés qui ont été observées sur la zone étudiée.

2 Etat de référence « Avifaune »

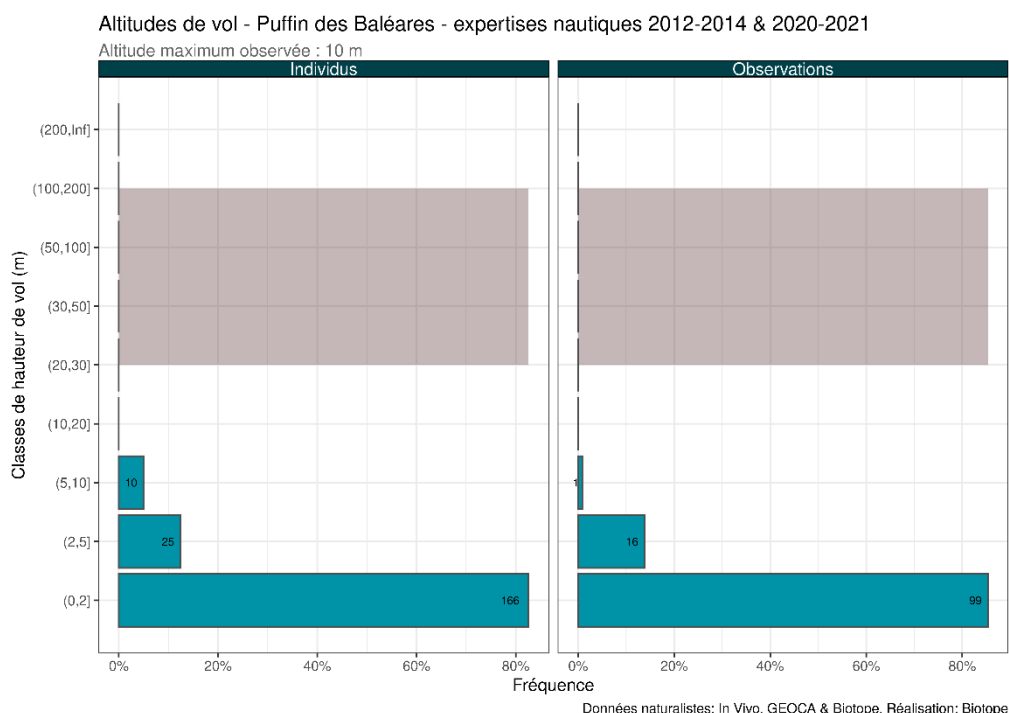


Figure 113 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Puffin des Baléares – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

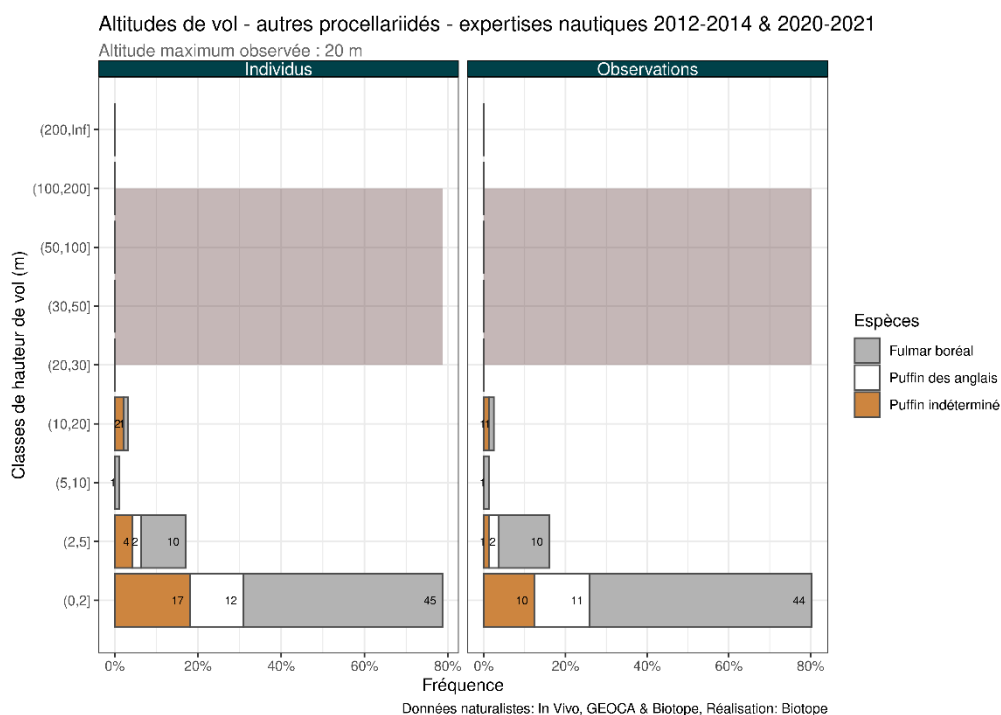


Figure 114 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Autres Procellariidés – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2 Etat de référence « Avifaune »

Analyse des directions de vol

Aucune direction préférentielle de vol ne se dégage des observations réalisées sur la période 2012/2021.

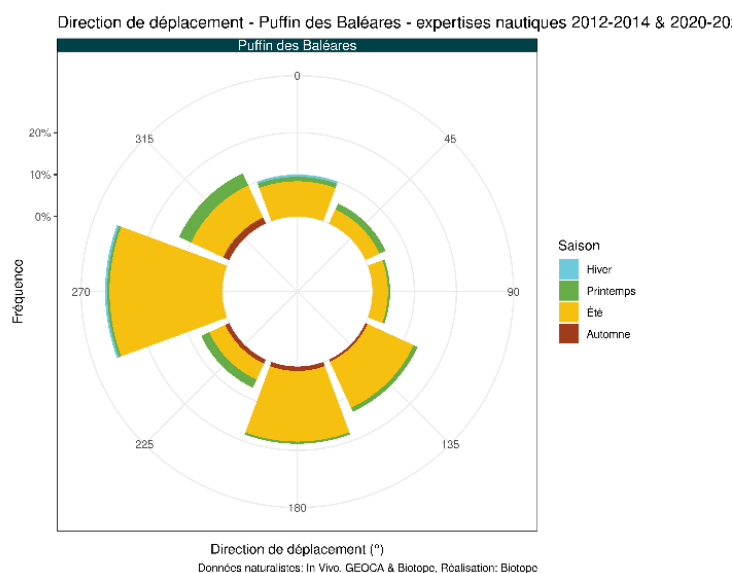


Figure 115 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Puffin des Baléares - Transects bateau 2012/2021.



Figure 116 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Puffin des Baléares - Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

7 Etat de référence pour les Hydrobatidés

7.1 Espèces concernées

Une seule espèce d'océanite a été identifiée sur la période 2012/2021 :

- L'Océanite tempête.

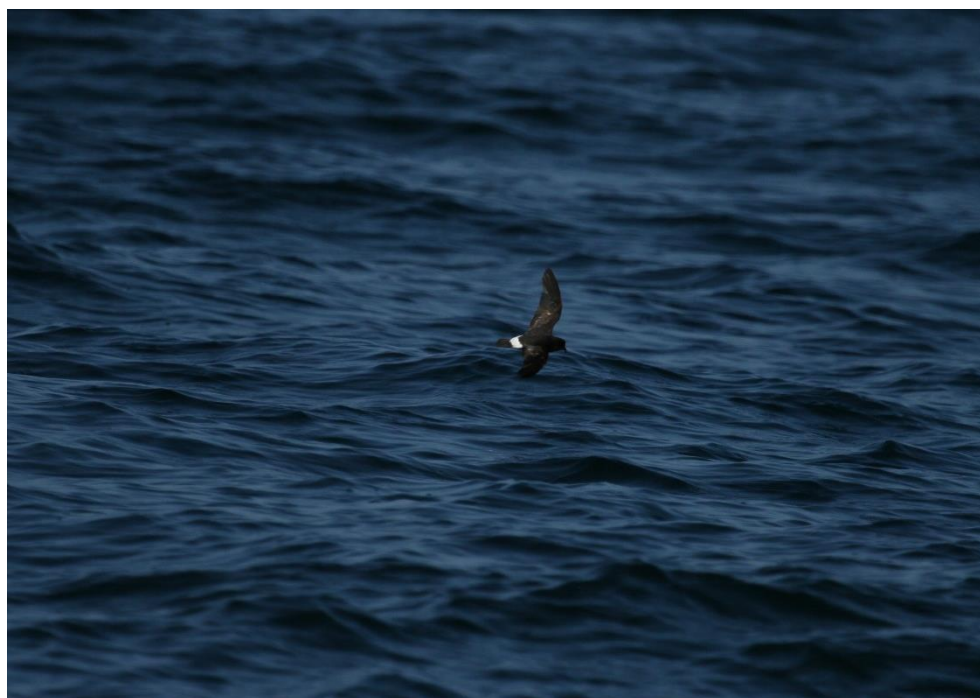


Figure 117 : Océanite tempête (Source : Biotope).

7.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

7.2.1 Phénologie de présence et effectifs

*Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données
2012/2014 (expertises nautiques visuelles)*

La période de présence de l'**Océanite tempête** s'étend d'avril à octobre, avec un très net pic de présence au mois de septembre et une abondance calculée de 0,38 individu par km de transect parcouru lors de ce mois.

2 Etat de référence « Avifaune »

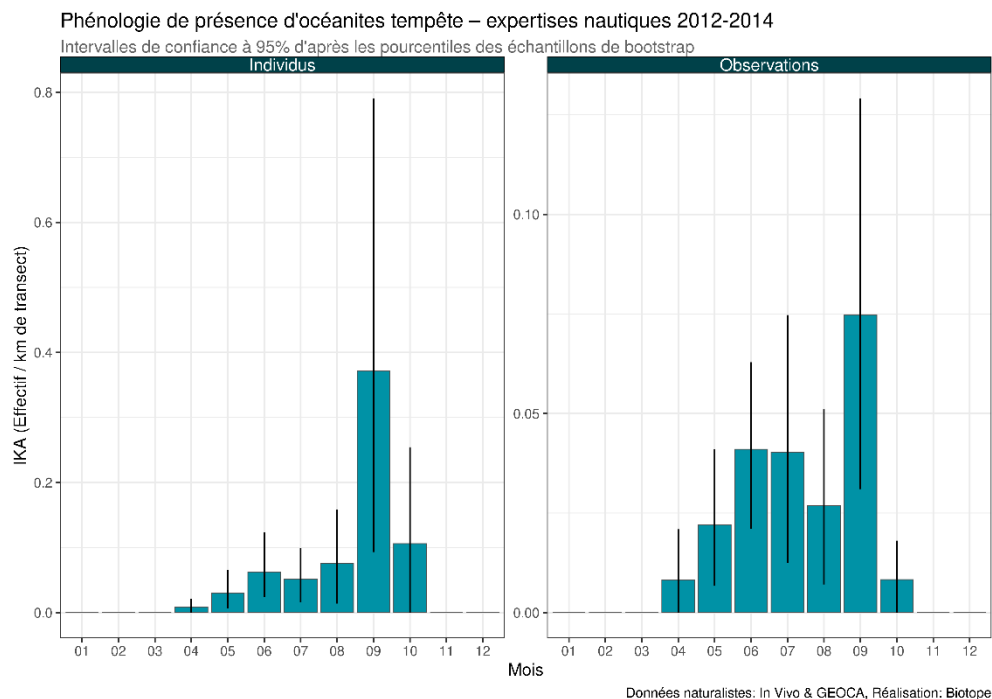


Figure 118 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Océanite tempête – Transects bateau 2012/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Lors des expertises nautiques réalisées en 2020/2021, des observations d'océanites ont été réalisées entre mai et décembre, avec un très net pic de présence au mois d'octobre. Les abondances calculées lors de ce mois sont très élevées avec 7,6 individus par km de transect, soit environ 7,8 individus par km² sur l'aire d'étude rapprochée.

2 Etat de référence « Avifaune »

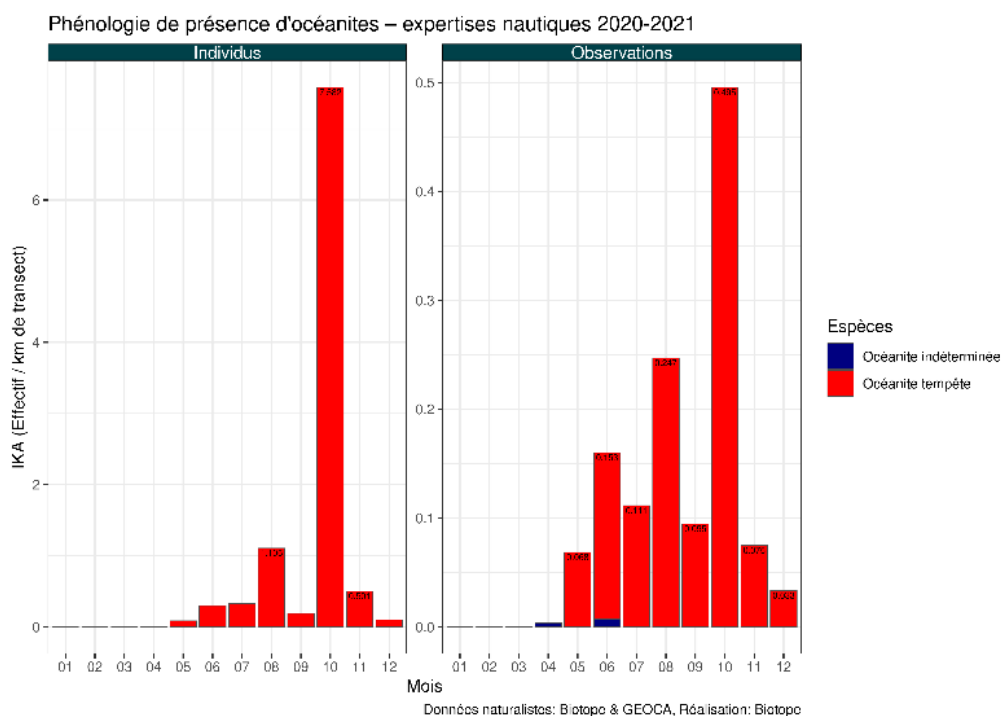


Figure 119 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Océanites – Transects bateau 2020/2021.

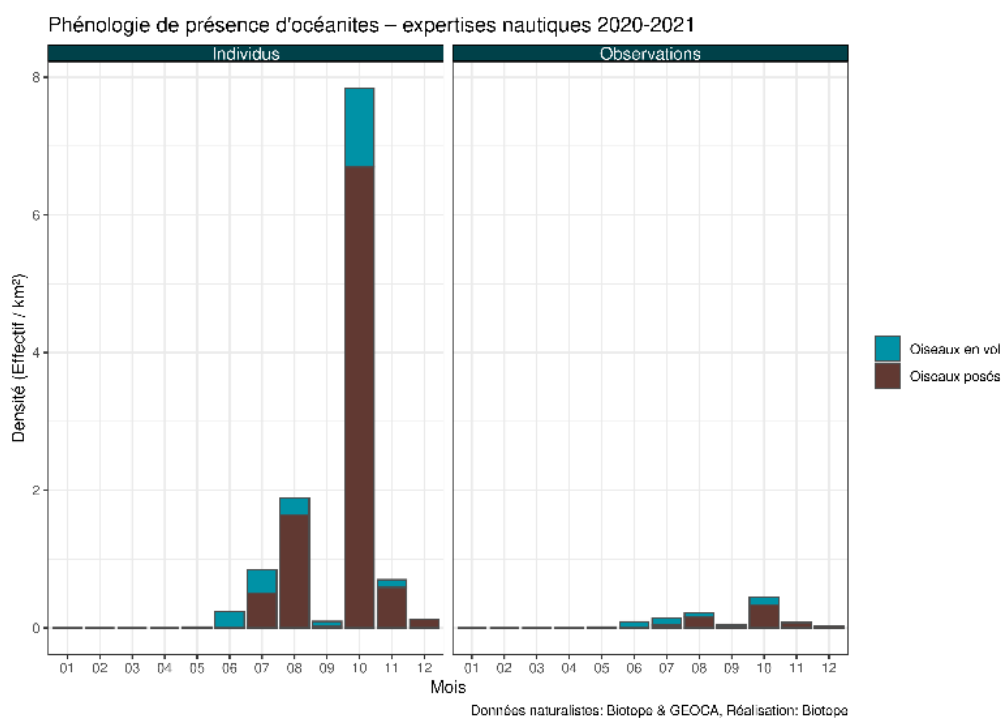


Figure 120 : Phénologie de présence et densité selon la méthode *strip-transect* – Océanites – Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Sur l'aire d'étude rapprochée, les océanites, et l'**Océanite tempête** en particulier sont présents d'avril à décembre avec une présence particulièrement accrue en août et octobre. Les densités présentes semblent très variables mais elles peuvent être très importantes, comme en témoigne les campagnes menées en 2020/2021 qui ont permis de calculer une densité d'environ 7,8 océanites par km² au mois d'octobre sur l'aire d'étude rapprochée.

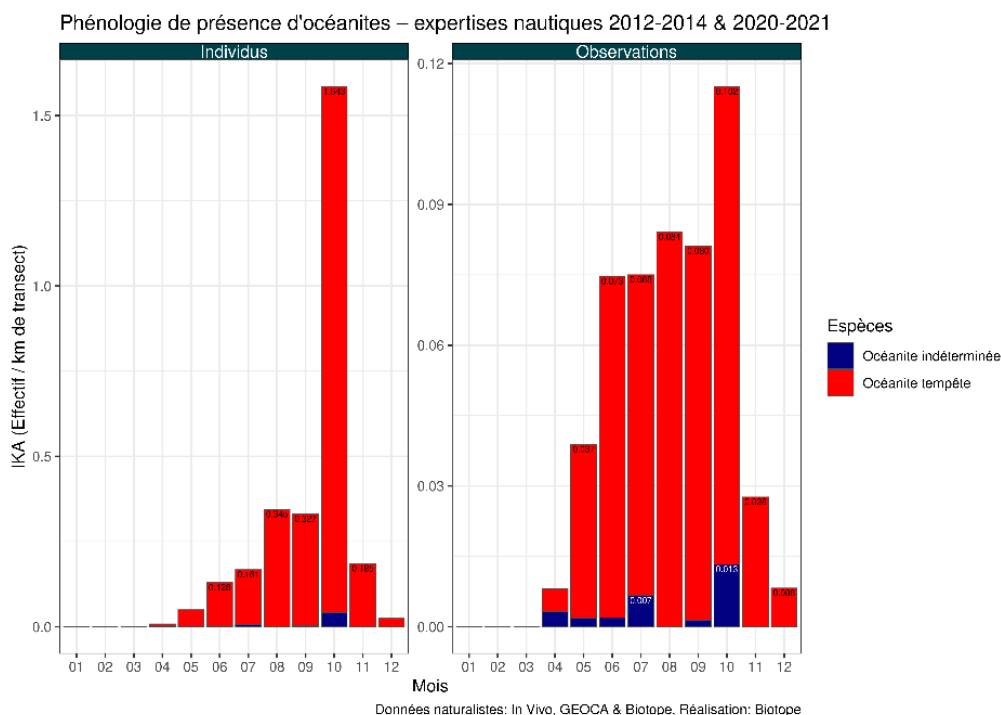


Figure 121 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Océanites – Transects bateau 2012/2021.

7.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 57 : Carte des noyaux de densité – Océanites – Transects bateau 2012/2014.

Les expertises menées montrent que l'**Océanite tempête** fréquente l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée, y compris la zone de projet, durant le cycle annuel. Les zones de plus forte concentration mises en évidence sont variables en fonction des saisons. Au printemps, la moitié sud de la zone étudiée semble plus fréquentée. L'inverse est constaté en été et en automne, le sud de la zone d'étude ainsi qu'une petite zone au nord-est semblent favorisés. La présence de l'Océanite tempête varie probablement en fonction de la ressource alimentaire.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 58 : Carte des noyaux de densité – Océanites – Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

Les expertises menées montrent que l'**Océanite tempête** fréquente l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée durant le cycle annuel. Sur la période 2020/2021, il apparaît que la zone de projet a été particulièrement bien fréquentée par cette espèce, avec des zones de forte concentration notées en toute saison.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 59 : Carte des noyaux de densité – Océanites – Transects bateau 2012/2021.
- Figure 25 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Autres Procellariidés - Transects bateau 2012/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 - 6 km).

L'**Océanite tempête** est une espèce susceptible de fréquenter la haute mer. Sur l'aire d'étude rapprochée, les effectifs les plus importants sont notés entre 10 et 15 km de la côte cependant, des effectifs notables ont été observés jusqu'à plus de 20 km du littoral. L'aire d'étude rapprochée est très fréquentée par les océanites, quelle que soit la saison. La zone de projet en particulier constitue une zone de forte concentration pour ces espèces et en particulier pour l'**Océanite tempête** (les autres espèces d'océanites étant rares).

7.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

7.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Pour cette espèce de petite taille, sombre et se déplaçant rapidement, les expertises aériennes sont moins adaptées que les expertises nautiques, engendrant une sous-détection. Aussi, les densités calculées sont nécessairement plus faibles.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

La phénologie observée à l'échelle de l'aire d'étude éloignée est similaire à celle notée sur l'aire d'étude rapprochée. L'**Océanite tempête** est observé principalement de mai à octobre, avec un net pic de présence en septembre (densité calculée de 0,05 individu par km de transect). Quelques individus précoces ont toutefois été observés en mars tandis que des retardataires ont été observés en décembre.

2 Etat de référence « Avifaune »

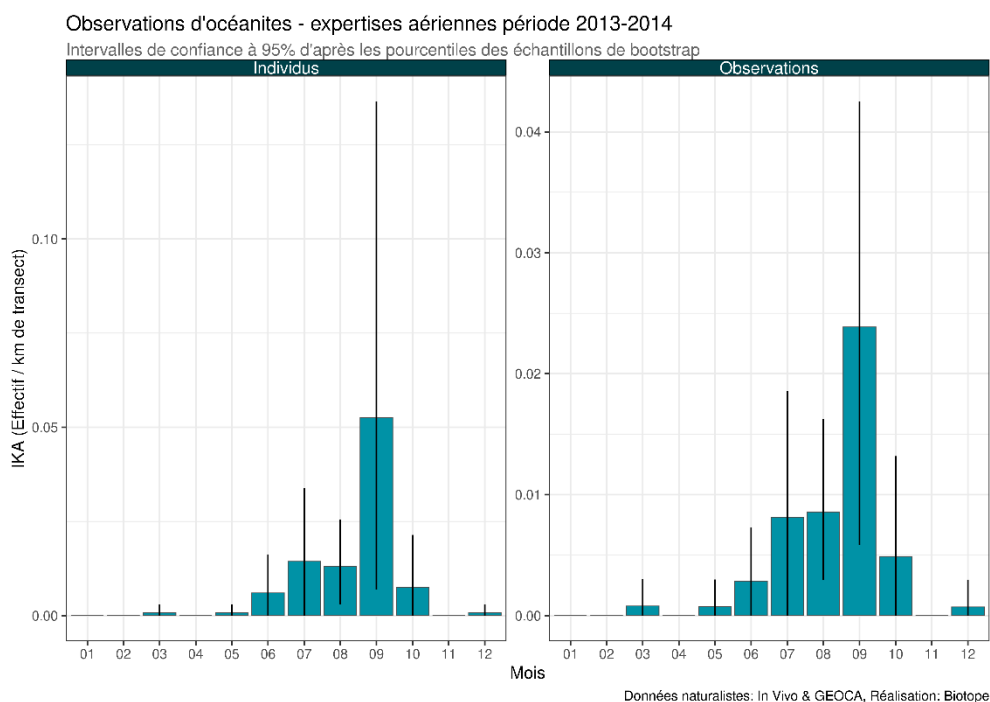


Figure 122 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Océanite tempête – Transects avion 2013/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Au total, 74 individus ont été observés d'août à octobre en 2020/2021. Un pic de présence est noté en septembre (n=64) où l'IKA est de 0,39 ind/km et la densité est de 0,22 ind/km².

2 Etat de référence « Avifaune »

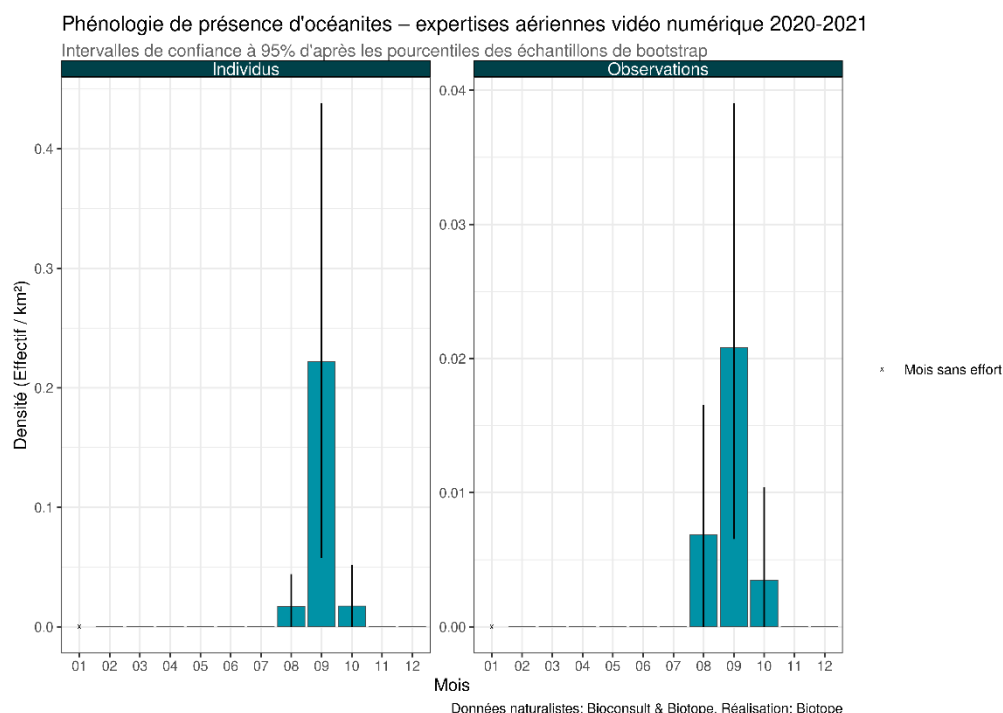


Figure 123 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Océanite tempête – Transects avion 2020/2021.

7.3.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 60 : Carte des noyaux de densité – Océanites - Transects avion 2013/2014.
- Figure 26 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Océanites - Transects avion 2013/2014.

L'**Océanite tempête** est une espèce susceptible de fréquenter la haute mer. Aussi, à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, il n'est pas surprenant d'observer des effectifs importants jusqu'à plus de 20 km des côtes et des individus isolés ou en petits groupes à plus de 35 km des côtes. A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, l'**Océanite tempête** semble favoriser la moitié nord de la zone étudiée. En été, période de plus forte présence de l'espèce, un secteur de plus forte concentration a été observée au niveau du plateau des Roches Douvres. D'autres zones de plus forte présence semblent se répartir de manière aléatoire dans l'ensemble de l'aire d'étude éloignée, y compris dans la zone de projet.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 61 : Carte des densités par maille – Océanite tempête - Transects avion 2020/2021.

De fortes densités (1 à 5 ind/km²) sont constatées à l'intérieur et à proximité de la zone de projet en automne.

2 Etat de référence « Avifaune »

7.4 Analyse des comportements

Comportements

L'**Océanite tempête** présente également un comportement de suiveur des bateaux de pêche. Cependant, ce mode d'alimentation n'a pas été observé lors des expertises nautiques menées en 2012/2014 et 2020/2021. L'**Océanite tempête** est le plus souvent observé posé sur l'aire d'étude rapprochée. En effet, durant les expertises nautiques 2012/2014, plus de 65 % de l'effectif observé concerne des oiseaux posés. Cette proportion est de 60,8 % pour les expertises nautiques 2020/2021. L'Océanite tempête utilise donc la zone comme véritable zone d'alimentation et de repos et non uniquement comme zone de transit.

Analyse des hauteurs de vol

L'**Océanite tempête** vole généralement à très basse altitude. Ainsi, l'altitude maximale observée dans le cadre des suivis nautiques a été de 2 m sur l'ensemble de la période. La tranche d'altitude 0-2m rassemble donc la totalité de l'ensemble des océanites observés en vol.

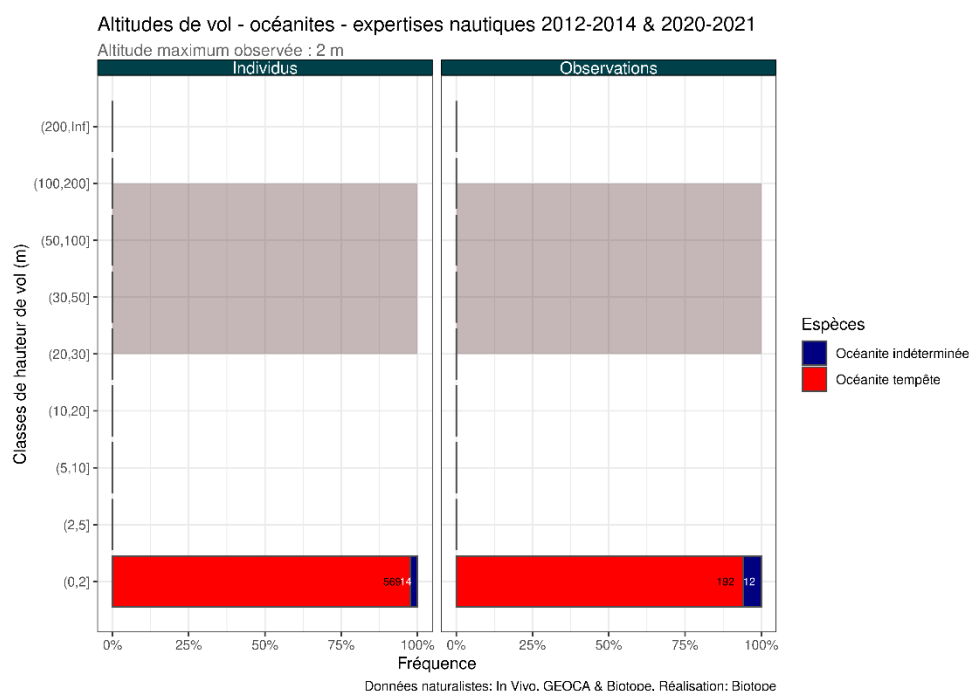


Figure 124 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Océanites– Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Analyse des directions de vol

Aucune direction préférentielle ne se dégage des observations réalisées sur la période 2020/2021. En revanche, un axe de déplacement nord-sud semble se dégager des observations réalisées en 2012/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

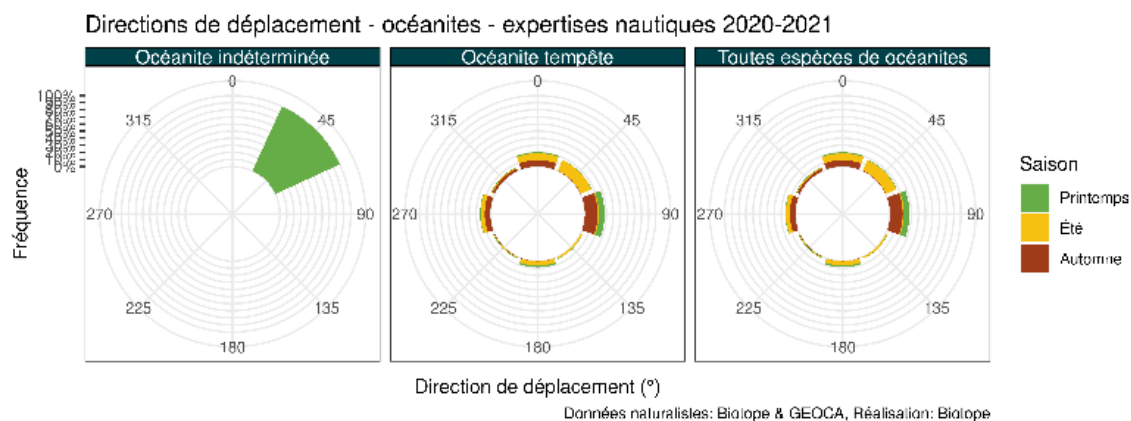


Figure 125 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Océanites – Transects bateau 2020/2021.

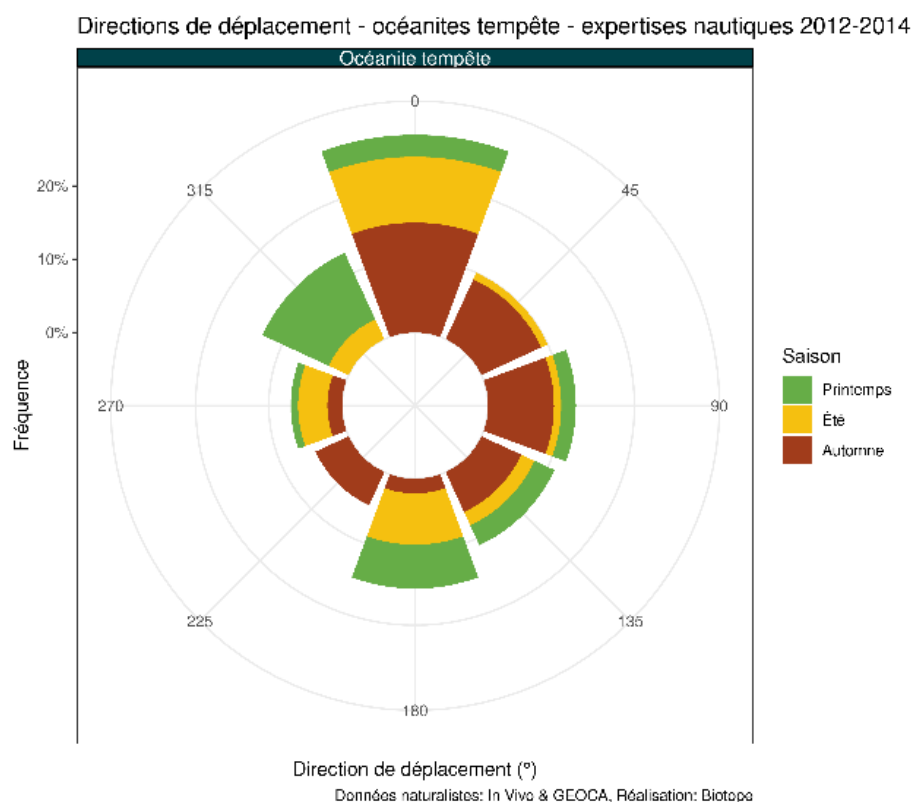


Figure 126 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Océanite tempête – Transects bateau 2012/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

8 Etat de référence pour les Alcidés

8.1 Espèces concernées

3 espèces d'Alcidés ont été observées sur la période 2012/2021 :

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

Parmi ces espèces, le **Guillemot de Troïl** et le **Pingouin Torda** sont régulièrement observés avec des effectifs importants. Ces deux espèces nichent à proximité, sur le secteur du Cap Fréhel (nicheurs très rares en France).



Figure 127 : Guillemots de Troïl (Source : Biotope).



Figure 128 : Pingouin torda (Source : Biotope).

8.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles

8.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2012/2014, le **Guillemot de Troïl** est l'espèce la plus fréquemment observée avec 952 individus identifiés tout au long de l'année (sauf en juin). De forts effectifs sont retrouvés pendant la période d'hivernage en hiver et au printemps, de novembre à avril plus précisément, et un pic d'observation est mis en évidence en mars avec 253 individus identifiés. L'IKA est d'environ 0,70 ind/km lors de ce pic de présence mais l'IKA maximum est retrouvé en décembre avec 0,76 ind/km. Les abondances sont plus élevées en hiver ($> 0,6$ ind/km), sont comprises entre 0,2 et 0,3 ind/km en avril et en novembre et sont inférieures à 0,1 ind/km entre mai et octobre. Le **Pingouin torda** a été observé d'octobre à juin, avec de forts effectifs de janvier à mars et un pic de présence en février avec 161 individus, correspondant à la remontée des oiseaux vers leurs colonies de reproduction. L'IKA est maximal en février avec environ 0,75 ind/km puis est compris entre 0,25 et 0,5 ind/km en janvier, février et avril. Les effectifs sont très faibles (< 6 individus) de mai à septembre et les individus observés sont probablement des nicheurs locaux. Le **Macareux moine** comptabilise 200 individus observés avec un pic de présence en avril où 128 individus ont été identifiés. L'abondance observée calculée par *distance sampling* est d'environ 0,15 ind/km et inférieure à 0,06 ind/km les autres mois de l'année. Les effectifs sont faibles (< 11 individus) de juin à février et les individus observés sont probablement

2 Etat de référence « Avifaune »

des nicheurs locaux. Un nombre important d'Alcidés, 335 individus, n'ont pas pu être identifiés au niveau spécifique. Ces Alcidés indéterminés ont été observés de septembre à mai avec un nombre important d'observations en mars (n=102). L'IKA est compris entre 0,1 et 0,28 ind/km de

Phénologie de présence de Guillemots de Troïl – expertises nautiques 2012-2014

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

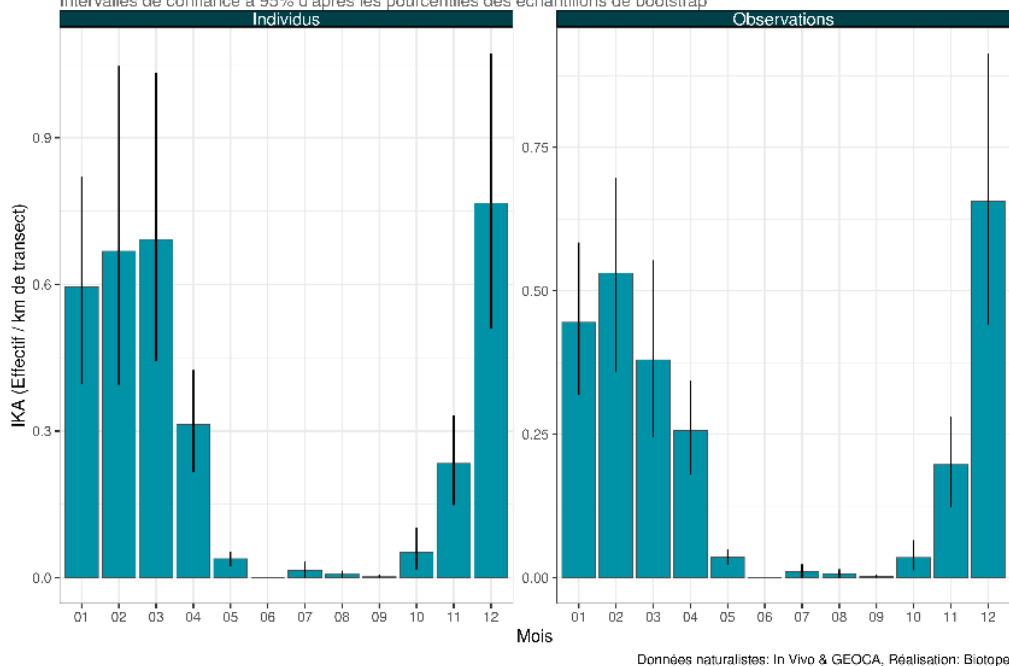


Figure 129 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Guillemot de Troïl – Transects bateau 2012/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

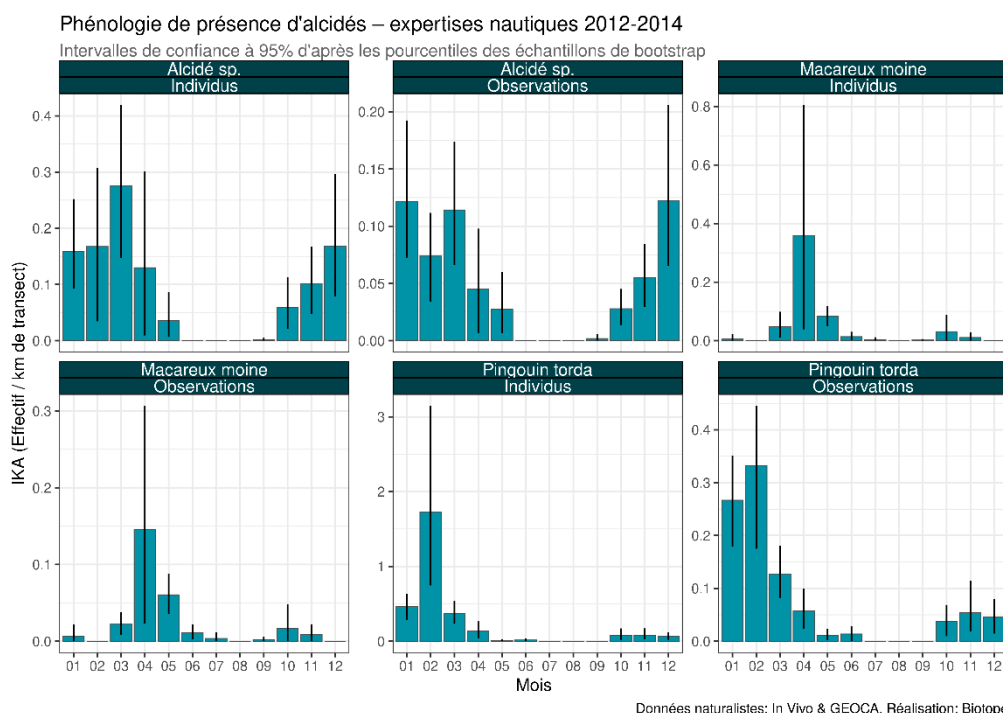


Figure 130 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Autres Alcidés – Transects bateau 2012/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2020/2021, peu d'observations d'Alcidés ont été récoltées entre mars et septembre 2020. A partir d'octobre 2020, le nombre d'observations augmente et de forts effectifs ont été observés jusqu'en mars 2021. Le **Pingouin torda** est l'espèce la plus observée pendant ces campagnes nautiques avec 1008 individus identifiés. Un pic de présence est reporté en octobre 2020 où 231 individus ont été observés. Lors de ce pic de présence, l'IKA est estimé à environ 2,7 ind/km et la densité à 4,9 ind/km². De novembre à février, les IKA et densités sont compris entre 0,8 ind/km et 1,6 ind/km et 0,7 ind/km² et 2,5 ind/km² respectivement. La densité est faible le reste de l'année (< 0,2 ind/km²). Le **Guillemot de Troil** possède des effectifs importants également avec 631 individus identifiés avec un pic de présence en mars (n=170). De manière générale, les effectifs sont importants de décembre à mars et plus faibles de mai à août. Les IKA et densités sont élevés de novembre à mars et sont compris entre 0,4 et 1 ind/km et 0,5 et 1,6 ind/km². Le **Macareux moine** a très peu été observé : 5 individus ont été observés de décembre 2020 à février 2021. Les IKA sont inférieures à 0,02 ind/km et les densités inférieures à 0,03 ind/km². Au total, 436 individus n'ont pas été identifiés à l'espèce avec des effectifs plus importants en novembre 2020. L'IKA est plus élevée en novembre avec 0,7 ind/km mais la densité est plus élevée en janvier avec une estimation à environ 0,8 ind/km².

2 Etat de référence « Avifaune »

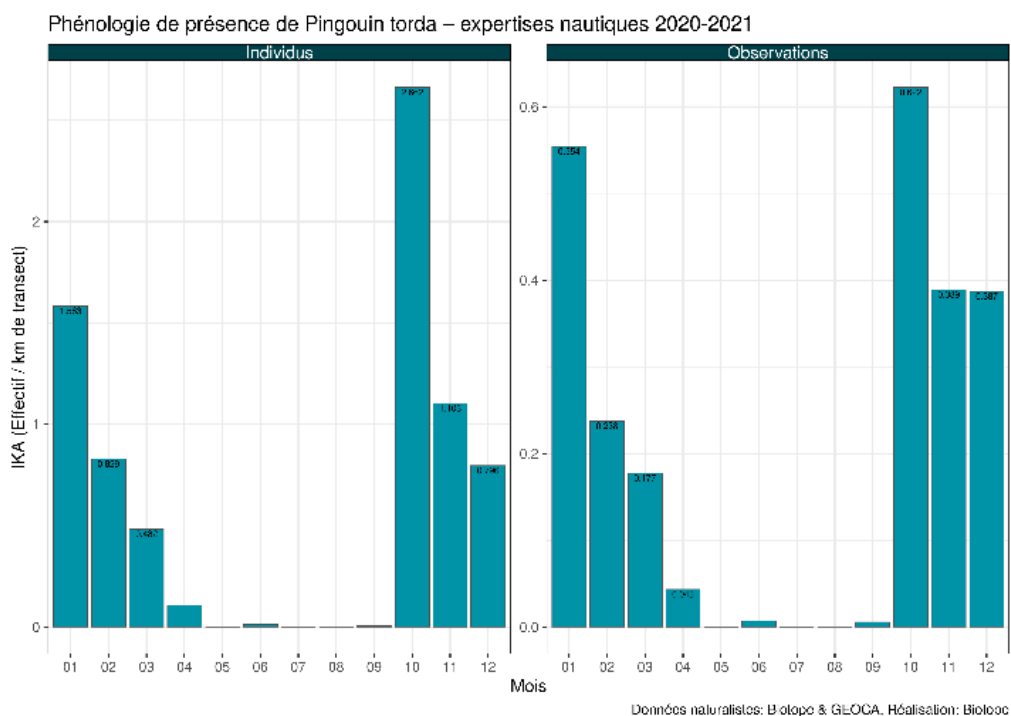


Figure 131 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Pingouin torda - Transects bateau 2020/2021.

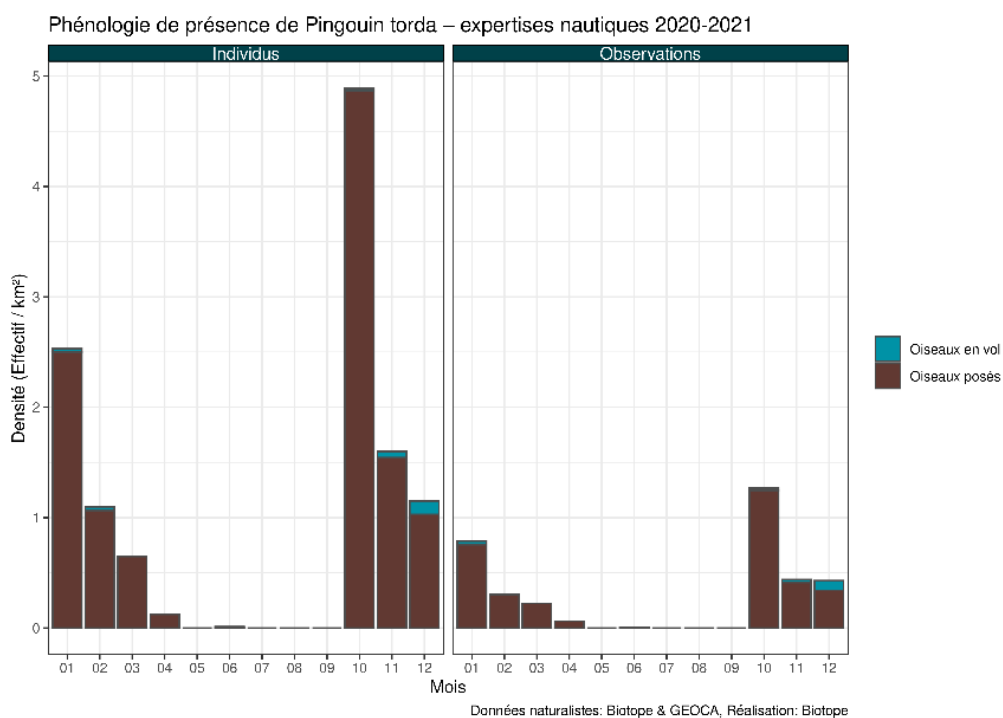


Figure 132 : Densité estimée selon la méthode *strip-transect* – Pingouin torda - Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

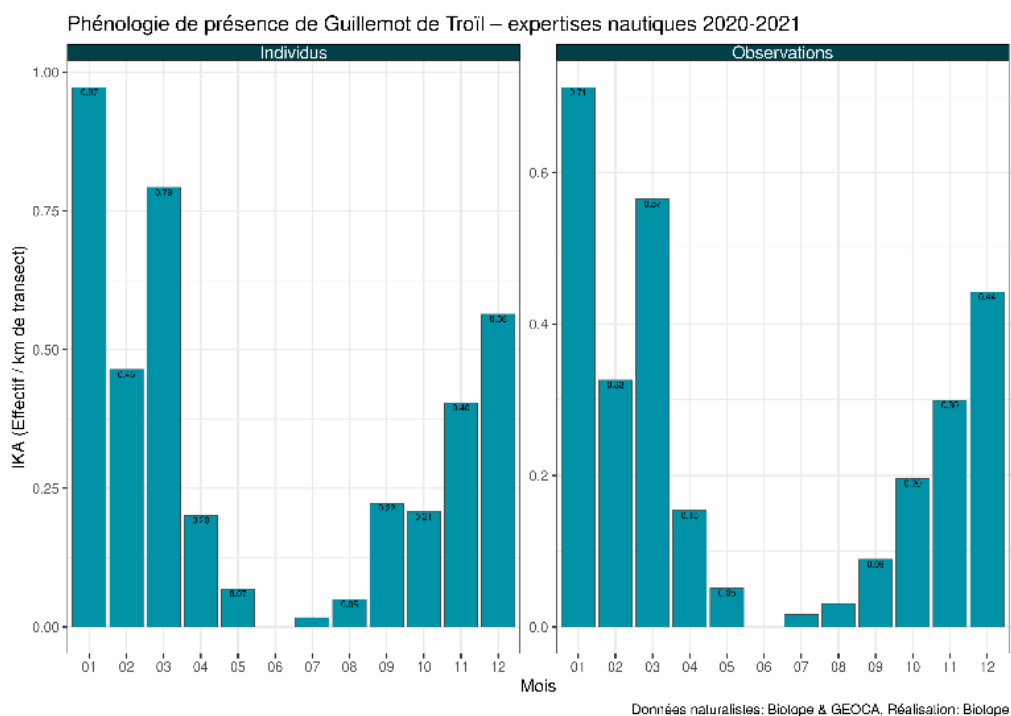


Figure 133 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* - Guillemot de Troil - Transects bateau 2020/2021.

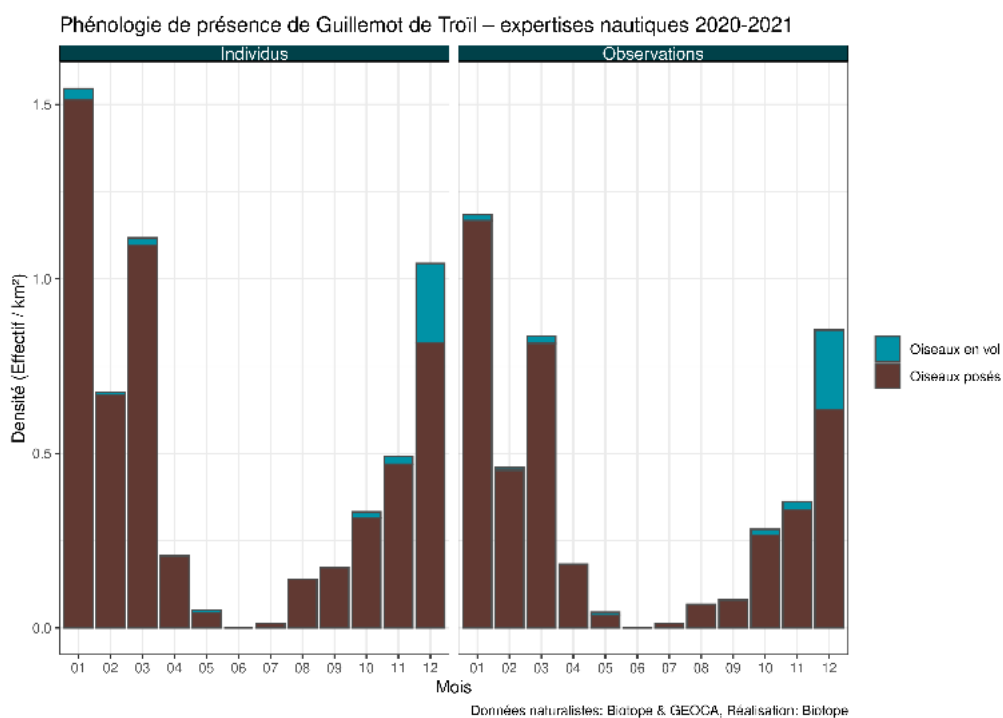


Figure 134 : Densité estimée selon la méthode *strip-transect* - Guillemot de Troil - Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

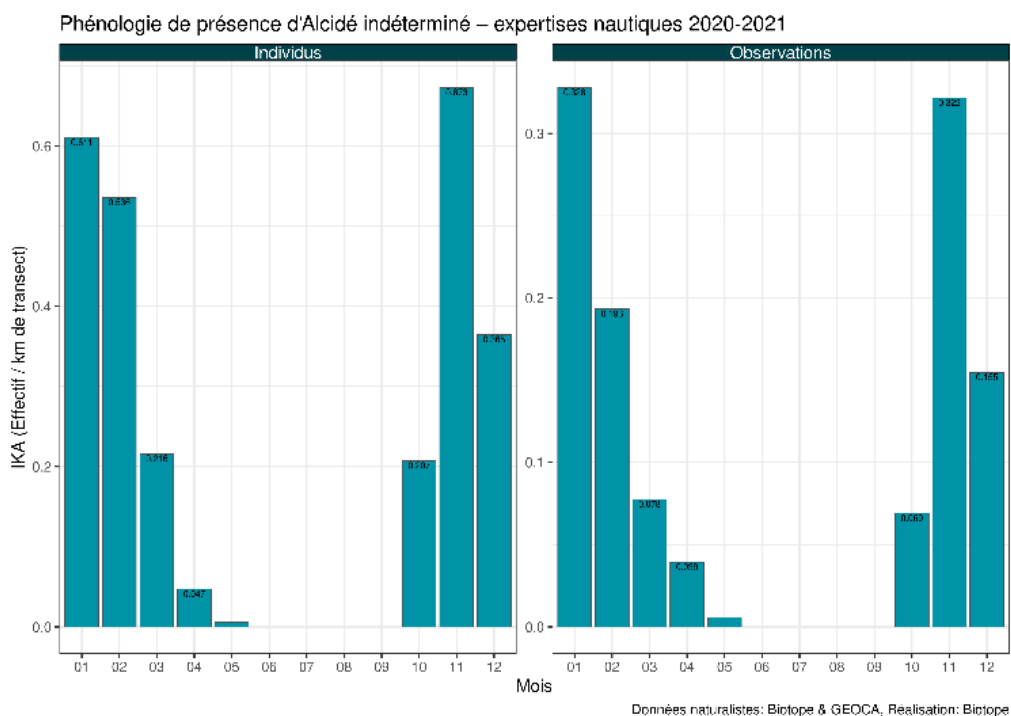


Figure 135 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Alcides indéterminés – Transects bateau 2020/2021.

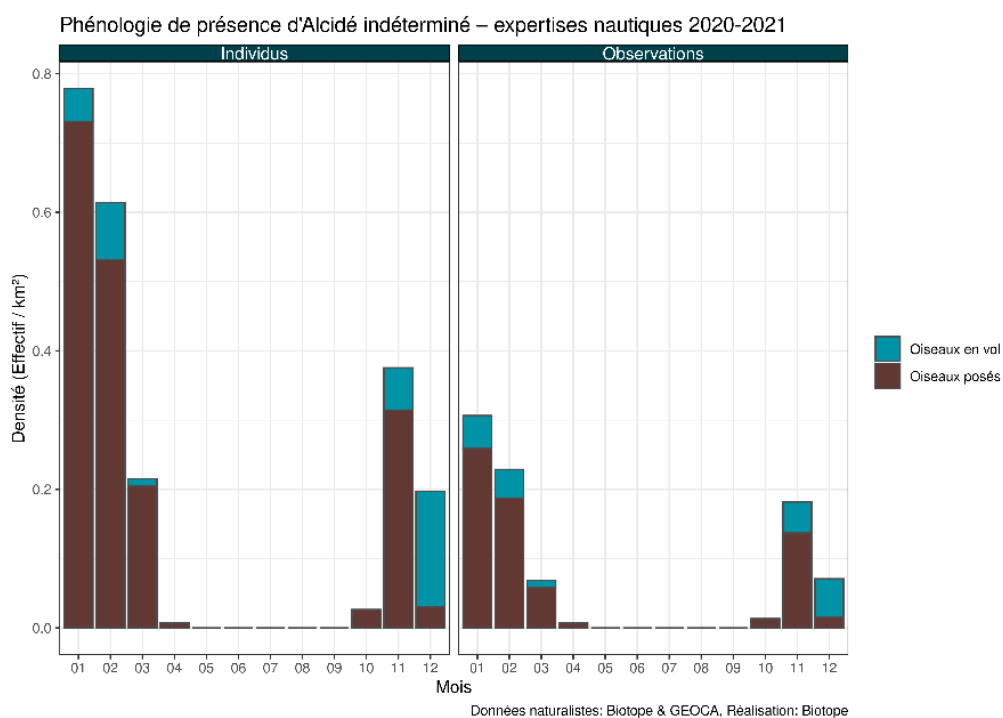


Figure 136 : Densité estimée selon la méthode *strip-transect* - Alcides indéterminés - Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2012/2021, le **Guillemot de Troil** comptabilise 1583 individus observés avec un pic de présence en mars et des effectifs importants de novembre à avril. L'IKA est maximum en mars avec 0,73 ind/km mais les IKA sont aussi de 0,72 ind/km en décembre et de 0,69 ind/km en janvier. Le **Pingouin torda** comptabilise 1575 individus observés avec un maximum en novembre et des effectifs importants d'octobre à avril. L'IKA est maximum en février avec 1,2 ind/km, est compris entre 0,25 et 1,2 ind/km de novembre à mars puis est inférieur à 0,12 ind/km les autres mois. Au total, 205 individus de **Macareux moine** ont été observés avec un pic d'observation en avril. L'IKA de cette espèce est inférieur à 0,21 ind/km. Pour finir, 771 Alcides indéterminés ont été observés de novembre à mars principalement, avec un IKA entre 0,22 et 0,42 ind/km. **En conclusion, les Alcides sont présents principalement pendant la période d'hivernage (novembre à avril) et quelques individus sont observés pendant la période de reproduction et de nidification (mai à octobre).**

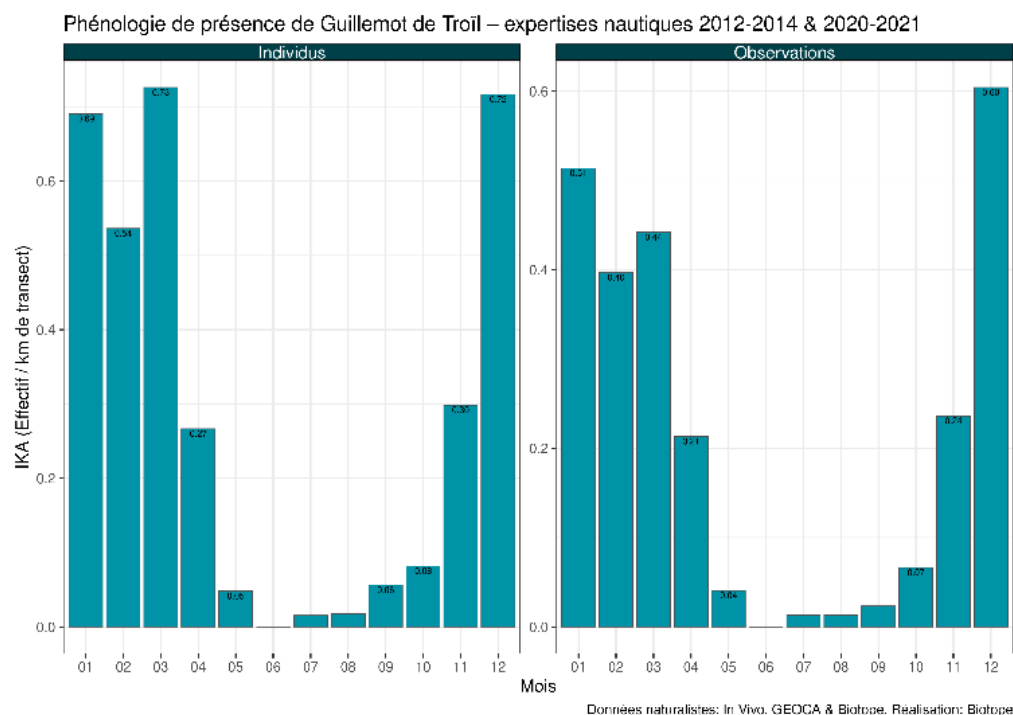


Figure 137 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Guillemot de Troil – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

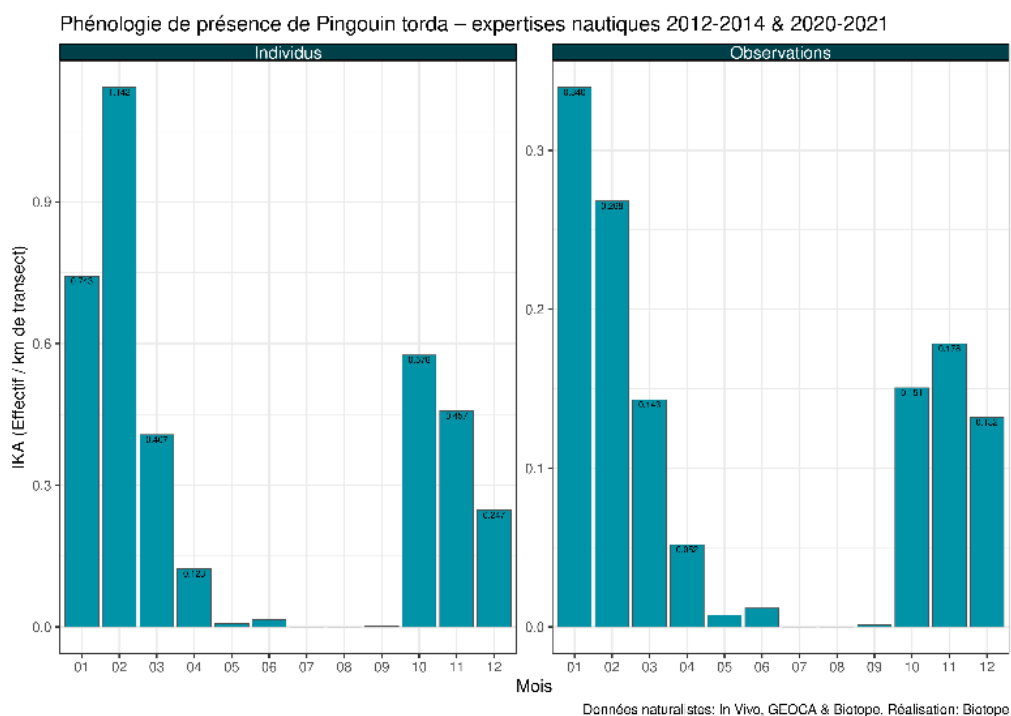


Figure 138 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Pingouin torda – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021.

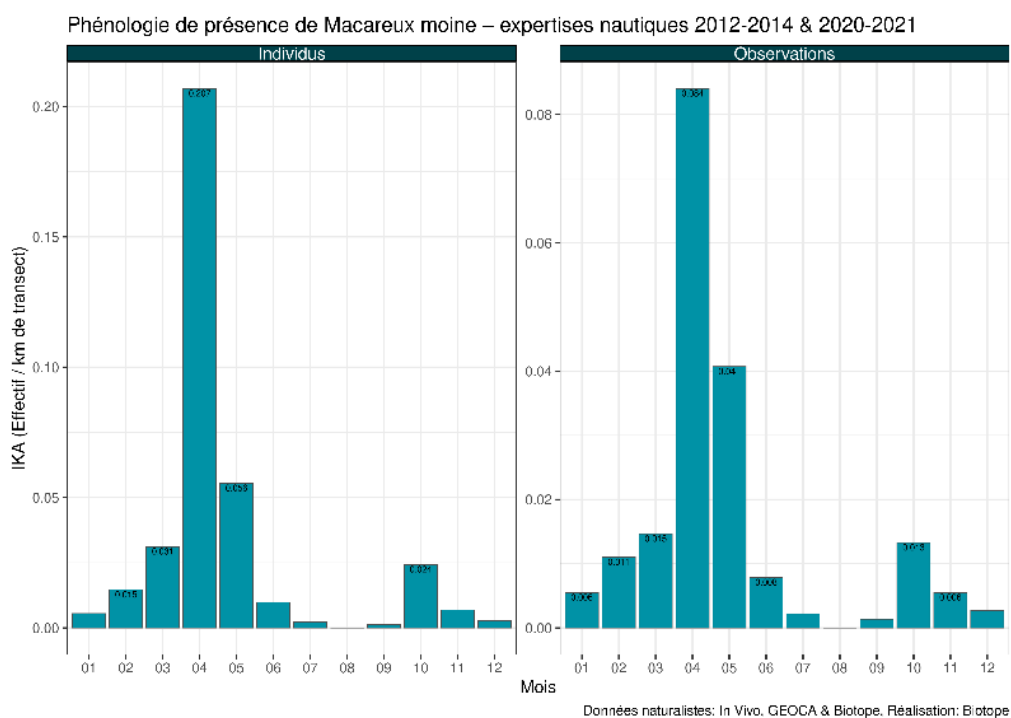


Figure 139 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Macareux moine – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

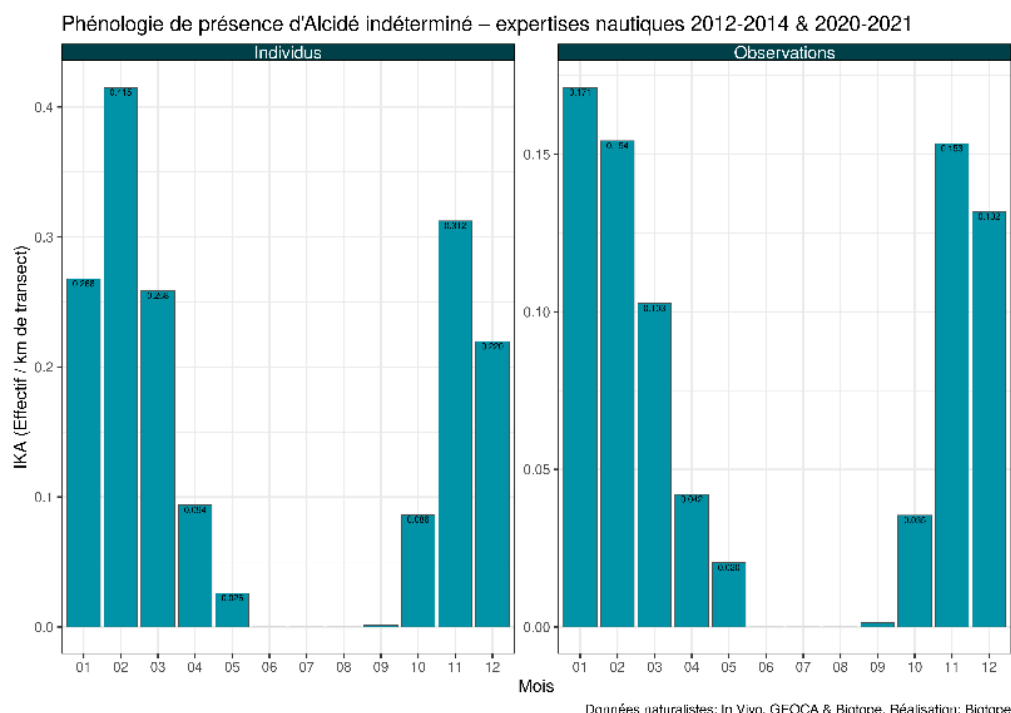


Figure 140 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Alcidés indéterminés – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021.

8.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 62 : Carte des noyaux de densité - Guillemot de Troïl - Transects bateau 2012/2014.
- Carte 63 : Carte des noyaux de densité – Pingouin torda - Transects bateau 2012/2014.
- Carte 64 : Observations brutes – Macareux moine - Transects bateau 2012/2014.
- Carte 65 : Carte des noyaux de densité –Alcidés indéterminés - Transects bateau 2012/2014.

Des concentrations ponctuelles de **Guillemot de Troïl** sont observées dans toute l'aire d'étude rapprochée, avec une présence hétérogène et variable selon les expertises. La carte des noyaux de densité permet de mettre en évidence des zones de plus forte concentration dans la moitié ouest de l'aire en hiver, dans le sud-est et au sud-ouest de la future zone d'implantation du parc éolien au printemps, et dans le nord et l'est de l'aire en automne. Le **Pingouin torda** est observé dans toute l'aire d'étude rapprochée. Des zones de fortes à moyennes densités sont constatées dans la partie centrale et ouest de l'aire d'étude au printemps. En automne et en hiver, les individus sont majoritairement présents dans la moitié sud. Le **Macareux moine** est majoritairement observé au printemps dans la moitié ouest de l'aire. Peu d'observations ont eu lieu au sud-est de la future zone d'implantation du parc éolien. La carte des noyaux de densité des Alcidés indéterminés met en évidence une zone de plus forte densité dans le sud-ouest de l'aire d'étude en hiver, dans le nord-ouest et le sud-est de la zone d'implantation du parc éolien au printemps, et dans le quart nord-est en automne. Aucune distance à la côte préférentielle n'est mise en évidence pour toutes ces espèces.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

2 Etat de référence « Avifaune »

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 66 : Carte des noyaux de densité – Pingouin torda - Transects bateau 2020/2021.
- Figure 27 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Pingouin torda - Transects bateau 2020/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 - 6 km).
- Carte 67 : Carte des noyaux de densité – Guillemot de Troïl - Transects bateau 2020/2021.
- Figure 28 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Guillemot de Troïl - Transects bateau 2020/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 - 6 km).
- Carte 68 : Observations brutes – Macareux moine - Transects bateau 2020/2021.
- Carte 69 : Carte des noyaux de densité – Alcidés indéterminés - Transects bateau 2020/2021.

Le **Pingouin torda** est principalement observé à proximité de l'aire d'étude rapprochée en hiver et des concentrations importantes ont été mises en évidence dans le nord de l'aire d'étude rapprochée au printemps et en automne. Des noyaux de densité sont observés en périphérie de la future zone d'implantation du parc éolien lors de l'ensemble des saisons pour le **Guillemot de Troïl**. Au printemps, le nord-est se démarque avec une plus forte densité, en été, le sud semble être privilégié, en automne, les périphéries nord et est ressortent comme zones plus fréquentées et, en hiver, le nord-ouest et le sud de l'aire d'étude, plus le sud-est de la zone de projet sont plus fréquentées. Les espèces semblent utiliser les eaux côtières et les eaux plus au large et elles ont toutes été observées à l'intérieur de la zone de projet. Le **Macareux moine** a été observé dans la zone de projet mais les observations ne permettent pas de montrer une distribution marquée. Pour les Alcidés non identifiés, la carte des noyaux de densité permet de montrer des zones de concentration des Alcidés à l'ouest et à l'est en automne et en plus la partie centrale de l'aire d'étude en hiver.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 70 : Carte des noyaux de densité – Guillemot de Troïl - Transects bateau 2012/2021.
- Carte 71 : Carte des noyaux de densité – Pingouin torda - Transects bateau 2012/2021.
- Carte 72 : Carte des noyaux de densité – Macareux moine - Transects bateau 2012/2021.
- Carte 73 : Carte des noyaux de densité – Alcidés indéterminés - Transects bateau 2012/2021.

Les trois espèces d'Alcidés ont été observées en forts effectifs à l'intérieur de la future zone d'implantation du parc éolien. Le **Guillemot de Troïl** possède des zones différentes de forte densité en fonction des saisons : le sud et particulièrement le sud-est de la zone de projet au printemps, le nord et la moitié ouest en automne et de nouveau la moitié ouest est mise en évidence en hiver. Le **Pingouin torda** est observé dans toute l'aire d'étude rapprochée mais plus sporadiquement en été. Des zones de fortes à moyennes densités sont constatées dans le centre de la zone de projet et le quart nord-ouest de l'aire d'étude au printemps, puis dans la moitié nord de l'aire d'étude en automne. En hiver, la distribution se décale dans la moitié sud. Le **Macareux moine** est majoritairement observé au printemps dans la moitié ouest de l'aire. Peu d'observations ont eu lieu au sud-est de la future zone d'implantation du parc éolien. La carte des noyaux de densité des Alcidés indéterminés met en évidence une zone de plus forte densité dans le sud-ouest de l'aire d'étude en hiver, dans le nord-ouest et le sud-est de la zone d'implantation du parc éolien au printemps, et dans la moitié nord en automne. Aucune distance à la côte préférentielle n'est mise en évidence pour toutes ces espèces.

8.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

NB : par simplicité de lecture, les données 2013/2014 et 2020/2021 sont présentées à la suite l'une de l'autre. Pour rappel, les méthodes d'expertises ne sont pas les mêmes (expertises

2 Etat de référence « Avifaune »

visuelles en 2013/2014, expertises digitales vidéo haute altitude en 2020/2021). Certains traitements de données sont spécifiques aux expertises aériennes digitales. Les expertises aériennes visuelles ne permettent généralement pas de déterminer à l'espèce les alcidés, qui sont donc traités conjointement, au contraire des expertises aériennes digitales.

8.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Sur la période 2013/2014, les conditions d'observation lors des suivis réalisés en avion n'ont pas permis d'identifier les Alcides à l'espèce. Au total, 7054 Alcides indéterminés ont été observés avec des effectifs importants entre décembre et avril, correspondant à la période d'hivernage, et un pic de présence en mars est reporté avec 2201 individus observés. L'IKA est maximal lors de ce pic de présence et est d'environ 1,6 ind/km. Pendant le reste de la période d'hivernage, l'IKA est compris entre 0,45 et 1,35 ind/km, et est inférieur à 0,2 ind/km de mai à novembre.

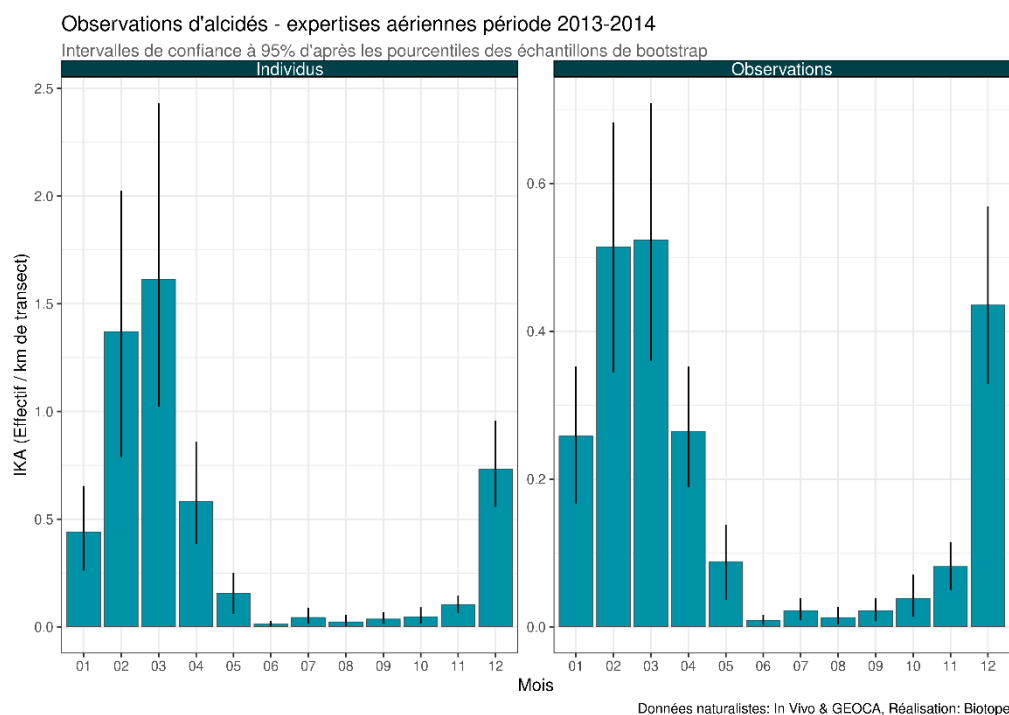


Figure 141 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Alcides indéterminés – Transects avion 2013/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Sur la période 2020/2021, le **Pingouin torda** est l'espèce la plus fréquemment rencontrée avec 2424 individus identifiés. Les effectifs sont principalement présents d'octobre à mars et un pic de présence est constaté en février ($n=1531$). Lors de ce pic de présence, l'IKA est de 4,84 ind/km et la densité de 2,77 ind/km². Ces indices sont compris entre 0,60 et 1,25 ind/km et entre 0,34 et 0,72 ind/km² d'octobre à mars (sans février). Le **Guillemot de Troil** est la deuxième espèce la plus observée avec 2186 individus identifiés et la phénologie de présence est la même que pour le Pingouin torda. Lors du pic de présence en février ($n=717$), l'IKA est de 2,28 ind/km et la densité de 1,31 ind/km². Ces indices sont compris entre 1,15 et 2,04 ind/km et entre 0,66 et 1,17 ind/km² d'octobre à mars (sans février). Au total, 233 alcides non déterminés ont été

2 Etat de référence « Avifaune »

observés. Le **Macareux moine** comptabilise 80 individus identifiés dont la plupart ont été observés en février/mars. L'IKA et la densité les plus élevés sont de 0,18 ind/km et 0,10 ind/km².

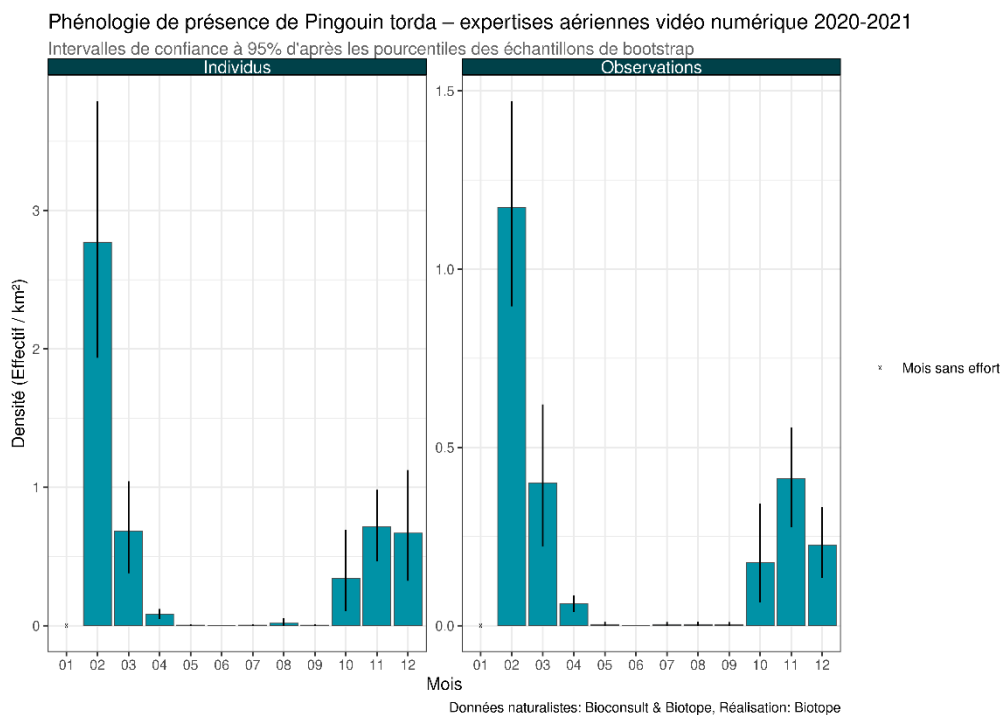


Figure 142 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Pingouin torda – Transects avion 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

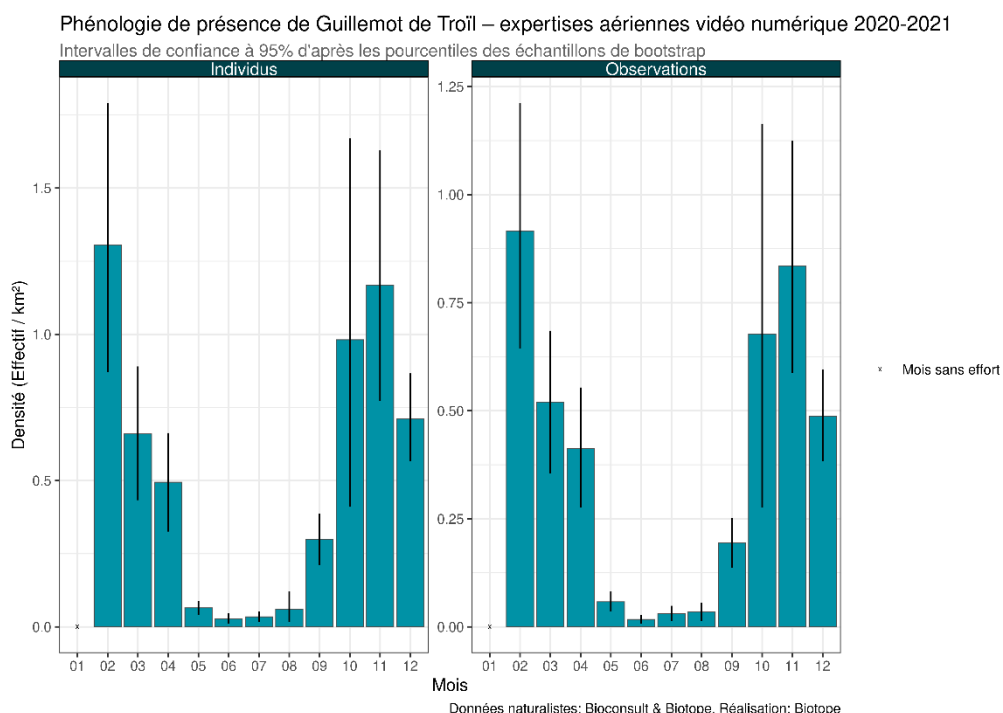


Figure 143 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Guillemot de Troïl – Transects avion 2020/2021.

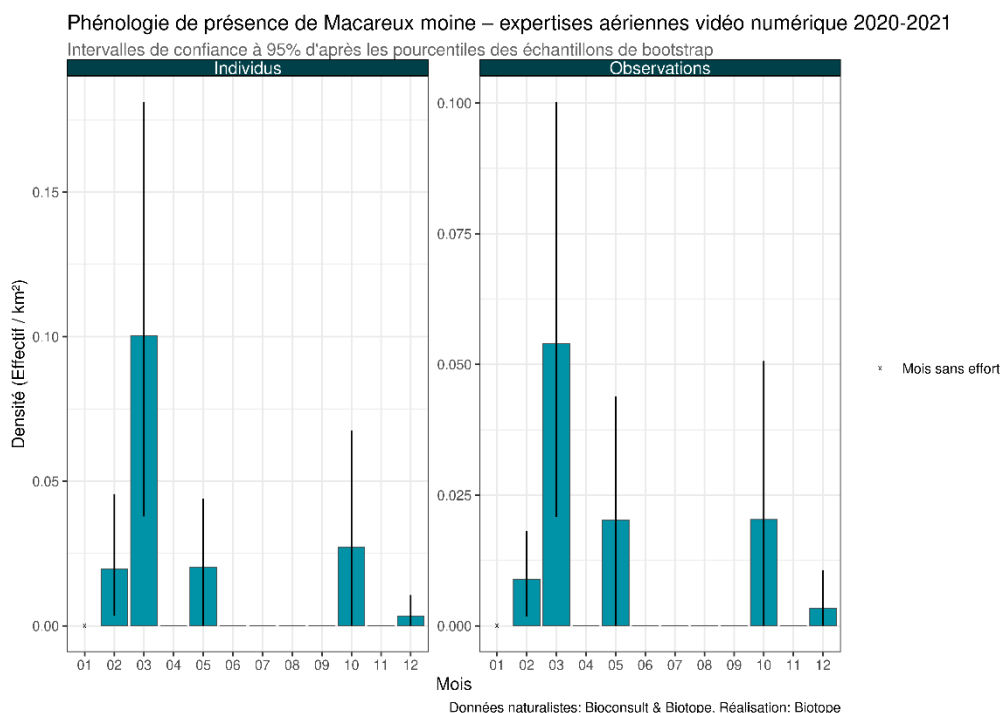


Figure 144 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Macareux moine – Transects avion 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

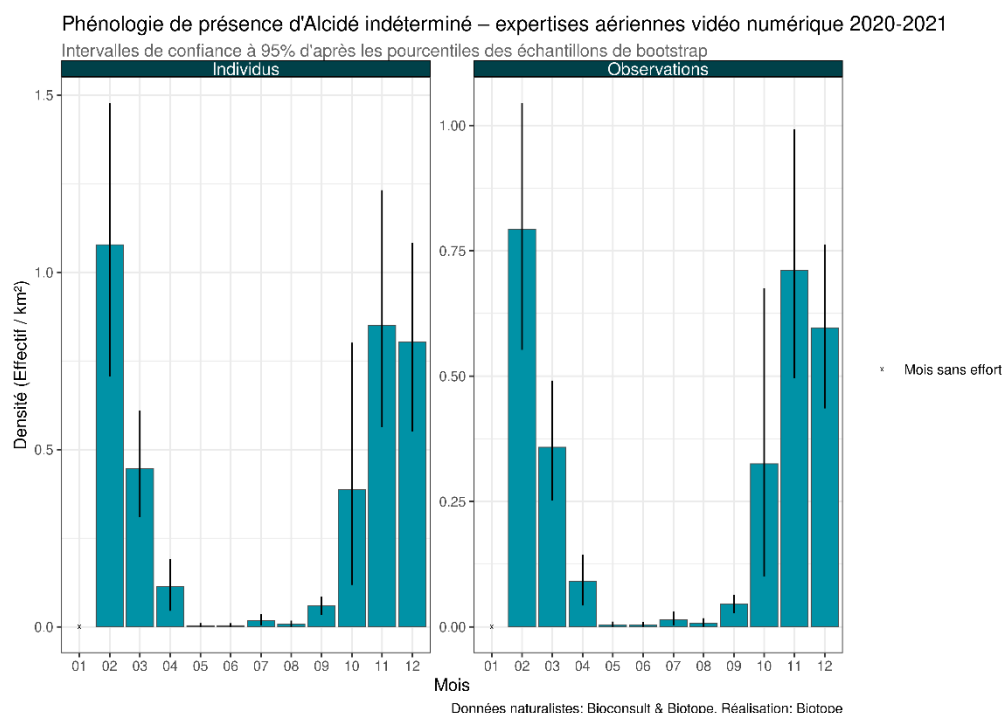


Figure 145 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Alcidé indéterminé – Transects avion 2020/2021.

8.3.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 74 : Carte des noyaux de densité - Alcidés indéterminés - Transects avion 2013/2014.

Des zones de fortes concentrations d'Alcidés sont mises en évidence dans le sud-ouest, entre le large de l'archipel de Bréhat et Saint-Brieuc, et le nord-est de l'aire d'étude éloignée au printemps. En automne, la distribution semble se décaler vers l'est puisque des zones de forte densité sont observées à l'est de la zone de projet et dans la partie sud. En hiver, les zones de fortes concentrations sont retrouvées dans le sud-ouest de l'aire d'étude éloignée.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 75 : Carte des densités par maille – Pingouin torda - Transects avion 2020/2021.
- Carte 76 : Carte des densités par maille – Guillemot de Troil - Transects avion 2020/2021.
- Carte 77 : Carte des densités par maille – Macareux moine - Transects avion 2020/2021.
- Carte 78 : Carte des densités par maille – Alcidé indéterminé - Transects avion 2020/2021.

Les campagnes aériennes de 2020/2021 montrent que le **Pingouin torda** est présent en très forte densité dans l'aire d'étude éloignée en hiver et principalement dans la moitié nord de l'aire. En automne, la moitié ouest et surtout le quart nord-ouest, présentent de fortes densités de l'espèce. Le **Pingouin torda** est fortement présent dans la baie de Saint-Brieuc et près de la zone de projet au printemps. Le même constat est effectué sur la distribution du **Guillemot de**

2 Etat de référence « Avifaune »

Troïl. Il est difficile de conclure sur la distribution du **Macareux moine** à l'échelle de l'aire d'étude éloignée : très peu d'observations ont été récoltées mais il semblerait qu'un plus grand nombre soit présentes entre le littoral et le sud de zone de projet au printemps.

8.4 Analyse des comportements

Comportements de pêche ou suiveurs

Dans la majorité des cas, les Alcidés sont observés posés sur l'eau. Ainsi, plus de 80% des **Pingouins torda** et des **Guillemots de Troïl** ont été observés posés sur la période 2012/2021. En 2012/2014, 97% des **Macareux moine** ont été observés posés sur l'eau. De nombreux individus d'Alcidés (n=261) ont eu des comportements de répulsion à l'approche du bateau en 2020/2021.

Analyse des hauteurs de vol

Les Alcidés volent généralement à basse altitude. Ainsi, l'altitude maximale observée a été de 25 m sur la période 2012/2021. La tranche d'altitude 0 – 2 m rassemble au moins 80% des effectifs de **Guillemot de Troïl**, du **Pingouin torda** et des Alcidés indéterminés observés en vol. Le **Macareux moine** a été principalement observé volant entre 2 et 5 m au-dessus de l'eau mais les effectifs sont très faibles pour conclure sur un intervalle de vol préférentiel pour cette espèce.

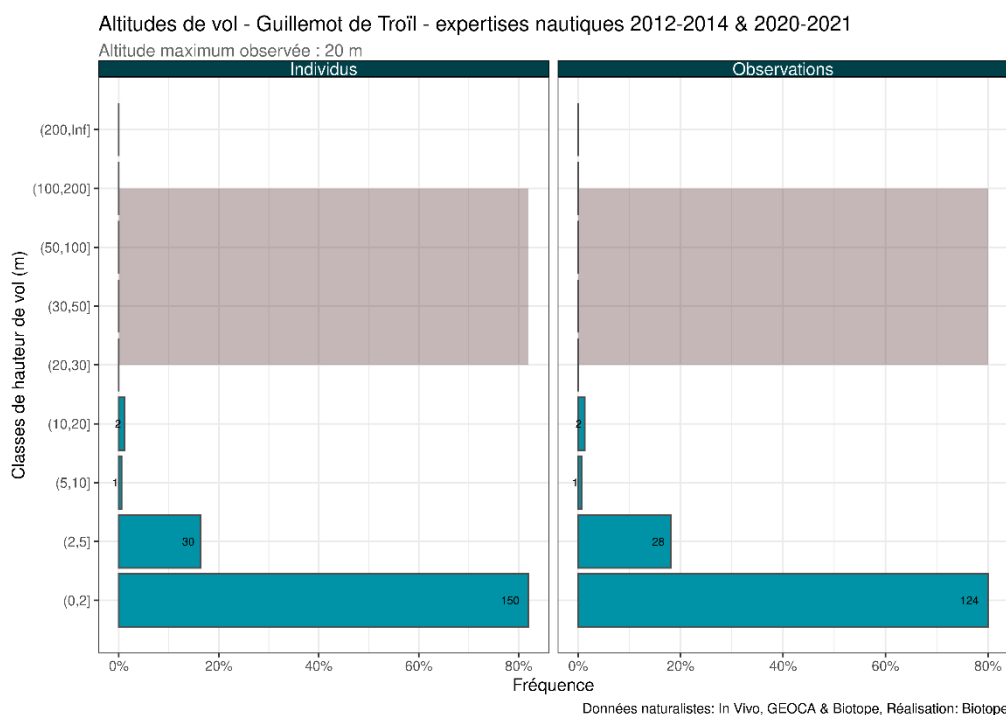


Figure 146 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Guillemot de Troïl – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2 Etat de référence « Avifaune »

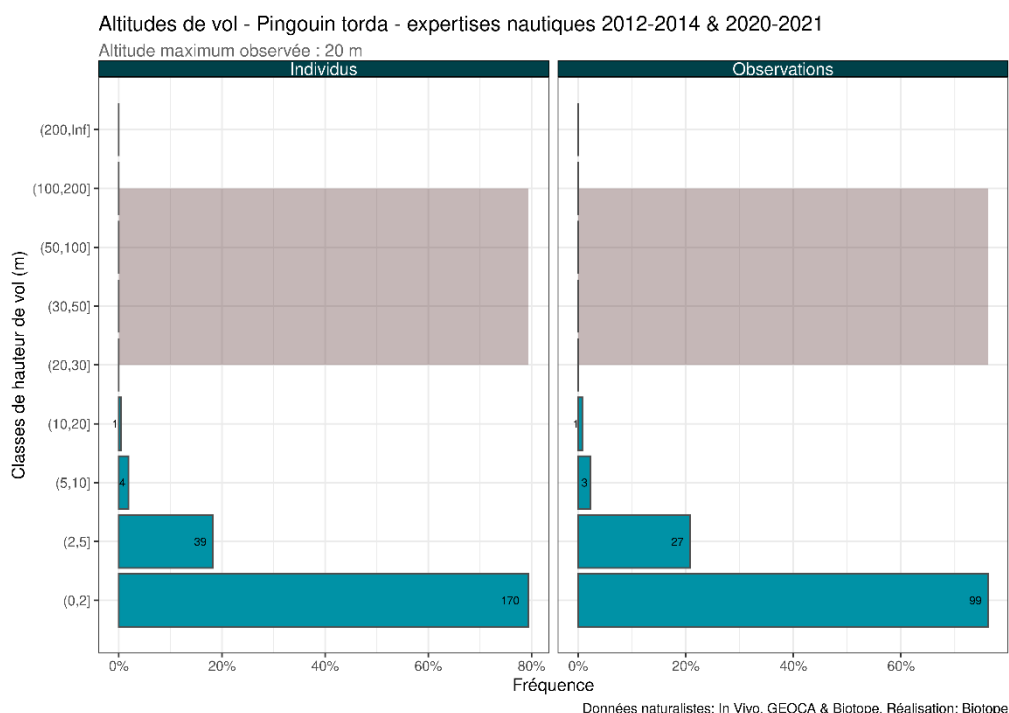


Figure 147 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Pingouin torda – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

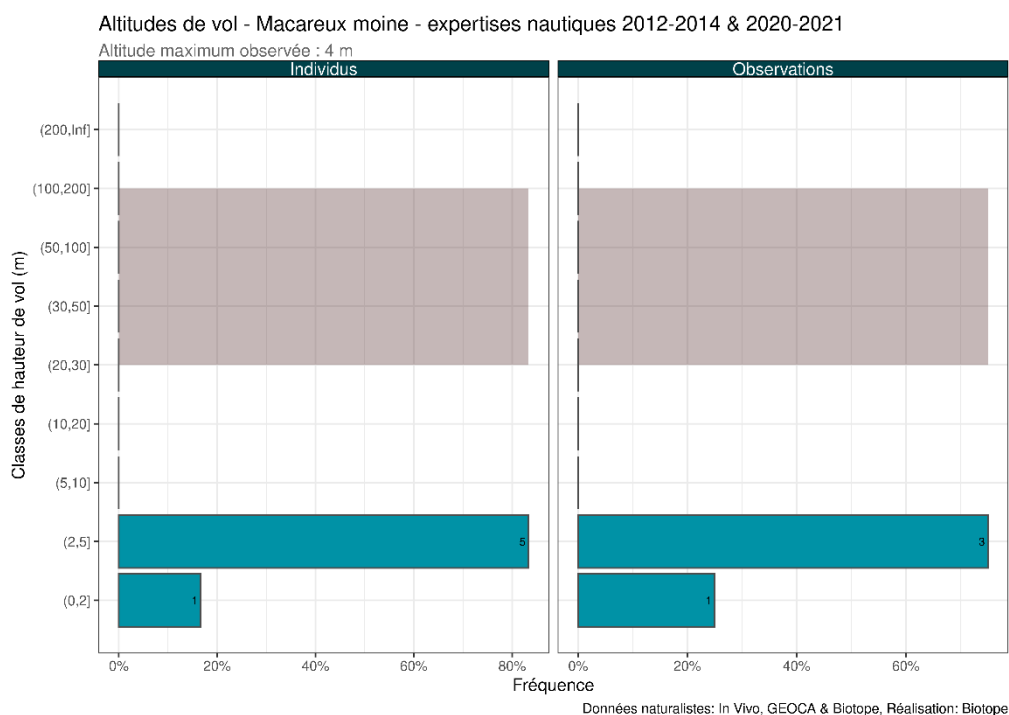


Figure 148 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Macareux moine – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

2 Etat de référence « Avifaune »

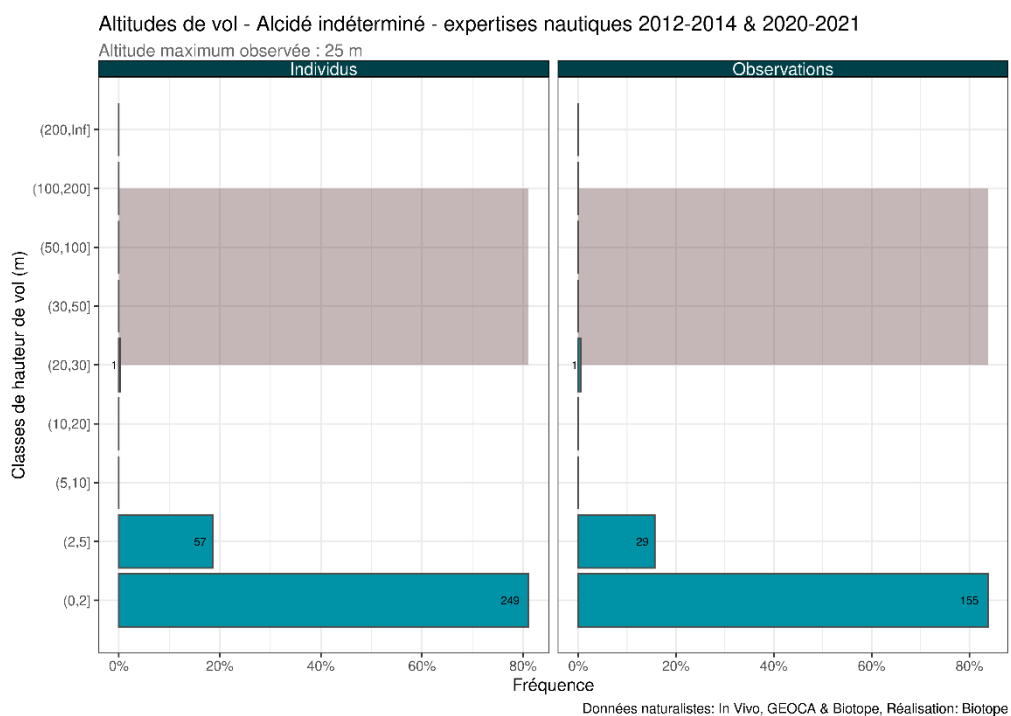


Figure 149 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol – Alcidés indéterminés– Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Analyse des directions de vol

Aucune direction préférentielle ne se dégage des observations des individus en vol. Toutes les directions quel que soit la saison sont utilisées.

2 Etat de référence « Avifaune »

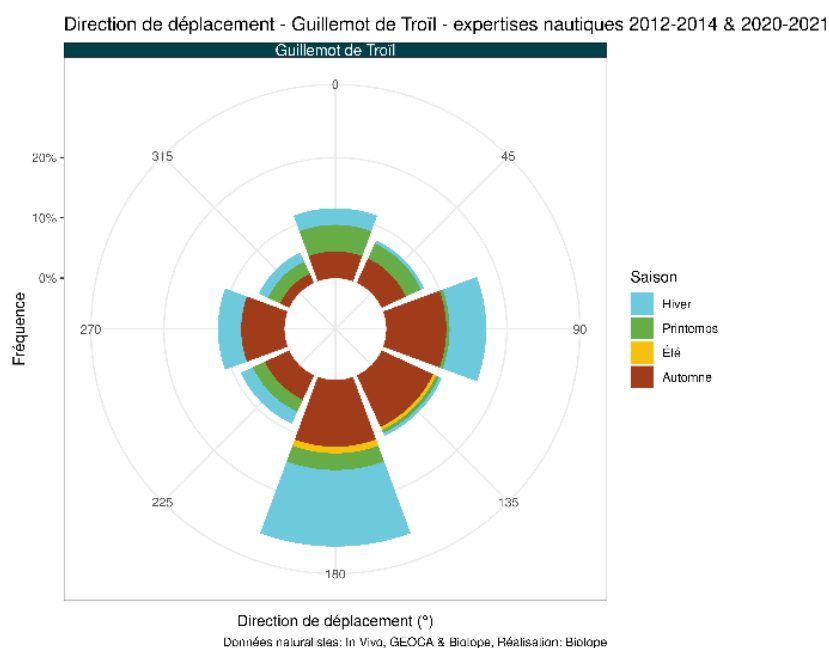


Figure 150 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Guillemot de Troïl - Petits transects synthèse 2012/2021.

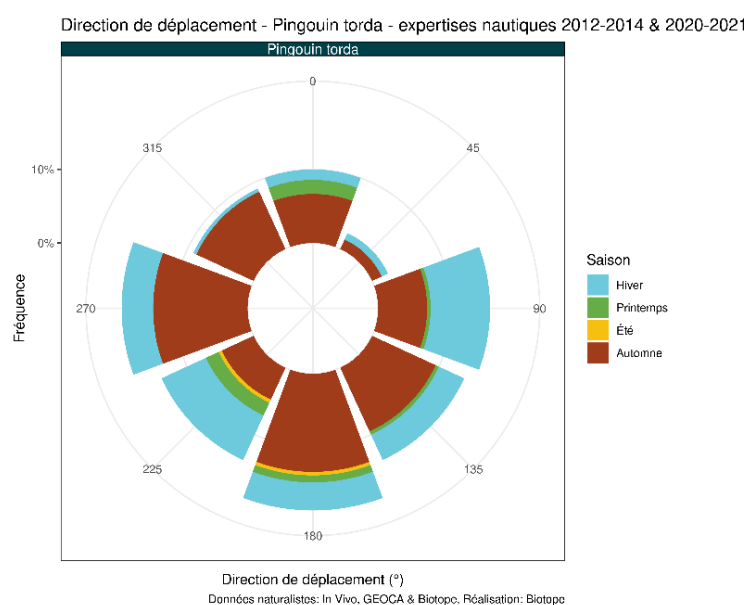


Figure 151 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Pingouin torda - Petits transects synthèse 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

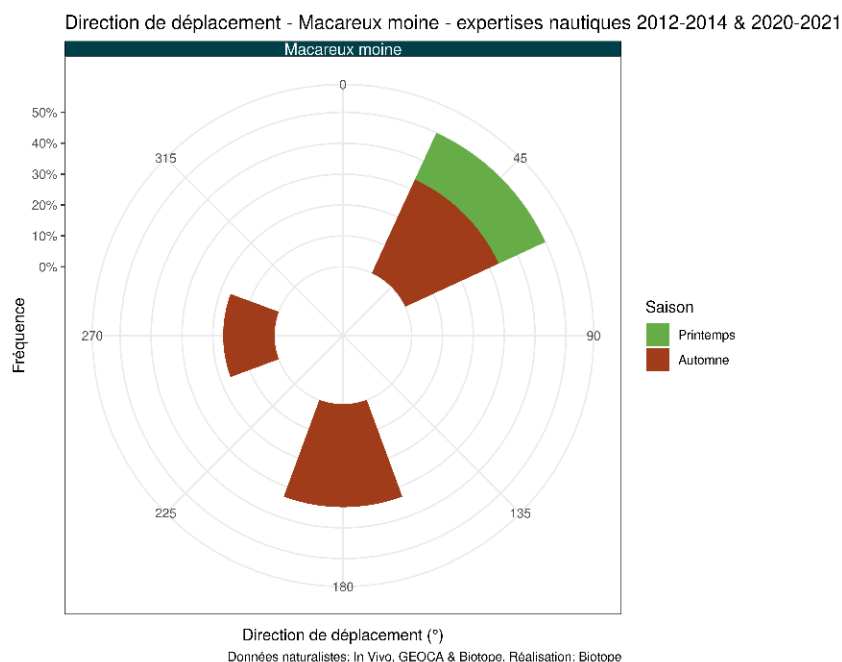


Figure 152 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Macareux moine - Petits transects synthèse 2012/2021.

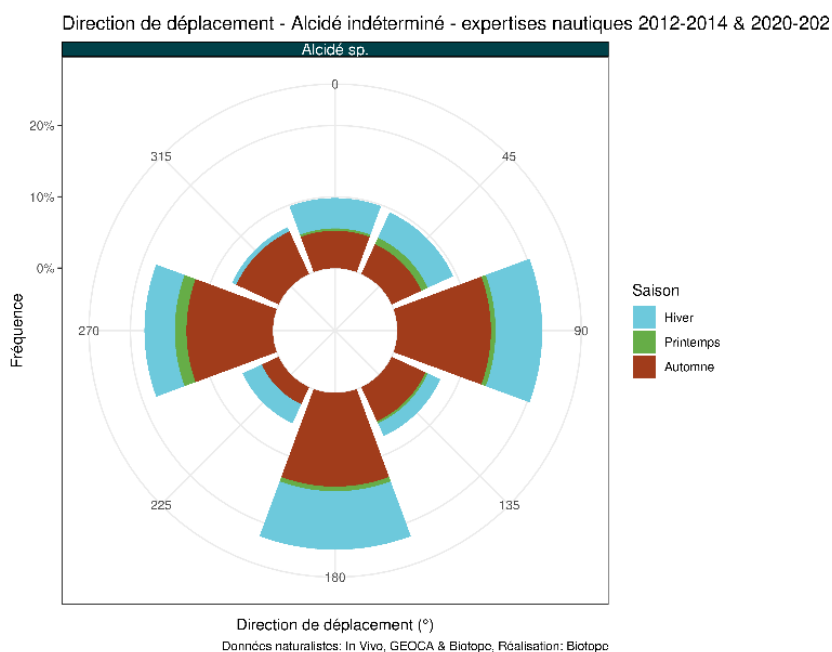


Figure 153 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Alcidé indéterminé - Petits transects synthèse 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

9 Etat de référence pour les Stercorariidés

9.1 Espèces concernées

2 espèces de Stercorariidés ont été observées sur la période 2013/2020 :

- Le Grand Labbe ; et
- Le Labbe parasite.

Parmi ces espèces, le **Labbe parasite** reste peu fréquent sur la zone étudiée. En effet, seuls 8 individus ont été notés sur les expertises nautiques de 2012/2014, 3 en 2020/21 et aucun durant les expertises aériennes. Le **Grand Labbe** est en revanche plus régulièrement observé, notamment dans le cadre des expertises par bateau (en bateau : 19 individus en 2012/2014 et 18 en 2020/2021 ; en avion : 9 individus en 2013/2024).

Le Labbe à longue queue a été observé à proximité de l'aire d'étude rapprochée à une occasion en 2020, et le Labbe pomarin est également susceptible d'y être présent (espèce régulière en baie). Cependant, ces espèces sont difficilement identifiables lors des expertises aériennes (visuelles ou digitales).



Figure 154 : Grands Labbes (Source : Biotope).

9.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

9.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Les Labbes (toutes espèces confondues) ont été observés principalement en fin d'hiver puis pendant les périodes de migration pré et postnuptiale, soit de janvier à avril puis de juillet à

2 Etat de référence « Avifaune »

octobre. Le Labbe parasite n'a été observé qu'en avril, septembre et octobre. Les abondances calculées sont assez faibles, avec une valeur maximale de 0,015 individu par km de transect en janvier. L'aire d'étude rapprochée semble avant tout être une zone de transit lors des migrations.

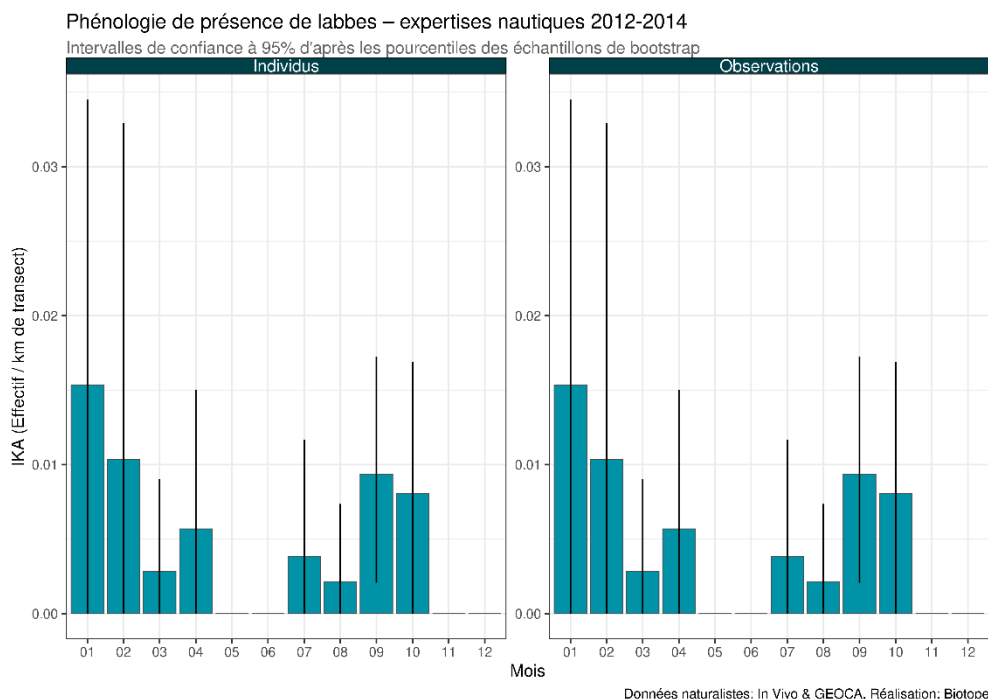


Figure 155 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Labbes – Transects bateau 2012/2014

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Des résultats similaires ont été obtenus à partir des campagnes de 2020/2021, avec une présence de Labbes observées entre février et avril puis entre août et décembre. Les abondances observées sont légèrement supérieures à celle enregistrées sur la période 2012/2014 avec une valeur maximale de 0,033 individu par km de transect au mois de septembre.

2 Etat de référence « Avifaune »

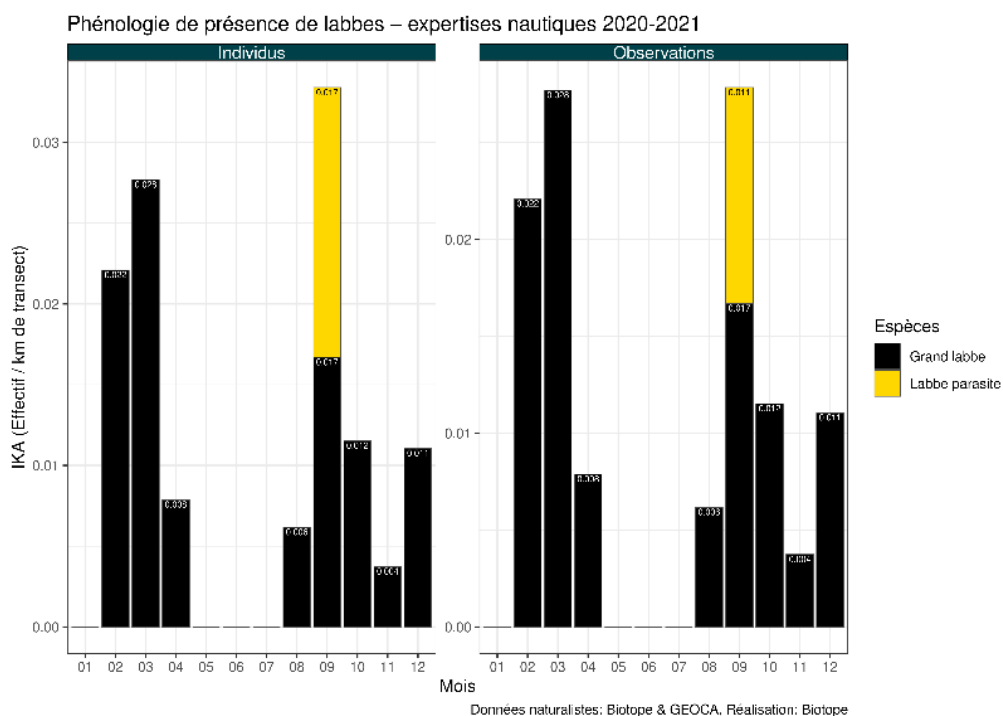


Figure 156 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Labbes – Transects bateau 2020/2021

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

L'utilisation de la zone d'étude par les Labbes semblent constante entre les deux campagnes de suivis, avec une présence principalement en période de migration pré et postnuptiale et des densités assez faibles. Quelques individus sont également observés en période d'hivernage (décembre, janvier).

2 Etat de référence « Avifaune »

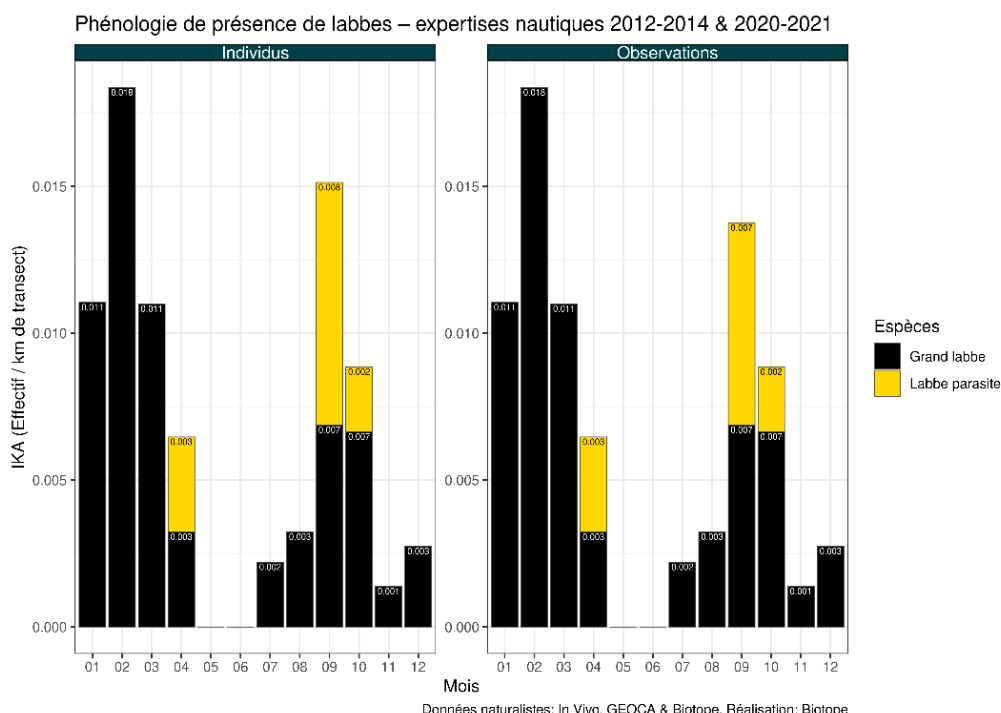


Figure 157 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Labbes – Transects bateau 2012/2021.

9.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 79 : Carte des noyaux de densité – Labbes – Transects bateau 2012/2014.

Aucune zone de fréquentation préférentielle ne semble se dégager sur une année. En effet, les secteurs de présence plus forte sont très variables en fonction des saisons. La zone de projet est fréquentée par ces espèces en hiver et en automne.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 80 : Carte des noyaux de densité – Labbes – Transects bateau 2020/2021.

Les expertises menées en 2020/2021 mènent à la même conclusion, avec des zones de plus forte présence très variables en fonction des saisons. Notons que les observations réalisées en été l'ont été exclusivement au sein de la zone de projet.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 81 : Carte des noyaux de densité – Labbes – Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

- Figure 29 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Labbes - Transects bateau 2020/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).

Les Labbes ne semblent pas vraiment favoriser une bande de distance à la côte particulière. Les observations sont réparties de manière assez régulière jusqu'à plus de 20 km du littoral. Les Labbes sont des espèces qui se nourrissent essentiellement en harcelant les autres espèces d'oiseaux de mer (sternes, goélands, mouettes, Fou de Bassan) et en les forçant à lâcher leurs proies. C'est pourquoi les zones de plus forte concentration de Labbes varient fortement en fonction des saisons et reflète probablement la présence d'espèces d'oiseaux de mer susceptibles d'être « parasitées » par ces espèces très mobiles et opportunistes. De plus, ces espèces utilisant la zone principalement comme site de transit au cours de leurs trajets migratoires, elles sont susceptibles d'être présentes sur l'ensemble de la zone étudiée.

9.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

NB : par simplicité de lecture, les données 2013/2014 et 2020/2021 sont présentées à la suite l'une de l'autre. Pour rappel, les méthodes d'expertises ne sont pas les mêmes (expertises visuelles en 2013/2014, expertises digitales vidéo haute altitude en 2020/2021). Certains traitements de données sont spécifiques aux expertises aériennes digitales.

9.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Durant les expertises aériennes visuelles menées en 2013/2014, seul le **Grand Labbe** a été observé. Conformément à ce qui a été observé à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, le **Grand Labbe** fréquente l'aire d'étude éloignée principalement en période de migration postnuptiale mais également en hivernage et en migration prénuptiale. Quelques individus sont toutefois notés au mois de décembre. La densité calculée est de nouveau très faible, avec un maximum de 0,002 individu par km de transect au mois de septembre.

2 Etat de référence « Avifaune »

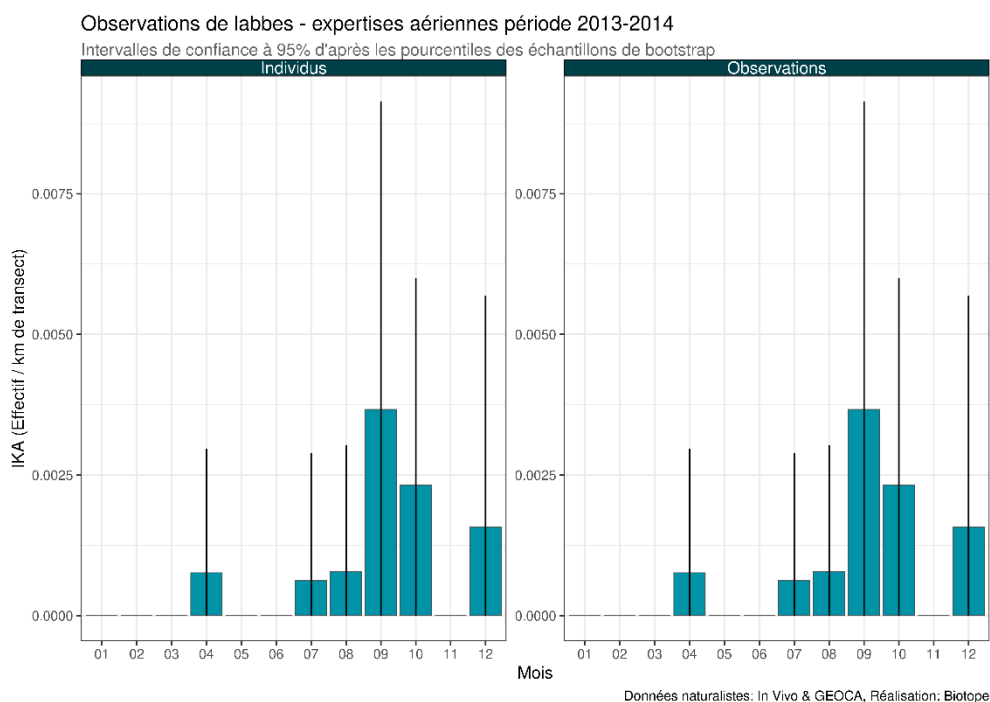


Figure 158 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Labbes – Transects avion 2013/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Un individu de **Grand Labbe** a été observé et le **Labbe parasite** comptabilise 4 individus identifiés. Un total de 3 labbes non déterminés ont été observés. Les IKA et densités sont inférieurs à 0,02 ind/km et 0,01 ind/km².

2 Etat de référence « Avifaune »

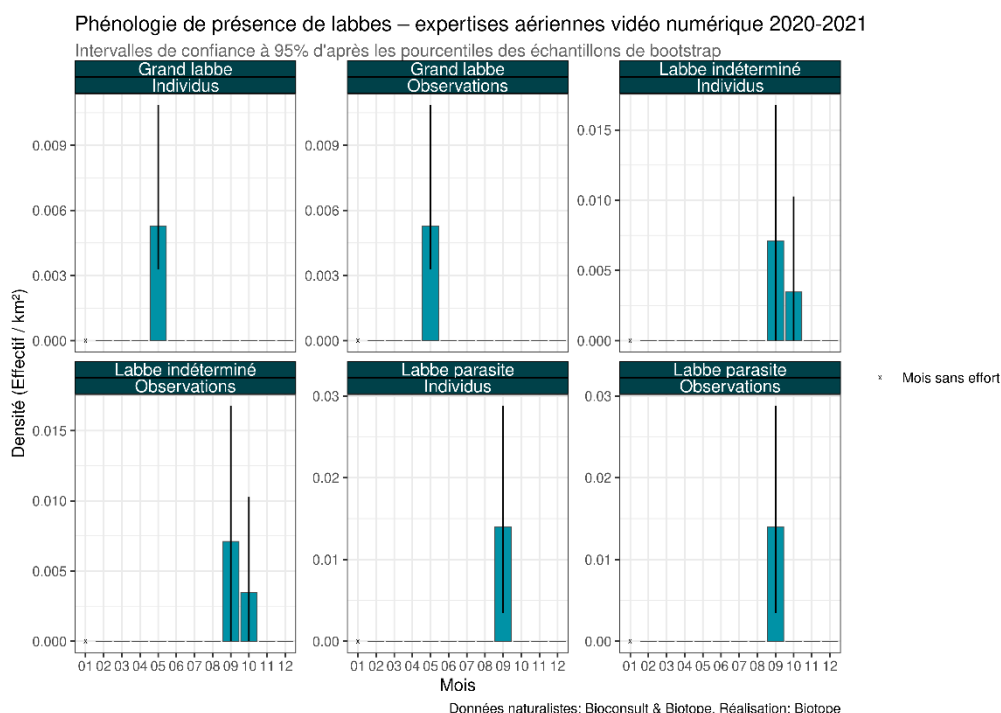


Figure 159 : Phénologie et densité selon la méthode strip-transect – Labbes – Transects avion 2020/2021.

9.3.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 82 : Carte des noyaux de densité – Labbes - Transects avion 2013/2014.
- Figure 30 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Labbes – Transects avion 2013/2014.

La présence du **Grand Labbe** semble plus importante dans les 10 premiers kilomètres à partir de la côte, cependant, les observations sont peu nombreuses, aussi, il convient de rester prudent vis-à-vis de ces résultats. Des individus sont également observés à plus de 30 km au large. Les secteurs de plus fortes concentrations sont très variables en fonction des saisons. Au printemps, le **Grand Labbe** a été observé uniquement au sein de la zone de projet. En été les observations sont largement réparties : au large du cap Fréhel, à l'est de l'archipel de Bréhat, entre Bréhat et les Roches Douvres, à l'ouest du plateau des Minquiers Enfin, en automne, une zone de plus forte concentration est mise en évidence en fond de baie de Saint-Brieuc.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 83 : Observations brutes - Labbes - Transects avion 2020/2021.

Les observations de Labbes ont principalement été récoltées dans la moitié sud de l'aire d'étude éloignée mais aucune conclusion ne peut être effectuée sur leur distribution à cette échelle.

2 Etat de référence « Avifaune »

9.4 Analyse des comportements

Comportements

Lors des expertises nautiques menées en 2012/2014, environ 45 % des oiseaux ont été observés posés. Cette proportion est d'environ 17 % pour le **Grand Labbe** en 2020/2021. Les Labbes sont parfois observés suivant les bateaux de pêche, cependant, ce comportement n'a pas été noté lors des expertises nautiques menées.

Analyse des hauteurs de vol

Les Labbes volent généralement à basse ou moyenne altitude (généralement entre 2 et 30 m). L'altitude maximale observée a été de 30 m sur la période 2012/2021.

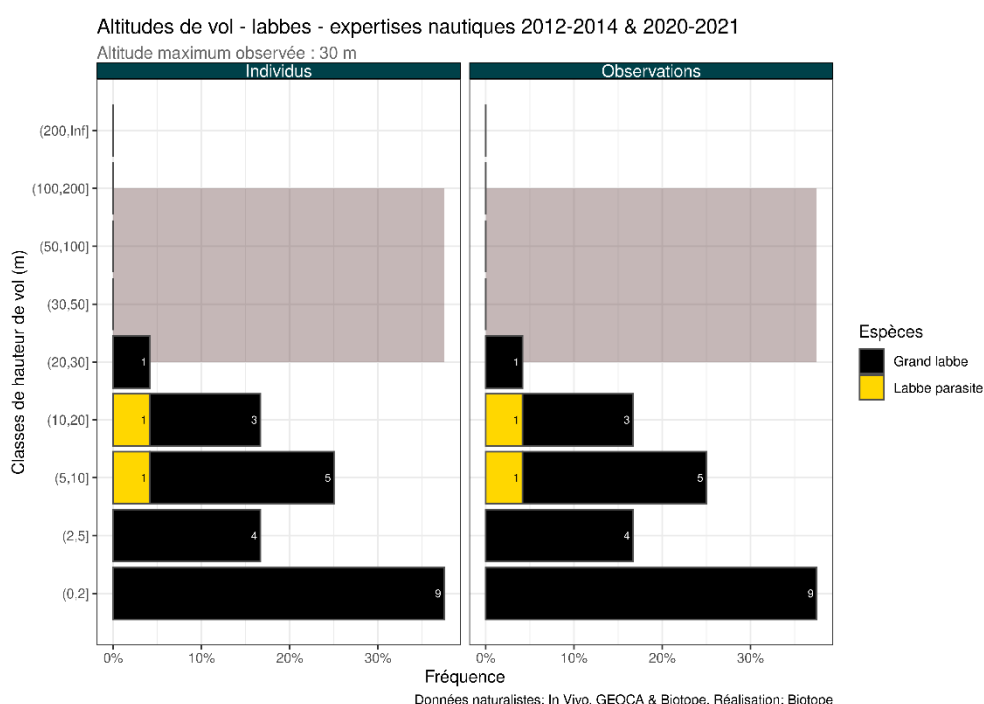


Figure 160 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Labbes – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Analyse des directions de vol

Aucune direction préférentielle ne se dégage des observations réalisées sur la période 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

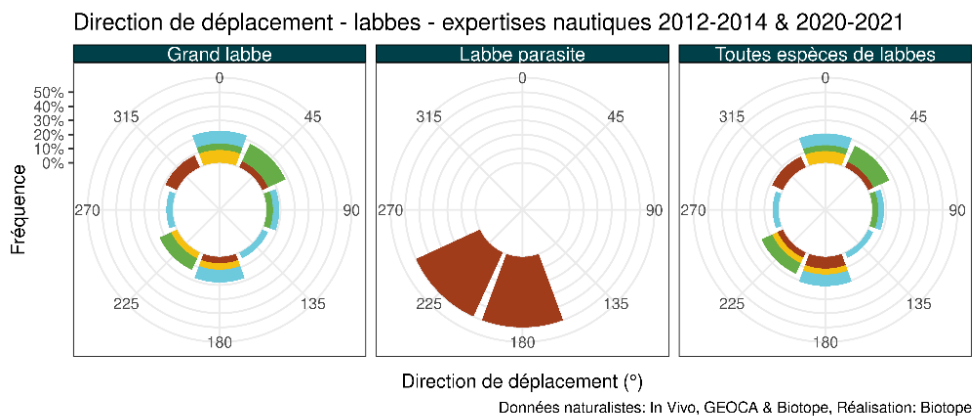


Figure 161 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Labbes – Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

10 Etat de référence pour les Anatidés

10.1 Espèces concernées

6 espèces d'Anatidés ont été observés sur la période 2012/2021 :

- La Bernache cravant ;
- La Macreuse noire ;
- La Macreuse brune
- L'Eider à duvet ;
- Le Tadorne de Belon ;
- Le Harle huppé.



Figure 162 : Bernache cravant (Source : Biotope).



Figure 163 : Eiders à duvet (Source : Biotope).

10.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles

10.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2012/2014, les observations d'Anatidés sur la zone de projet sont ponctuelles et concernent principalement les périodes de migration. La **Bernache cravant** comptabilise 65 individus identifiés et a été observée en janvier/février puis de septembre à novembre. La **Macreuse noire** a été observée ponctuellement entre mars et novembre avec 34 individus identifiés. Un **Harle huppé** a été observé en novembre. Les IKA sont inférieurs à 0,15 ind/km.

2 Etat de référence « Avifaune »

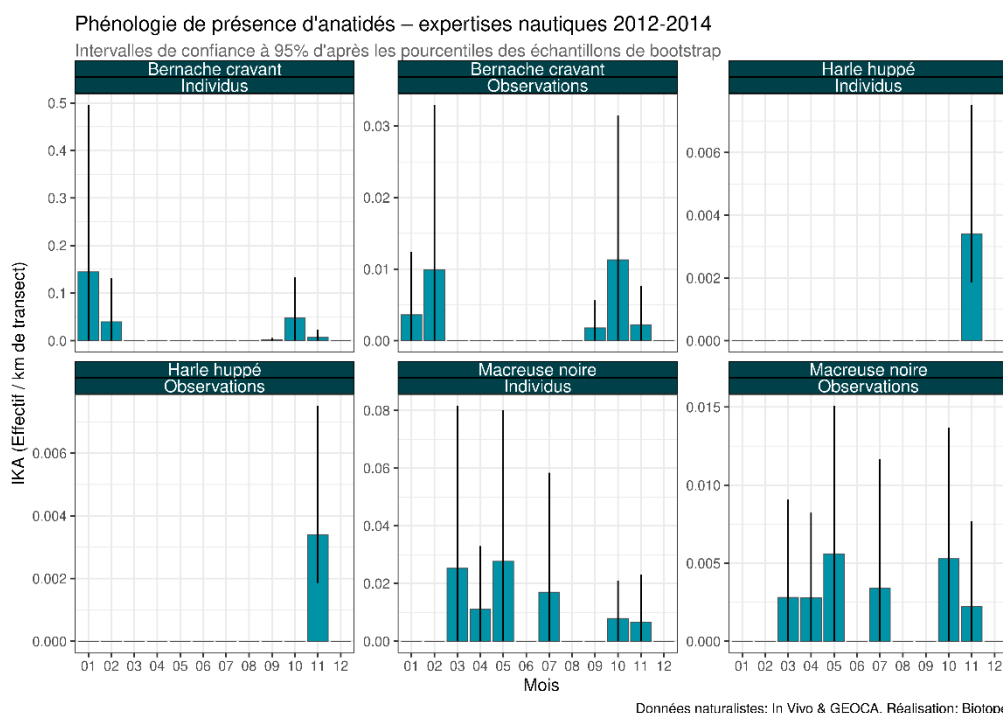


Figure 164 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Anatidés – Transects bateau 2012/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2020/2021, les Anatidés ont principalement été observés d'octobre à avril. Les effectifs par espèce sont au nombre de : 12 individus pour la **Bernache cravant**, 16 individus pour la **Macreuse noire**, 3 individus pour le **Tadorné de Belon**, 3 individus pour les Canards indéterminés et 3 individus pour les Anatidés indéterminés. Les indices kilométriques d'abondance et les densités sont très faibles et sont inférieurs à 0,07 ind/km 0,11 ind/km².

2 Etat de référence « Avifaune »

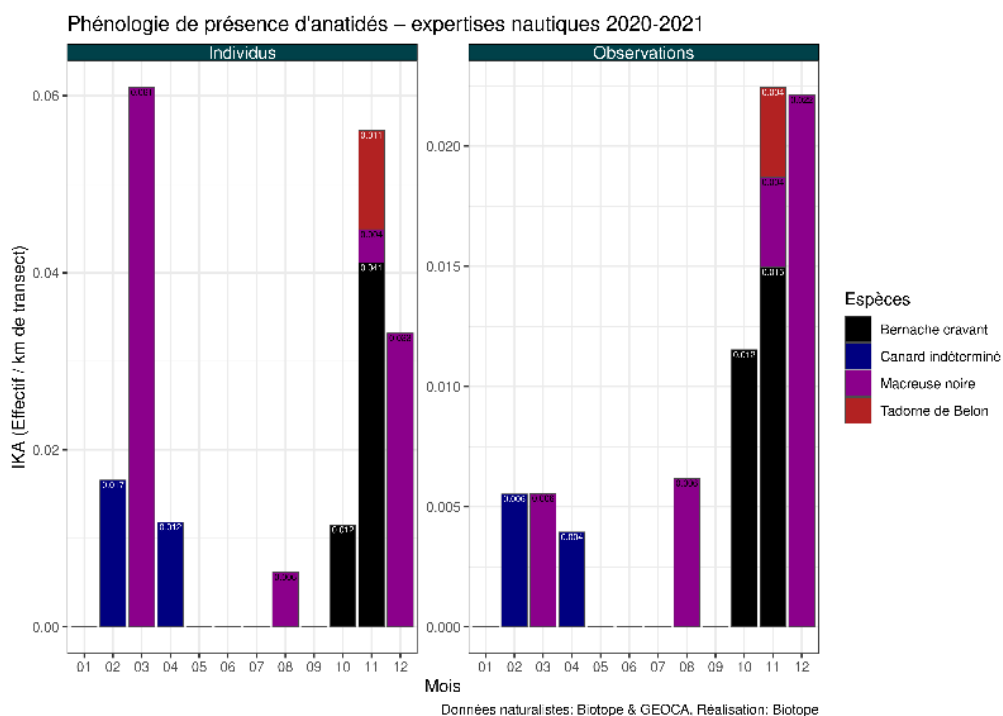


Figure 165 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Anatidés – Transects bateau 2020/2021.

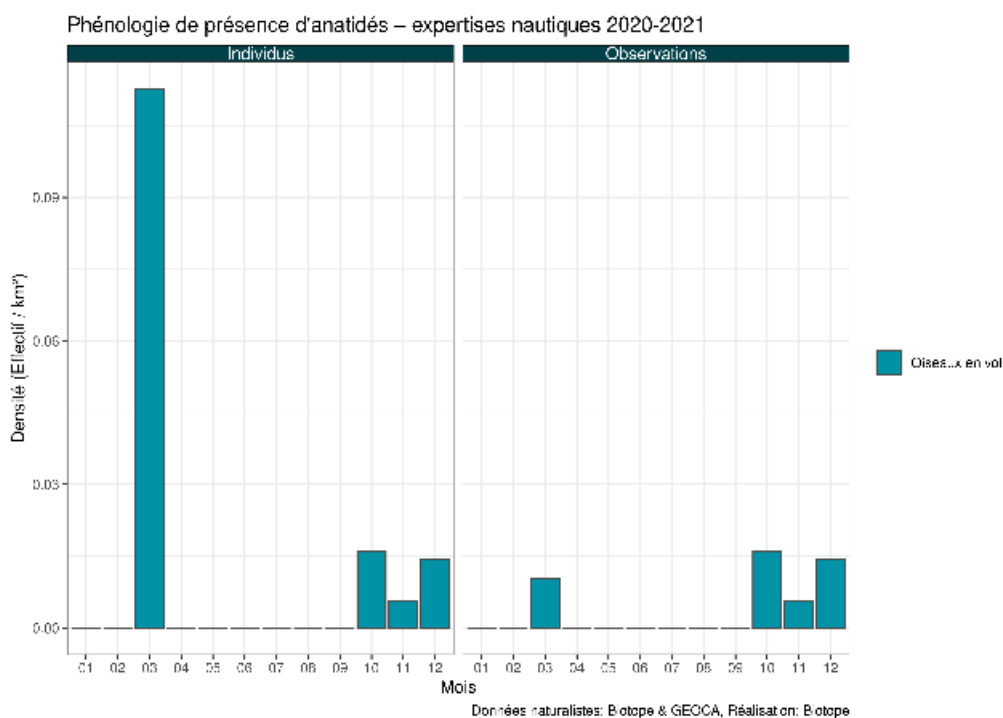


Figure 166 : Densité selon la méthode *strip-transect* - Anatidés – Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

10.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 84 : Observations brutes – Anatidés – Transects bateau 2012/2014.

En raison du trop faible nombre d'observations concernées, la distribution géographique des observations d'Anatidés ne montre pas de zones de présence préférentielle, et ce, quelle que soit la période considérée et la saison. Les trois espèces ont été observées dans la zone du projet.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 85 : Observations brutes - Anatidés - Transects bateau 2020/2021.

En raison du trop faible nombre d'observations concernées, la distribution géographique des observations d'Anatidés ne montre pas de zones de présence préférentielle, et ce, quelle que soit la période considérée et la saison. Les quatre espèces ont été observées dans la zone du projet.

10.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

10.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Sur la période 2013/2014, les observations sont surtout rapportées durant les périodes de migration du printemps et de l'automne/hiver. Quatre espèces ont été observées. Le **Bernache cravant** comptabilise 25 individus identifiés en janvier, février et en octobre uniquement. Un **Eider à duvet** a été observé en novembre. La **Macreuse noire** a été observée en effectifs importants (n=111) et l'espèce est notée de décembre à juin. Le pic de présence est noté au mois d'avril avec un IKA de 0,05 ind/km. La **Macreuse brune** a également été observée avec 5 individus identifiés et de nombreuses Macreuses n'ont pas été déterminées (n=89). Les IKA des espèces d'Anatidés sont faibles et inférieurs à 0,02 ind/km.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Deux espèces d'Anatidés ont été observées pendant les campagnes aériennes de 2020/2021 : la **Macreuse noire** avec 10 individus identifiés en début d'année et la **Bernache cravant** avec 6 individus observés en fin d'année. Les IKA et densités sont inférieurs à 0,02 ind/km et 0,01 ind/km² pour ces deux espèces.

10.3.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 86 : Observations brutes – Anatidés - Transects avion 2013/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

La localisation géographique des observations de Macreuses permet de faire émerger quelques zones de stationnements privilégiées. La baie de Saint-Brieuc semble être préférentiellement utilisée par les Macreuses au printemps et en hiver, en revanche, la **Macreuse noire** est uniquement observée près du cap Fréhel en été. Les observations ponctuelles du **Bernache cravant** et de l'**Eider à duvet** ne permettent pas d'identifier de zones de rassemblements.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 87 : Observations brutes - Anatidés - Transects avion 2020/2021.

La localisation géographique des observations ne permet pas d'identifier de zones de rassemblements mais elles ont été récoltées près du littoral uniquement.

10.4 Analyse des comportements

Comportements

Tous les individus observés étaient en déplacement. Même si la présence de l'avion à basse altitude est susceptible de créer un dérangement et donc de faire envoler ces oiseaux, il est probable que ces observations montrent avant tout l'importance des transits d'anatidés au sein de l'aire d'étude éloignée.

Les distances de fuite étant parfois importantes pour ce groupe d'espèces, le nombre d'oiseaux observés en vol est sans doute surestimé par rapport à l'activité réelle de ces espèces.

Analyse des hauteurs de vol

Les Anatidés volent généralement assez bas. Ainsi, les intervalles d'altitude allant de 0 à 2 m et de 10 à 20 m sont les plus utilisés par les individus observés dans le cadre de cette étude.

2 Etat de référence « Avifaune »

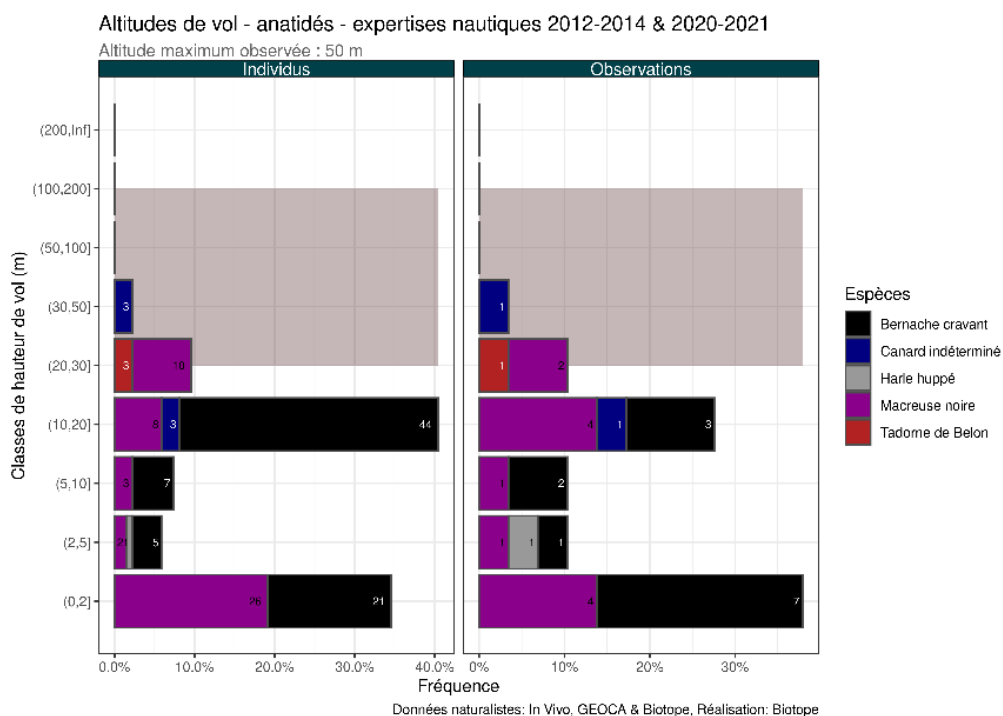


Figure 167 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Anatidés – Transects bateau 2012/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Analyse des directions de vol

Les effectifs étant très faibles pour chaque espèce observée, aucune conclusion ne peut être tirée des directions de vol.

2 Etat de référence « Avifaune »

11 Etat de référence pour les Sternidés

11.1 Espèces concernées

4 espèces de Sternidés ont été observées sur la période 2013/2021 :

- La Guifette noire ;
- La Sterne arctique ;
- La Sterne caugek ; et
- La Sterne pierregarin.

Parmi ces espèces, la **Sterne arctique** et la **Guifette noire** sont rares avec respectivement 1 donnée pour 1 individu en septembre 2013 et 4 données pour 10 individus en 2013, 2014 et 2020. La **Sterne pierregarin** a fait l'objet de 45 données pour 225 individus lors des suivis nautiques 2012/2014 tandis que seulement 4 données pour 26 individus ont été collectées en 2020/2021. La **Sterne caugek** est nettement plus régulière, avec 45 observations pour 83 individus lors des suivis nautiques 2012/2014 et 30 observations pour 56 individus en 2020/2021.



Figure 168 : Sterne pierregarin (Source : Biotope). Figure 169 : Sterne caugek (Source : Biotope).

11.2 Aire d'étude rapprochée – Expertises nautiques visuelles

11.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Les suivis nautiques menés montrent une présence des sternes principalement entre mars et septembre. La période de plus forte présence correspond au passage migratoire pré et postnuptial, avec des pics de présences en mai, juillet et août. Les abondances maximales calculées (concernant la **Sterne pierregarin** et la **Sterne caugek** essentiellement) sont de 0,1 individu par km de transect en mai, 0,08 individu par km de transect en juillet et 0,09 individu par km de transect en août.

2 Etat de référence « Avifaune »

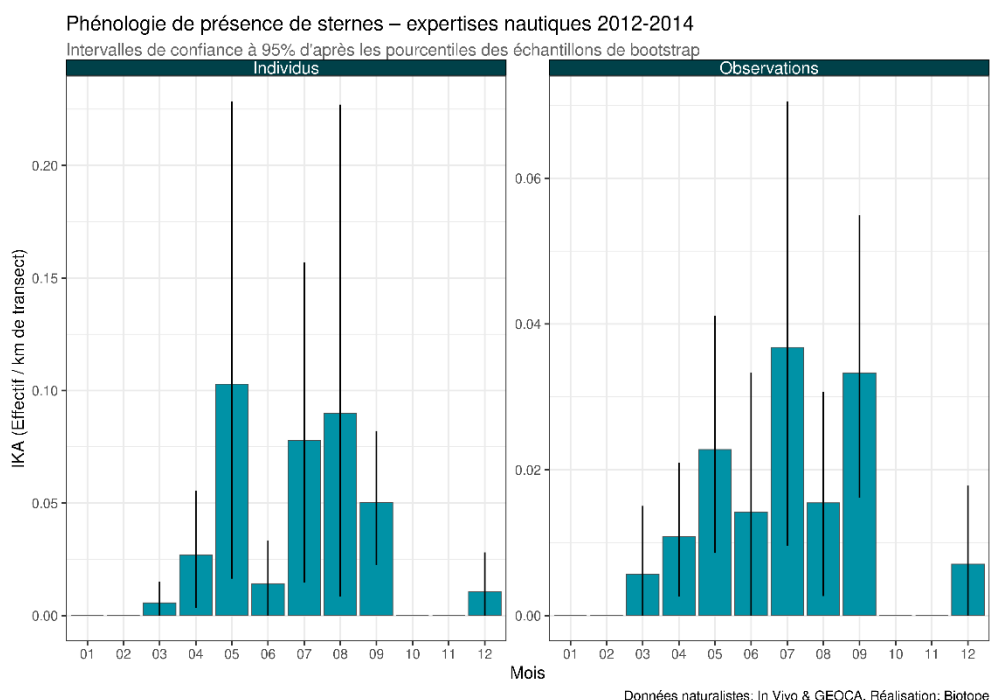


Figure 170 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Sternidés – Transects bateau 2012/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

En 2020/2021, la phénologie de la présence des Sternes reflète principalement la présence d'individus en migration. C'est pourquoi les observations ont été collectées en avril-mai puis en août-septembre uniquement. Les abondances observées en avril et mai sont très faibles (respectivement 0,008 et 0,01 individu par km de transect) et le pic de passage a été détecté en septembre avec 0,37 ind/km de transect (**Sterne pierregarin, Sterne caugek et Guifette noire**).

2 Etat de référence « Avifaune »

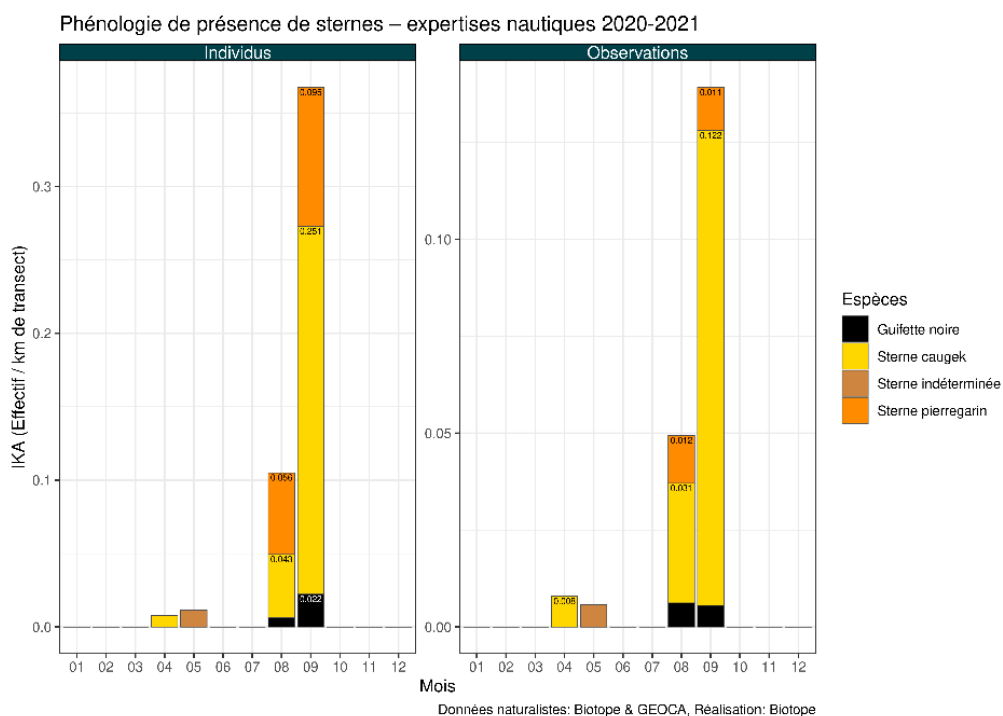


Figure 171 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Sternidés – Transects bateau 2020/2021.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

La phénologie de présence des sternes diffère entre les deux campagnes nautiques menées. En effet, en 2012/2014, une forte présence a été observée au mois de mai, correspondant probablement à un passage migratoire pré-nuptial notable. Cela ne semble pas être le cas pour la campagne 2020/2021 puisque les sternes ont majoritairement été observées durant la période de migration post-nuptiale.

2 Etat de référence « Avifaune »

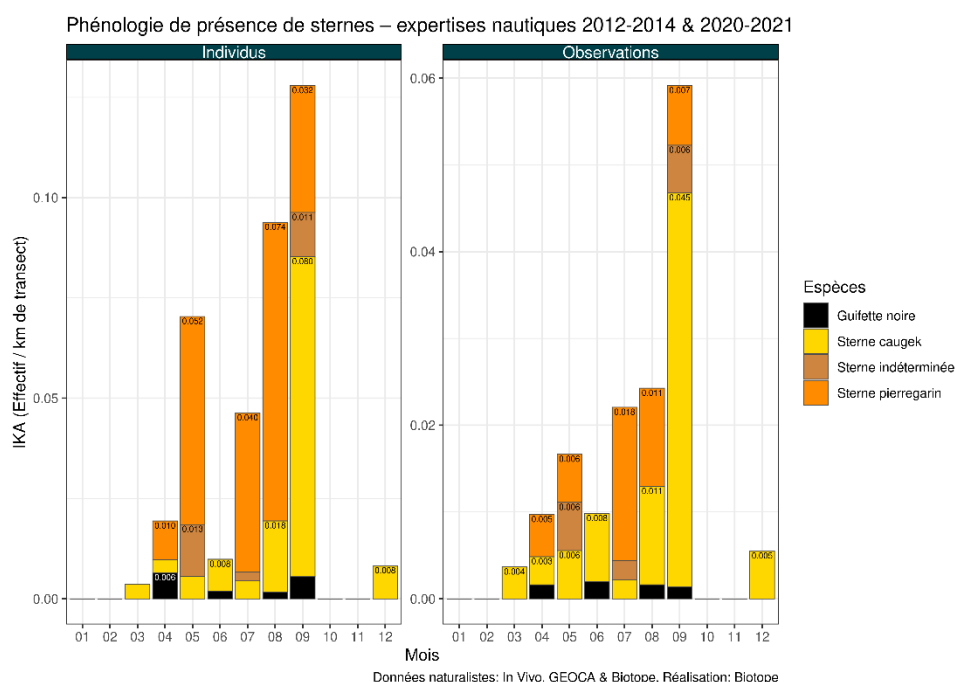


Figure 172 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Sternidés – Transects bateau 2012/2021.

11.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 88 : Carte des noyaux de densité – Sternes – Transects bateau 2012/2014.

Les sternes occupent l'ensemble de la zone d'étude et les zones de plus forte présence sont variables en fonction des saisons. La zone du projet a accueilli des secteurs de plus forte densité en été et en automne.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 89 : Carte des noyaux de densité – Sternes – Transects bateau 2020/2021.

Les observations recueillies en 2020/2021 concernent principalement des individus en migration. Ceux-ci fréquentaient plutôt le nord-est de l'aire d'étude rapprochée au printemps et se répartissaient sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée en été, avec des zones de plus forte densité en limite sud mais également au sein de la zone du projet ainsi qu'au nord-est de celle-ci.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 90 : Carte des noyaux de densité – Sternes – Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

- Figure 31 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Sternes - Transects bateau 2012/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).

Les expertises nautiques menées montrent un nombre d'observations important sur l'ensemble de la bande de distance étudiée. Des observations plus nombreuses ont toutefois été recueillies entre 7 et 8 km du littoral. Les sternes sont des espèces très mobiles qui se déplacent au gré de la ressource alimentaire. Lors des campagnes 2012/2014, la zone du projet a été fréquentée de manière importante en été, ce qui laisse à penser que les individus nicheurs locaux y trouvaient la ressource alimentaire nécessaire à l'élevage des jeunes. En 2020/2021, les observations concernaient des individus migrants, utilisant l'aire d'étude rapprochée plus largement, avec plusieurs points de concentration.

11.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

11.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Les observations recueillies à l'échelle de l'aire d'étude éloignée sont assez proches de celles obtenues au sein de l'aire d'étude rapprochée. Les sternes sont présentes principalement entre mai et octobre. On peut toutefois différencier la **Sterne caugek** qui est présente également en période hivernale de la **Sterne pierregarin** qui est une espèce migratrice stricte.

La densité maximale de **Sternes caugek** est obtenue aux mois de juillet et septembre, avec respectivement 0,03 et 0,04 individu par km de transect. Pour la **Sterne pierregarin**, c'est le mois d'août qui a permis l'observation du maximum d'individus, avec 0,09 oiseau par km de transect.

2 Etat de référence « Avifaune »

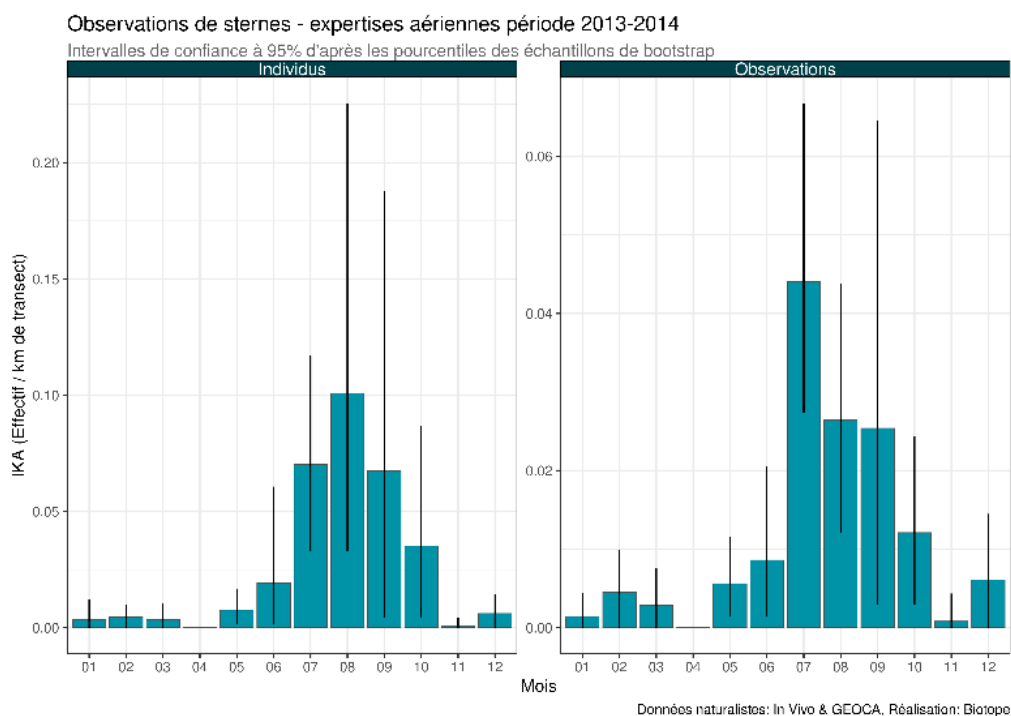


Figure 173 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Sternidés – Transects avion 2013/2014.

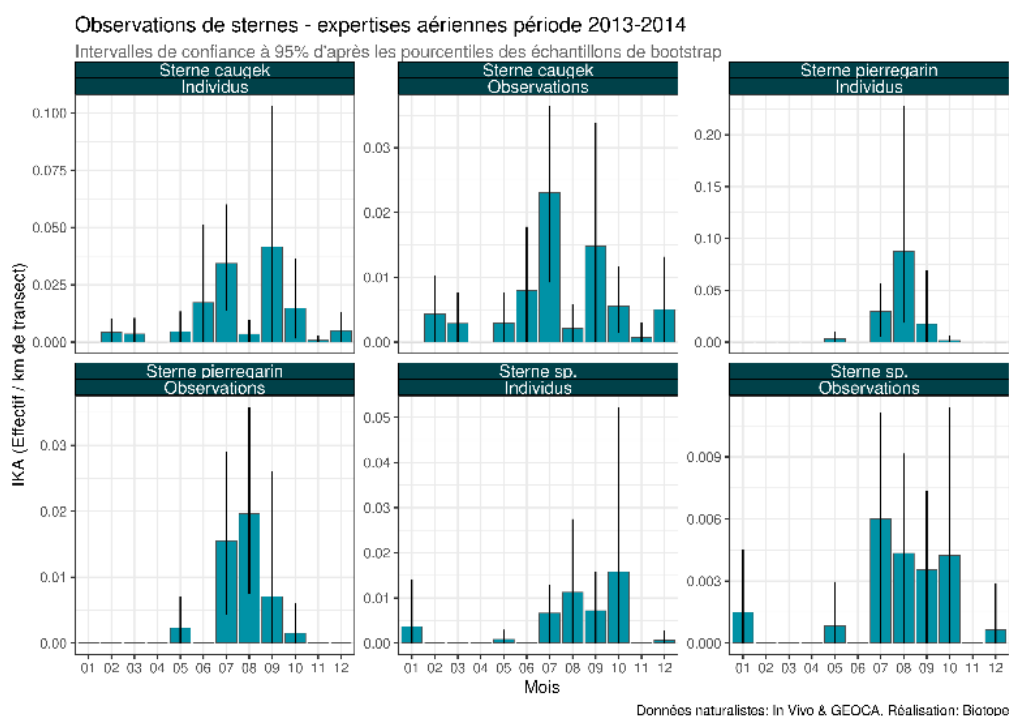


Figure 174 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Autres Sternes – Transects avion 2013/2014.

2 Etat de référence « Avifaune »

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

La **Sterne caugek** comptabilise 128 individus identifiés d'août à avril avec un pic de présence remarqué en septembre (n=74). Lors de ce pic de présence, l'IKA et la densité sont de 0,43 ind/km et 0,25 ind/km². Ces indices sont inférieurs à 0,09 ind/km et 0,05 ind/km² le reste de l'année. Cinq individus de **Sterne pierregarin** ont été observés en août. L'IKA et la densité sont inférieurs à 0,03 ind/km et 0,02 ind/km².

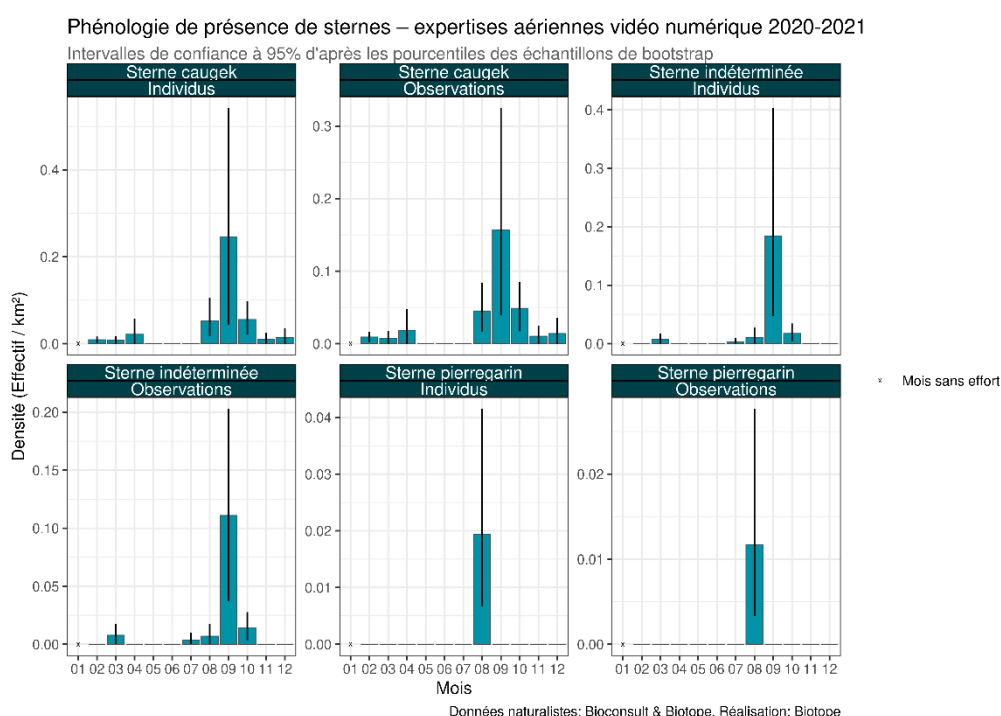


Figure 175 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Sternes – Transects avion 2020/2021.

11.3.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 91 : Carte des noyaux de densité – Sternes – Transects avion 2013/2014.
- Figure 32 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Sternes - Transects avion 2013/2014.

Les expertises aériennes menées en 2013/2014 montrent une forte prédominance des observations à proximité du littoral, avec des effectifs fortement réduits à partir d'une dizaine de kilomètres du trait de côte. La répartition des effectifs de sternes observés en 2013/2014 est très variable selon la saison. En hiver, les **Sternes caugek** (la **Sterne pierregarin** étant strictement migratrice) sont observées parfois assez au large, avec une zone de plus forte densité située au niveau de l'archipel de Bréhat et entre Bréhat et les Roches Douvres. Au printemps, les sternes sont principalement observées à proximité de la colonie de reproduction de l'Île de la Colombière / Saint-Jacut-de-la-Mer ainsi qu'au niveau du plateau des Minquiers. En été, les alentours de la colonie de reproduction de l'Île de la Colombière ressortent comme une zone de plus forte présence, de même que l'ensemble de la baie de Saint-Brieuc. Enfin, en automne, les sternes

2 Etat de référence « Avifaune »

en halte migratoire fréquentent particulièrement le fond de la baie de Saint-Brieuc ainsi que le littoral à proximité de l'archipel de Bréhat.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 92 : Carte des densités par maille – Sterne caugek - Transects avion 2020/2021.
- Carte 93 : Observations brutes – Sterne pierregarin - Transects avion « sortie du 05/08/2020 » (seule sortie avec des observations).

La **Sterne caugek** est principalement distribuée dans le quart sud-ouest de l'aire d'étude éloignée et dans l'ensemble de la moitié sud en automne. Les quelques observations de **Sterne pierregarin** ne permettent pas de mettre en évidence une zone de plus forte concentration.

11.4 Analyse des comportements

Comportements

Dans plus de 95% des cas, les Sternidés ont été notés en vol. Ceci est cohérent avec le comportement de ces espèces qui se posent rarement (principalement sur les colonies de reproduction).

Analyse des hauteurs de vol

Les sternes volent généralement à basse ou moyenne altitude (généralement entre 2 et 30 m). La majorité des individus a été observée volant entre 5 et 10 m d'altitude. L'altitude maximale observée a été de 50m sur l'ensemble des expertises nautiques 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

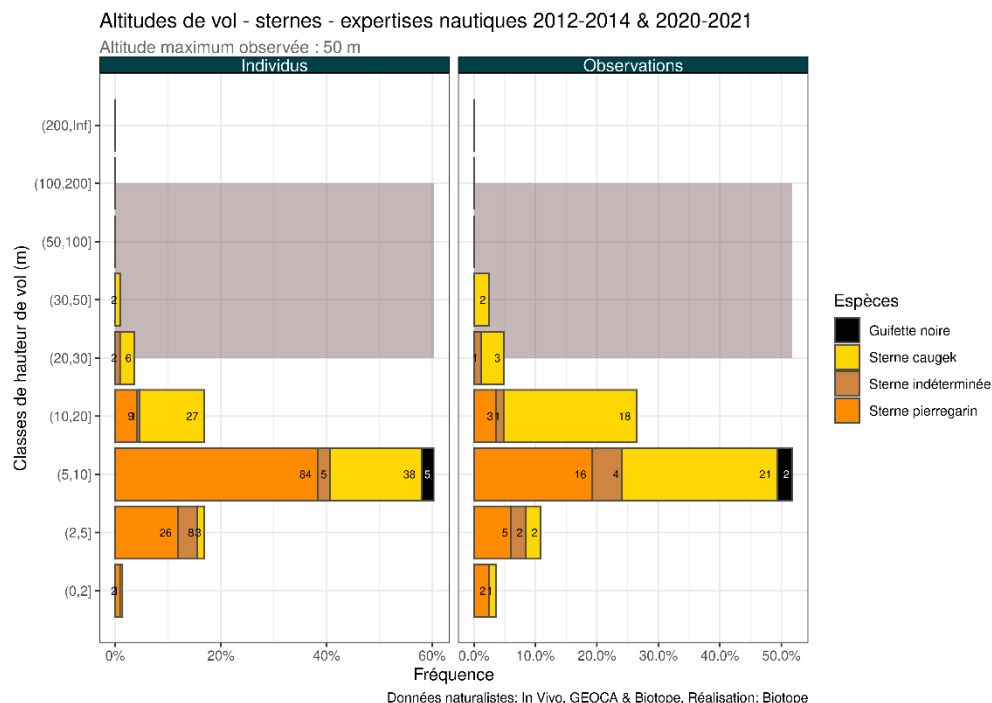


Figure 176 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Sternidés – Transects bateau 2012/2021.
La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Analyse des directions de vol

Concernant la Sterne caugek et la Sterne pierregarin, un nombre important d'individus se déplaçant vers le sud a été noté en été. Il s'agit probablement d'individus se dirigeant vers leurs colonies de reproduction après leur recherche alimentaire. Pour les autres saisons, aucune direction ne semble favorisée.

2 Etat de référence « Avifaune »

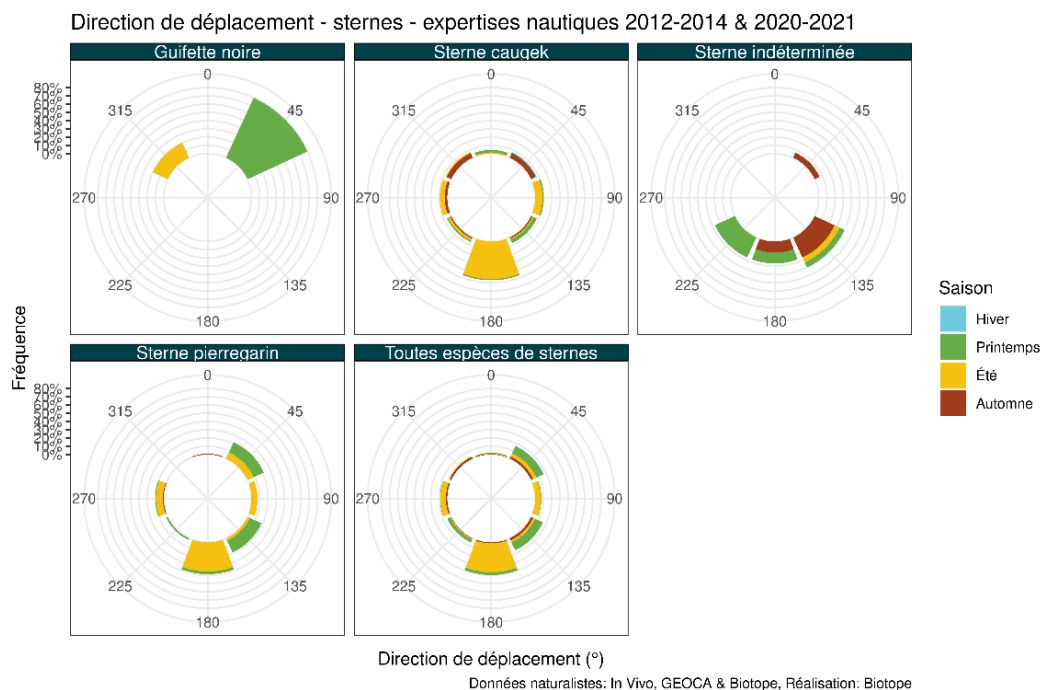


Figure 177 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Sternidés – – Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

12 Etat de référence pour les Cormorans

12.1 Espèces concernées

Deux espèces de cormorans ont été observées sur la période 2012/2021 :

- Le Grand Cormoran ; et
- Le Cormoran huppé.

Les deux espèces ont été observées en très faibles effectifs lors des campagnes nautiques mais lors des campagnes aériennes, le **Cormoran huppé** a comptabilisé plus de 1000 individus observés.

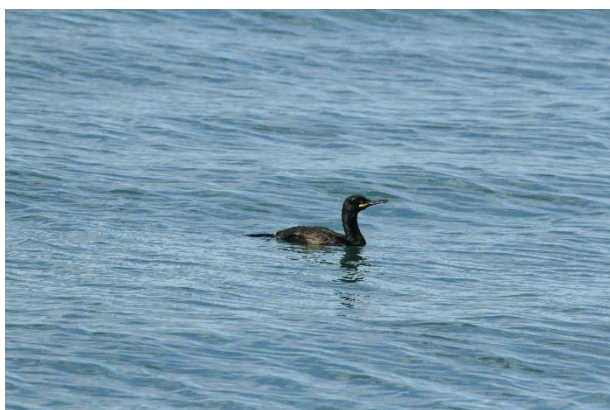


Figure 178 – Grand Cormoran (Source : Biotope).

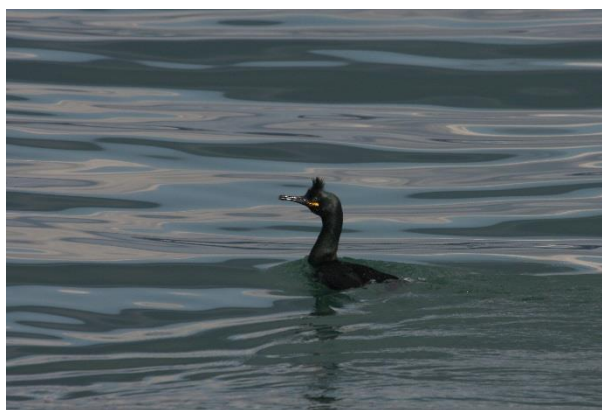


Figure 179 – Cormoran huppé (Source : Biotope).

12.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles

12.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2012/2014, les Cormorans ont été observés de janvier à avril puis de juillet à novembre. Les effectifs sont de 15 individus pour le **Grand Cormoran**, 39 individus pour le **Cormoran huppé** et 3 individus n'ont pas été déterminés au niveau spécifique. Les indices kilométriques d'abondance sont faibles (moins de 0,04 ind/km).

2 Etat de référence « Avifaune »

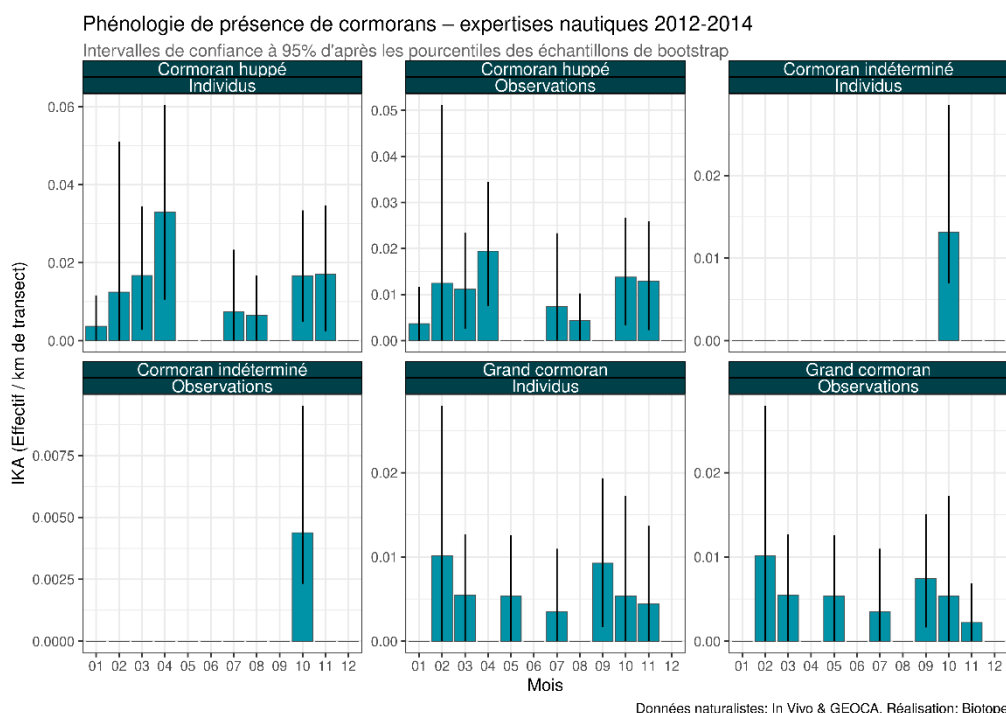


Figure 180 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* - Cormorans - Transects bateau 2012/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2020/2021, très peu d'observations ont été récoltées, uniquement de mars à juin puis de septembre à octobre. Le **Cormoran huppé** comptabilise 7 individus identifiés et le **Grand Cormoran** en comptabilise 5. Un individu reste indéterminé. Les IKA et densités sont très faibles et inférieurs à 0,03 ind/km et 0,01 ind/km².

2 Etat de référence « Avifaune »

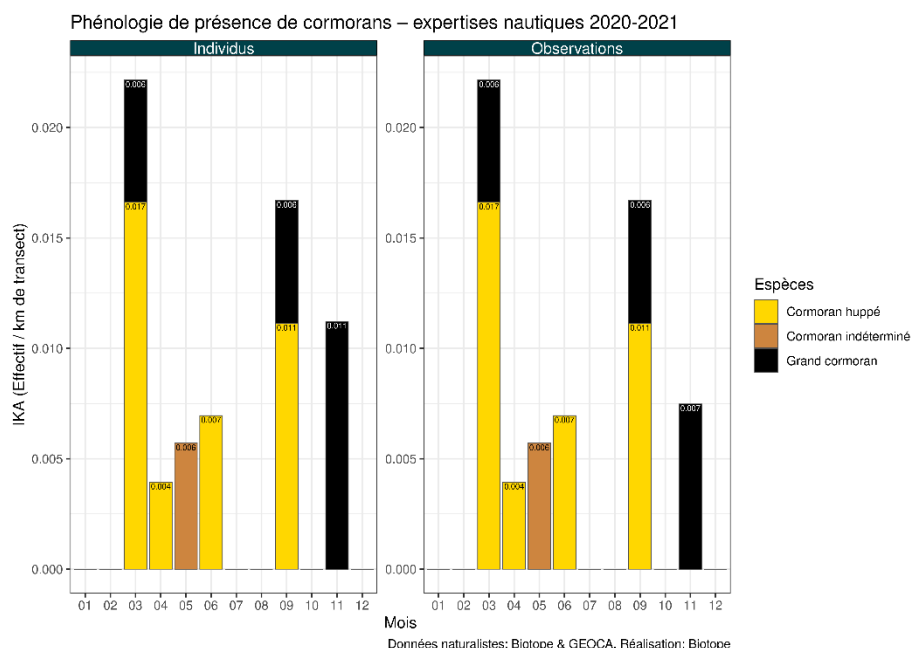


Figure 181 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* - Cormorans - Transects bateau 2012/2014.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les effectifs récoltés lors des campagnes nautiques sont faibles ($IKA < 0,025$ ind/km). Les Cormorans sont des espèces très côtières et utilisent plutôt des eaux peu profondes.

12.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 94 : Observations brutes - Cormorans - Transects bateau 2012/2014.

Les Cormorans sont globalement observés dans le sud de l'aire d'étude éloignée mais quelques observations ont été récoltées au sein de la zone du projet.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 95 : Observations brutes - Cormorans - Transects bateau 2020/2021.

Les Cormorans ont principalement été observés dans la moitié sud de l'aire d'étude.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 96 : Carte des noyaux de densité – Cormorans – Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

Les résultats des deux campagnes nautiques rassemblées, des zones de plus fortes concentrations se dessinent plutôt dans la moitié sud de l'aire d'étude rapprochée. Il est toutefois nécessaire de noter que peu d'observations ont été récoltées sur la période 2012/2021.

12.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

12.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Sur la période 2013/2014, le **Cormoran huppé** a été observé en effectifs importants puisque 1301 individus ont été identifiés tout au long de l'année. Les expertises aériennes ont permis d'observer cette espèce en plus grand nombre puisqu'elle est préférentiellement présente près du littoral. Un pic de présence a été noté au mois de mars ($n=347$) avec un IKA d'environ 0,26 individu/km. Les effectifs sont essentiellement importants de janvier à avril avec des IKA compris entre 0,09 et 0,26 ind/km. L'IKA est inférieur à 0,07 ind/km le reste de l'année. Le **Grand Cormoran** a également été observé toute l'année mais en faibles effectifs ($n=34$, IKA < 0,01 ind/km). Un nombre important de Cormorans, 373 individus, n'ont pas été identifiés au niveau spécifique.

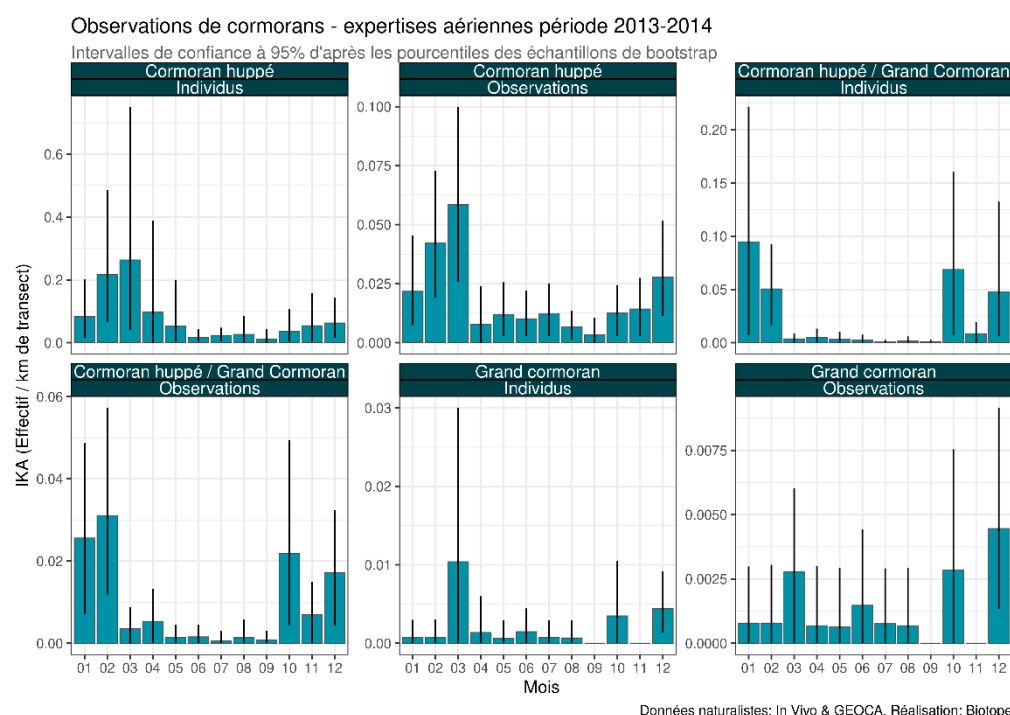


Figure 182 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* - Cormorans - Transects avion 2013/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Sur la période 2020/2021, un total de 763 individus a été noté pour le **Cormoran huppé** tout au long de l'année. Un pic de présence est constaté en août avec 301 individus identifiés. Lors de ce pic de présence, l'IKA est de 1,82 ind/km et la densité de 1,04 ind/km². L'IKA et la densité

2 Etat de référence « Avifaune »

sont inférieurs à 0,53 ind/km et 0,30 ind/km² le reste de l'année. Deux **Grands Cormorans** ont été également observés ainsi que 3 individus de cormorans non identifiés.

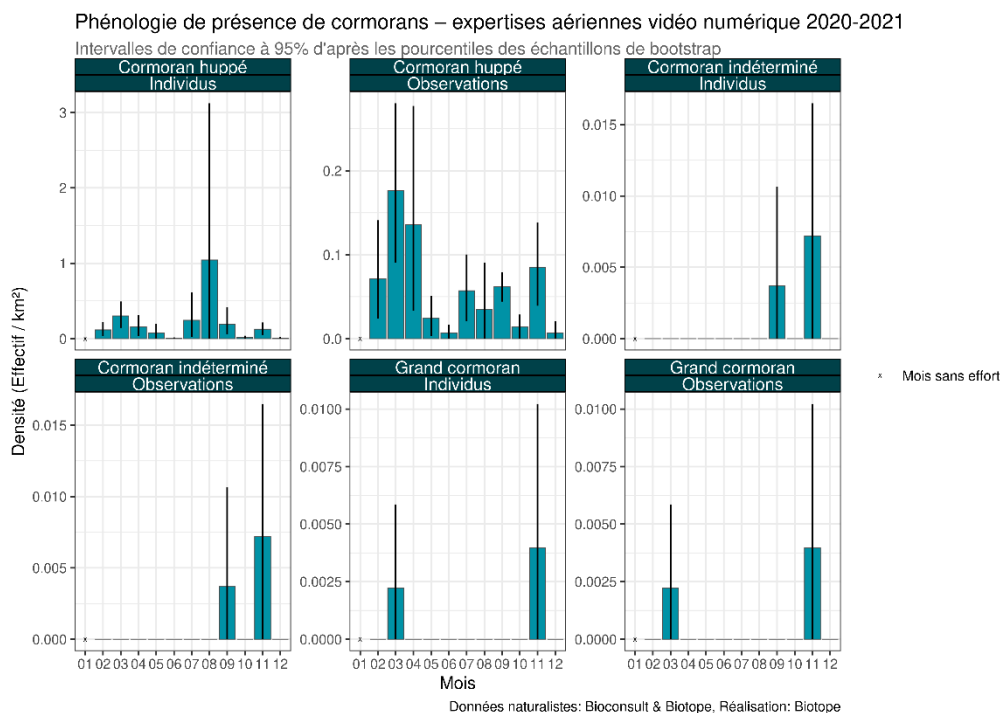


Figure 183 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Cormorans – Transects avion 2020/2021.

12.3.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 97 : Observations brutes - Cormorans - Transects avion 2013/2014.
- Carte 98 : Carte des noyaux de densité - Cormorans - Transects avion 2013/2014.
- Figure 33 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte - Cormorans - Transects avion 2013/2014.

A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, le **Cormoran huppé** est principalement présent dans la baie de Saint-Brieuc, au sud d'un axe île de Bréhat/cap Fréhel. Le **Grand Cormoran** est principalement présent dans la moitié sud de l'aire d'étude mais quelques observations ont été récoltées au nord. Des effectifs importants de Cormorans sont présents entre 0 et 6 km des côtes concordant avec des préférences d'alimentations dans des eaux peu profondes. Des zones de fortes concentrations sont mises en évidence dans la baie de Saint-Brieuc, plus précisément au large d'Erquy en été, automne et hiver, et entre l'île de Bréhat et Saint-Quay-Portrieux lors de l'ensemble des saisons.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 99 : Carte des densités par maille – Cormorans - Transects avion 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

La distribution des Cormorans en 2020/2021 est similaire à celle constatée en 2013/2014. En effet, les Cormorans utilisent la baie de Saint-Brieuc, au sud d'un axe île de Bréhat/cap Fréhel, de façon préférentielle et les densités sont supérieures à 5 ind/km² à certains endroits. Aucune observation de Cormorans n'a été collectée dans la zone de projet.

12.4 Analyse des comportements

Comportements

Les Cormorans sont essentiellement observés en vol sur la période 2012/2021. Un **Cormoran huppé** immature a été observé suivant un bateau en 2014 et deux groupes (au total 25 individus) ont été observés en pêche en 2013.

Analyse des hauteurs de vol

Les Cormorans volent généralement à basse altitude. Ainsi, l'altitude maximale observée a été de 40 m sur la période 2012/2021. La tranche d'altitude 0 à 2 m rassemble une proportion très importante, environ 73%, de l'ensemble des Cormorans observés en vol.

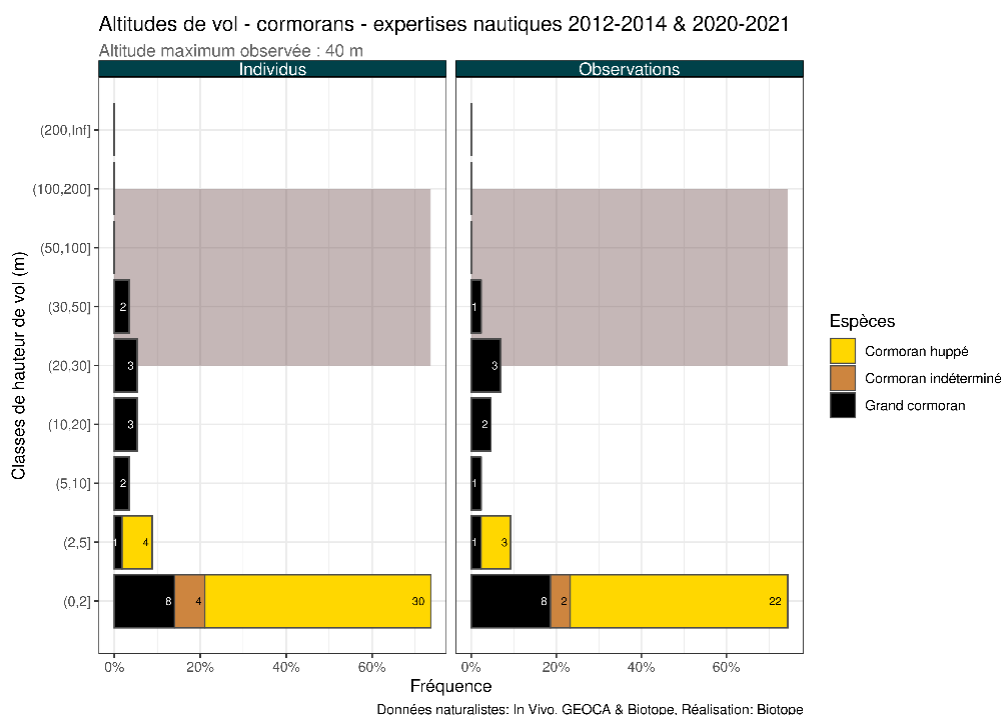


Figure 184 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Cormorans – Transects bateau 2012/2021 La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Analyse des directions de vol

Aucune direction préférentielle ne se dégage des observations réalisées sur la période 2012/2021 : les Cormorans semblent se déplacer dans toutes les directions.

2 Etat de référence « Avifaune »

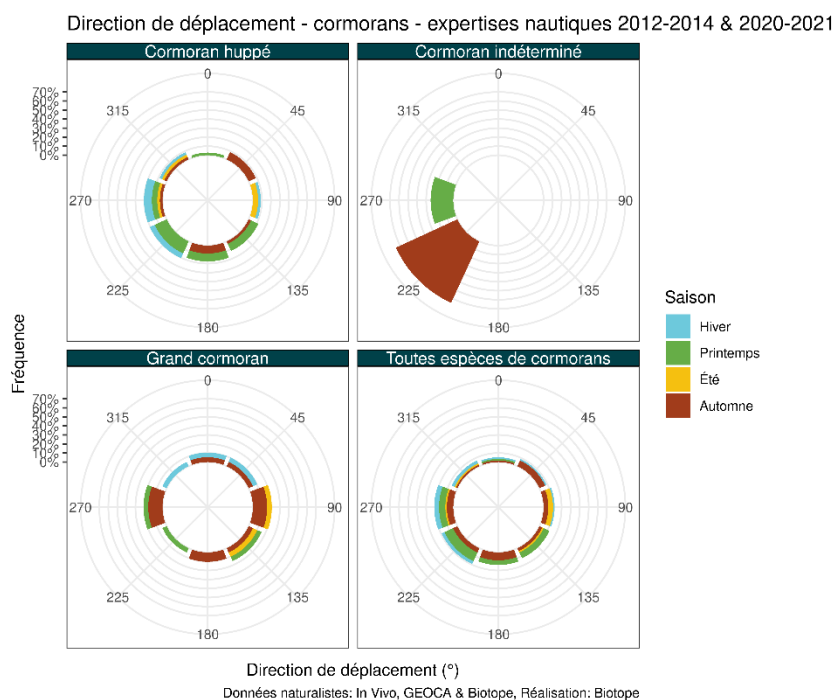


Figure 185 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Cormorans – Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

13 Etat de référence pour les Plongeurs

13.1 Espèces concernées

Trois espèces de plongeurs ont été observés sur la période 2012/2021 :

- Le Plongeur catmarin ;
- Le Plongeur arctique ; et
- Le Plongeur imbrin.

Les Plongeurs sont peu observés sur la zone d'étude mais parmi ces espèces, le **Plongeur imbrin** est l'espèce la plus identifiée.



Figure 186 – Plongeur catmarin (Source : Biotope).



Figure 187 – Plongeur imbrin (Source : Biotope).

13.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles

13.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2012/2014, le **Plongeur imbrin** est l'espèce la plus observée avec 49 individus identifiés de novembre à juin. Un pic de présence est noté en avril (n=21) où l'IKA est de 0,06 ind/km. Le **Plongeur arctique** et les Plongeurs indéterminés ont été observés de novembre à avril avec 6 et 33 individus identifiés respectivement. Le **Plongeur catmarin** a été observé de novembre à décembre uniquement en faibles effectifs (n=12).

2 Etat de référence « Avifaune »

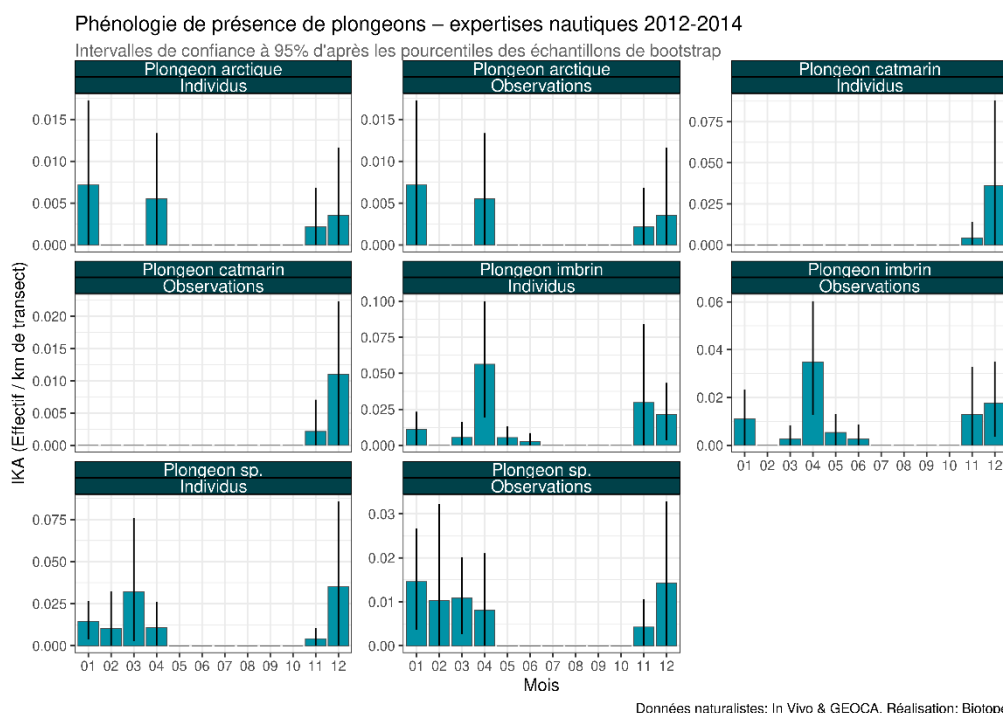


Figure 188 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Plongeurs – Transects bateau 2012/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2020/2021, le nombre d'individus observés par espèce est similaire aux campagnes nautiques effectuées en 2012/2014, toutefois, les observations ont été uniquement collectées entre janvier et avril. Les effectifs sont de : 34 individus pour le **Plongeur imbrin**, 6 individus pour le **Plongeur catmarin**, 1 individu pour le **Plongeur arctique** et 18 individus pour les Plongeurs indéterminés. L'IKA et la densité sont les plus élevés en janvier pour le **Plongeur imbrin** à environ 0,16 ind/km et 0,1 ind/km².

2 Etat de référence « Avifaune »

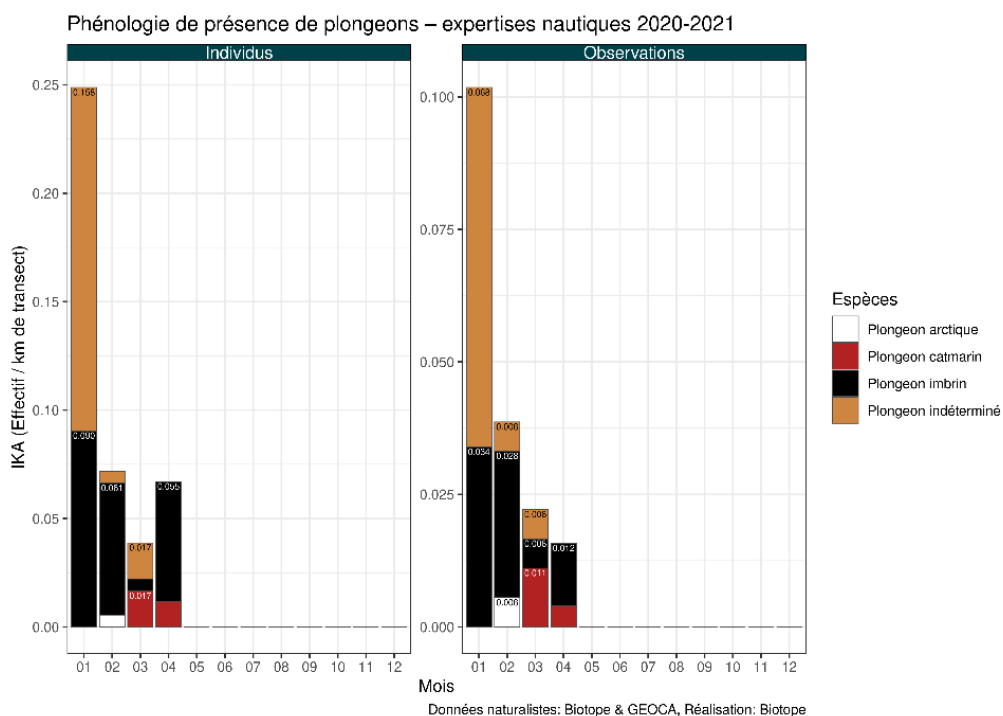


Figure 189 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Plongeurs – Transects bateau 2020/2021.

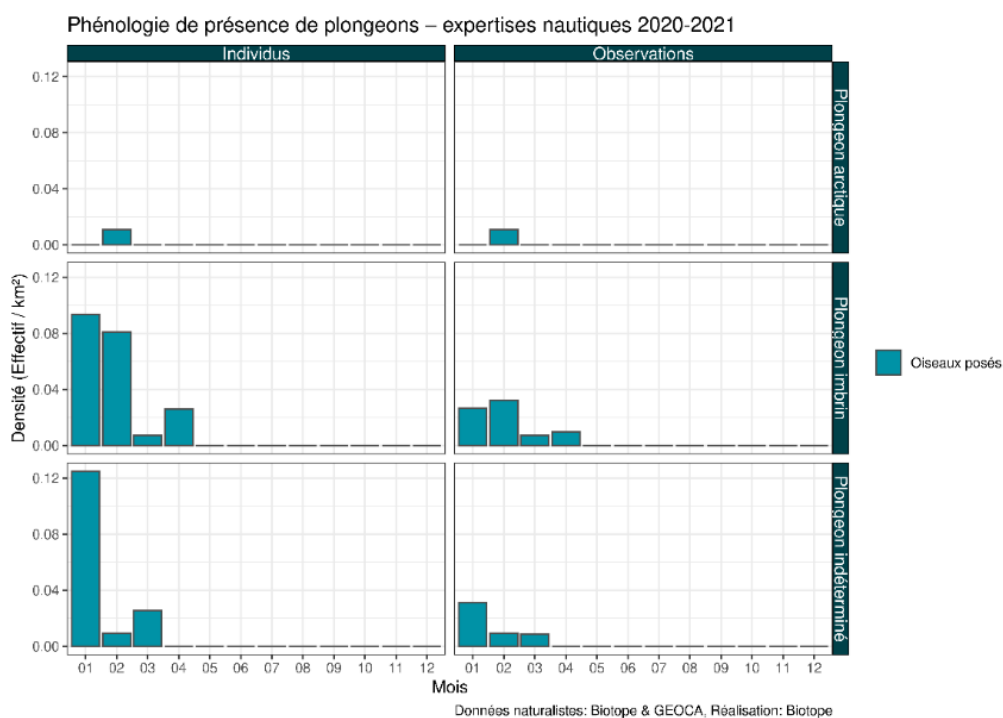


Figure 190 : Densité selon la méthode *strip-transect* – Plongeurs – Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les trois espèces de Plongeurs contactées lors des campagnes nautiques sont essentiellement présentes pendant l'hivernage et au début de la migration pré-nuptiale en très faibles effectifs. L'IKA maximum est reporté pour le **Plongeur imbrin** en avril avec 0,06 ind/km. Les IKA des autres espèces sont inférieurs à 0,03 ind/km. Les campagnes nautiques 2012/2014 et 2020/2021 montrent des résultats similaires.

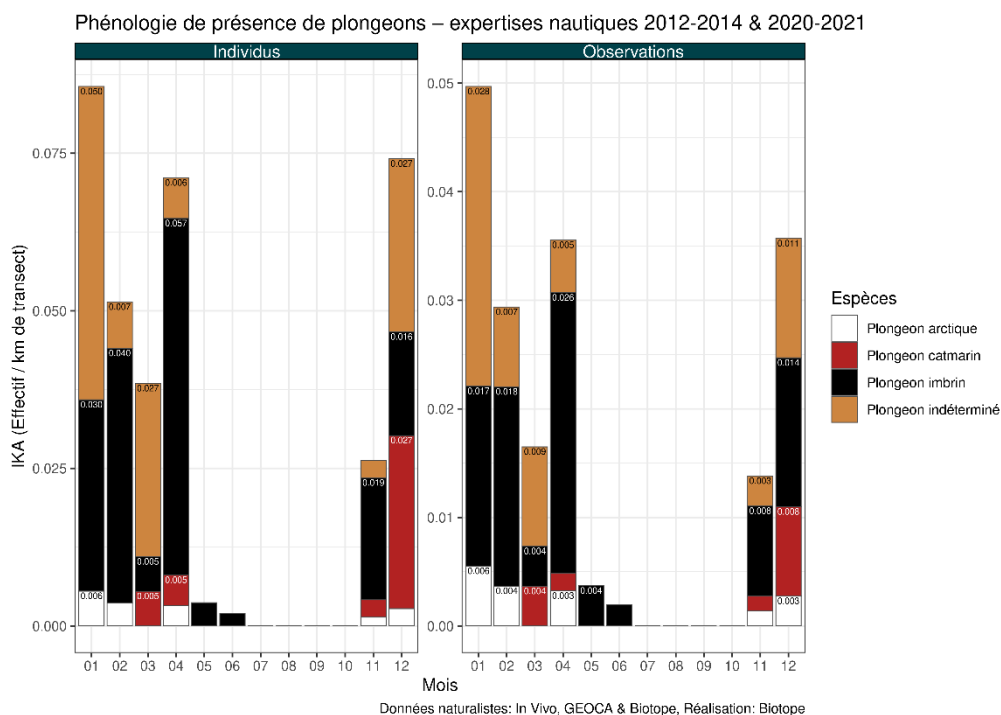


Figure 191 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Plongeurs – Transects bateau 2012/2021.

13.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 100 : Observations brutes - Plongeurs - Transects bateau 2012/2014.
- Figure 34 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte - Plongeurs - Transects bateau 2012/2014. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0-6 km).

La carte des observations permet de montrer la distribution côtière des Plongeurs et les observations ont majoritairement été collectées entre 7 et 12 km et dans le sud de l'aire d'étude rapprochée. La zone de projet est uniquement utilisée dans la partie sud.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 101 : Observations brutes - Plongeurs - Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

- Figure 35 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte - Plongeurs - Transects bateau 2012/2014. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).

La distribution des observations de Plongeurs est similaire en 2020/2021 : le sud de l'aire d'étude rapprochée est essentiellement utilisé. Les individus semblent privilégier les eaux côtières (< 13 km). Aucune observation n'a été collectée en été et en automne.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 102 : Observations brutes - Plongeurs - Transects bateau 2012/2021.
- Carte 103 : Carte des noyaux de densité - Plongeurs - Transects bateau 2012/2021.
- Figure 36 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte - Plongeurs - Transects bateau 2012/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 -6 km).

Les observations des deux campagnes nautiques combinées montrent des zones d'observation principales des Plongeurs dans le sud de l'aire d'étude rapprochée pendant l'automne et l'hiver. Au printemps, la distribution semble se décaler plus près de la zone du projet, en bordure sud. Le nord de l'aire d'étude est globalement peu utilisé puisque les Plongeurs sont côtiers et majoritairement observés jusqu'à 13 km des côtes.

13.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

13.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Sur la période 2013/2014, les Plongeurs ont été observés en effectifs importants (n=645), d'août à mai, mais n'ont pas pu être déterminés au niveau spécifique. Un pic de présence est mis en évidence en mars avec 193 individus identifiés et un IKA calculé de 0,14 ind/km. Les effectifs sont principalement observés pendant l'hivernage et la migration prénuptiale où l'IKA est compris entre 0,06 et 0,11 ind/km.

2 Etat de référence « Avifaune »

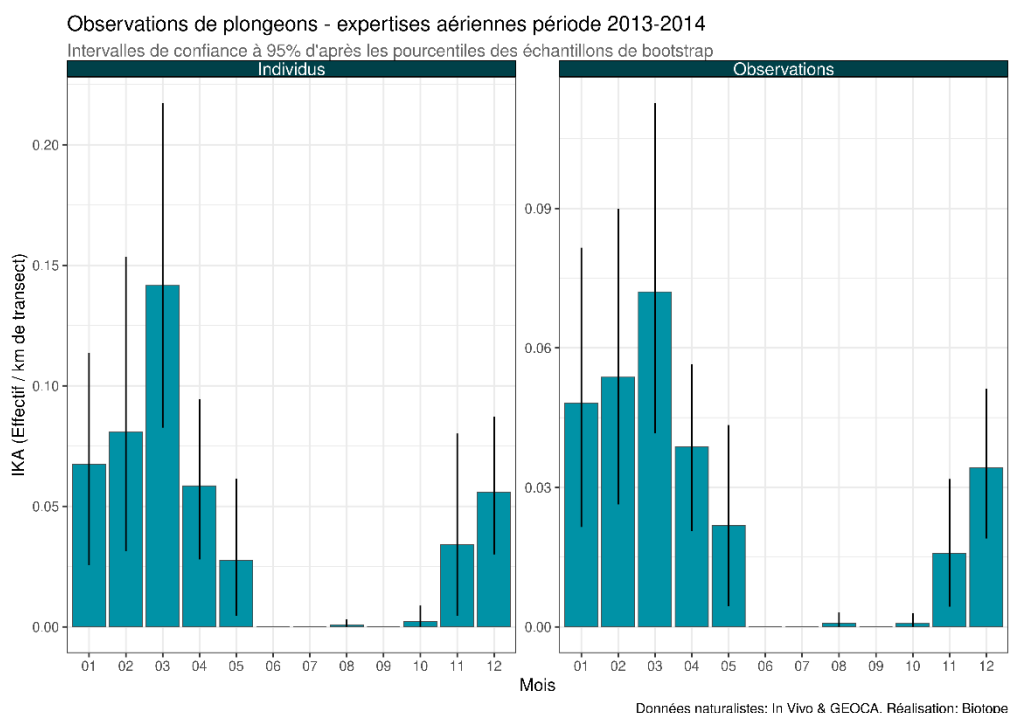


Figure 192 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* - Plongeurs - Transects avion 2013/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Le **Plongeur imbrin** est l'espèce la plus observée pendant les campagnes aériennes de 2020/2021 (comme pour les campagnes nautiques). Au total, 169 individus ont été identifiés de septembre à mai avec des effectifs plus importants de février à avril. L'IKA et la densité sont les plus élevés en mars : 0,32 ind/km et 0,19 ind/km². Le **Plongeur arctique** comptabilise 126 individus observés de novembre à avril avec des effectifs plus élevés en mars (n=63, IKA 0,21 ind/km, densité 0,12 ind/km²). Le **Plongeur catmarin** a été observé en faibles effectifs : 39 individus ont été observés. Pour cette espèce, l'IKA et la densité sont faibles et inférieurs à 0,06 ind/km et 0,03 ind/km². Au total, 118 Plongeurs n'ont pas été identifiés au niveau spécifique.

2 Etat de référence « Avifaune »

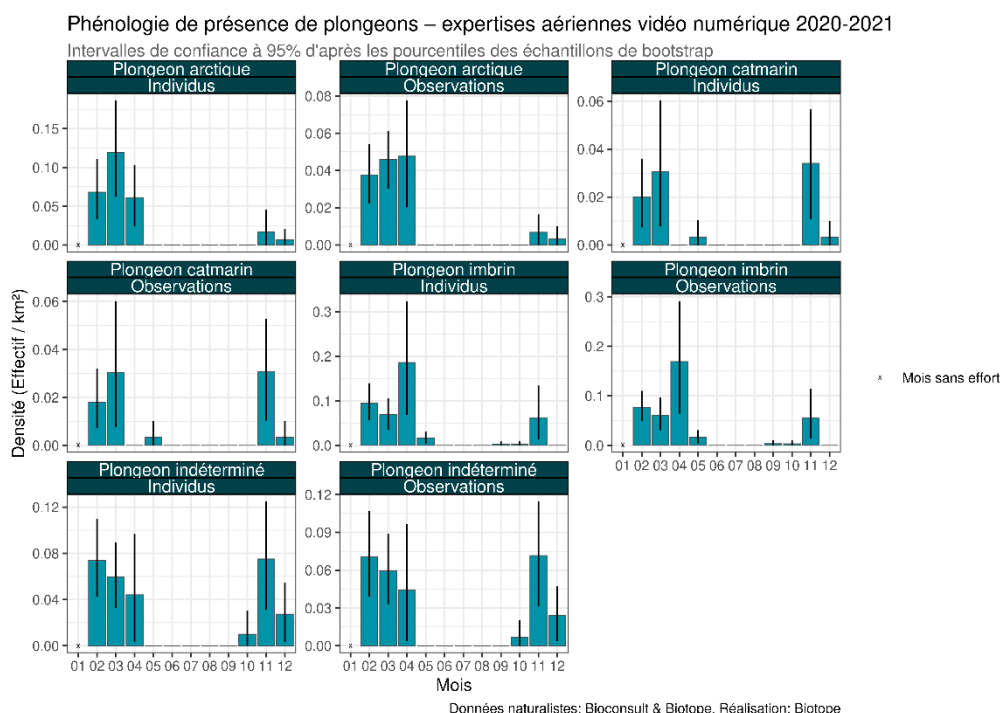


Figure 193 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Plongeurs – Transects avion 2020/2021.

13.3.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 104 : Carte des noyaux de densité - Plongeurs - Transects avion 2013/2014.
- Figure 37 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte - Plongeurs - Transects avion 2013/2014.

Les observations sont majoritairement réparties entre 0 et 10 km des côtes. La carte des noyaux de densité met en évidence des zones de fortes concentrations dans la baie de Saint-Brieuc, au sud d'un axe île de Bréhat/cap Fréhel, lors des quatre saisons. Très peu d'observations ont été collectées au large dans le nord de l'aire d'étude éloignée.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 105 : Carte des densités par maille – Plongeur imbrin - Transects avion 2020/2021.
- Carte 106 : Carte des densités par maille – Plongeur arctique - Transects avion 2020/2021.
- Carte 107 : Carte des densités par maille – Plongeur catmarin - Transects avion 2020/2021.
- Carte 108 : Carte des densités par maille – Plongeur indéterminé - Transects avion 2020/2021.

Les Plongeurs sont exclusivement observés dans la moitié sud de l'aire d'étude éloignée sauf le **Plongeur imbrin** qui est aussi observé plus au nord, dans la partie centrale de l'aire.

2 Etat de référence « Avifaune »

13.4 Analyse des comportements

Comportements

Le **Plongeon catmarin** est principalement observé en vol et les autres espèces de Plongeurs sont principalement observées posées. Le caractère sensible de ces espèces conduit de nombreux individus à s'envoler à l'approche d'un bateau.

Analyse des hauteurs de vol

Les Plongeurs volent à basse et moyenne altitude : l'altitude maximale observée est de 100 m sur la période 2012/2021. La tranche d'altitude 10 à 20 m rassemble une proportion très importante des **Plongeurs catmarin** observés en vol. Le **Plongeon arctique** semble voler préférentiellement entre 10 et 20 m d'altitude également et le **Plongeon imbrin** entre 5 et 20 m au-dessus de l'eau.

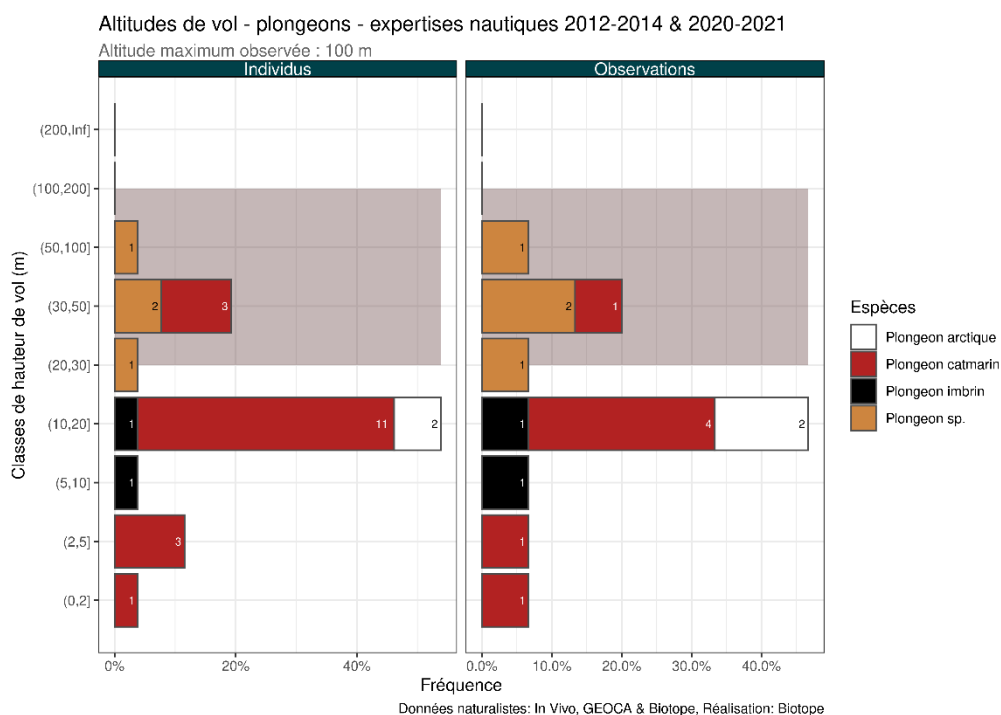


Figure 194 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Plongeurs – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Analyse des directions de vol

Aucune direction préférentielle ne se dégage des observations réalisées en automne et en hiver sur la période 2012/2021. Au printemps en revanche, des déplacements vers l'ouest uniquement sont observés.

2 Etat de référence « Avifaune »

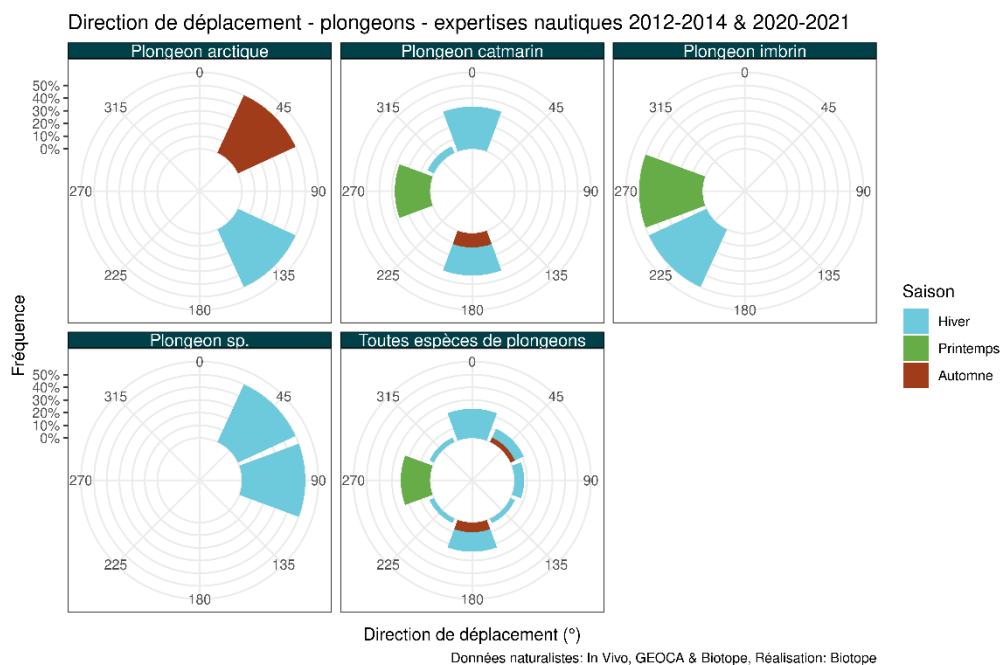


Figure 195 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Plongeurs - Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

14 Etat de référence pour les Grèbes

14.1 Espèces concernées

Deux espèces de Grèbes ont été observées sur la période 2012/2021 :

- Le Grèbe jougris ; et
- Le Grèbe huppé.

Les Grèbes sont rarement observés sur l'aire d'étude et les effectifs sont très faibles.

14.2 Expertises nautiques et aériennes

14.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques et aériennes visuelles)

Sur la période 2012/2014, le **Grèbe jougris** a été observé une seule fois en mars lors des campagnes nautiques. Les campagnes aériennes ont permis d'identifier 6 individus de **Grèbe huppé** en février/mars et en septembre. Deux individus de Grèbes non déterminés ont également été reportés en février et en septembre. Ces individus observés correspondant probablement à des individus en hivernage ou en migration.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles et expertises aériennes digitales)

Sur la période 2020/2021, 3 individus de **Grèbe huppé** et 6 Grèbes non identifiés ont été observés pendant les campagnes aériennes. Aucune observation n'a été collectée pendant les campagnes nautiques.

14.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques et aériennes visuelles)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 109 : Observations brutes - Grèbes - Transects bateau 2012/2014.
- Carte 110 : Observations brutes - Grèbes - Transects avion 2013/2014.

Le **Grèbe jougris** a été observé à l'intérieur de la zone de projet et, le **Grèbe huppé** et les Grèbes indéterminés ont été observés à moins de 6 km des côtes en fond de baie de Saint-Brieuc.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles et expertises aériennes digitales)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 111 : Observations brutes - Grèbes - Transects avion 2020/2021.

Les Grèbes ont principalement été observés en fond de baie de Saint-Brieuc. Une observation a été collectée au large, en périphérie nord-est de l'aire d'étude. A noter que le Grèbe jougris est

2 Etat de référence « Avifaune »

nettement plus maritime et donc plus logiquement contacté au large que le Grèbe huppé très côtier.

14.3 Analyse des comportements

Le seul **Grèbe jougris** observé pendant les expertises nautiques était en vol vers l'est du parc.

2 Etat de référence « Avifaune »

15 Etat de référence pour les Limicoles

15.1 Espèces concernées

10 espèces de Limicoles ont été observées sur la période 2012/2021 :

- La Barge à queue noire ;
- La Barge rousse ;
- Le Bécasseau variable ;
- Le Bécasseau sanderling ;
- Le Bécasseau maubèche ;
- Le Courlis corlieu ;
- Le Courlis cendré ;
- Le Grand Gravelot ;
- Le Pluvier argenté ; et
- L'Huîtrier-pie.

15.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles

15.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2012/2014, quatre espèces de Limicoles ont été observées uniquement en avril-mai puis entre juillet et septembre. Les effectifs par espèce sont au nombre de : 5 individus pour la **Barge rousse**, 2 individus pour des Barges indéterminés, 2 individus pour le **Bécasseau maubèche**, 13 individus pour le **Bécasseau variable**, 4 individus pour des Bécasseaux indéterminés, 6 individus pour le **Courlis corlieu**, 5 individus pour des Courlis indéterminés et 14 individus pour des Limicoles indéterminés.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2020/2021, huit espèces de Limicoles ont été observées entre avril et juillet puis en novembre. Les effectifs par espèce sont au nombre de : 4 individus pour la **Barge à queue noire**, 5 individus pour le **Bécasseau sanderling**, 7 individus pour le **Bécasseau variable**, 1 individu pour le **Courlis cendré**, 4 individus pour le **Courlis corlieu**, 2 individus pour le **Grand Gravelot**, 2 individus pour l'**Huîtrier pie**, 1 individu pour le **Pluvier argenté** et 1 individu pour un Limicole indéterminé.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les Limicoles observés sont principalement des individus en migration observés aussi bien au passage prénuptial (avril-mai) que postnuptial (juillet-octobre). Les quelques données en dehors de cette période pourraient être liées à une fuite hivernale ou à des mouvements locaux. Toutes les espèces observées étaient présentes en très faibles effectifs (13 individus maximum).

15.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

2 Etat de référence « Avifaune »

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 112 : Observations brutes - Limicoles - Transects bateau 2012/2014.

Les Limicoles ne faisant que survoler la zone de projet durant leurs trajets migratoires, aucune zone de plus forte présence ne peut être logiquement mise en avant. La carte des observations brutes souligne nettement le printemps et l'automne comme des saisons présentant de forts effectifs et une plus grande diversité d'espèces. De nombreuses espèces survolent la future zone d'implantation du parc éolien.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 113 : Observations brutes - Limicoles - Transects bateau 2020/2021.

Les Limicoles ne faisant que survoler la zone de projet durant leurs trajets migratoires, aucune zone de plus forte présence ne peut être logiquement mise en avant.

15.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

15.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Sur la période 2013/2014, une espèce a été observée, l'**Huitrier-pie** avec 11 individus identifiés, et de nombreux individus n'ont pas pu être identifiés au niveau spécifique, 2 Bécasseaux et 99 Limicoles. Ces observations ont été récoltées de mai à décembre et en février.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Sur la période 2020/2021, 6 individus de **Bécasseau maubèche** ont été observés. Un total de 14 Limicoles n'a pas été identifié à l'espèce.

15.3.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 114 : Observations brutes - Limicoles - Transects avion 2013/2014.

Les Limicoles ne faisant que survoler l'aire d'étude éloignée durant leurs trajets migratoires, aucune zone de forte présence ne peut être ainsi mise en évidence.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 115 : Observations brutes - Limicoles - Transects avion 2020/2021.

Les Limicoles ne faisant que survoler l'aire d'étude éloignée durant leurs trajets migratoires, aucune zone de forte présence ne peut être ainsi mise en évidence.

2 Etat de référence « Avifaune »

15.4 Analyse des comportements

Analyse des hauteurs de vol

Les Limicoles ont uniquement été observés en vol. La majorité des individus de Limicoles volent à basse altitude : plus de 60 % sont observés volant entre 0 et 2 m au-dessus de l'eau. Quelques espèces comme le **Courlis cendré** ou la **Barge rousse** ont été observées volant uniquement entre 20 et 50 m d'altitude mais à noter que les effectifs récoltés sont très faibles.

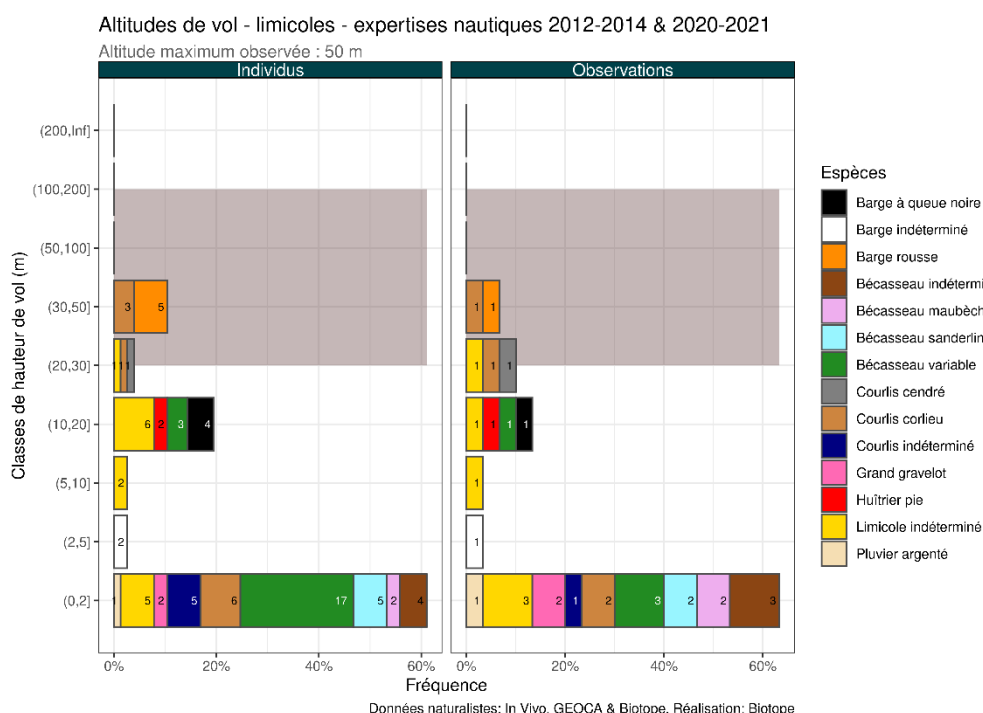


Figure 196 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Limicoles – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Analyse des directions de vol

Les Limicoles volent parallèlement ou perpendiculairement au trait de côté. Le faible nombre d'observations par espèce ne permet pas de tirer des conclusions.

2 Etat de référence « Avifaune »

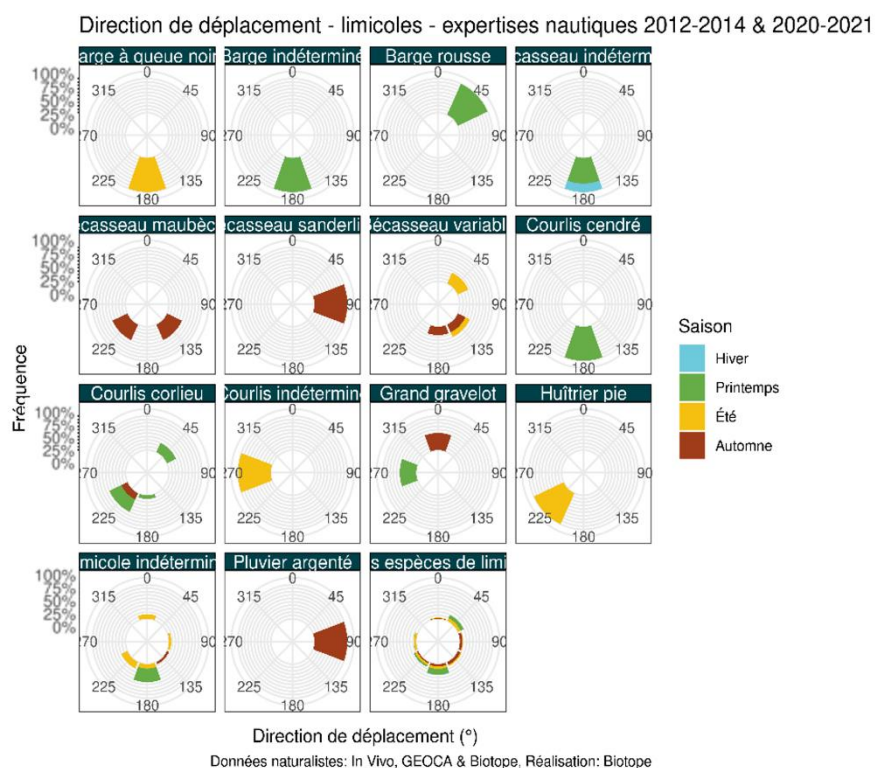


Figure 197 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Limicoles - Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

16 Etat de référence pour les Passereaux

16.1 Espèces concernées

18 espèces de passereaux ont été observées sur la période 2012/2021 :

- L'Alouette des champs ;
- L'Alouette lulu ;
- La Bergeronnette des ruisseaux ;
- La Bergeronnette grise ;
- Le Chardonneret élégant ;
- L'Etourneau sansonnet ;
- La Fauvette à tête noire ;
- La Grive mauvis ;
- La Grive musicienne ;
- L'Hirondelle de fenêtre ;
- L'Hirondelle de rivage ;
- L'Hirondelle rustique ;
- La Linotte mélodieuse ;
- Le Merle noir ;
- Le Pinson des arbres ;
- Le Pipit farlouse ;
- Le Rougegorge familier ; et
- Le Troglodyte mignon.

16.2 Aire d'étude rapprochée - Expertises nautiques visuelles

16.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Les effectifs des espèces de Passereaux sont présentés dans le tableau ci-dessous pour faciliter la lecture.

Tableau 15 : Nombre cumulé d'individus des espèces de Passereaux pour les campagnes nautiques de 2012/2014 et de 2020/2021.

Espèce	Nombre cumulé d'individus en 2012/2014	Nombre cumulé d'individus en 2020/2021
Alouette des champs	2	25
Alouette lulu	0	2
Bergeronnette des ruisseaux	1	0
Bergeronnette grise	12	0
Chardonneret élégant	0	8
Etourneau sansonnet	312	177
Fauvette à tête noire	0	1
Fringille indéterminé	0	3

2 Etat de référence « Avifaune »

Grive mauvis	0	3
Grive musicienne	1	3
Hirondelle de fenêtre	5	3
Hirondelle de rivage	9	8
Hirondelle rustique	268	43
Hirondelle indéterminée	17	0
Linotte mélodieuse	9	0
Merle noir	2	0
Passereau indéterminé	848	43
Pinson des arbres	7	46
Pipit farlouse	149	20
Pipit indéterminé	265	40
Rougegorge familier	1	1
Troglodyte mignon	1	0

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2012/2014, les effectifs observés par espèce de Passereaux sont présentés en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et sont repris ici : 2 individus pour l'**Alouette des champs**, 312 individus pour l'**Etourneau sansonnet**, 1 individu pour la **Grive musicienne**, 5 individus pour l'**Hirondelle de fenêtre**, 9 individus pour l'**Hirondelle de rivage**, 268 individus pour l'**Hirondelle rustique**, 17 individus pour les Hirondelles indéterminées, 7 individus pour le **Pinson des arbres**, 149 individus pour le **Pipit farlouse**, 265 individus de Pipit indéterminés, 1 individu pour le **Rougegorge familier**, 1 individu pour la **Bergeronnette des ruisseaux**, 12 individus pour la **Bergeronnette grise**, 9 individus pour la **Linotte mélodieuse**, 2 individus pour le **Merle noir**, 1 individu pour le **Troglodyte mignon** et 848 individus de Passereaux indéterminés. Ces espèces sont essentiellement observées entre mars et mai puis entre septembre et novembre, correspondant aux périodes de migrations pré et postnuptiales. Certaines espèces ont été observées en effectifs importants. L'**Etourneau sansonnet** possède un pic de présence en octobre et novembre (99% des individus observés). Les observations d'**Hirondelle rustique** montrent une présence accrue en septembre avec 47% des individus identifiés puis une présence en avril et mai. Les espèces de Pipits sont uniquement observées en septembre et octobre. L'IKA, calculé avec toutes les observations de Passereaux, augmente progressivement en automne : il est de 1,1 ind/km en septembre puis atteint un maximum en octobre avec environ 2,7 ind/km. L'IKA est inférieur à 0,4 ind/km lors des autres mois avec observations.

2 Etat de référence « Avifaune »

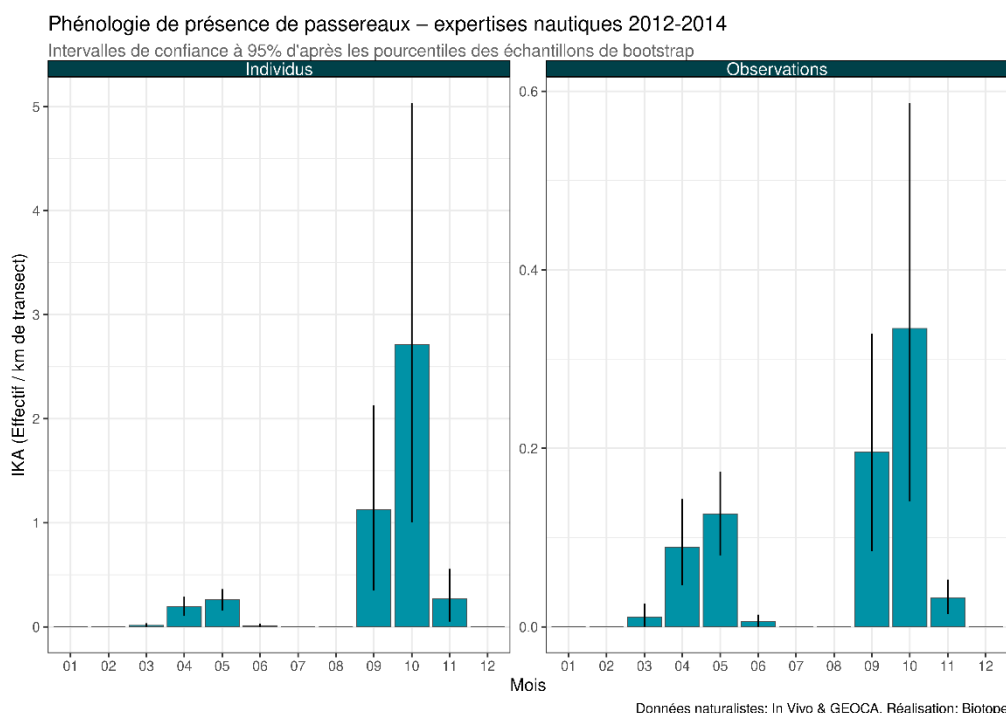


Figure 198 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* - Passereaux - Transects bateau 2012/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2020/2021, les effectifs observés par espèce de Passereaux sont présentés en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et sont repris ici : 25 individus pour l'**Alouette des champs**, 2 individus pour l'**Alouette lulu**, 8 individus pour le **Chardonneret élégant**, 177 individus pour l'**Etourneau sansonnet**, 1 individu pour la **Fauvette à tête noire**, 3 individus de **Fringilles indéterminés**, 3 individus pour la **Grive mauvis**, 3 individus pour la **Grive musicienne**, 3 individus pour l'**Hirondelle de fenêtre**, 8 individus pour l'**Hirondelle de rivage**, 43 individus pour l'**Hirondelle rustique**, 16 individus pour les **Hirondelles indéterminées**, 46 individus pour le **Pinson des arbres**, 20 individus pour le **Pipit farlouse**, 40 individus de **Pipit indéterminés**, 1 individu pour le **Rougegorge familier** et 43 individus de **Passereaux indéterminés**. Ces espèces sont essentiellement observées entre mars et mai puis entre septembre et novembre, correspondant aux périodes de migrations pré et postnuptiales. Les individus d'**Etourneau sansonnet** ont majoritairement été observés en octobre et en novembre. L'IKA, toutes espèces confondues, est maximal en octobre avec 0,91 ind/km et la densité est d'environ 1,7 ind/km².

2 Etat de référence « Avifaune »

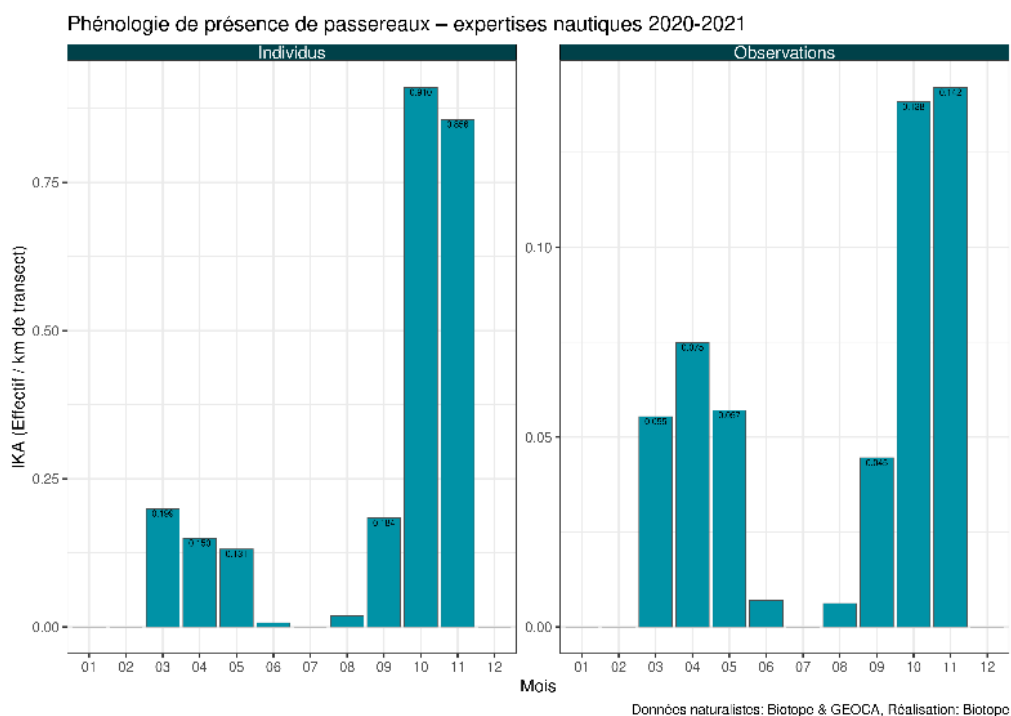


Figure 199 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* - Passereaux - Transects bateau 2020/2021.

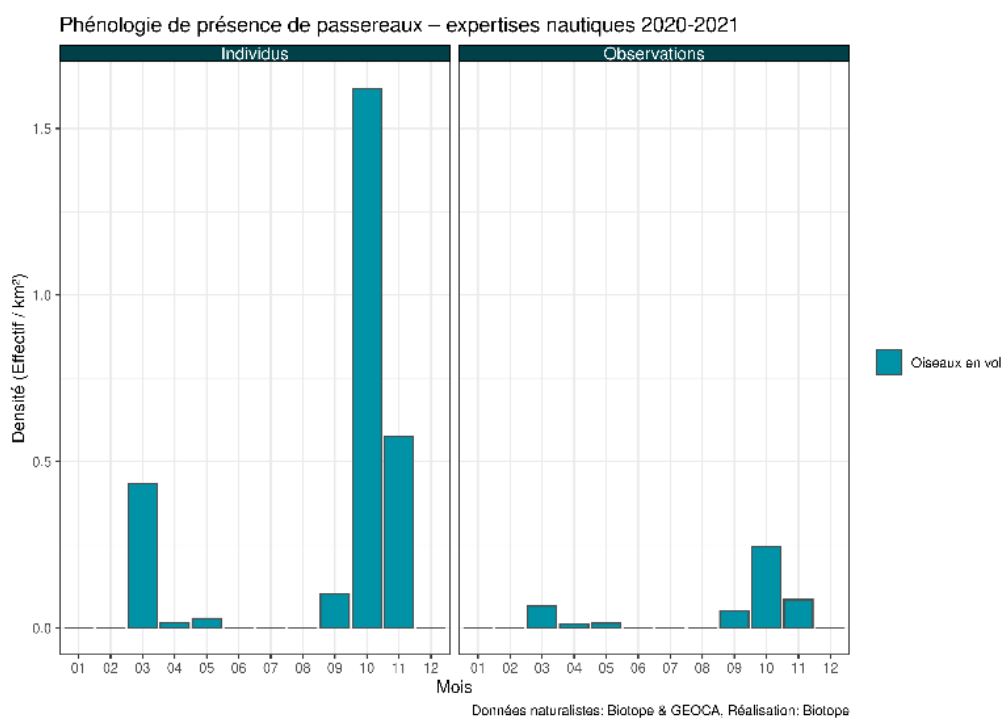


Figure 200 : Densité selon la méthode *strip-transect* - Passereaux - Transects bateau 2020/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

16.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 116 : Observations brutes - Passereaux - Transects bateau 2012/2014.

Les passereaux ne font que survoler la zone de projet durant leurs trajets migratoires et aucune zone de plus forte présence ne peut être mise en avant, le passage migratoire se déroulant sur un front très large

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 117 : Observations brutes - Passereaux - Transects bateau 2020/2021.

Les passereaux ne faisant que survoler la zone de projet durant leurs trajets migratoires, aucune zone de plus forte présence ne peut être mise en avant.

16.3 Aire d'étude éloignée – Expertises aériennes

Les expertises par avion (visuelles ou digitales) sont nettement moins performantes pour détecter les passereaux, espèces de très petite taille et souvent assez peu contrastés.

16.3.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Sur la période 2013/2014, très peu d'espèces de Passereaux, seulement trois espèces, ont été observées pendant les campagnes aériennes. Les effectifs par espèce sont de : 1 individu pour l'**Etourneau sansonnet**, 7 individus pour l'**Hirondelle de fenêtre**, 6 individus pour l'**Hirondelle de rivage**, 4 individus d'Hirondelles indéterminées et 341 individus de Passereaux indéterminés. Ces observations ont été récoltées entre mars et juillet puis entre septembre et octobre. Comme pour les transects bateau, les observations correspondent aux passages migratoires pré- et postnuptiaux des espèces. Les IKA sont faibles et inférieurs à 0,05 ind/km, sauf en octobre, où l'IKA est maximum et d'environ 0,18 ind/km.

2 Etat de référence « Avifaune »

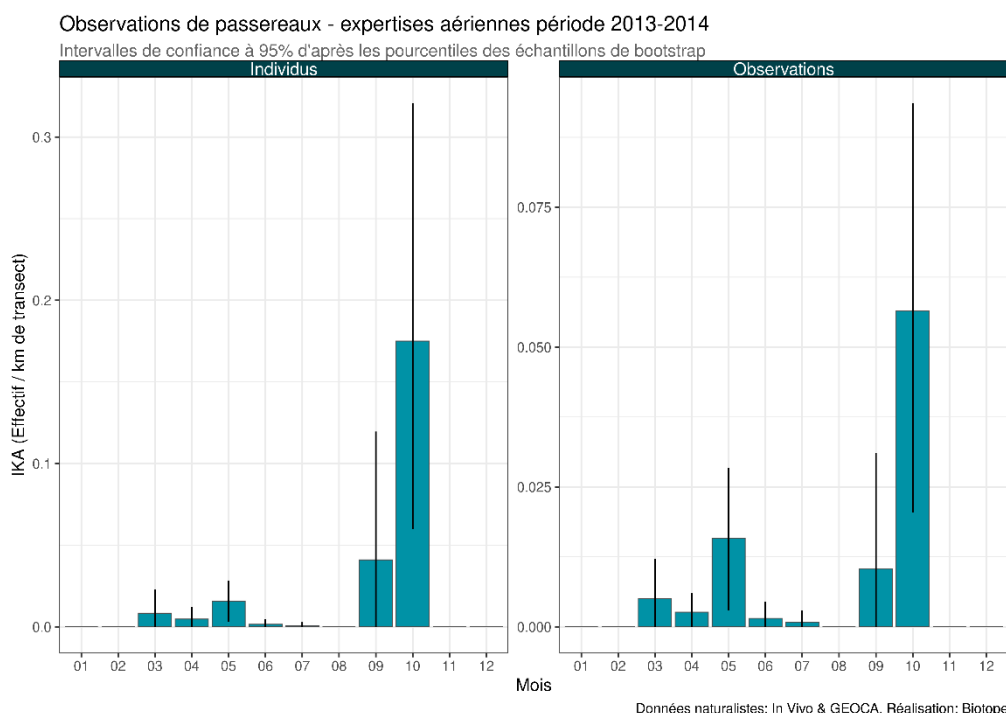


Figure 201 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* - Passereaux - Transects avion 2013/2014.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Aucune espèce de Passereau n'a été identifiée en 2020/2021. Au total, 17 individus n'ont pas été déterminés au niveau spécifique.

16.3.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 118 : Observations brutes - Passereaux – Transects avion 2013/2014.

Les passereaux ne faisant que survoler la zone du projet durant leurs trajets migratoires, aucune zone de plus forte présence ne peut être mise en avant. On remarque toutefois que les espèces semblent utiliser principalement la moitié ouest de l'aire d'étude éloignée lors de leur migration.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

La carte suivante est présentée dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 119 : Observations brutes - Passereaux – Transects avion 2020/2021

Les passereaux ne faisant que survoler la zone de projet durant leurs trajets migratoires, aucune zone de plus forte présence ne peut être logiquement mise en avant.

2 Etat de référence « Avifaune »

16.4 Analyse des comportements

Analyse des hauteurs de vol

Les Passereaux ont tous été observés en déplacement et ils volent principalement à basse altitude, entre 0 et 10 m. Bien entendu, il faut garder en tête qu'il s'agit également probablement de la gamme d'altitude pour laquelle la capacité de détection des observateurs est la meilleure.

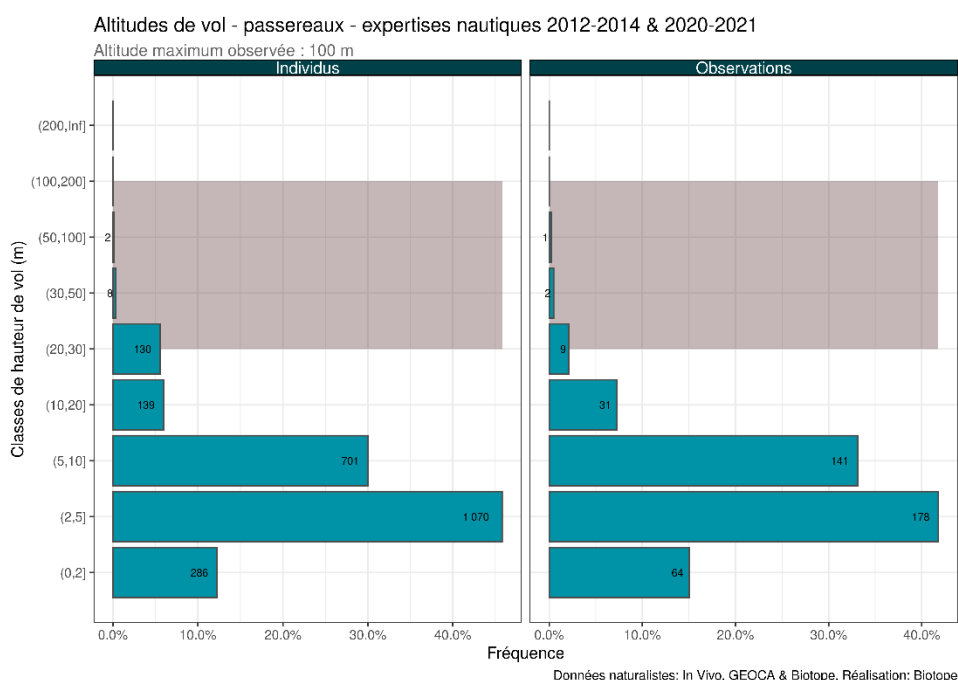


Figure 202 : Effectifs observés par classe de hauteur de vol - Passereaux – Transects bateau 2012/2014 et 2020/2021. La zone grisée correspond à la zone de rotation des pales des éoliennes.

Analyse des directions de vol

Les Passereaux se déplacent majoritairement vers le nord ou le sud, perpendiculairement au trait de côte.

2 Etat de référence « Avifaune »

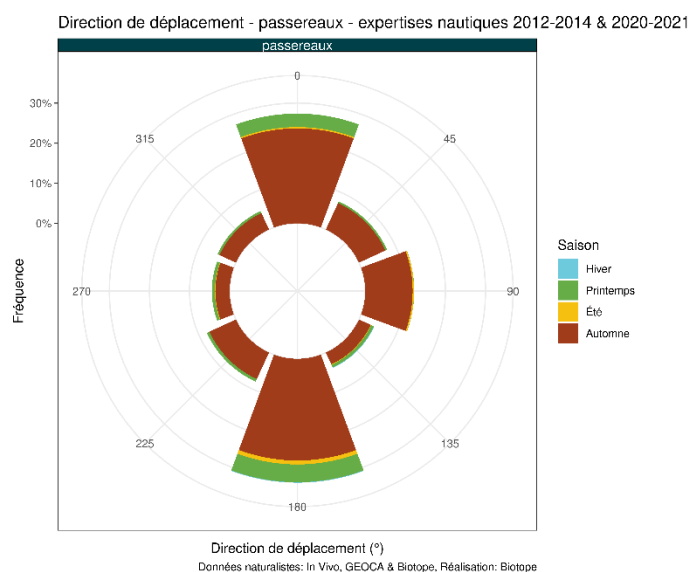


Figure 203 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Passereaux - Transects bateau 2012/2021.

2 Etat de référence « Avifaune »

17 Etat de référence pour les autres oiseaux

17.1 Espèces concernées

Des observations occasionnelles d'autres espèces d'oiseaux, appartenant à divers groupes (Rapaces, Ardéidés, Apodidés, Columbides, Rallidés), ont été observées sur la période 2012/2021 et ont été rassemblées dans ce groupe « autres oiseaux ». Les espèces observées sont :

- Le Faucon hobereau ;
- Le Faucon pèlerin ;
- Le Faucon crécerelle ;
- Le Hibou des marais ;
- L'Aigrette garzette ;
- Le Héron cendré ;
- Le Martinet noir ;
- Le Pigeon ramier ; et
- Le Foulque macroule.

17.2 Expertises nautiques et aériennes

17.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques et aériennes visuelles)

Sur la période 2012/2014, lors des campagnes nautiques, le **Faucon pèlerin**, seule espèce de rapace, a été observée une fois en septembre. Deux individus de **Héron cendré** un **Foulque macroule** ont également été observés en septembre. Le **Martinnet noir** comptabilise trois individus, observés en avril et en août. Six individus d'oiseaux n'ont pas été déterminés au niveau spécifique pendant ces expertises bateau. Pour finir, le **Pigeon ramier** a été observé en effectifs importants (n=250) en octobre. Lors des campagnes aériennes, le **Faucon crécerelle** a été observé une fois en octobre. L'**Aigrette garzette** a été observée une fois et le **Héron cendré** deux fois en juillet. Au total, 16 oiseaux indéterminés ont été observés.

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles et expertises aériennes digitales)

Sur la période 2020/2021, deux espèces de rapaces ont été observées : un **Faucon hobereau** en juin et un **Hibou des marais** en octobre. Deux espèces d'ardéidés ont également été observées : un **Aigrette garzette** en novembre et un **Héron cendré** en octobre. Pour finir, le **Martinnet noir** a également été observé lors de ces campagnes nautiques et comptabilise 13 individus identifiés en mai/juin. Lors des campagnes aériennes, 183 oiseaux n'ont pas été déterminés au niveau spécifique.

17.2.2 Distribution des observations

Les observations des espèces de ces différents groupes étant occasionnelles, aucune conclusion sur leur distribution ne peut être tirée.

2 Etat de référence « Avifaune »

18 Synthèse de l'état de référence pour l'avifaune

18.1 Comparaison des effectifs entre l'intérieur et l'extérieur de la zone d'implantation

La Figure 204 et la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présentent les effectifs du nombre de groupes (« observations ») et d'individus rencontrés au sein de la zone d'étude couverte par les transects bateau de 2012 à 2021. Sur cette figure, la partie bleue des colonnes montre la fraction observée au sein de l'aire d'étude immédiate (=zone de projet), tandis que les points noirs signalent les effectifs attendus dans cette même région compte tenu de la répartition de l'effort (37% de la longueur des transects ayant été effectué au sein de l'aire d'étude immédiate) et en supposant une distribution uniforme des animaux.

Il ressort que plusieurs espèces sont observées de manière légèrement plus importante à l'intérieur par rapport à l'extérieur de l'aire d'étude immédiate (dans le cas d'une répartition uniforme) et ces espèces sont : la **Mouette pygmée**, la **Mouette mélanocéphale**, l'**Océanite tempête**, la **Sterne pierregarin** et les **Passereaux**.

Le **Macareux moine**, le **Puffin des Anglais**, le **Puffin des Baléares** et le **Grand Labbe** possèdent une répartition uniforme entre l'intérieur et l'extérieur de la zone du projet.

Les autres espèces analysées possèdent un nombre d'observations moins élevé à l'intérieur par rapport à l'extérieur de l'aire d'étude immédiate que celui attendu dans le cas d'une répartition uniforme. Ceci indique que, pour la majorité des espèces d'oiseaux, l'aire d'étude immédiate, présente une importance moindre que d'autres secteurs de l'aire d'étude éloignée (= les principales zones de concentrations de ces espèces sont situées en dehors de la zone du parc éolien et ses abords immédiats). Parmi ces espèces, on note le Plongeon imbrin, et les goélands.

2 Etat de référence « Avifaune »

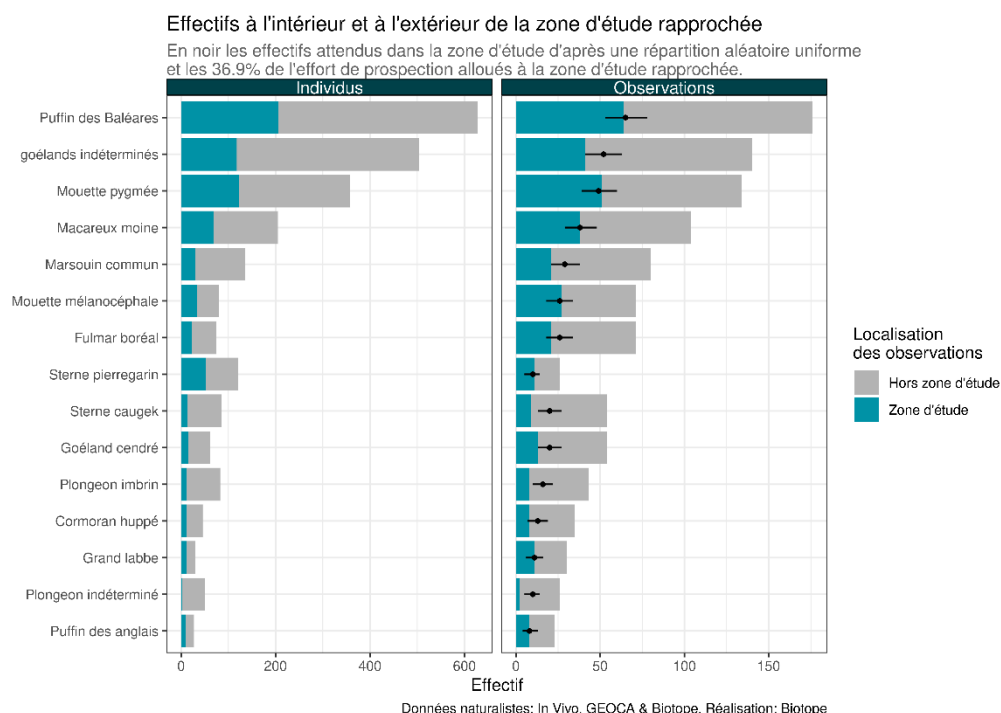


Figure 204 : Comparaison du nombre d'observations et d'individus observés à l'intérieur et à l'extérieur de l'aire d'étude rapprochée (notée zone d'étude sur le graphique) pour les espèces avec un nombre d'observations compris entre 20 et 200 lors des transects bateau 2012/2021.

L'effectif attendu au sein de l'aire d'étude rapprochée est de 7% de l'effectif total compte tenu de la part des efforts de prospection investis dans ce secteur. La barre d'erreur associée correspond à l'intervalle de confiance à 95% obtenu par les quantiles d'une loi binomiale. Dans le cas des individus, l'incertitude supplémentaire liée aux variations de la taille des groupes a été estimée par *bootstrap*.

2 Etat de référence « Avifaune »

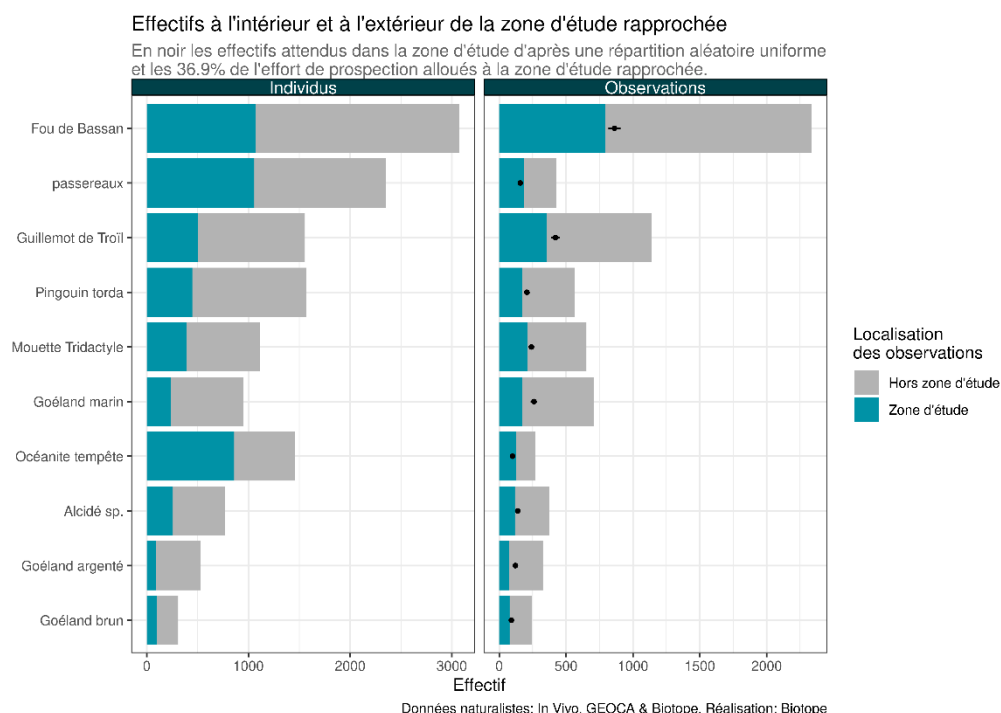


Figure 205 : Comparaison du nombre d'observations et d'individus observés à l'intérieur et à l'extérieur de l'aire d'étude rapprochée (notée zone d'étude sur le graphique) pour les espèces avec un nombre d'observations compris entre 200 et 3000 lors des transects bateau 2012/2021.

L'effectif attendu au sein de l'aire d'étude rapprochée est de 7% de l'effectif total compte tenu de la part des efforts de prospection investis dans ce secteur. La barre d'erreur associée correspond à l'intervalle de confiance à 95% obtenu par les quantiles d'une loi binomiale. Dans le cas des individus, l'incertitude supplémentaire liée aux variations de la taille des groupes a été estimée par *bootstrap*.

18.2 Tableau de synthèse des données de l'état de référence pour les principales espèces

Le tableau ci-dessous fournit une synthèse des principales données d'état de référence concernant les principales espèces d'oiseaux rencontrées localement. Cette synthèse compile les principales informations issues des expertises 2012/2014 et 2020/2021 pour les principales espèces à enjeux.

Des informations sont fournies pour les activités notées sur l'aire d'étude rapprochée (AER).

Ce tableau ne présente pas d'informations sur les comportements et activités de vol.

2 Etat de référence « Avifaune »

Tableau 16 : Récapitulatif des principales informations des espèces d'oiseaux les plus communes sur l'aire d'étude éloignée.

Espèces	Type de présence	Activités sur l'AEI	Pic de présence et densité aire d'étude rapprochée	Pic de présence et densité aire d'étude éloignée	Distribution
Guillemot de Troïl	Présence saisonnière (principalement de novembre à avril)	Repos, déplacements, alimentation	Mars. IKA max. 0,76 ind/km (2012/2014) et 1 ind/km (2020/2021)	Février. IKA max. 2,28 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER et l'AEE, variable selon les saisons. Présence principalement au nord-ouest en automne et au nord-est de l'AEE et dans la baie de Saint-Brieuc en hiver.
Pingouin torda	Présence saisonnière (principalement d'octobre à mars)	Repos, déplacements, alimentation	Février et octobre. IKA max. 0,75 ind/km (2012/2014) et 2,7 ind/km (2020/2021)	Février. IKA max. 4,84 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER et l'AEE, variable selon les saisons. Présence principalement dans la moitié nord de l'AEE en hiver.
Macareux moine	Présence saisonnière (hivernage). Plus rare (pélagique).	Repos, déplacements, alimentation	Avril. IKA max. 0,15 ind/km (2012/2014) et 0,02 ind/km (2020/2021)	Février. IKA max. 0,18 ind/km (2020/2021)	Fréquente la moitié ouest de l'AER et toute l'AEE, variable selon les saisons.
Fou de Bassan	Présence toute l'année, fluctuante.	Repos, déplacements, alimentation	Juin et septembre. IKA max. 0,92 ind/km (2012/2014) et 1,73 ind/km (2020/2021)	Août. IKA max. 0,38 ind/km (2013/2014) et 1,02 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER et l'AEE. Plus fortes densités dans le sud de l'AEI et dans la baie de Saint-Brieuc.
Goéland argenté	Présence toute l'année, fluctuante.	Repos, déplacements, alimentation	Mai et juin. IKA max. 0,48 ind/km (2012/2014) et 0,24 ind/km (2020/2021)	Juin et juillet. IKA max. 0,19 ind/km (2013/2014) et 0,90 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER et l'AEE. Plus fortes densités dans le sud de l'AER et < 15 km des côtes dans l'AEE.
Goéland brun	Présence toute l'année, fluctuante.	Repos, déplacements, alimentation	Juin/juillet et octobre. IKA max. 0,12 ind/km (2012/2014) et 0,12 ind/km (2020/2021)	Juin/juillet. IKA max. 0,18 ind/km (2013/2014) et 0,41 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER et l'AEE, variable selon les saisons et l'abondance de la ressource alimentaire.
Goéland marin	Présence toute l'année, fluctuante.	Repos, déplacements, alimentation	Février et septembre. IKA max. 0,67 ind/km (2012/2014) et 0,38 ind/km (2020/2021)	Mars et septembre. IKA max. 0,07 ind/km (2013/2014) et 0,25 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER et l'AEE. Plus fortes densités dans le sud de l'AEI et dans la baie de Saint-Brieuc.
Mouette tridactyle	Présence toute l'année, fluctuante.	Repos, déplacements, alimentation	Janvier et décembre. IKA max. 0,46 ind/km (2012/2014) et 2,9 ind/km (2020/2021)	Février et décembre. IKA max. 0,13 ind/km (2013/2014) et 1,6 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER et l'AEE. Plus fortes densités dans les moitiés sud de l'AEI et l'AEE.

2 Etat de référence « Avifaune »

Mouette pygmée	Présence saisonnière (principalement d'octobre à avril)	Repos, déplacements, alimentation	Janvier et novembre. IKA max. 0,39 ind/km (2012/2014) et 0,78 ind/km (2020/2021)	Janvier. IKA max. 0,38 ind/km (2013/2014) et 0,05 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER et l'AEE. Plus fortes densités dans le sud et nord-ouest de l'AER et dans le sud-ouest et nord-est de l'AEE.
Puffin des Baléares	Présence saisonnière (principalement de mai à septembre)	Repos, déplacements, alimentation	Aout et septembre. IKA max. 0,15 ind/km (2012/2014) et 2,1 ind/km (2020/2021)	Juillet et septembre. IKA max. 2,5 ind/km (2013/2014) et 6,17 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER. Plus fortes densités dans le sud de l'AER et dans la baie de Saint-Brieuc.
Puffin des Anglais	Présence ponctuelle, peu fréquent.	Déplacements, alimentation	Aout et septembre. IKA max. 0,03 ind/km (2012/2014) et 0,02 ind/km (2020/2021)	Aout et octobre. IKA max. 0,002 ind/km (2013/2014) et 0,02 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER et l'AEE. Plus fortes densités dans le sud de l'AER.
Plongeon arctique	Présence ponctuelle, peu fréquent.	Repos, déplacements, alimentation	Janvier et mars. IKA max. 0,01 ind/km (2012/2014) et 0,02 ind/km (2020/2021)	Mars. IKA max. 0,21 ind/km (2020/2021)	Plus fortes concentrations dans les moitiés sud de l'AER et l'AEE.
Plongeon imbrin	Présence ponctuelle, peu fréquent.	Repos, déplacements, alimentation	Janvier et avril. IKA max. 0,06 ind/km (2012/2014) et 0,09 ind/km (2020/2021)	Mars. IKA max. 0,32 ind/km (2020/2021)	Plus fortes concentrations dans les moitiés sud de l'AER et l'AEE.
Fulmar boréal	Présence ponctuelle, peu fréquent.	Déplacements, alimentation	Mai et juin. IKA max. 0,03 ind/km (2012/2014) et 0,04 ind/km (2020/2021)	Mars et aout. IKA max. 0,01 ind/km (2013/2014) et 0,01 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER et l'AEE. Plus fortes densités dans le sud de l'AER.
Océanite tempête	Présence saisonnière, août à octobre principalement.	Repos, déplacements, alimentation	Septembre et octobre. IKA max. 0,38 ind/km (2012/2014) et 7,6 ind/km (2020/2021)	Septembre. IKA max. 0,05 ind/km (2013/2014) et 0,39 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER et l'AEE. Plus fortes concentrations dans le nord de l'AEE.
Sterne caugek	Présence saisonnière, mars à octobre principalement.	Repos, déplacements, alimentation	Mai et septembre. IKA max. 0,1 ind/km (2012/2014) et 0,25 ind/km (2020/2021)	Septembre. IKA max. 0,04 ind/km (2013/2014) et 0,43 ind/km (2020/2021)	Fréquente toute l'AER et l'AEE. Plus fortes densités dans le sud de l'AEE, près du littoral.

2 Etat de référence « Avifaune »

18.3 Informations principales de l'état de référence Avifaune

Les expertises réalisées pour l'état de référence en 2020/2021 montrent que :

- Les Procellariidés (principalement le Puffin des Baléares) représentent, en effectifs cumulés observés, le groupe d'espèces le plus contacté lors des expertises nautiques avec 33 % des effectifs toutes espèces confondues mais plus que 13% des effectifs lors des campagnes aériennes. Cette importante différence est à rattacher à quelques observations de grands groupes de Puffins des Baléares lors des expertises par bateau (avec dénombrement complet des groupes).
- Les Alcidés représentent, en effectifs cumulés observés, le groupe d'espèces le plus contacté lors des expertises aériennes avec 45 % des effectifs toutes espèces confondues et le deuxième groupe d'espèces le plus contacté lors des expertises nautiques (25%). Cette importante différence est à rattacher, d'une part, à une forte présence du Pingouin torda et du Guillemot de Troil en dehors de l'aire d'étude rapprochée mais pourrait également être associée à une plus forte détectabilité des Alcidés en avion (vue de dessus, pas de soucis de détection à cause des vagues et houle), notamment par expertises aériennes digitales (qui permettent de déterminer l'espèce, au contraire des expertises aériennes visuelles) ;
- Les Laridés sont observés dans des proportions similaires lors des expertises nautiques et aériennes (autour de 20%).
- Le Fou de Bassan rassemble environ 13% des effectifs observés lors des expertises nautiques puis seulement 7% des effectifs lors des campagnes aériennes.

Les résultats des expertises 2020/2021, en termes d'effectifs et d'abondances, sont en ligne avec les données des campagnes précédentes (2012/2014), pour plusieurs espèces ou groupes d'espèces qui sont les Sternidés, les Plongeurs, les Procellariidés (sauf le Puffin des Baléares) et les Goélands pour les expertises nautiques. Les effectifs et abondances des Goélands sont en augmentation lors des campagnes aériennes entre 2012/2014 et 2020/2021. Il ressort cependant, d'une part, des effectifs notés globalement moindres pour un grand nombre d'espèces lors de la campagne 2012/2014, en comparaison des sessions d'expertises de 2020/2021. En effet, le Puffin des Baléares et l'Océanite tempête voient leurs IKA multipliés par 14 et par 20 respectivement lors des campagnes nautiques. Les abondances des Mouettes, des Alcidés et du Fou de Bassan sont également en augmentation lors des expertises 2020/2021 (avion et bateau) par rapport à 2012/2014. Ces évolutions peuvent traduire une plus forte présence de ces espèces (notamment Alcidés) ainsi que des épisodes de concentration plus ponctuels observés lors des expertises en mer.

Les périodes de pics de présence d'espèces à forte variabilité saisonnière sont similaires entre les campagnes 2012/2014 et 2020/2021 pour le Fou de Bassan (observé toute l'année, avec une présence plus marquée entre juin et septembre), les Alcidés (forte présence entre octobre et avril), le Puffin des Baléares (plus présent entre mai et septembre), les Mouettes tridactyle et pygmée (pics de novembre à février), les Sternes (pics entre mai et septembre). Les richesses spécifiques observées sont similaires entre les campagnes de 2012/2014 et 2020/2021.

Les distributions des principales espèces d'oiseaux marins sont souvent fluctuantes d'une saison à une autre, mais peu de variations sont constatées entre les expertises de 2012/2014 et 2020/2021. En général, la majorité des espèces utilise l'ensemble des aires d'études immédiate et éloignée bien que des secteurs de plus fortes concentrations ressortent comme la moitié sud de l'aire d'étude rapprochée ou la baie de Saint-Brieuc (au sud d'un axe île de Bréhat/cap Fréhel). Une forte variation de distribution est toutefois remarquée pour la Mouette tridactyle en hiver sur l'aire d'étude éloignée : en 2012/2014, l'espèce était fortement présente près du littoral mais, en 2020/2021, elle est plutôt présente en fortes densités au large.

3

Etat de référence
« Mammifères marins »

3 Etat de référence « Mammifères marins »

1 Analyse globale concernant les expertises bateau et avion 2020/2021

Ce paragraphe propose une analyse globale des données d'observations des mammifères marins issues des expertises menées par BIOTOPE en 2020/2021. Il s'agit de données brutes, non traitées.

1.1 Données générales lors des campagnes nautiques

Lors des 24 sessions nautiques réalisées entre mars 2020 et mars 2021, un total de 116 individus de mammifères marins ont été observés (Tableau 17). Six sessions n'ont pas permis l'observation de mammifères marins. Quatre espèces ont été identifiées avec certitude et leurs effectifs cumulés sont de : 41 individus pour le Marsouin commun, 14 individus pour le Grand Dauphin, 47 individus pour le Dauphin commun à bec court, 10 individus pour le Dauphin de Risso et 4 dauphins n'ont pas pu être déterminés au niveau spécifique. Le Dauphin commun à bec court est l'espèce comptabilisant le plus d'individus mais le Marsouin commun est l'espèce la plus fréquemment rencontrée (lors de 10 sessions).

Les observations de mammifères marins lors des sessions nautiques 2020/2021 ont été irrégulières et variables. Quatre espèces ont été identifiées avec certitude. Le Dauphin commun à bec court est l'espèce avec l'effectif le plus important mais le Marsouin commun est l'espèce la plus fréquemment observée.

3 Etat de référence « Mammifères marins »

Tableau 17 : Nombres d'individus observés par espèce de mammifères marins par session lors des expertises bateau 2020/2021.

Espèces	03/03/20	03/04/20	10/04/20	23/04/20	06/05/20	18/05/20	03/06/20	24/06/20	14/07/20	30/07/20	11/08/20	24/08/20	02/09/20	11/09/20	17/10/20	04/11/20	10/11/20	23/11/20	02/12/20	06/01/21	05/02/21	22/02/21	02/03/21	17/03/21	Total
Marsouin commun	0	0	9	13	3	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4	2	1	2	0	0	0	41
Grand Dauphin	1	0	3	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	14
Dauphin commun à bec court	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6	3	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	47
Dauphin de Risso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Dauphin indéterminé	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

Etat de référence avant construction

3 Etat de référence « Mammifères marins »

1.2 Données générales lors des campagnes aériennes

Lors des 13 sessions aériennes réalisées entre mars 2020 et février 2021, un total de 111 individus de mammifères marins ont été observés (Tableau 18). Seulement une session (09/12/2020) n'a pas permis l'observation de mammifères marins. Quatre espèces ont été identifiées avec certitude et leurs effectifs cumulés sont de : 37 individus pour le Marsouin commun, 3 individus pour le Grand Dauphin, 63 individus pour le Dauphin commun à bec court et 1 individu pour le Phoque gris. Quelques individus n'ont pas été identifiés à l'espèce : 3 phoques et 4 mammifères marins indéterminés. Le Dauphin commun à bec court est l'espèce comptabilisant le plus d'individus mais le Marsouin commun est l'espèce la plus fréquemment rencontrée, comme lors des campagnes nautiques.

Les observations de mammifères marins lors des sessions aériennes 2020/2021 ont été irrégulières et variables. Quatre espèces ont été identifiées avec certitude. Le Dauphin commun à bec court est l'espèce avec l'effectif le plus important mais le Marsouin commun est l'espèce la plus fréquemment observée.

Tableau 18 : Nombres d'individus observés par espèce de mammifères marins par session lors des expertises avion 2020/2021.

Étiquettes de lignes	07.03.2020	23.03.2020	04.04.2020	15.05.2020	20.06.2020	07.07.2020	05.08.2020	02.09.2020	09.10.2020	12.11.2020	09.12.2020	02.02.2021	19.02.2021	Total général
Marsouin commun	3	9	2	2	4	3	5	3	0	5	0	0	1	37
Grand Dauphin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3
Dauphin commun	0	2	10	0	0	0	21	18	9	0	0	0	3	63
Phoque gris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Phoque indéterminé	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Mammifère marin indéterminé	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3

Etat de référence avant construction

3 Etat de référence « Mammifères marins »

2 Etat de référence pour les mammifères marins

2.1 Aire d'étude rapprochée - Expertises visuelles en bateau

2.1.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2012/2014, cinq espèces de mammifères marins ont été observées et les effectifs par espèce sont de : 94 individus pour le **Marsouin commun**, 10 individus pour le **Dauphin de Risso**, 2 individus pour le **Dauphin commun**, 6 individus pour le **Grand Dauphin**, 1 individu pour le **Phoque gris** et 2 individus pour des dauphins non déterminés. Le **Marsouin commun** a été contacté tous les mois de l'année sauf en décembre. Les effectifs sont importants pour cette espèce de mars à juin avec un pic de présence en avril ($n=28$) où l'IKA est de 0,08 ind/km. Les IKA sont inférieurs à 0,05 ind/km les autres mois d'expertises. Le **Dauphin commun** a été observé en mai, le **Grand Dauphin** en janvier et en mai, le **Phoque gris** en mars et le **Dauphin de Risso** uniquement en août. Les IKA de ces espèces sont inférieurs à 0,02 ind/km.

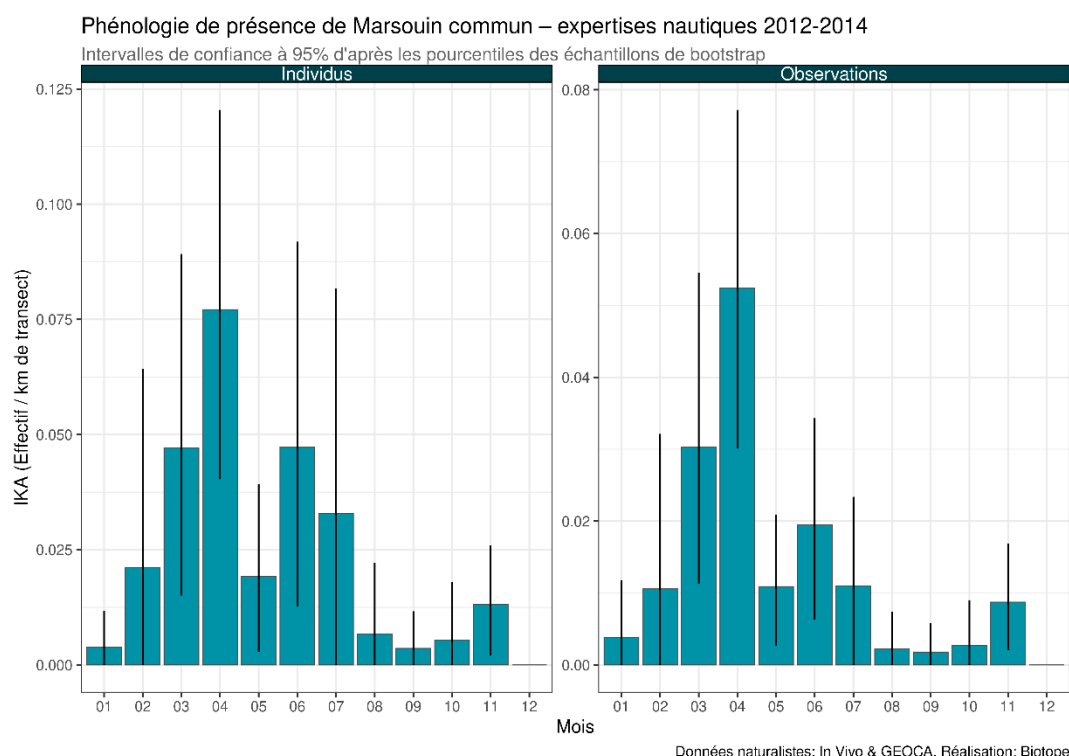


Figure 206 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Marsouin commun – Transects bateau 2012/2014.

3 Etat de référence « Mammifères marins »

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Sur la période 2020/2021, le **Marsouin commun** comptabilise 41 individus observés avec un pic de présence en avril (n=22) où l'IKA est d'environ 0,04 ind/km. L'effectif de cette espèce est deux fois moins élevé que l'effectif noté en 2012/2014, toutefois, le pic de présence est constaté le même mois. Le **Dauphin commun** a principalement été observé entre juillet et septembre et l'IKA maximum pour cette espèce est de 0,08 ind/km. Le **Dauphin de Risso** a été observé en juillet/août, le **Grand Dauphin** en février, avril et juin. Les IKA de ces deux espèces sont inférieurs à 0,04 ind/km. Aucun phoque n'a été observé.

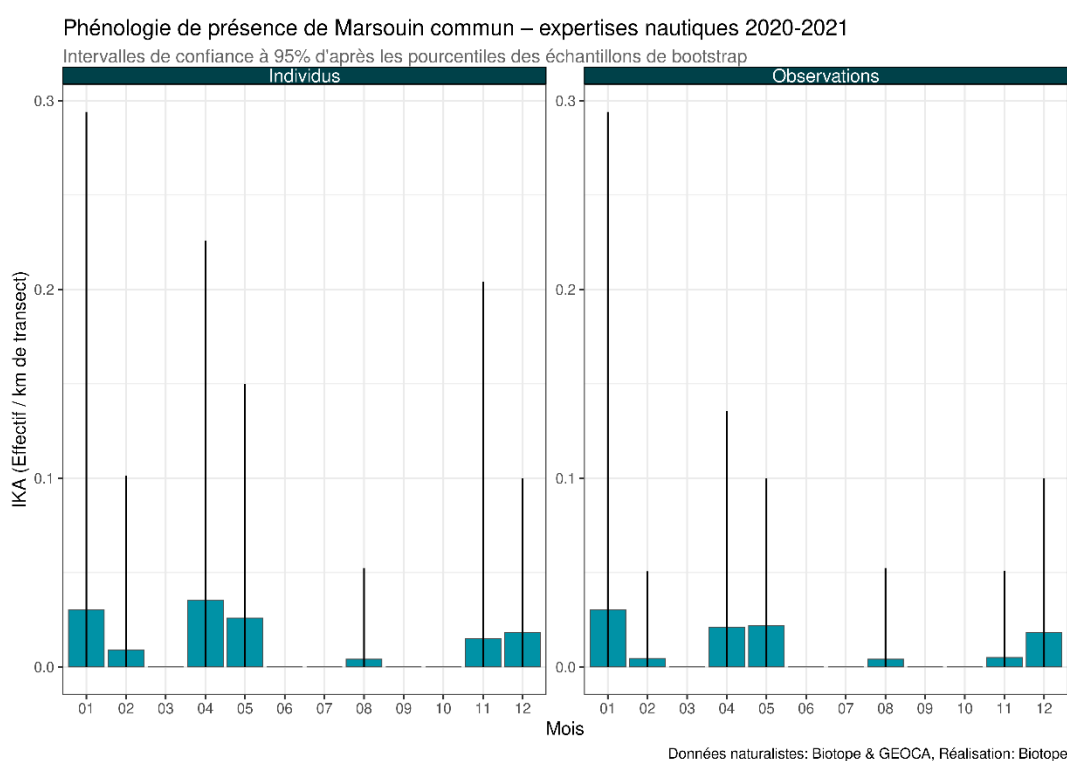
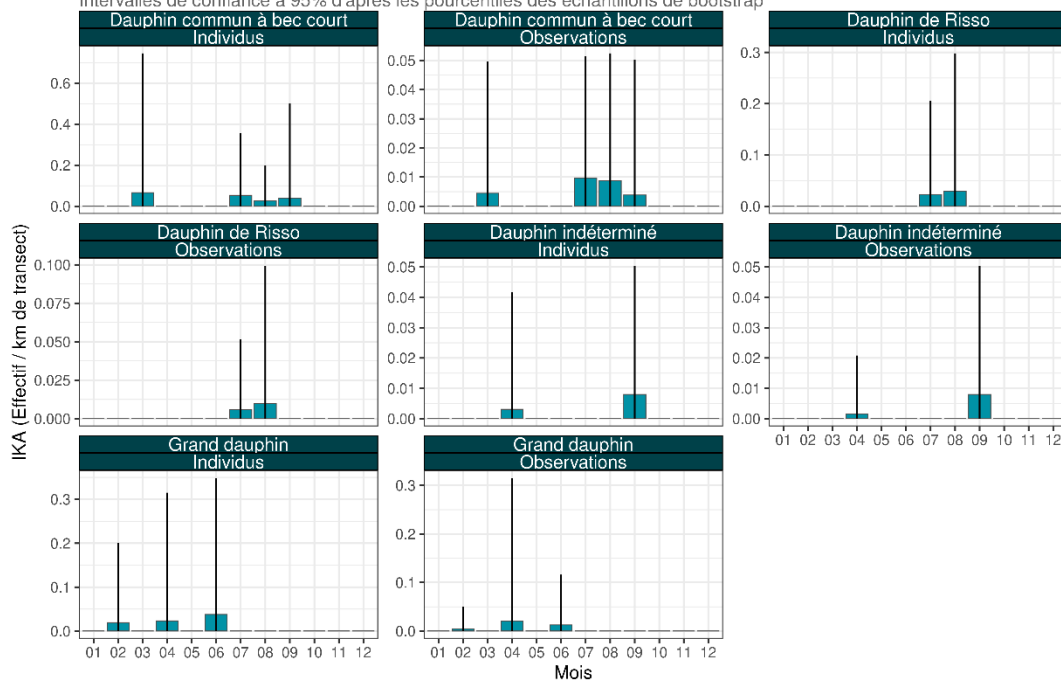


Figure 207 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Marsouin commun – Transects bateau 2020/2021.

3 Etat de référence « Mammifères marins »

Phénologie de présence de dauphins – expertises nautiques 2020-2021

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



Données naturalistes: Biotope & GEOCA, Réalisation: Biotope

Figure 208 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Dauphins – Transects bateau 2020/2021.

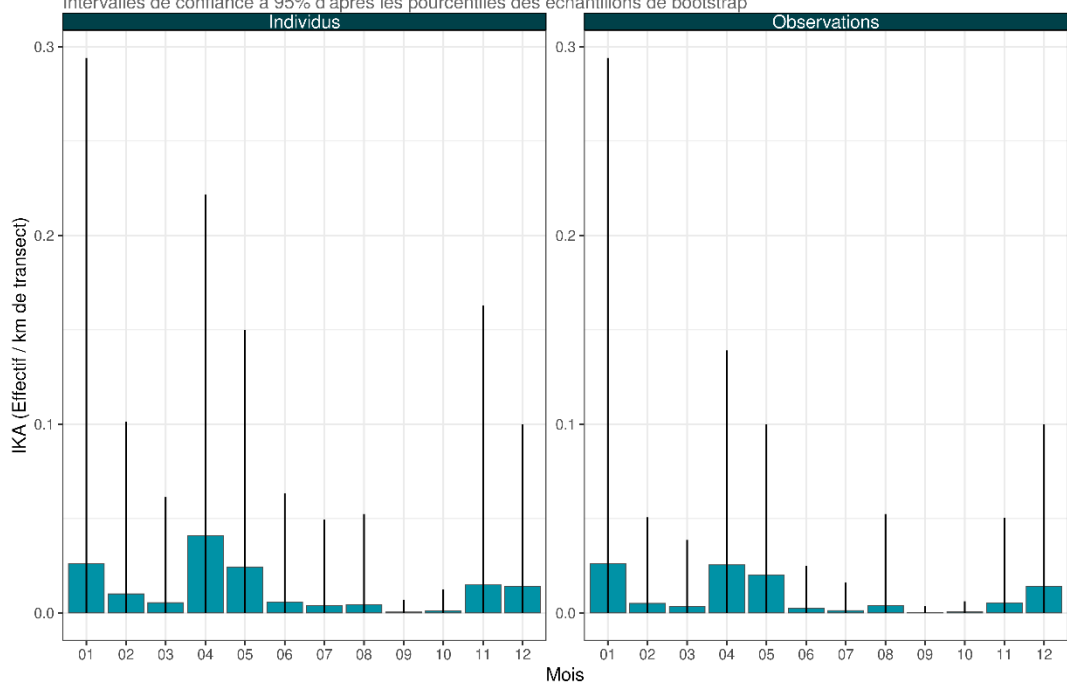
Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Le **Marsouin commun** est présent toute l'année mais possède une abondance plus élevée de novembre à mai avec un pic de présence en avril (IKA 0,041 ind/km). La fréquentation constatée de la zone par les autres cétacés est plus importante durant les périodes printanière et estivale, avec une forte influence des observations de **Dauphin commun** (IKA maximum en mars 0,070 ind/km). Le **Dauphin de Risso** possède un IKA maximum en août avec 0,028 ind/km et le **Grand Dauphin** en juin avec 0,033 ind/km. Les espèces de phoques sont très peu présentes.

3 Etat de référence « Mammifères marins »

Phénologie de présence de Marsouin commun – expertises nautiques 2012-2014 & 2020-2021

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



Données naturalistes: In Vivo, GEOCA & Biotope, Réalisation: Biotope

Figure 209 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Marsouin commun – Transects bateau 2012/2021.

3 Etat de référence « Mammifères marins »

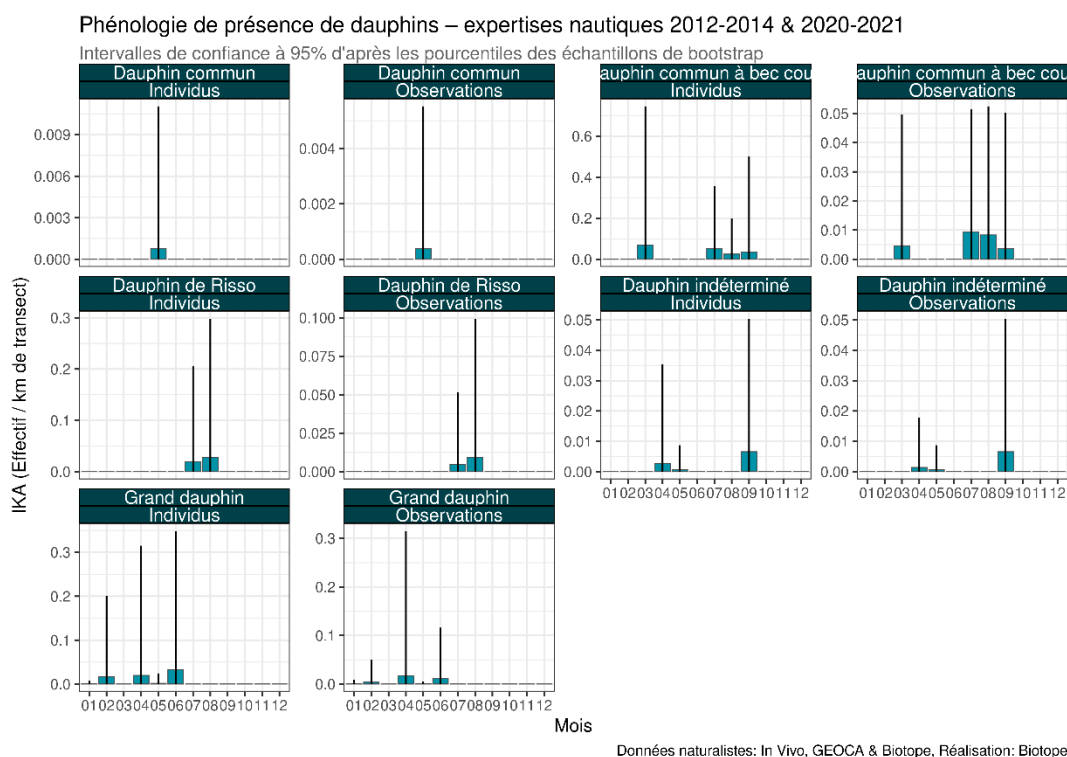


Figure 210 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Dauphins – Transects bateau 2012/2021.

2.1.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2012/2014 (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 120 : Observations brutes - Marsouin commun - Transects bateau 2012/2014.
- Figure 38 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Marsouin commun - Transects bateau 2012/2014. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 121 : Observations brutes - Dauphins - Transects bateau 2012/2014.
- Carte 122 : Observations brutes – Phoque gris - Transects bateau 2012/2014.

De nombreuses observations du **Marsouin commun** ont été collectées dans la moitié sud de l'aire d'étude rapprochée entre 7 et 12 km des côtes et une zone de plus forte présence semble se dessiner au sud de la zone du projet au printemps. L'espèce a été observée à de nombreuses reprises à l'intérieur de la future zone d'implantation du parc éolien. Le **Dauphin de Risso** et le **Dauphin commun** ont uniquement été observés dans le sud de l'aire d'étude rapprochée. Le **Grand Dauphin** a été observé dans le sud-ouest et à proximité ouest de la zone de projet. Le **Phoque gris** a été observé dans le nord-ouest de l'aire d'étude rapprochée.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises nautiques visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

3 Etat de référence « Mammifères marins »

- Carte 123 : Observations brutes - Marsouin commun - Transects bateau 2020/2021.
- Figure 39 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Marsouin commun - Transects bateau 2020/2021. La croix rouge montre les kilomètres non échantillonnés (0 – 6 km).
- Carte 124 : Observations brutes - Dauphins - Transects bateau 2020/2021.

Sur la période 2020/2021, le **Marsouin commun** est principalement observé dans la moitié sud de l'aire d'étude rapprochée et de nombreuses observations sont notées dans la zone du projet. Le **Dauphin commun** et le **Grand Dauphin** ont été observés de façon très répartie dans l'aire d'étude rapprochée, le **Dauphin de Risso** dans le quart sud-est.

Synthèse (expertises nautiques visuelles)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 125 : Carte des noyaux de densité - Marsouin commun - Transects bateau 2012/2021.
- Carte 126 : Observations brutes - Dauphins - Transects bateau 2012/2021.

En conclusion, le sud de l'aire d'étude rapprochée (entre le littoral et la zone de projet) est plus fortement fréquenté par le **Marsouin commun** lors de l'ensemble des saisons, avec une plus forte présence en hiver et au printemps, et une présence hétérogène dans l'aire d'étude rapprochée (zone de très faible superficie au regard des territoires des mammifères marins). L'ensemble de l'aire d'étude rapprochée est susceptible d'être visitée par ces espèces. On note toutefois que les observations du **Dauphin de Risso** ont été collectées dans la moitié sud de l'aire uniquement.

2.2 Aire d'étude éloignée – Expertises par avion

2.2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Sur la période 2013/2014, les expertises aériennes ont permis d'observer certaines espèces de mammifères marins en effectifs importants. Le **Marsouin commun** est l'espèce la plus fréquemment rencontrée et comptabilise 178 individus observés. Cette espèce est observée tout au long de l'année avec des effectifs plus importants de février à mai et un pic de présence noté en mars (n=54) où l'IKA est de 0,04 ind/km. L'espèce avec le nombre d'individus observés le plus élevé est le **Grand Dauphin** avec 273 individus identifiés. Des groupes d'individus importants ont été observés : deux groupes de 40 individus en novembre 2013 et un groupe de 100 **Grands Dauphins** en février 2014. Le nombre moyen d'individus identifiés par observation est de 17 individus pour le **Grand Dauphin**. L'IKA est maximum en février avec 0,08 ind/km puis est inférieur à 0,04 ind/km les autres mois d'expertises. Le **Dauphin de Risso** comptabilise 21 individus observés de juin à octobre. Le **Dauphin commun** comptabilise 11 individus identifiés en janvier et en août. Concernant les autres espèces de mammifères marins, cinq **Phoques gris** ont été observés et deux phoques n'ont pas pu être déterminés au niveau spécifique.

3 Etat de référence « Mammifères marins »

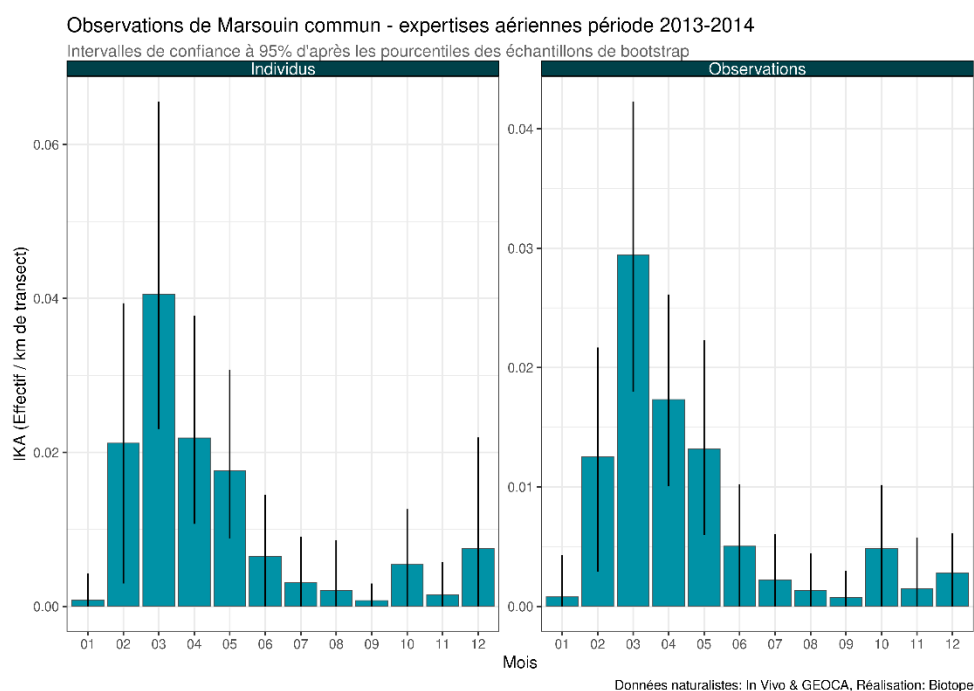


Figure 211 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Marsouin commun – Transects avion 2013/2014.

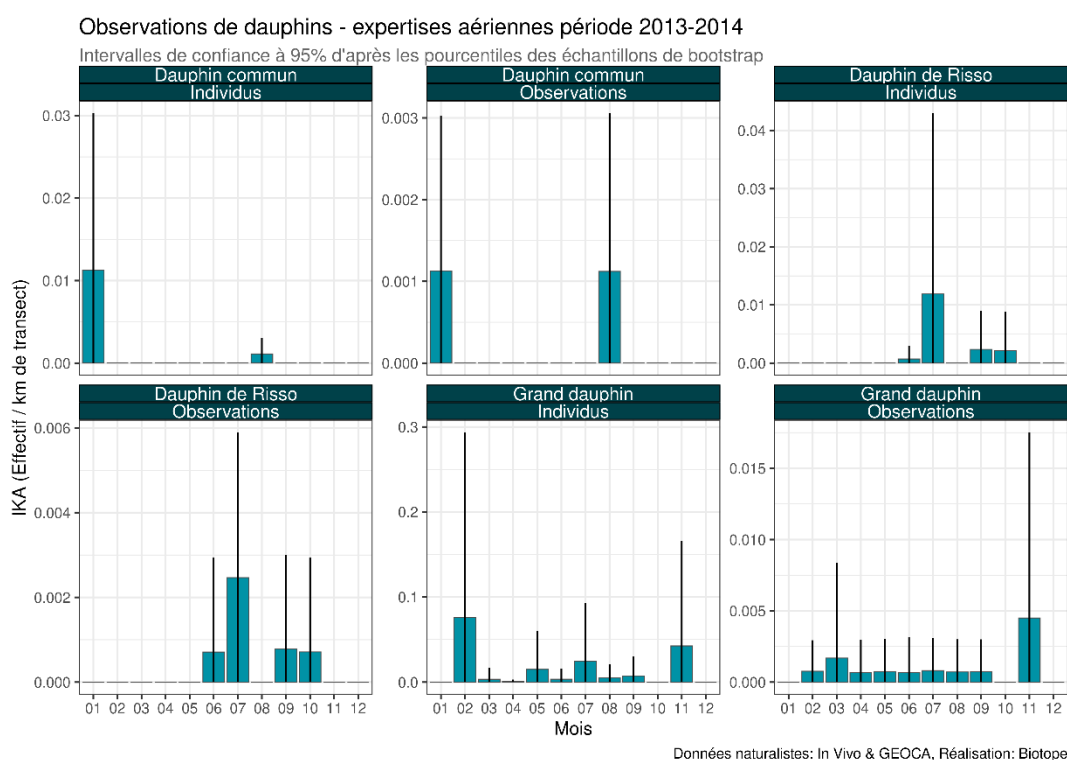


Figure 212 : Phénologie et abondance selon la méthode *distance sampling* – Dauphins – Transects avion 2013/2014.

3 Etat de référence « Mammifères marins »

Phénologie de présence et estimation des effectifs d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Sur la période 2020/2021, les expertises aériennes montrent que le **Marsouin commun** est observé tout au long de l'année avec des effectifs plus importants en mars (n=12). L'IKA et la densité restent faibles : 0,04 ind/km et 0,02 ind/km². L'espèce avec le nombre d'individus observés le plus élevé est le **Dauphin commun** avec 63 individus identifiés. Les effectifs les plus importants sont notés en août et en septembre (21 et 18 individus respectivement). L'IKA et la densité les plus élevés sont de 0,12 ind/km et 0,07 ind/km². Le **Grand Dauphin** comptabilise 3 individus observés en février et en novembre. Le **Phoque gris** a été observé une seule fois en février.

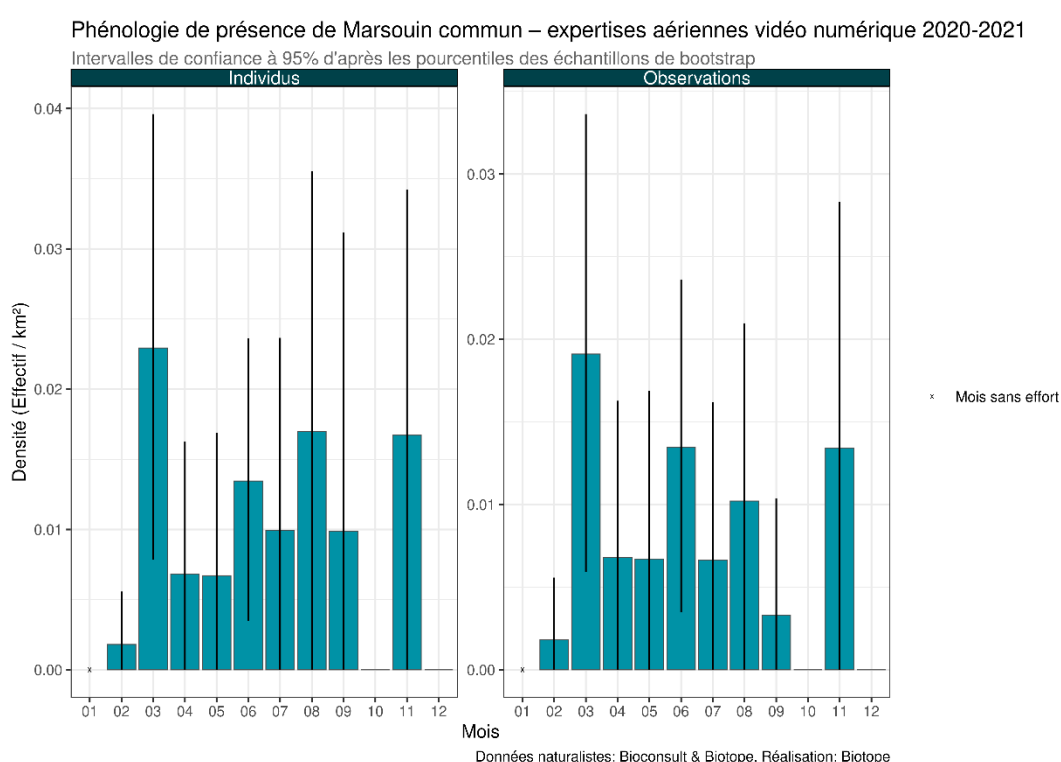


Figure 213 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Marsouin commun – Transects avion 2020/2021.

3 Etat de référence « Mammifères marins »

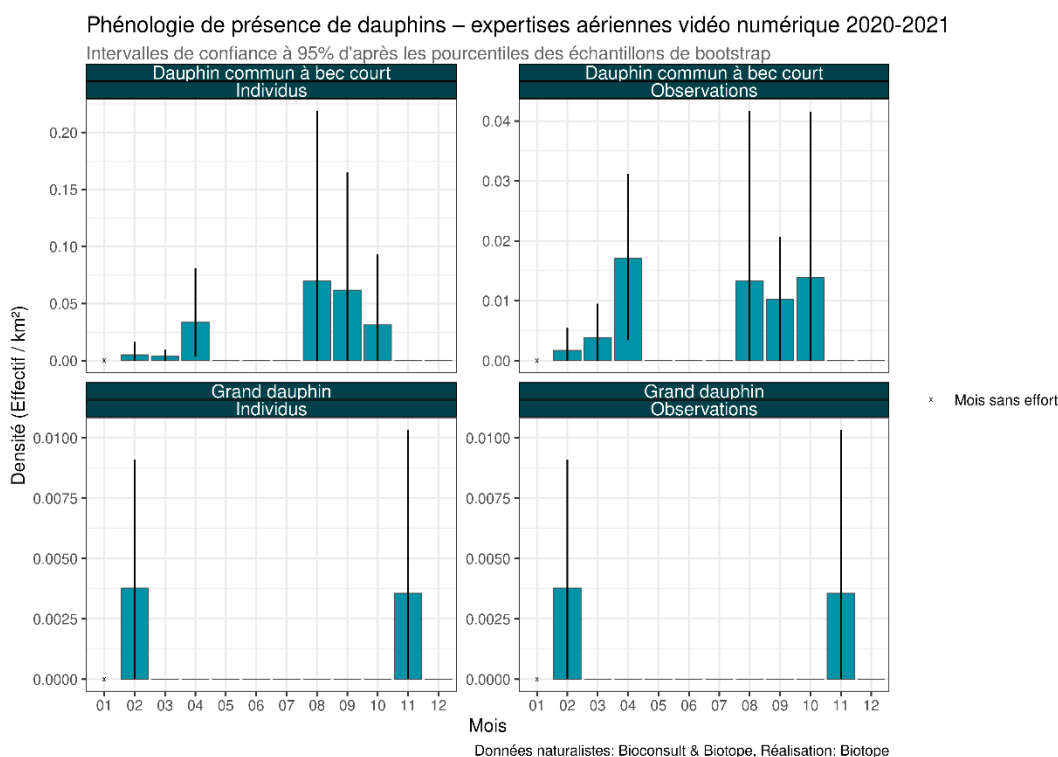


Figure 214 : Phénologie et densité selon la méthode *strip-transect* – Dauphins – Transects avion 2020/2021.

2.2.2 Distribution des observations

Observations d'après les données 2013/2014 (expertises aériennes visuelles)

Les cartes et figures suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 127 : Carte des noyaux de densité – Marsouin commun - Transects avion 2013/2014.
- Figure 40 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Marsouin commun - Transects avion 2013/2014.
- Carte 128 : Observations brutes - Dauphins - Transects avion 2013/2014.
- Carte 129 : Observations brutes – Autres espèces de mammifères marins - Transects avion 2013/2014.
- Figure 41 : Répartition des observations en fonction de la distance à la côte – Dauphins - Transects avion 2013/2014.

A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, il est constaté que le **Marsouin commun** utilise l'ensemble de la zone. Des zones de plus forte concentration sont observées près de Saint-Quay-Portrieux et du cap Fréhel au printemps ainsi que dans le nord de l'aire d'étude. En hiver, la moitié ouest de l'aire semble plus fréquentée et des fortes densités sont remarquées dans le nord. Un plus grand nombre d'observations semble avoir été collectées jusqu'à 13 km des côtes mais il est difficile de voir une distance à la côte préférentielle. Le **Grand Dauphin** a été noté lors de l'ensemble des saisons et semble utiliser toute l'aire d'étude éloignée. Les grands groupes de **Grand Dauphin** ont été observés près et au large de l'île de Bréhat en été et en automne, puis entre Saint-Brieuc et le cap Fréhel au printemps et en hiver. Le **Dauphin commun** a été observé à proximité de la zone du projet. Le **Dauphin de Risso** a principalement été observé dans la

3 Etat de référence « Mammifères marins »

baie de Saint-Brieuc, au sud d'un axe île de Bréhat/cap Fréhel. Les espèces de dauphins ont majoritairement été observées près du littoral, à moins de 10 km des côtes. Les phoques ont plutôt été observés au large, dans la moitié nord de l'aire d'étude éloignée.

Observations d'après les données 2020/2021 (expertises aériennes digitales)

Les cartes suivantes sont présentées dans l'atlas cartographique séparé :

- Carte 130 : Carte des densités par maille – Marsouin commun - Transects avion 2020/2021.
- Carte 131 : Carte des densités par maille – Dauphins - Transects avion 2020/2021.
- Carte 132 : Observations brutes - Phoques - Transects avion 2020/2021 Carte 129.

Le **Marsouin commun** est majoritairement observé dans la moitié ouest de l'aire d'étude éloignée au printemps. L'espèce est plutôt présente au large et ne fréquente pas les eaux à moins de 8 km du littoral. Les espèces de Dauphins sont présentes en plus fortes densités dans le quart nord-est de l'aire d'étude. Les Phoques ont été observés au large, dans le tiers nord de l'aire d'étude.

3 Résultat du suivi acoustique passif et comparaison avec les données visuelles

3.1 Données générales du suivi acoustique

3.1.1 Espèces présentes

Six espèces de mammifères marins ont pu être formellement identifiées, par ordre d'importance en termes d'effectif d'observations confirmées (Figure 215) sur l'ensemble des données acquises sur les 7 enregistreurs lors des quatre campagnes :

- Marsouin Commun (*Phocoena phocoena*) : 673 détections validées
- Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) : 77 détections validées
- Dauphin Commun (*Delphinus delphis*) : 6 détections validées
- Phoque veau marin (*Phoca vitulina*) : 6 détections validées
- Phoque gris (*Halichoerus grypus*) : 5 détections validées
- Dauphin de Risso (*Grampus griseus*) : 3 détections validées

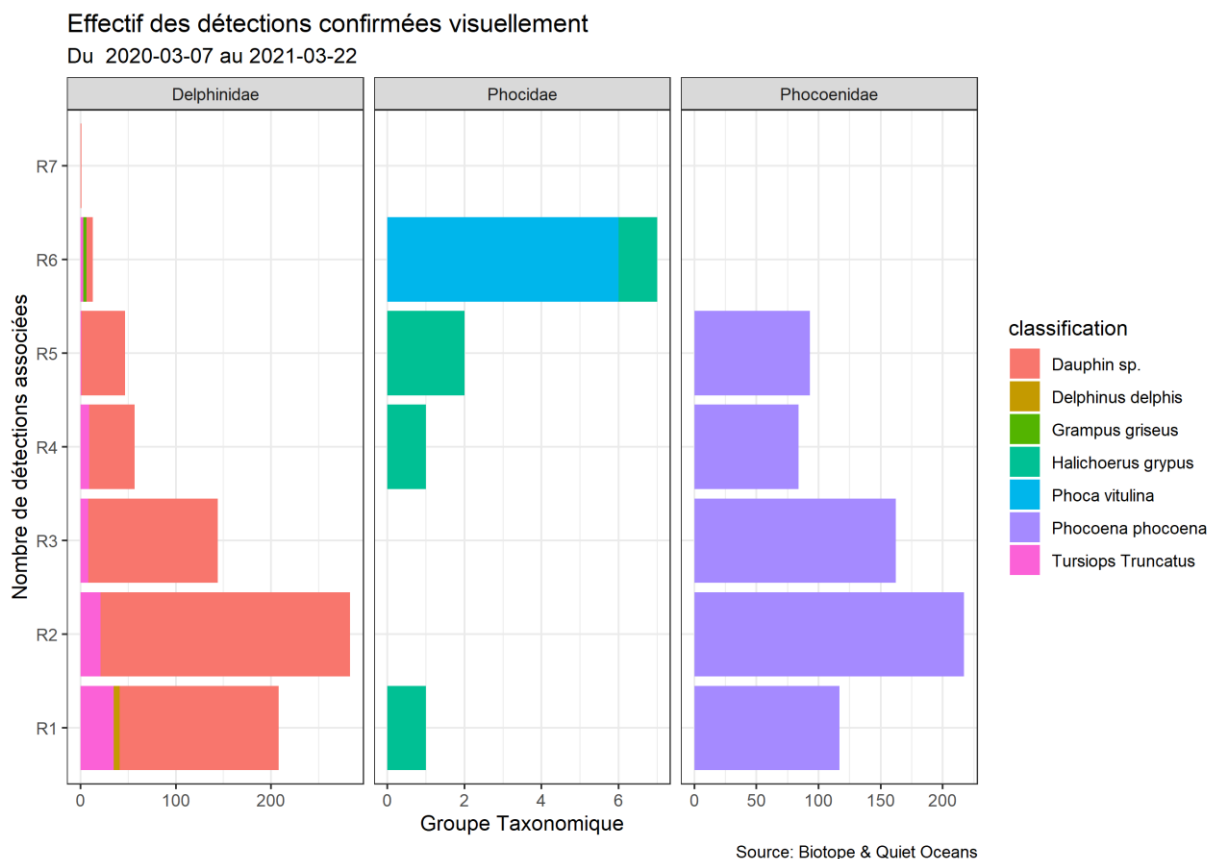


Figure 215 : Effectifs des observations de mammifères marins confirmées visuellement sur l'ensemble des stations d'enregistrements (R1 à R7).

3 Etat de référence « Mammifères marins »

Un grand nombre d'observations n'a pu être lié à l'espèce de façon totalement catégorique. Ainsi, le nombre de détections de delphinidés non identifiés est importante (667 détections validées). Cependant, une grande partie de ces signaux (identifiés au niveau de la famille) s'apparentent tout de même plus au Grand Dauphin et au Dauphin commun qu'aux autres espèces de delphinidés susceptibles d'être rencontrées. En revanche, l'identification du Marsouin Commun est plus aisée au vu des paramètres caractéristiques de ses clics hautes fréquences (Figure 216).

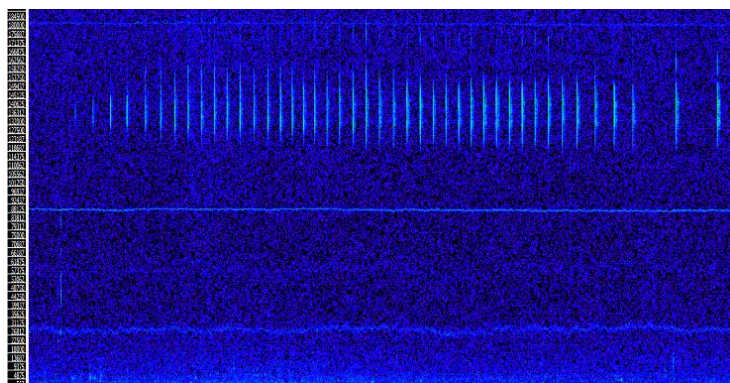


Figure 216: Spectrogramme illustrant des clics de Marsouins communs émis dans la bande fréquentielle 110 à 150 kHz.

3.1.2 Phénologie de fréquentation des mammifères marins

L'abondante quantité de données collectées permet la mise en évidence de certaines tendances dans la fréquentation de la zone d'étude (Figure 217). Il apparaît que la fréquentation évolue au cours de la journée. Les Phoques ont été détectés principalement en période nocturne alors que les Marsouins Communs plutôt de jour. Ce constat nécessite d'être confirmé par les données des enregistrements qui seront réalisés dans les prochaines campagnes.

Ces quatre campagnes nous permettent également de percevoir des patrons saisonniers. Les Delphinidés ont été plus présents dans la période estivale (juillet à septembre) et hivernale (janvier à février) alors que les Phocoénidés ont été détectés principalement en hivers et au printemps.

Là encore ces constats nécessitent d'être confirmés par les données des enregistrements des prochaines campagnes. Par ailleurs, la récupération des enregistrements de R4, R6, R7 permettra également d'avoir une vision plus spatialisée des fréquentations de mammifères marins en comparant l'ensemble des sites d'enregistrements.

3 Etat de référence « Mammifères marins »

Répartitions temporelles des détections confirmées visuellement lors des 4 campagnes
Du 2020-03-07 au 2021-03-22



Figure 217. Détail de la répartition temporelle des détections confirmées visuellement. La zone ombrée représente la période diurne entre le lever et le coucher du soleil.

3.1.3 Comportements observés

Dans les enregistrements dans lesquels une détection a été confirmée manuellement, le type d'activité dominante a été évaluée. Une grande quantité de clics et de buzz indiquent une activité d'écholocation intense associée à la recherche alimentaire, tandis que la dominance de sifflements ou de « bray calls » est révélatrice de comportements de socialisation. Les « burst-pulse » (sons pulsés explosifs) jouent également un rôle dans les interactions sociales et sont souvent observés lors d'interactions antagonistes.

Les résultats de ce travail indiquent que les delphinidés observés dans la zone d'étude pratiquent au moins quatre types d'activités (chasse, écholocation, socialisation et burst-pulse). Les matrices présentées ci-après (Figure 218) présentent les co-occurrences de comportement par espèce. Elles permettent à la fois de visualiser le nombre d'observations de comportements simultanées dans une période et sa densité, c'est à dire la proportion des comportements sur

3 Etat de référence « Mammifères marins »

l'ensemble des comportements observés. Plus le nombre d'événements représentatifs d'un comportement est important, plus la partie du diagramme concernée apparaît en foncée.

Pour l'ensemble des Delphinidés, il apparaît que l'activité dominante est le « Burst pulse » qui traduit des interactions sociales entre les individus. La co-occurrence « sifflement/écholocation », notable pour les Delphinidés, traduit un comportement de socialisation et de déplacement.

En ce qui concerne les Grands Dauphins, les co-occurrences « sifflement/chasse » et « écholocation/chasse » indiquent que la recherche alimentaire est observée le plus fréquemment.

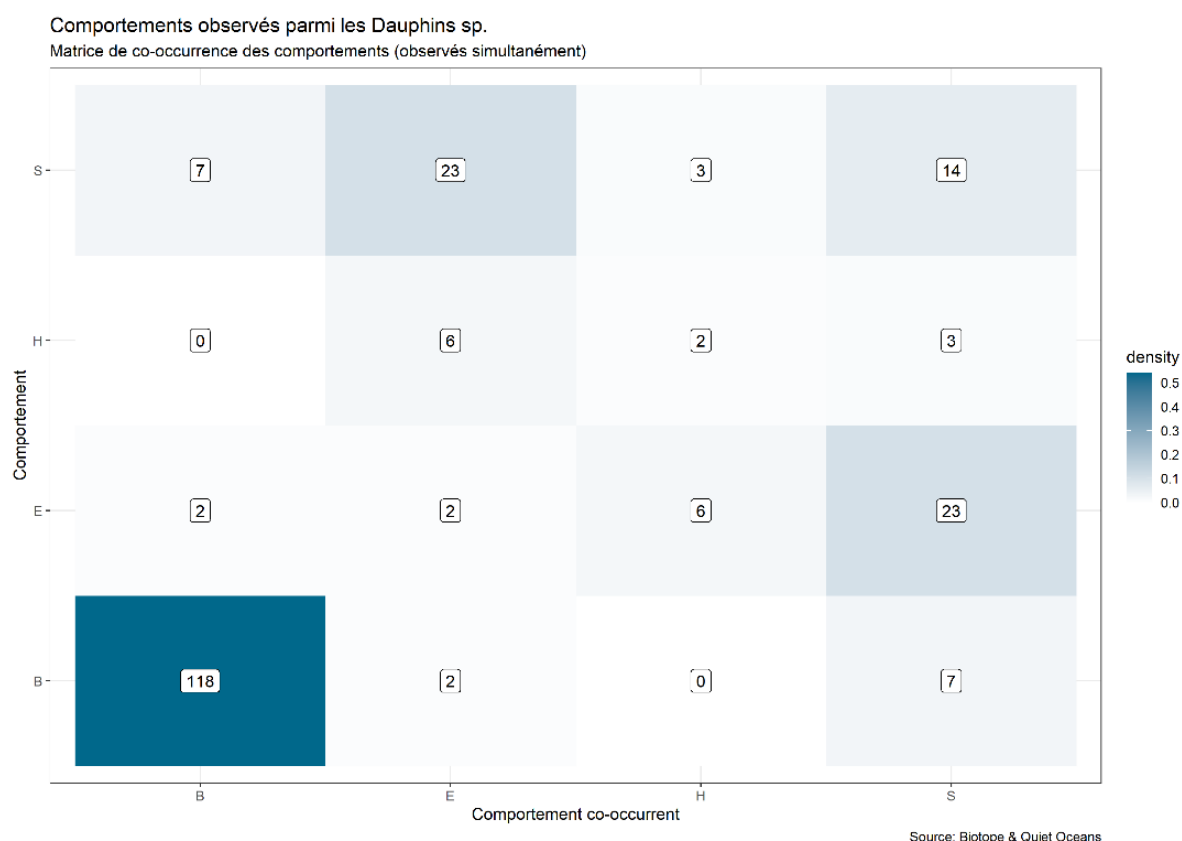


Figure 218: Matrice de co-occurrences présentant les différents comportements associés aux observations manuelles réalisées par espèce – Campagne 1,2,3,4 (2020-2021) : S : sociabilisation ; E : écholocation ; H : chasse ; B : Burst Pulse cris pulsés).

3 Etat de référence « Mammifères marins »

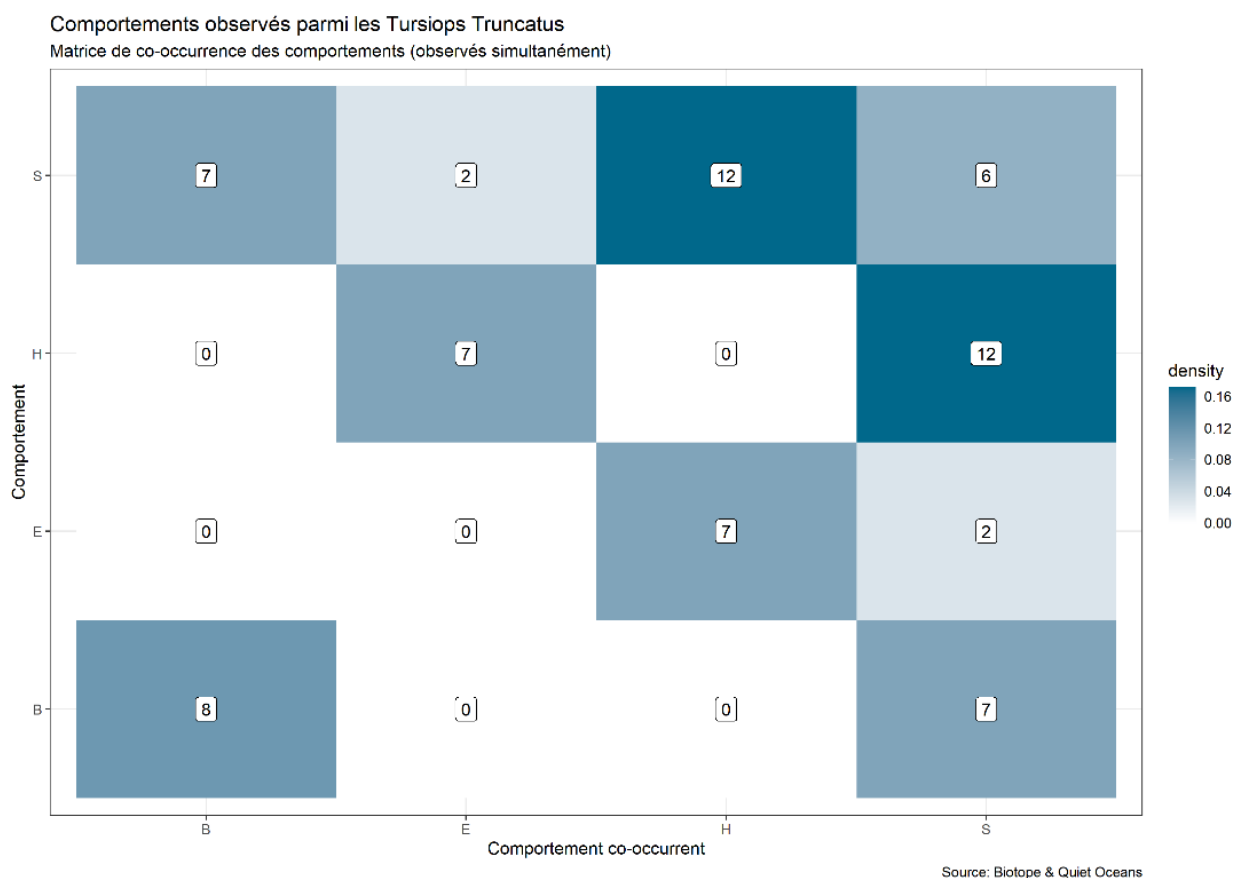


Figure 219 : Matrice de co-occurrences présentant les différents comportements associés aux observations manuelles réalisées pour les Grand Dauphins – Campagne 1,2,3,4 (2020-2021) : S : sociabilisation ; E : écholocation ; H : chasse ; B : Burst Pulse cris pulsés).

3.2 Croisement illustratif des observations et données acoustiques

Comme cela a été décrit dans les sections précédentes trois types de suivis ont été réalisés en 2020/21 pour obtenir des informations sur la fréquentation des mammifères marins dans la zone du parc et sa périphérie : l'acoustiques sous-marine, les transects digitaux par avion et les suivis visuels par bateau. Le croisement de ses suivis peut apporter des informations complémentaires malgré les différences d'échelle et de méthodologies (Figure 220).

3 Etat de référence « Mammifères marins »

Parc éolien en mer de la baie de Saint Briec – Suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine
Société Ailes Marines
août 2021

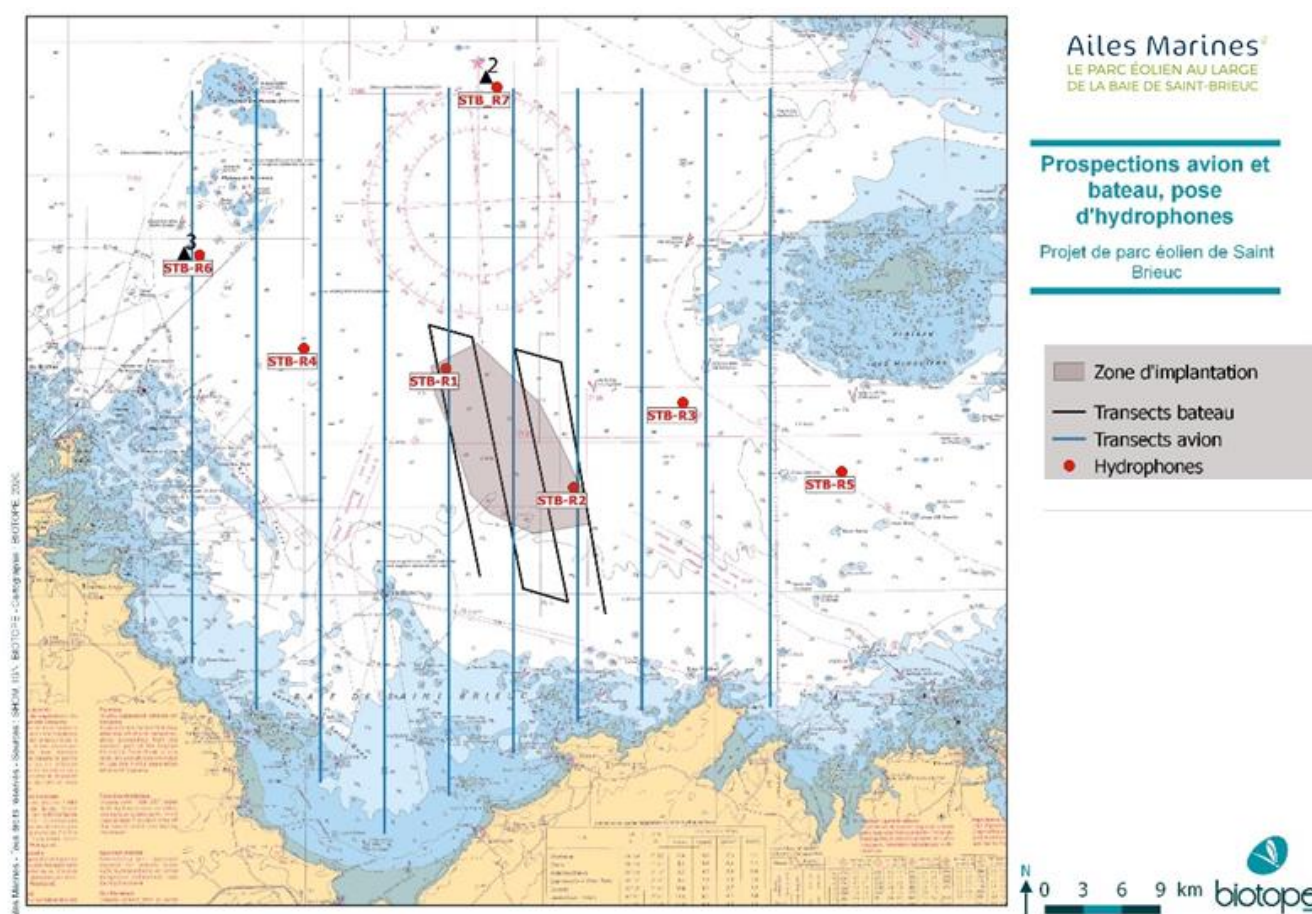


Figure 220: Localisation des suivis aériens digitaux, bateaux et bioacoustiques 2020-2021

3.2.1 Croisement des données acoustiques et visuelles (transects bateau)

Lors de la campagne 2020/2021, 24 sessions d'observations visuelles par bateau ont été réalisées et 18 sessions ont conduit à l'observation de mammifères marins (section 3.1.1).

Le tableau (Tableau 19) suivant présente les informations pour ces 24 sorties :

- Observations ou non de mammifères marins (si oui quelle(s) espèce(s)) ;
- Réalisation ou non, en parallèle, d'enregistrement acoustique par SM3M ;

3 Etat de référence « Mammifères marins »

Tableau 19 - Bilan des observations d'observations de mammifères marins lors des sessions transects
bateau 2020/2021 et résultats des campagnes acoustiques menées en parallèle

Date de l'expertise par bateau	Observation visuelle de mammifères marins	Contacts acoustiques de mammifères marins le même jour que la sortie par bateau
		SM3M
03/03/2020	OUI : Grand Dauphin (1)	NON
03/04/2020	NON	OUI : Clics de Marsouin Commun en R1 et R3
10/04/2020	OUI : Grand Dauphin (1) Marsouin commun (9)	OUI : Clics de Marsouin Commun en R1, R3, R4 et R5 et sifflements de delphinidés sp. en R3
23/04/2020	OUI : Marsouin commun (13)	OUI : Clics de Marsouin Commun en R2, R3 et R5 ; détection de phoques en R5 et R6
06/05/2020	OUI : Marsouin commun (3)	OUI : Marsouin commun en R1
18/05/2020	OUI : Marsouin commun (4)	OUI : Marsouin commun en R1, R3
03/06/2020	OUI : Grand Dauphin (4)	OUI : Marsouin commun en R3
24/06/2020	NON	OUI : Marsouin commun en R1
14/07/2020	NON	OUI : Marsouin commun en R2 et sifflements de delphinidés sp. en R5
30/07/2020	OUI : Dauphin commun (11) Dauphin de Risso (4)	OUI : Nombreux sifflements de delphinidés sp. en R1, R2, R3 et R5
11/08/2020	OUI : Dauphin commun (6) Dauphin de Risso (6)	OUI : Nombreux sifflements de delphinidés sp. en R1, R2
24/08/2020	OUI : Dauphin commun (3)	OUI : Sifflements de delphinidés sp. en R3, R3
02/09/2020	OUI : Dauphin commun (10)	OUI : Clics de Marsouin Commun en R2, R3 et sifflements de Grand Dauphin. en R2, nombreux sifflements de delphinidés en R2 et R3
11/09/2020	OUI : Dauphin commun (2)	OUI : Sifflements de delphinidés en R1 et R3
17/10/2020	NON	NON
04/11/2020	NON	OUI : Sifflements de delphinidés en R1 et R2
10/11/2020	OUI : Marsouin commun (2)	OUI : Clics de Marsouin Commun en R2
23/11/2020	OUI : Marsouin commun (4)	OUI : Clics de Marsouin Commun en R2, R3 et sifflements de delphinidés en R1
02/12/2020	OUI : Marsouin commun (2)	OUI : Clics de Marsouin Commun en R2 et sifflements de delphinidés en R2
06/01/2021	OUI : Marsouin commun (1)	OUI : Clics de Marsouin Commun en R2
05/02/2021	OUI : Marsouin commun (2)	OUI : Clics de Marsouin Commun en R2 et sifflements de delphinidés en R1, R2 et R3
22/02/2021	OUI : Grand Dauphin (4)	OUI : Clics de Marsouin Commun en R2, R3 et sifflements de delphinidés en R1, R3
02/03/2021	NON	OUI : Clics de Marsouin Commun en R3 et sifflements de delphinidés en R2

3 Etat de référence « Mammifères marins »

Date de l'expertise par bateau	Observation visuelle de mammifères marins	Contacts acoustiques de mammifères marins le même jour que la sortie par bateau
		SM3M
17/03/2021	OUI : Marsouin commun (15)	OUI : Clics de Marsouin Commun en R1, R3 et sifflements de delphinidés en R1 et R3

Sur les 18 sessions bateaux où des mammifères marins ont été observés, on peut noter aux mêmes dates 17 correspondances avec des détections de mammifères marins.

Les échelles spatiales et temporelles d'expertises visuelles par bateau et par acoustique sous-marine sont significativement différentes et ne peuvent permettre de tirer de conclusions quant à des correspondances au niveau des résultats de contacts d'individus. Cependant on peut noter une certaine corrélation entre l'observation de Marsouin commun et la détection de leur clic par acoustique aux mêmes dates et à des endroits proches, R1 et R2 (zone du parc). Le taux d'acquisition de ces deux enregistreurs était de 100% pour ces deux hydrophones durant la période 2020-2021.

3.2.2 Croisement des données acoustiques et visuelles (transects avion)

Comme cela a été décrit précédemment, un suivi digital par avion a été réalisé pour cet état de référence. Nous présentons ici le croisement des effectifs de cétacés observés par mois lors des survols en 2020-2021 et le bilan mensuel des détections acoustiques sur la même période.

Tout comme pour le croisement des données bateaux, il faut être très prudent sur les conclusions que l'on peut porter. Les échelles spatiales et temporelles d'expertises sont significativement différentes. **On retrouve cependant des tendances similaires entre les deux suivis** (Figure 221). Dans les deux cas, les observations de Marsouins commun sont plus importantes au début du printemps. Les Delphinidés sp ont également été plus observés en été.

3 Etat de référence « Mammifères marins »

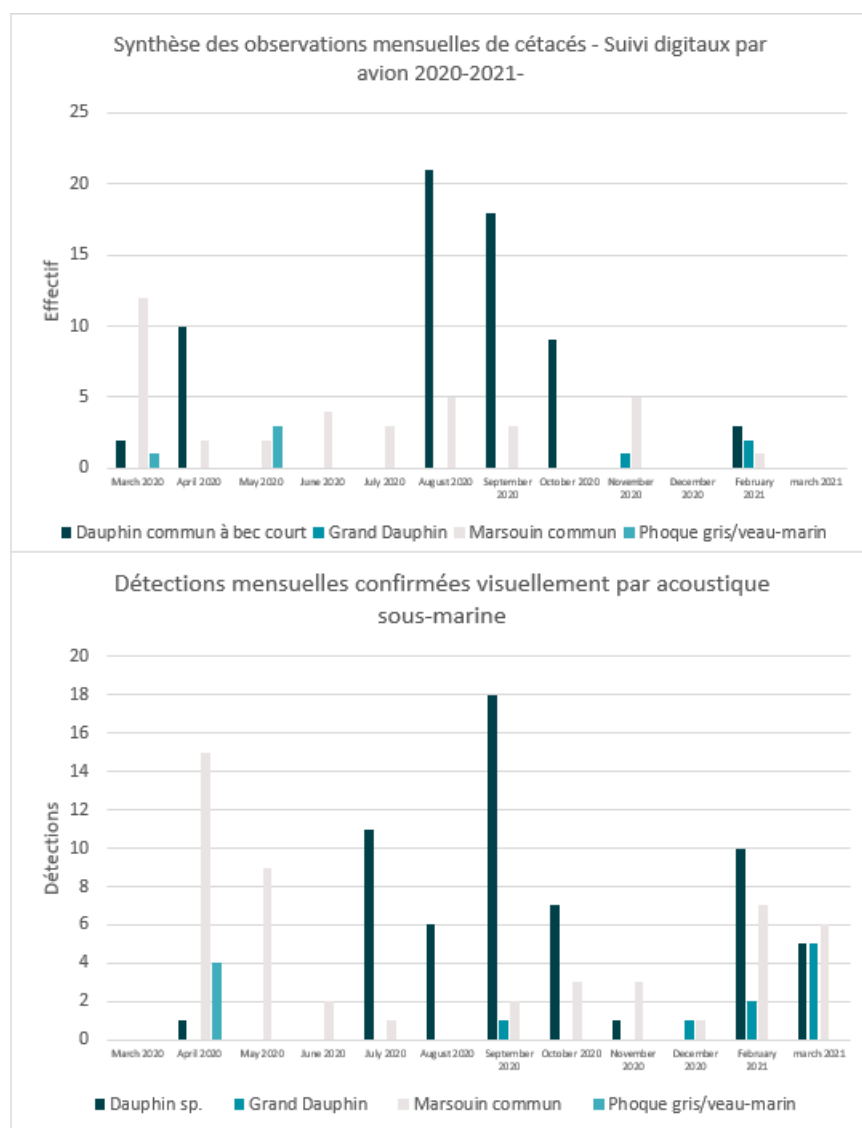


Figure 221: Effectif mensuel des détections et des observations de cétacés réalisées par acoustique passive et suivi digital par avion (2020-2021)

3.3 Synthèse par espèces ou groupes d'espèces

Le suivi par acoustique passive sous-marine a permis de mettre en évidence l'existence de périodes d'activités importantes de mammifères marins dans la zone d'étude. En effet, les Delphinidés et les Marsouins commun fréquentent très régulièrement la zone du projet éolien et sa zone rapprochée. **Six espèces de mammifères marins sont identifiées dans le secteur** : le Marsouin Commun, le Grand Dauphin, le Dauphin commun, le Dauphin de Risso, le Phoque veau marin et le Phoque gris.

Des patrons saisonniers de fréquentation du site sont perceptibles. Les Delphinidés ont une présence plus marquée en été et en hiver, alors que les Phocoénidés fréquentent la zone de

3 Etat de référence « Mammifères marins »

préférence de l'automne au début du printemps. Ces tendances pourront être affinées à une échelle spatiale plus large dès que nous aurons récupéré l'ensemble des données de campagnes exploitables. Les croisements qui ont pu être fait avec les suivis bateaux et avions confirment cette tendance.



Annexes



A Annexe 1 Détails techniques concernant la méthodologie des traitements de données et analyses statistiques

Annexe 1 Détails techniques concernant la méthodologie des traitements de données et analyses statistiques

1.1 Détails concernant la mise en œuvre de la méthode *strip-transect*

Comme expliqué dans le cœur du rapport, la densité est calculée comme le nombre d'observations ou d'individus situés dans la bande, divisé par la surface de cette bande. Cela signifie que seules les observations situées à l'intérieur de la bande sont utilisées. On ignore donc les observations dont la distance à la ligne de transect est supérieure à la largeur de bande. Dans le cadre d'un suivi aérien, la zone d'observation couvre un secteur d'angle assez réduit perpendiculairement à la ligne de transect. La distance à l'observateur a été utilisée comme approximation de la distance à la ligne de transect.

1.2 Détails concernant le calcul des intervalles de confiance à 95% par *bootstrap*

L'estimation des incertitudes associées aux estimations d'abondance (IKA) ou de densité (*strip-transect*) 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. Idéalement, les transects sont disposés orthogonalement au gradient environnemental (bathymétrie/distance à la côte dont on sait qu'une influence sur l'abondance des oiseaux existe). Avec cette disposition, la variabilité de l'abondance liée à l'environnement est incluse au sein de chaque transect (la variabilité « intra-transect » est maximisée), tandis que la variabilité « inter-transect » est minimisée et reflète les fluctuations dues à "l'aléa d'échantillonnage". Les transects constituent alors des répliques qui permettent de quantifier l'incertitude des estimations d'abondance. 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*. Dans un premier temps nous avons constitué pour chaque mois 500 échantillons de *bootstrap* de même taille que l'échantillon d'origine en réalisant des tirages avec remise des unités d'échantillonnage dans la population des prospections de transect pour le mois concerné. Pour chaque échantillon de *bootstrap*, nous avons calculé la statistique d'intérêt (IKA des observations ou densité des oiseaux posés) en prenant en compte l'effort surfacique propre à l'échantillon de *bootstrap*. Enfin la moyenne et les quantiles à 2,5% et 97,5% de la densité des observations ont été calculés sur l'ensemble des 500 échantillons pour obtenir une estimation de la densité et de son intervalle de confiance à 95% pour chaque mois.

1.3 Détails concernant la définition de l'échelle de taille des points pour les cartes des observations

Sur les cartes des observations brutes, la taille des points est fonction du nombre d'individus observés. Plus précisément, afin de ne pas distordre l'importance visuelle des observations ayant peu d'individus, la surface des points est proportionnelle au nombre d'individus observés (le nombre d'individus est donc multiplié par quatre quand le diamètre du point est doublé). Bien

A Annexe 1 Détails techniques concernant la méthodologie des traitements de données et analyses statistiques

que la majorité des observations concerne des groupes de moins de 10 individus, la taille des groupes peut fortement varier d'une espèce à l'autre et peut être très variable au sein même d'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). Dans ce contexte, les observations d'individus isolés sont représentées par des points de très petite taille si bien que la distribution des observations et leur nature taxonomique deviennent impossibles à lire. Pour éviter que quelques rares observations de groupes 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 19). En revanche, si cette taille est supérieure à 64 individus, l'échelle de taille sera construite de façon à couvrir normalement l'intervalle $[1 ; X]$ où X est le quantile à 95% des tailles de groupe. On s'assure ainsi que 95% des données seront représentées fidèlement et bien visibles sur la carte. Les 5% d'observations restantes ayant des tailles supérieures à X individus sont représentées par des points de la même taille, étiquetées sur la légende sous le nom « $X+$ » (exemple en Figure 20).

1.4 Détails concernant la mise en œuvre de la méthode des noyaux de densité

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'individus 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, homogène 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 des observations sur une zone d'étude, 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. Dans le système de projection EPSG 2154 dont l'unité des coordonnées est le mètres celles-ci sont généralement très petites. 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 égales (à 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) contenant chacune la même densité cumulée (classes des quantiles de 20%). La somme des observations au sein de chaque classe représente théoriquement le même nombre, mais les classes hautes sont plus denses et occupent donc une surface moindre. 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.

De plus, un paramètre important dans la mise en œuvre de la méthode des noyaux de densité est le choix de la « bande passante ». Pour une densité bidimensionnelle comme ici, il s'agit d'un vecteur de deux chiffres représentant les paramètres de dispersion des « noyaux » gaussiens selon les dimensions x et y de la carte. Idéalement ces paramètres sont déterminés par les capacités de dispersion des différentes espèces. À défaut, il existe des méthodes empiriques et automatiques pour estimer ces paramètres. Cependant, ces méthodes supposent un échantillonnage ayant une couverture homogène. Ici l'effort d'échantillonnage se concentre dans une fine bande autour des lignes de transect. Pour prévenir les risques de surinterprétation, nous n'avons donc pas eu recours à ces méthodes (qui auraient conduit à la sous-estimation de la dispersion en particulier chez les espèces riches en observations). Nous avons fixé le paramètre à la distance inter-transect pour toutes les espèces, soit une bande passante de 2000 m pour les transects nautiques et de 7000 m pour les transects aériens. Il est important de noter

A Annexe 1 Détails techniques concernant la méthodologie des traitements de données et analyses statistiques

également que ce paramètre est identique selon les dimensions x et y puisqu'il n'y a aucune raison de considérer différemment ces deux dimensions spatiales et que ces dernières ont la même unité (le mètre dans la projection EPSG 2154).

1.5 Calcul des effectifs d'observation attendus à l'intérieur de la zone d'implantation des éoliennes

La fraction de l'effort « f » consacrée à la prospection de l'intérieur de la zone d'implantation est calculée comme le ratio entre la longueur totale des transects à l'intérieur du polygone de la zone d'implantation et la longueur totale des transects. Compte tenu de cette répartition de l'effort de prospection et si l'on suppose que les observations sont réparties aléatoirement de façon parfaitement uniforme dans l'espace, on s'attend à ce que l'effectif « n » des observations à l'intérieur de la zone d'implantation suive une loi binomiale de paramètre « N » (effectif total de l'espèce) et « f ». De là, il est possible d'obtenir l'effectif moyen attendu « $f * N$ » et un intervalle de confiance (ici à 95%) en utilisant les quantiles de cette distribution. Ces informations sont représentées par un point et une barre d'erreur en noir sur le diagramme des observations.



Siège social :

22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze

Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - www.biotope.fr