

N°A10200246 – EDF Renouvelables – État de référence sur la mégafaune marine du parc éolien en mer au large de Courseulles-sur-Mer

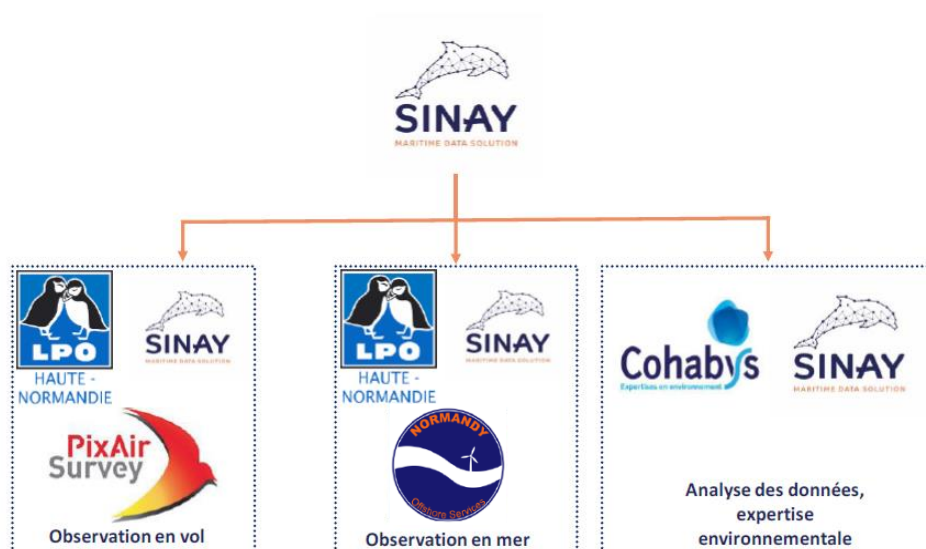
Rapport final V5



Parc Éolien en Mer du Calvados – Rapport final de l'état de référence		
Version 5		Février 2025
Confidentiel Industrie Copyright SINAY® 2025		
Rédaction	Vérification	Approbation
Laura COURAUD Pierre-André FARQUE Samuele TECCHIO Marc DUVILLA Jean-Pierre FRODELLO	Pascal HACQUEBART Alessio Maglio Sarah RENAUT	Guillaume Blondeau

Historique des modifications		
Indice	Date	Modifications
1	11/06/2021	Rédaction du rapport final
2	01/09/2021	Révisions issues des commentaires EDF de la précédente version
3	18/01/2022	Révisions issues des commentaires EDF de la précédente version
4	07/02/2025	Modifications de la surface d'observations et des densités observées Complément méthodologique sur les analyses adoptées
5	21/01/2025	Révisions issues des commentaires EDF de la précédente version

ORGANIGRAMME ET EQUIPE



RESUME

Les inventaires et suivis de la mégafaune marine sont aujourd'hui une obligation pour la totalité des projets de parcs éoliens en mer, ces données étant indispensables pour dresser un état de référence de qualité pour ce taxon et permettre son suivi pendant la durée de vie d'un projet. La complexité de ce groupe est qu'il peut concerner des milliers d'individus très mobiles, qui se reproduisent et se nourrissent dans différentes régions du monde. De nombreuses espèces de mammifères et d'oiseaux marins ont été observées lors des 12 missions nautiques et des 2 missions aériennes réalisées pour cet état de référence. Au total, de janvier à décembre 2021, 42 observations de mammifères marins (pour 93 individus) et 3 687 observations d'oiseaux (pour 9 598 individus) ont été réalisées sur la zone du futur parc éolien en mer de Courseulles (zone rapprochée et zone élargie). De plus, 838 observations d'activités humaines (concernant 1 189 éléments) ont été réalisées, regroupant les déchets, les bateaux et les bouées. Cet inventaire est exceptionnel en raison de son ampleur et de sa localisation puisqu'il n'en n'existe pas de précédent connu à l'échelle de cette zone précise. Ce rapport restitue donc les principaux résultats de cet inventaire combinant suivis aériens et nautiques à l'échelle de cette zone. La grande majorité des 4 567 observations réalisées (environ 70 %) concerne les alcidés (2 804 individus), les fous de Bassan (2 755 individus) et les goélands (2 751 individus).

ABSTRACT

The inventories and monitoring of marine megafauna are now compulsory for all offshore wind farm projects. These data are essential to obtain a quality reference state for this taxon and to allow its monitoring during the project life. The complexity of this group is that it can involve thousands of highly mobile individuals, which reproduce and feed in different regions of the world. Many marine mammal and seabird species were observed during the 12 nautical cruises and the 2 aerial missions carried out for this reference study. In total, from January to December 2021, 42 observations of marine mammals (for 93 individuals) and 3,687 observations of birds (for 9,598 individuals) were made in the future Courseulles-sur-Mer offshore wind farm area (both the close study area and extended study areas). In addition, 838 observations of human activities (concerning 1189 elements) were made, including waste, ships, and buoys. This inventory is exceptional in its scope and location since there is no known precedent in this specific area. This report presents the main results of this inventory combining aerial and nautical monitoring in the Bay of Seine. The vast majority of the 4,567 observations made (approximately 70 %) concern alcids (2,804 individuals), gannets (2,755 individuals), and gulls (2,751 individuals).

SOMMAIRE

1	Contexte et enjeux.....	14
1.1	Présentation du projet de Courseulles-sur-Mer	14
1.2	Définition des aires d'étude	15
1.2.1	L'aire d'étude éloignée	15
1.2.2	L'aire d'étude rapprochée	18
1.3	Contexte réglementaire et environnemental	20
1.3.1	Outils de protection à l'échelle de la Manche Centrale et de la Manche Est.....	20
1.3.2	Protection des espèces.....	22
1.4	Les enjeux biologiques en Manche Centrale et en Manche Est.....	26
1.4.1	Les mammifères marins.....	26
1.4.2	Les oiseaux marins.....	34
1.5	Les enjeux biologiques de la zone d'étude	40
1.5.1	Les mammifères marins.....	40
1.5.2	Les oiseaux marins.....	42
1.6	Objectifs de l'état de référence de la mégafaune marine	44
2	Méthodologie et moyens utilisés.....	46
2.1	Approche adoptée	46
2.2	Les recensements par avion	47
2.2.1	Principes	47
2.2.2	Généralités sur les observations par avion.....	49
2.3	Les recensements par bateau	52
2.3.1	Principes	52
2.3.2	Généralités sur les observations par bateau	54
2.4	Les analyses adoptées.....	57
3	État de référence pour les mammifères marins.....	60
3.1	Observations.....	60
3.2	Estimations d'abondance	61
3.3	Distribution spatiale.....	63
3.4	Les phoques (Phoques veau-marin et phoques indéterminés)	64
3.5	Le Marsouin commun	66
3.6	Grand Dauphin.....	67
4	État de référence pour les oiseaux marins	68
4.1	Observations.....	71
4.2	Les espèces nicheuses	74
4.2.1	Espèces présentes à l'année.....	74
4.2.2	Espèces présentes en période de migratoire	96
4.2.3	Espèces présentes en période hivernale	101
4.3	Les espèces non nicheuses	106
4.3.1	Espèces présentes toute l'année.....	106

4.3.2	Espèces présentes uniquement en période migratoire.....	114
4.3.3	Espèces présentes en période hivernale	124
4.3.4	Cas particuliers : les laridés	139
4.4	Biodiversité et abondance.....	142
5	<i>Autres observations de l'état de référence</i>	144
5.1	Les activités humaines	144
5.1.1	Navires de pêche professionnelle.....	144
5.1.2	Autres activités anthropiques en mer	145
5.2	Les autres observations.....	147
5.2.1	Les déchets	147
5.2.2	Autre mégafaune marine	148
6	<i>Conclusion</i>	150
7	<i>Références bibliographiques</i>	151
8	<i>Annexes.....</i>	156
8.1	Identification des Zones Natura 2000 et ZNIEFF marines à l'échelle de la Manche Centrale et de la Manche Est.....	156
8.2	Liste des oiseaux marins susceptibles de justifier la création de ZPS marines	162
8.3	liste des codes paramètres d'observations du logiciel SAMMOA	163
8.4	Variation mensuelle par espèce et groupe d'espèces	167

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Présentation du projet éolien en mer de Courseulles-sur-Mer.....	14
Figure 2 : Localisation de l'aire d'étude éloignée du futur parc éolien en mer du Calvados.	16
Figure 3 : Bathymétrie et élévations de l'aire d'étude éloignée du futur parc éolien en mer du Calvados.	17
Figure 4 : Nature des fonds de l'aire d'étude éloignée du futur parc éolien en mer du Calvados.	17
Figure 5 : Localisation de l'aire d'étude rapprochée du futur parc éolien en mer du Calvados.....	18
Figure 6 : Bathymétrie et élévation de l'aire d'étude rapprochée du futur parc éolien en mer du Calvados....	19
Figure 7 : Nature des fonds de l'aire d'étude rapprochée du futur parc éolien en mer du Calvados.	19
Figure 8 : Zones Natura 2000 (ZPS, ZSC, SIC et ZICO), ZNIEFF continentales et marines et autres réglementations présentes en Manche-Mer du Nord.....	21
Figure 9 : Présentation des espèces présentes au large du Calvados (INPN).....	22
Figure 10 : Statut de conservation et évolution démographique des oiseaux marins de France (Cadiou et al., 2004).....	24
Figure 11 : Estimation des densités dans chaque zone de survol pour le marsouin commun (A), le grand dauphin (B), le dauphin commun (C), le dauphin bleu et blanc (D), le petit rorqual (E) et le rorqual commun (F) (Hammond, 2017).	27
Figure 12 : Estimation des densités de marsouins (individus/km ²) communs lors des recensements SCANS et 1994 (gauche) et SCANS II de 2005 (droite) (Hammond, 2017).	27
Figure 13 : Principaux reposoirs pour les phoques gris (en rouge) et veau marin (en vert) en Manche	30
Figure 14 : Estimation des zones de chasse du phoque gris (en bleu) et du phoque veau marin (en vert) en Manche Est (Planque et al., 2020).....	31
Figure 15 : Nombre de marsouins communs morts de captures accidentelles entre 1990 et 2015 à l'échelle des façades Manche et Atlantique ainsi que les seuils de soutenabilité associés (1,7 % des effectifs de la population) calculés à partir des campagnes SAMM et SCANS III (Spitz et al., 2018).	31
Figure 16 : Distribution spatiale des échouages des espèces permanentes de Manche-Mer du Nord : A = le grand dauphin, B = le marsouin commun, C = le globicéphale noir, D = le dauphin commun, E = le dauphin bleu-et-blanc, F = le petit rorqual et le rorqual commun, G = le dauphin de Risso et le lagénorhynque à bec blanc, H = le phoque gris et I = le phoque veau-marin (Martinez et al., 2012).	32
Figure 17 : Cartes de densités des cétacés sur la façade Manche-Atlantique (nombre d'observations par km ²) en hiver et en été pour le marsouin commun (a et b), les delphinidés - dauphins commun et dauphins bleu et blanc - (c et d), le grand dauphin (e et f), les globicéphalins - globicéphales noirs et dauphins de Risso - (g et h) et les rorquals (i). La ligne rouge en (i) délimite les observations de petits rorquals et de rorquals (Pettex et al., 2014).....	33
Figure 18 : Estimation des abondances en mer pour la Manche (Pettex et al., 2014).....	35
Figure 19 : Densités locales du fou de Bassan en hiver et en été (Pettex et al., 2014).	36
Figure 20 : Densités locales du Fulmar boréal en hiver et en été (Pettex et al., 2014).....	36
Figure 21 : Densités locales de la mouette tridactyle en hiver et en été (Pettex et al., 2014).....	37
Figure 22 : Habitats préférentiels prédits de la mouette tridactyle en hiver et en été (Pettex et al., 2014).	37
Figure 23 : Densités locales des alcidés en hiver et en été (Pettex et al., 2014).	38
Figure 24 : Habitats préférentiels prédits des petits puffins en été (Pettex et al., 2014).	39
Figure 25 : Habitats préférentiels prédits des plongeurs en hiver (Pettex et al., 2014).	39

Figure 26 : Effectifs des cétacés échoués sur l'ensemble du littoral français métropolitain en 2019 par espèce, par façade et par département (n= 1 894) ainsi que la composition spécifique (n= 1 592 ; 302 indéterminés exclus *) (Dars et al., 2020).	41
Figure 27 : Flux décadaire du Plongeon catmarin à la pointe du Hoc (www.migration.net, 2020).	43
Figure 28 : Routes migratoires supposées des oiseaux en fonction des vents (Duvilla, 2012).	43
Figure 29 : Effectifs journaliers du fou de Bassan à la pointe du Hoc (www.migration.net, 2020).	44
Figure 30 : Flux décadaire du puffin des Baléares à la pointe du Hoc (www.migration.net, 2020).	44
Figure 31 : Schéma de l'approche BACI (source : Secor D. 2017. Priorities and challenges of monitoring designs – ecological impacts. Atlantic Offshore Renewable Energy Development and Fisheries Workshop.)	46
Figure 32 : Exemple de plan d'échantillonnage sur gradient spatial, avec plusieurs sites d'échantillonnage mais seulement 2 périodes (Before After Gradient).	47
Figure 33 : Poste de pilotage (à gauche) et poste de navigateur (à droite).	48
Figure 34 : BN2 (PixAir Survey) utilisés pour les suivis aériens (à gauche pour le 1er suivi et à droite pour le 2ème).	48
Figure 35 : Protocole de suivi de la mégafaune marine par avion (MSu9).	49
Figure 36 : Positionnement type d'un observateur au hublot-bulle.	50
Figure 37 : Bande d'observation pour les oiseaux marins et lecture de l'inclinomètre pour les mammifères marins.	51
Figure 38 : Interface du logiciel SAMMOA.	52
Figure 39 : Navire VDC Lynx utilisé pour les suivis nautiques (Normandie Offshore Services).	53
Figure 40 : Situation type d'un observateur (à gauche) et poste d'observation (à droite).	53
Figure 41 : Protocole de suivi de la mégafaune marine par bateau (MSu5).	54
Figure 42 : Positionnement des observateurs sur le bateau et partage du champ de vision.	55
Figure 43 : Schéma méthodologique de l'application de la méthode KDE.	58
Figure 44 : Modèle de probabilité de détection des mammifères marins par rapport à la distance de l'avion.	61
Figure 45 : Observations de mammifères marins dans la Baie de Seine. L'emplacement du futur parc éolien est indiqué par le polygone orange.	64
Figure 46 : Localisation des observations de phoques.	65
Figure 47 : Localisation des observations du marsouin commun.	66
Figure 48 : Evolution mensuelle des effectifs du marsouin commun dans l'AER.	66
Figure 49 : Estimations de population et de leur intervalle de confiance entre 2010 et 2017 (GECC, 2017).	67
Figure 50 : Grand cormoran (Phalacrocorax carbo, à gauche) et Cormoran huppé (Phalacrocorax aristotelis, à droite) (Duvilla, 2011 – 2014).	75
Figure 51 : Répartition du grand Cormoran (Phalacrocorax carbo) dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	77
Figure 52 : Répartition par saison du grand cormoran (Phalacrocorax carbo) dans l'AER.	78
Figure 53 : Fulmar boréal (Fulmarus glacialis ; Duvilla, 2007).	79
Figure 54 : Répartition du fulmar boréal (Fulmarus glacialis) dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	80

Figure 55 : Répartition par saison du fulmar boréal (<i>Fulmarus glacialis</i>) dans l'AER.	81
Figure 56 : Répartition des goélands noirs indéterminés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	82
Figure 57 : Evolution mensuelle de l'effectif des goélands marin et brun en 2021.	83
Figure 58 : Répartition par saison du goéland marin dans l'AER.....	84
Figure 59 : Répartition par saison du Goéland brun dans l'AER.....	85
Figure 60 : Goéland marin (<i>Larus marinus</i> ; Duvilla, 2017).	86
Figure 61 : Goéland brun - <i>Larus fuscus intermedius</i> (à gauche) et <i>Larus fuscus graelsii</i> (à droite ; Duvilla, Pelagis, 2018 – 2015).	87
Figure 62 : Goéland argenté (<i>Larus argentatus argenteus</i> ; à gauche) et Goéland leucophée (<i>Larus michahellis</i> , à droite ; Duvilla, 2005 – 2009).	88
Figure 63 : Répartition des goélands gris indéterminés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	89
Figure 64 : Répartition du goéland argenté (<i>Larus argentatus argenteus</i>) dans l'AER.....	90
Figure 65 : Mouette tridactyle (<i>Rissa tridactyla</i> ; Duvilla, 2017).	91
Figure 66 : Répartition de la mouette tridactyle dans l'AEE lors du survol n°1 en février 2021. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	91
Figure 67 : Répartition de la mouette tridactyle dans l'AER.	92
Figure 68 : Evolution mensuelle de l'effectif des mouettes tridactyles.	93
Figure 69 : Mouette mélanocéphale (<i>Ichthyæetus melanocephalus</i> ; Duvilla, 2012).	93
Figure 70 : Répartition de la mouette mélanocéphale dans l'AER lors de la sortie nautique n°3 en mars 2021.	94
Figure 71 : Evolution interannuelle des effectifs de la mouette mélanocéphale à la pointe du Hoc en migration (www.migration.net).	95
Figure 72 : Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i> ; Duvilla, 2009).	95
Figure 73 : Répartition de l'Aigrette garzette dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	96
Figure 74 : Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i> , à gauche ; Duvilla, 2012) et Sterne caugek (<i>Sterna sandvicensis</i> , à droite).	97
Figure 75 : Répartition des sternes indéterminées dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	97
Figure 76 : Evolution mensuelle de l'effectif des sternes dans l'AER.	98
Figure 77 : Répartition des sternes dans l'AER.....	98
Figure 78 : Répartition de la sterne caugek dans l'AER.	99
Figure 79 : Répartition de la sterne pierregarin dans l'AER.	100
Figure 80 : Mouette rieuse (<i>Larus ridibundus</i> , Duvilla, 2009).	101
Figure 81 : Répartition de la Mouette rieuse dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	102

Figure 82 : Répartition de la mouette rieuse dans l'AER.	103
Figure 83 : Evolution mensuelle de l'effectif des laridés hivernants dans l'AER.	104
Figure 84 : Répartition du goéland leucophée dans l'AER.	105
Figure 85 : Fou de Bassan (<i>Morus bassana</i>) adulte (à gauche) et juvénile (à droite ; Duvilla, Pelagis, 2010). ..	106
Figure 85 : Répartition du fou de Bassan dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	107
Figure 87 : Pourcentage des hauteurs de vol du fou de Bassan pendant les 6 premiers mois de suivi.	108
Figure 88 : Répartition du fou de Bassan (<i>Morus bassana</i>) dans l'AER.	109
Figure 89 : Macreuse noire (<i>Melanitta nigra</i> ; Duvilla, Pelagis, 2017).	110
Figure 90 : Répartition des macreuses indéterminées dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	111
Figure 91 : Répartition de la macreuse noire dans l'AER.	112
Figure 92 : Océanite tempête (<i>Hydrobates pelagicus</i> ; Duvilla, Pelagis, 2015).	113
Figure 92 : Répartition des océanites indéterminées dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	114
Figure 94 : Hirondelle rustique (<i>Hirundo rustica</i> , Duvilla, 2014) et étourneau sansonnet (<i>Sturnus vulgaris</i> ; Duvilla, 2017).	116
Figure 95 : Evolution mensuelle de l'effectif des passereaux dans l'AER.	116
Figure 96 : Puffin fuligineux (<i>Puffinus griseus</i> ; Duvilla, 2015).	117
Figure 97 : Localisation des puffins indéterminés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	118
Figure 98 : Puffin des Baléares (<i>Puffinus mauretanicus</i> ; Duvilla, 2009) et Puffin des Anglais (<i>Puffinus puffinus</i> ; Duvilla, Pelagis, 2015).	119
Figure 99 : Répartition du puffin des Baléares dans l'AER.	119
Figure 100 : Chronologie de passage du puffin des Baléares à la pointe du Hoc (www.migraction.fr).	120
Figure 101 : Evolution mensuelle de l'effectif des labbes dans l'AER.	121
Figure 102 : Répartition des labbes dans l'AER.	122
Figure 103 : Evolution mensuelle de l'effectif de la Guifette noire sur l'AER.	123
Figure 104 : Répartition de la guifette noire dans l'AER.	124
Figure 105 : Pingouin torda (<i>Alca torda</i>) et guillemot de Troïl (<i>Uria aalge</i> ; Duvilla, Pelagis, 2017).	125
Figure 106 : Répartition des alcidés indéterminés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	126
Figure 107 : Evolution mensuelle de l'effectif des alcidés sur l'AER.	126
Figure 108 : Répartition des alcidés dans l'AER.	128
Figure 109 : Répartition du guillemot de Troïl dans l'AER.	129
Figure 110 : Répartition du pingouin torda dans l'AER.	130

Figure 111 : Pourcentage des hauteurs de vol des alcidés pendant les 6 premiers mois de suivi.	131
Figure 112 : Répartition de la mouette pygmée dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	132
Figure 113 : Pic d'apparition de la mouette pygmée à la pointe du Hoc (www.migration.net, 2021).	132
Figure 114 : Répartition du goéland cendré dans l'AER.	134
Figure 115 : Répartition des plongeurs dans l'AER.	136
Figure 116 : Répartition du Plongeur catmarin dans l'AER.	137
Figure 117 : Répartition des anatidés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	138
Figure 118 : Répartition des grèbes indéterminés sur l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	139
Figure 119 : Répartition des grands laridés indéterminés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	140
Figure 120 : Répartition des activités humaines dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	141
Figure 121 : Répartition des petits laridés indéterminés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	141
Figure 122 : Richesse spécifique des oiseaux marins dans la Baie de Seine, observée pour chaque période de l'année.	142
Figure 123 : Répartition des navires de pêche professionnelle dans l'AEE.	144
Figure 124 : Répartition des navires de pêche professionnelle dans l'AER.	145
Figure 125 : Répartition des activités humaines hors pêche professionnelle dans l'AEE. La densité estimée correspond à la densité de probabilité d'observer une activité humaine sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).	146
Figure 126 : Répartition des activités humaines hors pêche professionnelle sur l'AER.	146
Figure 127 : Répartition des déchets sur l'AEE.	147
Figure 128 : Répartition des déchets dans l'AER.	148
Figure 129 : Tableau simplifié adapté d'après Comolet-Tirman J., Hindermeier X. & Siblet J.P. 2007. Convention MEDD/MNHN 2007 – fiche n°4 – Rapport SPN 2007/4, 10p ((Valéry, 2010).	162
Figure 130 : Liste des codes des conditions d'observations environnementales du logiciel SAMMOA – Métadonnées.	163
Figure 131 : Liste des codes des conditions d'observations environnementales du logiciel SAMMOA – Mégafaune marine.	164
Figure 132 : Liste des codes des mammifères marins du logiciel SAMMOA.	165
Figure 133 : Liste des codes des autres espèces et autres activités du logiciel SAMMOA.	166
Figure 134 : Liste des codes des oiseaux marins du logiciel SAMMOA.	166

Tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques techniques du futur parc éolien en mer de Courseulles-sur-Mer (Parc éolien en mer du Calvados, s. d.).....	15
Tableau 2 : Liste rouge régionale des mammifères marins présents au large du Calvados (CSRPN, 2013).....	22
Tableau 3 : Liste rouge régionale des principales espèces d'oiseaux marins présents au large du Calvados (CSRPN, 2012). RE = Eteint / CR = Danger critique d'extinction / EN = En danger / VU = Vulnérable.....	25
Tableau 4 : Abondance des principales espèces ou groupes d'espèces de mammifères marins en Manche à partir des recensements SAMM (Pettex et al., 2014).	28
Tableau 5 : Abondance des principales espèces de cétacés en Manche à partir du recensement SCANS III réalisé à l'été 2016 (Hammond, 2017).....	28
Tableau 6 : Espèces nicheuses sur les côtes de la Manche et utilisant la mer pour se nourrir.....	34
Tableau 7 : Espèces nicheuses du littoral de l'AEE.....	42
Tableau 8 : Calendrier des suivis aériens MSu9 effectués au cours de l'année 2021.	49
Tableau 9 : Informations à récolter par observation lors d'un suivi aérien. Les paramètres d'observation suivis d'un astérisque concernent uniquement les observations de mammifères marins.....	51
Tableau 10 : Calendrier des suivis nautiques MSu5 effectués au cours de l'année 2021.	54
Tableau 11 : Informations à récolter par observation lors d'un suivi nautique.....	55
Tableau 12 : Périodes principales en fonction du comportement des espèces.....	59
Tableau 13 : Observations de mammifères marins de l'ensemble des campagnes d'observations.....	60
Tableau 14 : Chronologie des observations de mammifères marins (protocole B : bateau / A : avion).....	60
Tableau 15 : Détails des observations des mammifères marins sur l'ensemble des campagnes (bateau et avion).	61
Tableau 16 : Répartition des espèces (et groupes d'espèces) par comportement.....	68
Tableau 17 : Statuts des espèces déterminées par ordre alphabétique (RE : disparu au niveau régional, CR : en danger critique, EN : en danger, VU : vulnérable, NT : quasi menacée, LC : préoccupation mineure, DD données insuffisantes, NA : non applicable, NE : non évaluée). Rareté (R : Rare, AR : Assez Rare, PC : Peu Commun, C : Commun).....	69
Tableau 18 : Observations des oiseaux lors des campagnes effectuées en avion (AEE).....	72
Tableau 19 : Observations des oiseaux lors des campagnes effectuées en bateau (AER).....	73
Tableau 20 : les espèces nicheuses présentes toute l'année.....	75
Tableau 21 : Bilan des observations des Cormorans (grand cormoran et cormorans indéterminés) dans l'AEE et AER (2021).....	76
Tableau 22 : Bilan des observations du fulmar boréal sur l'AEE et AER (2021).....	80
Tableau 23 : Bilan des observations de goélands noirs dans l'AEE et AER (2021).....	86
Tableau 24 : Bilan des observations de goélands argentés sur l'AEE et AER (janvier à décembre 2021).....	88
Tableau 25 : Bilan des observations de la Mouette tridactyle sur l'AEE et AER (janvier à juin 2021).....	92
Tableau 26 : Bilan des observations de la mouette mélanocéphale (2021).....	94
Tableau 27 : Les espèces nicheuses présentes en période de migration.....	96
Tableau 28 : Bilan des observations des Sternes dans l'AEE et AER (2021).....	97
Tableau 29 : Les espèces nicheuses présentes en période de migration.....	101

Tableau 30 : Bilan des observations de la mouette rieuse dans l’AEE et l’AER.	102
Tableau 31 : Bilan des observations de goéland leucophée sur l’AER.	104
Tableau 32 : Bilan des observations du fou de Bassan dans l’AEE et AER (2021).	106
Tableau 33 : Répartition des classes d’âge chez le fou de Bassan (Morus bassana).	107
Tableau 34 : Chronologie de présence du fou de Bassan (2021).	108
Tableau 35 : Bilan des observations des macreuses indéterminées dans l’AEE et l’AER (2021).	110
Tableau 36 : Bilan des observations des océanites dans l’AEE et l’AER (2021).	113
Tableau 37 : Bilan des observations de passereaux dans l’AEE et l’AER (2021).	115
Tableau 38 : Les espèces nicheuses présentes en période de migration.	115
Tableau 39 : Bilan des observations puffins dans l’AEE et l’AER (2021).	117
Tableau 40 : Bilan des observations de labbes dans l’AEE et l’AER (2021).	121
Tableau 41 : Bilan de guifette noire dans l’AEE et l’AER (2021).	123
Tableau 42 : Chronologie de la présence des espèces hivernantes (2021).	124
Tableau 43 : Bilan des observations des alcidés (pingouin torda, guillemot de Troïl, complexe pingouin/guillemot) dans l’AEE et l’AER (2021).	125
Tableau 44 : Chronologie de la présence des alcidés (2021).	126
Tableau 45 : Répartition des alcidés spécifiés par mois (2021).	127
Tableau 46 : Bilan des observations de mouette pygmée (2021).	132
Tableau 47 : Bilan des observations du goéland cendré (2021).	133
Tableau 48 : Bilan des observations des plongeurs dans l’AEE et l’AER (2021).	135
Tableau 49 : Bilan des observations des anatidés indéterminés dans l’AEE et l’AER (2021).	138
Tableau 48 : Bilan des observations des grèbes indéterminés dans l’AEE et l’AER (2021).	139
Tableau 51 : Estimations des abondances totales d’oiseaux marins (nombre d’individus) dans les deux zones (rapprochée et éloignée), obtenues avec les résultats de chaque campagne.	142
Tableau 52 : Chronologie de présence des activités de pêche (2021) en effectif.	144
Tableau 53 : Chronologie de présence des activités humaines (2021) en effectif.	147
Tableau 54 : Chronologie de présence et type de déchets (2021) en effectif.	148
Tableau 55 : Chronologie de présence de mégafaune (2021 – hors mammifères/oiseaux) en effectif.	149
Tableau 54 : Identification des Zones Natura 2000 et ZNIEFF marines en Manche Centrale et Manche Est. .	156

Index

A

AAMP
l'Agence des Aires Marines Protégées20

AEE

Aire d'Etude Eloignée15

AER

Aire d'Etude Raapprochée18

B

BACI
Before-After-Control-Impact46

C

CM

Cote Marine18

D

DCSMM
Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin
.....20

DDTM

Direction des Territoires et de la Mer46

E

EOC
La société Eoliennes Offshore du Calvados14

G

GEOCA
Groupe d'Etudes Ornithologiques des Côtes
d'Armor.....38

GOB

Groupe Ornithologique Breton38

M

MEDDE

Ministère de l'Ecologie, du Développement
Durable et de l'Energie 20

O

OSPAR

Convention pour la protection du milieu marin
de l'Atlantique du Nord-Est 21

P

PNM

Parc Naturel Marin 21

R

RNN

Réserve Naturelle Nationale 21

RTE

Réseau de Transport de l'Electricité 14

S

SIC

Site d'intérêt communautaire 20

Z

ZEE

Zones Economiques Exclusives 20

ZICO

Zones Importantes pour la Conservations des
Oiseaux 20

ZNIEFF

Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique,
Faunistique et Floristique 21

ZPS

Zone de Protection Spéciale 20

ZSC

Zone Spéciale de Conservation 20
Zones Spéciales de Conservation..... 20

1 CONTEXTE ET ENJEUX

1.1 PRESENTATION DU PROJET DE COURSEULLES-SUR-MER

La société Eoliennes Offshore du Calvados (EOC) s'est vu attribuer, à la suite de l'appel d'offres de l'Etat n°2011/S 126-208873, le site au large de Courseulles-sur-Mer pour le développement et l'exploitation d'un parc éolien en mer de 64 éoliennes pour une puissance totale de 448 MW. Cette société présente trois actionnaires : Eolien Maritime France (société détenue par EDF Energies Nouvelles) et ses partenaires Enbridge et WPD Offshore France. EOC a obtenu en date du 23 avril 2012 une autorisation d'aménager et d'exploiter le parc éolien en mer au titre de l'article L214-3 du Code de l'Environnement. L'article 9 de cet arrêté décrit les suivis des effets du projet sur l'environnement. Ces suivis concernent plusieurs compartiments et doivent être réalisés selon le principe *BACI* (*Before-After-Control-Impact*) avant et pendant les travaux d'installation du projet éolien, puis pendant toute la phase d'exploitation du projet jusqu'au démantèlement.

Le projet de parc éolien en mer au large de Courseulles-sur-Mer est localisé sur le domaine public maritime, en baie de Seine, au large du département du Calvados. La **Figure 1** montre une vue d'ensemble de la zone et du schéma d'implantation des éoliennes. Le futur parc est constitué de 64 éoliennes situées entre 10 et 16 km des côtes, à des profondeurs d'eau comprises entre 21 m et 31 m CM, avec une emprise d'environ 46 km². Les éoliennes seront installées sur des fondations monopieux et reliées entre elles par des câbles électriques sous-marins jusqu'à un poste électrique en mer. Le raccordement électrique construit et exploité par RTE se compose d'une liaison double à 225 000 volts sous-marine puis souterraine, afin de pouvoir faire transiter l'électricité vers le continent. Les descriptions générales du projet sont présentées dans le .

Tableau 1.

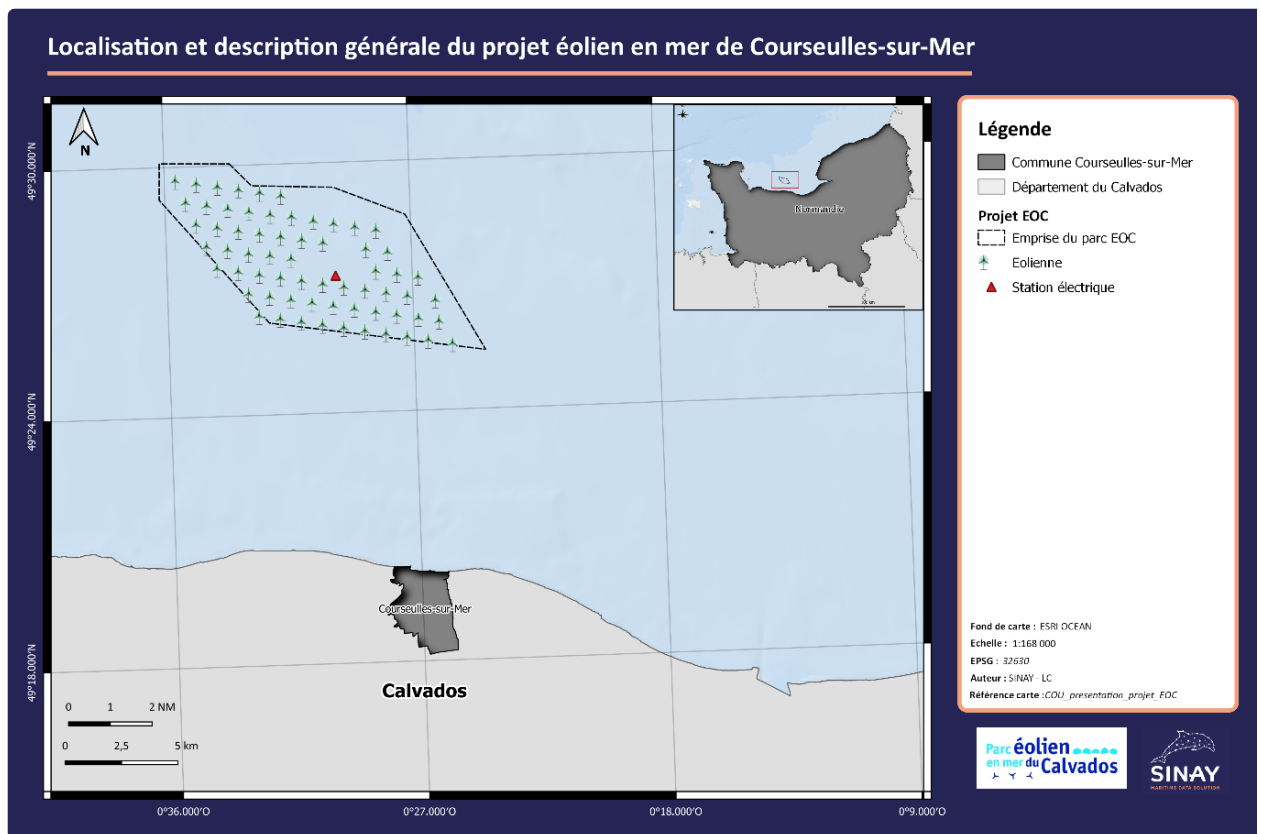


Figure 1 : Présentation du projet éolien en mer de Courseulles-sur-Mer.

Tableau 1 : Caractéristiques techniques du futur parc éolien en mer de Courseulles-sur-Mer (Parc éolien en mer du Calvados, s. d.)

Descriptions générales du projet	
Eléments	Caractéristiques
Nombre d'éoliennes Siemens Gamesa	64
Puissance totale du parc	≈ 450 MW
Surface totale du parc	50 km ²
Surface totale de la zone d'appel d'offre	88 km ²
Distance à la côte	Entre 13 et 22 km
Nombre de sous-stations électriques	1

La période de construction globale devrait durer entre 24 et 36 mois avec une date prévisionnelle de mise en service en 2024. La phase d'exploitation du parc éolien en mer est initialement prévue pour une durée de 25 ans.

1.2 DEFINITION DES AIRES D'ETUDE

1.2.1 L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE

L'**Aire d'Étude Éloignée (AEE)** est la zone qui englobe tous les impacts potentiels du projet, y compris ceux relatifs à l'utilisation de l'habitat et aux impacts cumulés. Ce périmètre géographique large, correspondant à la baie de Seine a été définie par In Vivo dans le cadre de la définition de l'état initial de l'environnement en 2014. Afin de définir l'état de référence, cette zone a été retenue pour réaliser les campagnes aériennes et évaluer la présence et le comportement de la mégafaune marine avant la construction du parc.

Le périmètre de l'aire d'étude éloignée est délimité par un trait orange sur la **Figure 2**, il est situé dans la Zone Économique Exclusive française, de la pointe de Saire (commune de Réville) jusqu'à Carentan-les-Marais dans sa partie Ouest et de Octeville-sur-Mer à Berville-sur-Mer dans sa partie Est. Sa superficie est de 2 847,5 km². La prise en considération de cette aire permet par ailleurs de comparer la fonctionnalité des habitats et leur fréquentation avec celles de l'aire d'étude rapprochée.

Un tel périmètre doit notamment permettre d'identifier :

- Les espèces qui font un usage régulier de la zone de projet à certains stades de leur cycle biologique parce qu'elles y trouvent un milieu propice au nourrissage, à la reproduction ou à la nourricerie pour les juvéniles.
- Les espèces qui font un usage plus occasionnel de la zone de projet en la traversant lors de phases de migration.



Figure 2 : Localisation de l'aire d'étude éloignée du futur parc éolien en mer du Calvados.

• Caractéristiques générales

La baie de Seine forme une unité fonctionnelle géographique, hydro-sédimentaire et géologique depuis la pointe du Cotentin jusqu'au Cap d'Antifer (IN VIVO, 2014).

La bathymétrie en baie de Seine est relativement faible et homogène à l'échelle de l'ensemble de la zone, elle ne dépasse guère une trentaine de mètres avec un relief peu accidenté (Aminot *et al.*, 1994). Dans sa partie centrale (du Nord à l'Est de la zone de projet), la paléo-vallée de la Seine peut atteindre une profondeur de 45 mètres (**Figure 3**).

La baie est exposée à de faibles courants de marées variant entre 1 et 3 nœuds en Vive-Eau moyenne (coefficient 95), le flot est orienté vers le SSE pour alimenter la baie de Seine, tandis que le jusant porte vers l'Ouest (SHOM, 2019). Le marnage augmente d'Ouest en Est avec un maximum de l'ordre de 7m.

La **Figure 4** représente une synthèse cartographique de la nature sédimentaire des fonds de la baie de Seine (réalisée à une échelle au 1/500 000). Cette carte peut être résumée ainsi (Caudel *et al.*, 2015; SHOM, 2019) :

- Les sédiments sont majoritairement grossiers à très grossiers, graviers et cailloutis d'origine glaciaire, lessivés de leurs particules fines par les forts courants de marée du centre de la Manche.
- Le domaine du large est plus grossier avec une part importante de graviers mélangés ou non avec des sables montre également un gradient méridien d'affinement vers le Sud.
- Les dépôts permanents de vases et sables vaseux sont rares et limités aux zones protégées de la houle et des courants marins.

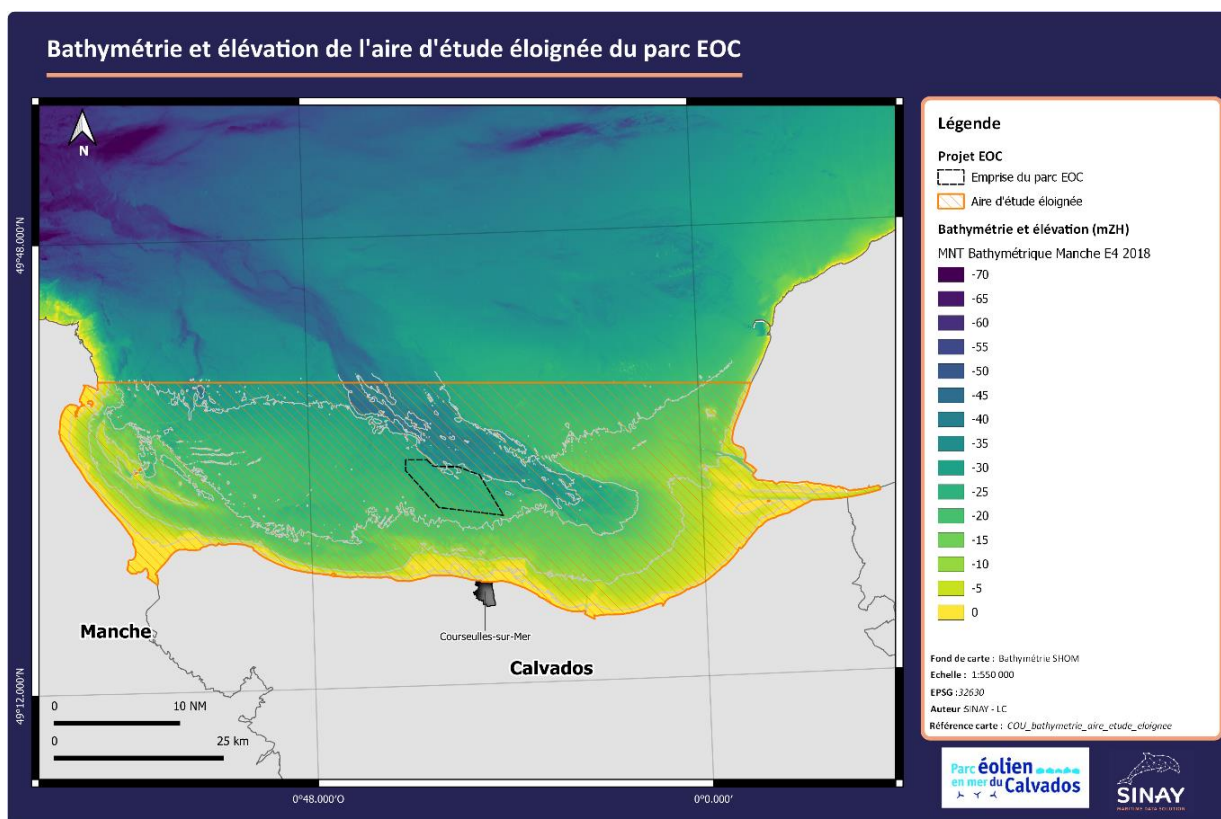


Figure 3 : Bathymétrie et élévations de l'aire d'étude éloignée du futur parc éolien en mer du Calvados.

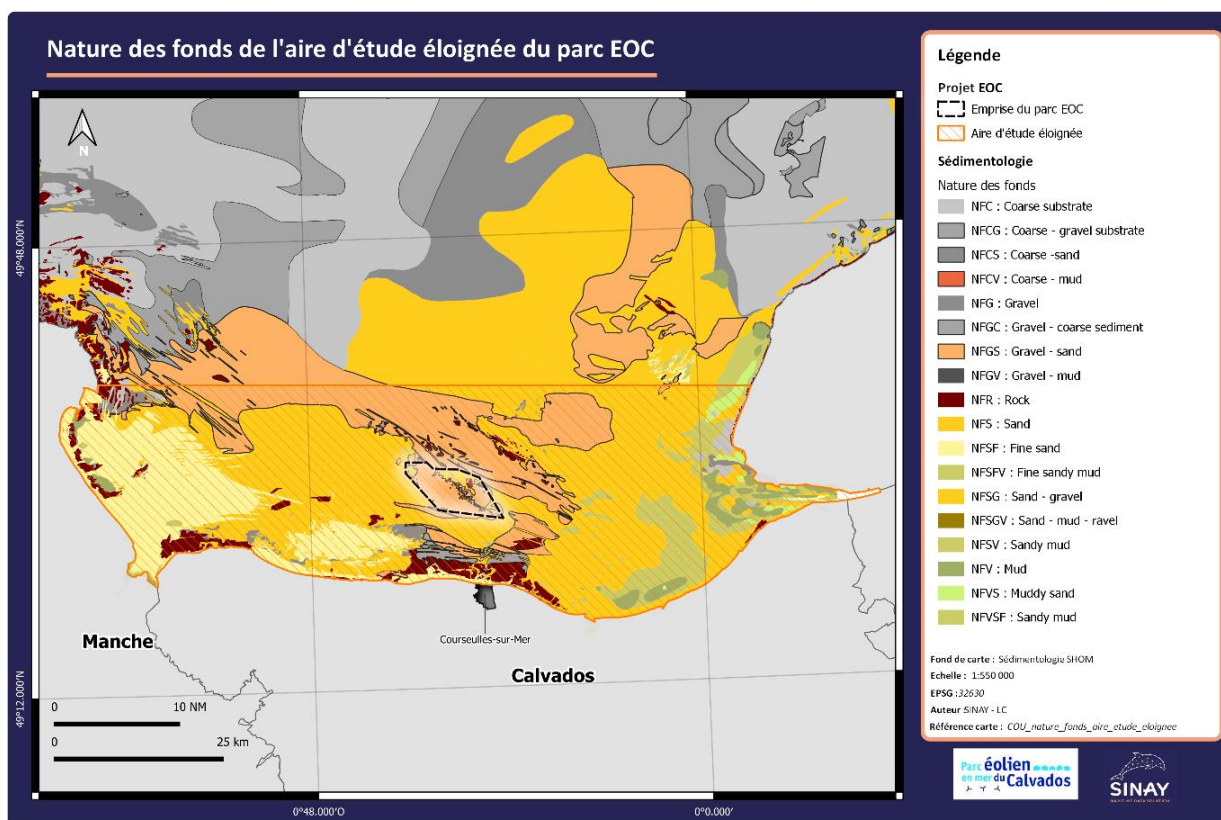


Figure 4 : Nature des fonds de l'aire d'étude éloignée du futur parc éolien en mer du Calvados.

1.2.2 L'aire d'étude rapprochée

L'**Aire d'Étude Rapprochée (AER)** englobe la zone d'implantation du parc éolien. C'est à l'intérieur de cette aire que se feront sentir, principalement, les effets directs du projet ainsi que certains effets indirects. Cette zone se rapporte également au périmètre des études environnementales permettant d'évaluer la présence et les fonctionnalités de la zone d'implantation du projet pour les mammifères et oiseaux marins. Il s'agit du périmètre d'étude des campagnes d'observations par bateau. La zone de projet est située au centre de l'aire d'étude éloignée et est délimitée par un contour en tirets rouge sur la **Figure 5**. Sa superficie est de 264 km².

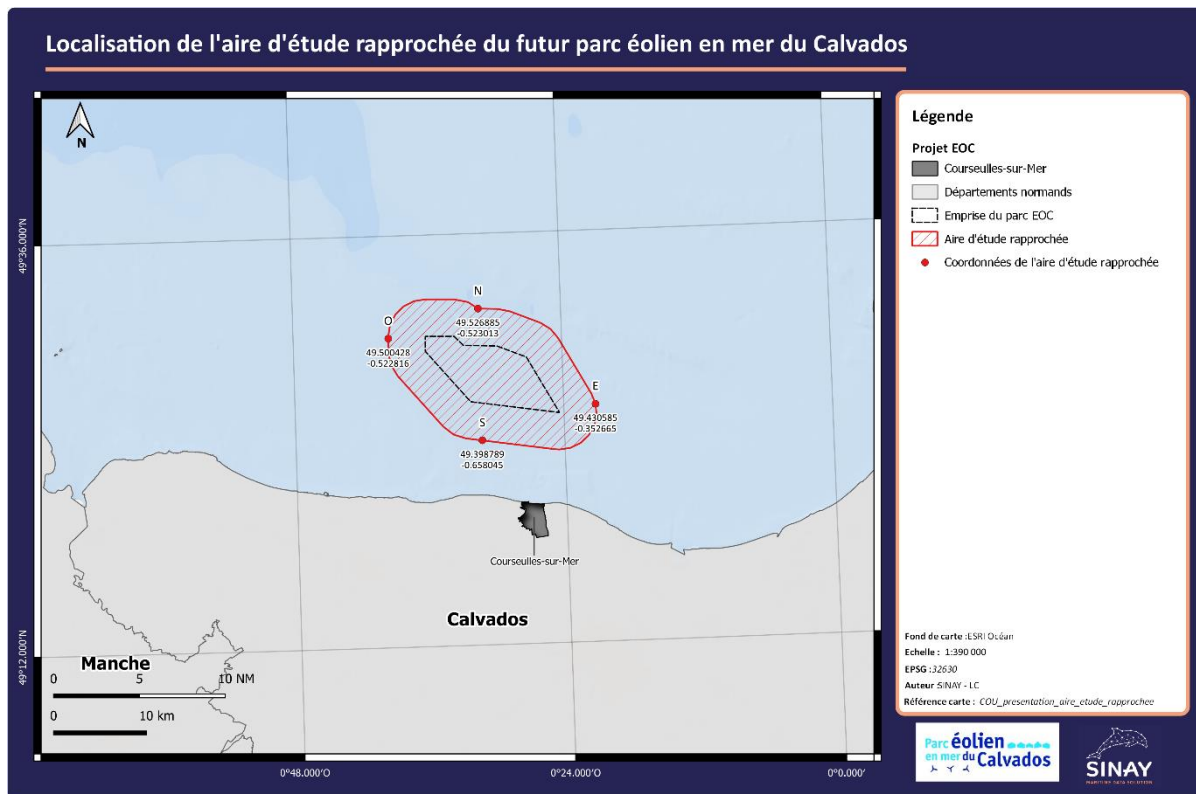


Figure 5 : Localisation de l'aire d'étude rapprochée du futur parc éolien en mer du Calvados.

- **Caractéristiques générales**

Cette zone présente un gradient bathymétrique croissant du Sud vers le Nord, avec respectivement des valeurs comprises entre 18 et 40 m CM (**Figure 6**). L'augmentation de la profondeur au Nord-Est se justifie par la proximité de la paléo vallée de la Seine. La partie Ouest de l'AER présente peu de relief tandis que la partie Est de la zone est plus accidentée, et marquée par la présence de plusieurs chenaux sous-marins (IN VIVO, 2014). Des mesures de courants ont été effectuées en 2009. Pendant cette période, le marnage maximal enregistré est de 6,3 m (avec une moyenne de 4,6 m). Les courants sont alternativement orientés vers l'Est-Sud-Est et l'Ouest-Nord-Ouest avec des vitesses pouvant dépasser 2 nœuds (marées de Vives-Eaux).

Dans ce secteur, la marée est le seul facteur exerçant une influence sur l'hydrodynamisme même si les niveaux de courant restent globalement modérés (IN VIVO, 2014). Le niveau moyen de la marée oscille entre 4,40 et 4,36 m et le marnage maximum est de 7,68 m. La nature des fonds de l'aire d'étude rapprochée est composée de sables, classés selon leur granulométrie et leur teneur en calcaire (**Figure 7**). Des zones rocheuses ou de sables envasés sont également observés sur la partie plus au large.

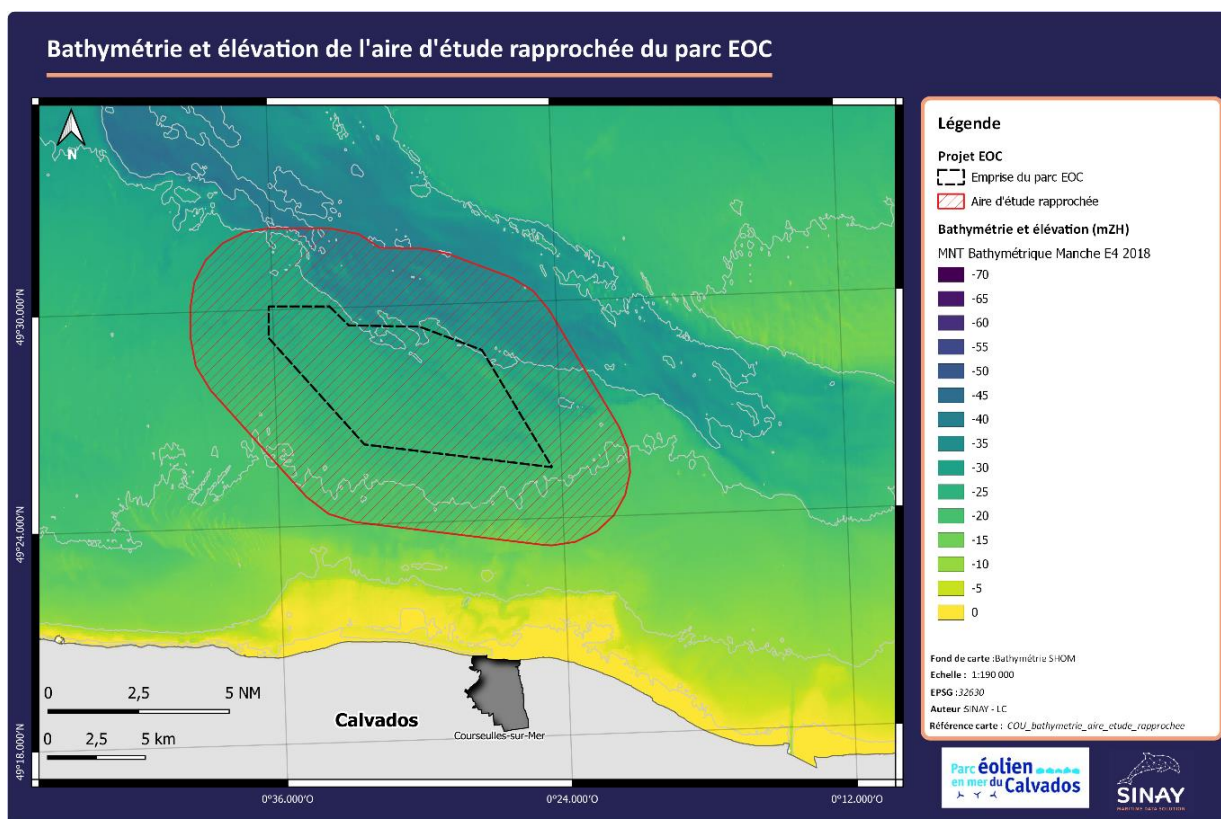


Figure 6 : Bathymétrie et élévation de l'aire d'étude rapprochée du futur parc éolien en mer du Calvados.

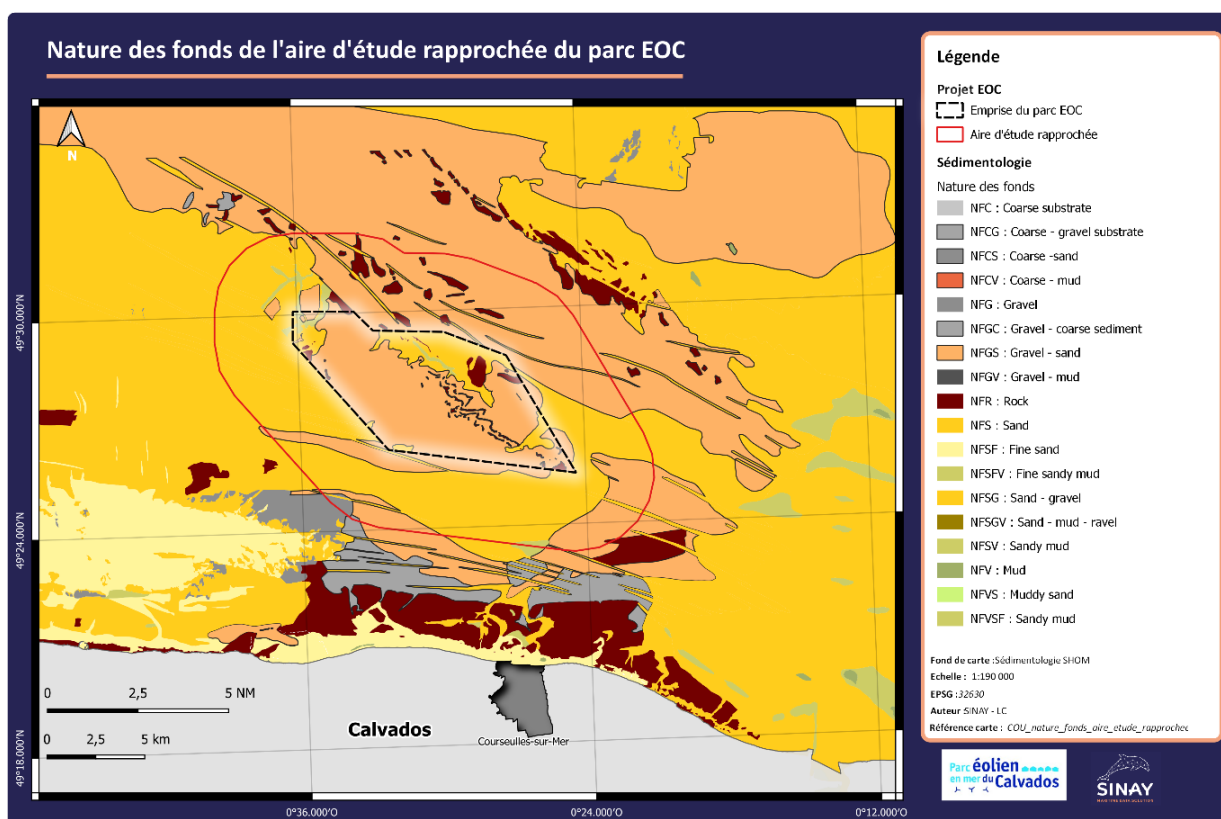


Figure 7 : Nature des fonds de l'aire d'étude rapprochée du futur parc éolien en mer du Calvados.

1.3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET ENVIRONNEMENTAL

Aux niveaux communautaire et international, les Etats membres de l'Union Européenne se sont engagés à enrayer la perte de biodiversité et à valoriser le patrimoine naturel communautaire. Les objectifs européens en matière de protection de la nature et de préservation de la biodiversité prévoient notamment la mise en œuvre d'un réseau de sites écologiques à l'échelle européenne. Ce réseau, identifié sous le nom de Natura 2000, repose sur les deux directives majeures « Oiseaux (n°79/409/CEE) datant de 1979 et « Habitats Faune et Flore » (n°92/43/CEE) datant de 1992. La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) complète ces deux dispositifs par le développement d'une stratégie de restauration des milieux marins à l'échelle de l'ensemble des ZEE de tous les Etats Membres. L'extension du réseau Natura 2000 au domaine marin présente d'importants défis, notamment à cause du manque de connaissances scientifiques sur la répartition et l'abondance des espèces et sur les types d'habitats.

Au début des années 2000, le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) et l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) ont identifié des indicateurs de la biodiversité, dans le cadre de la stratégie nationale pour la biodiversité et du tableau de bord des mers françaises (Levrel *et al.*, 2010). L'abondance et la distribution de la mégafaune marine (mammifères marins, oiseaux marins et tortues marines) font partie des indicateurs retenus. Quatre raisons justifient ce choix : des pressions anthropiques croissantes s'exercent sur ces prédateurs supérieurs; les taux d'accroissement des populations sont généralement faibles et confèrent à ces espèces une capacité limitée à restaurer des situations démographiques dégradées une fois les causes du déclin corrigées (faible résilience) ; des bénéfices pour la biodiversité marine dans son ensemble sont attendus de la conservation de ces espèces, du fait de leur niveau trophique élevé et de leur domaine vital étendu (effet "parapluie") et enfin, dans les vastes secteurs maritimes de la ZEE française, peu d'éléments de la biodiversité pélagique se prêtent autant que les prédateurs marins supérieurs au recensement à l'échelle de grandes surfaces, permettant de déduire certaines propriétés des écosystèmes marins sous-jacents (valeur d'indicateur).

1.3.1 OUTILS DE PROTECTION A L'ECHELLE DE LA MANCHE CENTRALE ET DE LA MANCHE EST

Natura 2000 est le réseau écologique européen dont l'objectif est d'assurer la conservation des espèces et habitats d'intérêts communautaires. Le déploiement de ce réseau de sites protégés permet d'assurer une cohérence et une connectivité minimale entre les différents composants d'un écosystème. Le principal objectif est de maintenir ses fonctionnalités biologiques et services écosystémiques et d'assurer une coexistence durable et équilibrée entre activités humaines et biodiversité. Les deux directives européennes qui composent ce réseau sont la Directive Oiseaux et la Directive Habitats. Ces directives imposent que les projets soumis à autorisation administrative dans le cadre de la législation existante, tels les parcs éoliens, fassent l'objet d'une évaluation de leurs incidences sur les habitats et espèces qui ont justifié la désignation des sites Natura 2000. Un total de 39 zones N2000 ont été identifiées en Manche et Mer-du-Nord, elles sont présentées ci-dessous et illustrées par la **Figure 8** :

- 18 Zones Spéciales de Conservation (ZSC) dont 4 dans les eaux britanniques.
- 1 Site d'intérêt communautaire (SIC).
- 11 Zones de Protection Spéciale (ZPS) dont 2 dans les eaux britanniques.
- 3 Zones Importantes pour la Conservations des Oiseaux (ZICO).

La Manche Centrale et la Manche Est incluent donc de nombreuses zones Natura 2000 auxquelles s'ajoutent des zones soumises à une réglementation nationale, telles que les Zones Naturelles

d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), Réserve Naturelle Nationale (RNN) et Parc Naturel Marin (PNM).

Ces zones sont illustrées par la **Figure 8** et listées ci-dessous :

- 33 ZNIEFF marine de type I et II.
- 2 ZNIEFF de type continental.
- 1 RNN.
- 1 PNM.

Contrairement aux zones N2000, une ZNIEFF ne constitue pas une mesure de protection, mais un élément d'expertise qui signale la présence d'espèces (ou d'habitats) remarquables ou protégées par la loi. L'inventaire des ZNIEFF n'a donc pas de portée réglementaire directe sur le territoire délimité, ni sur les activités humaines qui peuvent continuer à s'y exercer sous réserve du respect de la législation sur les espèces protégées (DREAL Normandie, 2021). Une ZNIEFF correspond à une zone qui a été identifiée, décrite, et cartographiée parce qu'elle présente :

- Un intérêt faunistique et/ou floristique par la présence d'espèces ou d'habitats rares et caractéristiques du patrimoine naturel régional.
- Un intérêt écologique en participant au maintien des grands équilibres naturels et à la richesse de la biodiversité régionale.

La Manche centrale dispose également d'une zone OSPAR, les enjeux sont donc à resituer dans un contexte réglementaire européen voire international.

L'ensemble des zones identifiées dans cette partie sont détaillées et disponibles en **Annexe 8.1**.

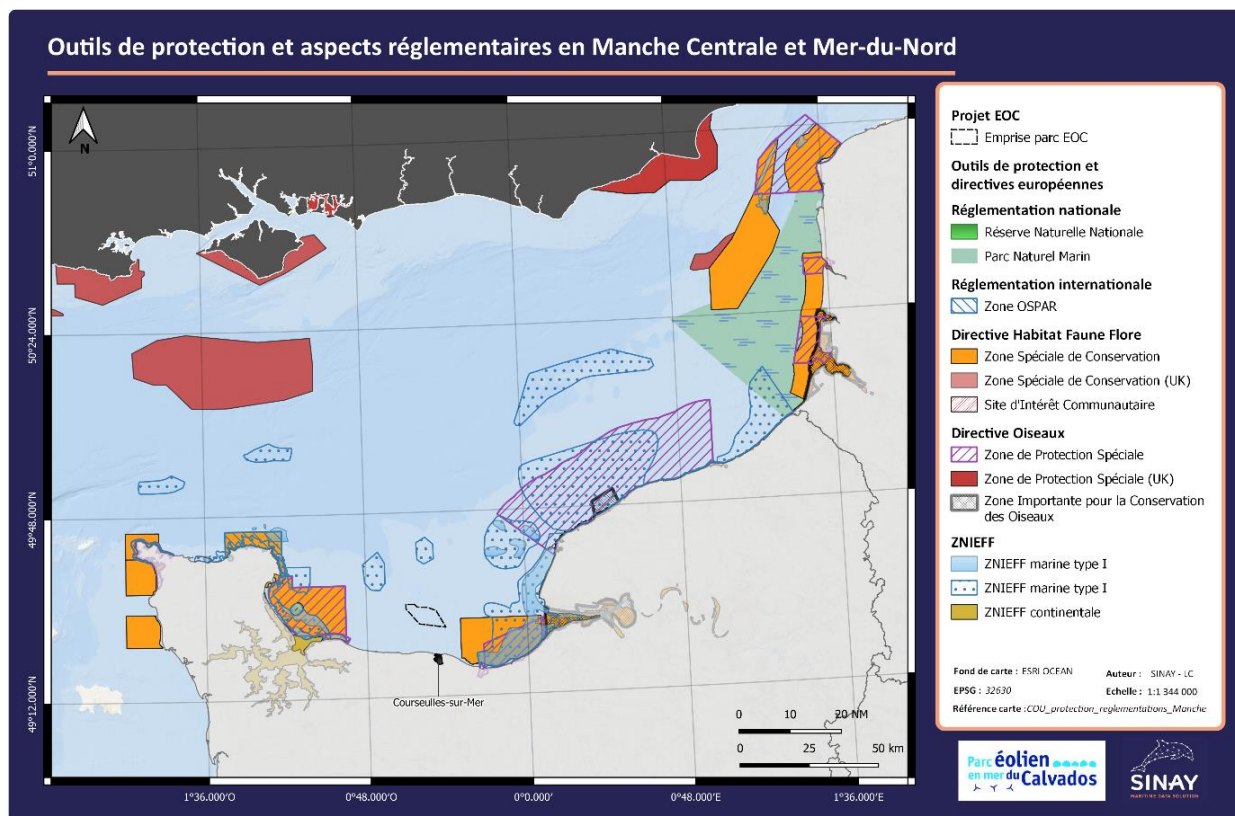


Figure 8 : Zones Natura 2000 (ZPS, ZSC, SIC et ZICO), ZNIEFF continentales et marines et autres réglementations présentes en Manche-Mer du Nord.

1.3.2 PROTECTION DES ESPECES

Dans ce rapport, nous prenons en compte le World Register Of Marine Species (WoRMS ; <https://www.marinespecies.org/>) comme référence pour la taxonomie.

La mégafaune marine constitue un enjeu important à l'échelle de la baie de Seine et le site du parc éolien en mer du Calvados se situe à proximité de plusieurs Zones de Protection Spéciale ou Zones Spéciales de Conservation.

Neuf espèces de mammifères marins sont potentiellement présentes sur la zone d'étude, toutes sous statuts de protection juridique nationaux et européens (**Figure 9**) :

- Par l'Arrêté ministériel du 01/07/2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection. Les neuf espèces sont concernées.
- Par l'Annexe IV de la Directive Habitat, qui implique une protection stricte des dites espèces, et notamment une interdiction de leur destruction, le dérangement des espèces animales durant les périodes de reproduction, de dépendance ou de migration, la détérioration de leurs habitats. Les neuf espèces sont concernées.
- Par l'Annexe II de la Directive Habitat qui requiert également la création d'aires protégées pour le marsouin commun, le grand dauphin, le phoque veau-marin et le phoque gris.

Ces espèces bénéficient également d'une protection à l'échelle internationale, via des conventions internationales ou des classements d'état de conservation. Ils sont tous listés dans l'Annexe II de la convention de Bern qui les protège de la capture, de l'abattage ou de la vente.

Nom français	Nom scientifique	Statut en Normandie	Directive habitat	Convention de Bern	Statut de conservation IUCN (Union Mondiale pour la Nature)
Grand dauphin*	<i>Tursiops truncatus</i>	Très commun en Manche Ouest	Annexes II et IV	Annexe II	Insuffisamment documenté
Globicéphale noir*	<i>Globicephala melas</i>	Commun	Annexe IV	Annexe II	-
Marsouin commun*	<i>Phocoena phocoena</i>	Commun	Annexes II et IV	Annexe II	Vulnérable
Dauphin commun*	<i>Delphinus delphis</i>	Assez commun en Manche Ouest	Annexe IV	Annexe II	-
Dauphin bleu et blanc*	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Rare	Annexe IV	Annexe II	Dépendant de mesures de conservation
Rorqual à museau pointu ou petit rorqual*	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Rare	Annexe IV	Annexe II	Faible risque
Orque*	<i>Orcinus orca</i>	Très rare	Annexe IV	Annexe II	Faible risque
Phoque gris*	<i>Halichoerus grypus</i>	Rare, mais régulier	Annexes II et IV	Annexe II	-
Phoque veau-marin*	<i>Phoca vitulina</i>	Peu commun et localisé	Annexes II et IV	Annexe II	-

Figure 9 : Présentation des espèces présentes au large du Calvados (INPN).

À l'échelle mondiale, beaucoup sont également répertoriés dans la liste rouge de l'UICN avec des états de conservations différents selon les espèces (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Liste rouge régionale des mammifères marins présents au large du Calvados (CSRPN, 2013).

Nom scientifique	Nom français	Liste rouge Basse Normandie
<i>Halichoerus grypus</i>	Phoque gris	VU (Vulnérable)
<i>Phocoena phocoena</i>	Marsouin commun	VU (Vulnérable)

Nom scientifique	Nom français	Liste rouge Basse Normandie
<i>Phoca vitulina</i>	Phoque veau marin	NT (Quasi menacée)
<i>Tursiops truncatus</i>	Grand dauphin	NT (Quasi menacée)
<i>Globicephala melas</i>	Globicéphale noir	DD (Données insuffisantes)
<i>Balaenoptera acutorostrata</i> <i>Balaenoptera borealis</i> <i>Balaenoptera physalus</i>	Rorqual museau pointu Rorqual boréal Rorqual commun	NA (Non-applicable)
<i>Delphinus delphis</i>	Dauphin commun	NA (Non-applicable)
<i>Grampus griseus</i>	Dauphin de Risso	NA (Non-applicable)
Autres espèces de mammifères marins	Lagénorhynques, Baleine à bosse, Orque, Cachalot, Dauphin bleu et blanc, Phoque annelé, Phoque du Groenland, etc.	NA (Non-applicable)

La Baie de Seine abrite également une grande variété d'oiseaux, principalement marins, et présente un intérêt fonctionnel pour de nombreuses espèces à différentes phases de leur cycle de vie, de manière permanente ou transitoire : migrations, hivernage, reproduction/mue, nourrissage. En complément de la **Figure 10** ci-dessous, l'**Annexe 8.2** présente les espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire figurant à l'annexe I ou au titre de l'article 4.2 de la Directive 79/409/CEE du Conseil du 02/04/1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite Directive Oiseaux, sur au moins une des ZPS de la baie de Seine.

Statut de conservation et évolution démographique des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine depuis la fin des années 1980

Espèces	DO	SC EU	SC FR	Rép. géogr.	Effectifs 1987-1989	Effectifs 1997-2001	Effectifs 2009-2012	Tendance 1998-2010	
Nom vernaculaire	Nom scientifique								
Fulmar boréal	<i>Fulmarus glacialis</i>	-	S	LC	Atl.	1 000	1 160	880	↘
Puffin cendré	<i>Calonectris diomedea</i>	OI	(V)	VU	Méd. (Atl.)	1 065	1 170	(1 000 ?)	→ (?)
Puffin des Anglais	<i>Puffinus puffinus</i>	-	(L)	VU	Atl.	120	190	210	→
Puffin yelkouan	<i>Puffinus yelkouan</i>	OI	S	VU	Méd.	300	350	835	↗↗↗ ⁽¹⁾
Océanite tempête	<i>Hydrobates pelagicus</i>	OI	(L)	NT	Atl., Méd.	(500 ?)	(1 030 ?)	(900 ?)	→ (?)
Fou de Bassan	<i>Morus bassanus</i>	-	L	NT	Atl., Méd.	6 500	15 125	22 400	↗
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	S	LC	Atl., Méd., Int.	1 660	3 430	7 170	↗↗↗
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	OI*	S	LC	Atl., Méd.	4 870	6 890	(8 250 ?)	→ (?)
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>	OI	S	LC	Atl., Méd., Int.	130	2 200	10 455	↗↗↗
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	OII	S	LC	Atl., Méd., Int.	37 000	38 945	(29 000 ?)	↘ (?)
Goéland railleur	<i>Larus genei</i>	OI	(S)	EN	Méd.	285	850	615	↘
Goéland d'Audouin	<i>Larus audouinii</i>	OI	L	EN	Méd.	90	75	90	↗
Goéland cendré	<i>Larus canus</i>	OII	D	VU	Atl., Int.	30	30	30	↗
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	OII	S	LC	Atl., Int.	23 065	22 655	22 420	→
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	OII	S	LC	Atl., Int.	88 110	78 540	55 080	↘
Goéland leucophaée	<i>Larus michahellis</i>	OII	(S)	LC	Atl., Méd., Int.	32 000	41 590	(34 050 ?)	→ (?)
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	OII	S	LC	Atl.	2 230	4 110	6 530	↗↗
Mouette tridactyle	<i>Rissa tridactyla</i>	-	S	NT	Atl.	3 440	5 695	5 250	→
Sterne hansel	<i>Gelochelidon nilotica</i>	OI	(E)	VU	Méd.	410	275	685	↗↗↗
Sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i>	OI	D	VU	Atl., Méd.	6 620	6 900	5 910	→
Sterne de Dougall	<i>Sterna dougalli</i>	OI	E	GR	Atl.	110	80	10	↘↘
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	OI	S	LC	Atl., Méd., Int.	4 650	4 865	6 500	↗
Sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>	OI	D	LC	Atl., Méd., Int.	1 135	1 775	2 050	→
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybrida</i>	OI	A	NT	Méd., Int.	1 150	2 455	3 255	↗
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	OI	(A)	VU	Atl., Int.	170	250	225	→
Guillemot de Troil	<i>Uria aalge</i>	-	S	EN	Atl.	345	250	310	↗
Pingouin torle	<i>Alca torda</i>	-	S	GR	Atl.	40	25	40	↗↗
Macareux moine	<i>Fratercula arctica</i>	-	V	GR	Atl.	245	240	180	↘
total France					217 270	241 150	224 335		

Directive Oiseaux (DO) : OI = espèce inscrite à l'annexe I, OII = espèce inscrite à l'annexe II ; * pour le cormoran huppé, seule la sous-espèce méditerranéenne (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) est inscrite à l'annexe I.

Statut de conservation en Europe (SC EU) : E = En danger, V = Vulnérable, D = en Déclin, A = Affaibli (diminué / « depleted ») ; R = Rare, L = Localisé, AS = A Surveiller, S = Statut non défavorable, () = statut provisoire en raison de la faible fiabilité des données existantes (d'après BirdLife International 2004).

Statut de conservation en France (SC FR) : CR = En danger critique, EN = En danger, VU = Vulnérable, NT = quasi-menacée, LC = préoccupation mineure, c'est-à-dire statut non défavorable (d'après Liste rouge des espèces menacées en France UICN et al. 2011).

Rép. géogr. = répartition géographique en France, Atl. = littoral Manche-Atlantique, Méd. = littoral méditerranéen, Int. = intérieur des terres.

Effectifs des précédents recensements d'après Cadiou et al. 2004 ; les valeurs présentées dans le tableau ont été arrondies et les parenthèses indiquent les effectifs pour lesquels des incertitudes demeurent.

Tendance durant la dernière décennie : ↗↗↗ = très forte croissance, d'au moins 100 % ; ↗↗ = forte croissance, entre 50 et 100 % ; ↗ = croissance modérée, entre 20 et 50 % ; → = stabilité, ou variation comprise entre +20 et -20 % ; ↘ = diminution modérée, entre 20 et 50 % ; ↘↘ = forte diminution, d'au moins 50 % ; (?) = incertitude liée à l'absence de données exhaustives.

⁽¹⁾ puffin yelkouan = l'apparente très forte augmentation est liée à une amélioration des prospections.

Figure 10 : Statut de conservation et évolution démographique des oiseaux marins de France (Cadiou et al., 2004).

Tout comme les mammifères marins, les oiseaux marins bénéficient également d'une protection à l'échelle internationale, via des conventions internationales ou des classements d'état de conservation (OSPAR, Convention de Barcelone, liste rouge UICN) mais aussi de déclinaisons régionales de la liste rouge des espèces menacées, présentées dans le **Tableau 3**.

Tableau 3 : Liste rouge régionale des principales espèces d'oiseaux marins présents au large du Calvados (CSRPN, 2012). RE = Eteint / CR = Danger critique d'extinction / EN = En danger / VU = Vulnérable.

Nom scientifique	Nom français	Nicheur	Hivernant	Migrateur
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Cormoran huppé	LC	NT	NA
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran	LC	LC	NA
<i>Sula bassana</i>	Fou de Bassan	CR	LC	NE
<i>Fulmarus glacialis</i>	Fulmar boréal	EN	EN	NA
<i>Larus argentatus</i>	Goéland argenté	NT	EN	NE
<i>Larus michahellis</i>	Goéland leucophée	Non	VU	NE
<i>Larus fuscus</i>	Goéland brun	LC	VU	NE
<i>Larus marinus</i>	Goéland marin	LC	EN	NE
<i>Stercorarius skua</i>	Grand labbe	Non	VU	NT
<i>Uria aalge</i>	Guillemot de Troïl	RE	LC	NA
<i>Alca torda</i>	Pingouin torda	RE	LC	NA
<i>Fratercula artica</i>	Macareux moine	RE	Non	NA
<i>Melanitta fusca / nigra</i>	Macreuse brune / noire	Non	CR / VU	NA
<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	CR	LC	NE
<i>Rissa tridactyla</i>	Mouette tridactyle	EN	LC	NE
<i>Gavia arctica / stellata / immer</i>	Plongeon arctique / catmarin / imbrin	Non	EN/VU/CR	NA
<i>Puffinus mauretanicus</i>	Puffin des Baléares	Non	Non	VU
<i>Sterna paradisaea</i>	Sterne arctique	RE	Non	NT
<i>Sterna sandvicensis</i>	Sterne caugek	NE	CR	NE
<i>Sterna hirundo</i>	Sterne pierregarin	EN	Non	NT

Pour évaluer l'état de conservation des populations de mégafaune marine et mettre en place des mesures de gestion adaptées, il faut considérer que ce sont des espèces très mobiles, qui peuvent exploiter des aires de répartition différentes d'une saison à l'autre. À l'échelle de toute la Manche, la partie Ouest (de la pointe de la Bretagne au Cotentin) présente des concentrations supérieures à la zone Est pour certaines espèces, pour les deux saisons ou uniquement en été (McClellan *et al.*, 2014

; Pettex *et al.*, 2014). Les enjeux de conservation pour ces populations doivent être appréhendés tout au long de leur cycle annuel. Une vision complète dans le temps (variations saisonnières) et dans l'espace est donc indispensable pour comprendre la distribution de la mégafaune marine et appréhender l'évolution des populations (Ricart *et al.*, 2014).

1.4 LES ENJEUX BIOLOGIQUES EN MANCHE CENTRALE ET EN MANCHE EST

1.4.1 LES MAMMIFERES MARINS

Les eaux françaises de la Manche abritent une quinzaine d'espèces de mammifères marins de façon occasionnelle ou permanente. La sous-région marine est incluse dans les distributions européennes permanentes des espèces suivantes :

- Phoque gris (*Halichoerus grypus*)
- Poque veau-marin (*Phoca vitulina*)
- Marsouin commun (*Phocoena phocoena*).
- Grand dauphin (*Tursiops truncatus*).
- Dauphin commun (*Delphinus delphis*).
- Lagénorhynque à bec blanc (*Lagenorhynchus albirostris*).

Le dauphin de Risso (*Grampus griseus*), le globicéphale noir (*Globicephala melas*), le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) et le petit rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*) ont une présence saisonnière à l'échelle de la Manche. Les autres espèces sont considérées comme occasionnelles, erratiques ou insuffisamment connues (Martinez *et al.*, 2012).

La distribution de chacune de ces espèces dépasse largement les limites de la sous-région marine. Le Phoque gris et le lagénorhynque à bec blanc sont présents dans les eaux tempérées froides de l'Atlantique Nord tandis que toutes les autres espèces présentent des distributions très étendues ; les deux rorquals, le grand dauphin, le dauphin commun et le dauphin de Risso sont cosmopolites. Les unités de gestions auxquelles appartiennent les individus de ces espèces en Manche ont des répartitions beaucoup plus étendues que la sous-région marine elle-même.

Les données à macro-échelle produites à partir des suivis des échouages (**Figure 16**) et des grands recensements aériens (**Figure 11** et **Figure 17**) montrent des différences nettes de distribution générale des espèces à l'échelle de l'ensemble de la façade Manche.

Ces recensements à grande échelle montrent également des changements de distribution de certaines populations, à l'instar du marsouin commun (**Figure 12**) pour qui les recensements SCANS ont mis en lumière le déplacement de la population vers le Sud de la mer du Nord (Hammond, 2017).

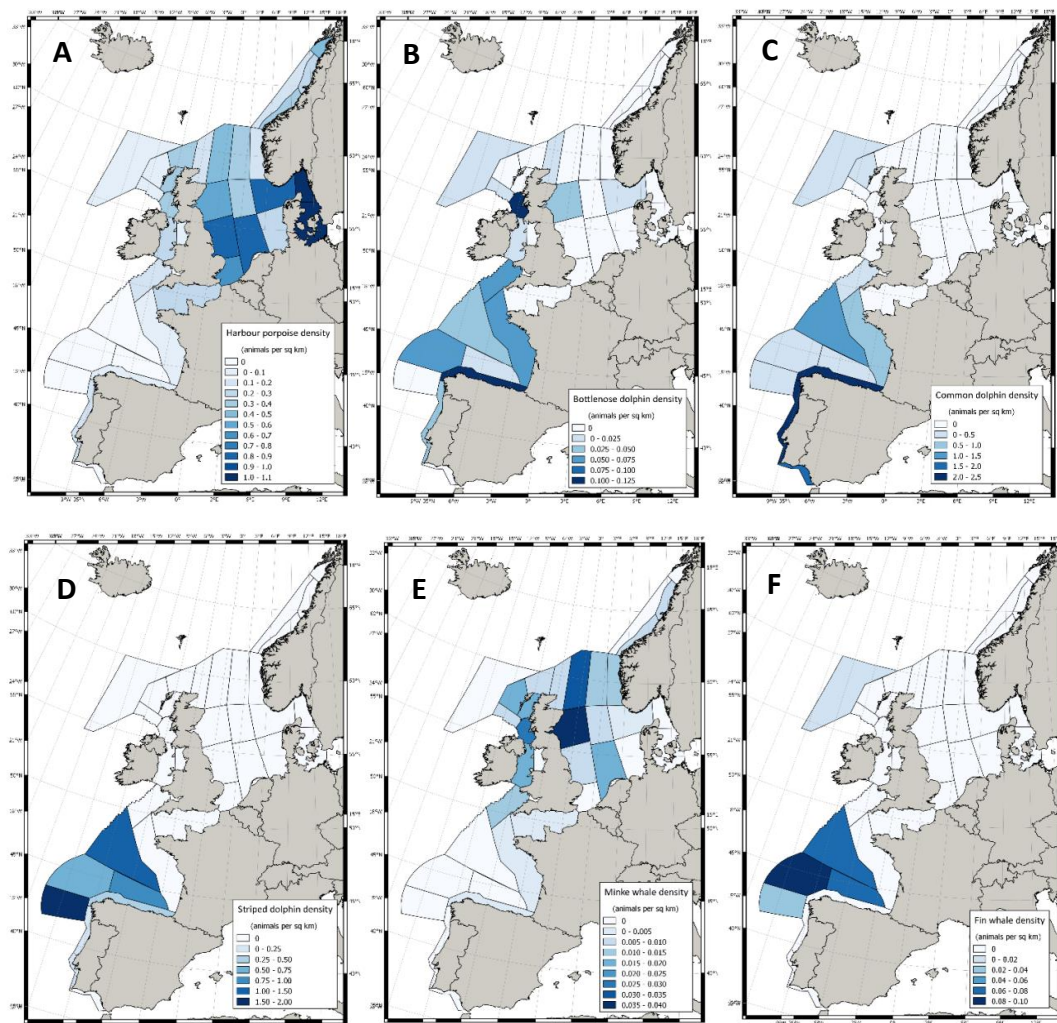


Figure 11 : Estimation des densités dans chaque zone de survol pour le marsouin commun (A), le grand dauphin (B), le dauphin commun (C), le dauphin bleu et blanc (D), le petit rorqual (E) et le rorqual commun (F) (Hammond, 2017).

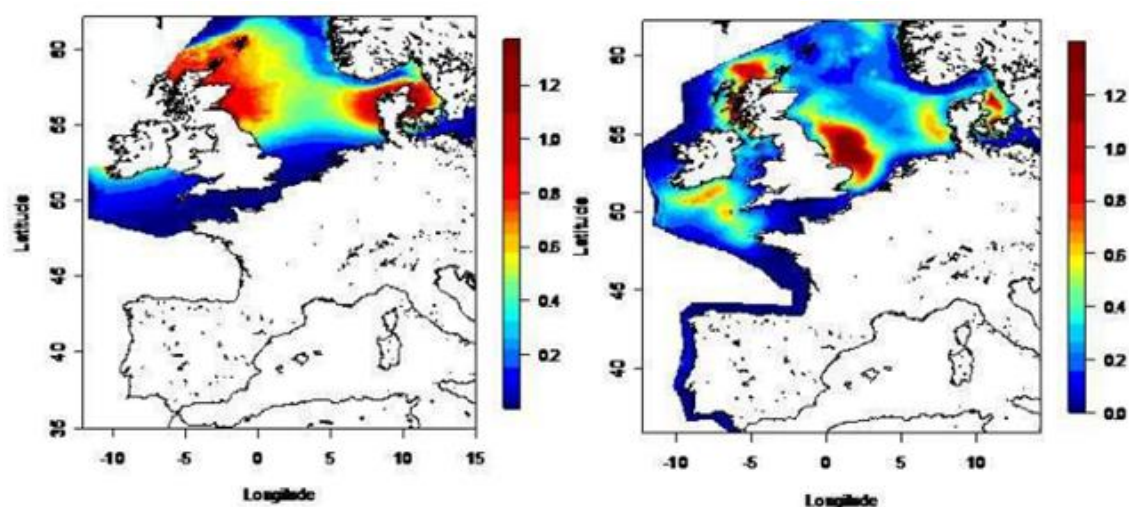


Figure 12 : Estimation des densités de marsouins (individus/km²) communs lors des recensements SCANS et 1994 (gauche) et SCANS II de 2005 (droite) (Hammond, 2017).

Le marsouin commun apparaît comme l'espèce majoritaire avec des effectifs variant entre 17 et 26 000 individus (Pettex *et al.*, 2014 ; Hammond, 2017). Le grand dauphin et les petits delphinidés (dauphins communs et dauphins bleu-et-blanc) sont les autres espèces principales, bien que nettement moins abondantes. D'une façon globale, le dauphin commun et le grand dauphin sont essentiellement présents en Manche Ouest, tandis que le marsouin est observé dans toute la sous-région marine, avec des densités maximales en Manche Orientale et dans le Sud de la mer du Nord. Le lagénorhynque à bec blanc est limité au secteur le plus Oriental de la sous-région marine. Le dauphin de Risso et le Globicéphale noir fréquentent en effectifs a priori faibles les côtes françaises occidentales de la Manche, notamment en été.

Les différentes espèces présentent des variations saisonnières de leur abondance et de leur distribution (**Figure 17, Tableau 4 et Tableau 5**).

*Tableau 4 : Abondance des principales espèces ou groupes d'espèces de mammifères marins en Manche à partir des recensements SAMM (Pettex *et al.*, 2014).*

Espèce	Saison	Abondance estimée	Estimation basse	Estimation haute
Marsouin commun	Hiver	26 556	16 797	41 984
	Eté	26 417	18 946	36 833
Petits delphinidés	Hiver	13 484	10 763	17 493
	Eté	1 209	398	3 671
Grand dauphin	Hiver	1 412	530	3 760
	Eté	2 317	896	5 992
Petit rorqual et rorqual commun	Hiver	76	15	394
	Eté	291	98	863
Dauphin de Risso	Hiver	229	55	947
	Eté	84	15	467

Tableau 5 : Abondance des principales espèces de cétacés en Manche à partir du recensement SCANS III réalisé à l'été 2016 (Hammond, 2017).

Espèce	Abondance estimée	Estimation basse	Estimation haute
Marsouin commun	17 323	8 853	29 970
Petits delphinidés	1 765	0	5 494
Petit rorqual	186	0	819

D'une façon générale, la Manche Ouest apparaît comme une zone de fort intérêt écologique pour les mammifères marins, avec une variété importante d'espèces. La diversité spécifique est plus faible pour la partie est de la Manche (McClellan *et al.*, 2014).

Le grand dauphin est davantage présent en Manche est durant l'hiver et en Manche Ouest durant l'été, en particulier à proximité du Cotentin mais son abondance est 2 fois plus importante en été (de l'ordre de 2 000 individus). La distribution des grands dauphins est principalement expliquée par la température et la pente, avec une préférence pour des températures moyennes et des pentes modérées (Lambert *et al.*, 2017). Deux écotypes génétiquement isolés co-existent à l'échelle de la façade Manche-Atlantique : un écotype côtier représenté par des populations souvent résidentes ou régulièrement présentes près des côtes et un écotype pélagique rencontré uniquement au large, sur le talus (Louis *et al.*, 2014). A l'inverse du dauphin commun, le grand dauphin s'alimenterait d'un vaste éventail de proies de taille variable mais localisées essentiellement dans des couches d'eau plus profondes (plus de 30 m ; Lambert *et al.*, 2017).

Les delphinidés (dauphins communs et dauphins bleu-et-blanc) sont présents en Manche Ouest en hiver (13 000 individus) mais sont quasiment absents de la sous-région marine en été. Les modèles d'habitats montrent que la distribution des petits delphinidés varie en fonction des saisons : ils sont plus côtiers en hiver qu'en été, leur présence étant essentiellement expliquée par la température et la stabilité des activités tourbillonnaires (Lambert *et al.*, 2017). Le dauphin commun consommerait essentiellement des proies de petite taille (moins de 10 cm) mais dans l'ensemble de la colonne d'eau (Lambert *et al.*, 2017).

Le marsouin commun présente quant à lui une constance en termes d'effectifs (26 000 individus pendant les 2 saisons) mais une distribution saisonnière très contrastée. Essentiellement présent dans le Sud de la mer du Nord et en baie de Seine durant l'hiver, l'espèce se disperse en Manche Ouest durant l'été. Les habitats préférentiels du marsouin varient en fonction des saisons : ils semblent privilégier les eaux peu profondes en hiver, des zones de courants de marées moyens et une eau relativement fraîche en été (13-15°C), conditions favorisant des agrégations de proies. L'importance des courants de marée pour le marsouin commun semble être un paramètre récurrent, que cela soit au gré des saisons ou des régions (Lambert *et al.*, 2017).

Les dauphins de Risso et globicéphales présentent des abondances faibles pour les 2 saisons, sans variation significative (entre 100 et 200 individus) et surtout localisés en Manche Ouest. La distribution des globicéphalinés est principalement expliquée par la température et la pente. Hiver comme été, leurs préférences à l'échelle de la façade Manche-Atlantique associent des zones dynamiques en température (variant de 13 à 19°C) et des pentes modérées à fortes. On les retrouve donc surtout sur le talus des mers celtiques à la Galice, mais aussi au niveau des zones dynamiques de la Manche, comme l'entrée de la Manche Ouest et l'est du Cotentin (Lambert *et al.*, 2017).

Les petits rorquals et rorquals communs, estimés entre 100 et 300 individus essentiellement dans la partie Ouest de la Manche, enregistrent également peu de variations saisonnières (Pettex *et al.*, 2014).

Les phoques sont observés en échouage autour des principaux sites de repos ou colonies connus : la Manche Occidentale et les estuaires picards pour le phoque gris et les baies du Mont Saint-Michel, des Veys et de Somme pour le veau-marin (**Figure 13**).

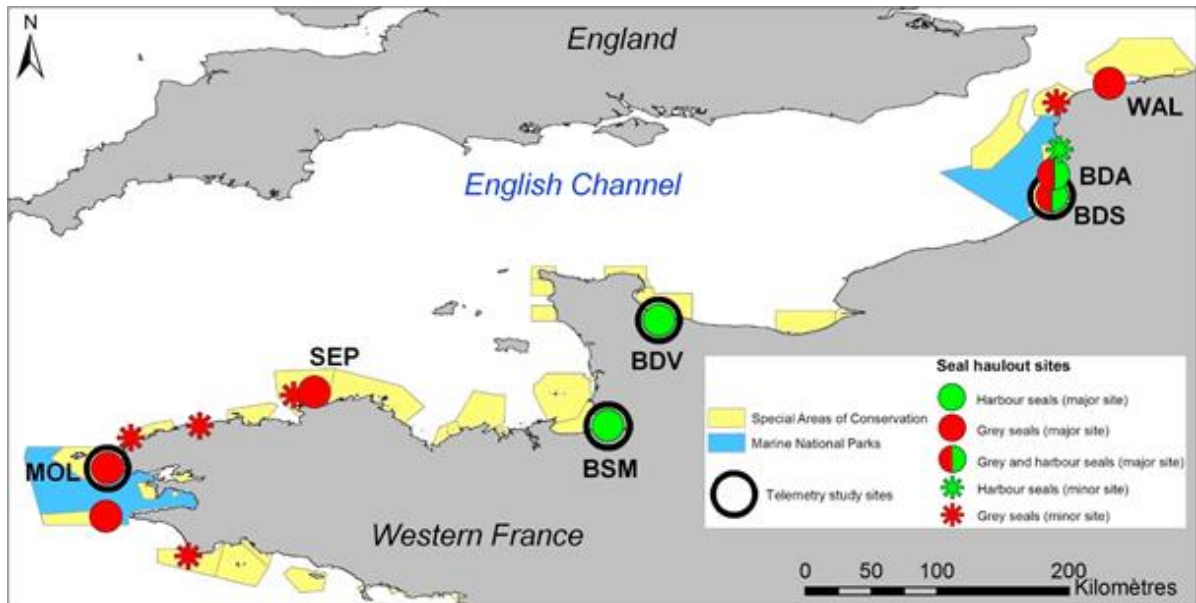


Figure 13 : Principaux reposoirs pour les phoques gris (en rouge) et veau marin (en vert) en Manche (Vincent *et al.*, 2017).

Les habitats associés à l'alimentation des veaux-marins ont été étudiés par télémétrie à partir des trois principaux sites de fréquentation permanente : la baie du Mont Saint-Michel, la baie des Veys et la baie de Somme. Dans tous les cas les déplacements alimentaires sont limités à quelques kilomètres ou dizaines de kilomètres autour des sites de repos et les profondeurs exploitées sont le plus souvent dans la zone de balancement des marées, ou à moins de 20 mètres de profondeur autour des zones de repos à terre (plongées généralement sur ou à proximité du fond). La nature des habitats exploités est essentiellement sableuse, mais des récifs rocheux, épaves ou structures aquacoles peuvent être des micro-habitats d'alimentation (Vincent *et al.*, 2017).

Les habitats utilisés pour le repos, la mue et la reproduction des phoques gris sont limités à quelques sites répartis à l'échelle de l'ensemble des côtes de la Manche. Les sites de repos des phoques gris pour la partie Est de la Manche sont des bancs de sable ou de vase répartis de la baie du Mont Saint-Michel jusqu'à la frontière belge. Pendant la mue, de décembre à mars-avril, les phoques limitent leurs déplacements en mer, et pendant la reproduction (mise bas et allaitement en automne), les animaux concernés se concentrent sur les reposoirs. Les habitats d'alimentation des phoques gris peuvent être situés à proximité des reposoirs mais aussi jusqu'à plus de 1 200 km et à des profondeurs variant de quelques mètres à plus de 120 m. La nature des habitats d'alimentation varie selon les préférences individuelles et inclut des estuaires, des littoraux rocheux, des fosses. De manière générale, les affleurements rocheux seraient spécialement recherchés (Huon *et al.*, 2015; Vincent *et al.*, 2017).

A l'échelle de la Manche Est, les zones présumées de chasse sont représentées sur la **Figure 14** à partir des données issues des suivis télémétriques (Planque *et al.*, 2020). Le phoque veau-marin présente ainsi une forte préférence pour des secteurs très côtiers à proximité de la baie de Somme (reposoir à partir desquels les animaux ont été équipés). Le phoque gris en revanche semble utiliser une variété de zones, depuis le Pas de Calais jusqu'au Cotentin. La baie de Somme, la baie de Seine et le détroit du Pas de Calais apparaissent comme des zones particulièrement utilisées.

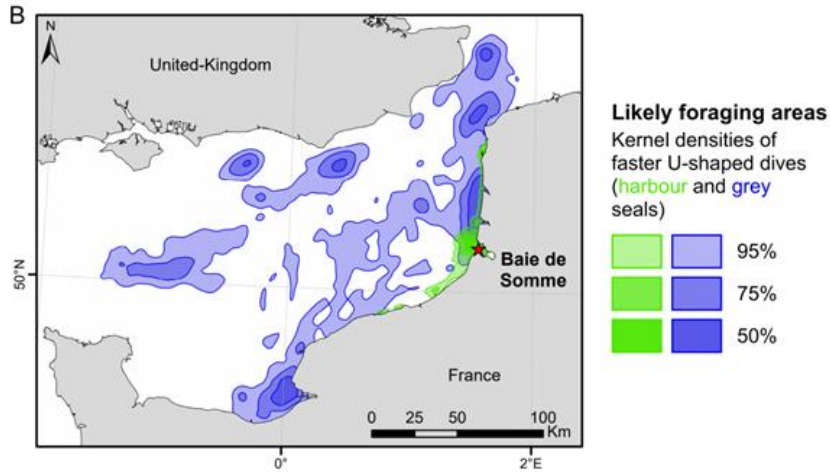


Figure 14 : Estimation des zones de chasse du phoque gris (en bleu) et du phoque veau marin (en vert) en Manche Est (Planque *et al.*, 2020).

Les populations de phoques dans la sous-région marine se portent bien et ont augmenté depuis 2009 : 28 % d'augmentation pour le phoque gris, 12 % pour le phoque veau marin (Vincent *et al.*, 2017; Spitz *et al.*, 2018). Bien que cette augmentation ne soit vraisemblablement pas le résultat d'une hausse de la reproduction et des naissances mais plutôt d'un glissement des populations de Mer du Nord vers des zones plus favorables (Vincent *et al.*, 2017), leur état écologique a été qualifié de bon dans le cadre de la dernière évaluation DCSMM (Spitz *et al.*, 2018). La dernière évaluation DCSMM qualifie également le bon état écologique pour les populations côtières de grands dauphins en Manche comme atteint pour le maintien de l'abondance et de la distribution.

La situation du marsouin commun est beaucoup plus contrastée. En effet, les taux de captures accidentelles du marsouin commun dépassent les valeurs seuils du bon état écologique et sont susceptibles d'affecter la dynamique des populations. Le bon état écologique, illustré par la **Figure 15** n'est donc pas atteint pour cette espèce (Spitz *et al.*, 2018).

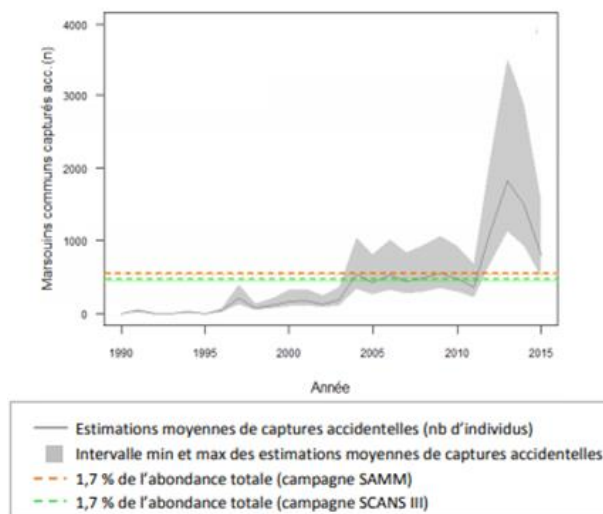


Figure 15 : Nombre de marsouins communs morts de captures accidentelles entre 1990 et 2015 à l'échelle des façades Manche et Atlantique ainsi que les seuils de soutenabilité associés (1,7 % des effectifs de la population) calculés à partir des campagnes SAMM et SCANS III (Spitz *et al.*, 2018).

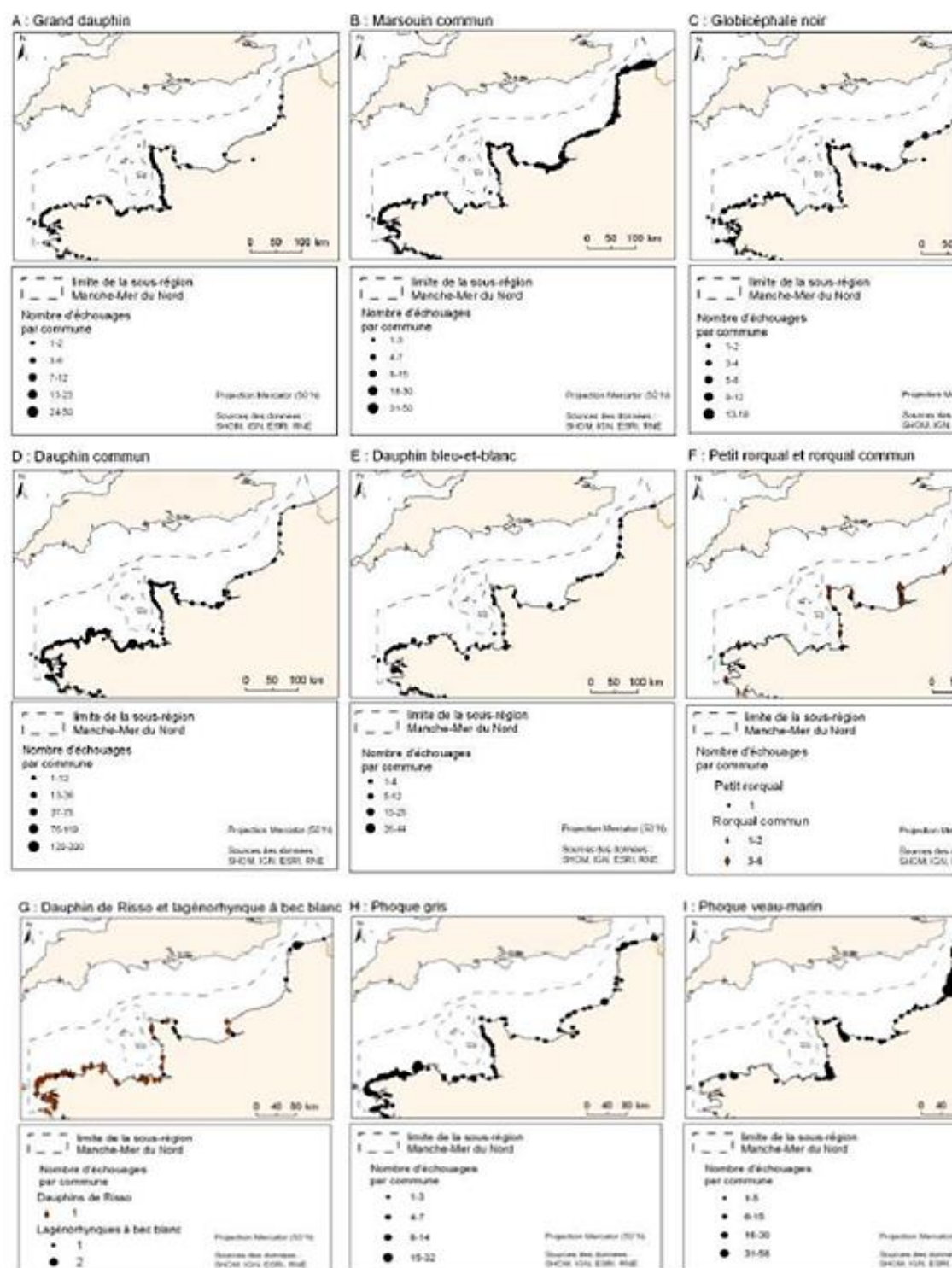


Figure 16 : Distribution spatiale des échouages des espèces permanentes de Manche-Mer du Nord : A = le grand dauphin, B = le marsouin commun, C = le globicéphale noir, D = le dauphin commun, E = le dauphin bleu-et-blanc, F = le petit rorqual et le rorqual commun, G = le dauphin de Risso et le lagénorhynque à bec blanc, H = le phoque gris et I = le phoque veau-marin (Martinez et al., 2012).

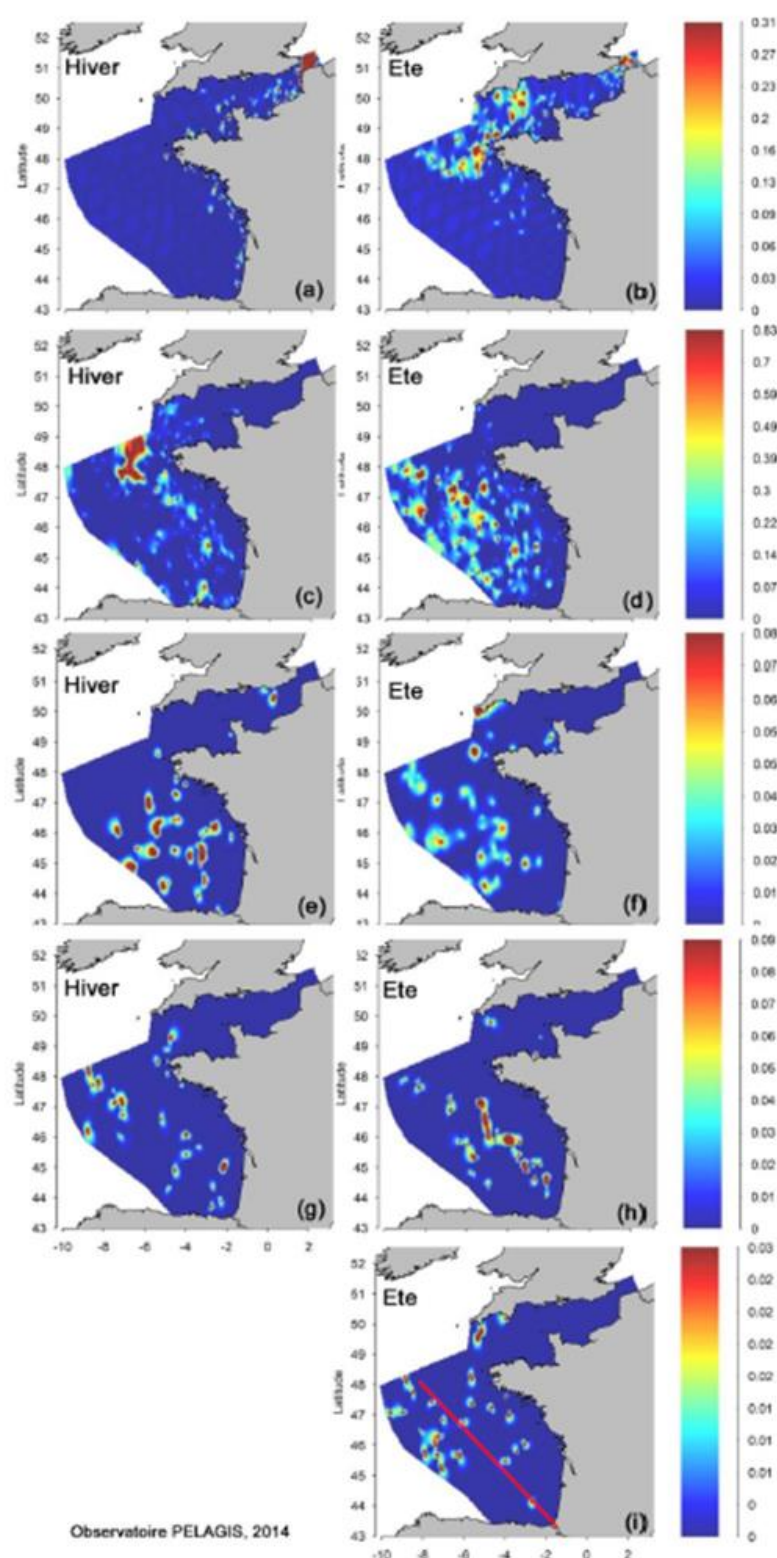


Figure 17 : Cartes de densités des cétacés sur la façade Manche-Atlantique (nombre d'observations par km²) en hiver et en été pour le marsouin commun (a et b), les delphinidés - dauphins commun et dauphins bleu et blanc - (c et d), le grand dauphin (e et f), les globicéphalinés - globicéphales noirs et dauphins de Risso - (g et h) et les rorquals (i). La ligne rouge en (i) délimite les observations de petits rorquals et de rorquals (Pettex et al., 2014).

1.4.2 LES OISEAUX MARINS

La Manche fait partie de la sous-région marine Manche-Mer du Nord. Pour l'avifaune, il s'agit soit d'une zone de reproduction importante pour de nombreuses espèces, soit d'un trait de liaison migratoire entre les mers du Nord de l'Europe et l'Océan Atlantique. Les populations d'oiseaux qui fréquentent les eaux de la Manche sont soit des espèces nicheuses sur le littoral ou les îles (plus de 20) qui se nourrissent en mer, soit des espèces hivernantes que l'on peut observer durant les mois de juillet à mars (plus de 150 espèces).

1.4.2.1 Période de reproduction

Les côtes de la Manche abritent une diversité d'au moins 23 espèces nicheuses qui se nourrissent ou passent une partie de leur saison en mer. Certaines d'entre-elles sont des espèces circumpolaires nordiques pour lesquelles les régions bretonne et normande marquent la limite Sud de leur aire de reproduction européenne (**en gras dans le Tableau 6**). Les espèces côtières ou terrestres se retrouvant en mer au gré de phénomènes météorologiques atypiques ne sont pas citées ici. Les statuts de menace issus des différentes listes rouges sont rapportés dans les analyses espèce par espèce. Parmi ces 23 espèces, 8 sont patrimoniales à l'échelle nationale (classée VU, EN ou CR).

Tableau 6 : Espèces nicheuses sur les côtes de la Manche et utilisant la mer pour se nourrir.

* **En gras** : les espèces pour lesquelles la Manche est la limite Sud de leur aire de répartition européenne. Liste rouge : CR : En danger critique d'extinction, EN : En danger, VU : Vulnérable, NT : Quasi menacée, LC : Préoccupation mineure.

Espèces nicheuses sur le littoral de la Manche		Liste Rouge Française nicheuses	Aire de reproduction
Nom vernaculaire	Nom scientifique		
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	LC	Côtes de l'Europe
Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>	CR	Côtes Europe du Nord
Fulmar boréal *	<i>Fulmarus glacialis</i>	LC	Côtes Atlantique Nord
Puffin des anglais *	<i>Puffinus puffinus</i>	VU	Royaume uni + Islande
Océanite tempête	<i>Hydrobates pelagicus</i>	NT	Côtes de l'Europe
Fou de Bassan *	<i>Morus bassanus</i>	NT	Côtes Atlantique Nord
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	Côtes de l'Europe
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristotis</i>	LC	Côtes de l'Europe
Mouette tridactyle *	<i>Rissa tridactyla</i>	NT	Circumpolaire Nord
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	LC	Paléarctique
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>	LC	Côtes de l'Europe
Goéland cendré *	<i>Larus canus</i>	VU	Côtes entre 50 et 70° Nord
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	LC	Côtes de l'Europe
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	LC	Côtes de l'Europe

Espèces nicheuses sur le littoral de la Manche		Liste Rouge Française nicheuses	Aire de reproduction
Nom vernaculaire	Nom scientifique		
Goéland leucophaée	<i>Larus michahellis</i>	LC	Côtes méditerranéenne
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	LC	Côtes de l'Europe
Sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>	LC	Paléarctique
Sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i>	VU	Ouest paléarctique
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	LC	Paléarctique
Sterne de Dougall	<i>Sterna dougallii</i>	CR	Paléarctique
Guillemot de Troïl *	<i>Uria aalge</i>	EN	Côtes Atlantique Nord
Pingouin torda *	<i>Alca torda</i>	CR	Côtes Atlantique Nord
Macareux moine *	<i>Fratercula artica</i>	CR	Côtes Atlantique Nord

La distribution de chacune de ces espèces dépasse largement les limites de la sous-région marine ; pour 8 d'entre-elles, la Manche est la limite Sud de leur aire de répartition. Il en résulte pour ces dernières une fragilité de ces populations car les effectifs y sont faibles et souvent en déclin (Rocamora *et al.*, 1999; Cadiou *et al.*, 2004) et le taux de reproduction reste plus faible qu'au cœur de la population.

L'abondance des oiseaux est une notion difficile à appréhender en mer et le suivi brut des colonies ne permet pas d'avoir une estimation fiable des individus en mer, car à ceux-ci se rajoutent les non-nicheurs venus d'autres zones. Seuls les relevés effectués lors des missions SAMM 2011 (Suivi de la Mégafaune Marine) donnent une bonne représentation de l'abondance globale des espèces en mer (Figure 18).

Groupe espèce		Manche		Groupe espèce		Manche	
		Côte	Plateau			Côte	Plateau
Fulmar boréal	Hiver	1930 (24,2)	11190 (16,5)	Mouettes rieuse et mélanocéphale	Hiver	15243 (10)	43432 (9,9)
	Été	361 (23,8)	2409 (16,1)		Été	3858 (14,8)	6800 (16,8)
Petits puffins	Hiver	196 (120,2)	37 (100)	Grands goélands gris	Hiver	6673 (16,1)	10591 (14,4)
	Été	3308 (48,5)	4246 (37,9)		Été	14343 (9)	21150 (11,4)
Grands puffins	Hiver	0 (0)	0 (0)	Grands goélands noirs	Hiver	9146 (14,3)	15373 (14,3)
	Été	0 (0)	0 (0)		Été	4021 (13)	11473 (14,1)
Océanites	Hiver	33 (70,7)	148 (86,6)	Grands goélands ind.	Hiver	13885 (27,8)	50409 (24,7)
	Été	476 (20,7)	2123 (20,9)		Été	9157 (30)	16903 (28,9)
Fou de Bassan	Hiver	38352 (9,6)	89708 (9,7)	Grands goélands (total)	Hiver	29704 (15,2)	76370 (16,8)
	Été	14523 (7,8)	44464 (6,2)		Été	27520 (11,6)	49526 (12)
Cormorans	Hiver	3751 (18,5)	5179 (25,2)	Laridés ind.	Hiver	8210 (30,6)	63450 (23,3)
	Été	3891 (19,9)	3430 (26,2)		Été	4579 (33)	3266 (35,7)
Grand labbe	Hiver	393 (23,3)	849 (23,5)	Alcidés	Hiver	80745 (5,5)	201225 (4,7)
	Été	82 (44,7)	653 (28,1)		Été	683 (38,1)	10869 (19,8)
Petits labbes	Hiver	65 (50)	0 (0)	Macreuses	Hiver	4301 (28,7)	29374 (28,7)
	Été	0 (0)	0 (0)		Été	16 (100,0)	1395 (81,6)
Sternes	Hiver	294 (66,6)	258 (42,8)	Plongeurs	Hiver	6688 (21,8)	15344 (23,8)
	Été	8173 (11,7)	14576 (14,1)		Été	0 (0)	0 (0)
Mouette pygmée	Hiver	2016 (23,8)	3063 (27,7)	* sans correction liée à la détection			
	Été	0 (0)	670 (100)				
Mouette tridactyle	Hiver	7720 (7,6)	30407 (5,9)				
	Été	312 (32,2)	653 (26,4)				

Figure 18 : Estimation des abondances en mer pour la Manche (Pettex *et al.*, 2014).

Le fou de Bassan est l'espèce pélagique nicheuse la plus abondante en mer. En été, ils fréquentent essentiellement la Manche Ouest, où la colonie de Rouzic (réserve naturelle des Sept Îles) apparaît clairement sur la carte de densité illustrée par la **Figure 19**. Les effectifs y sont stables (variation annuelle entre -9 % et + 11 %). L'année 2019-2020 a permis de compter plus de 21 500 couples, soit la 3^{ème} meilleure année de reproduction depuis le début des comptages de la colonie des Sept-Îles. L'abondance en mer est estimée à 128 000 individus en hiver et à 58 000 individus en été. En hiver, les fous se concentrent entre la baie de Seine et le détroit du Pas-de-Calais.

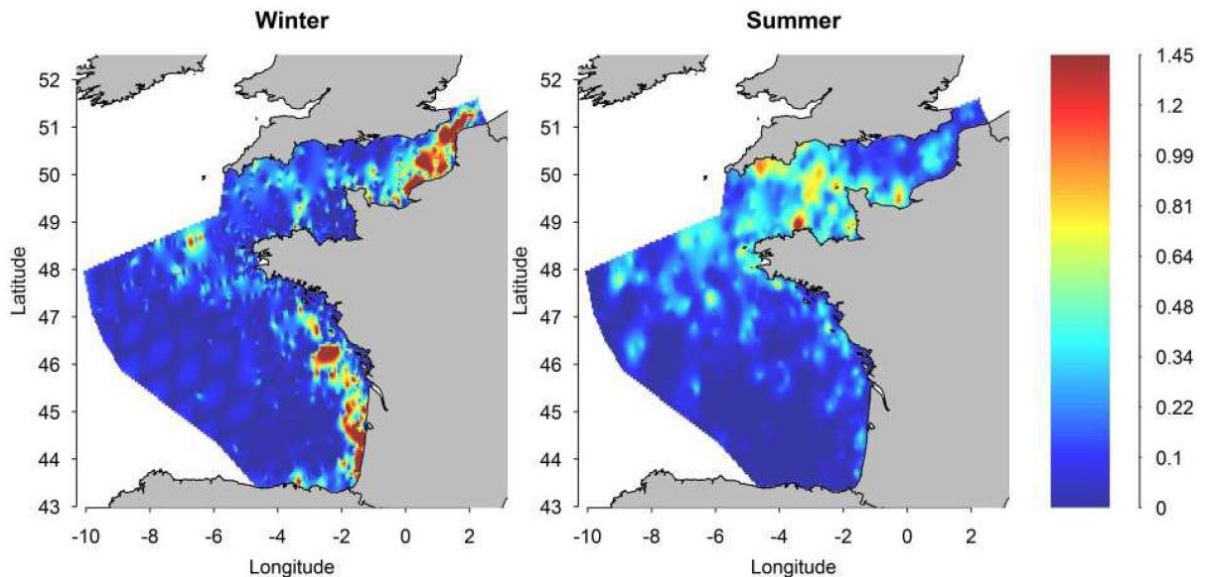


Figure 19 : Densités locales du fou de Bassan en hiver et en été (Pettex et al., 2014).

Le fulmar boréal est aussi une espèce à enjeu car en limite d'aire de répartition. Durant les mois d'hiver, le fulmar boréal erre en mer avant de revenir sur ses colonies.

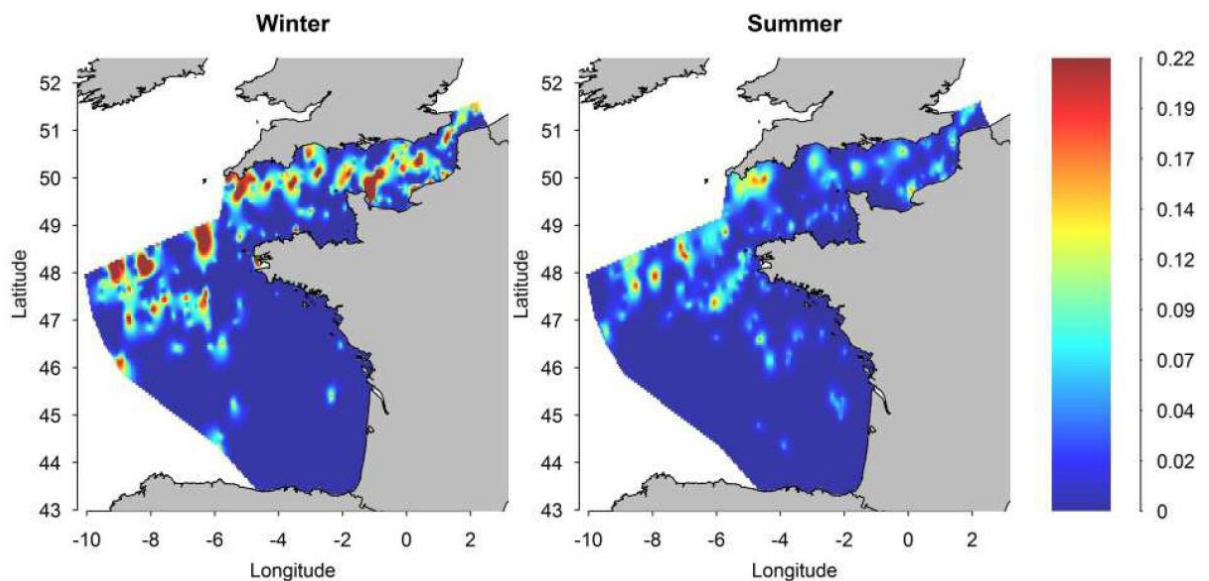


Figure 20 : Densités locales du Fulmar boréal en hiver et en été (Pettex et al., 2014).

Sa répartition hivernale est plus étendue et ses densités plus importantes qu'en été. Les effectifs sont estimés à 13 000 individus en hiver et 2 700 individus en été (**Figure 20**).

La mouette tridactyle est encore une des espèces à enjeu de la Manche, sa répartition est fortement contrastée entre les deux saisons en Manche en 2014 : elle est abondante en hiver et quasi absente l'été (**Figure 21** et **Figure 22**).

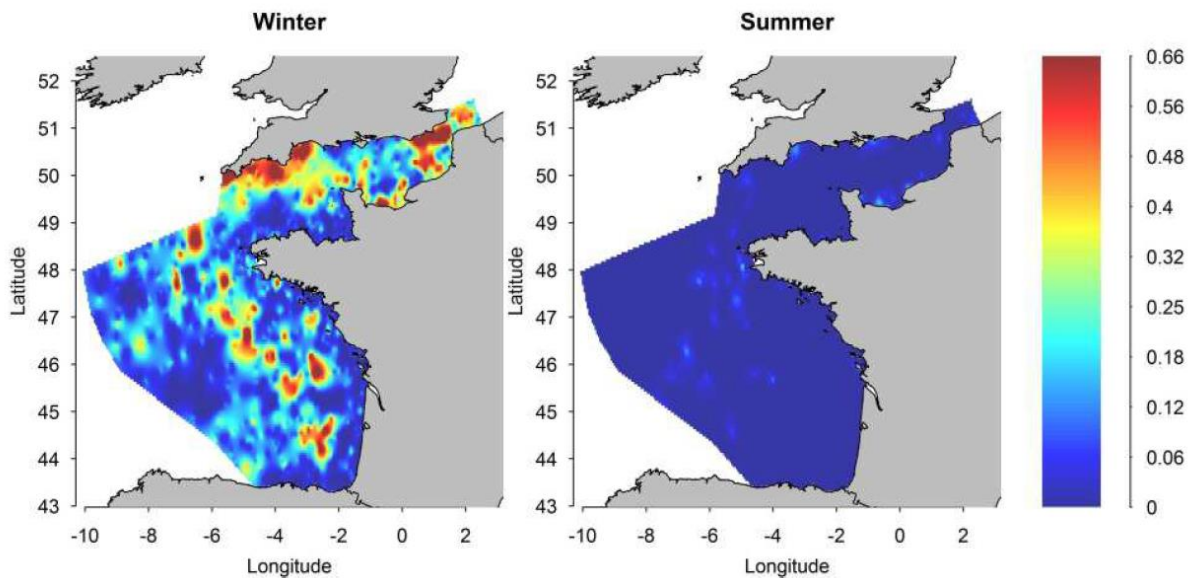


Figure 21 : Densités locales de la mouette tridactyle en hiver et en été (Pettex et al., 2014).

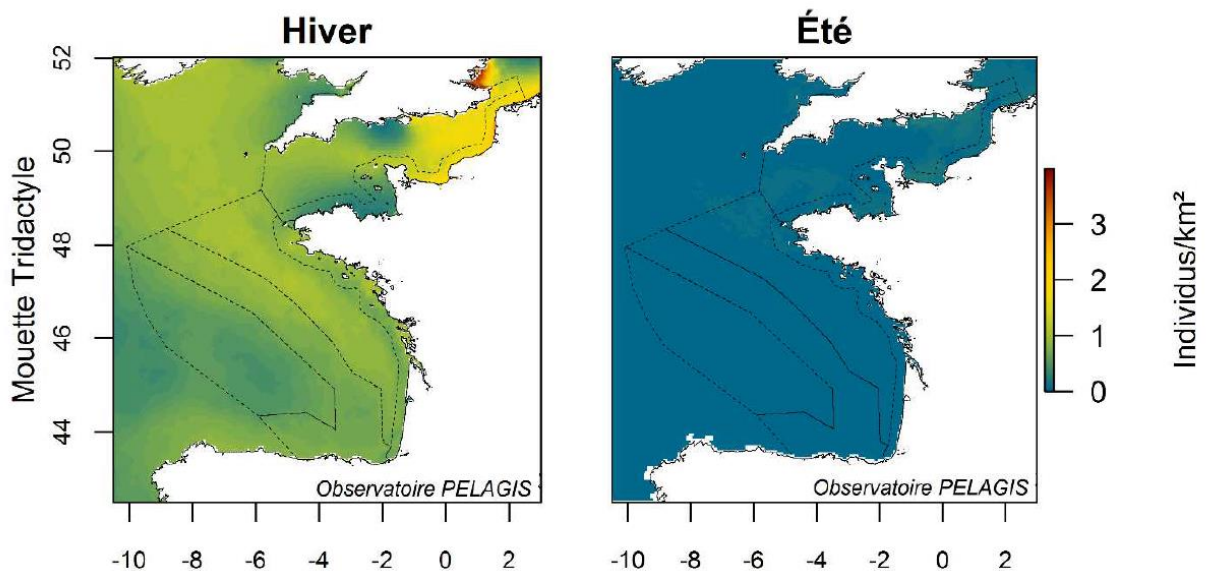


Figure 22 : Habitats préférentiels prédits de la mouette tridactyle en hiver et en été (Pettex et al., 2014).

En période de reproduction, la Manche est une des zones les plus septentrionales où se reproduisent les alcidés de France. Elle est aussi une des zones d'hivernage d'importance européenne pour les guillemots de Troil et les pingouins torda (**Figure 23**).

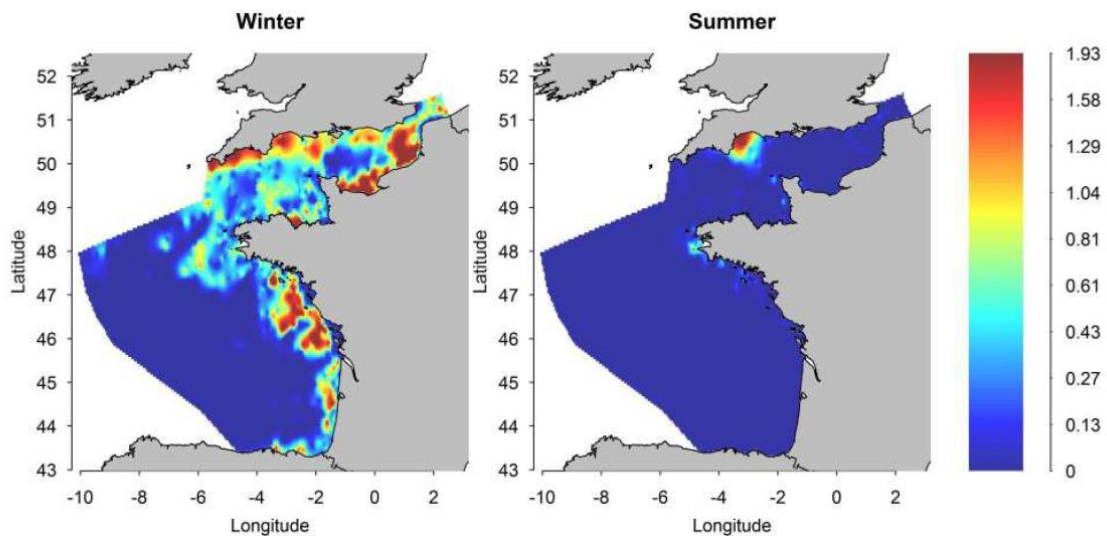


Figure 23 : Densités locales des alcidés en hiver et en été (Pettex et al., 2014).

Durant la période de reproduction des oiseaux, la Manche présente une diversité assez faible d'espèces pélagiques. Ces espèces ont un intérêt patrimonial fort car la Manche est leur seule zone de reproduction en France pour au moins 8 espèces. De nombreuses menaces pèsent déjà sur ces colonies, telles que la surpêche ou la modification des populations de poissons (nourriture).

1.4.2.2 Période de migration et d'hivernage

Hors période de reproduction, la Manche est un lien permanent entre les mers du Nord et l'Océan Atlantique ainsi qu'une zone d'hivernage d'importance européenne pour les alcidés ou les plongeurs par exemple. De très nombreuses espèces peuvent y être visibles : 169 en 15 ans à Antifer (Duvilla, 2012) et plus de 120 (Caloin et al., 2014) aux caps du Pas-de-Calais. Il est impossible de toutes les citer de manière exhaustive.

La Manche est un espace d'importance européenne pour au moins deux espèces (Heaths & Evans, 2000) : les puffins des Baléares et les plongeurs qui passent l'hiver au large de la baie de Somme.

Le puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*) est une des espèces de la zone les plus menacées à l'heure actuelle. Il est classé comme « En Danger critique d'extinction » sur les listes rouges monde et Europe et son extinction est programmée dans moins de 100 ans selon certaines études (Arcos, 2011).

L'observation simultanée en 2010 de plus de 4 600 individus en baie de Lannion (22), soit près de 20 % de l'effectif mondial total estimé à 25 000 individus (observations du GOB Groupe Ornithologique Breton et du GEOCA Groupe d'Etudes Ornithologiques des Côtes d'Armor), confirme le rôle clé de la France dans la protection de cette espèce (**Figure 24**). Dès 2010, la LPO a mis en place un réseau de suivis côtiers dans le cadre du programme FAME, en s'appuyant sur les réseaux locaux déjà en place.

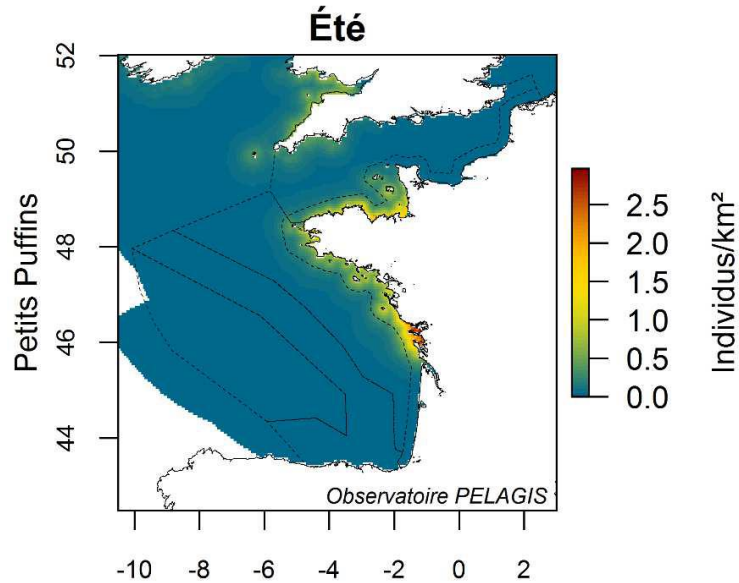


Figure 24 : Habitats préférentiels prédits des petits puffins en été (Pettex et al., 2014).

La façade Est de la Manche est connue pour être une zone d'importance pour l'hivernage des plongeurs catmarin (*Gavia stellata*) et arctique (*Gavia artica*), notamment sur la côte d'Opale, la baie de Seine et le golfe normand-breton (**Figure 25**). Cette distribution est liée à une forte préférence pour les zones de très faible profondeur proches des côtes rocheuses, pour lesquelles l'altimétrie moyenne est positive et les courants peu importants.

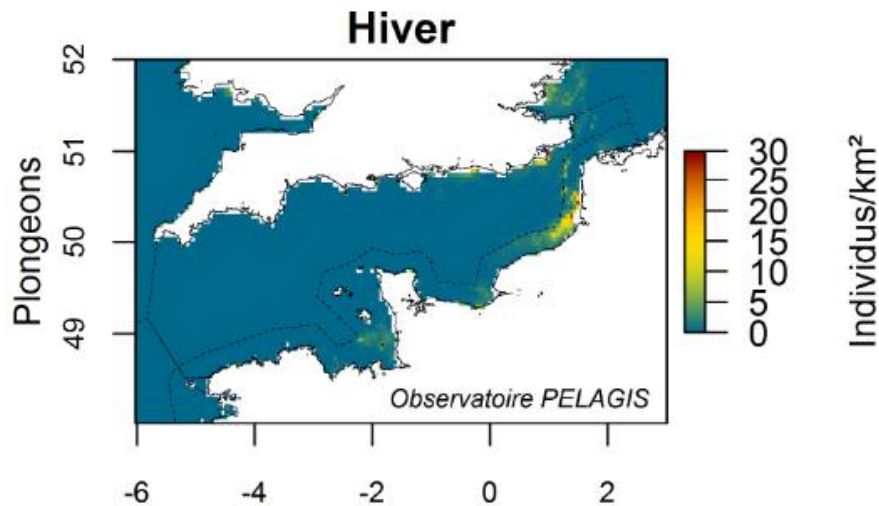


Figure 25 : Habitats préférentiels prédits des plongeurs en hiver (Pettex et al., 2014).

Les laridés sont aussi nombreux en Manche. Ils y suivent les navires de pêche pour trouver leur nourriture. Leur répartition couvre toute la Manche mais elle est plus liée aux activités humaines qu'au milieu marin en lui-même. En hiver, 9 espèces sont régulières et au moins 4, plus rares, sont visibles en fonction des conditions météorologiques :

- **Petits laridés** : les mouettes rieuse, mélanocéphale, tridactyle, pygmée et la rare mouette de Sabine.

- **Grands laridés** : les goélands argenté, brun, marin, leucopnée, cendré et les rares goélands pontique, bourgmestre et à ailes blanches.

La Manche est un axe de migration important pour de nombreuses espèces, certaines côtières comme les canards, les limicoles ou les sternes ne s'aventurent que rarement en mer, d'autres sont pélagiques dans leurs déplacements. Des espèces nicheuses au niveau de cercle polaire (comme les labbes par exemple) passent par la Manche pour rejoindre leur territoire d'hivernage dans l'hémisphère Sud. Plusieurs grandes familles emblématiques sont visibles :

- **Les Sternidés** : sterne caugek, sterne pierregarin, sterne arctique.
- **Les Stercorariidés** : grand labbe, labbe parasite, labbe pomarin.
- **Les Procellariidés** : puffin des Baléares, puffin des Anglais et puffin fuligineux.
- **Les Anatidés** : macreuse noire et macreuse brune
- **Les Limicoles** : nombreuses espèces.

Les observations réalisées à Antifer permettent pour certaines espèces de se rendre compte des variations d'effectifs à l'échelle européenne. Par exemple, le Grand labbe montrait une croissance de 30 % des effectifs nicheurs européens (Staneva & Burfield, 2004) pendant que les effectifs vus en Manche augmentaient de 34,6 % (Duvilla, 2012).

1.5 LES ENJEUX BIOLOGIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE

1.5.1 LES MAMMIFÈRES MARINS

Comme déjà évoqué (McClellan *et al.*, 2014), la partie Est de la Manche est un secteur à intérêt écologique élevé. Cet intérêt concerne la mégafaune marine et plus particulièrement les mammifères marins comme le marsouin commun, le dauphin bleu et blanc, le dauphin commun, le globicéphale noir et le grand dauphin pour les odontocètes ; principalement deux espèces de mysticètes (petit rorqual et rorqual commun) ainsi que les deux pinnipèdes (phoque veau-marin et phoque gris).

Les enjeux de la zone d'étude sont partagés en trois catégories :

- Les individus hivernants.
- Les individus présents le reste de l'année.

Dans ces deux catégories une séparation sera réalisée entre des individus en transit et des individus restant plus longtemps pour se nourrir ou se reposer notamment.

- Les animaux échoués et capturés accidentellement.

Les cartes de répartition des espèces par saison permettent de définir la fréquentation du périmètre concerné par plusieurs espèces. Comme pour le reste du secteur Manche-Mer du Nord, cette fréquentation est variable selon la saison hivernale et le reste de l'année. Ces éléments sont démontrés par les comptages aériens et nautiques (**Figure 11, Figure 17, Tableau 3, Tableau 4**).

Pour les différentes espèces, il est très difficile de réaliser une évaluation des populations fréquentant le périmètre du projet. Il faudrait pour cela une pression d'observation beaucoup plus élevée. La présence certifiée reste suffisante pour établir l'intérêt écologique du site pour ces espèces d'autant que les déplacements entre les différentes sous-régions Manche, Mer du Nord et Atlantique sont avérés et nombreux. Le secteur est ainsi qualifié comme essentiel au cycle de vie de ces espèces.

Parmi les odontocètes, le marsouin commun reste l'espèce la plus abondante et la plus fréquemment observée. Il semble que les deux comportements nourrissage sur site et transit existent et changent avec les saisons.

Le grand dauphin est une espèce principalement présente en dehors de l'hiver dans le secteur de Courseulles-sur-Mer et des côtes du Cotentin. Le régime alimentaire de cette espèce est plus large que pour les autres odontocètes. Le grand dauphin présente la particularité écologique d'être scindé en deux sous-populations côtière et pélagique. Cette particularité est à prendre en compte dans l'analyse des impacts du projet afin d'identifier le plus finement possible les effets lors de la phase d'implantation des éoliennes qui sont différents en fonction de ces deux comportements.

Pour les deux petits delphinidés (dauphins bleu et blanc et commun) la présence est plus marquée en hiver.

La présence en Manche du petit rorqual et du rorqual commun, et plus précisément dans le secteur d'étude est peu variable en fonction de la saison. Le nombre d'individus est inférieur à celui des odontocètes. Mais, il s'agit d'espèces dont les effectifs sont moins élevés et dont les déplacements sont plus longs. Leur présence à toutes les saisons atteste de la qualité écologique et de l'intérêt du secteur pour ces espèces. Cependant, le temps de présence n'est pas documenté dans la bibliographie. Cette partie restera à interpréter de manière plus fine lors de l'analyse de l'ensemble des données.

Nous disposons de références plus précises pour les deux espèces de phoques du fait notamment d'études télémétriques réalisées sur des individus équipés de balises. De plus, des populations reproductrices sédentaires sont présentes en Manche et dans le secteur d'étude. Même si aucune colonie de reproduction n'est localisée précisément sur le périmètre du projet, ce dernier est partie prenante du périmètre de recherche alimentaire en période de nourrissage des jeunes et lors de l'émancipation de ces derniers. Ainsi, des individus en transit et en recherche alimentaire sont observés toute l'année.

La position des animaux échoués ne permet pas de définir de manière précise un secteur de présence de l'animal vivant. Cependant, en fonction de l'état de conservation du corps, des courants et en recoupant avec les individus capturés accidentellement, les indices sur la fréquentation du secteur peuvent être affinés. À l'échelle de la côte concernée par le projet, des échouages de plusieurs espèces sont référencées : marsouin commun, globicéphale noir, dauphin bleu-et-blanc, dauphin commun, petit rorqual et rorqual commun (**Figure 26**) ainsi que les deux espèces de phoque (gris et veau-marin) (**Figure 16**).

Taxons	Manche-Mer du Nord										Atlantique										Méditerranée										Total	
	Dpt	14	22	35	50	59	62	76	80	sous total	17	29	33	40	44	56	64	85	sous total	6	11	13	30	34	66	83	2A	2B	sous total	Effectifs (n)	Abondance relative (%)	
<i>Cetartiodactyla</i>											3				1			1	5							1			1	6	-	
<i>Balaenopteridae</i>											1	1							2											2	-	
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>					1		1			2	1								1											3	0,2	
<i>Balaenoptera physalus</i>											5	1		1					7	1					1				2	9	0,6	
<i>Odontoceti</i>		2	2		3		4	1	2	14	3	10	3	1	2	4	3	3	29											43	-	
<i>Delphinidae</i>			4	1	9		1			15	46	27	30	24	3	28	10	57	225	1				1		7	2		11	251	-	
<i>Delphinus delphis</i>		13	20	6	29		3	1		72	168	185	161	126	77	80	14	259	1070											1 142	71,7	
<i>Stenella coeruleoalba</i>					1					1	1	3	2	17	1		3	8	35	4	3	7	2	3	1	20	2	10	52	88	5,5	
<i>Tursiops truncatus</i>		1	3	5	5				1	15	4	2	3	9			2	6	26	1	1		1	1	1	1	1	2	8	49	3,1	
<i>Lagenorhynchus albirostris</i>							1			1				1					1											2	0,1	
<i>Globicephala melas</i>											1	1	4	1	2	4			13											13	0,8	
<i>Grampus griseus</i>				1	1					2		2							2											4	0,3	
<i>Phocoena phocoena</i>		27	5	2	13	12	82	20	10	171	19	10	10	32	7	5	4	18	105											276	17,3	
<i>Kogia breviceps</i>														1					1											1	0,1	
<i>Physeter macrocephalus</i>											1								1											1	0,1	
<i>Ziphius cavirostris</i>											1		2			1			4											4	0,3	
Total par dpt/ façade		43	34	15	62	12	92	22	13	293 (15%)	242	252	211	217	92	120	41	352	1 527 (81 %)	8	4	7	3	5	2	30	4	12	74 (4 %)	1 894 (1 592 identifiés et 302 non identifiés à l'espèce)		

Figure 26 : Effectifs des cétacés échoués sur l'ensemble du littoral français métropolitain en 2019 par espèce, par façade et par département (n= 1 894) ainsi que la composition spécifique (n= 1 592 ; 302 indéterminés exclus *) (Dars et al., 2020).

1.5.2 LES OISEAUX MARINS

L'aire d'étude éloignée est incluse dans la baie de Seine marine, triangle formé par le Havre et l'estuaire de la Seine à l'Est, la baie des Veys au Sud-Ouest et la pointe de Barfleur au Nord-Ouest. L'AEE comprend plusieurs « hotspots » ornithologiques. En effet, la présence d'habitats favorables uniques à l'échelle régionale permet la reproduction d'espèces rares. Certaines d'entre-elles sont pélagiques. C'est une zone d'importance majeure pour la région :

- La baie de Seine.
- La baie des Veys.
- Les îles Saint-Marcouf et Tatihou.

Les populations d'oiseaux qui fréquentent la zone d'étude se classent en plusieurs groupes :

- Les espèces pélagiques nicheuses sur les côtes de l'AEE.
- Les espèces nicheuses côtières des grandes baies qui se déplacent de l'une à l'autre.
- Les espèces migratrices.
- Les espèces hivernantes qui se nourrissent en mer.

Parmi les 23 espèces pélagiques nicheuses de la façade Manche, 12 sont nicheuses (**Tableau 7**) directement au sein de l'AEE (soit 50 %) et utilisent cette zone comme espace de gagnage. Parmi ces espèces, 9 sont patrimoniales à l'échelle régionale (75 % de la diversité).

Tableau 7 : Espèces nicheuses du littoral de l'AEE.

* **En gras** : les espèces pour lesquelles la Manche est la limite Sud de leur aire de répartition européenne. Liste rouge : Fce : France, B-N : Basse-Normandie ; NT : Quasi menacée, LC : Préoccupation mineure, CR : En danger critique, EN : en danger.

Espèces nicheuses sur le littoral de la Manche		Liste Rouge nicheuses Fce / B-N		Nombre de couples connus en région (2017)
Nom vernaculaire	Nom scientifique			
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	LC	CR	300 couples
Fulmar boréal *	<i>Fulmarus glacialis</i>	LC	EN	300 couples
Fou de Bassan *	<i>Morus bassanus</i>	NT	CR	Irrégulier (max 2 couples)
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	LC	2 000 couples
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristolis</i>	LC	LC	1 300 couples
Mouette tridactyle *	<i>Rissa tridactyla</i>	NT	CR	1 300 couples
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	LC	EN	200 couples
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>	LC	EN	160 couples
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	LC	CR	530 couples
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	LC	LC	17 000 couples
Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i>	LC	CR	5 couples (en augmentation)
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	LC	EN	1 300 couples

Les espèces estuariennes sont très nombreuses et de grands mouvements d'anatidés et de limicoles sont notés lors des comptages à la pointe du Hoc. Les déplacements de ces espèces sont souvent limités aux premiers kilomètres des côtes. Par exemple, en 2020 sont vus depuis la côte, un minimum de 700 tadornes de Belon, 8 700 macreuses noires, 1 000 huîtres-pies, 1 500 sternes pierregarin et 8 000 puffins des Baléares (soit 30 % de la population mondiale estimée à 25 000 individus). Le 16 août, ce sont 250 puffins des Baléares qui sont observés, soit 1 % de la population mondiale estimée. En hiver, des espèces aimant les fonds peu profonds stationnent en grand nombre. Par exemple, le plongeon catmarin (**Figure 27**) en 2020 où plus de 300 individus sont observés dans l'aire d'étude entre le 15 et le 25 décembre 2020.

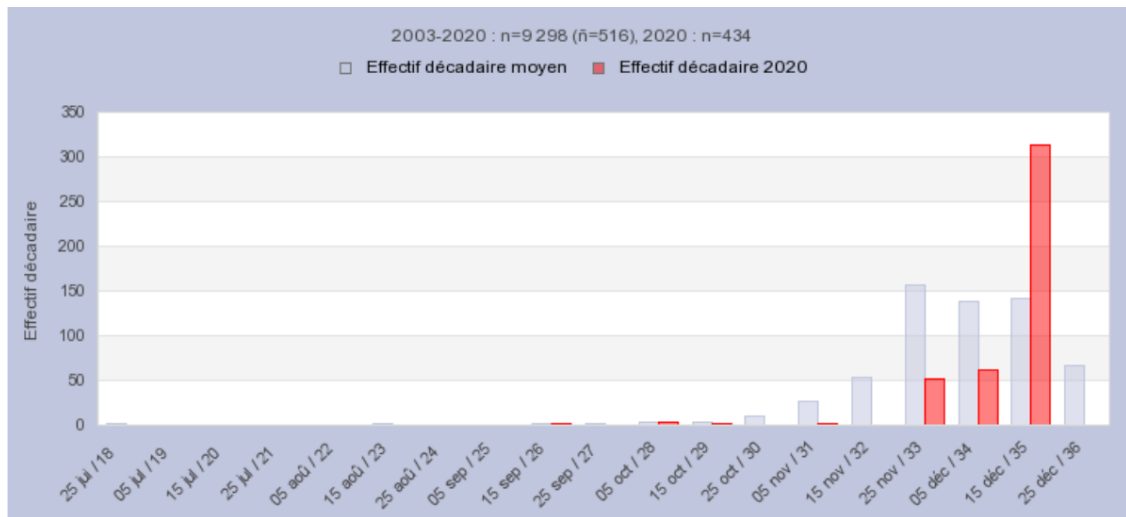


Figure 27 : Flux décadaire du Plongeon catmarin à la pointe du Hoc (www.migraction.net, 2020).

La configuration de l'AEE est particulière pour les oiseaux pélagiques, car elle se trouve à l'Est du Cotentin. C'est une zone de refuge pour les oiseaux en cas de coup de vent d'Ouest car ils sont protégés par les côtes du Cotentin. Les vents de Nord ou Nord-Ouest rabattent les oiseaux en migration ou en hivernage dans l'AEE car ils sont bloqués par les côtes du Calvados. Il en résulte que le peuplement avien qui fréquente l'AEE est très variable hors période de reproduction en densité et en diversité, elle fluctue en fonction des vents (**Figure 28**).

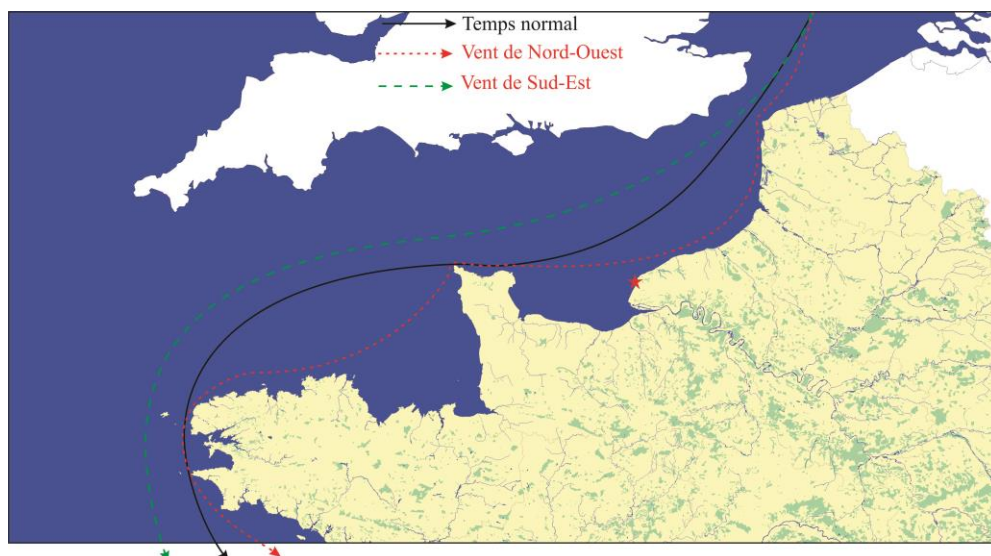


Figure 28 : Routes migratoires supposées des oiseaux en fonction des vents (Duvilla, 2012).
Etoile rouge : site de suivi des migrateurs pélagiques.

Les 3 points de suivi de la migration marine se trouvent dans et autour de la zone d'étude : la digue d'Antifer (à Saint-Jouin-de-Bruneval), la pointe du Hoc (Criqueville-en-Bessin) et le phare de Gatteville (Barfleur). Les résultats sont accessibles sur le site de migration (www.migration.net).

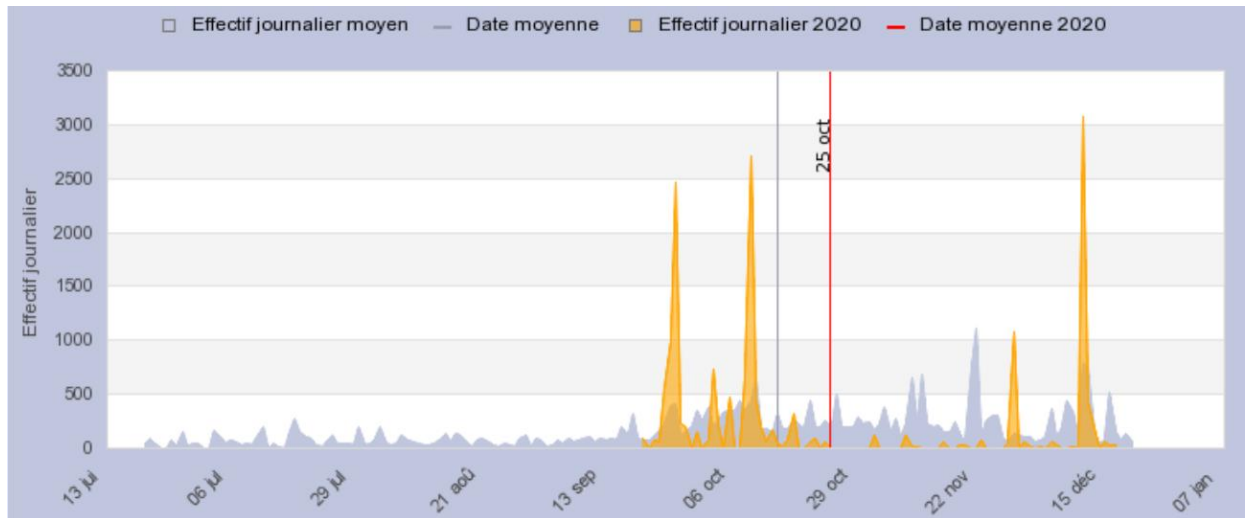


Figure 29 : Effectifs journaliers du fou de Bassan à la pointe du Hoc (www.migration.net, 2020).

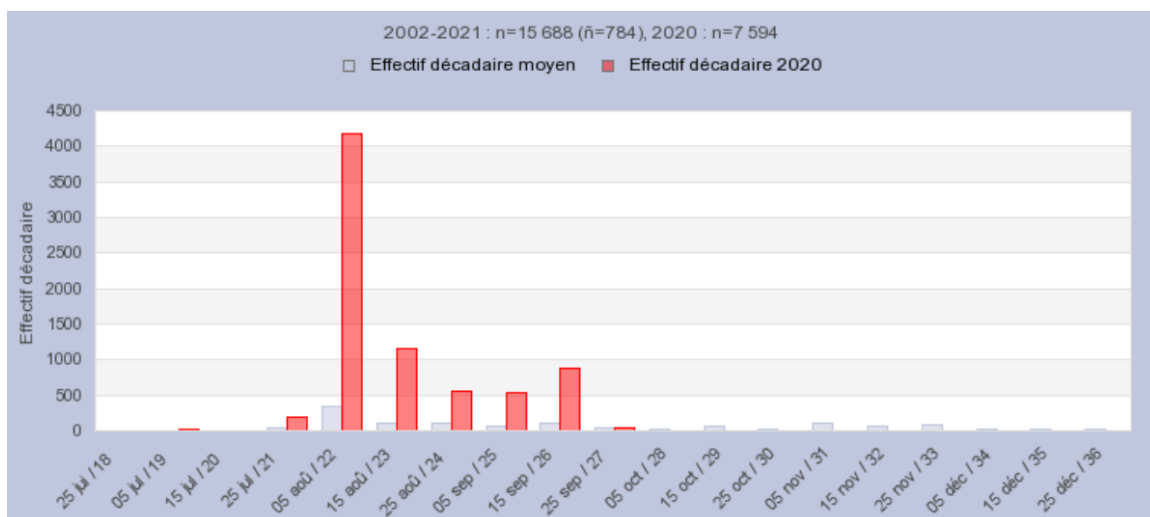


Figure 30 : Flux décadaire du puffin des Baléares à la pointe du Hoc (www.migration.net, 2020).

L'Aire d'Etude Eloignée se situe dans une zone de la Manche riche en diversité d'oiseaux nicheurs (pélagiques, estuariens et côtiers). En tant qu'espace de faible profondeur, confiné entre deux baies et abrité des vents d'Ouest par le Cotentin, l'AEE accueille les oiseaux en toute période de l'année dont des espèces rares, patrimoniales et diversifiées. Elle s'inscrit comme une zone privilégiée dans un contexte plus général où la Manche centrale est une zone d'importance européenne pour plusieurs espèces, comme les fous de Bassan (**Figure 29**), les plongeurs ou le puffin des Baléares (**Figure 30**).

1.6 OBJECTIFS DE L'ETAT DE REFERENCE DE LA MEGAFAUNE MARINE

L'objectif de tout suivi environnemental est la détection de changements par rapport à l'état initial et / ou à l'état de référence des paramètres observés ou mesurés.

Dans le cas des oiseaux et mammifères marins, l'objectif général d'un programme de suivi est d'évaluer l'évolution de la fréquentation et du comportement des espèces dans la zone d'implantation du parc éolien et de sa zone d'influence. La comparaison des paramètres étudiés aux différents stades du projet (avant/pendant construction, exploitation, démantèlement) permet d'évaluer les modifications éventuelles induites par le projet. Il s'agit en effet de la mise en œuvre de l'approche BACI, pour *Before After Control Impact* (Green, 1979), dont le chapitre 2.1 ci-dessous donne une description détaillée.

Le présent rapport concerne l'état de référence, c.à.d. une phase avant travaux selon la méthode BACI. L'objectif spécifique de cette phase est donc de décrire l'état des populations de mammifères marins et oiseaux marins à l'aide des indicateurs et paramètres écologiques suivants :

- La diversité (nombre d'espèces détectées).
- L'abondance (effectifs des populations).
- La répartition spatiale des populations dans la zone d'implantation du parc et dans sa zone d'influence (mesurable par différents indicateurs : le taux de rencontre, la probabilité de présence, distribution de l'abondance).

Les campagnes d'inventaire de la mégafaune marine (oiseaux, mammifères marins et autres) nécessaires à l'état de référence avant démarrage des travaux ont été confiées à Sinay et à ses partenaires (LPO Normandie et Cohabys). Ce suivi comprend :

- La préparation des campagnes, les autorisations, la mobilisation de l'équipe et des moyens à la mer / aérien.
- La réalisation de 2 campagnes avion et 12 campagnes bateau par an pendant 1 an (année 2021).
- L'identification des espèces et la bancarisation des données.
- Le traitement et l'analyse des données.
- La rédaction d'un rapport avec les cartes associées.

2 METHODOLOGIE ET MOYENS UTILISES

2.1 APPROCHE ADOPTÉE

La présente étude est basée sur une approche BACI. Cette approche, de l'acronyme anglais pour *Before-After-Control-Impact*, a été introduite en 1979 lors de la publication de l'œuvre *Sampling design and statistical methods for environmental biologists* (Green, 1979). Comme le dit le titre de l'œuvre de Green, BACI est une approche statistique qui sert à définir la structure d'une étude environnementale et en particulier le plan d'échantillonnage : position, période et fréquence des activités de collecte de données, qui doivent être fonctionnelles aux méthodes d'analyse statistique employées.

BACI est aujourd'hui une approche standard pour les processus de prise en compte des aspects environnementaux lors des développements industriels et est préconisée par la Direction des Territoires et de la Mer (DDTM) Seine Maritime pour les mesures MSu3a et MSu3b du programme de suivi des travaux de construction du parc éolien en mer des Hautes Falaises.

Le concept à la base de BACI est la comparaison de paramètres (environnementaux, biologiques, écologiques) mesurés dans deux situations géographiques et deux moments différents (**Figure 31**) :

- Une zone impactée (proche des travaux par exemple).
- Une zone témoin (non impactée, normalement loin des travaux)
- Avant que les impacts se vérifient (c'est à dire avant les travaux) .
- Après le début des activités ayant un impact potentiel.

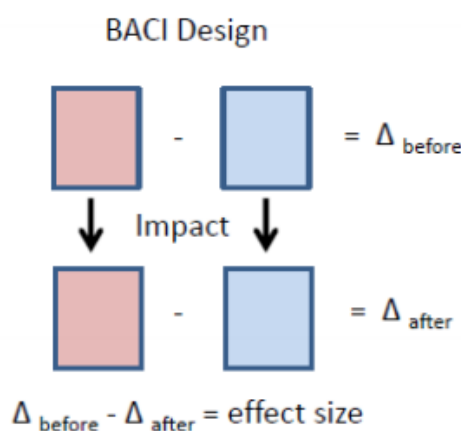


Figure 31 : Schéma de l'approche BACI (source : Secor D. 2017. *Priorities and challenges of monitoring designs – ecological impacts. Atlantic Offshore Renewable Energy Development and Fisheries Workshop.*)

Depuis l'œuvre de Green (1979), un nombre de révisions de cette approche, ainsi que des critiques et des suggestions d'amélioration ont été présentés par plusieurs auteurs (Underwood, 1991) (Benedetti-Cecchi, 2001). Les questions soulevées dans ces documents comprennent la difficulté à déterminer la causalité entre les variations mesurées et l'origine anthropique de ces variations ; aussi, le faible nombre de sites de mesures (deux, dans une BACI classique), réduit potentiellement la fiabilité des statistiques appliquées.

Par conséquent, le besoin de plusieurs sites de contrôle et/ou impact (et non seulement un de chaque comme dans l'approche BACI classique), est évoqué. Les études ainsi construites sont basées sur une approche dite « par gradient spatial » (nommée BAG dans plusieurs travaux sur ce sujet, de

l'acronyme anglais *Before After Gradient* (**Figure 32**) car la collecte de données est réalisée dans plusieurs sites établis sur un gradient spatial.

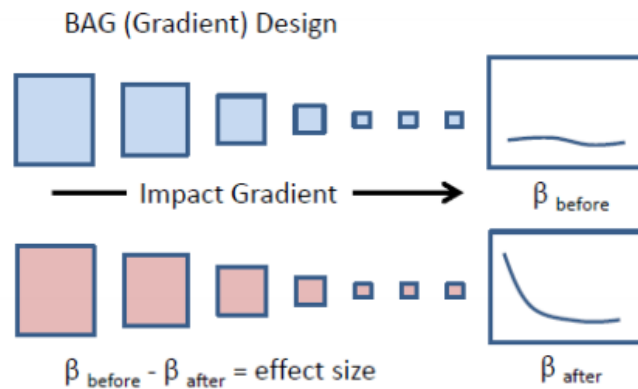


Figure 32 : Exemple de plan d'échantillonnage sur gradient spatial, avec plusieurs sites d'échantillonnage mais seulement 2 périodes (Before After Gradient).

De plus, quand la collecte de données est répliquée plusieurs fois dans le temps (plusieurs périodes avant, pendant et après les travaux), on parle également d'approche par « gradient temporel ». L'ensemble de ces approches peuvent tout de même être considérées comme des évolutions ou des variantes de l'approche *BACI* classique, et non pas des approches différentes. A cet égard, il est bien possible de combiner une approche classique avec des méthodes par gradient spatial et temporel lors d'une même étude, grâce à la mise en œuvre de plusieurs techniques et technologies complémentaires.

Pour cela, les conclusions d'autres études scientifiques récentes affirment que l'approche *BACI* reste solide pour les études et suivis environnementaux, du moment que les analyses statistiques sont menées soigneusement, en vérifiant les hypothèses, en explorant la sensibilité de ces analyses, en identifiant la part de variation naturelle et/ou aléatoire, et en vérifiant les modèles et les résultats (Steward et al., 2007; Smokorowski & Randall, 2017).

L'approche *BACI* mise en œuvre par Sinay prend en considération l'ensemble de ces raisonnements scientifiques pour produire les éléments nécessaires pour établir l'état de référence, à savoir l'inventaire de la mégafaune marine et les métadonnées de la période avant travaux. Ces éléments sont produits à partir d'observations visuelles effectuées sur deux sites : l'aire d'étude rapprochée et l'aire d'étude éloignée.

2.2 LES RECENSEMENTS PAR AVION

2.2.1 PRINCIPES

Les suivis aériens donnent la possibilité de parcourir de très grandes surfaces maritimes en très peu de temps, ce qui permet d'augmenter considérablement la quantité de données collectées et d'améliorer ainsi la qualité et la fiabilité des analyses. Cela permet aussi d'avoir une vision de la distribution et l'abondance à une échelle adaptée à la mégafaune marine.

- **Equipe**

L'équipe de terrain est formée de deux observateurs prenant place à l'arrière de l'appareil, du navigateur au centre et du pilote à l'avant en charge de l'annonce du début et de la fin de chaque transects (**Figure 33**).

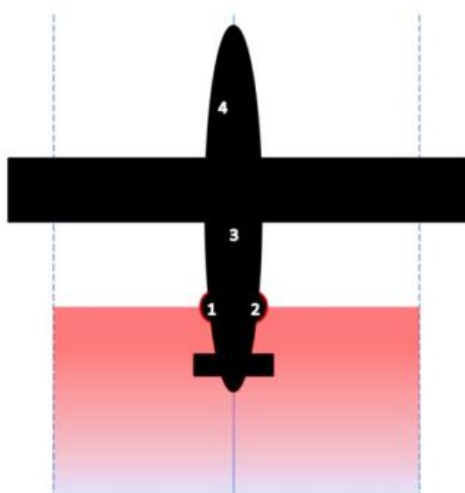


Figure 33 : Poste de pilotage (à gauche) et poste de navigateur (à droite).

- **Moyens aériens**

Les deux avions bi-moteur, des BN2 de la société PixAir Survey, présentés sur la **Figure 34** ci-dessous ont été utilisés pour effectuer les suivis aériens.



Figure 34 : BN2 (PixAir Survey) utilisés pour les suivis aériens (à gauche pour le 1er suivi et à droite pour le 2ème).

- **Conditions météorologiques**

Les conditions limites de sortie en avion sont une mer de force 4 sur l'échelle de Beaufort (Jolie brise, i.e. 10 à 15 nœuds soit 20 à 28 km/h) et une houle de 2 m longue. Une visibilité de 300 m est

également nécessaire. La présence de brouillard et de forte pluie constitue donc un facteur d'annulation de la mission.

- **Protocole de suivi**

Le long des 20 transects à effectuer, l'avion vole à 180 mètres d'altitude (600 pieds) et à 170 km/h de vitesse (90 nœuds). L'avion suit les transects planifiés sur le système SIG pendant que le navigateur et/ou le pilote indique aux observateurs les périodes d'observations et les périodes de transits (**Figure 35**). Ces transects mesurent en moyenne 25,5 kilomètres, représentant un total de 510 kilomètres observés pour un effort d'observation de 10 minutes en moyenne par transect.

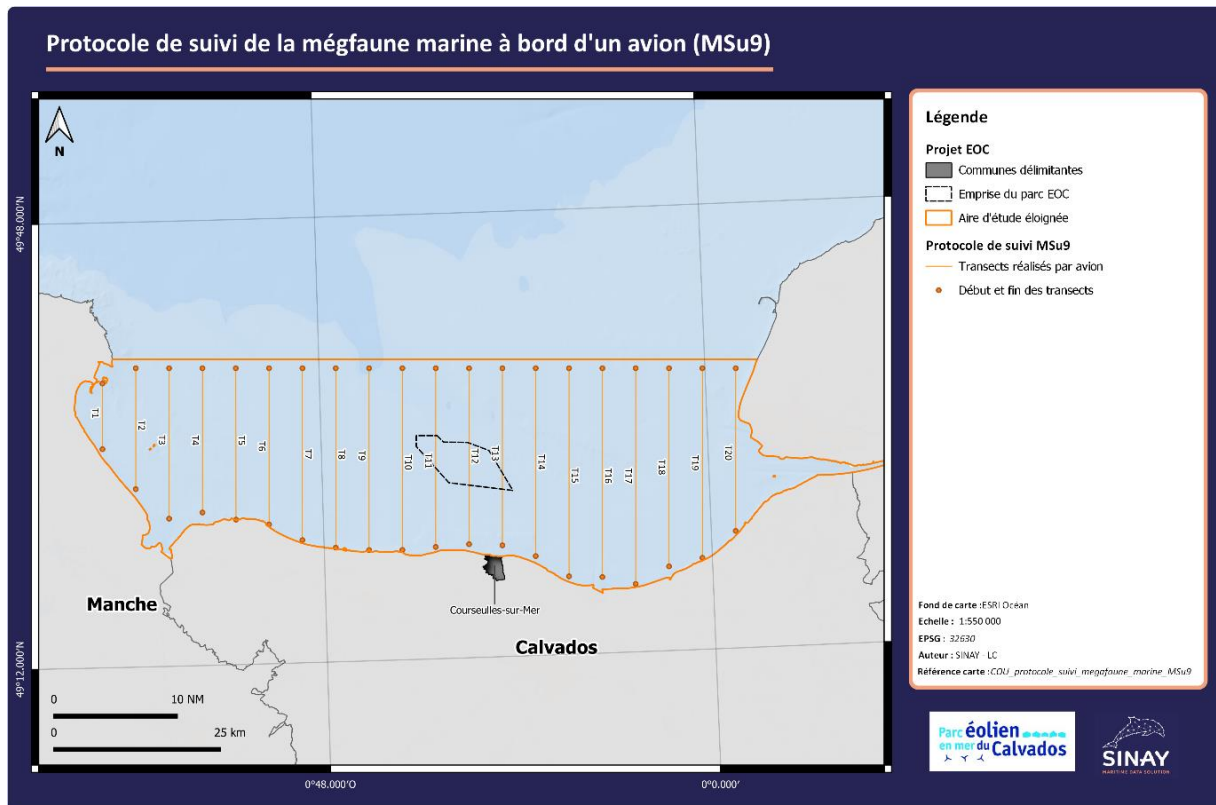


Figure 35 : Protocole de suivi de la mégafaune marine par avion (MSu9).

2.2.2 GENERALITES SUR LES OBSERVATIONS PAR AVION

- **Planification des campagnes d'observation**

Le suivi aérien est à réaliser en début et fin d'hiver, soit deux campagnes de suivi aérien dans la phase précédant la construction du parc éolien. L'objectif est de recenser les espèces présentes en période hivernale et migratoire. Les conditions météorologiques ont été particulièrement difficiles en ce début d'année 2021 et les fenêtres météo rares, ce qui explique le décalage des dates des survols par rapport au calendrier prévisionnel (**Tableau 8**).

Tableau 8 : Calendrier des suivis aériens MSu9 effectués au cours de l'année 2021.

Suivis nautiques MSu-9	Dates des campagnes effectuées au cours de l'année 2021
MSu9_01	23/02/2021

Suivis nautiques MSu-9	Dates des campagnes effectuées au cours de l'année 2021
MSu9_02	02/05/2021

- **Protocole d'observation**

L'observation est réalisée à l'œil nu, principalement à la verticale en-dessous de l'avion grâce aux hublots-bulles situés de chaque côté arrière l'avion (**Figure 36**). Les suivis sont réalisés en appliquant le protocole de recensement de mégafaune marine le plus répandu aux échelles européenne et globale, soit le protocole d'observation multi-spécifique. Les textes de référence à la base de ce protocole sont les suivants :

- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, H. P., Laake, J. L., D.L., B. & Thomas, L. 2001. *Introduction to distance sampling: Estimating abundance of biological populations*, Oxford., Oxford University Press;
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. and Laake, J.L. 1993. *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman and Hall, London. 446pp.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. & Mustoe, S.H. 2000. *Bird Census Techniques*. 2nd edition. Academic Press, London.
- Van Canneyt, O., Certain, G., Dorémus, G., Laran, S., Ridoux, V., Bolaños, J., Jérémie, S. & Watremez, P. 2010a. *Distribution et abondance des Mammifères marins et autre Mégafaune marine en Guyane française. Rapport pour l'Agence des Aires Marines Protégées*.
- Van Canneyt, O., Dorémus, G., Certain, G., Ridoux, V., Jérémie, S., Rinaldi, R. & Watremez, P. 2009. *Distribution et abondance des Cétacés dans la Zone Economique Exclusive des Antilles françaises par observation aérienne. Rapport pour l'Agence des Aires Marines Protégées*.
- Ridoux, V., Certain, G., Dorémus, G., Laran, S., Van Canneyt, O. & Watremez, P. 2010. *Mapping diversity and relative density of cetaceans and other pelagic megafauna across the tropics: general design and progress of the REMMOA aerial surveys conducted in the French EEZ and adjacent waters*. Report SC/62/E14 submitted to the Scientific Committee of the International Whaling Commission.



Figure 36 : Positionnement type d'un observateur au hublot-bulle.

Pour suivre les **oiseaux marins**, l'observateur applique le protocole de transect de bande (strip transect). L'hypothèse à la base du transect de bande est que les observateurs peuvent détecter tous les individus qui se trouvent à l'intérieur d'une bande définie. La bande d'observation d'oiseaux marins prévue pour ce projet est comprise entre 0 et 200 mètres de distance perpendiculaire à l'axe

de l'avion en vol (**Figure 37**). Pour suivre les oiseaux marins, l'opérateur indique si ceux-ci sont inclus ou en dehors de la bande des 200 mètres. La bande totale recouverte est donc de 400 mètres.

Pour suivre les **mammifères marins**, l'hypothèse à la base de l'emploi du protocole de transect de ligne est que l'observateur est en mesure de détecter tous les animaux qui se trouvent sur l'axe de l'avion, et que la probabilité de détection diminue pour les individus qui se trouvent plus loin (distance perpendiculaire). Le protocole en transect de ligne prévoit donc la mesure de la distance entre l'individu (ou le groupe) observé et l'avion, à l'aide d'un inclinomètre. L'angle mesuré est ensuite transformé en distance en mètres (tâche réalisée après le survol), afin de calculer la probabilité de détection des individus en fonction de la distance (**Figure 37**). Ce calcul permet de corriger l'estimation d'abondance en prenant en compte la mineure probabilité de détection des individus plus loin de l'avion. Lorsque l'avion rencontre des mammifères marins, l'observateur peut demander au pilote d'effectuer des cercles autour du secteur concerné (circle-back) afin de parfaire les observations. Le transect est ensuite repris là où l'avion s'était écarté.

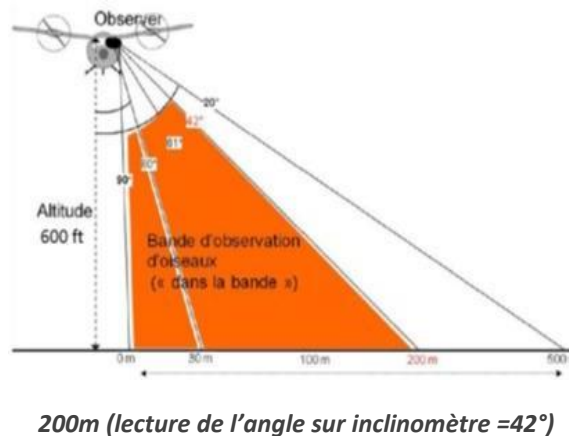


Figure 37 : Bande d'observation pour les oiseaux marins et lecture de l'inclinomètre pour les mammifères marins.

- **Les données collectées**

Les principales informations à indiquer sont renseignées dans le **Tableau 9** ci-dessous. La liste des codes paramètres d'observations (Doremus *et al.*, 2011) liés au logiciel de saisie SAMMOA sont disponibles en **Annexe 8.3**. A chaque début de transect, les conditions environnementales (état de la mer, turbidité, couverture nuageuse, éblouissement et les conditions d'observations) sont renseignées par les observateurs de la même manière que pour les suivis en bateau. Tout autre observation hors mégafaune marine est également recensée (pollution, navires, ...).

Tableau 9 : Informations à récolter par observation lors d'un suivi aérien. Les paramètres d'observation suivis d'un astérisque concernent uniquement les observations de mammifères marins.

Informations collectées lors d'une observation	
Point GPS	Coordonnées GPS du point d'observation (automatiquement détecté par le logiciel SAMMOA)
Heure	Heure de l'observation (automatiquement détecté par le logiciel SAMMOA)

Informations collectées lors d'une observation	
Observateur	Nom de l'observateur recensant l'observation
Espèce	Nom commun de l'espèce ou code SAMMOA
Effectif	Nombre d'individus observés
Age	Age de l'individu observé (juvénile, immature ou adulte) si possible
Comportement	Comportement de l'individu (posé, en vol, alimentation, type de nage, saut...)
Angle*	Angle relevé par l'inclinomètre
Direction de nage*	Direction de nage estimée en degré correspondant à un angle par rapport la direction suivie par l'avion

- **Saisie et validation des données**

Les données observées sont transmises en temps réel au navigateur via le système d'*intercom* de l'avion qui effectue la saisie sur ordinateur au moyen du logiciel SAMMOA. Un fichier audio est automatiquement créé et recouvre l'ensemble du survol, permettant au coordinateur de réécouter les observations lors de la validation des données à terre. Une carte de navigation permet de visualiser le plan d'échantillonnage et de voir en temps réel le transect en cours d'observation ainsi que le prochain (**Figure 38**). Chaque membre de l'équipe d'observation est amené à tourner sur les différents postes (observateur ou coordinateur). Cette opération se révèle être plus délicate qu'en bateau en raison de l'exiguïté de l'habitacle de l'avion.

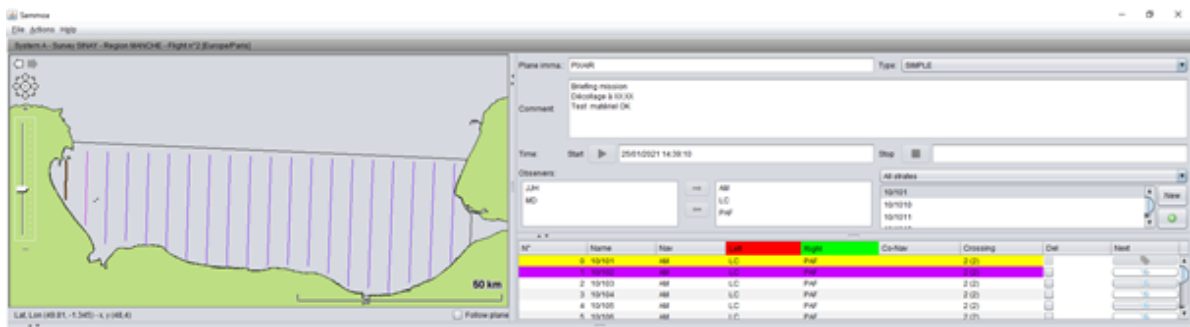


Figure 38 : Interface du logiciel SAMMOA.

2.3 LES RECENSEMENTS PAR BATEAU

2.3.1 PRINCIPES

Le suivi de la mégafaune marine par bateau est principalement effectué pour des zones de petite ou moyenne taille et permettent de relever plus d'informations concernant les espèces ciblées.

- **Equipe**

Lors d'un suivi nautique, l'équipe embarquée est formée de trois observateurs naturalistes, d'un coordinateur et deux membres d'équipage du navire.

- **Moyen nautique**

Le navire VDC Lynx, de la société Normandie Offshore Services, présenté sur la **Figure 39** est affrété pour effectuer les différentes sorties en mer. Ce catamaran dispose d'un pont supérieur équipé de banquettes au-dessus de la passerelle. Les observateurs sont situés à une hauteur supérieure à 4 m au-dessus de la surface de l'eau (**Figure 40**).



Figure 39 : Navire VDC Lynx utilisé pour les suivis nautiques (Normandie Offshore Services).

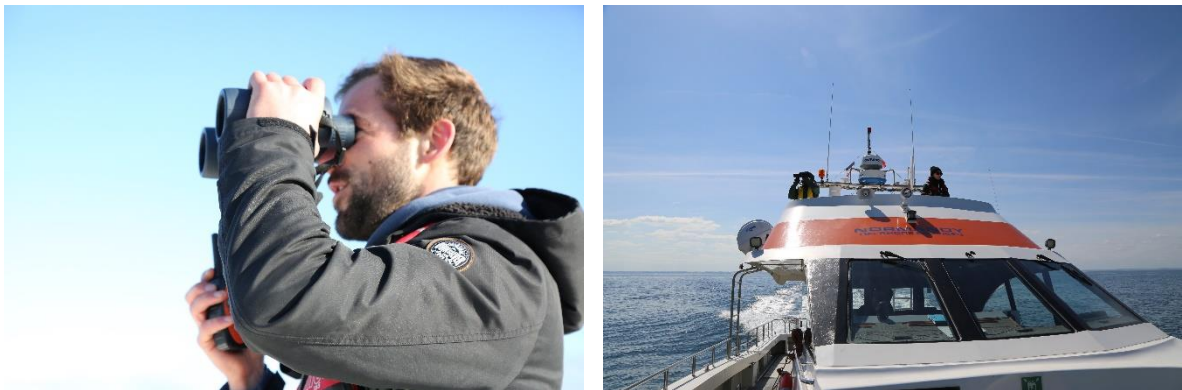


Figure 40 : Situation type d'un observateur (à gauche) et poste d'observation (à droite).

- **Conditions météorologiques**

Les inventaires de la mégafaune marine sont réalisés sous réserve de bonnes conditions en mer. Les conditions limites de sortie en bateau sont une mer de force 4 sur l'échelle de Beaufort (Jolie brise, i.e. 10 à 15 nœuds soit 20 à 28 km/h) et une houle de 2 m. Une visibilité de 300 m est nécessaire. La présence de brouillard et de forte pluie constitue donc un facteur d'annulation de la mission.

- **Protocole de suivi**

Le navire suit le plan d'échantillonnage prédéfini et composé de 7 transects à une vitesse comprise entre 8 et 10 nœuds. Ces transects mesurent en moyenne 13,5 kilomètres pour un total de 94,2 kilomètres à observer (**Figure 44**). Chaque transect représente un effort d'observation compris entre 35 et 55 minutes selon leur longueur, la vitesse du navire et les conditions de mer (houle). Les suivis par bateau ne peuvent s'effectuer que sous des conditions météorologiques favorables (Beaufort inférieur à 4, houle d'un mètre maximum et des conditions de lumière satisfaisantes, pas de brouillard ni de pluie).

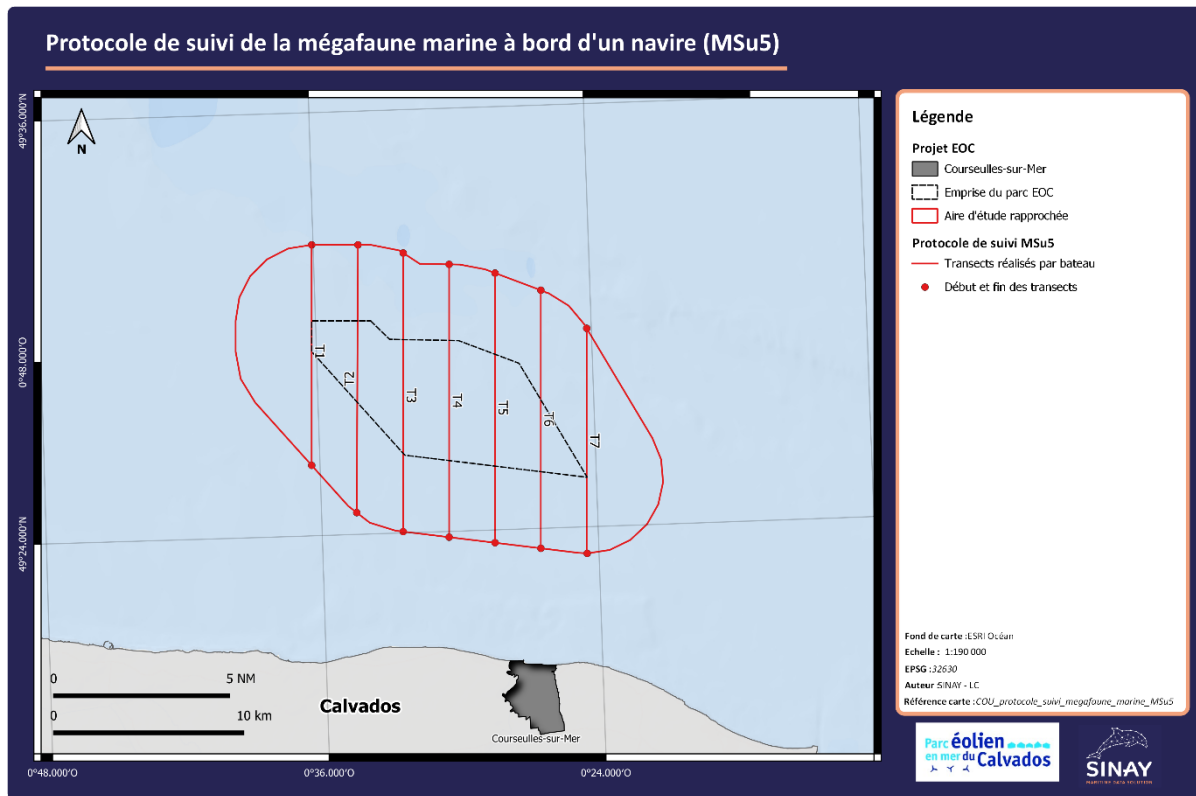


Figure 41 : Protocole de suivi de la mégafaune marine par bateau (MSu5).

2.3.2 GENERALITES SUR LES OBSERVATIONS PAR BATEAU

- Planification des campagnes d'observation

Le suivi en bateau est réalisé mensuellement, soit 12 fois par an. Ce suivi dure un an, soit 12 sorties en mer dans la phase précédant la construction du parc. Le premier suivi nautique a été effectué en janvier 2021 et par conséquent le dernier suivi a été réalisé lors du mois de décembre 2021 (**Tableau 10**).

Tableau 10 : Calendrier des suivis nautiques MSu5 effectués au cours de l'année 2021.

Suivis nautiques MSu-5	Dates des campagnes effectuées au cours de l'année 2021
MSu5_01	06/01/2021
MSu5_02	05/02/2021
MSu5_03	02/03/2021
MSu5_04	08/04/2021
MSu5_05	07/05/2021
MSu5_06	09/06/2021
MSu5_07	19/07/2021

Suivis nautiques MSu-5	Dates des campagnes effectuées au cours de l'année 2021
MSu5_08	11/08/2021
MSu5_09	07/09/2021
MSu5_10	08/10/2021
MSu5_11	09/11/2021
MSu5_12	14/12/2021

- **Protocole d'observation**

Deux opérateurs occupent le poste d'observation en même temps sur la passerelle surélevée du navire et se partagent le champ de vision en deux secteurs de 90°C (**Figure 42**). Leur objectif est de renseigner un maximum d'informations sur la mégafaune marine observée mais également sur tout autre type d'observation hors mégafaune marine (navires, objets, activité de pêche, pollution).

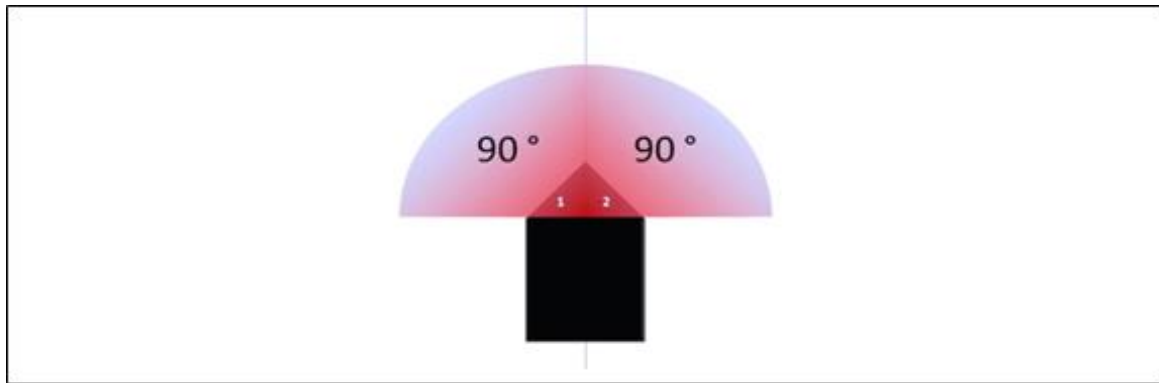


Figure 42 : Positionnement des observateurs sur le bateau et partage du champ de vision.

L'équipage en charge de la navigation, annoncent le début et la fin de chaque transect. Les observations de la mégafaune marine s'effectuent à l'œil nu et à l'aide de jumelles réticulées (Camphuysen et al., 2004). L'opérateur applique à intervalles réguliers des observations pour les oiseaux en vol ou pour les mammifères et oiseaux posés sur l'eau (snapshot). Pour ce projet, la bande de distance d'observation est comprise entre 0 et 300 mètres de distance perpendiculaire à l'axe du bateau en navigation soit une bande totale est de 600 mètres (Buckland *et al.*, 2001). Il s'agit de la même largeur de bande utilisée lors de tous les programmes multi-espèces cités plus haut, assurant ainsi une cohérence avec les autres suivis menés récemment dans plusieurs zones, y compris dans la Manche et dans les zones des futurs parcs éoliens.

- **Données collectées**

L'ensemble des informations à collecter sont renseignées dans le **Tableau 11**.

Tableau 11 : Informations à récolter par observation lors d'un suivi nautique.

Informations collectées lors d'une observation	
Point GPS	Coordonnées GPS du point d'observation (automatiquement détecté par le logiciel SAMMOA)

Heure	Heure de l'observation (automatiquement détecté par le logiciel SAMMOA)
Observateur	Nom de l'observateur recensant l'observation
Espèce	Nom commun de l'espèce ou code SAMMOA
Effectif	Nombre d'individus observés
Informations collectées pour les oiseaux	
Âge	Âge de l'individu observé (juvénile, immature ou adulte) si possible
Comportement	Comportement de l'individu (posé, vol, alimentation, fuite à l'arrivée du bateau...)
Réticule	Marques calculées sur les jumelles réticulées par rapport à l'horizon
Angle	Angle indiqué sur les jumelles réticulées
Hauteur de vol	Hauteur de vol moyenne estimée de l'individu par intervalles (0 à 25m, 25 à 50m, 50 à 100m, 100 à 150m, 150 à 200m et plus de 200m)
Direction de vol	Direction de vol estimée en degré correspondant à un angle par rapport la direction suivie par l'avion
Informations collectées pour les mammifères marins (ou autre mégafaune marine)	
Âge	Âge de l'individu observé (juvénile ou adulte) si possible
Comportement	Comportement de l'individu (saut, type de nage, alimentation, fuite à l'arrivée du bateau...)
Réticule	Marques calculées sur les jumelles réticulées par rapport à l'horizon
Angle	Angle indiqué sur les jumelles réticulées
Signal de détection	Signe visuel ou auditif ayant déclenché l'observation

Pour les oiseaux marins en vol, l'observateur doit renseigner la hauteur et la direction de vol à l'inverse des oiseaux posés où la réticule et l'angle sont à indiquer. Celui-ci renseigne également à chaque début de transect les conditions environnementales (état de la mer, couverture nuageuse, éblouissement et les conditions d'observations).

- **Saisie et validation des données**

Afin de faciliter le travail des observateurs à bord, une méthode de saisie de données en temps-réel avec un logiciel dédié a été mise en place en remplacement des bordereaux classiques en papier. Les observateurs communiquent directement avec le navigateur à l'aide de moyens de communication VHF traditionnels (talkie-walkie).

Cette pratique permet d'alléger le travail des observateurs qui peuvent ainsi se concentrer uniquement sur l'observation, améliorant les conditions de travail et la qualité de données en

particulier dans les zones à forte densité d'oiseaux, dans des groupes mélangés, ou quand les observations s'enchainent les unes après les autres. De plus, le temps de travail relatif à la mission est optimisé car la saisie sur base de données est réalisée directement en mer.

L'utilisation du logiciel SAMMOA, initialement utilisé lors des campagnes aériennes, a été adaptée pour les suivis par bateau. En effet, ce logiciel possède diverses fonctions minimisant la perte de données tel que l'enregistrement des informations dictées par les observateurs ou une simplicité de saisie des observations.

Chaque membre de l'équipe d'observation est amené à travailler successivement aux différents postes (observateur ou coordinateur) afin de limiter la fatigue visuelle et/ou physique, de minimiser les erreurs d'observations ou de saisie et limiter les biais d'observations.

2.4 LES ANALYSES ADOPTÉES

Les données d'observation d'oiseaux marins ont été traitées en considérant que tous les individus à l'intérieur de la bande d'observation de chaque côté sont détectés et correctement comptabilisés. La surface couverte par le suivi aérien est de 204 km², soit 7 % de la surface totale de la zone d'étude éloignée (AEE). La surface couverte par le suivi par bateau est de 56,5 km², soit 21 % de la surface totale de la zone d'étude rapprochée (AER). L'abondance totale de chaque espèce dans les zones éloignée et rapprochée a donc été calculée en utilisant ce rapport entre la surface couverte par les transects d'une sortie et la surface totale de la zone.

La distribution spatiale des oiseaux marins a été représentée à l'aide de deux méthodes :

- Une simple visualisation géospatiale des points d'observation sur une carte.
- La superposition sur cette carte d'une estimation de densité, obtenue au moyen de la méthode du noyau ("*Kernel Density Estimates*", ou KDE). Cette méthode non-paramétrique emploie seulement les données d'observation, sans réaliser aucune prédiction de la distribution des oiseaux dans les zones non-échantillonnées. Elle sert, à ce stade, simplement à visualiser les parties des zones d'étude où le plus d'observations a eu lieu.

Les observations en mer représentent les « noyaux » et plus les noyaux sont proches (concentration d'observations) plus la probabilité d'observation estimée est élevée dans les points proches.

La modélisation KDE peut être utilisée pour estimer la probabilité (plus précisément la *densité de probabilité*) d'observer un animal sur une zone, en partant d'une base de données d'observations géoréférencées. Le résultat d'un modèle KDE est un « lissage » spatial des observations qui :

- Permet d'obtenir des valeurs de probabilité sur les zones non échantillonnées (par exemple dans l'espace entre transects).
- Dans certains cas peut donner comme résultat des valeurs de probabilité élevées même sur des zones échantillonnées sur lesquelles il n'y a pas eu d'observations pendant la réalisation de la campagne. Ces dernier point mérite une explication plus détaillée : cela peut se produire quand il y a eu plusieurs observations autour d'une zone qui, pendant une campagne, apparaît « vide » (pas d'observations). L'ampleur de cet effet dépend du paramétrage du modèle qui détermine le « lissage » que l'on applique. Les graphiques ci-dessous illustrent cet aspect (cas simplifié d'une variable aléatoire, en 2D).

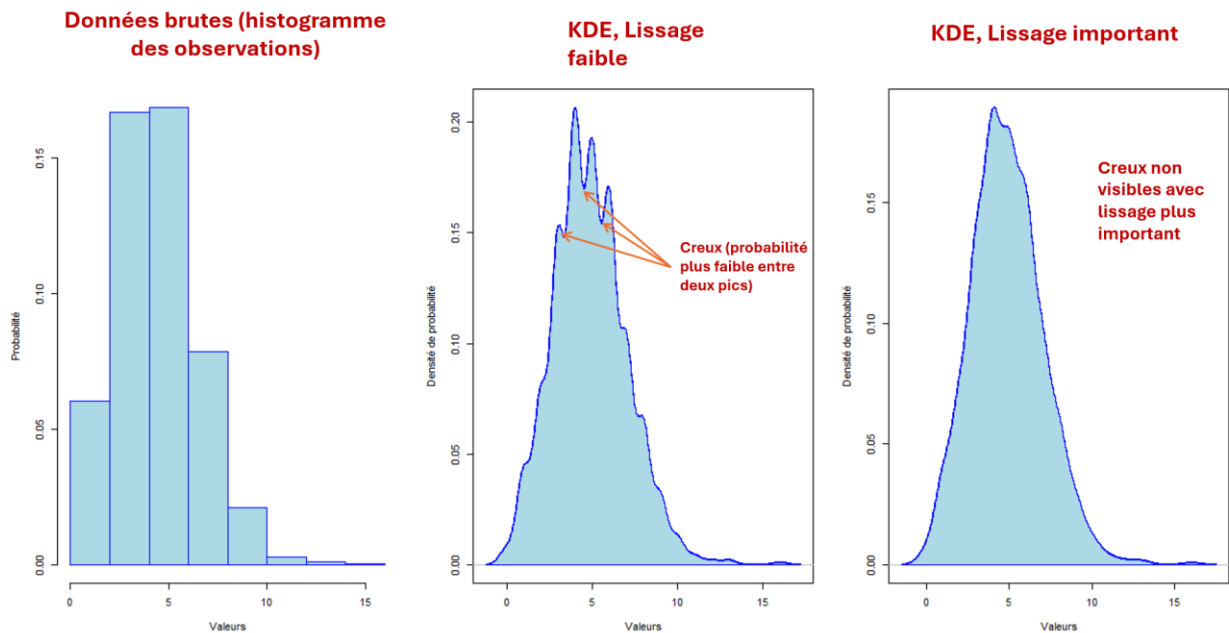


Figure 43 : Schéma méthodologique de l'application de la méthode KDE.

La **Figure 43** montre trois possibles représentations des mêmes données : un histogramme des données brutes, une courbe obtenue avec KDE et faible lissage, une courbe du même modèle KDE avec lissage plus important. Le choix du « niveau de lissage » est spécifique aux objectifs d'un projet. Il est important de noter que chaque modélisation a des points forts et des points faibles. Les points forts de la méthode KDE sont la relative facilité d'implémentation et d'exploration des résultats du fait du lissage. Cependant, d'autres techniques de modélisation spatiales plus précises peuvent être utilisées :

- Le krigeage, méthode de modélisation appartenant à la même famille du KDE (modèles géostatistiques) ; elle permet d'interpoler et de prédire des valeurs de probabilité de présence dans des zones non échantillonnées en tenant compte de la corrélation spatiale entre les points observés.
- Estimations d'abondance absolue et spatialisée (méthode Buckland *et al*, 2004 – *Advanced Distance Sampling, Estimating Abundance of Biological Populations*). Cette méthode est plus complexe mais elle est globalement plus précise et fournit une valeur ajoutée plus élevée.

Dans certains cas, le nombre d'observations et les effectifs sont très réduits (une observation de quelques individus ou quelques observations d'un individu) et les cartes d'estimation de densité n'ont pas de valeur statistique. Il faut dans ce cas privilégier l'utilisation de la visualisation géospatiale des observations.

La richesse spécifique (nombre d'espèces présentes) des oiseaux marins a été calculée en fonction des saisons, définies comme les périodes principales de comportement des espèces, selon le **Tableau 12**.

Tableau 12 : Périodes principales en fonction du comportement des espèces.

Mois	Saison
Décembre – Janvier	Hiver
Février – Mars	Pré-migration nuptiale
Avril – Juin	Reproduction
Août – Novembre	Post-migration nuptiale

La distance de détection des mammifères marins a été obtenue pour chaque individu au moyen de la formule :

$$d = \frac{h}{\tan\left(\frac{\alpha\pi}{180}\right)}$$

Dans la formule, **h** est l'altitude instantanée (en mètres) relevée par l'instrumentation de l'avion, et **α** est l'angle (en degrés) entre l'horizon et l'individu observée, mesuré par l'opérateur. Ainsi, un angle relevé de 90 degrés indiquerait un individu observé exactement en dessous de l'avion.

Un modèle de détection par rapport à la distance est ensuite adapté à l'ensemble des données. Les observations au-delà du seuil de 50% de probabilité de détection n'ont donc pas été retenues pour la suite des analyses. Cette valeur de *cut-off* peut être adaptée en fonction du modèle de détection finalement obtenu et de l'expérience des observateurs sur la visibilité lors des sorties en avion.

Tous les traitements de lecture, nettoyage et calcul, ainsi que la production des graphiques et des cartes, ont été effectués avec le langage R. La distribution spatiale des espèces, ainsi que la densité par KDE, est présentée sous forme de cartes. Des graphiques à barres sont utilisés pour représenter le modèle de détection des mammifères marins, ainsi que l'évolution de la richesse spécifique des oiseaux en fonction de la période de l'année et la hauteur du vol de certaines familles.

3 ÉTAT DE REFERENCE POUR LES MAMMIFERES MARINS

3.1 OBSERVATIONS

Le nombre total d'observations réalisées durant la campagne 2021 est de 42, ce qui est très faible par rapport à l'effort de prospection. Ce sont 30 observations de mammifères marins qui ont eu lieu pendant les campagnes d'échantillonnage en avion, et 12 en bateau (**Tableau 13**).

Tableau 13 : Observations de mammifères marins de l'ensemble des campagnes d'observations.

Espèce	Nombre d'observations effectuées	Nombre moyen d'individus par observation	Taux de rencontre (nombre d'individus par km)
<i>Phocoena phocoena</i>	27	1,48	0,027
<i>Tursiops truncatus</i>	2	2	0,001
<i>Phoca vitulina</i>	3	11,3	-
<i>Delphinidae sp.</i>	8	1	0,004

Pour les prospections aériennes : en février, 8 observations pour 12 marsouins communs (*Phocoena phocoena*) ont été réalisées, ainsi qu'un delphinidé indéterminé. En mai, ce sont 13 observations (pour 17 individus) de marsouins communs qui sont effectuées, 1 grand dauphin (*Tursiops truncatus*) et 3 delphinidés indéterminés. Se rajoutent 3 observations de phoque veau-marin (*Phoca vitulina*) concernant un total de 34 individus et 1 observation de 6 phoques indéterminés.

Pour les prospections nautiques, 6 observations de marsouin commun sont réalisées (11 individus, groupe maximum de 3 individus), 5 observations de cétacés indéterminés (dont 4 delphinidés sp.) et 1 observation de 3 grands dauphins (en octobre). Tous ces résultats sont présentés dans le **Tableau 14**.

Tableau 14 : Chronologie des observations de mammifères marins (protocole B : bateau / A : avion).

Période	Hiver		Migration prénuptiale			Reproduction				Migration postnuptiale				
Mois	12	1	2		3	4	5		6	7	8	9	10	11
Protocole	B.	B.	B.	A.	B	B	B.	A.	B.	B.	B.	B.	B.	B.
Cétacés sp.													1	
Delphinidés sp.				1		3	1	3						
Marsouin commun	4		1	12				17	1			2	3	
Grand Dauphin								1					3	
Phoque sp.								6						
Phoque veau- marin								34						

3.2 ESTIMATIONS D'ABONDANCE

Le modèle de détection est présenté dans le graphique ci-dessous (**Figure 44**). Pour rappel, ce modèle sert à estimer la largeur de transect pour pouvoir calculer la surface prospectée, puis estimer la densité d'animaux à l'échelle de la surface prospectée. En conservant une démarche conservative, les observations au-delà de 300 m de distance sont donc exclues. En effet, il est considéré qu'en dessous de 35 % de probabilité de détection, la fiabilité de ces observations devient faible.

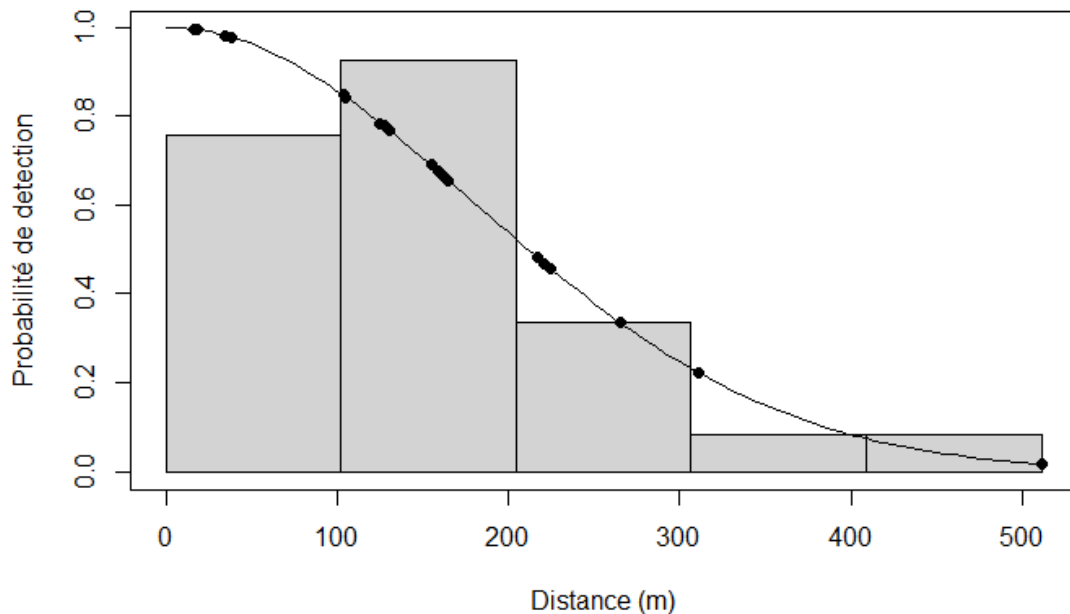


Figure 44 : Modèle de probabilité de détection des mammifères marins par rapport à la distance de l'avion.

Deux observations par avion, à 311 et 511 mètres de distance, sont donc exclues (elles sont surlignées dans le **Tableau 15** des observations ci-après, qui regroupe toutes les observations de mammifères marins).

L'abondance totale du marsouin commun, *Phocoena phocoena*, dans toute la zone éloignée (Baie de Seine), est calculée à 121 individus. L'autre espèce identifiée ayant seulement 1 individu observé (le grand dauphin), il n'est pas judicieux d'en calculer l'abondance totale.

Tableau 15 : Détails des observations des mammifères marins sur l'ensemble des campagnes (bateau et avion).

Protocole	Date	Heure (GMT)	Espèce	Nombre d'individus	Distance (m)	Longitude	Latitude
Bateau	02/05/2021	12:18:23	<i>Phocoena phocoena</i>	1	-	-0,570027	49,536930
Bateau	04/08/2021	01:19:09	<i>Delphinidae sp.</i>	1	-	-0,540501	49,434428
Bateau	04/08/2021	13:23:15	<i>Delphinidae sp.</i>	1	-	-0,411848	49,39474
Bateau	04/08/2021	13:39:54	<i>Delphinidae sp.</i>	1	-	-0,404471	49,447523
Bateau	05/07/2021	12:18:23	<i>Delphinidae sp.</i>	1	-	-0,43926	49,450166
Bateau	06/09/2021	13:52:25	<i>Phocoena phocoena</i>	1	-	-0,402225	49,494738

Protocole	Date	Heure (GMT)	Espèce	Nombre d'individus	Distance (m)	Longitude	Latitude
Bateau	09/07/2021	10:37:47	<i>Phocoena phocoena</i>	2	-	-0,504083	49,479728
Bateau	10/08/2021	09:53:37	<i>Tursiops truncatus</i>	3	-	-0,569298	49,529467
Bateau	10/08/2021	10:24:07	<i>Phocoena phocoena</i>	3	-	-0,574497	49,423767
Bateau	10/08/2021	10:02:09	<i>Cetacea sp.</i>	1	-	-0,403378	49,477391
Bateau	12/14/2021	11:35:38	<i>Phocoena phocoena</i>	2	-	-0,502291	49,398653
Bateau	12/14/2021	11:51:41	<i>Phocoena phocoena</i>	2	-	-0,475653	49,411363

Protocole	Date	Heure (GMT)	Espèce	Nombre d'individus	Distance (m)	Longitude	Latitude
Avion	02/23/2021	10:17:14	<i>Delphinidae sp.</i>	1	35	-0,840012	49,359217
Avion	02/23/2021	11:12:04	<i>Phocoena phocoena</i>	1	125	-0,565802	49,452940
Avion	02/23/2021	11:12:45	<i>Phocoena phocoena</i>	2	127	-0,565052	49,473478
Avion	02/23/2021	12:37:48	<i>Phocoena phocoena</i>	2	221	-0,076052	49,535822
Avion	02/23/2021	12:39:44	<i>Phocoena phocoena</i>	2	266	-0,079707	49,489763
Avion	02/23/2021	12:52:44	<i>Phocoena phocoena</i>	1	217	-0,013660	49,433277
Avion	02/23/2021	12:53:11	<i>Phocoena phocoena</i>	1	38	-0,012685	49,446323
Avion	02/23/2021	12:56:20	<i>Phocoena phocoena</i>	1	311	-0,006850	49,540160
Avion	02/23/2021	13:07:33	<i>Phocoena phocoena</i>	2	511	0,054157	49,401120
Avion	05/02/2021	11:19:29	<i>Phocidae sp</i>	3	0	-1,136197	49,375033
Avion	05/02/2021	11:19:52	<i>Phocidae sp</i>	30	0	-1,122665	49,380065
Avion	05/02/2021	11:20:06	<i>Phocidae sp</i>	1	0	-1,119105	49,384618
Avion	05/02/2021	11:25:11	<i>Phocoena phocoena</i>	2	159	-1,114358	49,513688
Avion	05/02/2021	11:34:07	<i>Phocoena phocoena</i>	2	17	-1,044407	49,525473

Protocole	Date	Heure (GMT)	Espèce	Nombre d'individus	Distance (m)	Longitude	Latitude
Avion	05/02/2021	11:34:40	<i>Phocoena phocoena</i>	1	159	-1,044848	49,512850
Avion	05/02/2021	11:35:34	<i>Phocoena phocoena</i>	1	224	-1,045460	49,491095
Avion	05/02/2021	12:05:02	<i>Phocoena phocoena</i>	1	18	-0,842665	49,414265
Avion	05/02/2021	12:16:05	<i>Phocoena phocoena</i>	2	16	-0,768070	49,549018
Avion	05/02/2021	12:54:54	<i>Delphinidae sp.</i>	1	17	-0,564798	49,451683
Avion	05/02/2021	12:56:14	<i>Delphinidae sp.</i>	1	160	-0,562612	49,484662
Avion	05/02/2021	12:57:25	<i>Tursiops truncatus</i>	1	104	-0,561920	49,514368
Avion	05/02/2021	13:19:09	<i>Phocoena phocoena</i>	1	155	-0,427878	49,414443
Avion	05/02/2021	13:30:29	<i>Phocoena phocoena</i>	2	163	-0,353170	49,523782
Avion	05/02/2021	13:45:06	<i>Phocoena phocoena</i>	1	105	-0,290010	49,402032
Avion	05/02/2021	13:48:08	<i>Phocoena phocoena</i>	1	16	-0,285520	49,479943
Avion	05/02/2021	13:49:08	<i>Phocoena phocoena</i>	1	16	-0,284577	49,505757
Avion	05/02/2021	14:02:35	<i>Phocoena phocoena</i>	1	130	-0,225327	49,360755
Avion	05/02/2021	11:20:06	Phocidae sp	6	16	-0,161328	49,295985
Avion	05/02/2021	14:38:20	<i>Delphinidae sp.</i>	1	17	-0,017307	49,371315
Avion	05/02/2021	14:55:32	<i>Phocoena phocoena</i>	1	165	0,055007	49,412038

3.3 DISTRIBUTION SPATIALE

Les positions des mammifères marins observés, ainsi que leur espèce, sont illustrées dans la **Figure 45**.

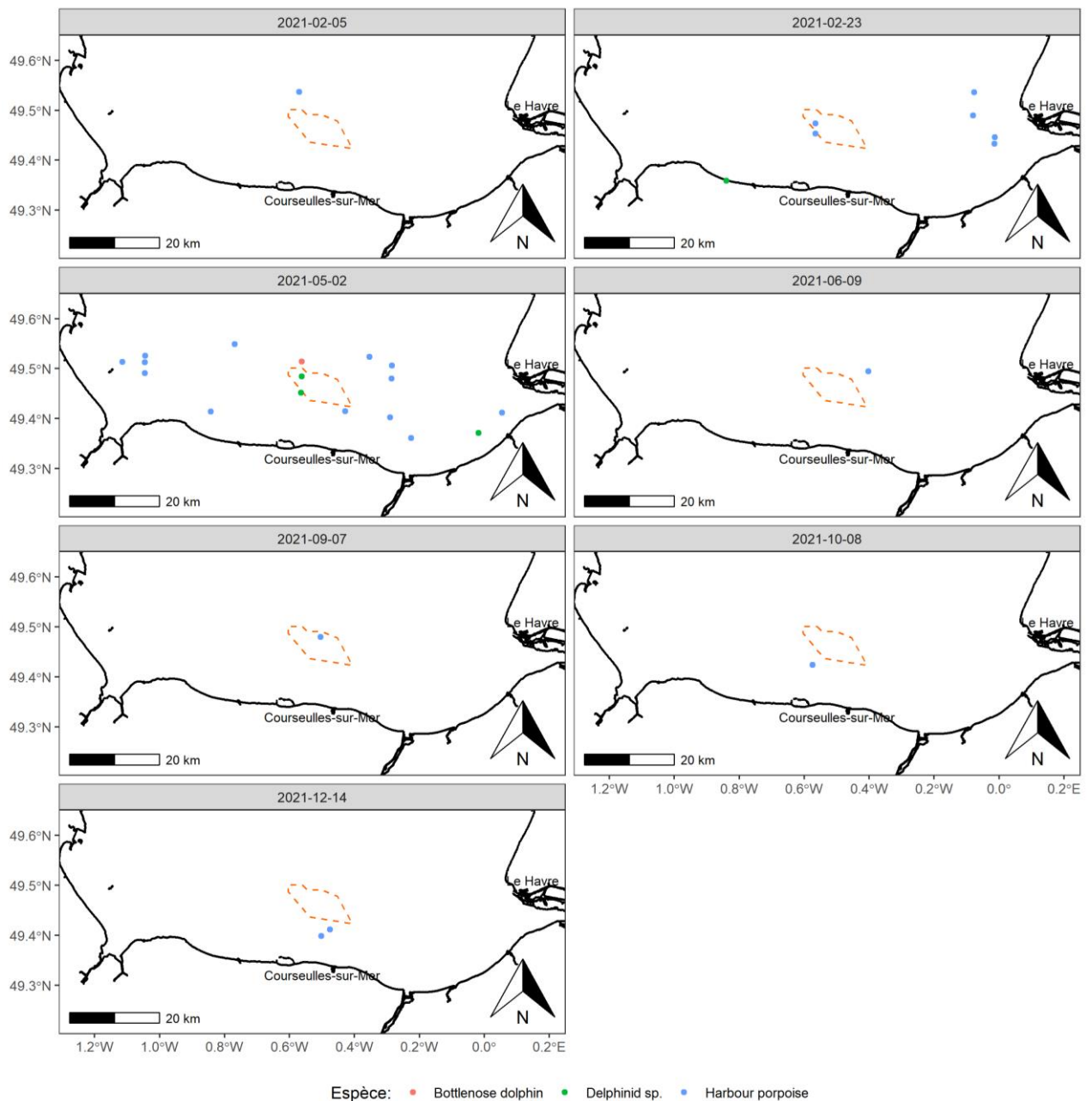


Figure 45 : Observations de mammifères marins dans la Baie de Seine. L'emplacement du futur parc éolien est indiqué par le polygone orange.

Il n'est pas possible d'obtenir un modèle spatialisé d'abondance en appliquant la méthode du transect en ligne (principalement prévue pour les mammifères marins), car le taux de rencontre est faible même pour l'espèce la plus abondante (0,027 pour le marsouin commun). Cette densité calculée est à mettre en relation avec celles issues des grands recensements aériens de 2005, 2012 et 2015 (Figure 11, Figure 12 et Figure 17).

3.4 LES PHOQUES (PHOQUES VEAU-MARIN ET PHOQUES INDETERMINEES)

Dans les eaux étudiées, deux espèces de phoques sont régulières :

- Le **phoque veau-marin** (*Phoca vitulina*) : C'est le plus petit et le plus commun des deux espèces. Il se reproduit dans les estrans vaseux et sableux (Groupe Mammalogique Normand, 2004) et peut-être visible le long des côtes où il se déplace régulièrement. Dans l'AEE, il se reproduit en baie des Veys (maximum 204 individus et 63 naissances en 2020) (PNR Marais du Cotentin, 2020). Des individus fréquentent la Baie de l'Orne et la Baie de Seine.
- Le **phoque gris** (*Halichoerus grypus*) : cette espèce est plus inféodée à l'estran rocheux. Il fréquente, sans s'y reproduire les colonies de phoque veau-marin (12 individus maximum en Baie des Veys en 2020). Cette espèce est plus encline à se déplacer loin des côtes.

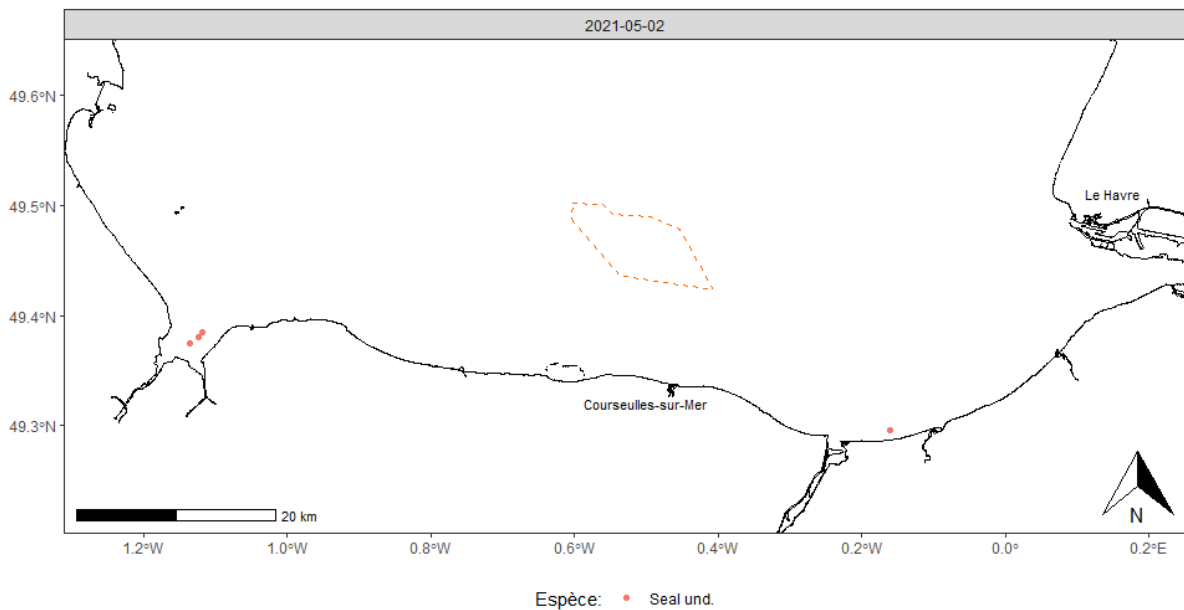


Figure 46 : Localisation des observations de phoques.

Les observations de phoques réalisées lors des survols aériens sont côtières et localisées proches des colonies connues (**Figure 46**). Sur l'AEE, les effectifs varient entre 1 et 34 individus. Le pic d'observation se situe au moment où les effectifs sont les plus faibles dans les colonies.

Aucun phoque n'est observé sur l'AER.

3.5 LE MARSOUIN COMMUN

C'est l'espèce de mammifère marin la plus observée lors des inventaires naturalistes réalisés en 2021. Le marsouin commun (*Phocoena phocoena*) représente 70 % des contacts de mammifères marins en avion (29 individus) et 50 % des contacts en bateau (11 individus).

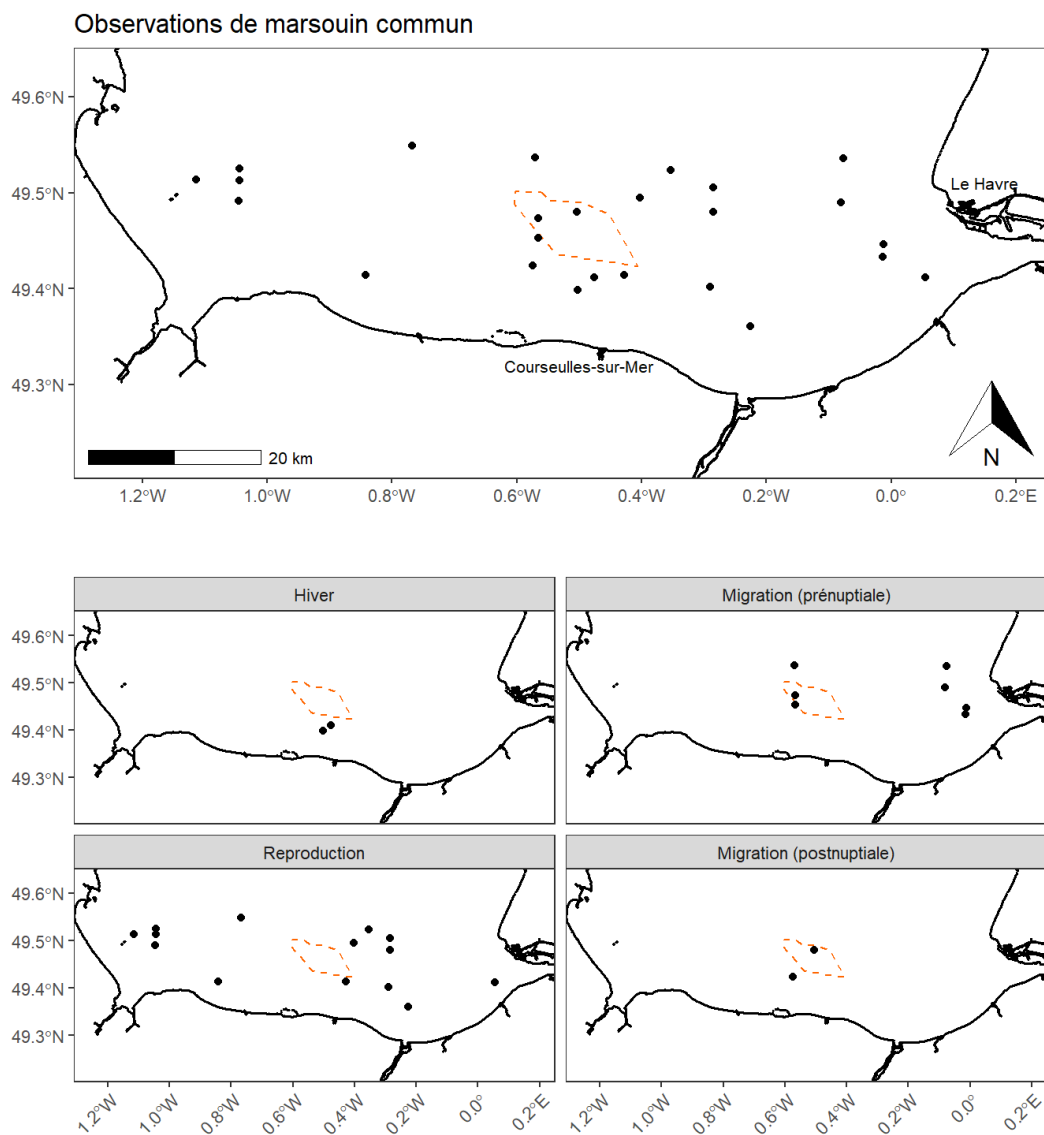


Figure 47 : Localisation des observations du marsouin commun.

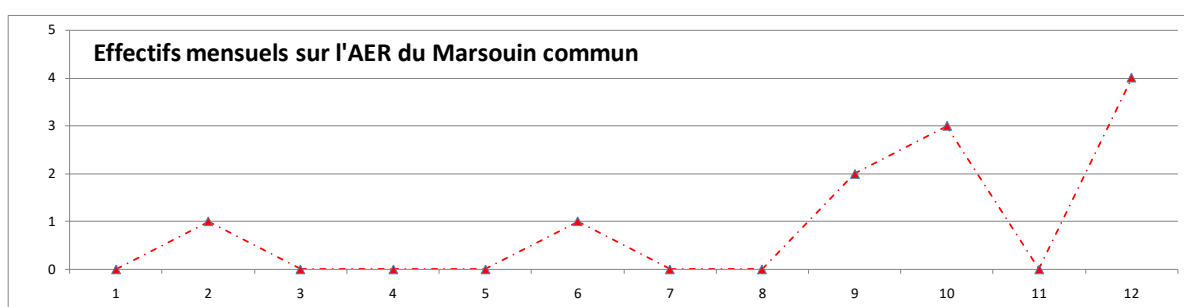


Figure 48 : Evolution mensuelle des effectifs du marsouin commun dans l'AER.

Les observations de marsouin commun sont réparties dans l'ensemble de l'Aire d'Etude Eloignée (AEE) et de l'Aire d'Etude Rapprochée (AER) (**Figure 47**). Les résultats produits selon les deux types de protocoles sont similaires. La densité est faible (0,027 individus par kilomètre-carré), les groupes sont de petite taille (maximum de 3 individus) et leur répartition est homogène. Les effectifs sont légèrement plus élevés en hiver pour les inventaires bateau (**Figure 48**). Au maximum, 4 individus sont vus dans l'AER et 17 dans l'AEE. Ces résultats sont concordants avec ceux des grands recensements aériens (**Figures 11, 12 et 17**).

3.6 GRAND DAUPHIN

Le grand dauphin (*Tursiops truncatus*) est la seconde espèce identifiée de delphinidés sur la zone d'étude. Le nombre d'observations est très faible (n=2) (**Figure 45**).

La première observation est faite depuis l'avion, le 2 mai et la seconde, en bateau le 8 octobre. Elles concernent respectivement 1 et 3 individus. Les deux observations sont réalisées dans la même zone (**Figure 45**), au Nord-ouest de l'AER. Il est probable que cette zone soit régulièrement fréquentée par le même groupe. Le golfe normand-breton accueille une population stable de grand dauphin depuis 10 ans avec environ 400 individus (GRIMAUD *et al.*, 2019). La **Figure 49** ci-dessous illustre cette stabilité démographique.

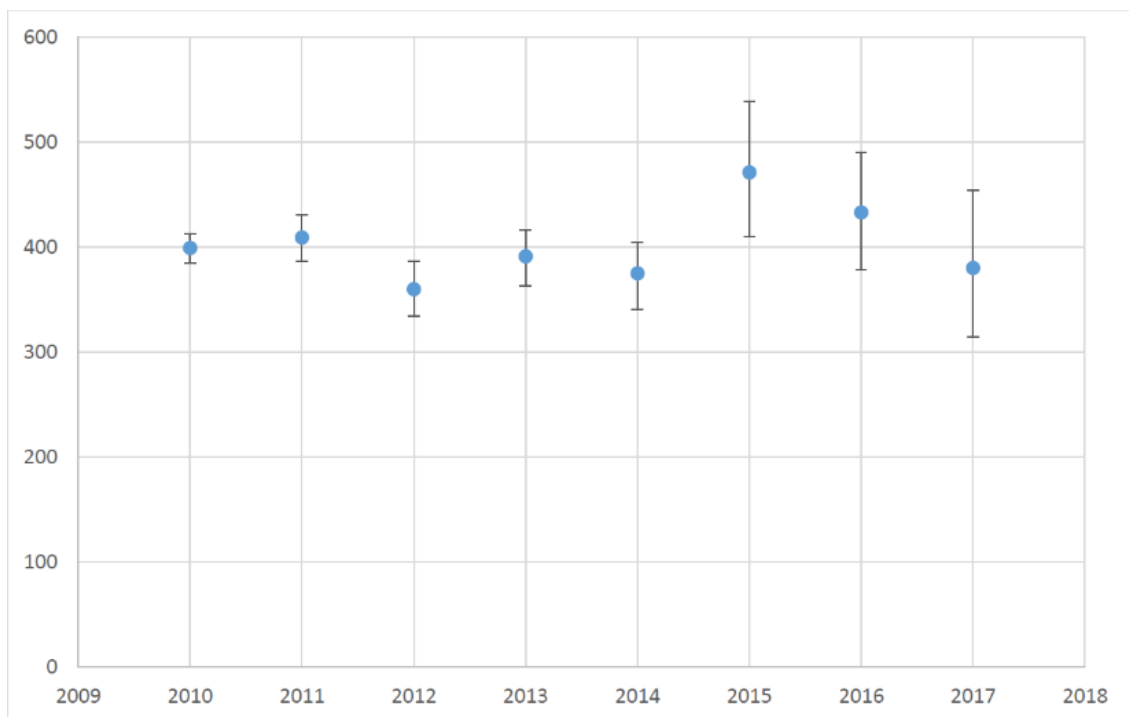


Figure 49 : Estimations de population et de leur intervalle de confiance entre 2010 et 2017 (GECC, 2017).

4 ÉTAT DE REFERENCE POUR LES OISEAUX MARINS

Les cartes de répartition obtenues dans l'Aire d'Étude Éloignée (AEE) se basent sur les données produites par deux sorties en avion, et celles sur l'Aire d'Étude Rapprochée (AER) par 12 sorties mensuelles en bateau qui couvrent la période janvier 2021 à décembre 2021.

Le regroupement des espèces choisi, présenté dans le **Tableau 16**, ne correspond pas à un regroupement classique par famille mais par utilisation du site. Nous distinguons les espèces nicheuses et non-nicheuses sur zone. Dans chaque catégorie, on note celles présentes à l'année, celles visibles uniquement durant la période de reproduction, celles observables seulement pendant les passages migratoires et celles hivernantes.

L'activité biologique des oiseaux du bord de mer peut se découper en 3 grandes phases tout au long de l'année :

- **L'hivernage** : sont considérées comme hivernantes les espèces observées en décembre ou janvier. Elles se déplacent au gré de la ressource alimentaire.
- **La reproduction** : entre avril et juillet.
- **Les migrations** : en février/mars pour la migration prénuptiale, souvent loin des côtes, avec des animaux se déplaçant vers le Nord-Est, rapidement pour rejoindre en premier les meilleurs sites de reproduction. D'août à novembre s'étalent la migration postnuptiale. Chaque espèce ou groupe d'espèce à sa période, par exemple les sternes migrent en premier dès la mi-juin jusqu'en août alors que les plongeurs commencent leur descente à partir de la mi-novembre. Entre les deux s'étalent, les mouettes, les puffins, les labbes, les limicoles et les canards.

Toutes ces grandes périodes biologiques sont couvertes complètement.

Tableau 16 : Répartition des espèces (et groupes d'espèces) par comportement.

Statut de reproduction	Présence annuelle	Liste des groupes étudiés
Nicheuses sur le littoral	Toute l'année (8 espèces)	Grand cormoran (et cormorans indéterminés) Fulmar boréal, Goélands marin et brun (et goélands noirs indéterminés), Goéland argenté (goélands gris indéterminés), Mouette tridactyle, Mouette mélanocéphale Aigrette garzette
	En migration uniquement (2 espèces)	Sterne pierregarin, Sterne caugek
	En hiver et migration (2 espèces)	Mouette rieuse, Goéland leucopée
Non-nicheuses	Toute l'année (2 espèces)	Fou de Bassan Macreuse noire (et macreuses indéterminées) Océanites indéterminés
	En migration seulement (14 espèces)	Guifette noire (et sternes indéterminées) Labbe parasite, grand labbe (et labbes indéterminés) Puffin des Baléares (et Puffins indéterminés),

Statut de reproduction	Présence annuelle	Liste des groupes étudiés
		<i>Passereaux indéterminés</i> (dont <i>hirondelles rustique, de fenêtre, de rivage, pipit farlouse, alouette des champs, traquet motteux, bergeronnette printanière, étourneau sansonnet, linotte mélodieuse, mésange charbonnière</i>)
	En hiver (6 espèces)	Guillemot de Troïl et pingouin torda (<i>guillemot/pingouin</i>) <i>Grèbes indéterminés,</i> Mouette pygmée Goéland cendré, Plongeon imbrin, Plongeon catmarin (<i>et plongeurs indéterminés</i>). <i>Anatidés indéterminés.</i>

Certaines catégories (observations aériennes) ne sont pas analysables directement car elles regroupent une diversité d'espèces importante ayant des chronologies de présence différentes, soit il s'agit de grands groupes multi-spécifiques en pêche, par exemple :

- Les laridés indéterminés (tous, les grands ou les petits),
- Les puffins indéterminés.

Au cours de ces 12 sorties, 34 taxons ont été identifiés à l'échelon de l'« espèce », dont 11 sont nicheuses sur les côtes normandes et 20 groupes d'espèces ont été utilisés.

Pour tous les groupes et espèces, les cartographies des sorties mensuelles en bateau sont présentées sous forme d'une planche contact (**Annexe 8.4**).

Le **Tableau 17** présente les statuts de menace et de rareté des espèces au moment du rapport final.

Tableau 17 : Statuts des espèces déterminées par ordre alphabétique (RE : disparu au niveau régional, CR : en danger critique, EN : en danger, VU : vulnérable, NT : quasi menacée, LC : préoccupation mineure, DD données insuffisantes, NA : non applicable, NE : non évaluée). Rareté (R : Rare, AR : Assez Rare, PC : Peu Commun, C : Commun).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Dir Ois.	Nicheurs						Hivernant			Migrateur		
			Lis. Rge	Lis. Rge	Lis. Rge	Lis. Rge	Lis. Rge	Rare té	Lis. Rge	Lis. Rge	Rare té	Lis. Rge	Lis. Rge	Rare té
			Monde	Europe	France	Haut Nor	Bas Nor	Haut Nor	France	Bas Nor	Haut Nor	France	Bas Nor	Haut Nor
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	A1	LC	LC	LC	CR	LC	R	NA c	LC	PC	-	NA	PC
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	-	LC	LC	NT	LC	VU	C	LC	NT	C	NA d	NT	C
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	-	LC	LC	LC	LC	VU	PC	-	-	-	DD	NA	PC

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Dir Ois.	Nicheurs						Hivernant			Migrateur		
			Lis. Rge	Lis. Rge	Lis. Rge	Lis. Rge	Lis. Rge	Rare té	Lis. Rge	Lis. Rge	Rare té	Lis. Rge	Lis. Rge	Rare té
			Mo	Eur	Fra	Hau	Bas	Hau	Fra	Bas	Hau	Fra	Bas	Hau
			nde	ope	nce	Nor	Nor	Nor	nce	Nor	Nor	nce	Nor	Nor
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	A2B	LC	LC	LC	S	NT	C	LC	NT	C	NA _c	NT	C
Fou de Bassan	<i>Morus bassanus</i>	-	LC	LC	NT	-	CR	-	-	LC	AR	NA _d	NE	PC
Fulmar boréal	<i>Fulmarus glacialis</i>	-	LC	EN	NT	EN	EN	R	NA _c	EN	R	-	NA	AR
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	A2B	LC	NT	NT	LC	NT	C	NA _c	EN	C	-	NE	C
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	A2B	LC	LC	LC	CR	LC	R	LC	VU	PC	NA _c	NE	PC
Goéland cendré	<i>Larus canus</i>	A2B	LC	LC	EN	CR	RE	R	LC	LC	AR	-	NE	AR
Goéland leucopnée	<i>Larus michahellis</i>	-	LC	LC	LC	CR	-	R	NA _d	VU	R	NA _d	NE	AR
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	A2B	LC	LC	LC	EN	LC	R	NA _c	EN	PC	NA _c	NE	PC
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	LC	LC	LC	NT	LC	PC	LC	LC	PC	NA _d	NA	PC
Grand Labbe	<i>Catharacta skua</i>	-	LC	LC	-	-	-	-	NA _d	VU	R	LC	NT	R
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	A1	LC	LC	EN	-	-	-	-	-	-	DD	NE	AR
Guillemot de Troil	<i>Uria aalge</i>	-	LC	NT	EN	-	RE	-	DD	LC	PC	NA _d	NA	PC
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>	-	LC	LC	NT	LC	DD	C	-	-	-	DD	NA	C
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	-	LC	LC	LC	NT	DD	PC	-	-	-	DD	NA	PC
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	-	LC	LC	NT	LC	DD	C	-	-	-	DD	NA	C
Labbe parasite	<i>Stercorarius parasiticus</i>	-	LC	LC	-	-	-	-	NA _d	-	-	LC	NT	PC
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	-	LC	LC	VU	LC	VU	C	NA _d	EN	AR	NA _c	NT	C

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Dir Ois.	Nicheurs						Hivernant			Migrateur		
			Lis. Rge	Lis. Rge	Lis. Rge	Lis. Rge	Lis. Rge	Rare té	Lis. Rge	Lis. Rge	Rare té	Lis. Rge	Lis. Rge	Rare té
			Mo	Eur	Fra	Hau	Bas	Hau	Fra	Bas	Hau	Fra	Bas	Hau
			nde	ope	nce	Nor	Nor	Nor	nce	Nor	Nor	nce	Nor	Nor
Macreuse noire	<i>Melanitta nigra</i>	A2B/A3B	LC	LC	-	-	-	-	LC	VU	AR	NA _c	NA	PC
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	-	LC	LC	LC	S	LC	C	NA _b	LC	C	NA _d	NA	C
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>	A1	LC	LC	LC	EN	NE	R	NA _c	NT	AR	NA _c	NE	AR
Mouette pygmée	<i>Larus minutus</i>	A1	LC	NT	NA _b	-	-	-	LC	EN	R	NA _d	NE	AR
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	A2B	LC	LC	NT	EN	CR	R	LC	LC	C	NA _d	NE	C
Mouette tridactyle	<i>Rissa tridactyla</i>	-	VU	VU	VU	CR	EN	R	NA _d	LC	AR	DD	NE	AR
Pingouin torda	<i>Alca torda</i>	-	NT	NT	CR	-	RE	-	DD	LC	PC	-	NA	PC
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>													
Plongeon catmarin	<i>Gavia stellata</i>	A1	LC	LC	-	-	-	-	NA _c	VU	AR	DD	NA	AR
Plongeon imbrin	<i>Gavia immer</i>	A1	LC	VU	-	-	-	-	VU	CR	R	-	NA	R
Puffin des Baléares	<i>Puffinus mauretanicus</i>	A1	CR	CR	-	-	-	-	NA _b	-	-	VU	VU	AR
Sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i>	A1	LC	-	NT	-	NE	-	NA _c	CR	-	LC	NE	PC
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	A1	LC	LC	LC	CR	EN	R	NA _d	-	-	LC	NT	PC
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	-	LC	LC	NT	-	CR	-	-	-	-	DD	NE	AR
	Date et sources	1981	2019	2015	2016	LPO 2011	GO Nm 2012	2011-LPO	2016	GO Nm 2012	LPO, 2011	2016	GO Nm 2012	2011-LPO

4.1 OBSERVATIONS

Le **Tableau 18** et le **Tableau 19** reprennent le nombre d'observations réalisées durant les campagnes de 2021 via les moyens nautiques et aériens ainsi que le nombre moyen d'individus par observation et le taux de rencontre au kilomètre.

Tableau 18 : Observations des oiseaux lors des campagnes effectuées en avion (AEE).

Espèce	Nombre d'observations effectuées	Nombre moyen d'individus par observation	Taux de rencontre (nombre d'individus par km)
<i>Alca torda / Uria aalge</i>	206	4,85	0,98
<i>Anatidae sp</i>	1	1,00	0,00
<i>Calonectris diomedea / puffinus gravis / P. griseus</i>	1	1,00	0,00
<i>Egretta garzetta</i>	1	1,00	0,00
<i>Fulmarus glacialis</i>	4	1,00	0,00
<i>Hydrobatidae sp</i>	2	1,50	0,00
<i>Laridae spp</i>	1	1,00	0,00
<i>Larus argentatus / michahellis</i>	463	2,85	1,29
<i>Larus fuscus / maritimus</i>	45	1,42	0,06
<i>Larus marinus</i>	4	1,00	0,00
<i>Larus minutus</i>	3	2,00	0,01
<i>Larus ridibundus</i>	31	2,77	0,08
<i>Larus sp</i>	163	2,52	0,40
<i>Limicole spp</i>	2	6,50	0,01
<i>Melanitta sp</i>	6	3,67	0,02
<i>Morus bassanus</i>	462	2,40	1,08
<i>Phalacrocorax carbo</i>	6	1,67	0,01
<i>Podiceps sp</i>	4	4,00	0,02
<i>Puffinus spp</i>	7	1,71	0,01
<i>Puffinus yelkouan / puffinus / mauretanicus</i>	7	1,86	0,01
<i>Rissa tridactyla</i>	10	1,00	0,01
<i>Sterna spp</i>	2	4,00	0,01

Le nombre total d'observations recensées au cours des prospections aériennes est de 1 431 toutes espèces confondues. Le fou de Bassan, les alcidés (guillemot de Troil et pingouin torda) et les goélands gris représentent la majeure partie des observations.

A l'inverse, les puffins, les anatidés et autres espèces côtières ont été faiblement dénombrés au cours de l'année 2021. Les alcidés ont principalement été observés en groupe de plusieurs individus contrairement aux fous de Bassan et aux goélands gris évoluant davantage seul ou par deux. Ces derniers présentent également le taux de rencontre le plus élevé dans l'aire d'étude éloignée.

Tableau 19 : Observations des oiseaux lors des campagnes effectuées en bateau (AER).

Espèce	Nombre d'observations effectuées	Nombre moyen d'individus par observation	Taux de rencontre (nombre d'individus par km)
<i>Alauda arvensis</i>	1	1,00	0,00
<i>Alca torda</i>	40	2,20	0,08
<i>Alca torda / Uria aalge</i>	201	3,53	0,63
<i>Anatidae sp</i>	1	2,00	0,00
<i>Anthus pratensis</i>	2	2,00	0,00
<i>Catharacta skua</i>	8	1,00	0,01
<i>Chlidonias niger</i>	2	1,50	0,00
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	3	1,00	0,00
<i>Delichon urbicum</i>	1	11,00	0,01
<i>Fulmarus glacialis</i>	12	1,00	0,01
<i>Gavia immer</i>	1	2,00	0,00
<i>Gavia sp</i>	4	2,75	0,01
<i>Gavia stellata</i>	2	1,00	0,00
<i>Hirundo rustica</i>	49	2,84	0,12
<i>Laridae spp</i>	32	2,22	0,06
<i>Larus argentatus</i>	17	1,88	0,03
<i>Larus argentatus / michahellis</i>	126	2,05	0,23
<i>Larus canus</i>	4	1,50	0,01
<i>Larus fuscus</i>	25	1,16	0,03
<i>Larus fuscus / maritimus</i>	22	3,05	0,06
<i>Larus marinus</i>	162	1,85	0,27
<i>Larus melanocephalus</i>	2	1,50	0,00
<i>Larus michahellis</i>	6	1,00	0,01
<i>Larus ridibundus</i>	2	1,00	0,00
<i>Larus sp</i>	142	3,20	0,40
<i>Limicole spp</i>	4	8,25	0,03
<i>Linaria cannabina</i>	1	4,00	0,00
<i>Melanitta nigra</i>	4	6,75	0,02
<i>Melanitta sp</i>	1	10,00	0,01
<i>Morus bassana</i>	785	2,08	1,45
<i>Motacilla flava</i>	1	2,00	0,00
<i>Oenanthe oenanthe</i>	2	1,00	0,00
<i>Parus major</i>	1	1,00	0,00
<i>Passeriformes</i>	17	2,06	0,03
<i>Passerine sp</i>	1	2,00	0,00
<i>Phalacrocorax carbo</i>	6	3,17	0,02
<i>Phalacrocorax sp</i>	1	1,00	0,00

Espèce	Nombre d'observations effectuées	Nombre moyen d'individus par observation	Taux de rencontre (nombre d'individus par km)
<i>Puffinus mauretanicus</i>	14	1,21	0,02
<i>Riparia riparia</i>	6	2,67	0,01
<i>Rissa tridactyla</i>	120	1,58	0,17
<i>Stercorarius parasiticus</i>	4	2,25	0,01
<i>Stercorarius parasiticus / pomarinus</i>	1	1,00	0,00
<i>Sterna hirundo</i>	5	2,80	0,01
<i>Sterna sandvicensis</i>	10	2,70	0,02
<i>Sterna spp</i>	2	3,50	0,01
<i>Sturnus vulgaris</i>	5	33,20	0,15
<i>Uria aalge</i>	373	2,66	0,88

Le nombre total d'observations recensées au cours des prospections nautiques est de 2 231 toutes espèces confondues. Les données issues de ces campagnes en mer confirment la forte domination des fous de Bassan, des alcidés (guillemot de Troil et pingouin torda) et des laridés (goélands noirs, goélands gris et certaines espèces de mouettes) sur la zone.

De même que lors des survols, ces espèces présentent les taux de rencontre les plus élevés dans l'aire d'étude rapprochée. Les suivis nautiques ont permis de mettre en évidence la présence de quelques passereaux et trois espèces d'hirondelles lors de la période migratoire ainsi que la faible abondance des puffins, des anatidés et d'autres espèces d'oiseaux résidant principalement le long des côtes (grèbes, cormorans, plongeurs, etc...).

4.2 LES ESPECES NICHEUSES

Les espèces nicheuses sont les espèces dont la reproduction a été prouvée au moins une fois durant les 5 années précédant l'étude.

La liste se base sur les connaissances acquises sur le travail (en cours) de mise à jour de la Liste Rouge des espèces nicheuses de Normandie et les publications spécialisées (Cadiou *et al.*, 2004; Issa & Muller, 2015; Lery & Malvaud, 2018). Sont considérées comme nicheuses les espèces se reproduisant sur le littoral (falaises, baies, zones urbaines...) ou dans le paysage arrière-littoral (comme pour les mouettes rieuses et mélanocéphales dont une partie des reproducteurs se trouvent dans les grandes baies qui bordent l'AEE).

Ces espèces utilisent la zone d'étude pour se nourrir et assurent donc des allers-retours réguliers entre la mer et leur zone de reproduction.

Bien que nicheurs de part et d'autre de la Manche, les passereaux observés durant la période de migration postnuptiale sont intégrés à la catégorie non-nicheurs, car durant leur reproduction, ils n'utilisent pas le milieu marin comme zone de nourrissage.

4.2.1 ESPECES PRESENTES A L'ANNEE

Pendant l'ensemble de l'étude, 8 espèces nicheuses sont inventoriées et présentées dans le **Tableau 20**.

Tableau 20 : les espèces nicheuses présentes toute l'année.
B : protocole bateau ; A : protocole avion.

Période	Hiver		Migration prénuptiale		Reproduction				Migration postnuptiale					
Mois	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Protocole	B.	B.	B.	A.	B	B	B.	A.	B.	B.	B.	B.	B.	
Fulmar boréal	1			2		2	6	2		2	1			
Goéland marin	30	9	9	3	4	5	2	1	10	16	19	75	25	96
Goéland brun		3			2					2	4	1	6	12
Goéland argenté		5	12		7				8					
Mouette tridactyle	74	2	60	10	16	1				1	7	1	2	26
Mouette mélanocéphale					2									1
Grand cormoran	1			2		16	1	8						1
Aigrette garzette								1						

4.2.1.1 Cormorans (Grand cormoran et cormorans indéterminés)

Deux espèces de cormorans peuvent être observés dans la zone d'étude :

- **Le cormoran huppé** (*Phalacrocorax aristotelis*) (**Figure 50**)

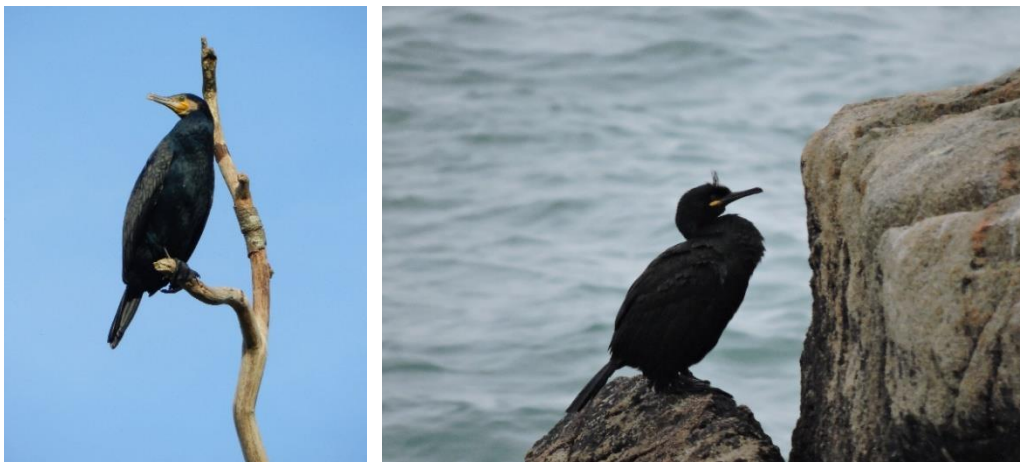


Figure 50 : Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*, à gauche) et Cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis*, à droite) (Duvilla, 2011 – 2014).

Aucune observation de Cormoran huppé n'a été effectuée durant la campagne 2021.

Le Cormoran huppé présente une dynamique de population stable (Cadiou et al., 2004) depuis les années 1970. À l'échelle européenne, les populations bretonnes et normandes forment la limite Sud de son aire de répartition.

Les populations les plus importantes sont au Nord et à l'Ouest des îles britanniques, mais aussi au Sud de l'Islande. La Normandie, quant à elle, accueille au moins 20 % des effectifs nationaux et constitue un des bastions de l'espèce en France. Il existe au moins 9 colonies connues en Normandie (Lery & Malvaud, 2018), dont 3 dans l'AEE (deux autour de Saint-Vaast-la-Hougue et une vers la pointe du Hoc).

Le Cormoran huppé est présent dans l'AEE, même si les deux survols n'ont pas permis de le mettre en évidence. Il est absent en 2021 de l'AER.

- **Le Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) (Figure 50)**

Les effectifs de grand cormoran sont en augmentation, principalement pour les colonies à l'intérieur des terres. Celles nicheuses en falaises, environ 100 couples en région, se répartissent en une dizaine de colonies. On le trouve sur les îlots de Chausey, Tatihou, Saint-Marcouf, et sur les falaises de la côte d'Albâtre.

Toutes les identifications à l'échelon de l'espèce concernent le Grand cormoran pour lequel 12 observations sont réalisées durant la campagne (6 en avion, 6 en bateau), elles sont présentées dans le **Tableau 21**. Une observation effectuée en bateau se rapporte au groupe « cormorans indéterminés ».

Tableau 21 : Bilan des observations des Cormorans (grand cormoran et cormorans indéterminés) dans l'AEE et AER (2021).

Espèce	Nombre		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Grand cormoran	12	29	1	2,4	12
Cormorans indéterminés	1	1	1	1	1
Total	13	30			

Les cormorans sont observés partout dans l'AEE (

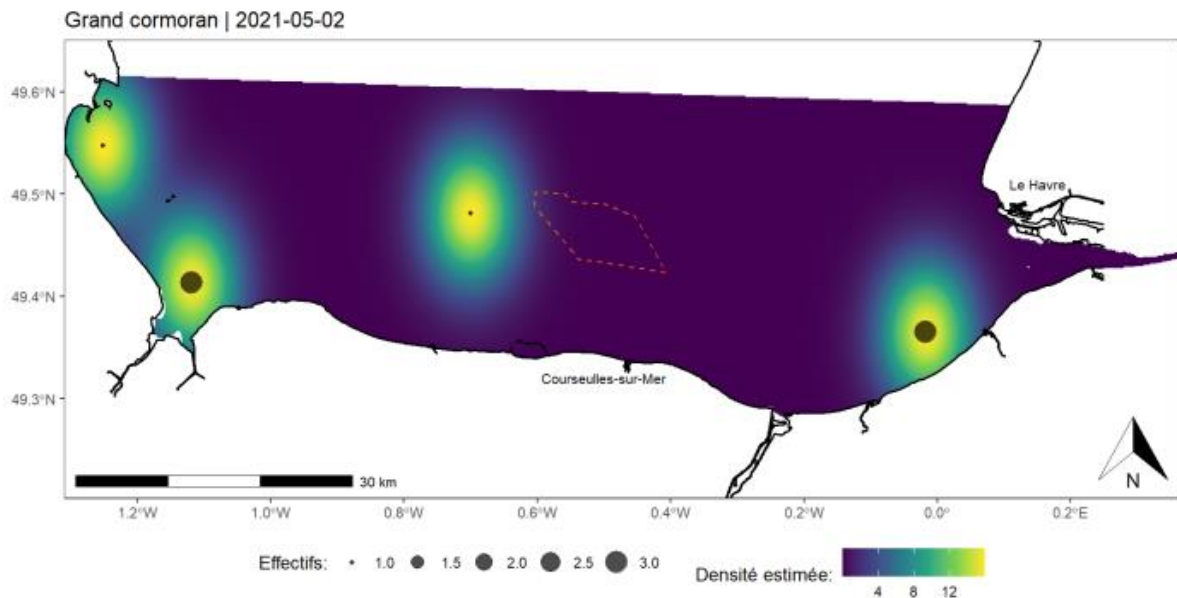


Figure 51) mais les plus gros groupes, jusqu'à 3 individus, sont essentiellement vus le long des côtes, au large de la baie de Seine et de la baie des Veys et au large de Saint-Vaast-la-Hougue, zones qu'ils fréquentent pour leur alimentation, constituée de petits poissons qu'ils pêchent.



Figure 51 : Répartition du grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

Durant la période de reproduction, la population de cormoran présente sur l'ensemble de l'AEE ne se compose que du Grand cormoran (détermination certaine de bateau et d'avion) et de quelques cormorans indéterminés qui peuvent appartenir aux deux espèces, car les observations se situent non loin des colonies de reproduction ou des zones d'alimentation où les deux espèces se côtoient. Les individus y sont répartis régulièrement, mais en nombre assez faible (entre 1 et 12 individus).

Dans l'AER, le grand cormoran utilise l'ensemble de la zone tout au long de l'année. Il y est principalement observé durant la période de reproduction. Les 3 groupes d'oiseaux observés en avril, totalisant 16 individus, sont vus posés et notés en nourrissage (Figure 52).

Le grand cormoran est présent sur l'ensemble de l'AEE et de l'AER, durant toute l'année où il est vu en vol, ou se nourrissant. La taille des groupes fluctue entre 1 et 12 individus. La période pendant laquelle l'abondance du Grand cormoran est la plus importante correspond au début de la saison de reproduction (maximum de 16 individus vus en avril).

Grand cormoran | bilan annuel suivi par bateau

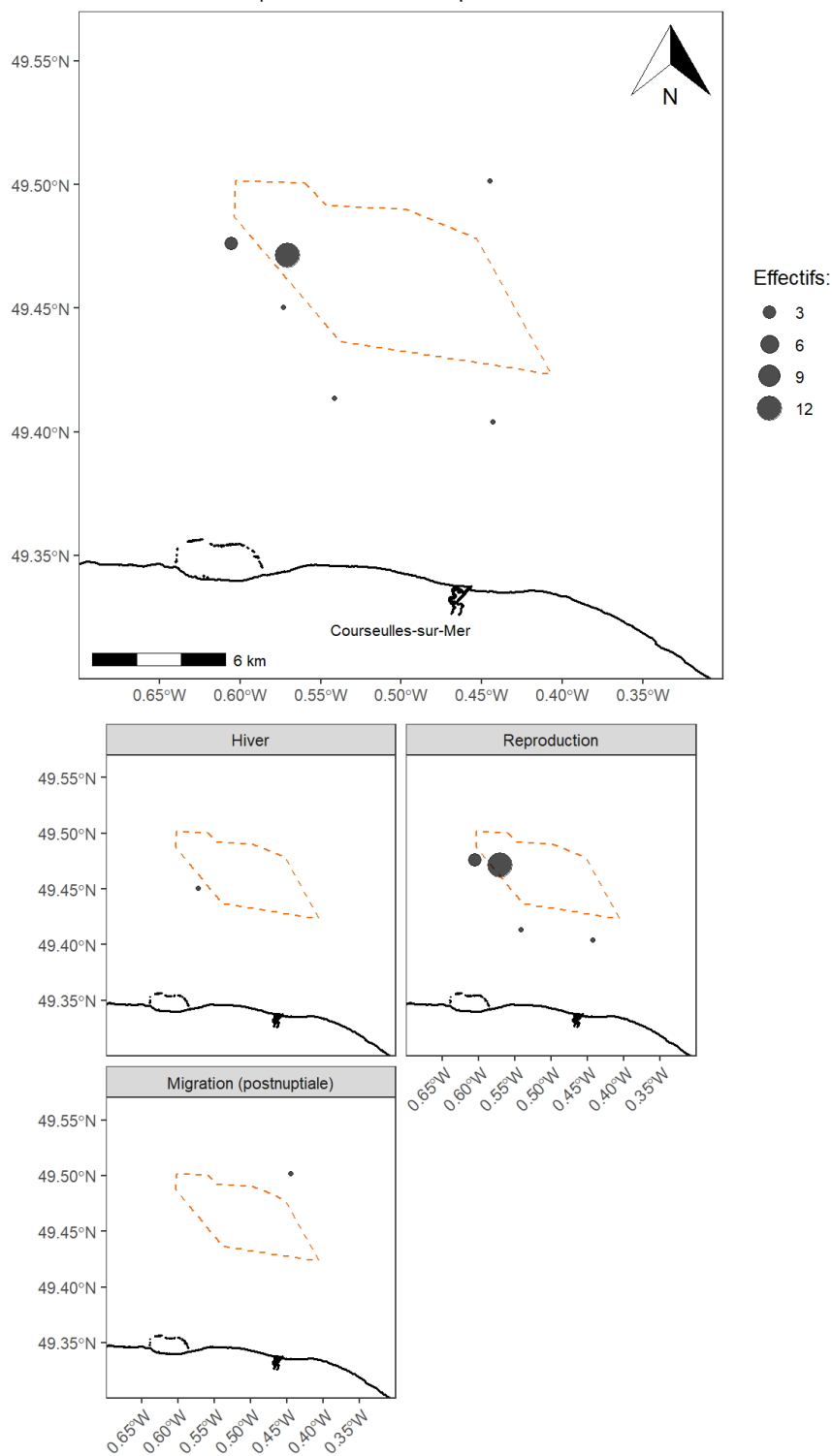


Figure 52 : Répartition par saison du grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) dans l'AER.

4.2.1.2 Fulmar boréal

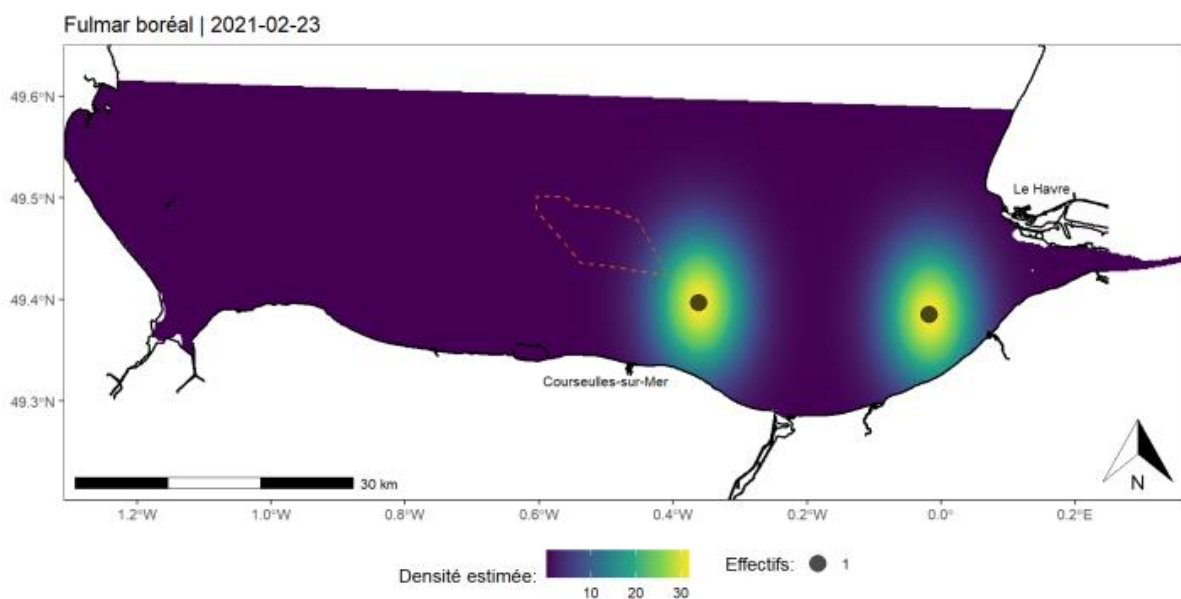
Le fulmar boréal (*Fulmarus glacialis*) (**Figure 53**) se reproduit majoritairement en Grande Bretagne et en Islande (95 % de la population européenne) où ses effectifs sont en déclin. Les côtes normandes et bretonnes accueillent les seuls couples nicheurs français. La Normandie compte au maximum 300 couples de fulmar (2017) répartis sur les falaises du Pays de Caux et sur la côte du Calvados ; au moins 700 couples étaient nicheurs dans les années 1980 ; son déclin est marqué pendant 3 générations.



Figure 53 : Fulmar boréal (*Fulmarus glacialis* ; Duvilla, 2007).

Cette espèce utilise une stratégie de reproduction de type K (maturité sexuelle tardive à 7 ans et 1 seul œuf par an), ce qui implique que le poids de l'environnement pèse sur les adultes pour la survie de l'espèce. Les principales menaces connues pour le Fulmar boréal se situent en mer car ses zones de reproduction sont isolées et peu dérangées par l'homme (falaises). La pollution, la surpêche (et ses déchets de pêche), la présence de plastique et le déplacement des populations de poissons dû au réchauffement climatique le forcent à s'éloigner de plus en plus des côtes pour se reproduire, conduisant à l'abandon des colonies de reproduction les plus méridionales.

Un total de 16 observations ont été réalisées durant la campagne (4 d'avion, 12 de bateau), présentées dans le **Tableau 22** et illustrées par la **Figure 55**.



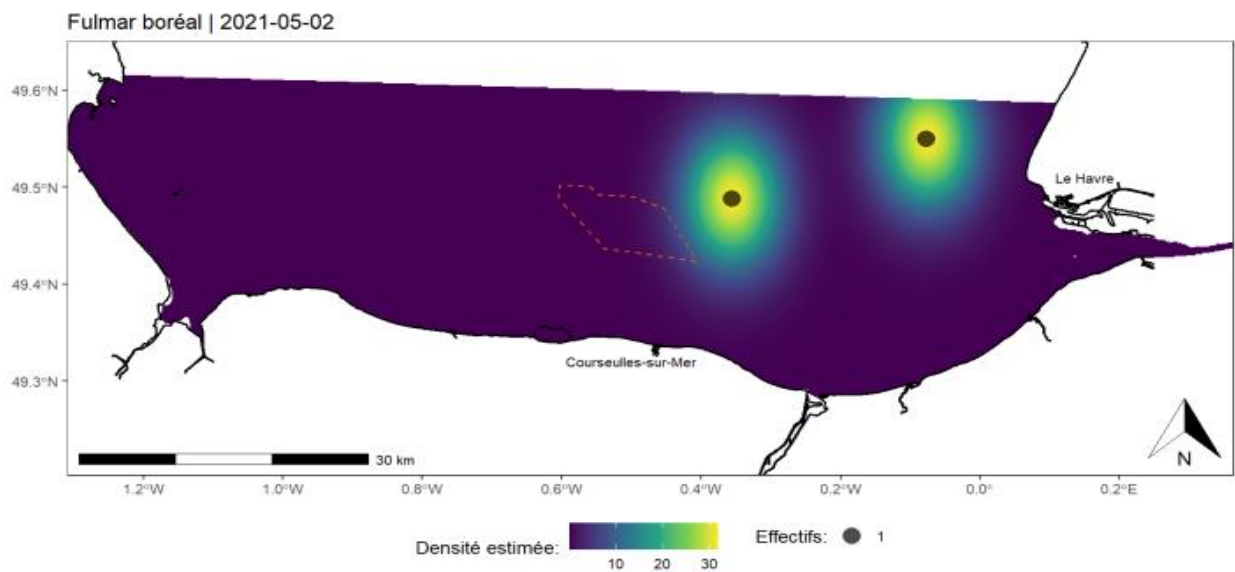


Figure 54 : Répartition du fulmar boréal (*Fulmarus glacialis*) dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

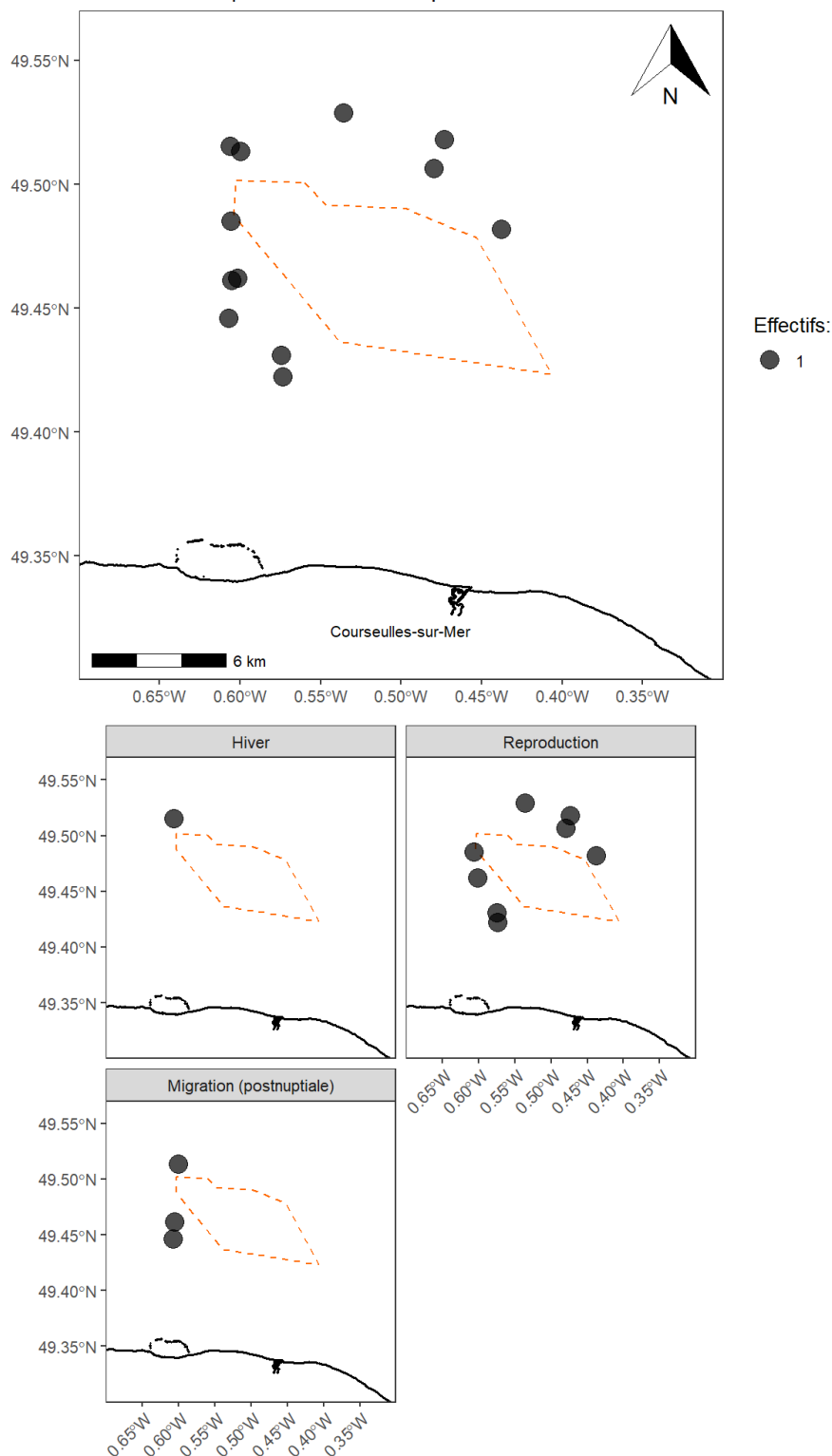
Tableau 22 : Bilan des observations du fulmar boréal sur l'AEE et AER (2021).

Espèce	Nombre		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Fulmar boréal	16	16	1	1	1

Le fulmar se déplace au gré des courants et des cadavres disponibles pour rechercher sa nourriture, (voir l'ensemble des cartes annexées au présent document) il utilise l'ensemble de l'AEE durant sa saison de reproduction qui s'étale de décembre (retour précoce aux colonies) à septembre (envol définitif des juvéniles). Le reste du temps, c'est une espèce pélagique de haute mer.

Le fulmar boréal est observé dans l'ensemble de l'AER

Fulmar boréal | bilan annuel suivi par bateau



(

Figure 55), tout au long de l'année. Ses effectifs sont très faibles, toutes les observations ne concernaient qu'un seul individu. Tous les oiseaux ont été vus en vol sauf un posé. Aucune interprétation quant à son activité (repos, nourrissage) n'est possible.

Le fulmar boréal est présent dans l'ensemble de l'AEE et de l'AER durant la période de reproduction ; il y est absent de septembre à novembre. Les individus, tous vus par unité, sont répartis plutôt dans la partie Est de la zone d'étude et en début de nidification (février et avril). Il est probable qu'il utilise la zone d'étude comme zone d'alimentation.

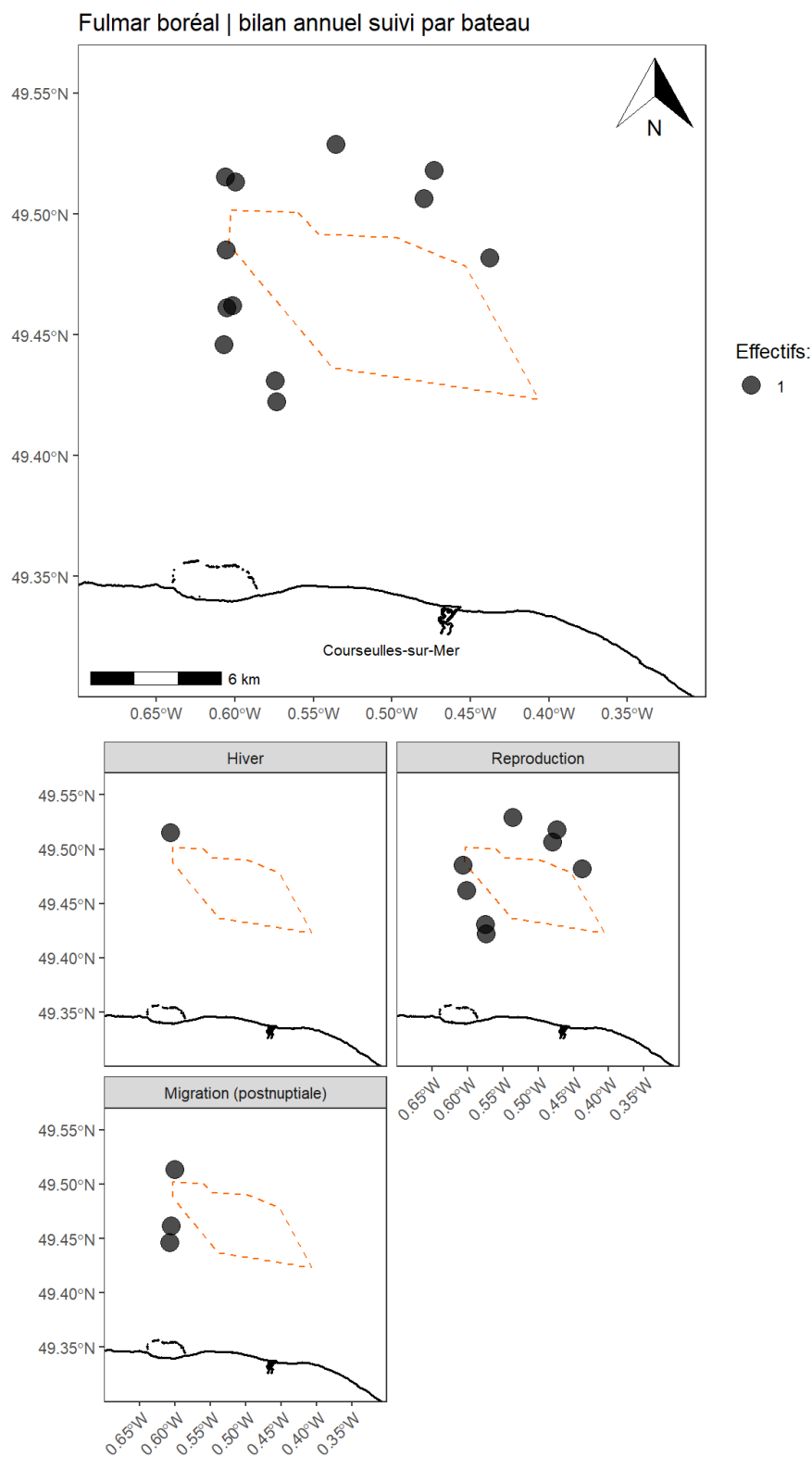
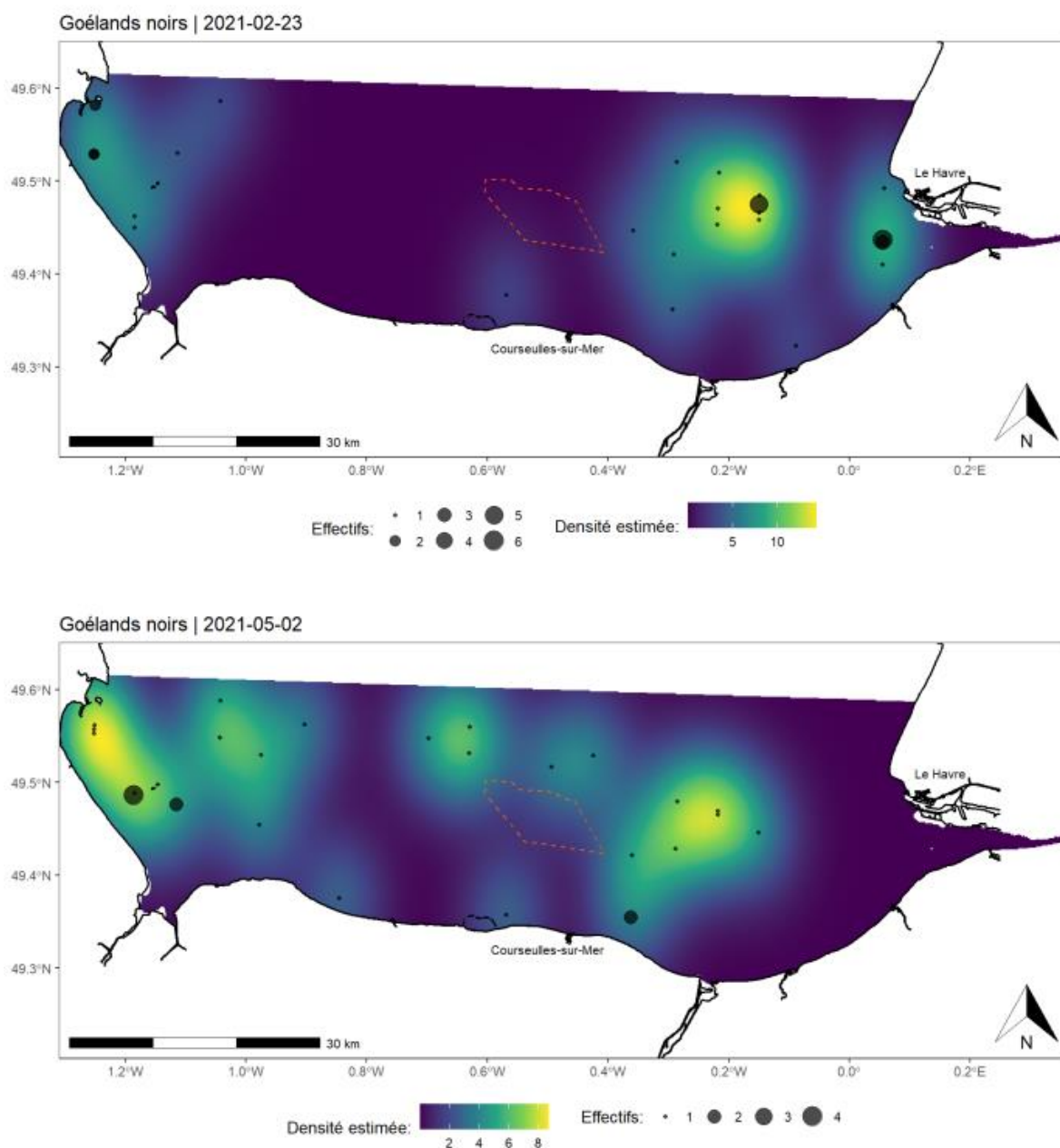


Figure 55 : Répartition par saison du fulmar boréal (*Fulmarus glacialis*) dans l'AER.

4.2.1.3 Goélands noirs (Goéland marin, Goéland brun et goélands noirs indéterminés)

- **Les goélands noirs indéterminés**

La catégorie des goélands noirs indéterminés regroupe deux espèces difficiles à déterminer d'avion : le Goéland marin (*Larus marinus*) (**Figure 60**) et les 2 sous-espèces de Goéland brun (*Larus fuscus intermedius*, plutôt en migration et en hiver, et *Larus fuscus graelsii*, plutôt au printemps et en période de reproduction) (**Figure 61**). L'analyse est réalisée à l'échelon spécifique pour le goéland brun (**Figure 59**).



Dans l'AEE, l'analyse de la catégorie goélands noirs indéterminés est réalisée car la majorité des observations (92 % ; n=46 sur 50) les concerne (

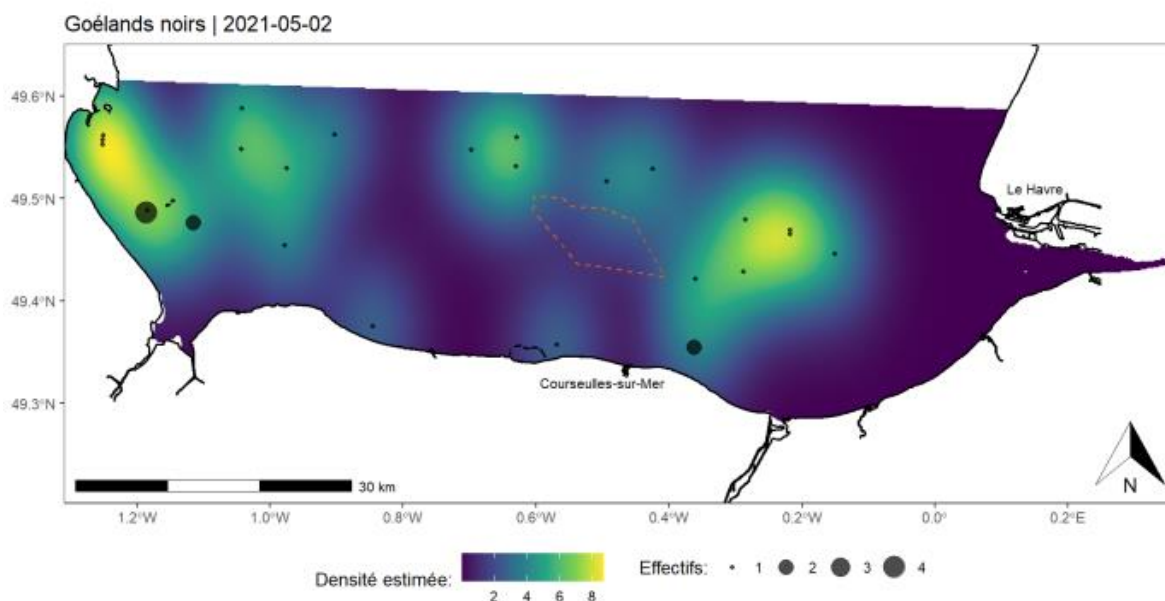


Figure 56) ; les 4 observations restantes sont des goélands marins.

Les goélands noirs indéterminés occupent l'ensemble de l'AEE pendant les mois de février et d'avril. La taille des groupes est comprise entre 1 et 6 individus. Aucune interaction avec des bateaux de pêche n'est notée pendant les survols. Lors de l'inventaire début mai, les oiseaux sont répartis de manière homogène dans l'ensemble de l'AEE, alors qu'ils sont plus côtiers en février. Les densités calculées sont proches entre les deux vols ; elles varient de 1 à 10 individus.

Dans l'AER, les goélands noirs indéterminés sont présents toute l'année et dans l'ensemble de l'aire (

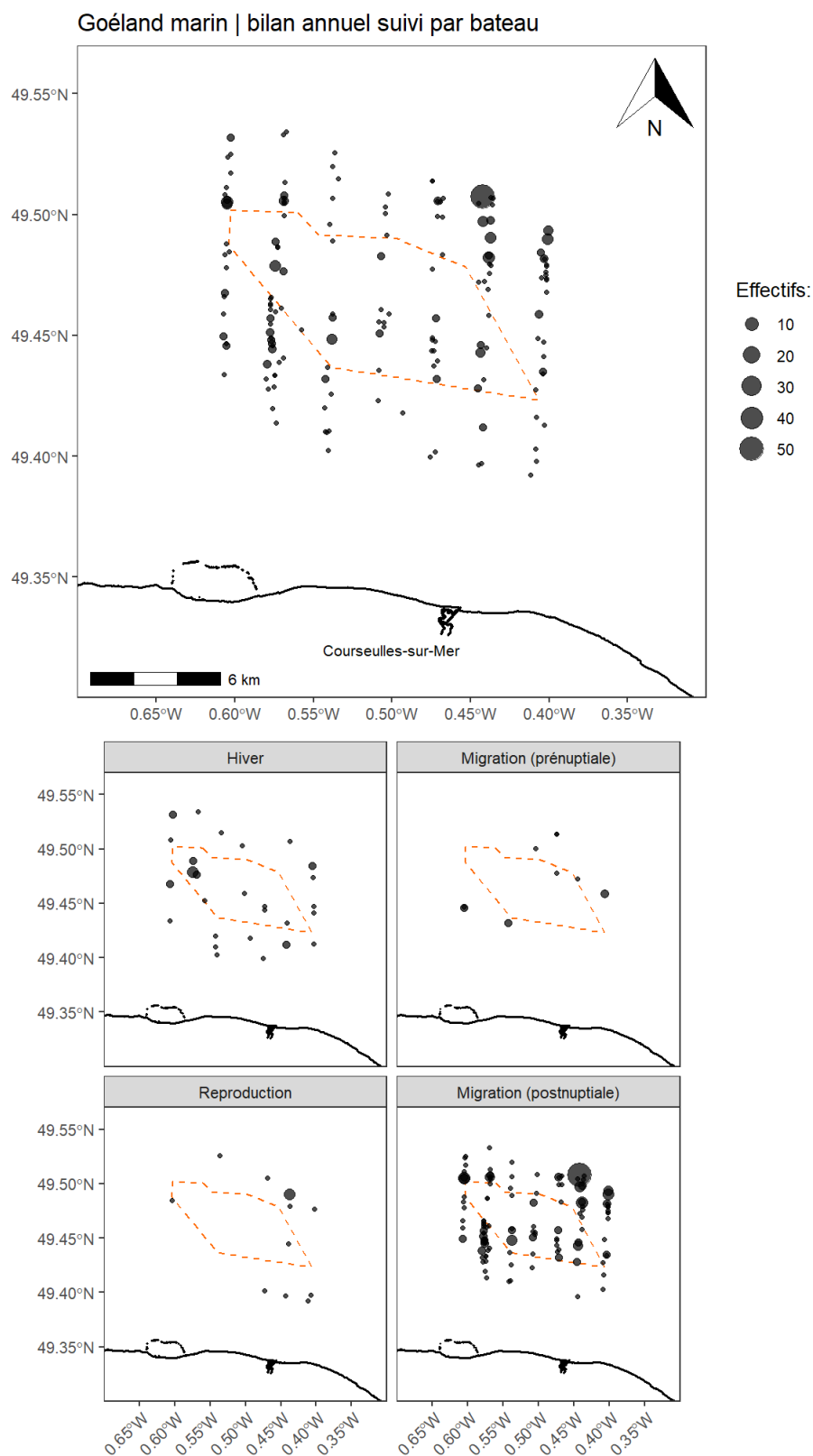


Figure 58). L'analyse par espèce des effectifs montre que ces derniers sont variables en fonction des saisons (Figure 57).

Les densités sont faibles (moins de 20 individus) et homogènes durant les périodes de migration pré-nuptiale et de reproduction alors qu'elles sont fortes et hétérogènes pendant la migration post-nuptiale et l'hiver, preuve que les oiseaux se déplacent en groupe à la recherche de nourriture sur toute la zone. Il est probable que les adultes nicheurs se concentrent autour des zones de reproduction.

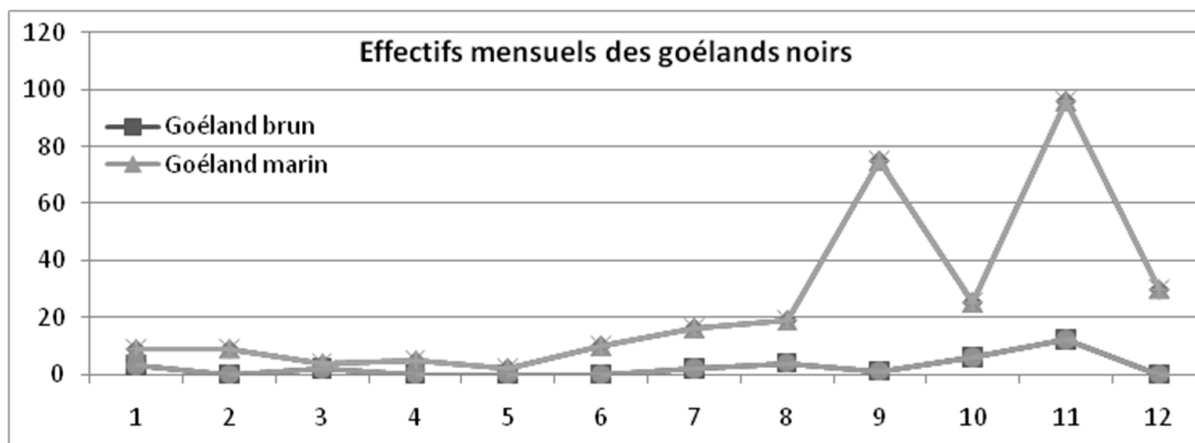


Figure 57 : Evolution mensuelle de l'effectif des goélands marin et brun en 2021.

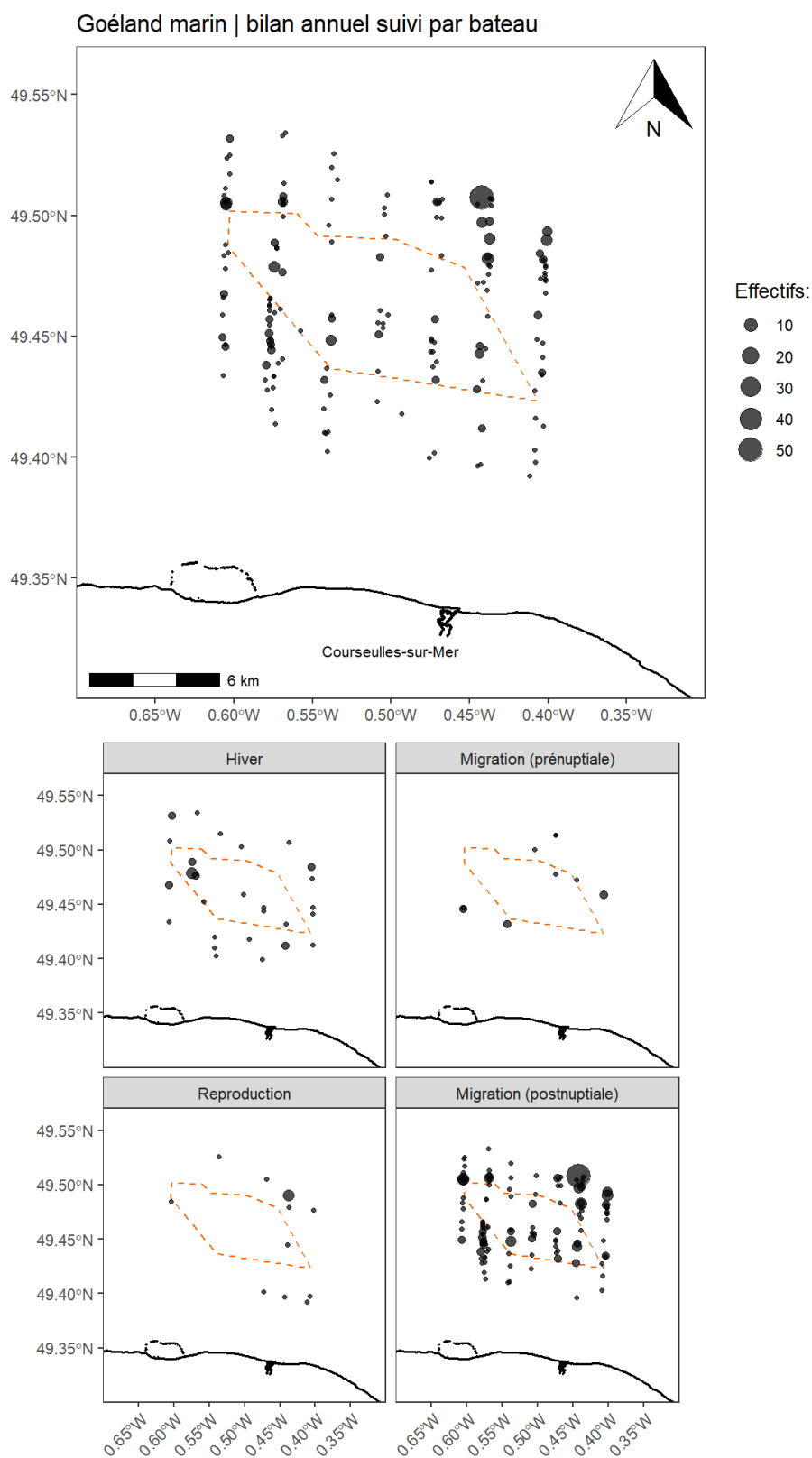


Figure 58 : Répartition par saison du goéland marin dans l'AER.

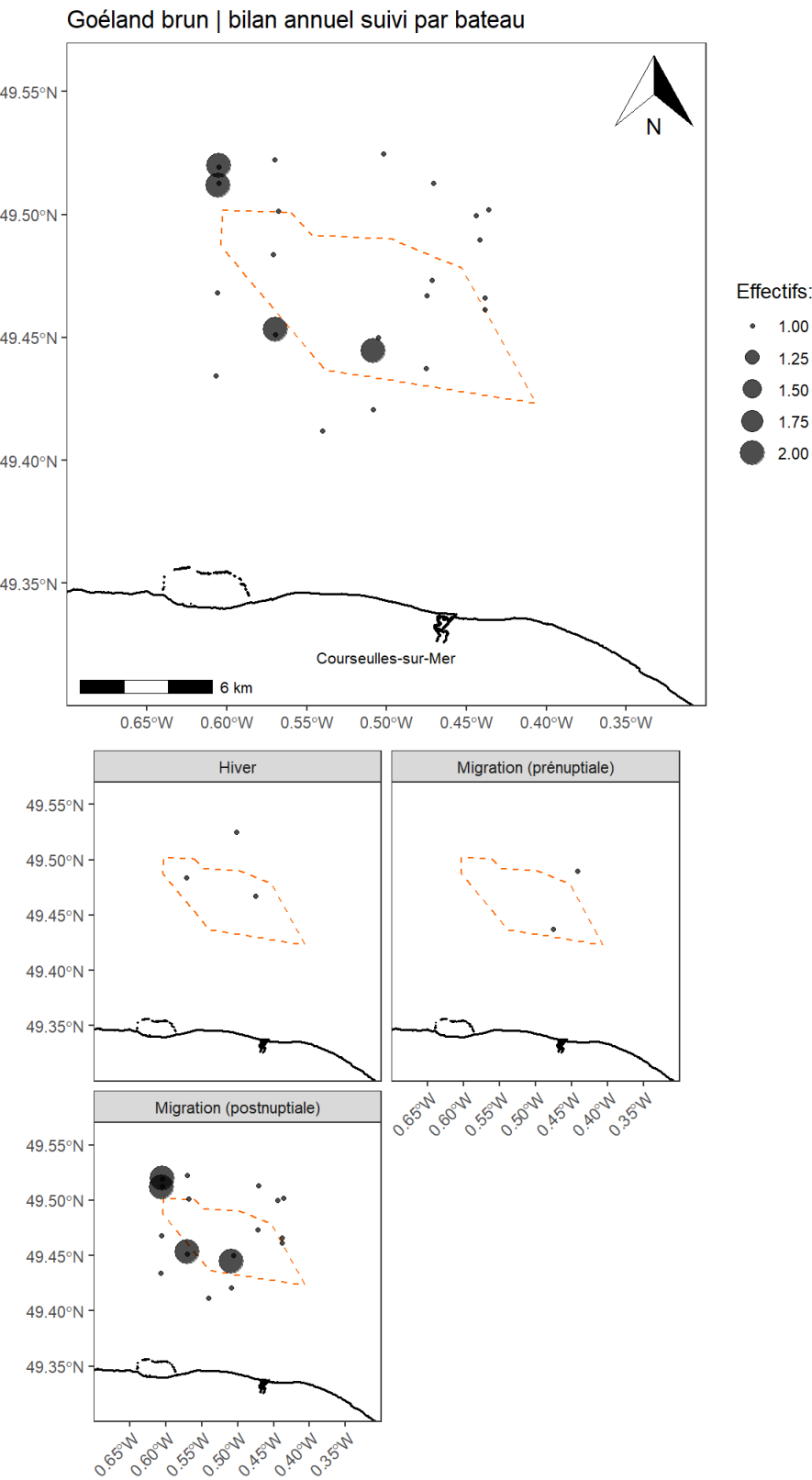


Figure 59 : Répartition par saison du Goéland brun dans l'AER.

Le **Tableau 23** présente le bilan des observations de goélands noirs sur l'AEE et l'AER.

Tableau 23 : Bilan des observations de goélands noirs dans l'AEE et AER (2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Goéland brun	26	30	1	1,15	2
Goéland marin	166	304	1	1,83	7
Goélands noirs indéterminés	68	132	1	1,94	50
Total	260	466			

- **Le goéland marin (*Larus marinus*)**

Figure 60 : Goéland marin (*Larus marinus* ; Duvilla, 2017).

Il est nicheur sur les côtes d'Europe du Nord, de la France jusqu'au nord de la Scandinavie, le goéland marin a ses principaux bastions en Norvège, Islande et dans les Îles britanniques. Il est considéré comme en déclin en Europe. En France, il niche de la Normandie à la Bretagne.

Historiquement présent en Normandie, le goéland marin a vu, comme les autres espèces de goélands, ses effectifs augmenter de manière importante depuis 30 ans. Il est aujourd'hui présent à l'échelle de l'ensemble du littoral, mais de manière non uniforme. La majorité des nicheurs est en effet concentrée dans des îles de la Manche (Chausey, îles Saint-Marcouf, Tatihou...) et en milieu urbain (Cherbourg, Caen, Fécamp, Le Havre, Dieppe, et même Rouen). La Normandie constitue un bastion national pour cette espèce (20% des effectifs français ; Lery & Malvaud, 2018).

- **Le goéland brun (*Larus fuscus*)**

Le goéland brun est un oiseau des côtes du nord de l'Europe, présent des îles britanniques (son bastion avec les Pays-Bas) à la Scandinavie et à l'Islande. Cette population est en augmentation. La France et le Nord-Ouest de l'Espagne sont sur la marge sud de sa distribution (du Pas-de-Calais au bassin d'Arcachon, avec ses bastions en Bretagne et Normandie).

Si le Goéland brun est présent sur une grande part du littoral normand, à l'instar du Goéland argenté, il est nettement moins abondant et surtout plus localisé. Comme lui, il s'est installé en milieu urbain, notamment à Cherbourg, Caen et même récemment Rouen. L'essentiel des effectifs est concentré dans quelques colonies (Chausey, Tatihou). Une petite population existe en bas des falaises du Pays de Caux.



Figure 61 : Goéland brun - *Larus fuscus intermedius* (à gauche) et *Larus fuscus graelsii* (à droite ; Duvilla, Pelagis, 2018 – 2015).

Les relevés montrent la présence des deux espèces sur l'aire d'étude rapprochée (Goéland marin, 166 observations de 1 à 7 individus et Goéland brun, 26 observations d'oiseaux isolés ou de paires). Ces deux espèces nicheuses sont présentes sur toutes les côtes de l'AEE, elles sont connues pour être pélagiques et aller loin en mer. Leur répartition semble être homogène sur l'ensemble de la zone d'étude. Les observations de goélands noirs réalisées sur l'AEE sont présentées dans le **Tableau 23** et illustrées par la

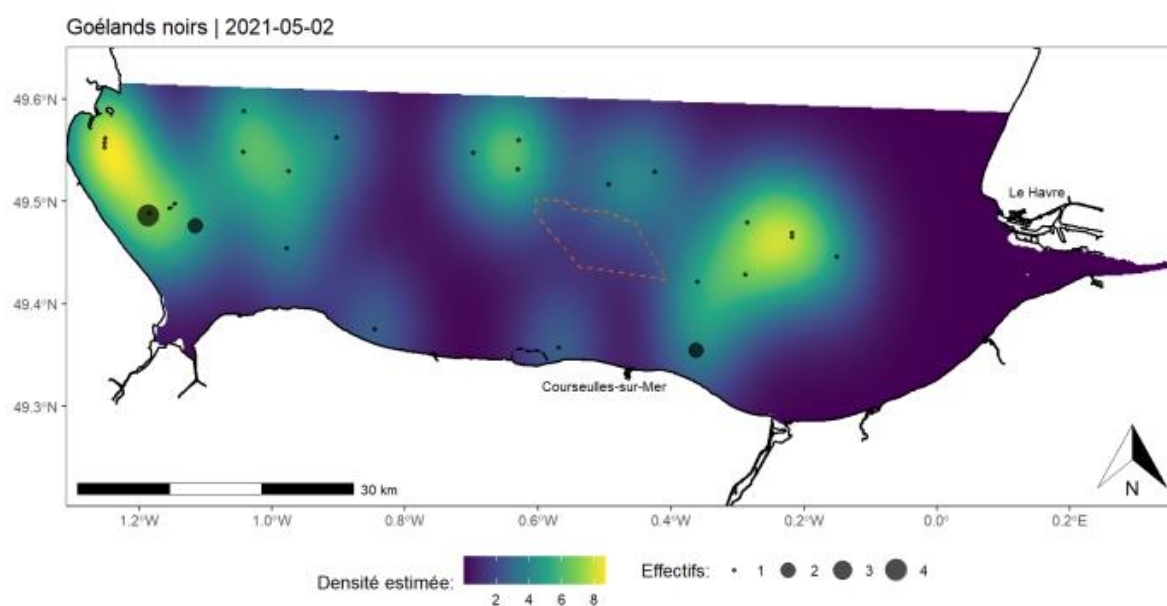


Figure 56

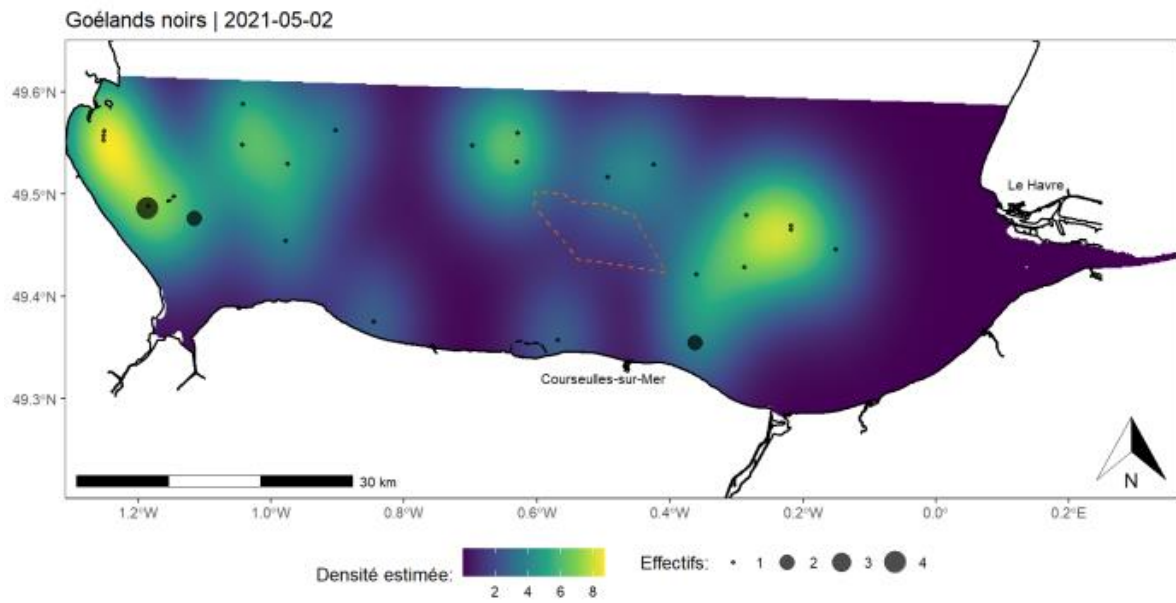


Figure 56.

Les effectifs de goéland marin sont plus importants que ceux du goéland brun (300 individus contre 30 inventoriés) sur 2021 (

Goéland marin | bilan annuel suivi par bateau

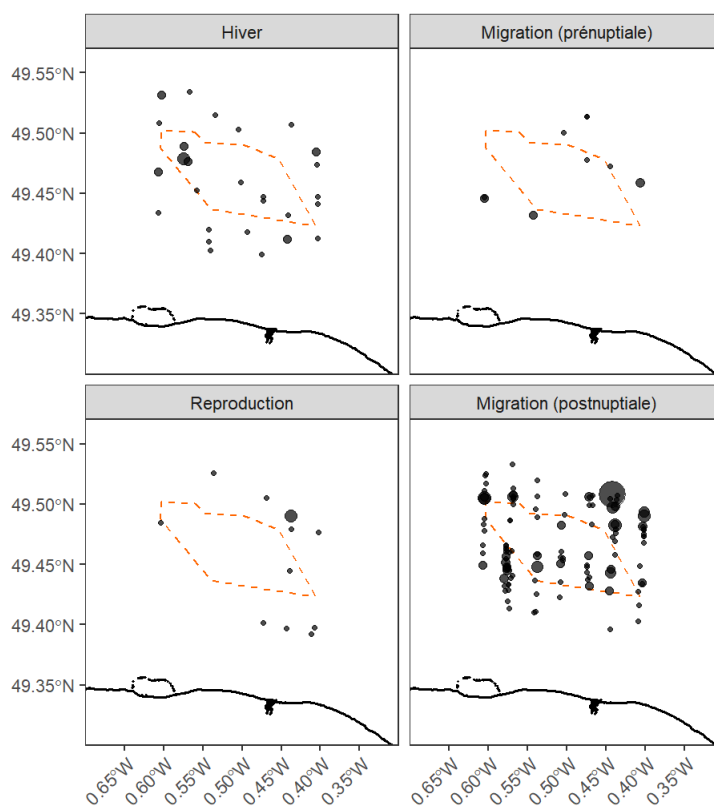
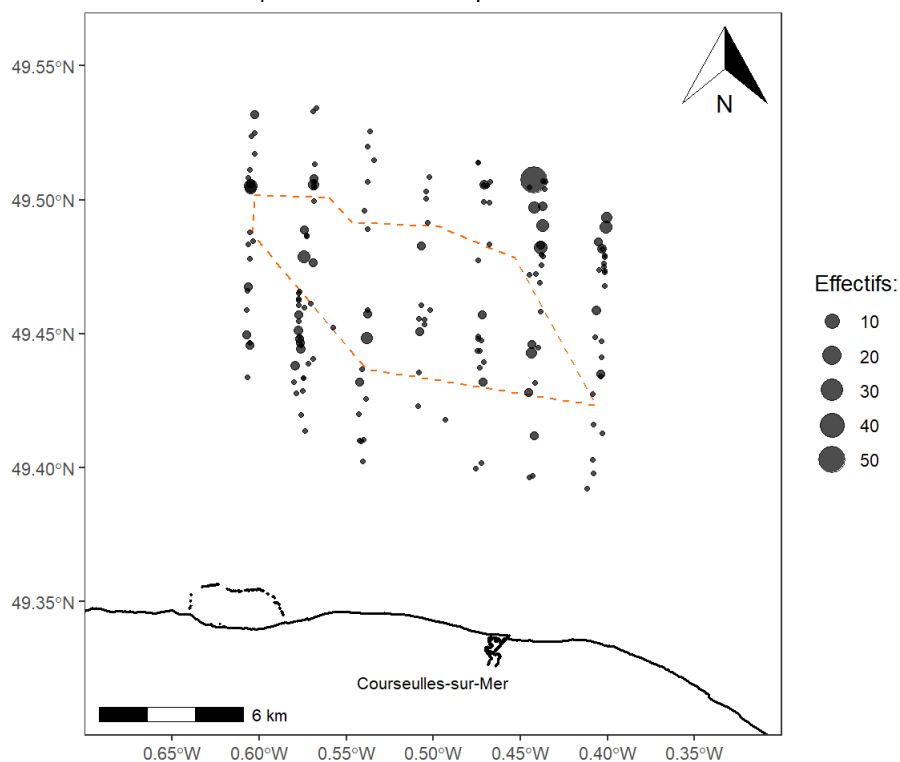


Figure 58 et Figure 59). Le nombre de couples nicheurs connus le long des côtes normandes suit cette tendance (1 300 couples de goéland marin contre 530 de goéland brun). Les populations nordiques de goéland brun (*L. f. intermedius*) passent en nombre sur les côtes normandes entre les mois d'août et d'octobre pour effectuer leur migration vers les côtes atlantiques (**Figure 57**).

Les goélands brun et marin sont présents dans l'ensemble de l'AEE et de l'AER durant la période de reproduction. Leur densité augmente fortement dès la fin de la reproduction et durant tout l'hiver avec l'arrivée d'individus migrants et la dispersion des jeunes. Elle est moindre et homogène durant les mois de la reproduction. Les densités globales sont 10 fois supérieures pour le goéland marin. Elles peuvent attendre un minimum de 100 oiseaux sur l'AER simultanément.

4.2.1.4 Goéland gris (dont Goéland argenté)

Les goélands gris indéterminés regroupent le Goéland argenté (*Larus argentatus argenteus*), visible toute l'année, et le Goéland leucophée (*Larus michahellis*) (**Figure 62**), rencontrés uniquement en hiver. Même si sa population est en augmentation et que son aire de répartition progresse vers le Nord-Ouest [de 23 sites connus en France en 1970 à 239 en 2010, (Issa & Muller, 2015)], le Goéland leucophée reste une espèce rare, même en hiver sur nos côtes (détails paragraphe 4.2.3.2).



Figure 62 : Goéland argenté (*Larus argentatus argenteus* ; à gauche) et Goéland leucophée (*Larus michahellis*, à droite ; Duvilla, 2005 – 2009).

Le goéland argenté est l'espèce de laridé la plus commune sur nos côtes (**Tableau 24**). Lors des inventaires effectués en bateau, les observations de goéland leucophée représentent au maximum 4 % des goélands gris indéterminés inventoriés. Il est donc possible d'assimiler 96 % des données de

goéland gris indéterminés inventoriés par avion à celles du goéland argenté (**Tableau 24** et

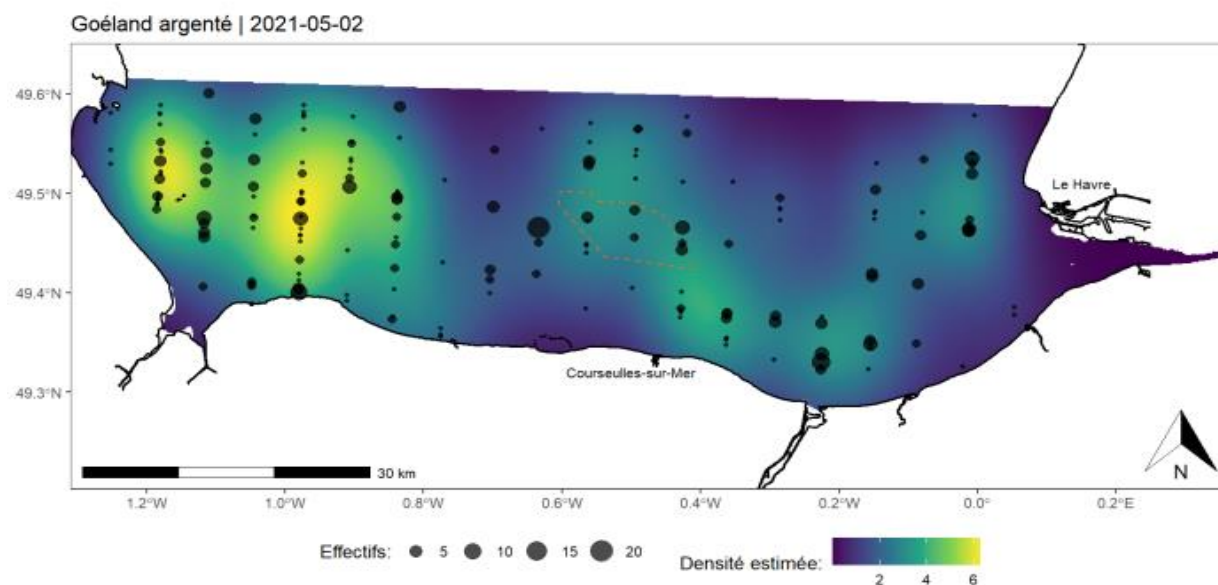
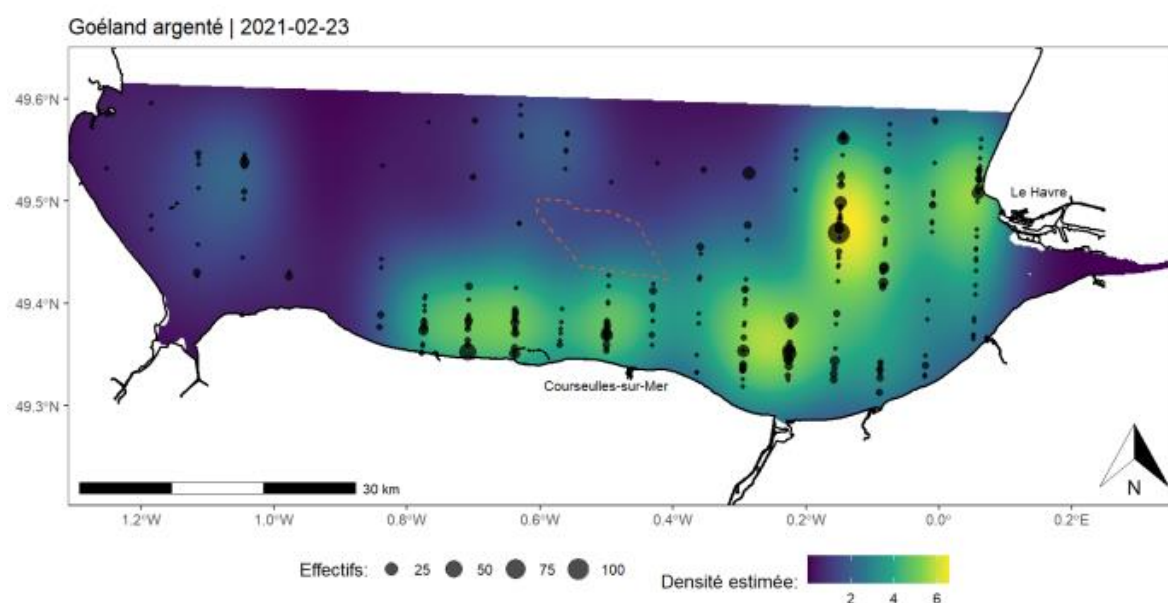


Figure 63). Les effectifs estimés du goéland argentés sont de 1 563 individus. Les derniers 4 % resteront indéterminés.

Tableau 24 : Bilan des observations de goélands argentés sur l'AEE et AER (janvier à décembre 2021).

Espèce	Nombre		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Goélands gris indéterminés	467	1326 (53)	1	2,83	103
Goéland argenté (brut)	143	290 (1563)	1	2,02	30
Goéland leucophée	6	6	1	1	1
Total	616	1622			



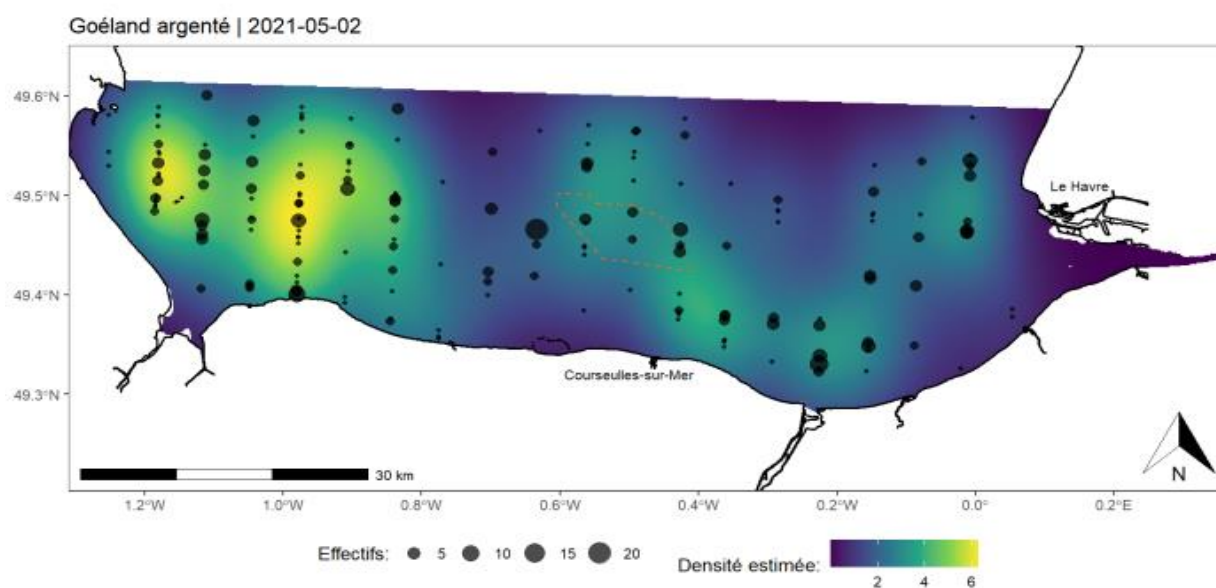


Figure 63 : Répartition des goélands gris indéterminés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

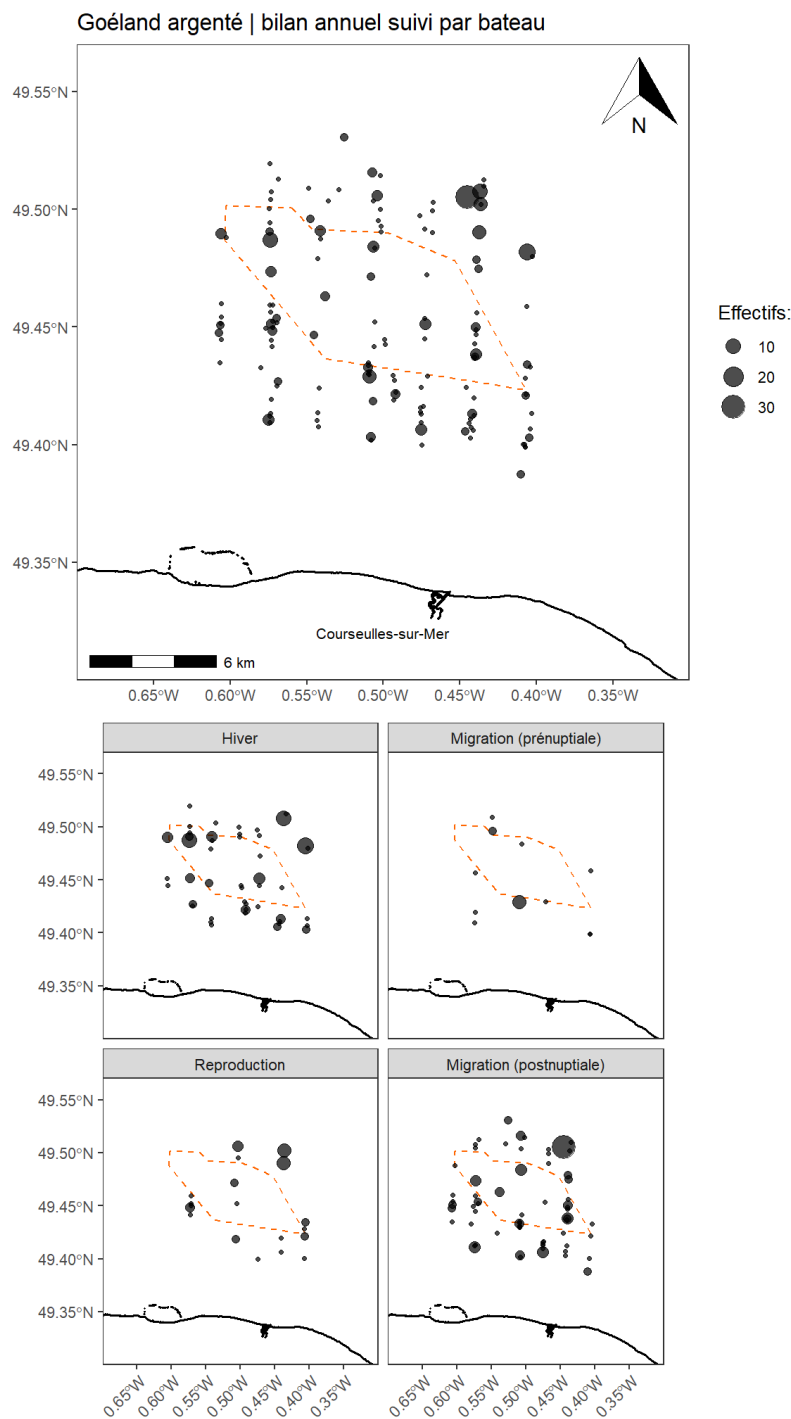


Figure 64 : Répartition du goéland argenté (*Larus argentatus argenteus*) dans l'AER.

Les goélands ont tendance à former des agrégats derrière les bateaux de pêche (en particulier les chalutiers) ce qui attire d'autres espèces pélagiques comme les fous de Bassan par exemple.

Le goéland argenté est présent toute l'année dans l'ensemble de l'AEE. Dans l'AER, des variations d'effectifs saisonnières sont notables : passant d'un maximum de 92 individus en hiver à 20 en période de reproduction (**Figure 64**). Les individus sont répartis de manière homogène au sein de l'AER. Les rassemblements d'oiseaux, se déplacent au gré de l'accès à leurs ressources alimentaires et de la fréquentation de la zone par les bateaux de pêche.

4.2.1.5 Mouette tridactyle

La mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*) (**Figure 65**) est une espèce nicheuse en grandes colonies dans les pays du Nord de l'Europe (de la Grande Bretagne au Spitzberg). En France 11 colonies sont connues depuis le Cap-Gris Nez jusqu'au phare des Barges (Vendée) avec environ 5 000 couples. Une colonie d'environ 1 000 couples se reproduit dans l'AEE, sur la Pointe du Hoc. Cette espèce présente une dynamique complexe, puisqu'elle décline dans de nombreuses colonies, mais elle est en augmentation dans celle de Boulogne-sur-Mer (seule colonie urbaine).



Figure 65 : Mouette tridactyle (*Rissa tridactyla* ; Duvilla, 2017).

Un total de 130 observations a eu lieu, pour des groupes de tailles réduites avec 1,53 individu en moyenne (**Tableau 25**).

L'espèce est présente à l'échelle de l'emprise directe du projet. Les comptages en avion et bateau montrent une répartition spatiale qui couvre toute la zone d'étude, y compris celle de l'emprise du projet étudié (**Figure 66** et **Figure 67**).

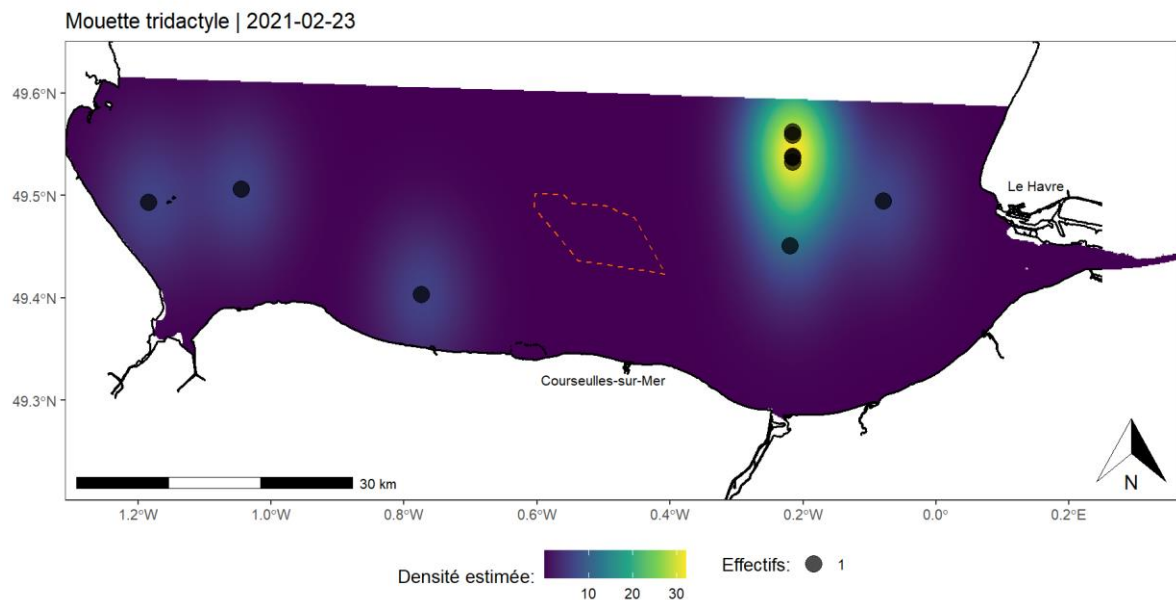


Figure 66 : Répartition de la mouette tridactyle dans l'AEE lors du survol n°1 en février 2021. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

Tableau 25 : Bilan des observations de la Mouette tridactyle sur l'AEE et AER (janvier à juin 2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Mouette tridactyle	130	200	1	1,53	10

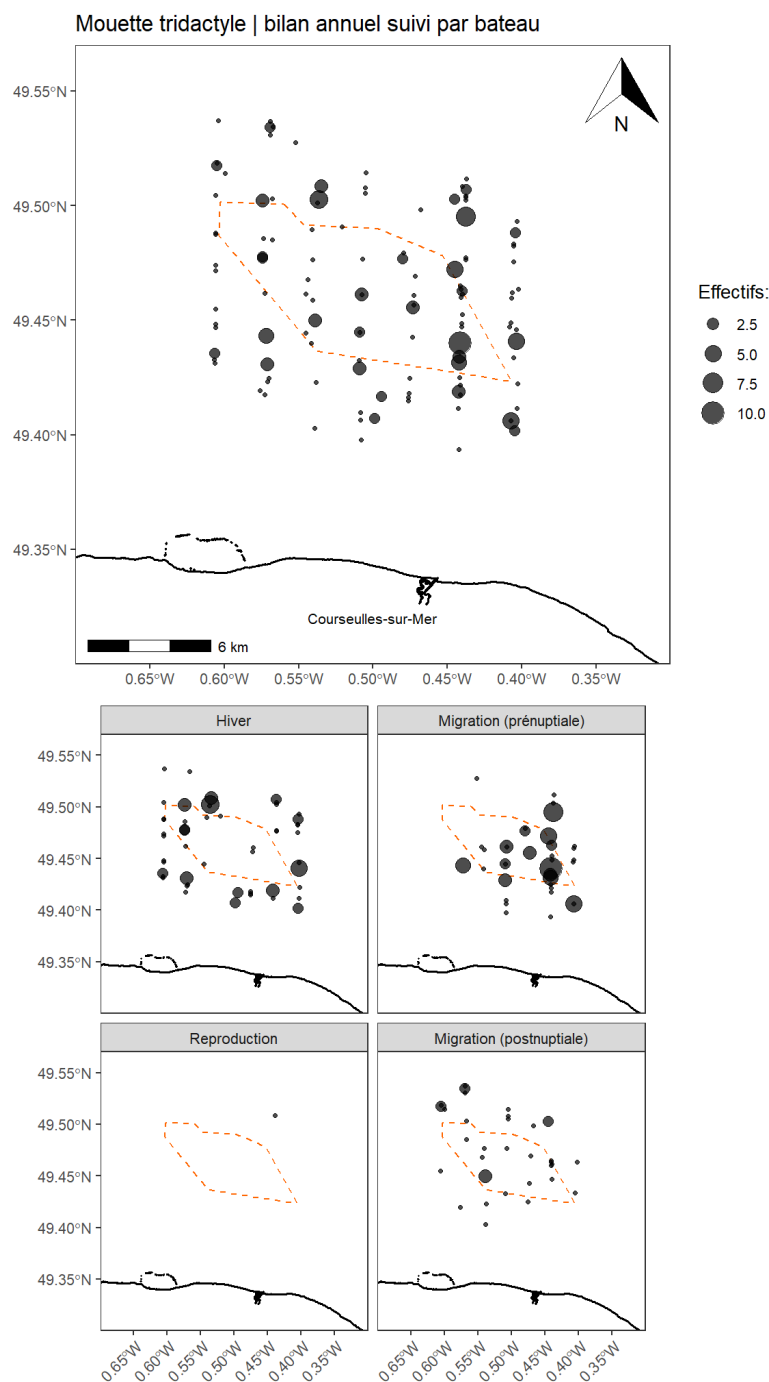


Figure 67 : Répartition de la mouette tridactyle dans l'AER.

Bien que visible toute l'année, les effectifs de mouette tridactyle observés sont maximaux durant la migration postnuptiale et l'hivernage (**Figure 68**) ; mois durant lesquels les individus du Nord de l'Europe descendent dans nos eaux pour hiverner. L'ensemble des colonies françaises représentant moins de 1 % des effectifs européens, il est logique d'observer une densité faible en période de reproduction.

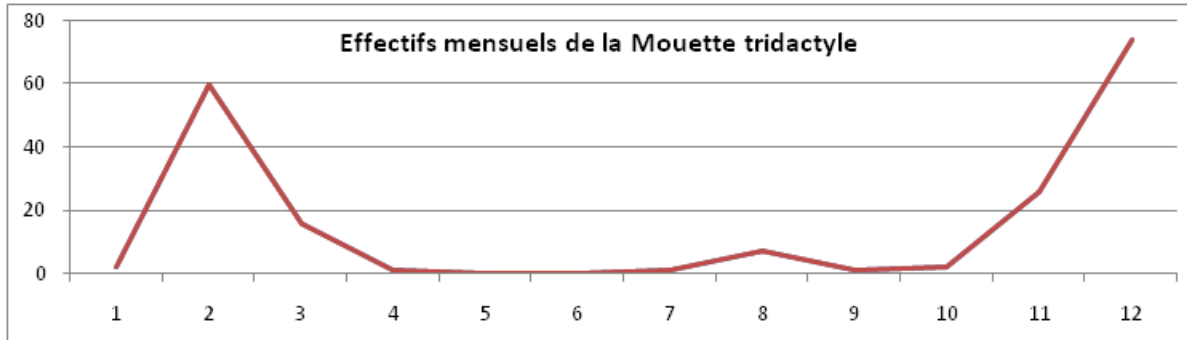


Figure 68 : Evolution mensuelle de l'effectif des mouettes tridactyles.

La mouette tridactyle est présente dans l'ensemble de l'AER toute l'année. Il en est de même pour l'AEE. Durant la période de reproduction ses effectifs sont faibles (groupe moyen : 2 individus). Le maximum de présence est noté en hiver (60 individus début février et 74 individus en décembre 2021). Les individus sont répartis de manière homogène au sein de la zone d'étude.

4.2.1.6 Mouette mélanocéphale

Deux observations de cette espèce (**Figure 69**), pourtant commune (8^{ème} place des suivis à Antifer entre 1995 et 2009) sont réalisées en mars et novembre 2021 (**Tableau 26** et

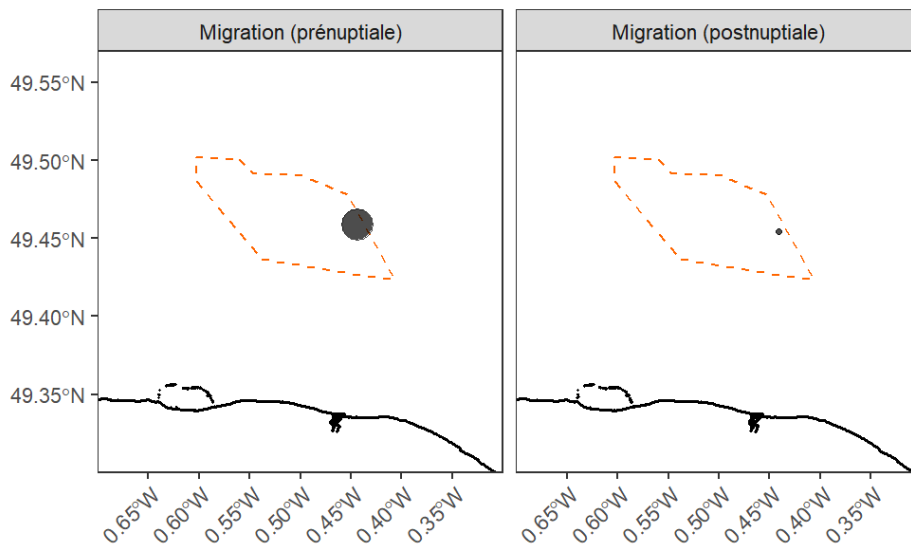


Figure 70) ce qui correspond au pic du passage migratoire prénuptial (mars) et au comportement erratique hivernal (novembre). D'autres individus peuvent être inclus dans le groupe « petits laridés indéterminés » car cette espèce est difficilement reconnaissable d'avion.

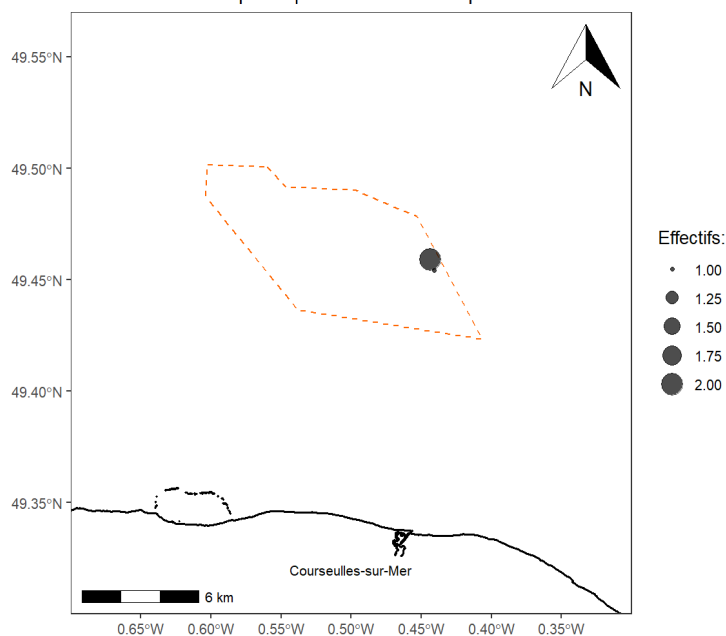


Figure 69 : Mouette mélanocéphale (*Ichthyaeetus melanocephalus* ; Duvilla, 2012).

Tableau 26 : Bilan des observations de la mouette mélanocéphale (2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Mouette mélanocéphale	2	3	1	1,5	2
Total	2	3			

Mouette mélanocéphale | bilan annuel suivi par bateau



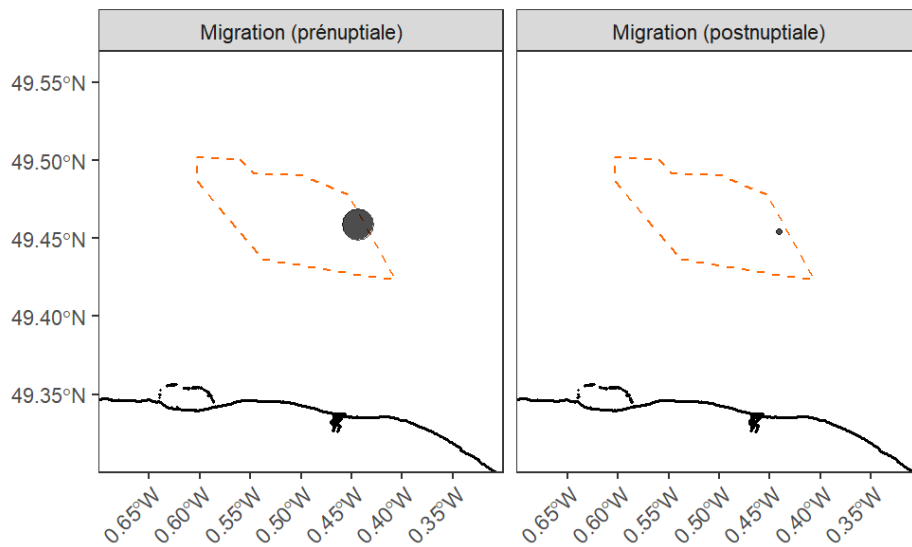


Figure 70 : Répartition de la mouette mélanocéphale dans l'AER lors de la sortie nautique n°3 en mars 2021.

Le très faible nombre d'observations de mouette mélanocéphale tend à nous faire penser que cette espèce ne rentre que rarement dans la zone de l'aire d'étude. L'évolution interannuelle de la mouette mélanocéphale sur le site de la Pointe du Hoc, illustrée par la **Figure 71** montre une présence quasi annuelle de cette espèce, y compris en 2021 avec 318 individus sont observés.

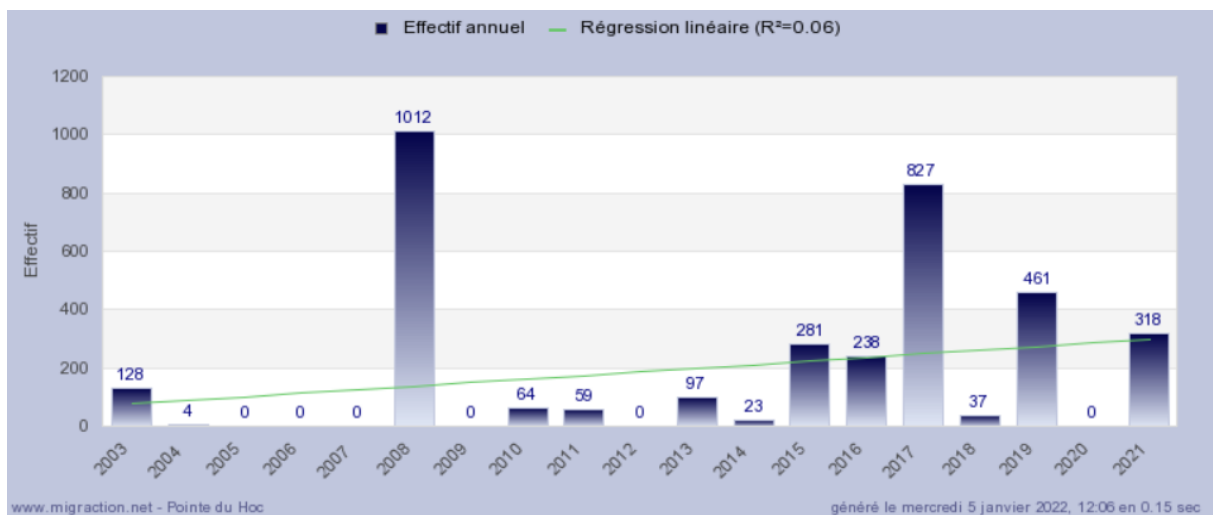


Figure 71 : Evolution interannuelle des effectifs de la mouette mélanocéphale à la pointe du Hoc en migration (www.migration.net).

La Mouette mélanocéphale est donc présente sur le site en très petits effectifs (maximum 2 individus observés). Les données fournies par le site migration.fr et celles du suivi d'Antifer, montrent que l'espèce est présente toute l'année sur la zone, mais qu'elle est sûrement plus côtière.

4.2.1.7 Aigrette garzette

L'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*) (**Figure 72**) est une espèce d'ardéidé nicheuse rare en Normandie, mais dont les populations augmentent fortement à l'heure actuelle. Elle est nicheuse pour la première fois sur les îles Saint-Marcouf en 1993. Depuis, le nombre de colonies augmentent régulièrement. En 2017, sont connues 2 colonies dans l'aire d'étude : Saint-Vaast-la-Hougue et Tatihou, en limite Nord-Ouest de l'AEE. Une observation a pu être effectuée dans l'AEE (**Figure 73**).



Figure 72 : Aigrette garzette (*Egretta garzetta*; Duvilla, 2009).

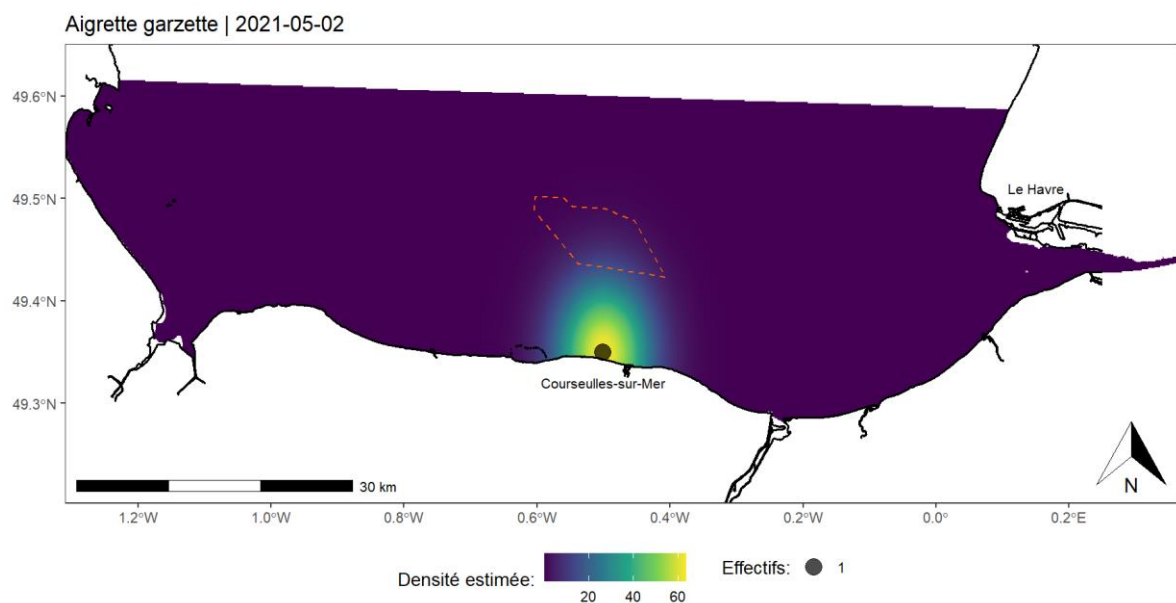


Figure 73 : Répartition de l'Aigrette garzette dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

L'Aigrette garzette est une espèce côtière qui ne s'aventure presque jamais en mer. Elle se nourrit régulièrement à la côte où elle est visible dans tous les milieux (rocheux, laisse de mer, plages urbanisées...).

4.2.2 ESPECES PRESENTES EN PERIODE DE MIGRATOIRE

Dans l'ensemble de l'étude, 2 espèces nicheuses sont inventoriées (**Tableau 27**).

Tableau 27 : Les espèces nicheuses présentes en période de migration.
B : protocole bateau ; A : protocole avion.

Période	Hiver		Migration prénuptiale		Reproduction				Migration postnuptiale				
Mois	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Protocole	B.	B.	B.	A.	B	B	B.	A.	B.	B.	B.	B.	B.
<i>Sternes indéterminés</i>				8						7			
Sterne pierregarin									5	9			
Sterne caugek								2	6	18		1	

4.2.2.1 Sternes (*S. pierregarin*, *S. caugek* et *S. indéterminées*)

Un total de 19 observations de sternes a été réalisé (**Tableau 28**). Les 2 contacts obtenus en avion (8 individus) concernent des sternes indéterminées (probablement de la Sterne caugek (*Sterna sandvicensis*) (**Figure 74**), une des rares espèces de sterne à hiverner au large de nos côtes proches des ports et estuaires (

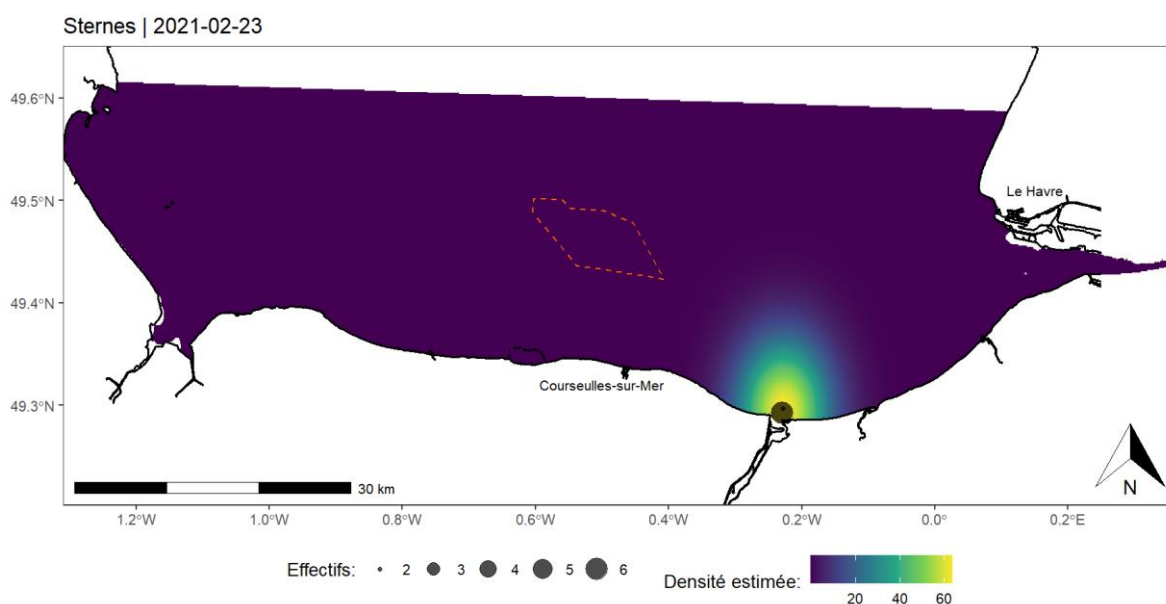


Figure 75). Les 7 individus observés en août depuis le bateau étaient trop loin pour être identifiés avec certitude (**Figure 77**) ; comme les deux espèces sont présentes à cette époque (**Figure 76**), ils ne seront pas attribués à l'une des deux espèces. L'observation d'individus hivernants le long des côtes

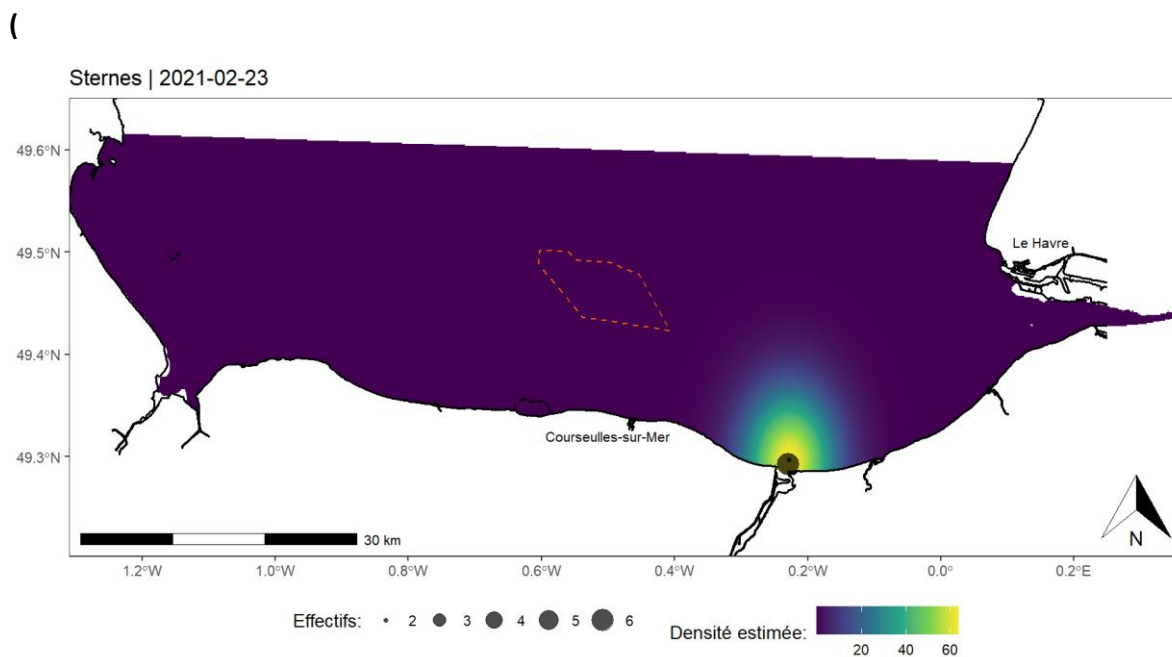


Figure 75) correspond bien aux descriptions proposées par la littérature.



Figure 74 : Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*, à gauche ; Duvilla, 2012) et Sterne caugek (*Sterna sandvicensis*, à droite).

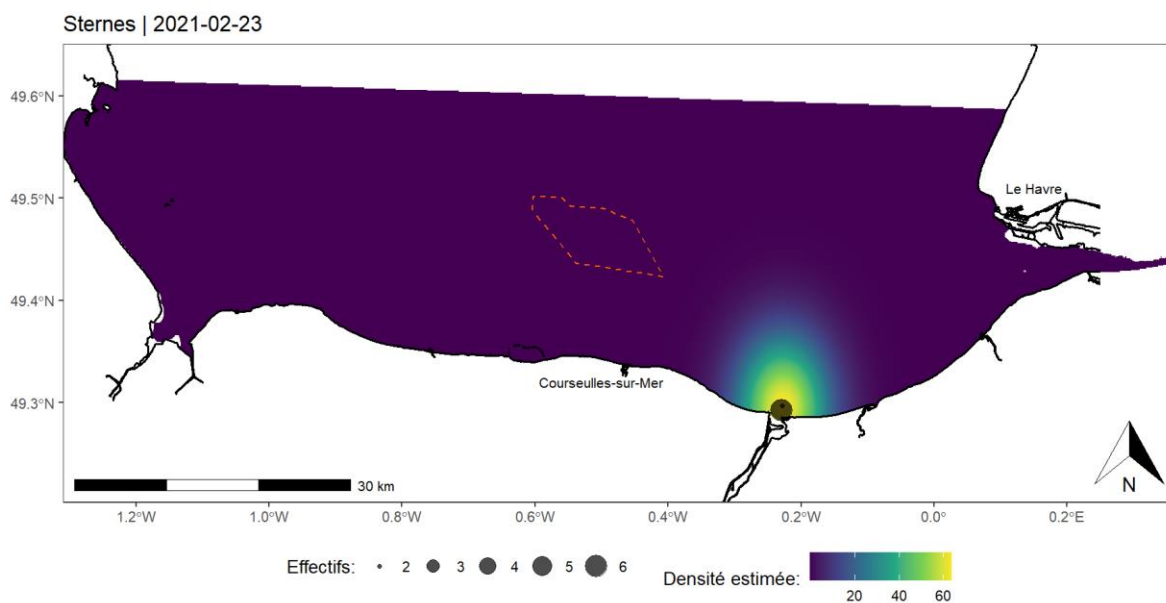


Figure 75 : Répartition des sternes indéterminées dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

Tableau 28 : Bilan des observations des Sternes dans l'AEE et AER (2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Sternes indéterminées	4	15	1	3,75	6
Sterne pierregarin	5	14	1	2,8	5
Sterne caugek	10 (12)	27 (35)	1	2.7	7
Total	19	56			

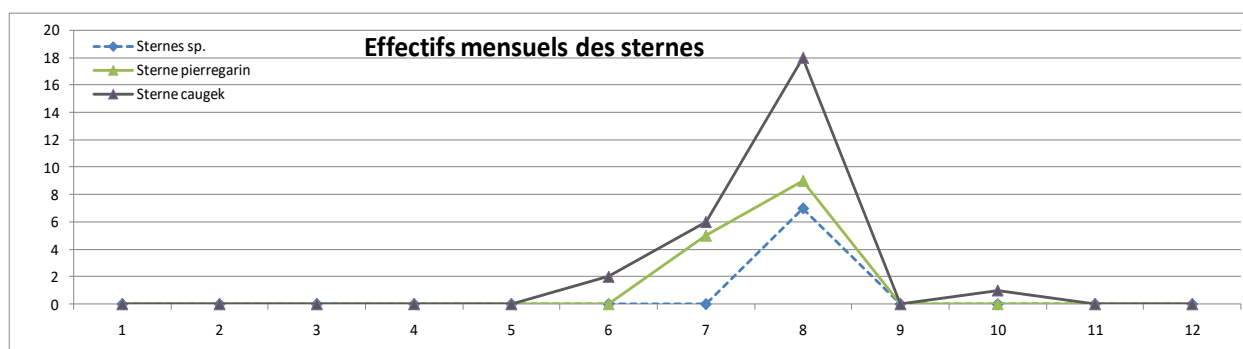


Figure 76 : Evolution mensuelle de l'effectif des sternes dans l'AER.

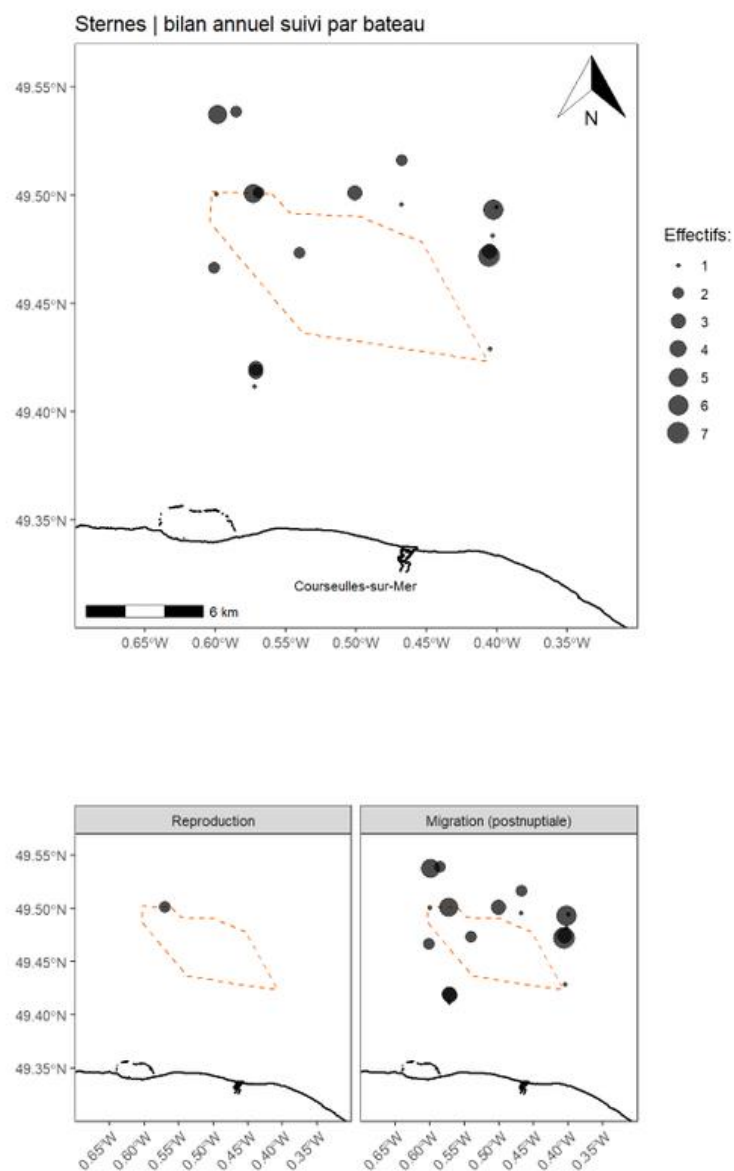


Figure 77 : Répartition des sternes dans l'AER.

- **La sterne caugek (*Sterna sandvicensis*)**

Dans l'AEE du projet, la sterne caugek ne se reproduit pas. Les colonies les plus proches se trouvent sur Chausey et dans la baie de Somme. La reproduction de cette espèce est irrégulière en Normandie. Elle n'est connue que sur un seul site, et le nombre de couples varie de 0 à 150.

Durant les inventaires en bateau, 10 contacts de sterne caugek sont effectués avec des effectifs entre 1 et 5 individus (**Figure 78**). Ils s'étalent de juin à octobre. Le pic s'étale de juin à août, ce qui correspond au passage migratoire de l'espèce (une des plus précoces sur le littoral avec les mouettes rieuses).

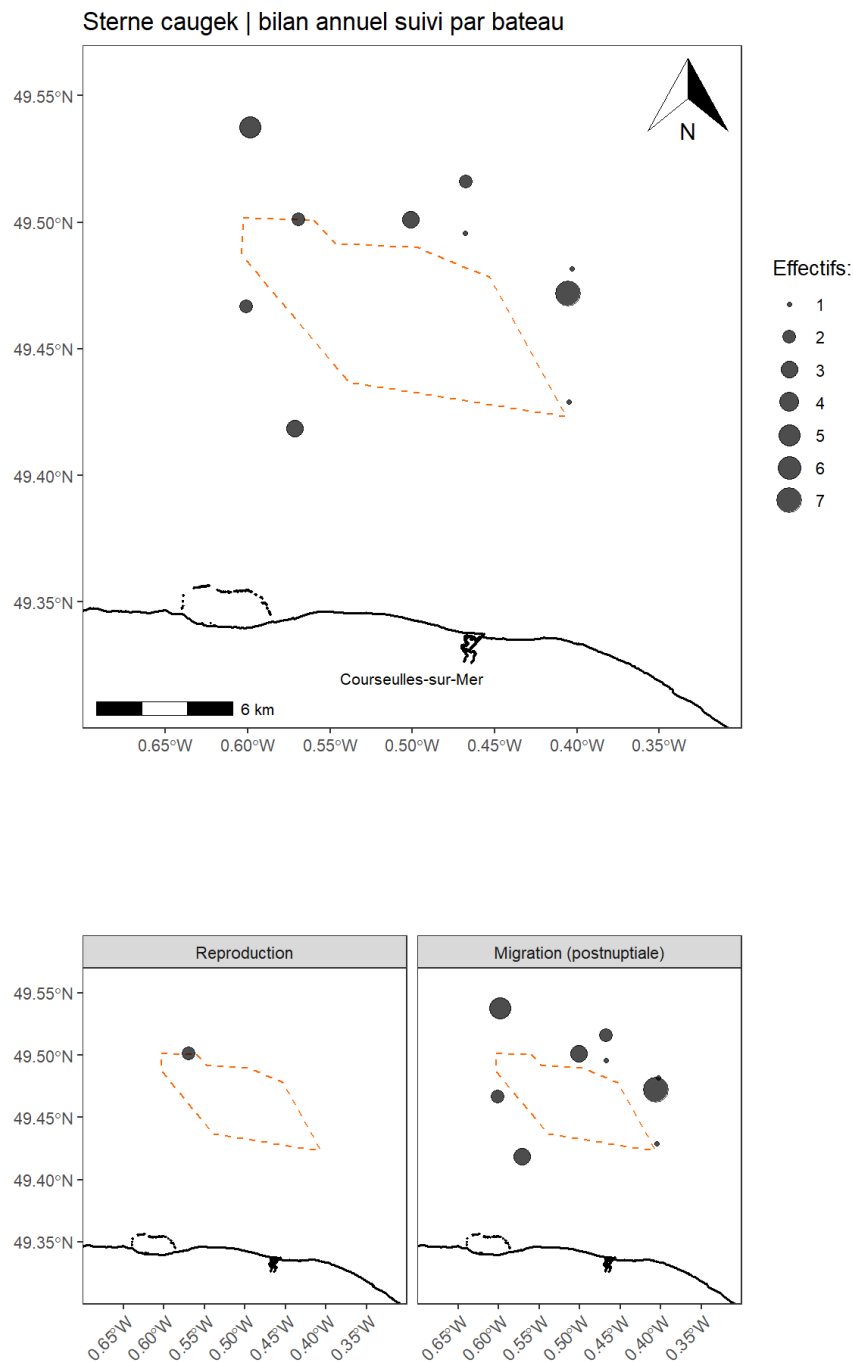


Figure 78 : Répartition de la sterne caugek dans l'AER.

- La sterne pierregarin (*Sterna sandvicensis*)

La chronologie de présence de la sterne pierregarin (**Figure 76**) est similaire à celle de la s. caugek. Elle n'est présente que durant la période de migration (juin à août). Le nombre de contacts est plus faible (n=5) mais la taille des groupes est similaire (de 1 à 5 individus - **Figure 79**).

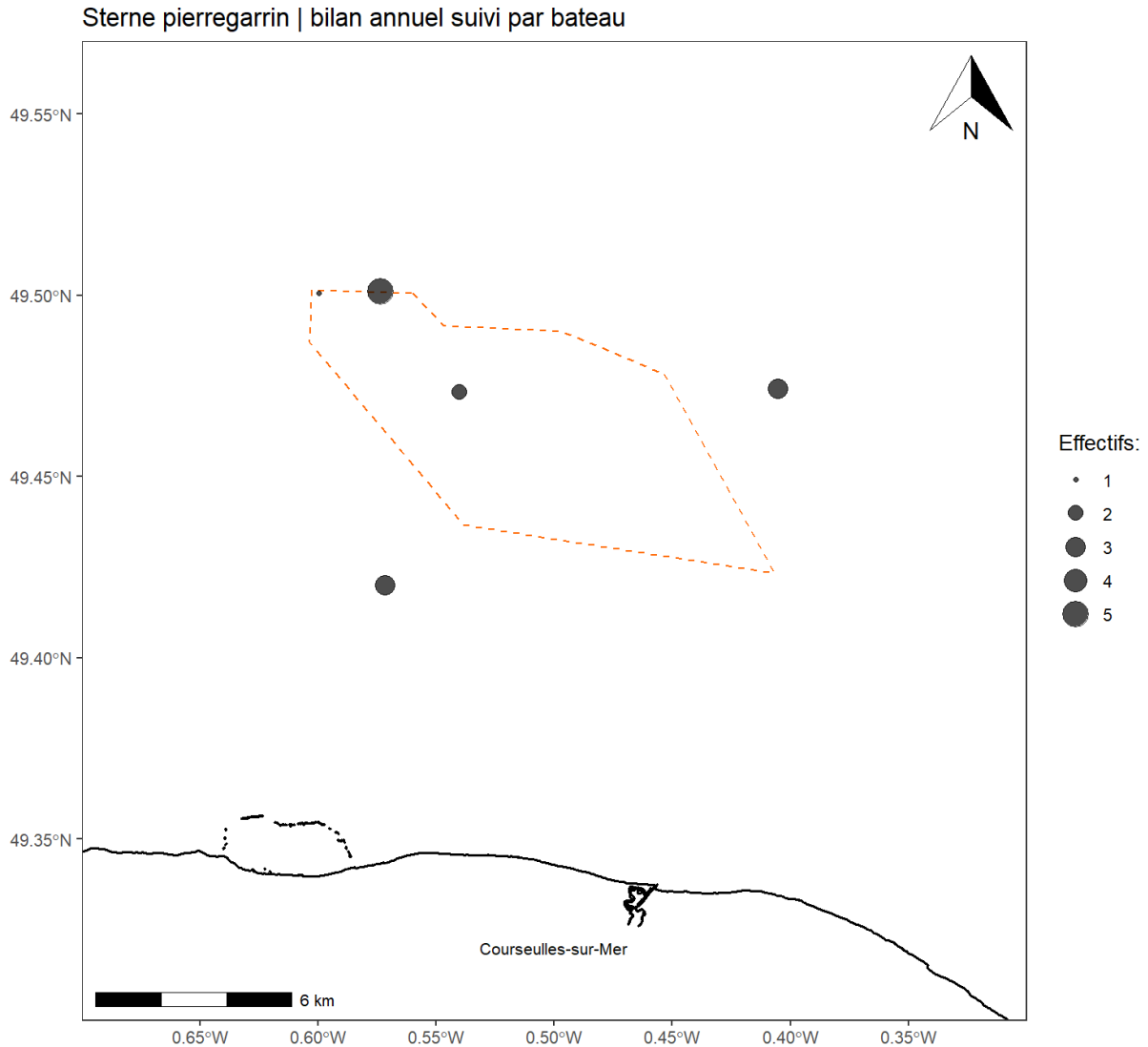


Figure 79 : Répartition de la sterne pierregarin dans l'AER.

Deux espèces de sternes occupent l'AEE du projet différemment en fonction des saisons. En hiver, la sterne caugek, est plutôt côtière et vue en faible densité, alors que les deux espèces (sterne caugek et s. pierregarin) peuvent être vues dans l'ensemble de la zone d'étude durant la migration. La localisation, la densité et la diversité des flux migratoires varient tous les jours en fonction de la météorologie (locale et éloignée). Pour ces deux espèces, le flux migratoire pré-nuptial n'est pas contacté. Les oiseaux ne rentrent probablement pas dans la Baie de Seine et restent au large.

4.2.3 ESPECES PRESENTES EN PERIODE HIVERNALE

Deux espèces font partie de ce groupe : La Mouette rieuse et le Goéland leucophée. Leurs évolutions mensuelles en termes d'effectif sont illustrées au **Tableau 29** et à la **Figure 83**.

*Tableau 29 : Les espèces nicheuses présentes en période de migration.
A : protocole Avion ; B : protocole bateau.*

Période	Hiver		Migration prénuptiale		Reproduction				Migration postnuptiale					
Mois	12	1	2		3	4	5		6	7	8	9	10	11
Protocole	B.	B.	B.	A.	B	B	B.	A.	B.	B.	B.	B.	B.	B.
Goéland leucophée											1	2	1	2
Mouette rieuse		1	4	86										

4.2.3.1 Mouette rieuse

La mouette rieuse (*Larus ridibundus*) (**Figure 80**) est nicheuse à l'intérieur des terres voire à proximité du bord de mer. Quelques individus chassent en mer. Elle se reproduit en Normandie en plusieurs localités proches de l'AEE (notamment la baie de Seine et la baie des Veys).



Figure 80 : Mouette rieuse (Larus ridibundus, Duvilla, 2009).

De plus, les adultes ayant échoué leur reproduction repartent en mer plus tôt que les autres. Leur période de présence en mer commence en juin/juillet pour prendre fin vers les mois de février/mars. Les deux pics migratoires de février/mars et d'août à septembre sont bien visibles sur les sites de guet à la mer. Cette espèce est incluse dans le groupe des petits laridés indéterminés qui n'est pas analysable ici, car il contient aussi la mouette tridactyle, la mouette pygmée et parfois le goéland cendré.

La mouette rieuse est principalement observée lors des sorties en avion (33 contacts, 31 d'avion et 2 de bateau) dans l'ensemble de l'AEE (**Tableau 30**). Les groupes présentent des effectifs assez hétérogènes : les extrema vont de 1 à 16 (moyenne de 2,67 individus). La répartition des observations est assez hétérogène aussi puisque la moitié des observations (n=15) sont réalisées le long des 20 kilomètres les plus à l'Est (soit environ 25 % de l'aire d'étude) (**Figure 81** et **Figure 82**).

Tableau 30 : Bilan des observations de la mouette rieuse dans l'AEE et l'AER.

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Mouette rieuse	33	88	1	2,67	16

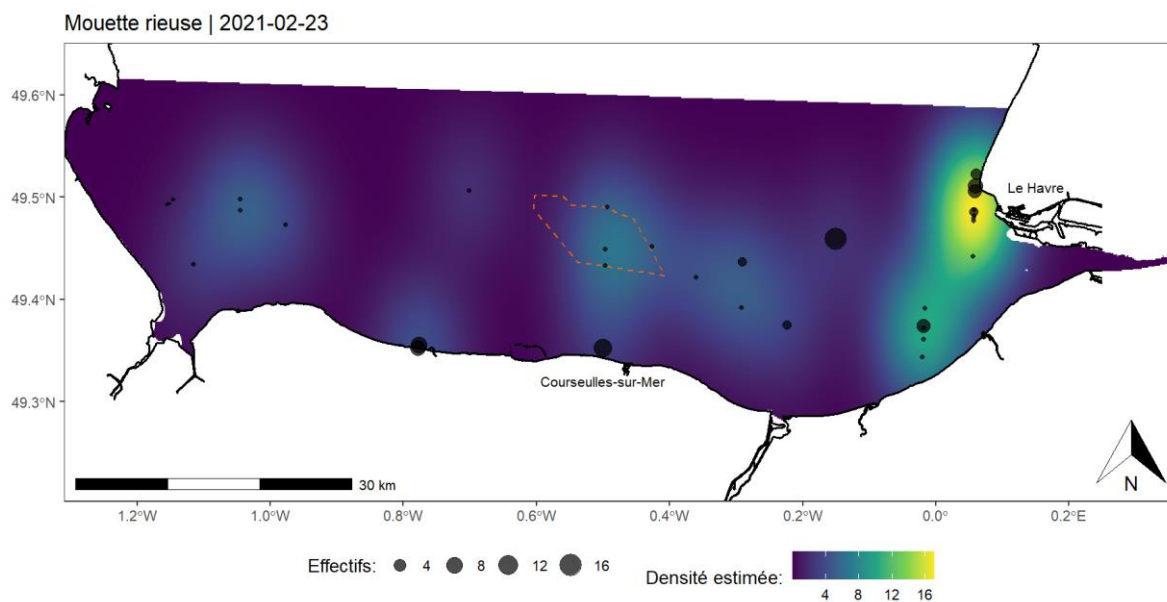


Figure 81 : Répartition de la Mouette rieuse dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

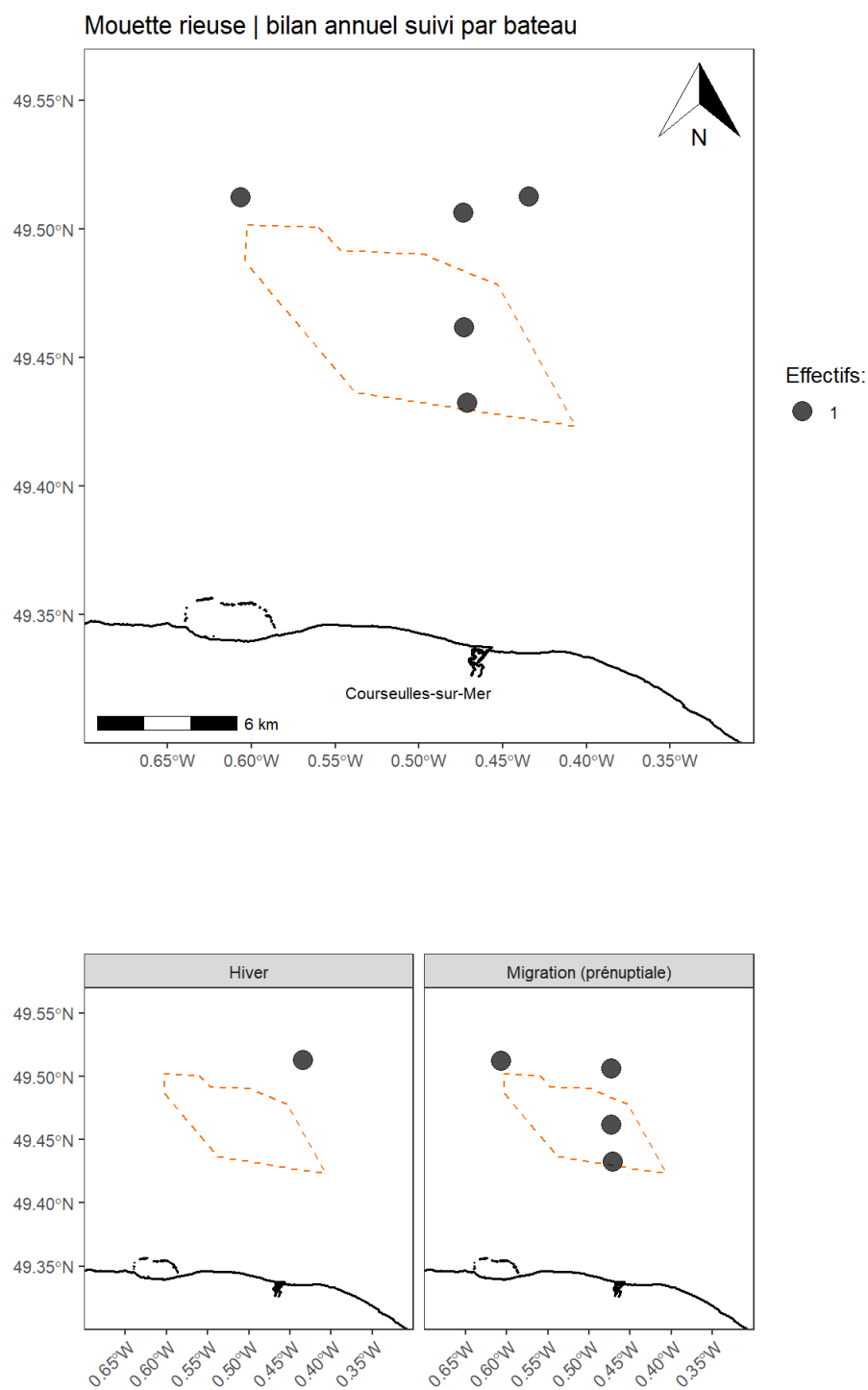


Figure 82 : Répartition de la mouette rieuse dans l'AER.

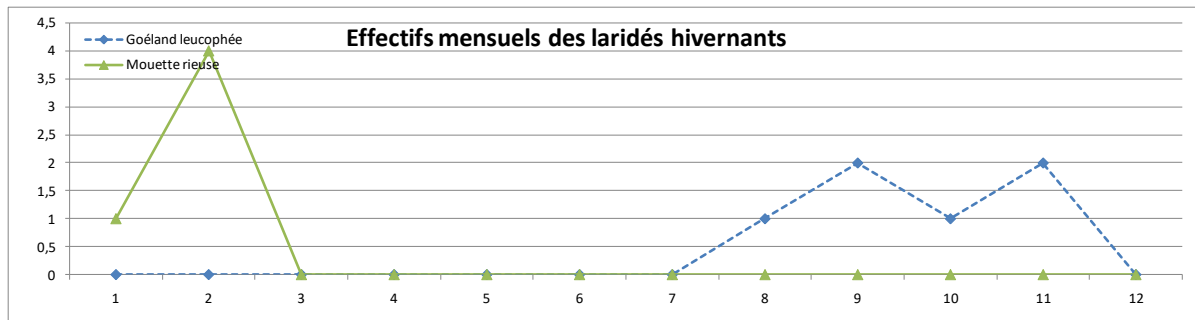


Figure 83 : Evolution mensuelle de l'effectif des laridés hivernants dans l'AER.

Durant les mois de nidification, elles se nourrissent à l'intérieur des terres et ne vont pas souvent en mer, d'où leur présence principalement côtière. En dehors de ces mois, leur répartition marine varie, mais si la grande majorité des individus reste proche des côtes, certains s'éloignent plus au large. En hiver, elles suivent les bancs de petits poissons qui constituent leur principale source de nourriture.

La mouette rieuse est présente dans l'ensemble de l'AEE en très faible effectif (86 individus maximum par observation). Les individus sont répartis de manière homogène au sein de la zone d'étude avec une abondance légèrement supérieure dans la partie Est de la zone d'étude, en face du Cap de la Hève (Le Havre). Dans l'AER, ses effectifs sont aussi très faibles (2 contacts seulement). L'espèce est présente dans toute la zone de l'emprise directe du projet en très faible nombre, ce qui est cohérent avec son écologie plutôt côtière.

4.2.3.2 Goéland leucophée

Le goéland leucophée fait partie du groupe des goélands gris indéterminés avec le goéland argenté (*Larus argentatus argenteus*) qui est visible toute l'année. Le goéland leucophée (*Larus michahellis*) (Figure 62), est, quant à lui, rencontré uniquement en hiver. Même si sa population est en augmentation et que son aire de répartition progresse vers le Nord-Ouest [on passe de 23 sites connus en France en 1970 à 239 en 2010 (Issa & Muller, 2015)], le goéland leucophée reste encore une espèce rare, même en hiver sur nos côtes.

Toutes les données de cette espèce proviennent des prospections faites dans l'AER (Figure 84 et Tableau 31), en bateau. Il est, en effet, très difficile de le différencier du goéland argenté en avion.

Tableau 31 : Bilan des observations de goéland leucophée sur l'AER.

Espèce	Nombre		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Goéland leucophée	6	6	1	1	1

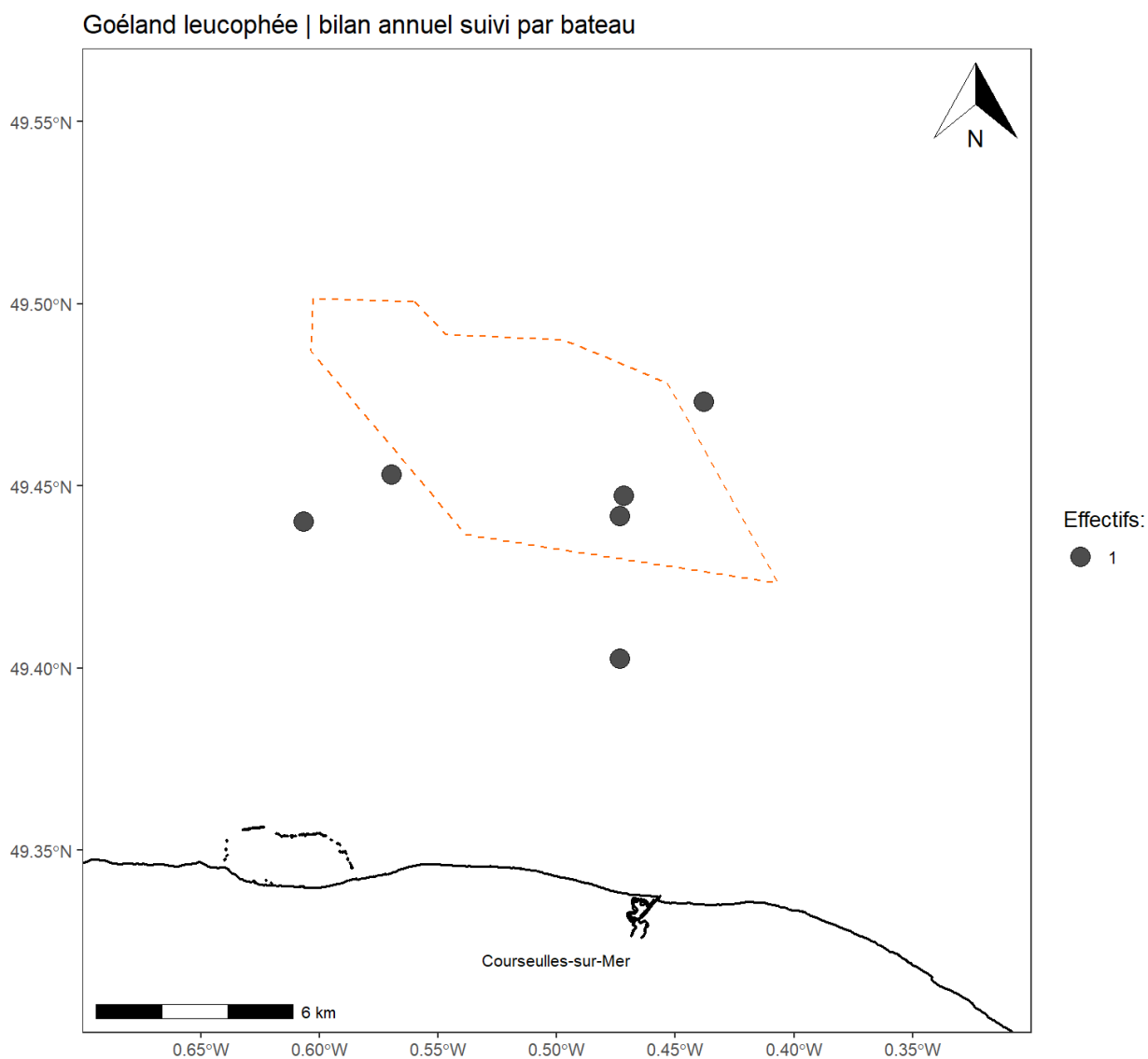


Figure 84 : Répartition du goéland leucophée dans l'AER.

Le goéland leucophée est présent dans toute l'AER en hiver. Cette espèce reste observée encore en faible nombre (effectifs entre 1 et 2 individus par sortie). A vu de sa difficulté de reconnaissance et de sa dynamique de population actuelle), nous pouvons considérer que des individus isolés occupent toute l'AEE, principalement en hiver.

4.3 LES ESPECES NON NICHEUSES

Les espèces non nicheuses sur le littoral de l'AEE sont au nombre de 22 (**Tableau 16**).

4.3.1 ESPECES PRESENTES TOUTE L'ANNEE

Deux sont présentes toute l'année (fou de Bassan et macreuse noire). Les océanites indéterminées sont rajoutées à la liste car en fonction des espèces elles ont un comportement différent. L'océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*) est surtout observée en période de reproduction (mai à août) alors que l'océanite culblanc (*Oceanodroma leucorhoa*) est vue principalement entre octobre et décembre durant sa migration postnuptiale.

4.3.1.1 Fou de Bassan

Le fou de Bassan (*Morus bassana*) (**Figure 85**) est nicheur en grandes colonies sur les îles britanniques et en Islande, il a colonisé les côtes norvégiennes (où il est rare) et la France au cours du XX^{ème} siècle. L'unique colonie française a été fondée en 1939 sur les Sept-îles en Bretagne. Elle a augmenté de manière constante jusqu'à atteindre 22 000 couples en 2011, puis a commencé à baisser (19 000 couples en 2013). Deux autres colonies existent près des côtes françaises, sur l'île Anglo-normande d'Aurigny, comptant environ 5 000 couples au total et l'espèce tente de coloniser la Provence et la Normandie, mais de manière marginale. Il est considéré comme une espèce non nicheuse dans cette analyse dans l'AEE car sa reproduction reste sporadique et irrégulière en Normandie (une ou deux réussites sur l'île de Tatihou) mais pas durant ces 5 dernières années.



Figure 85 : Fou de Bassan (*Morus bassana*) adulte (à gauche) et juvénile (à droite ; Duvilla, Pelagis, 2010).

Le fou de Bassan est l'espèce pélagique la plus présente sur la zone d'étude (**Tableau 32**). C'est l'espèce la plus souvent observée (1 258 contacts). Les groupes (de 1 à 150 individus) ont une taille moyenne de 2,1 individus.

Tableau 32 : Bilan des observations du fou de Bassan dans l'AEE et AER (2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Fou de Bassan	1258	2755	1	2,18	150

En comparant les deux sorties effectuées en avions (**Figure 86**), il apparaît clairement que la densité hivernale est plus importante que celle durant la saison de reproduction (la taille maximale des groupes passe de 50 à 10 individus). Au printemps, les fous se répartissent autour des colonies de

reproduction. Or, ceux des Sept-Iles partent se nourrir à l'Ouest de leur colonie. Les individus présents dans l'AEE seraient ceux d'Aurigny (Alderney) ou des adultes erratiques qui ne se reproduisent pas.

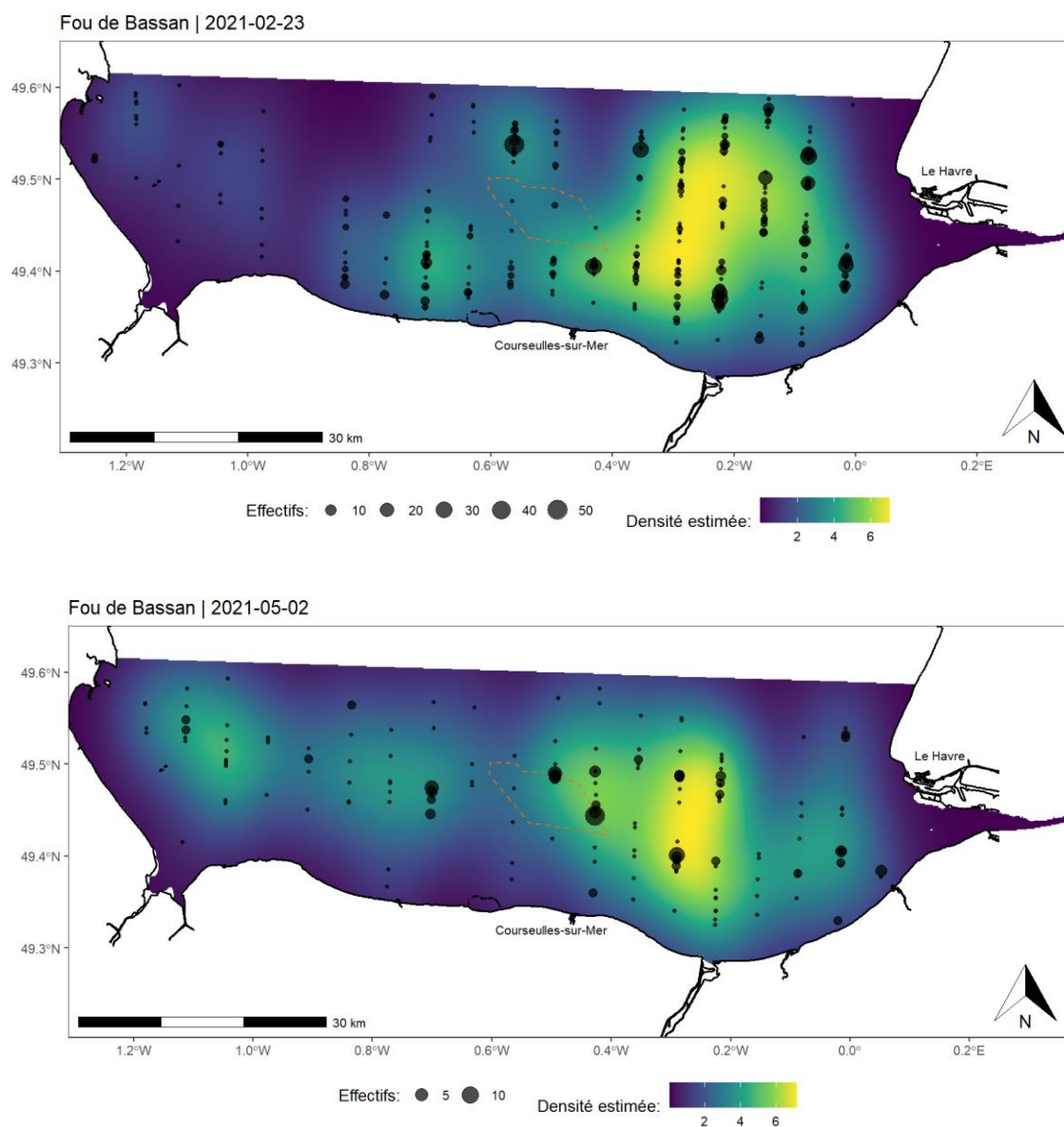


Figure 86 : Répartition du fou de Bassan dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

Tableau 33 : Répartition des classes d'âge chez le fou de Bassan (*Morus bassana*).

Age	Individus	
Adulte	1 165	42 %
Immature	37	1 %
Jeune	22	1 %
Mixte	353	13 %
Total	1 577	

L'âge est noté pour 57,2 % des individus observés (n=2 755 ; **Tableau 33**). Parmi ceux-ci, la majorité (74 %) des individus sont des oiseaux de 4 ans et plus (adultes). Les oiseaux âgés de 2 et 3 ans (immatures) et les jeunes (1 an maximum) ne représentent que 1 % des effectifs chacun ; 13 % des individus sont observés dans des groupes mixtes.

Les hauteurs de vol relevées lors des inventaires bateau (**Figure 87**) le sont par temps calme, ce qui incite les oiseaux à voler au ras de la surface de la mer sans vague, donc sans courants d'air ascensionnels. Dans ces conditions météorologiques, les hauteurs notées pour les fous de Bassan sont principalement comprises entre 0 et 25 mètres. 75,6 % (378 individus sur 500) des individus volent sous le niveau des pâles d'éoliennes alors que 24,4 % volent au niveau des pâles car aucun individu n'est noté dans la catégorie 200 et +. En cas de mer formée, ce pourcentage est amené à augmenter, comme celui des individus évoluant au-dessus du niveau des éoliennes.

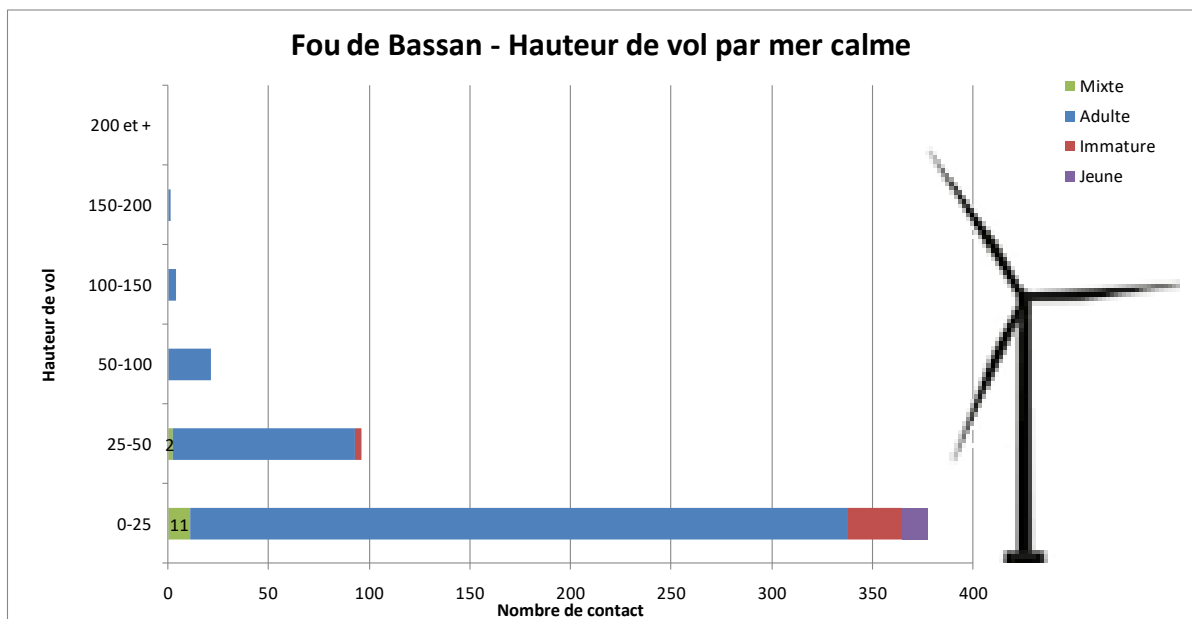


Figure 87 : Pourcentage des hauteurs de vol du fou de Bassan pendant les 6 premiers mois de suivi.

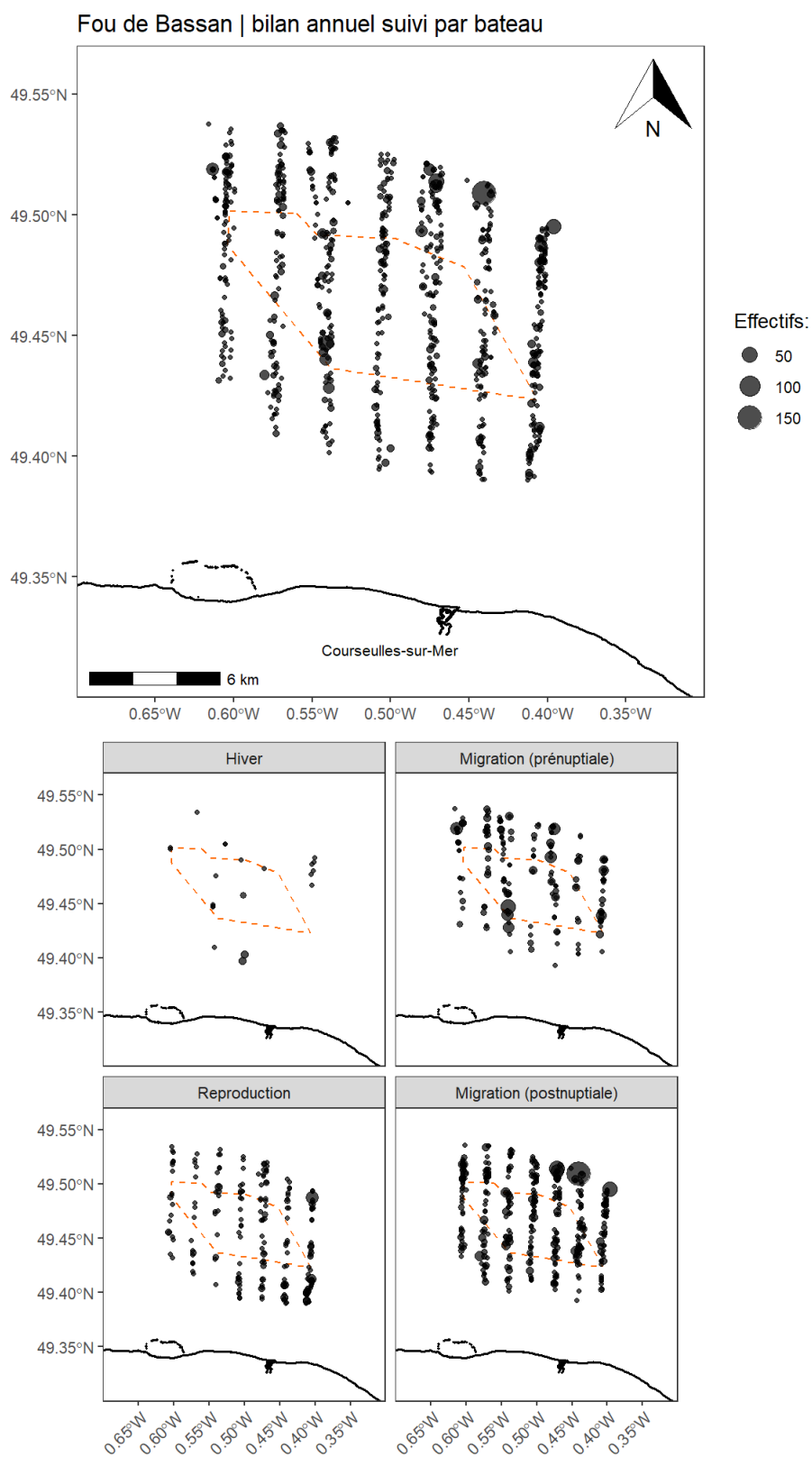
Tableau 34 : Chronologie de présence du fou de Bassan (2021).

B : protocole bateau ; A : protocole avion.

Période	Hiver		Migration prénuptiale			Reproduction				Migration postnuptiale				
Mois	12	1	2		3	4	5		6	7	8	9	10	11
Protocole	B.	B.	B.	A.	B	B	B.	A.	B.	B.	B.	B.	B.	B.
Fou de Bassan	18	10	184	877	267	93	85	241	113	85	84	157	245	296

La répartition saisonnière observée lors des 12 sorties en bateau ne correspond pas aux données de la littérature (Caloin *et al.*, 2014 ; Duvilla, 2012) où le pic de fréquentation est hivernal (comme le prouvent les données du protocole avion).

Il est probable que les fous de Bassan soient hors de l'AER : les données de janvier et décembre 2021 couvrant 2 périodes hivernales différentes. Les effectifs minimaux varient de 10 individus en hiver à 84 pour les 3 autres saisons (données avion exclues car elles ne couvrent pas la même zone d'inventaire - **Tableau 34**).

Figure 88 : Répartition du fou de Bassan (*Morus bassana*) dans l'AER.

Le Fou de Bassan est présent toute l'année et dans toute la zone d'étude (**Figure 88**). Sa répartition est un peu plus dense à l'Est de l'AER ; les groupes y sont plus réguliers et plus conséquents (entre 1 et 150 individus). Les oiseaux utilisent la zone comme reposoir et zone de chasse où comme de nombreux goélands, ils suivent les bateaux de pêche (principalement les chalutiers). Les effectifs sont de 877 individus minimums dans l'AEE en hiver contre 241 en période de reproduction.

4.3.1.2 Les macreuses indéterminées (macreuse noire et macreuse brune)

Le groupe des macreuses indéterminées rassemble 2 espèces possibles, la macreuse noire (*Melanitta nigra*) (**Figure 89**) et la macreuse brune (*Melanitta fusca*). Cette dernière est très rare en Normandie ; pendant 15 ans d'observation à Antifer, elle représente moins de 1 % des individus observés. De plus, les deux espèces ont un comportement assez similaire. Il est donc possible d'assimiler les données de macreuses indéterminées à la macreuses noire (**Tableau 35**).

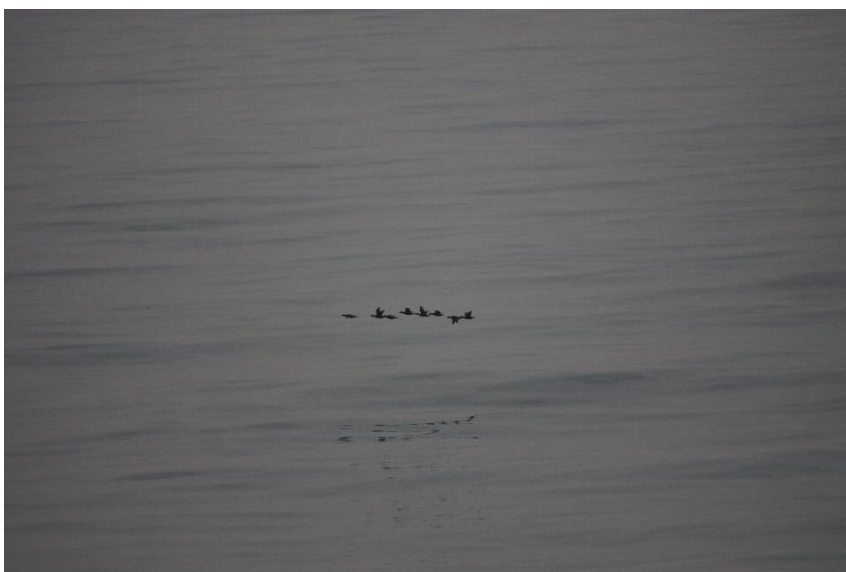


Figure 89 : Macreuse noire (*Melanitta nigra* ; Duvilla, Pelagis, 2017).

Tableau 35 : Bilan des observations des macreuses indéterminées dans l'AEE et l'AER (2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Macreuses indéterminées	7	32	1	4,57	10
Macreuse noire	4	27	1	6,75	11
Total	11	59			

Sur les côtes de la Manche, la macreuse noire est visible toute l'année en mer mais les phénomènes migratoires sont marqués et peuvent s'étaler pendant toute l'année. Contrairement aux autres espèces, 3 mouvements migratoires sont connus chez la macreuse noire : 1 pré-nuptial (février/mars), 1 premier post-nuptial (fin juillet/début août) pour les oiseaux qui viennent muer en France et un second (mi-septembre à mi-novembre) pour les oiseaux ayant mué dans la Mer de Wadden. Le reste de l'année, quelques oiseaux erratiques sont présents.

C'est dans ce contexte que les macreuses ont été observées (**Figure 90**) : 6 observations d'avion, concernant uniquement des macreuses indéterminées et 5 de bateau (4 pour des macreuses noires

et une pour des oiseaux indéterminés). Les groupes varient de 1 à 11 individus avec une moyenne de 4,57 oiseaux (macreuses indéterminées) et 6,75 (pour la macreuse noire).

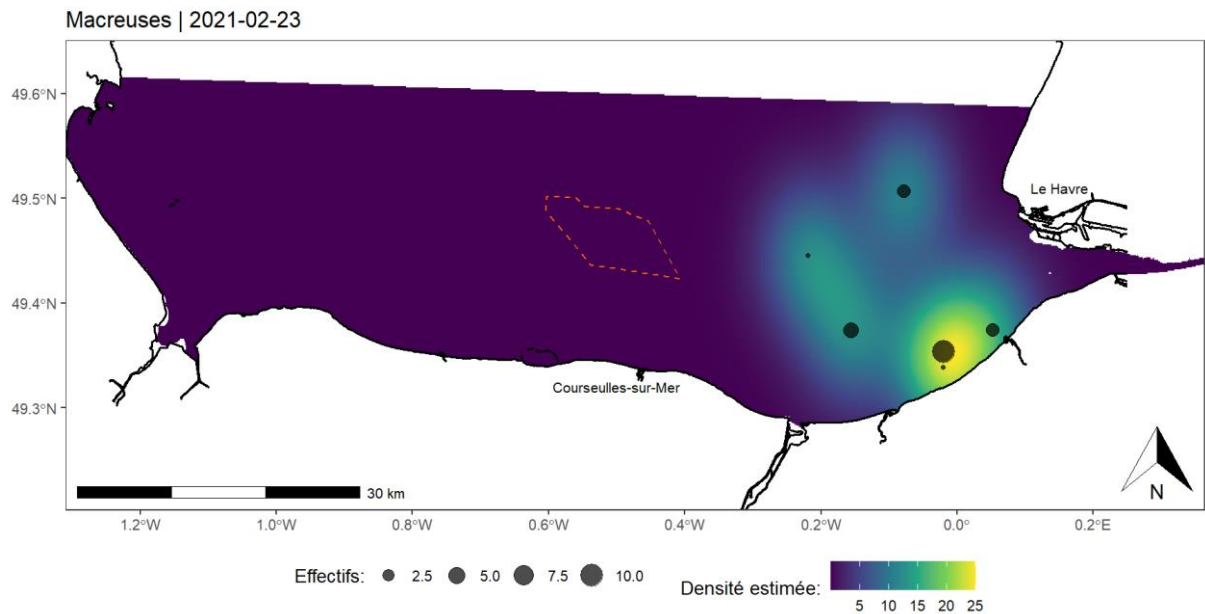


Figure 90 : Répartition des macreuses indéterminées dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

La macreuse noire une espèce plutôt côtière pour son alimentation essentiellement composée de coquillages. Elles trouvent leur nourriture principalement dans les parcs à moules ; Elles recherchent aussi les coquillages sauvages dans les eaux moins profondes du bord de côte. Ce sont des canards marins qui peuvent effectuer de grands déplacements migratoires.

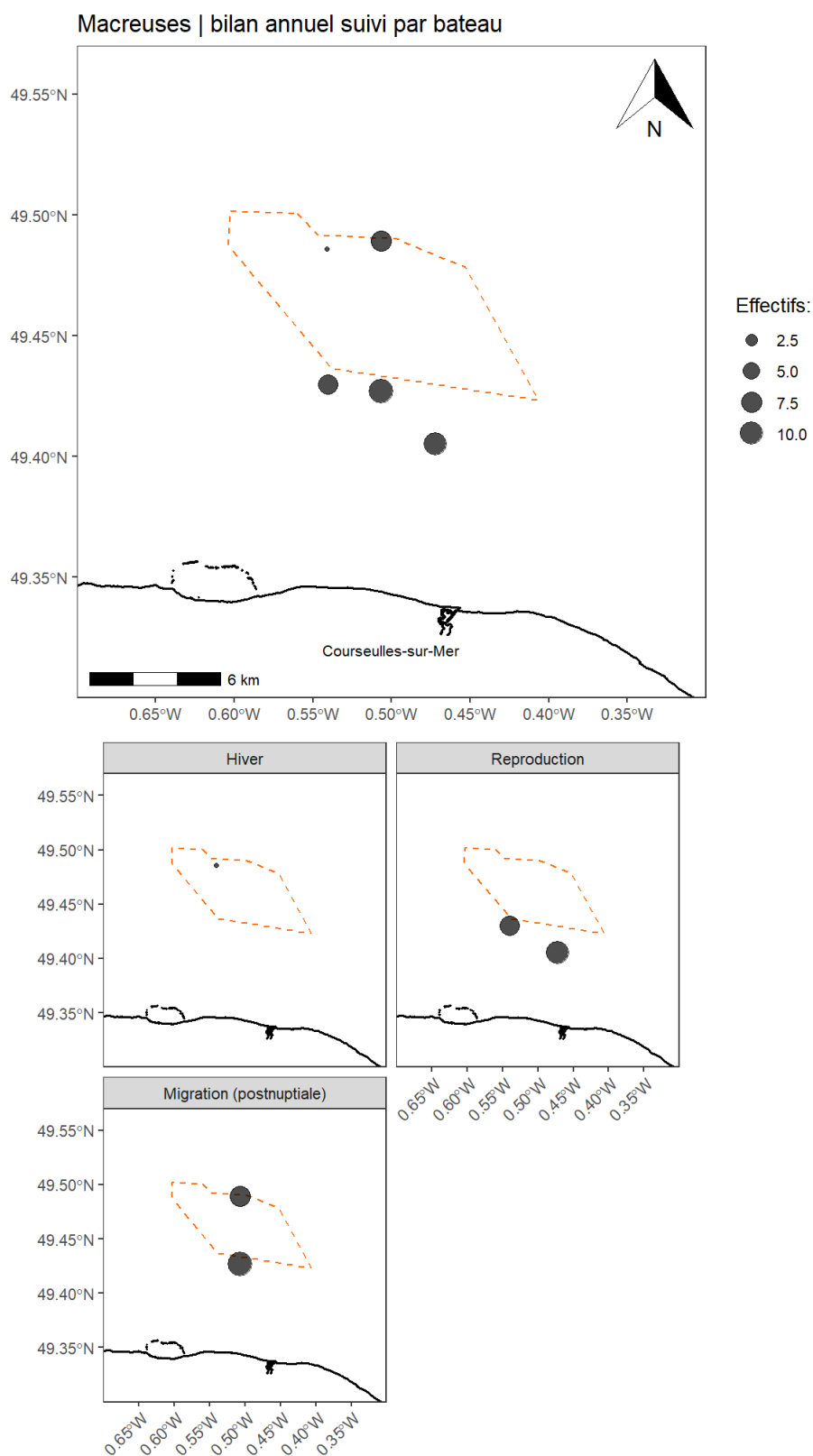


Figure 91 : Répartition de la macreuse noire dans l'AER.

La macreuse noire est observée seulement dans la partie Est de la zone d'étude éloignée lors comptages aériens, avec des groupes plus importants le long de la côte. Elle est présente sur l'ensemble de la zone d'étude rapprochée, toute l'année (**Figure 91**). Ces effectifs variant de 1 à 11 oiseaux.

4.3.1.3 Océanites (océanites tempête et indéterminées)

Deux observations (pour 3 individus) d'océanites indéterminées sont réalisées d'avion lors du survol de février (**Tableau 36** et **Figure 93**). Deux colonies de reproduction sont connues en Manche (Chausey et les Sept-Îles) pour l'Océanite tempête (**Figure 92**).

Au vu des dates hivernales il est compliqué de statuer sur l'attribution certaine de ces observations à l'une ou l'autre des espèces, même si l'Océanite tempête paraît plus probable.



Figure 92 : Océanite tempête (*Hydrobates pelagicus* ; Duvilla, Pelagis, 2015).

Tableau 36 : Bilan des observations des océanites dans l'AEE et l'AER (2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Océanites indéterminées	2	3	1	1,5	2
Total	2	3			

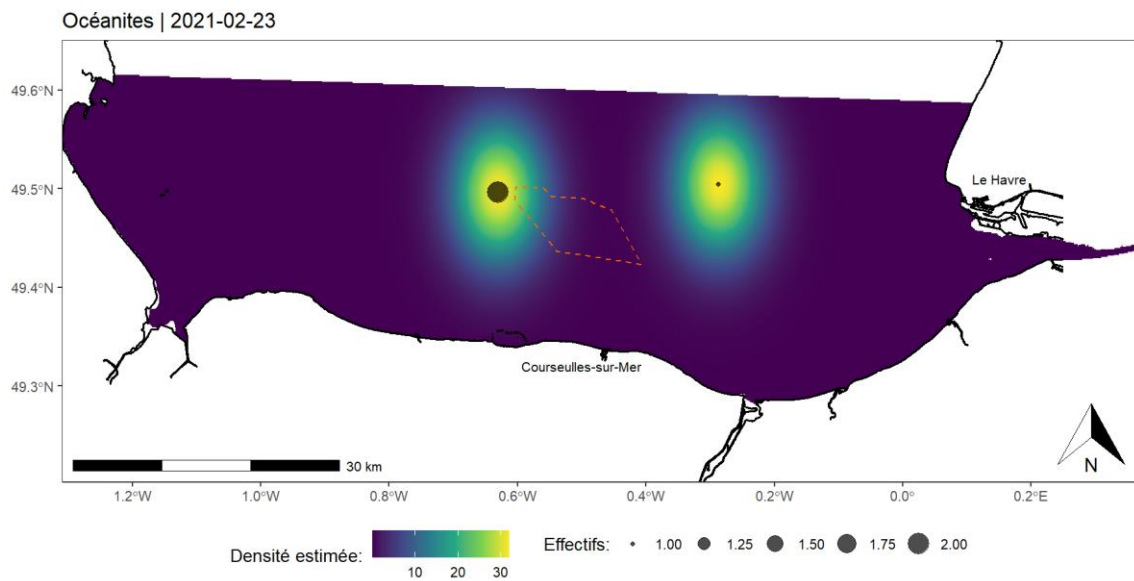


Figure 93 : Répartition des océanites indéterminées dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

Le statut hivernant des océanites est mal connu. Les oiseaux quittent normalement l'Atlantique en septembre-octobre pour rejoindre les côtes de l'Afrique dans l'hémisphère Sud. Les individus s'attardant dans nos eaux en décembre et janvier sont soit des hivernants soit des migrateurs tardifs (Issa & Muller, 2015).

L'observation d'une de ces espèces reste une donnée rare quelle que soit la saison. En septembre 2018 (donnée personnelle) un groupe de plusieurs dizaines d'individus est observé au Sud-est de Saint-Vaast-la-Hougue lors d'une mission (CGFS) de l'Ifremer.

Les océanites sont pour l'instant observées au centre de la zone d'étude, loin des côtes, autour de l'emprise du projet. Les observations ne concernent que la période hivernale.

4.3.2 ESPECES PRESENTES UNIQUEMENT EN PERIODE MIGRATOIRE

4.3.2.1 Passereaux (10 espèces)

Les passereaux en mer forment une très grande famille d'oiseaux terrestres pouvant se retrouver en mer lors de leur migration. Les 87 observations réalisées le sont toutes à partir du bateau, aucune ne l'est en avion (le protocole ne couvre pas la période du passage migratoire postnuptial).

10 espèces sont observées en 2021 (**Tableau 37** et **Tableau 38**) sont :

- Les 3 hirondelles : hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*) et l'hirondelle de rivage (*Riparia riparia*).
- Alouette des champs (*Alauda arvensis*).
- Le pipit farlouse (*Anthus pratensis*).
- La Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*).
- L'Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*).
- La Mésange charbonnière (*Passer major*).
- Le Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*).
- La Linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*).

Tableau 37 : Bilan des observations de passereaux dans l'AEE et l'AER (2021).

Espèce	Nombre		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Passereaux sp	18	37	1	2,1	8
Alouette des champs	1	1	1	1	1
Pipit farlouse	2	4	1	2	3
Hirondelle de fenêtre	1	11	11	11	11
Hirondelle rustique	49	139	1	2,8	20
Hirondelle de rivage	6	16	1	2,7	8
Linotte mélodieuse	1	4	4	4	4
Bergeronnette printanière	1	2	2	2	2
Traquet motteux	2	2	1	1	1
Mésange charbonnière	1	1	1	1	1
Etourneau sansonnet	5	166	16	33,2	70
Total	87	383			

Tableau 38 : Les espèces nicheuses présentes en période de migration.
B : protocole bateau ; A : protocole avion.

Période	Hiver		Migration prénuptiale		Reproduction				Migration postnuptiale					
Mois	12	1	2		3	4	5		6	7	8	9	10	11
Protocole	B.	B.	B.	A.	B	B	B.	A.	B.	B.	B.	B.	B.	B.
<i>Passereaux sp.</i>					2							2	28	3
Alouette des champs														1
Bergeronnette printanière												2		
Etourneau sansonnet													16	150
Hirondelle de fenêtre													11	
Hirondelle de rivage												5	11	
Hirondelle rustique							1					105	33	
Linotte mélodieuse													4	
Mésange charbonnière													1	
Pipit farlouse												1	3	
Traquet motteux												2		

D'autres espèces auraient pu être visibles. Le flux migratoire dépend des conditions météorologiques locales et dans les zones de départ des oiseaux. Les deux espèces les plus abondantes sont l'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) (**Figure 94**) et l'étourneau sansonnet.



Figure 94 : Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*, Duvilla, 2014) et étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris* ; Duvilla, 2017).

Le site d'étude se situe sur le trajet de migration des oiseaux anglais qui arrivent en France par deux voies principales : la côte d'Albâtre (point de suivi : Cap de la Hève, Le Havre) et la côte Ouest du Cotentin (point de suivi : la Cabane Vauban, Carolles). Le pic de passage pour les passereaux est observable entre le 15 septembre et le 15 novembre en fonction des espèces. L'AER se trouve bien dans cette configuration (Figure 95).

Une Hirondelle rustique observée le 07/05/2021 et 2 passereaux indéterminés vus le 02/03/2021 montrent que, dans une moindre mesure, les passereaux utilisent l'AEE et AER comme couloir de migration pré-nuptiale. Ce phénomène migratoire est plus diffus, plus rapide et par conséquent plus difficile à capter (Duvilla, 2012).

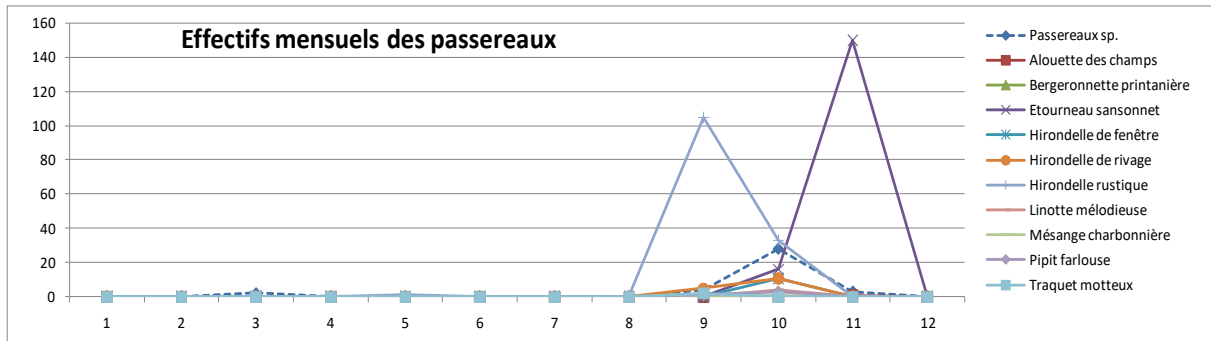


Figure 95 : Evolution mensuelle de l'effectif des passereaux dans l'AER.

Les effectifs observés varient entre 79 et 151 individus. Les conditions météorologiques choisies pour effectuer les sorties bateau sont propices à la recherche des petits mammifères marins mais pas à la migration des passereaux au-dessus de la Manche.

Les passereaux peuvent être observés dans l'ensemble de l'AEE lors des deux mouvements migratoires pré et postnuptial. Ils sont de préférence le long des côtes en hiver. La localisation, la densité et la diversité des flux varient tous les jours en fonction de la météo (locale et éloignée).

4.3.2.2 Les puffins

La catégorie des puffins regroupe cinq espèces, 3 de grande taille, très peu fréquentes dans les eaux étudiées et 2 de petites tailles plus commune :

- Le **puffin fuligineux** (*Puffinus griseus*, **grand puffin** ; **Figure 96**) : est un migrateur assez rare sur nos côtes, surtout observé sur la période septembre-novembre. Il se reproduit dans l'hémisphère Sud et passe l'hiver austral dans l'hémisphère Nord.
- Le **puffin cendré** (*Calonectris diomedea*, **grand puffin**) : espèce méditerranéenne très occasionnelle en Manche est. Il hiverne en Atlantique.
- Le **puffin majeur** (*Puffinus gravis*, **grand puffin**) : espèce nicheuse dans l'Atlantique Sud, il est vu lors de son trajet retour (entre août et octobre) en Atlantique. Il existe quelques très rares données en Manche (principalement Ouest) lors des fortes tempêtes d'Ouest.
- Le **puffin des Baléares** (*Puffinus mauretanicus*, **petit puffin** ; **Figure 98**) : nicheur dans l'archipel du même nom et hivernant le long des façades Manche et Atlantique en assez faible densité (à l'exception de quelques phénomènes exceptionnels tels que l'hiver 2007/2008 pendant lequel plus de 1 000 individus sont restés en baie de Saint-Brieuc).
- Le **puffin des Anglais** (*Puffinus puffinus* **petit puffin** ; **Figure 98**) : se reproduit en 4 zones de Bretagne (donnée les plus au Sud de son aire de répartition) et hiverne au large des côtes du Brésil et de l'Argentine. En Manche, les données hivernales concernent des migrants attardés.

Tableau 39 : Bilan des observations puffins dans l'AEE et l'AER (2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Puffins sp.	7	12	1	1,7	5
Grands puffins sp.	1	1	1	1	1
Petits puffins sp.	7	13	1	1,9	5
Puffin des Baléares	14	17	1	1,2	4
Total	29	43			

Figure 96 : Puffin fuligineux (*Puffinus griseus* ; Duvilla, 2015).

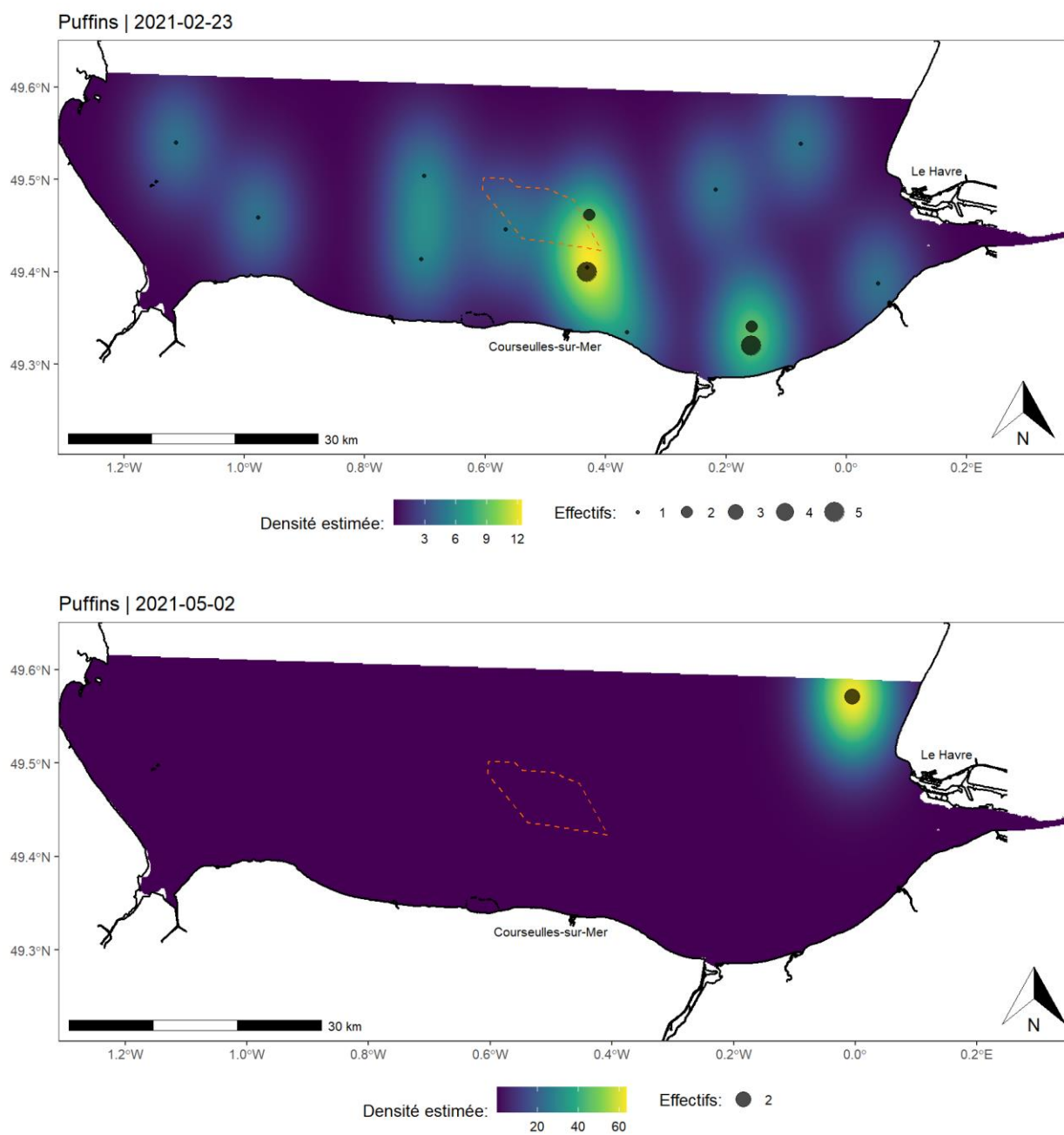
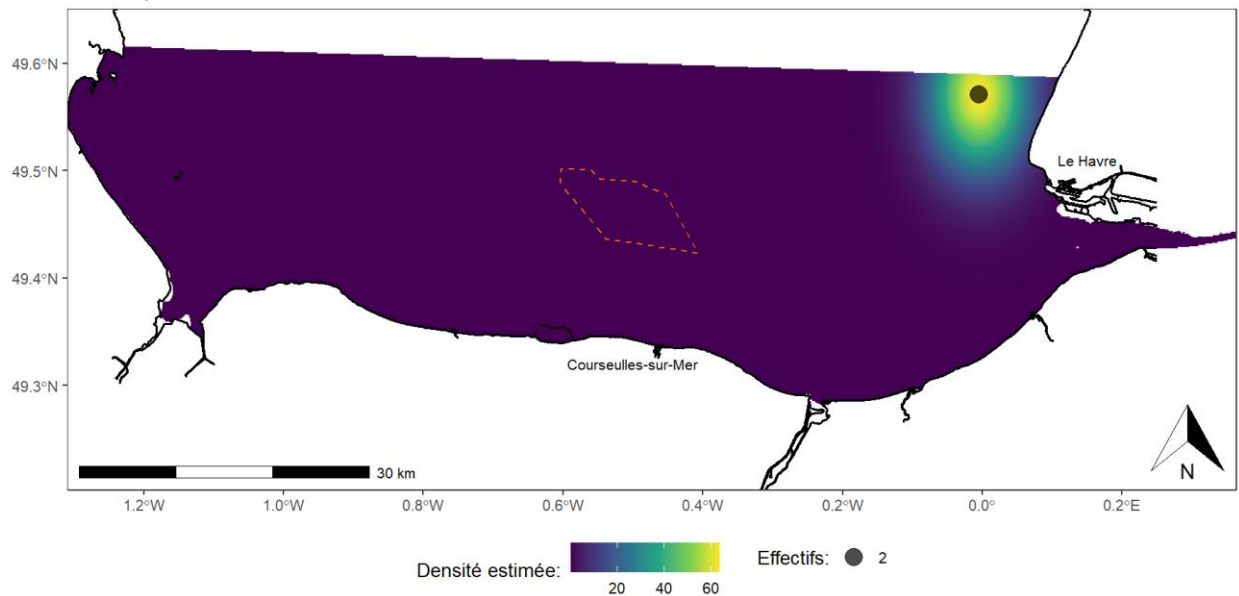


Figure 97 : Localisation des puffins indéterminés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

L'observation d'une des espèces de grands puffins dans la zone d'étude reste occasionnelle (1 observation en 2021 - **Tableau 39**). Les grands puffins, voyageurs au long cours, peuvent être vus n'importe où dans l'ensemble de l'aire d'étude éloignée, y compris dans l'aire d'étude rapprochée (

Puffins | 2021-05-02

**Figure 97 et Figure 99).**

Les observations de petits puffins sont plus nombreuses (n=7), elles se répartissent dans l'ensemble de l'AEE et sont strictement hivernales, y compris l'emprise du projet (

Puffins | 2021-05-02

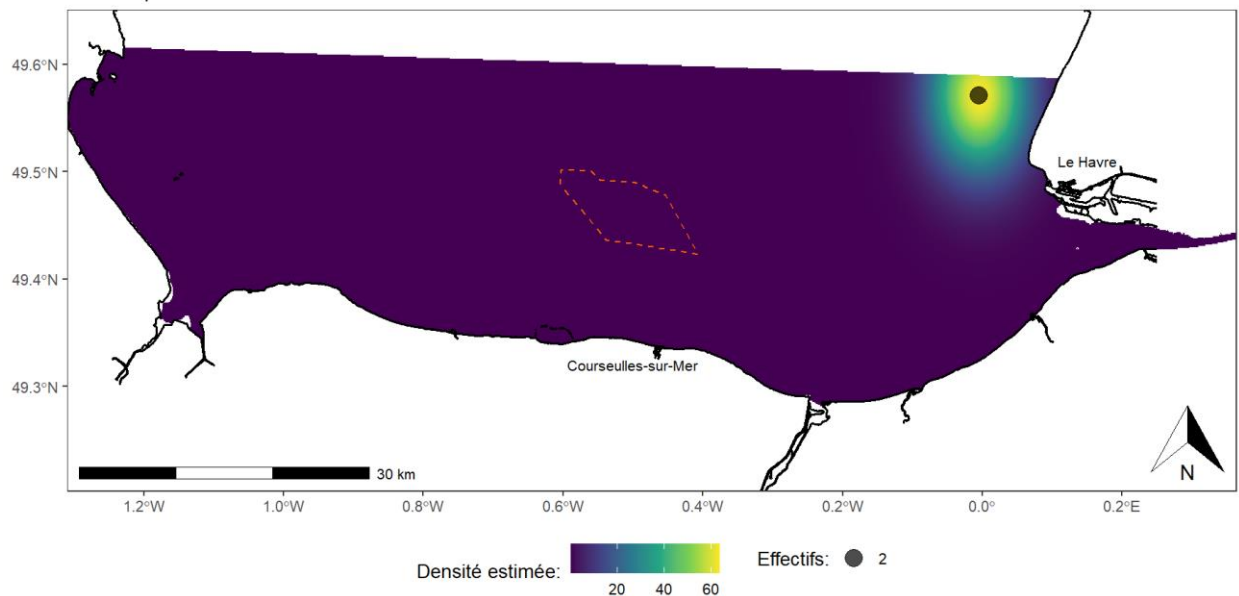


Figure 97). Il s'agit probablement d'oiseaux en migration prénuptiale en recherche alimentaire. Les densités restent faibles (maximum 5 individus - **Tableau 39**).



Figure 98 : Puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus* ; Duvilla, 2009) et Puffin des Anglais (*Puffinus puffinus* ; Duvilla, Pelagis, 2015).

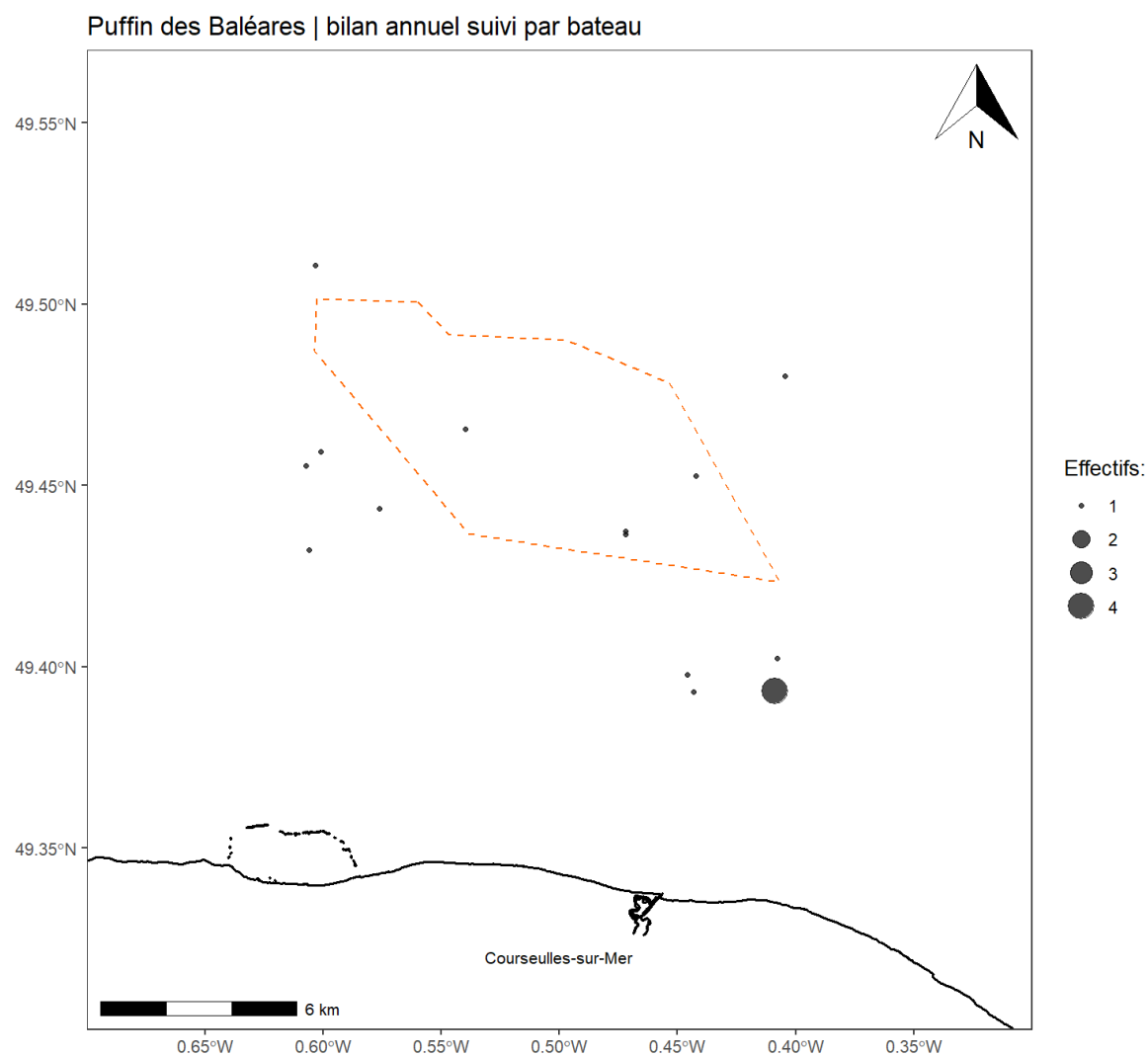


Figure 99 : Répartition du puffin des Baléares dans l'AER.

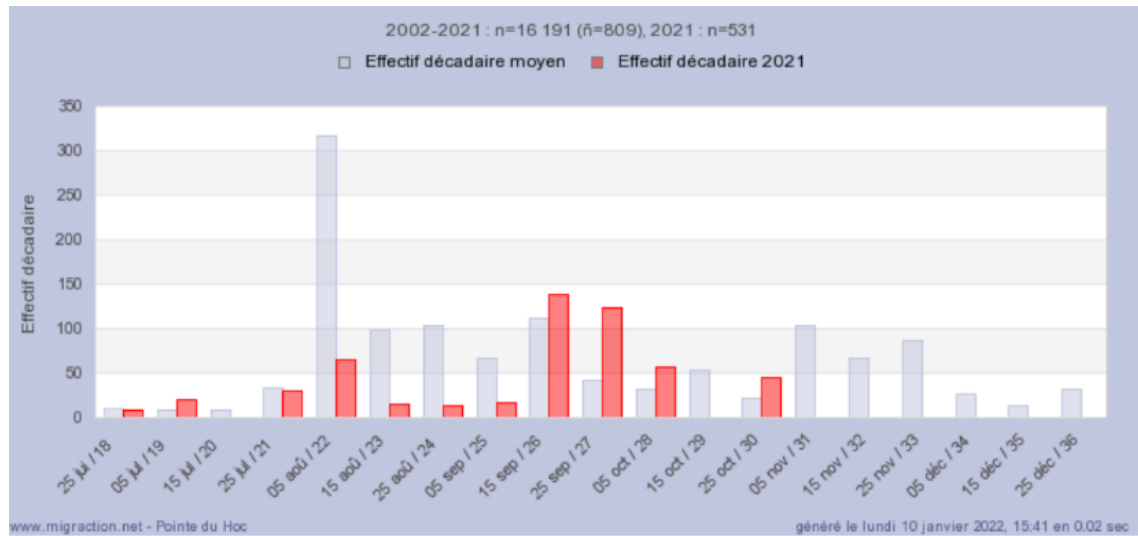


Figure 100 : Chronologie de passage du puffin des Baléares à la pointe du Hoc (www.migration.fr).

Parmi les petits puffins, seul le puffin des Baléares est observé durant la campagne. C'est aussi l'espèce pour laquelle pèse la plus grande menace. Elle est inscrite sur les listes rouges Monde et Europe en catégorie « En danger critique d'extinction ». Avec une estimation de la population mondiale de puffin des Baléares à 23 780 individus (Genovart *et al.*, 2016) la période d'extinction moyenne est de 61 ans. Elle était de 40 ans en 2014 (Oro & Arcos, 2004).

La chronologie de la fréquentation des puffins des Baléares dans l'AER s'étend de juillet à septembre, ce qui correspond à la chronologie (Figure 100). Les effectifs vus en bateaux sont faibles (de 1 à 12 individus). Le pic est en septembre, comme sur la pointe du Hoc.

Le puffin des Baléares, espèce classée en danger critique d'extinction à l'échelle mondiale et européenne, est observé dans l'ensemble de l'AER, pendant les mois de juillet à septembre. Il s'agit probablement d'oiseaux en migration postnuptiale et en recherche alimentaire. Les densités restent faibles (maximum 12 individus - Tableau 39).

4.3.2.3 Les labbes

La catégorie des labbes regroupe 2 espèces assez fréquentes dans les eaux étudiées et 2 plus nettement rares :

- Le **Grand Labbe** (*Stercorarius skua*) : est régulièrement observé lors du passage d'automne (surtout en août-septembre, jusqu'en décembre) à partir des différents points d'observation de la migration en mer. Les effectifs journaliers peuvent atteindre quelques dizaines d'individus, voire quelques centaines. Il est surtout observé sur le littoral du Cotentin, beaucoup plus rarement le long de la côte d'Albâtre. C'est un migrateur régulièrement observé soit à partir des sites de comptage soit dans les baies et estuaires.
- Le **Labbe parasite** (*Stercorarius parasiticus*) : est surtout visible en Normandie lors de son passage migratoire postnuptial de fin juillet à novembre. De très rares observations hivernales et printanières existent. Il est observé essentiellement à partir des points de « guet à la mer » : digue d'Antifer et phare de Gatteville. Quelques données existent à l'intérieur des terres sur les grands plans d'eau de la vallée de Seine.

- Les **Labbe pomarin** (*Stercorarius pomarinus*) et **Labbe à longue queue** (*Stercorarius longicaudus*) sont beaucoup plus rarement observés lors de passages post-nuptiaux ; des vents de Nord-Ouest sont nécessaires à leur rapprochement de la côte.

Aucune observation de labbe n'est réalisée d'avion.

Tableau 40 : Bilan des observations de labbes dans l'AEE et l'AER (2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Labbes sp.	1	1	1	1	1
Grand labbe	8	8	1	1	1
Labbe parasite	4	9	1	2,25	4
Total	13	18			

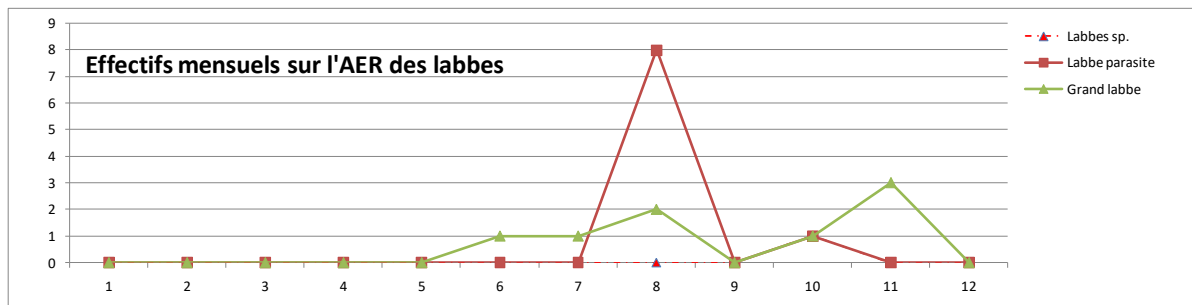


Figure 101 : Evolution mensuelle de l'effectif des labbes dans l'AER.

La chronologie de présence des labbes (**Figure 101**) est conforme à la bibliographie. La donnée en période de reproduction correspond au début de la migration postnuptiale qui est calée sur celles des sternes.

Les points au Nord-Est de l'AER correspondent à un rassemblement de chasse de labbe parasite (**Figure 102**). Les autres points sont des grands labbes isolés en recherche alimentaire ou migration.

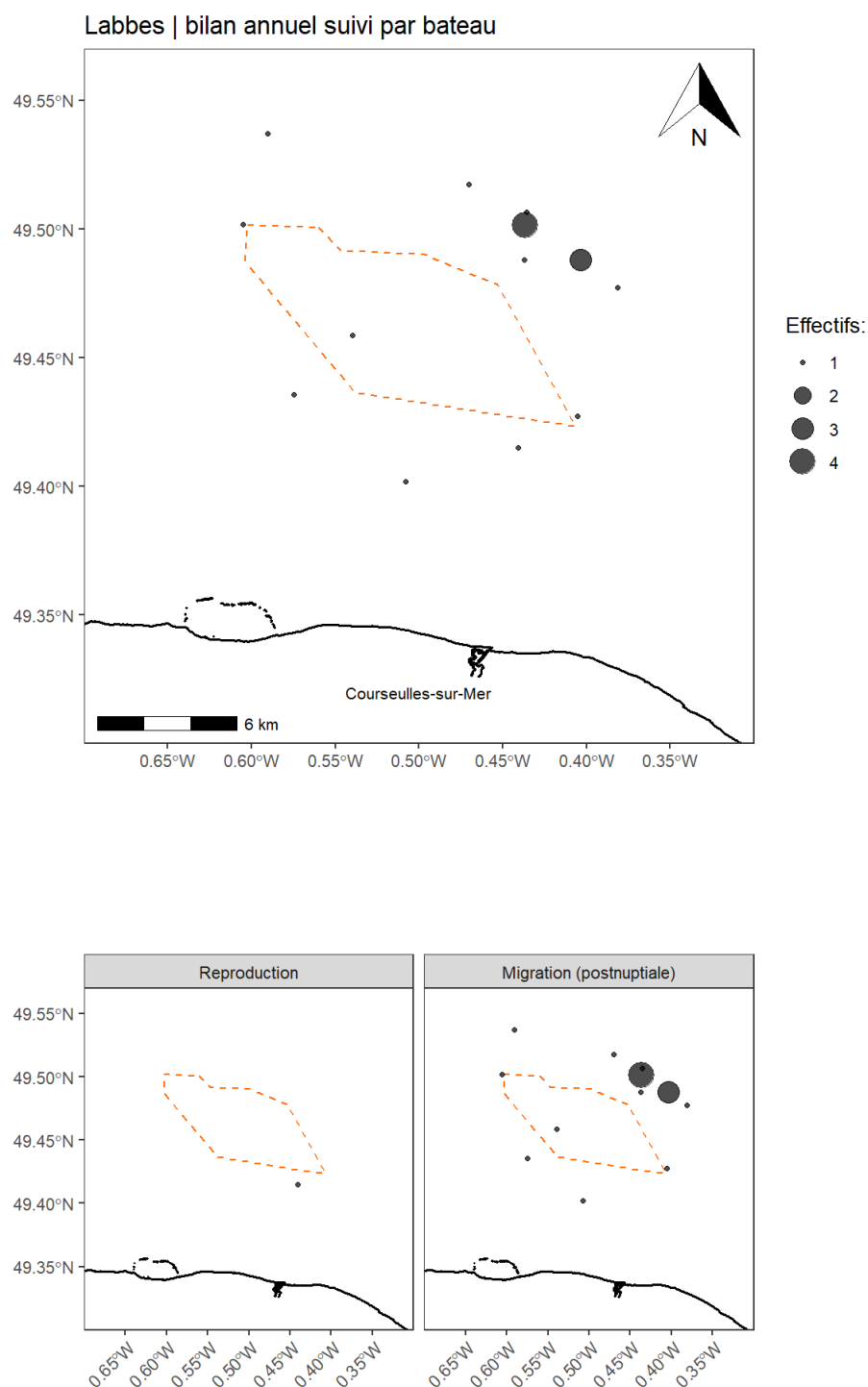


Figure 102 : Répartition des labbes dans l'AER.

Les labbes observés occupent l'intégralité de la zone d'étude rapprochée pour le grand labbe alors que le labbe parasite n'a été observé qu'au Nord de la zone en chasse. Leur chronologie de présence couvre les mois de juillet à novembre (**Figure 101**). Ce qui signifie que l'ensemble de l'AER est fréquenté par des labbes isolés ou en groupe, en migration active comme en recherche alimentaire. Les effectifs des labbes varient en fonction du flux migratoire et des conditions météorologiques globales et locales. En 2021, ils variaient entre 1 et 8 oiseaux dans la zone (**Tableau 40**).

4.3.2.4 Guifette noire

Parmi la famille des sternes, la guifette noire est la seule espèce qui ne se reproduit pas sur ou autour de l'aire d'étude élargie. Le bastion européen de la Guifette noire est le Nord de l'Europe centrale et orientale (pays baltes, Pologne et Pays-Bas). Elle est considérée comme en déclin dans l'Union Européenne. La population nicheuse française ne s'élève pas à plus de quelques centaines de couples, répartis dans quelques colonies très localisées, situées pour l'essentiel dans le Centre-Ouest du pays. En Normandie, la guifette noire est une migratrice assez répandue de mi-août à mi-septembre lors du passage postnuptial et d'avril à mi-mai au printemps.

Deux observations pour 3 individus de guifette noire sont réalisées au mois d'août, en bateau, ce qui correspond à son pic migratoire (**Tableau 41** et **Figure 103**). Les deux observations sont réalisées au Nord de l'AER et concernent des oiseaux en migration active (**Figure 104**).

Tableau 41 : Bilan de guifette noire dans l'AEE et l'AER (2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Guifette noire	2	3	1	1,5	2

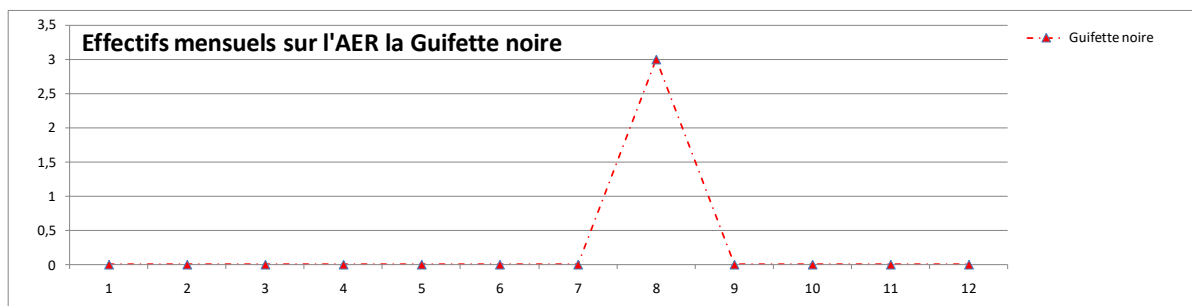


Figure 103 : Evolution mensuelle de l'effectif de la Guifette noire sur l'AER.

La guifette noire est présente dans l'AER au gré des régimes de vents propices à son entrée dans la baie de Seine. Elle peut y être vue d'août à octobre mais en faibles effectifs (quelques individus). Elle semble plutôt pélagique dans cette zone, car seulement 7 individus sont observés à partir de la pointe du Hoc, pendant toute l'année 2021.

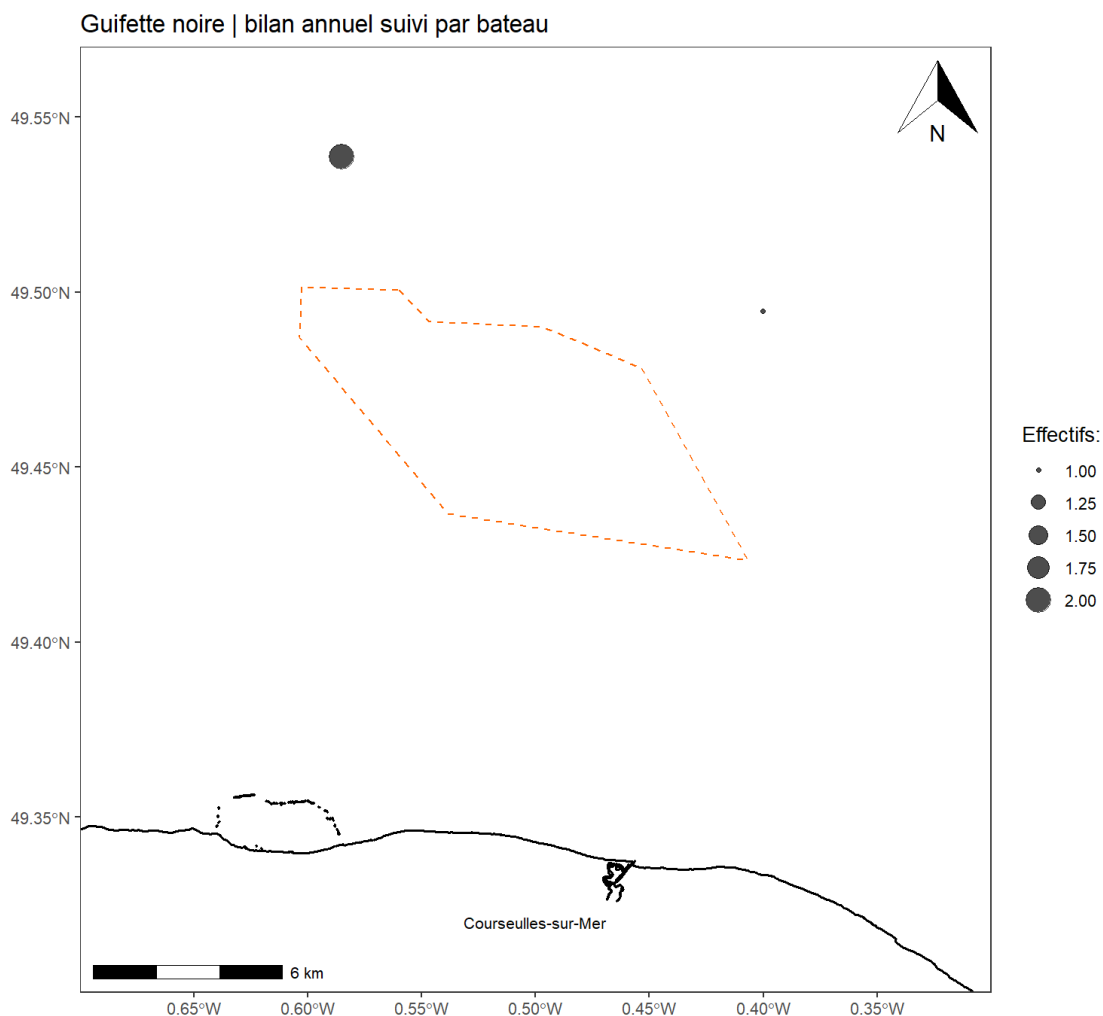


Figure 104 : Répartition de la guifette noire dans l'AER.

4.3.3 ESPECES PRESENTES EN PERIODE HIVERNALE

Les espèces (ou groupes d'espèces) présentées dans cette section sont des espèces qui ne nichent pas en Normandie. Elles sont observées plus ou moins régulièrement, sur nos côtes ou au large durant la période d'hivernage.

Leur présence dans nos eaux peut empiéter sur les périodes de migration pré-nuptiale, de février à avril et de migration post-nuptiale, de juillet à novembre en fonction de la biologie de chaque espèce. 6 espèces et 4 groupes sont analysés (**Tableau 42**).

Tableau 42 : Chronologie de la présence des espèces hivernantes (2021).

A : protocole Avion ; B : protocole bateau.

Période	Hiver		Migration pré-nuptiale		Reproduction				Migration post-nuptiale				
Mois	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Protocole	B.	B.	B.	A.	B	B	B.	A.	B.	B.	B.	B.	B.
Guillemot / Pingouin	45	81	228	1015	278	32	4					11	31
Pingouin torda	18	6	53		4		2					2	3

Période	Hiver		Migration pré-nuptiale			Reproduction				Migration post-nuptiale				
Guillemot de Troïl	32	124	366		438	15	4						1	11
Mouette pygmée				6										
Goéland cendré	3		3											
Anatidés sp.				1		2								
Grèbes sp.				16										
Plongeurs sp.	4					7								
Plongeon imbrin							2							
Plongeon catmarin			1				1							

4.3.3.1 Alcidés (pingouin torda, guillemot de Troïl)

Le groupe des alcidés se compose de 2 espèces communes en Manche, le pingouin torda (*Alca torda*) et le guillemot de Troïl (*Uria aalge*) - **Figure 105**. Trois autres espèces sont rarissimes sur nos côtes, le macareux moine (*Fratercula arctica*), le guillemot à miroir (*Cephus grylle*) et le mergule nain (*Alle alle*).



Figure 105 : Pingouin torda (*Alca torda*) et guillemot de Troïl (*Uria aalge* ; Duvilla, Pelagis, 2017).

Dans nos eaux françaises, les deux espèces les plus abondantes sont le guillemot de Troïl (*Uria aalge*) et le pingouin torda (*Alca torda*) (**Figure 105**) et forment un complexe rendant difficile l'identification des espèces surtout si les animaux passent loin lors des campagnes nautiques et en avion aussi (**Tableau 43**). Sachant que les deux espèces ont le même comportement et se déplacent, chassent et se reposent ensemble. Les groupes mixtes sont fréquents.

Tableau 43 : Bilan des observations des alcidés (pingouin torda, guillemot de Troïl, complexe pingouin/guillemot) dans l'AEE et l'AER (2021).

Espèce	Nombre		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Complexe Guillemot / Pingouin	411	1725	1	4,19	40
Pingouin torda	40	88	1	2,2	7
Guillemot de Troïl	373	991	1	2,65	20
Total	824	2804			

Lors de l'hiver 2020/2021, l'ensemble des observations effectuées (n=210, pour 1 015 individus) dans l'AEE montrent une répartition des individus à l'Est de la zone d'étude au large de l'estuaire de l'Orne (**Figure 106**). Cette répartition inclut l'emprise du projet (plutôt dans sa partie Sud). La taille des groupes s'échelonne de 1 à 40 individus avec une moyenne de 4,8 individus.

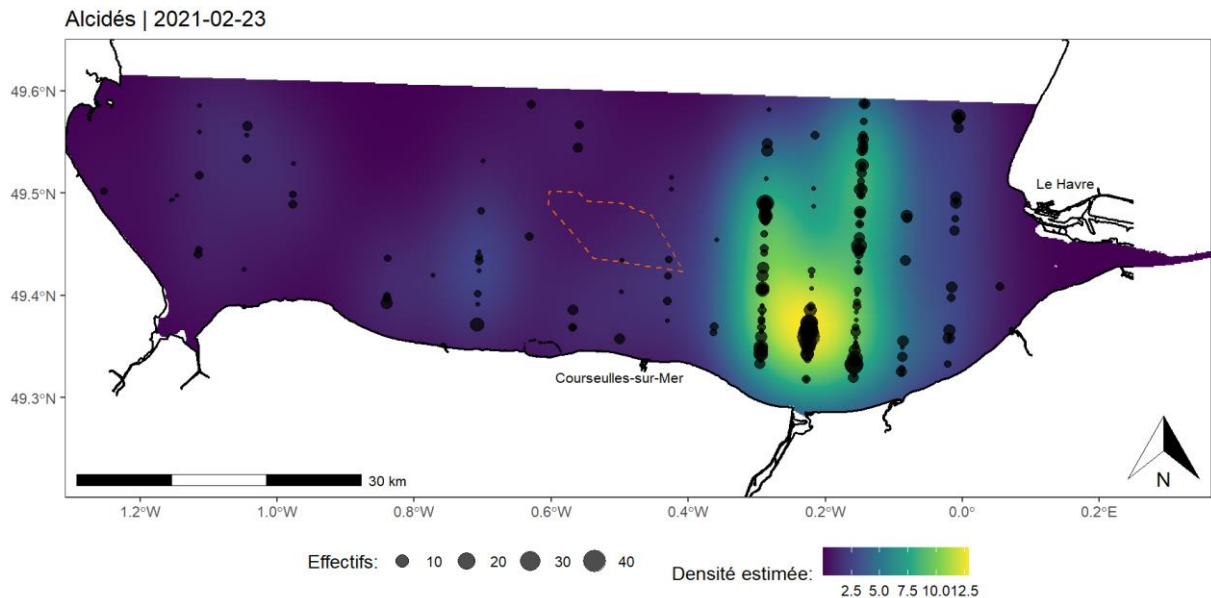


Figure 106 : Répartition des alcidés indéterminés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

Tableau 44 : Chronologie de la présence des alcidés (2021).

A : protocole avion ; B : protocole bateau.

Période	Hiver		Migration prénuptiale		Reproduction			Migration postnuptiale				
Mois	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Protocole	B.	B.	B.	A.	B	B.	A.	B.	B.	B.	B.	B.
Guillemot / Pingouin	45	81	228	1015	278	32	4				11	31
Pingouin torda	18	6	53		4	2					2	3
% des alcidés	19%	3%	8%	0%	1%	0%	20%				14%	7%
Guillemot de Troil	32	124	366		438	15	4				1	11
% des alcidés	34%	59%	57%	0%	61%	32%	40%				7%	24%

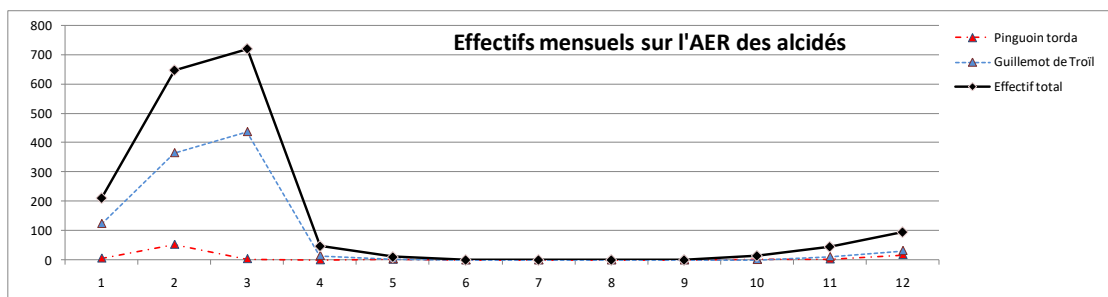


Figure 107 : Evolution mensuelle de l'effectif des alcidés sur l'AER.

Les données issues des campagnes nautiques permettent d'affiner la composition des groupes d'alcidés observés. Au maximum 62 % des alcidés observés ont pu être identifiés au niveau taxonomique de l'espèce (**Tableau 44**).

Dans l'AER, le guillemot de Troïl représente 92 % des individus identifiés (n= 991 sur 1079). Les groupes ont sensiblement la même composition (moyenne de 2,6 et 2,86 individus ; **Tableau 43**), seule la taille maximale varie de 7 individus pour les pingouins à 20 pour les guillemots. Cette composition spécifique est inversée par rapport à celle observée le long des côtes (site de guet à la mer) où le pingouin est majoritaire à 90 % par rapport aux guillemots (Duvilla, 2012).

*Tableau 45 : Répartition des alcidés spécifiés par mois (2021).
A : protocole avion ; B : protocole bateau.*

Période	Hiver		Migration prénuptiale		Reproduction				Migration postnuptiale				
Mois	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Protocole	B.	B.	B.	A.	B	B.	A.	B.	B.	B.	B.	B.	B.
Pingouin torda	18	6	53		4	2					2	3	
% des alcidés	36	5	13		1	33					67	21	
Guillemot de Troïl	32	124	366		438	15	4				1	11	
% des alcidés	64	95	87		99	100	67				33	79	
Total alcidés spécifiés	50	130	419		442	15	6				3	14	

D'après la littérature, ces deux espèces sont strictement hivernantes dans nos eaux, leur pic de passage se situe entre octobre et décembre (Caloin *et al.*, 2014) et celui d'abondance entre décembre et janvier (Duvilla, 2012). Les sorties bateaux de 2021 montrent un net décalage dans le temps de la présence des alcidés sur la zone d'étude (**Figure 107** et **Tableau 45**).

Le pic de présence se trouve en février (pour rappel, la sortie de mars a eu lieu le 02/03/2021). Lorsqu'un comportement est noté sur les sorties de février et mars (n=271), les alcidés observés sont notés posés dans 96,7 % des cas (n=262), ce qui permet d'exclure un phénomène migratoire actif. Ils sont soit en phase de nourrissage soit en regroupement de halte migratoire.

La répartition des alcidés est homogène dans l'ensemble de l'AER (**Figure 108**, **Figure 109**, **Figure 110**). Les effectifs sont importants car 647 et 720 individus sont respectivement inventoriés sur les mois de février et mars 2021.

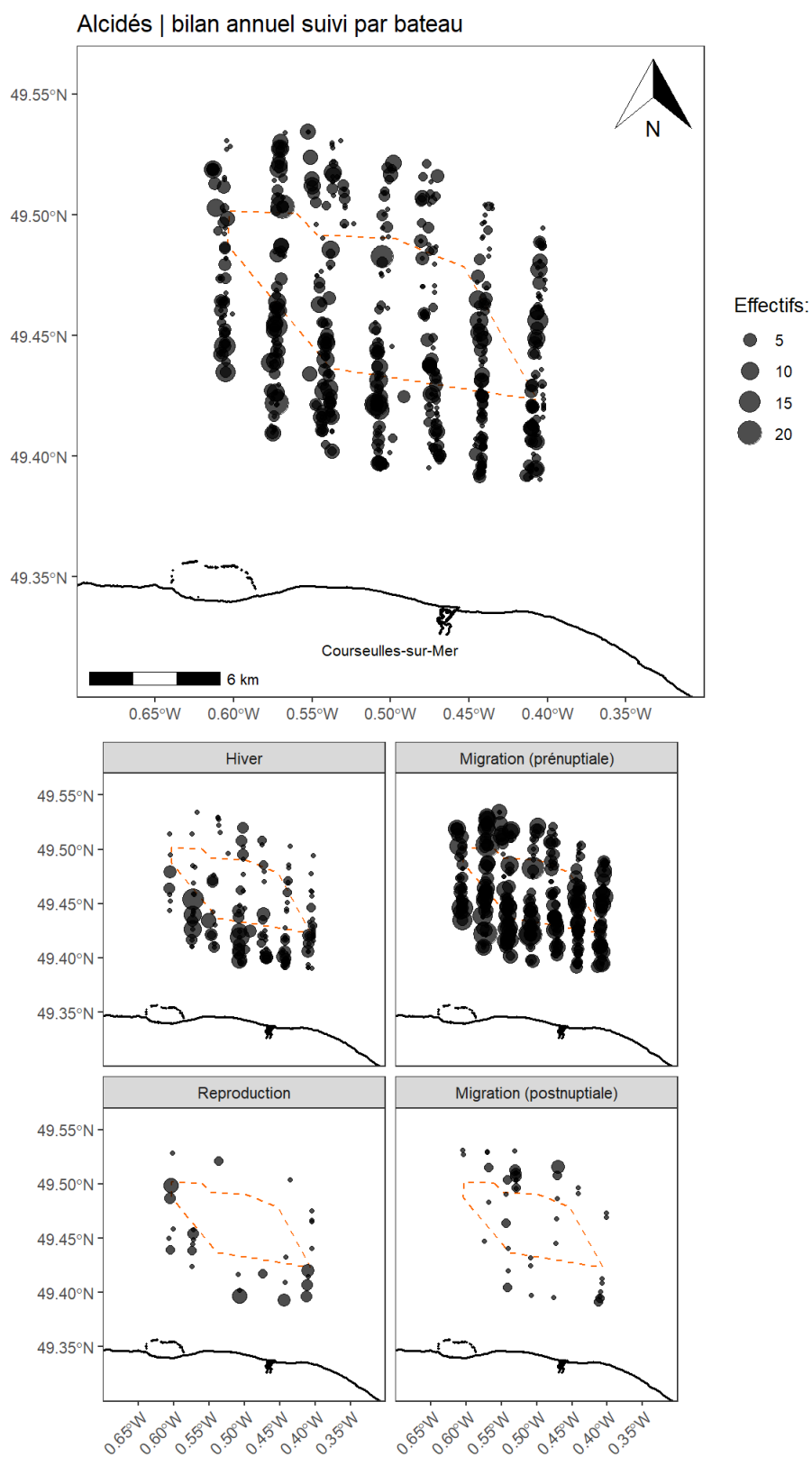


Figure 108 : Répartition des alcidés dans l'AER.

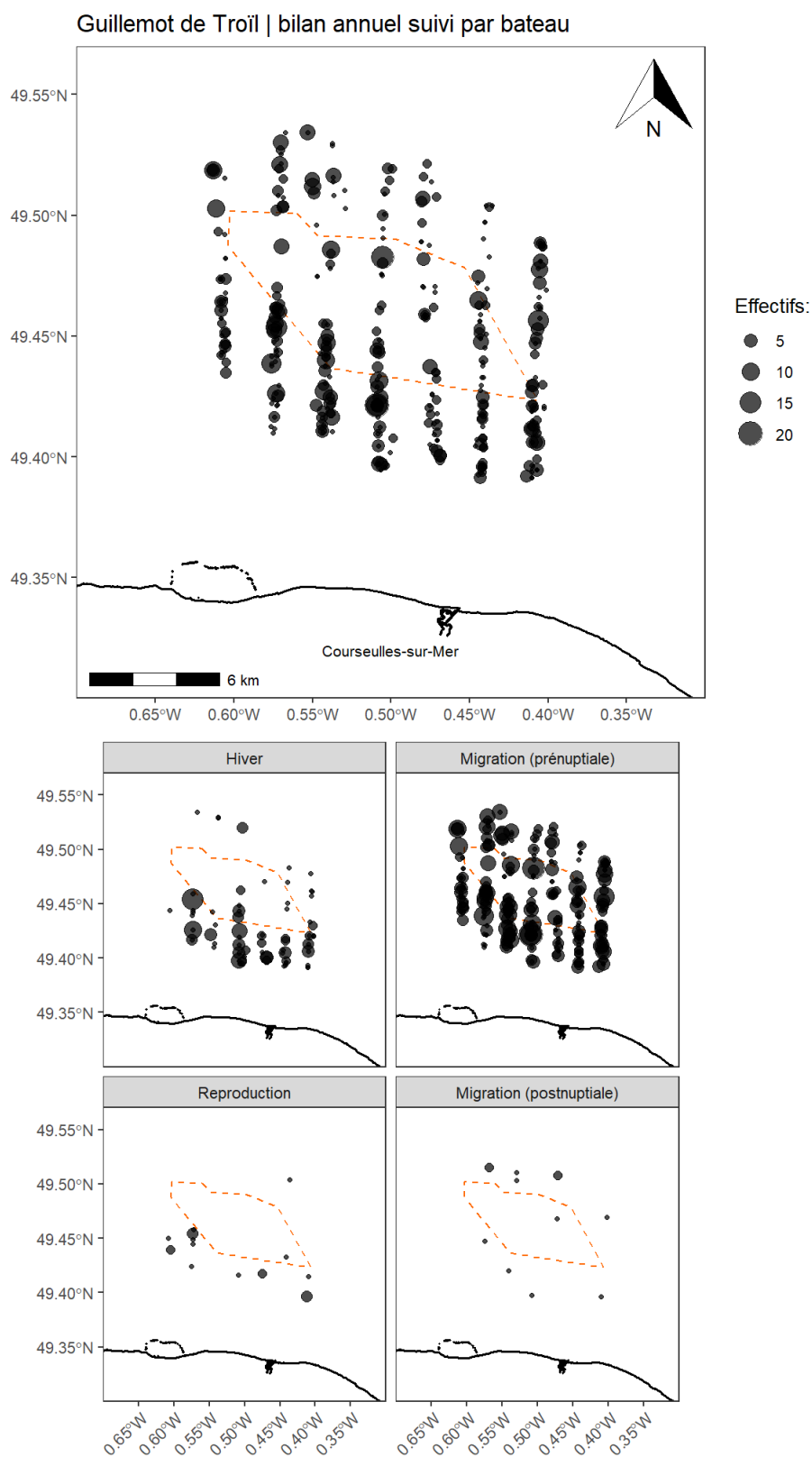


Figure 109 : Répartition du guillemot de Troïl dans l'AER.

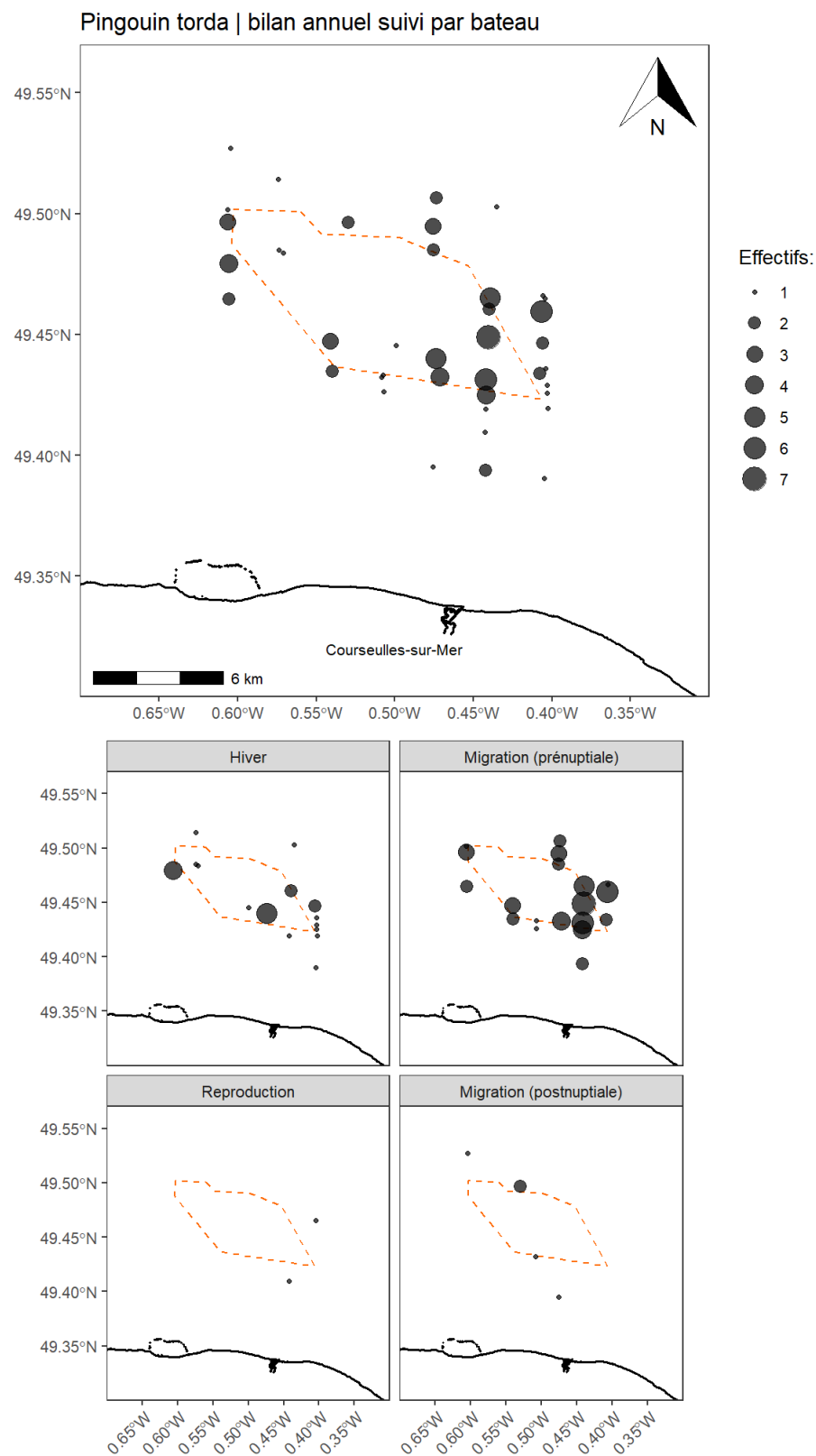


Figure 110 : Répartition du pingouin torda dans l'AER.

Parmi les 824 contacts d'alcidés notés, 9,58 % (n=79 pour 174 individus), ont des hauteurs de vol notées. La principale catégorie est 0-25 mètres car elle regroupe 162 individus, soit 93,1 % des effectifs (**Figure 111**).

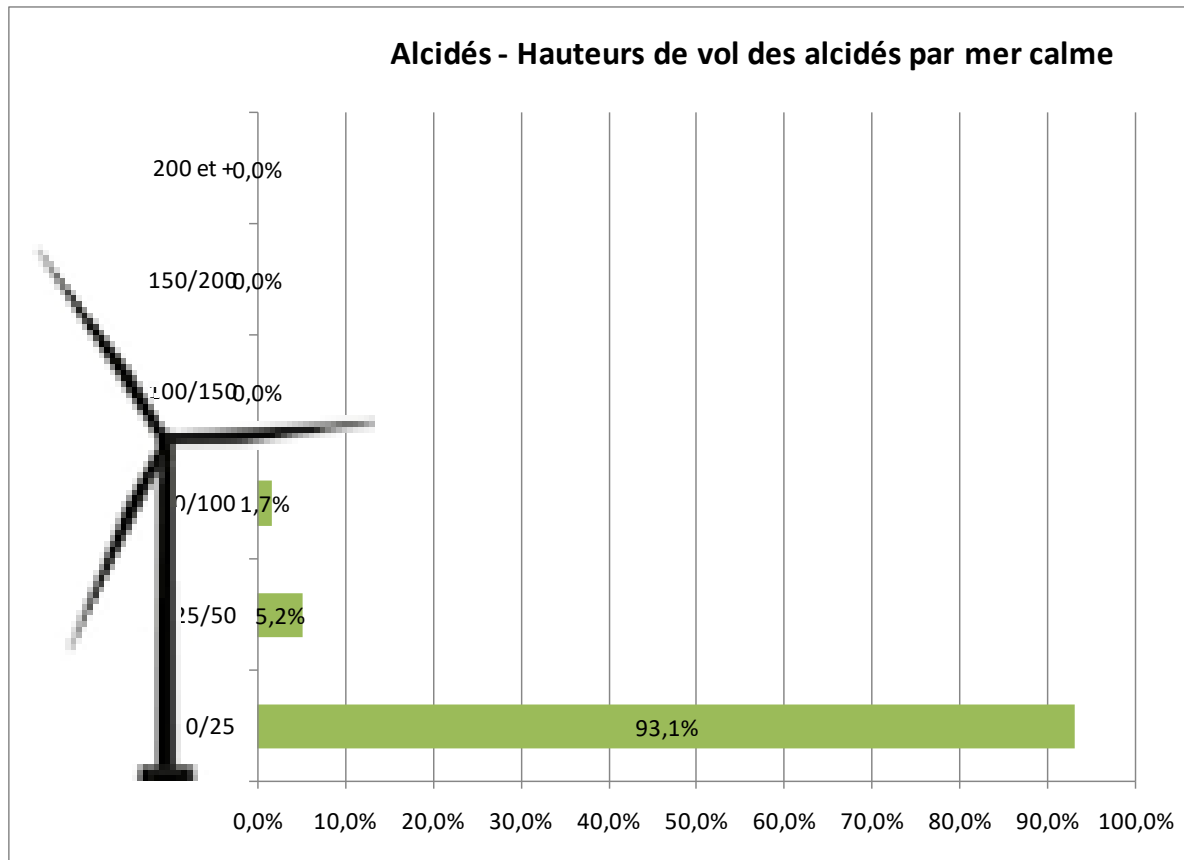


Figure 111 : Pourcentage des hauteurs de vol des alcidés pendant les 6 premiers mois de suivi.

Les alcidés forment un des groupes d'oiseaux les plus abondants en hiver dans la zone d'étude. Ils sont présents dans l'ensemble du territoire, même si une densité supérieure est visible dans l'est de la zone lors de la sortie en avion de février

Dans l'AER, ils sont répartis de manière homogène sur l'ensemble de cette dernière avec des effectifs inventoriés allant jusqu'à 720 individus. Leur localisation spatiale varie tous les jours en fonction du mouvement de la ressource alimentaire. Ce groupe se compose essentiellement de guillemot de Troïl (92 %).

4.3.3.2 La Mouette pygmée

La mouette pygmée niche en Europe du Nord-Est, dans les pays Baltes et en Finlande (son bastion européen) jusqu'à la Russie. Elle est en déclin en Europe. C'est une migratrice régulière sur les côtes françaises à l'automne et au printemps, plus rare à l'intérieur des terres. Elle hiverne au large et n'est observée le plus souvent sur le littoral à cette époque qu'à la faveur de tempêtes. Ses deux passages migratoires sont visibles à partir des côtes. Elle a occasionnellement niché en France (en 1994).

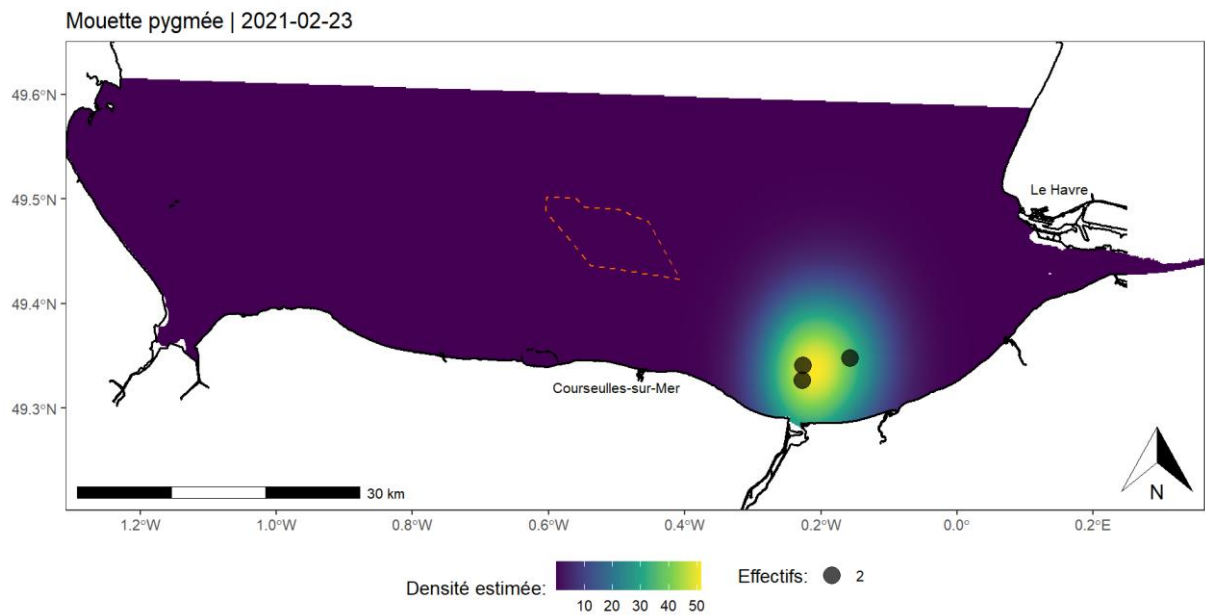


Figure 112 : Répartition de la mouette pygmée dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

Tableau 46 : Bilan des observations de mouette pygmée (2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Mouette pygmée	3	6	2	2	2

Seules trois observations pour 6 individus sont réalisées durant la campagne 2021 de cette espèce de laridés pélagique hivernante (**Tableau 46** et **Figure 112**).

Les données du suivi migratoire de la pointe du Hoc (www.migraction.net) montrent une arrivée des individus (pour un total annuel de 1 250 individus) s'étalant du 15 octobre au 15 novembre 2021 (**Figure 113**).

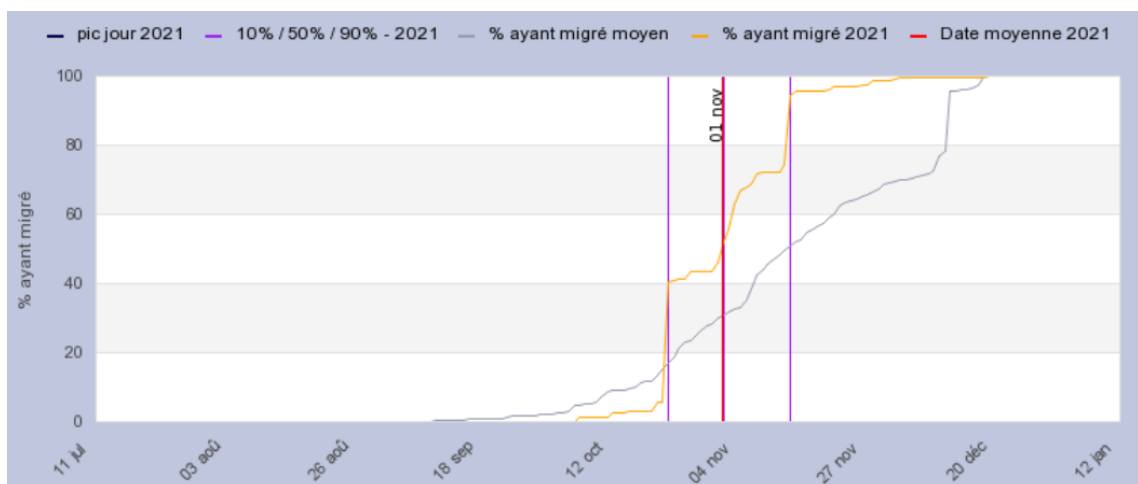


Figure 113 : Pic d'apparition de la mouette pygmée à la pointe du Hoc (www.migraction.net, 2021).

La mouette pygmée peut être présente en faible nombre dans l'ensemble de l'aire d'étude éloignée durant la période hivernale (de septembre à mars). Sa répartition est aléatoire en fonction des conditions météorologiques.

4.3.3.3 Le goéland cendré

Le goéland cendré est un oiseau du Nord, nichant dans le nord des îles britanniques, la Scandinavie (son bastion européen) et des Pays-Bas au Danemark. Il est en déclin dans plusieurs pays d'Europe dont certains de ses bastions nordiques. Sa population hivernante en France, présente essentiellement dans la partie nord, comprend de 50 000 à 100 000 individus suivant la rigueur de l'hiver.

Le goéland cendré est un nicheur récent en France (fin des années 1960). Il se reproduit essentiellement dans le département du Nord (colonies continentales) et du Pas-de-Calais (colonies littorales). Ailleurs dans notre pays, c'est un nicheur sporadique et irrégulier.

Tableau 47 : Bilan des observations du goéland cendré (2021).

Espèce	Nombre		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Goéland cendré	4	6	1	1,5	2

Quatre observations regroupant 6 individus sont réalisées en hiver (3 individus en décembre et 3 individus début mars - **Tableau 47**).

Le Goéland cendré fait partie des laridés marins qui apprécient les rejets de poissons. Il est observé régulièrement à l'arrière du N/O Thalassa durant les missions hivernales en Manche et Mer du Nord (IBTS / comm. personnel / Ifremer).

Le goéland cendré est observé sur et autour de l'AER en faible nombre (maximum 3 individus -

Goéland cendré | bilan annuel suivi par bateau

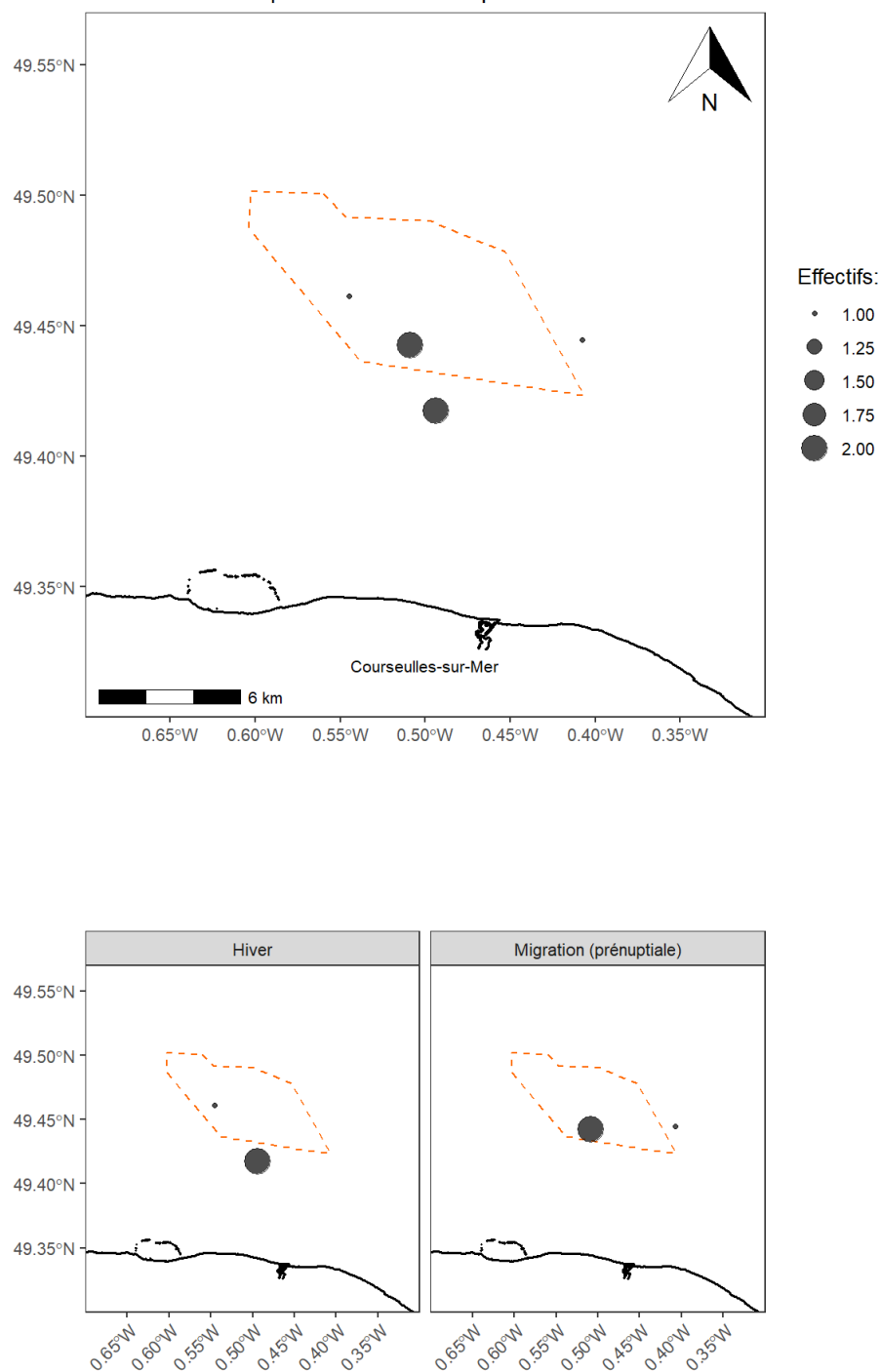


Figure 114). Sa répartition spatiale varie en fonction des conditions météorologiques et de la présence des bateaux de pêche sur zone.

Goéland cendré | bilan annuel suivi par bateau

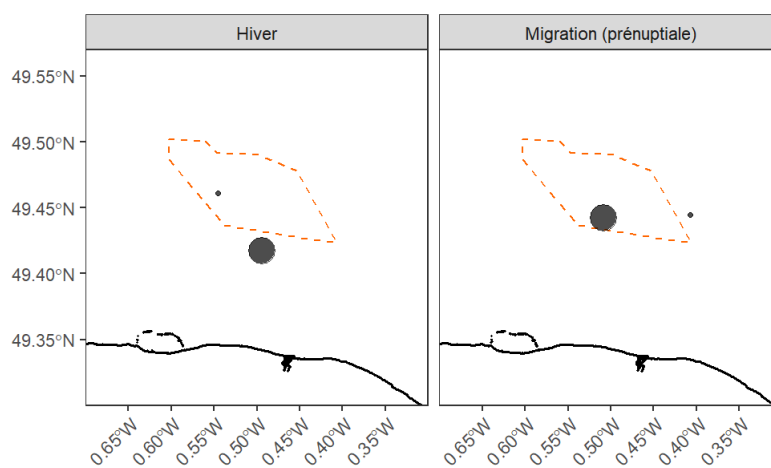
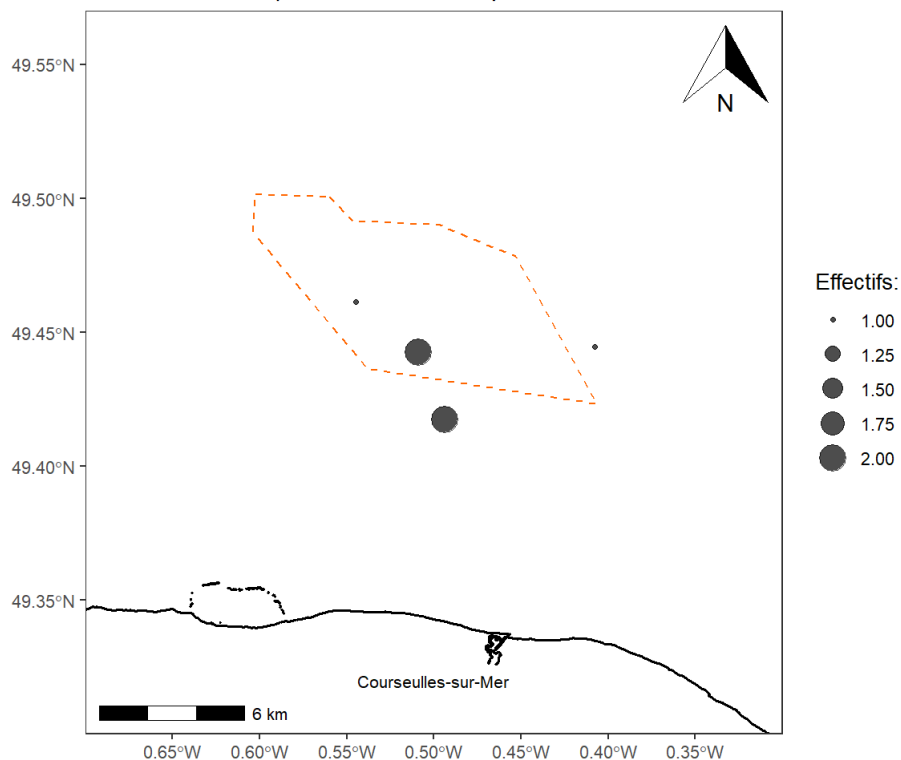


Figure 114 : Répartition du goéland cendré dans l'AER.

4.3.3.4 Les plongeurs (plongeurs imbrin et catmarin)

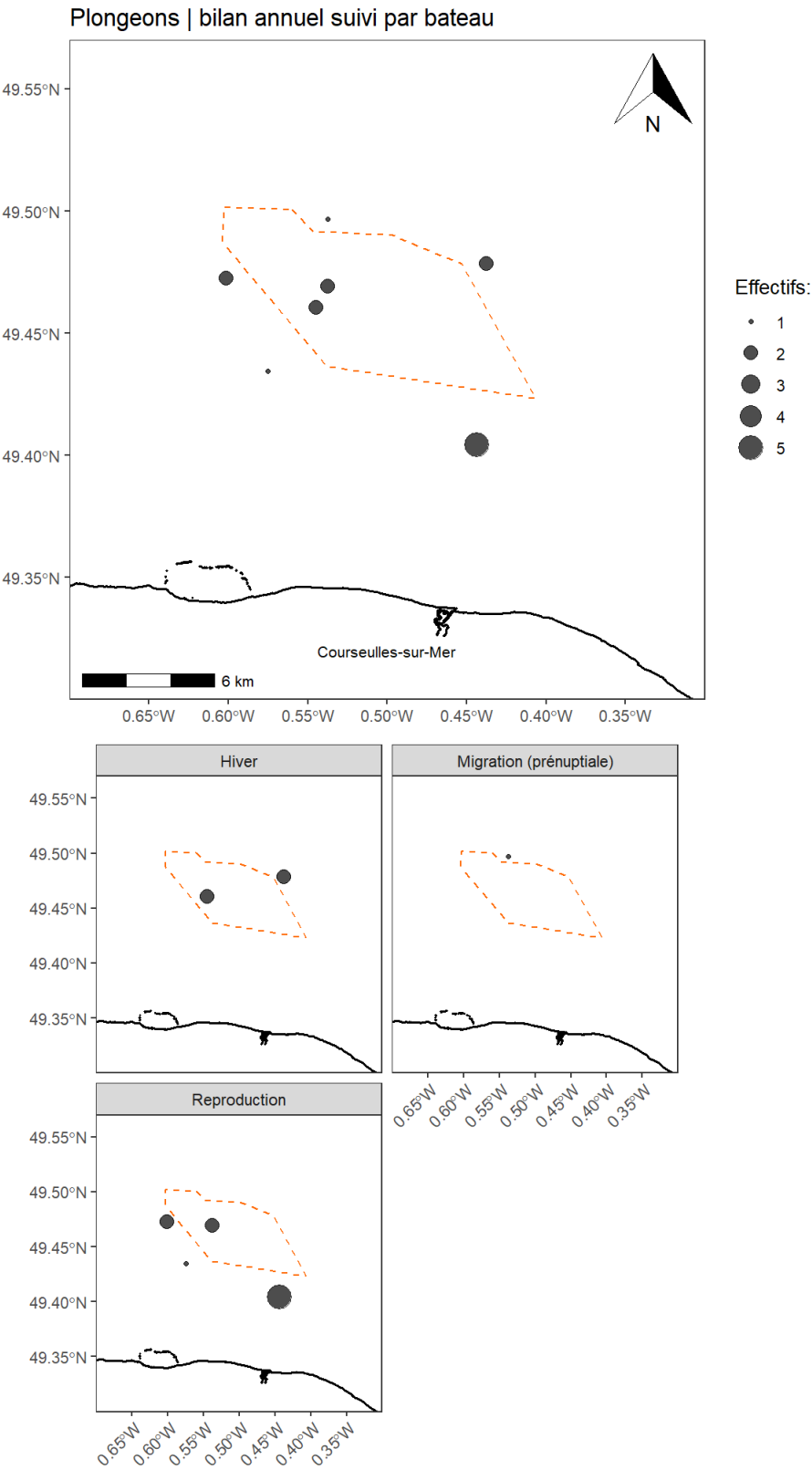
Les plongeurs réguliers connus via la bibliographie sur l'aire d'étude sont les suivants (source migration, 2021) :

- Plongeur catmarin : 717 individus.
- Plongeur arctique : 30 individus.
- Plongeur imbrin : aucun contact en 2021.

Tableau 48 : Bilan des observations des plongeurs dans l'AEE et l'AER (2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Plongeurs sp.	4	11	2	2,75	5
Plongeur imbrin	1	2	2	2	2
Plongeur catmarin	2	2	1	1	1
Total	7	15			

L'ensemble des observations de ce groupe est réalisé lors des campagnes en bateau, permettant une identification des espèces (



Figure

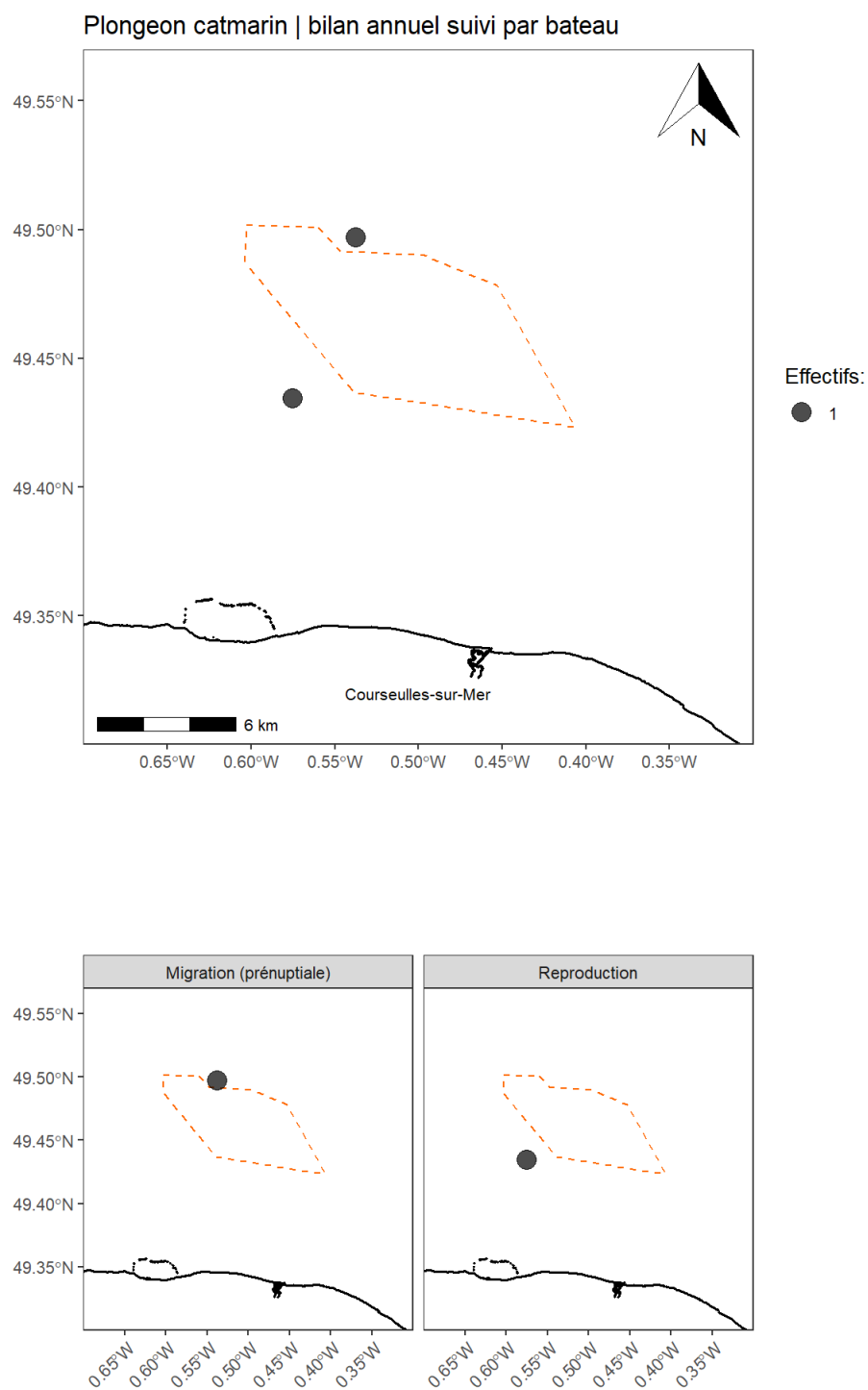


Figure 116). L'absence de plongeon arctique est surprenante. Les proportions des espèces dans ce groupe ne correspondent pas aux répartitions connues, principalement pour le plongeon imbrin. À Antifer 1 individu observé contre 857 plongeurs catmarins.

Les observations s'étalent de décembre à début mai, ce qui correspond à la période d'hivernage et de remontée des oiseaux vers les zones de reproduction.

Les plongeurs sont visibles dans l'ensemble de l'AER. Leurs effectifs restent faibles, 15 individus toutes espèces confondues (**Tableau 48**).

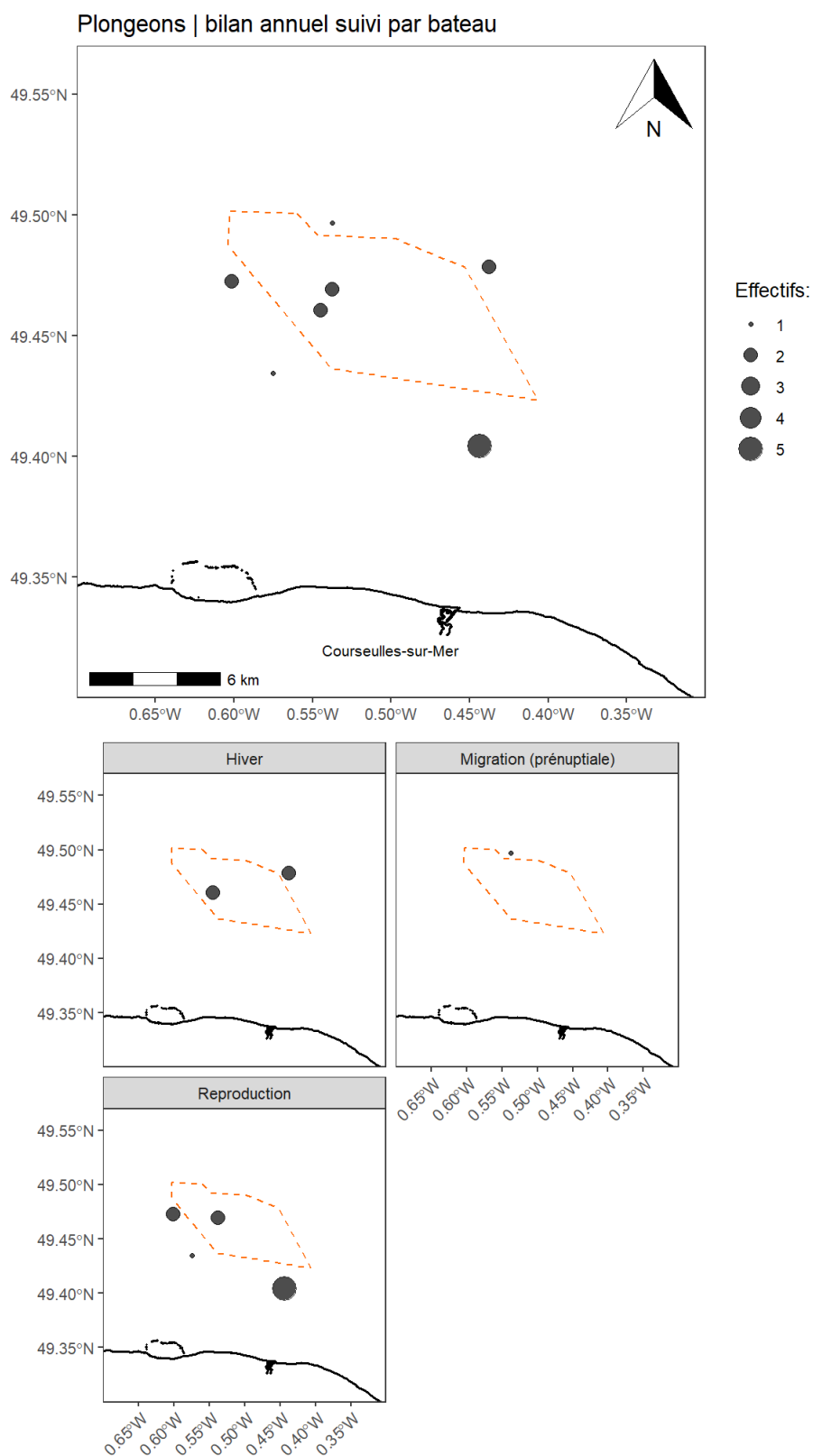


Figure 115 : Répartition des plongeurs dans l'AER.

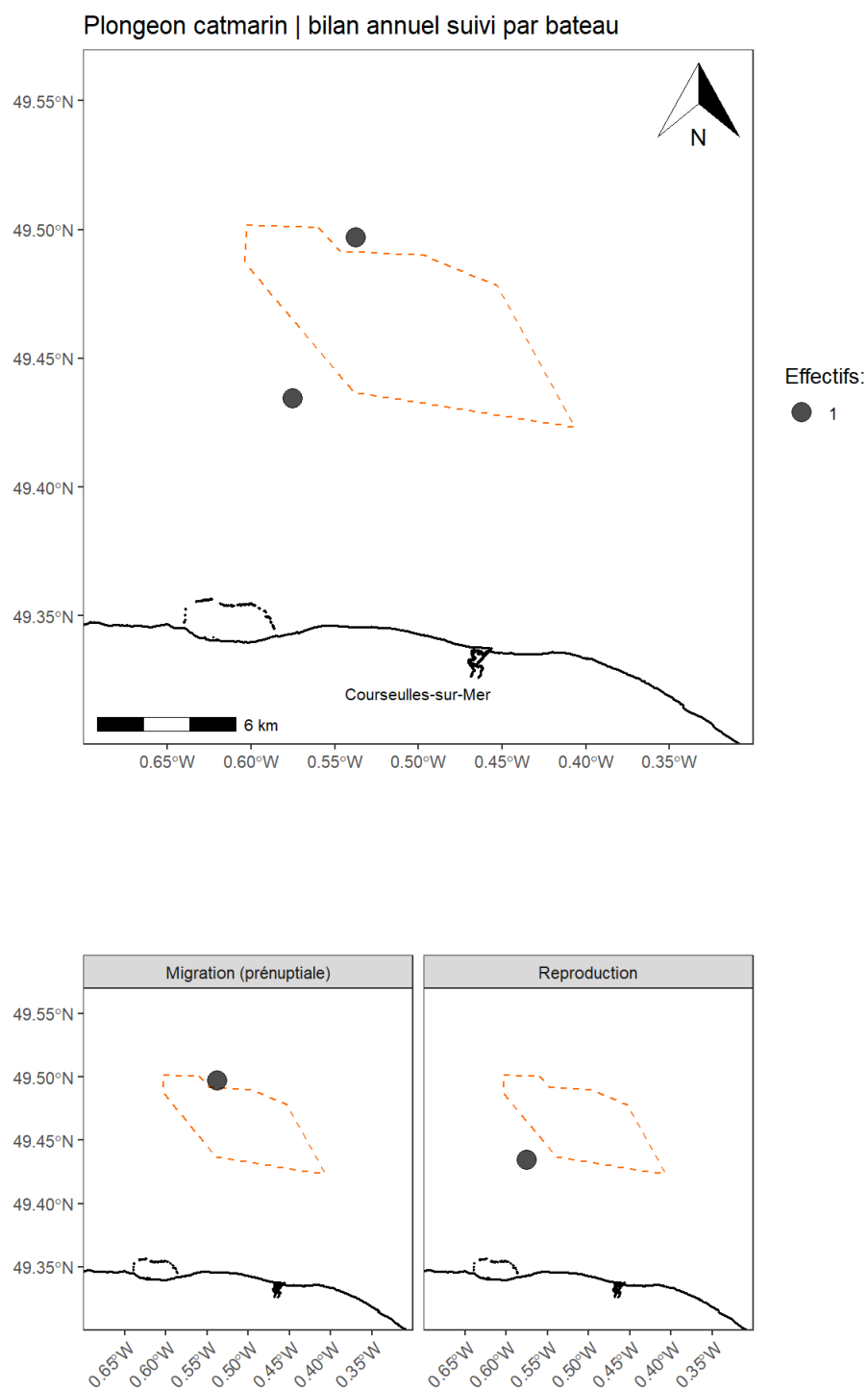


Figure 116 : Répartition du Plongeon catmarin dans l'AER.

4.3.3.5 Anatidés

Le groupe des anatidés est très ouvert et peut contenir de très nombreuses espèces. Dans cette étude, seules deux données sont récoltées pour ce groupe :

- 1 d'avion, en février : 1 individu de Bernache *sp.*
- 1 de bateau, en avril : 2 individus de Tadorne de Belon ou Eider à duvet.

Les macreuses sont aussi des anatidés, mais leur cas est traité à part car elles sont facilement identifiables et présentent une chronologie de présence différente sur l'AEE (présentes toute l'année).

A l'exception des macreuses, les canards sont des espèces généralement côtières, comme le montre la **Figure 117**. Hivernant dans les grands estuaires, ils se déplacent entre ces derniers en bandes parfois importantes (plus de 800 tadores de Belon à la pointe du Hoc en août 2019, *Communiqué Personnel*).

Les densités observées sont très faibles (**Tableau 49**). La douceur de l'hiver est probablement la cause de l'absence d'oiseaux, car ils sont restés plus au Nord de l'Europe.

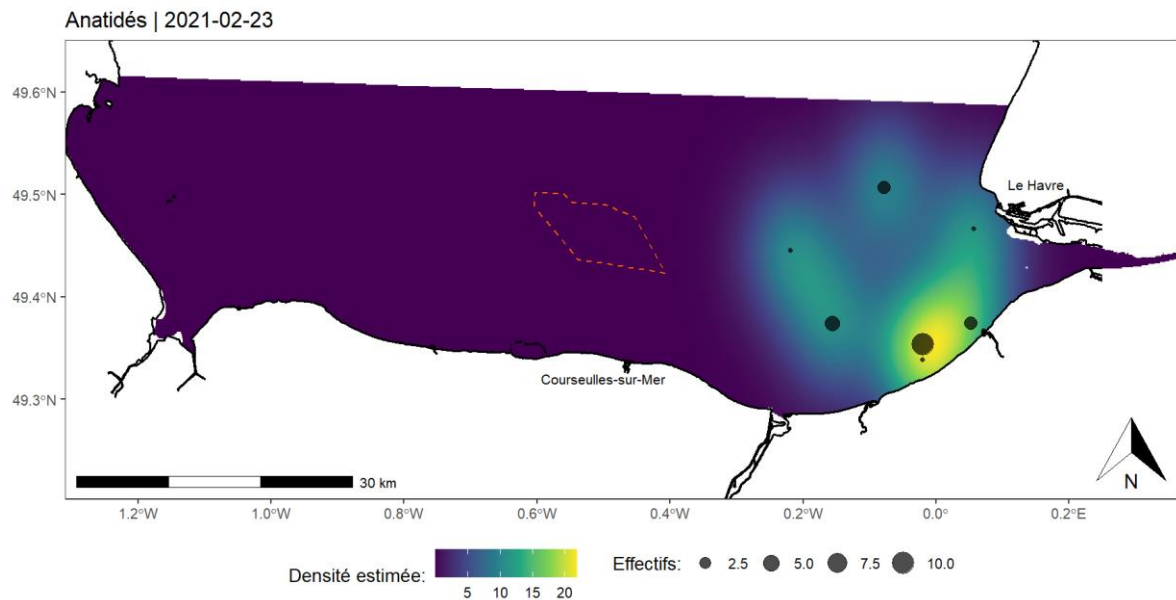


Figure 117 : Répartition des anatidés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

Tableau 49 : Bilan des observations des anatidés indéterminés dans l'AEE et l'AER (2021).

Espèce	Nombre de ...		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Anatidés indéterminées	2	3	1	1,5	2

Les anatidés forment un groupe complexe dont les espèces présentent un comportement assez proche (à l'exception de la macreuse noire et de l'eider à duvet). Ils sont migrateurs et hivernant le long de nos côtes et dans les grandes baies (Seine, Orne, Veys...). Ils effectuent des déplacements entre ces dernières pour rechercher leur nourriture. Ils ne sont visibles que sur la côte.

4.3.3.6 Grèbes

Les grèbes sont des espèces qui nichent à l'intérieur des terres et se retrouvent en bord de mer (souvent en grands groupes) pour passer l'hiver. Deux espèces difficilement identifiables en bateau peuvent principalement appartenir à ce groupe :

- Le **grèbe huppé** (*Podiceps cristatus*).
- Le **grèbe esclavon** (*Podiceps auritus*).

La localisation des grèbes indéterminés dans l'AEE (**Figure 118**) est principalement côtière (94 % des individus (15 sur 16 - **Tableau 50**). Quelques observations en migration sont effectuées lors des guets à la mer, mais elles restent rares et principalement côtières.

Tableau 50 : Bilan des observations des grèbes indéterminés dans l'AEE et l'AER (2021).

Espèce	Nombre		Taille groupe		
	Contacts	Individus	Minimale	Moyenne	Maximale
Grèbes indéterminées	4	16	1	4	10

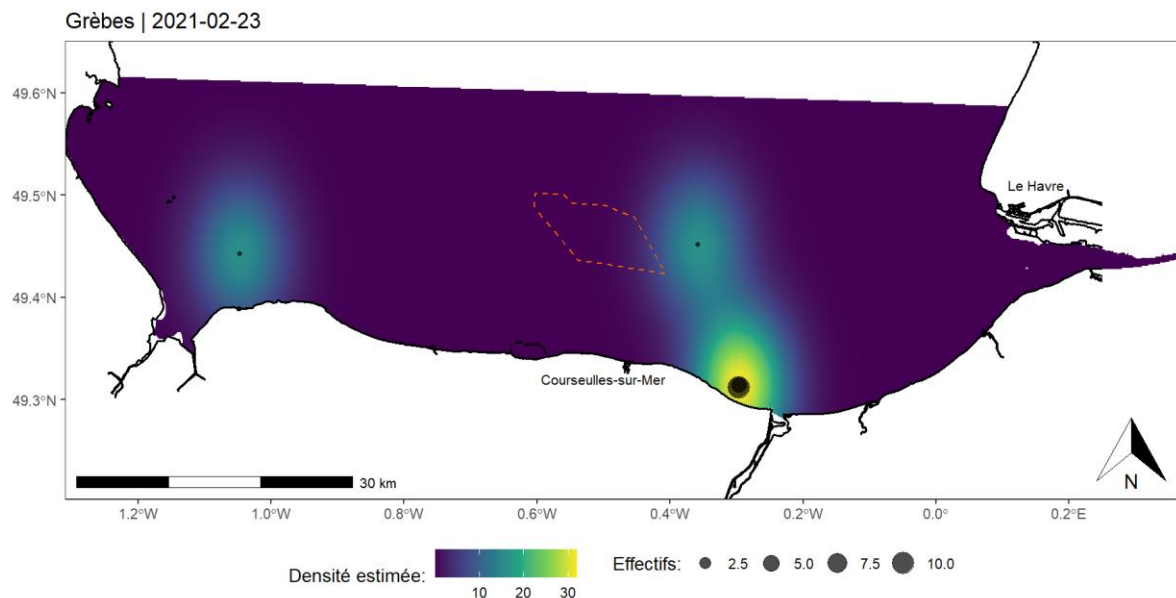


Figure 118 : Répartition des grèbes indéterminés sur l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

4.3.4 CAS PARTICULIERS : LES LARIDES

Dans le groupe des laridés, il n'est pas possible d'analyser les résultats associés aux différentes espèces séparément, car chaque catégorie regroupe des espèces au comportement reproducteur différent. D'ailleurs il est possible d'analyser la répartition spatiale des grands et petits laridés.

4.3.4.1 Les grands laridés

Les grands laridés indéterminés regroupent 4 espèces : le goéland argenté, le goéland leucophaée, le goéland brun et le goéland marin. Ce groupe est pris en considération à partir des données collectées

en avion lorsque les observations ne peuvent pas être rattachées à une espèce (plumages juvéniles impossibles à différencier d'avion ou groupe mixte) (**Figure 119**).

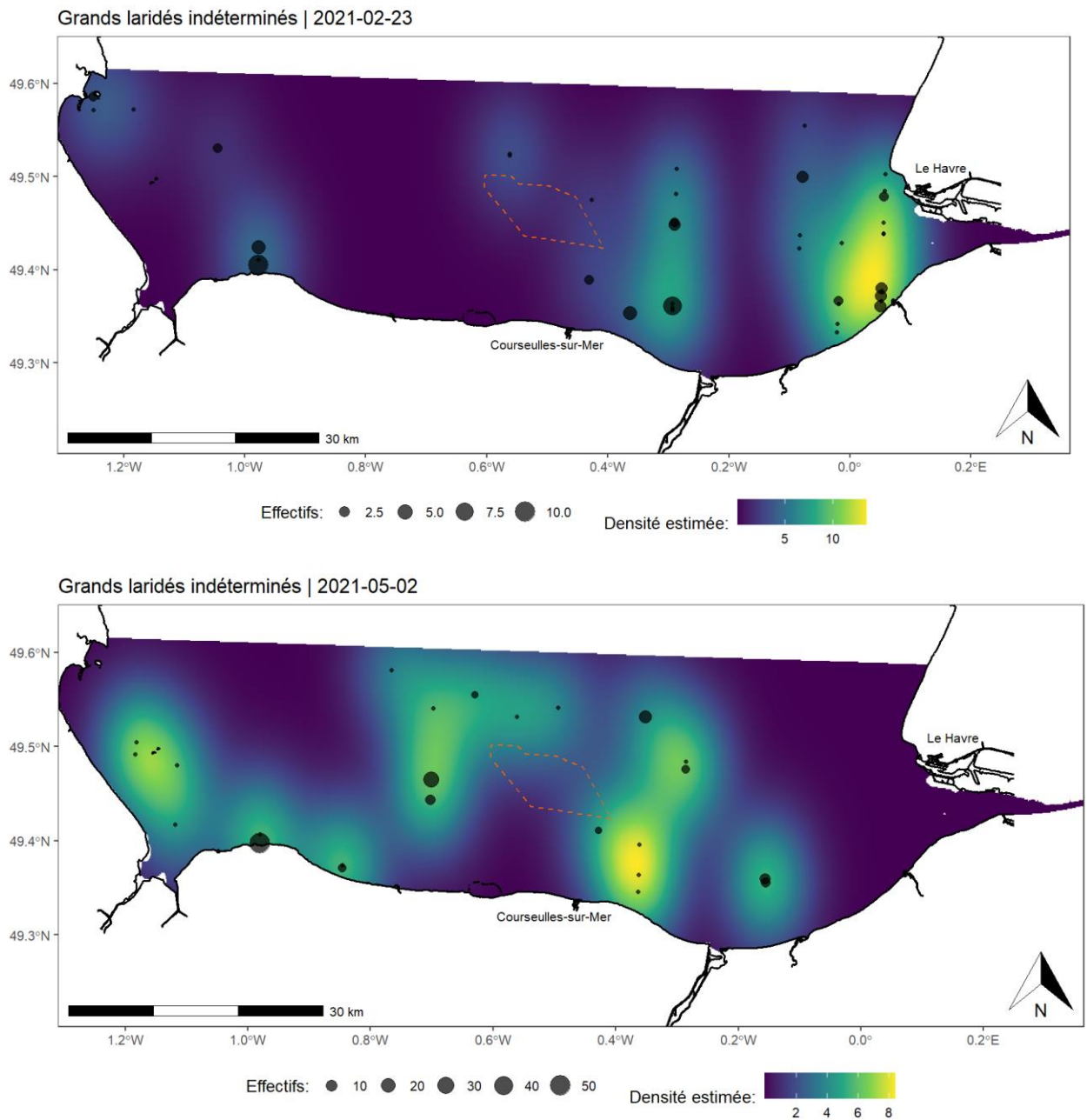


Figure 119 : Répartition des grands laridés indéterminés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

Il apparaît clairement que leur répartition dans l'AEE est variable d'une saison à l'autre. Il est même probable qu'elle le soit d'une journée à l'autre, car les grands laridés se concentrent en grand nombre (jusqu'à 50 individus notés) derrière les chalutiers en priorité mais aussi derrière les fileyeurs ou les caseyeurs en fonction de leur activité. Comme ces derniers fréquentent toute la zone (**Figure 120**), il en va de même pour les oiseaux.

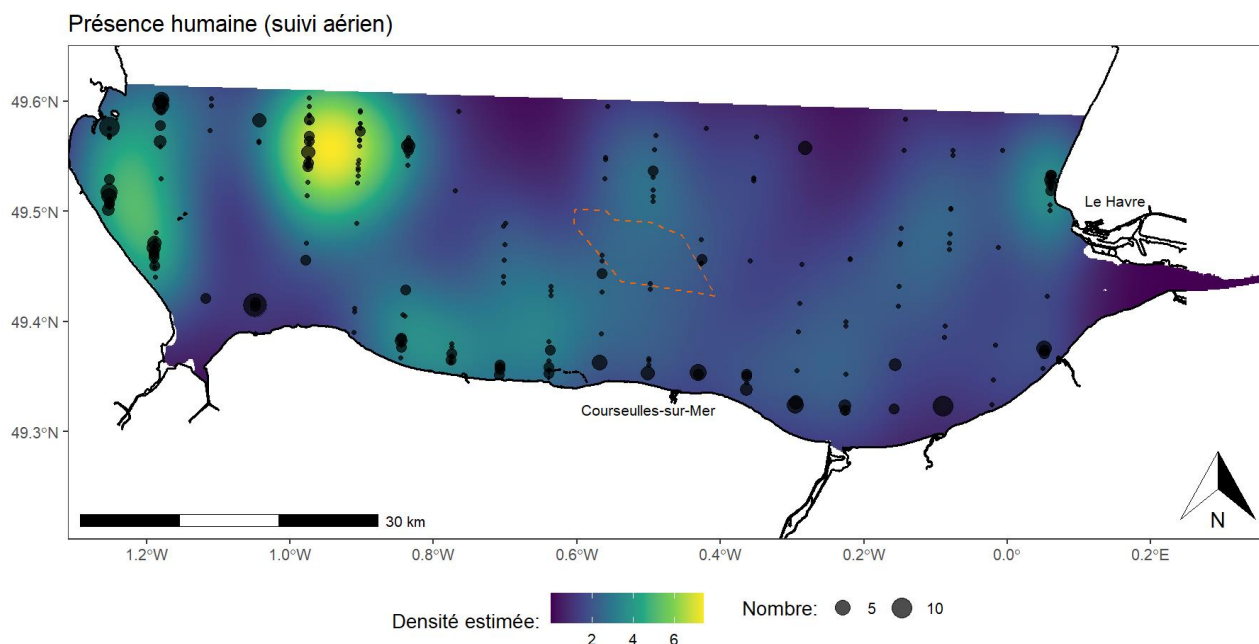


Figure 120 : Répartition des activités humaines dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

4.3.4.2 Les petits laridés

Les petits laridés indéterminés regroupent 5 espèces : la mouette rieuse, la mouette mélanocéphale, la mouette tridactyle, la mouette pygmée et le goéland cendré. Ce groupe est utilisé lorsque les observations ne peuvent pas être associées à une espèce.

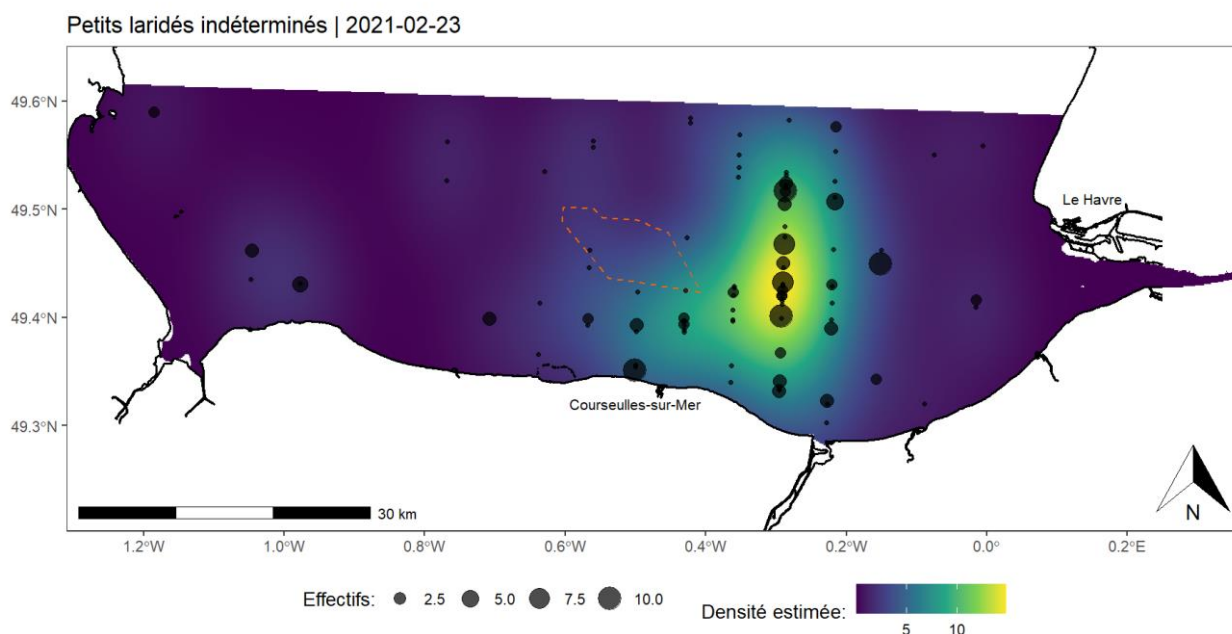


Figure 121 : Répartition des petits laridés indéterminés dans l'AEE. Le terme « densité estimée » correspond à l'estimation de la densité de probabilité d'observer un animal sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

Il est logique que le groupe des petits laridés ne soit utilisé que lors du passage de février car durant cette période les 5 espèces du groupe se trouvent en mer (**Figure 121**). Les effectifs sont plus faibles que pour les grands laridés (maximum 10 individus).

4.4 BIODIVERSITE ET ABONDANCE

La richesse spécifique (nombre d'espèces présentes) des oiseaux marins a été calculée en fonction des saisons, définies comme les périodes principales de comportement des espèces (**Figure 122**). Ainsi, 13 espèces ont été observées en hiver, 23 espèces ont été observées en printemps dans la période de remontée, 16 espèces ont été observées pendant la période de reproduction jusqu'à fin juin et 18 durant la période de migration postnuptiale.

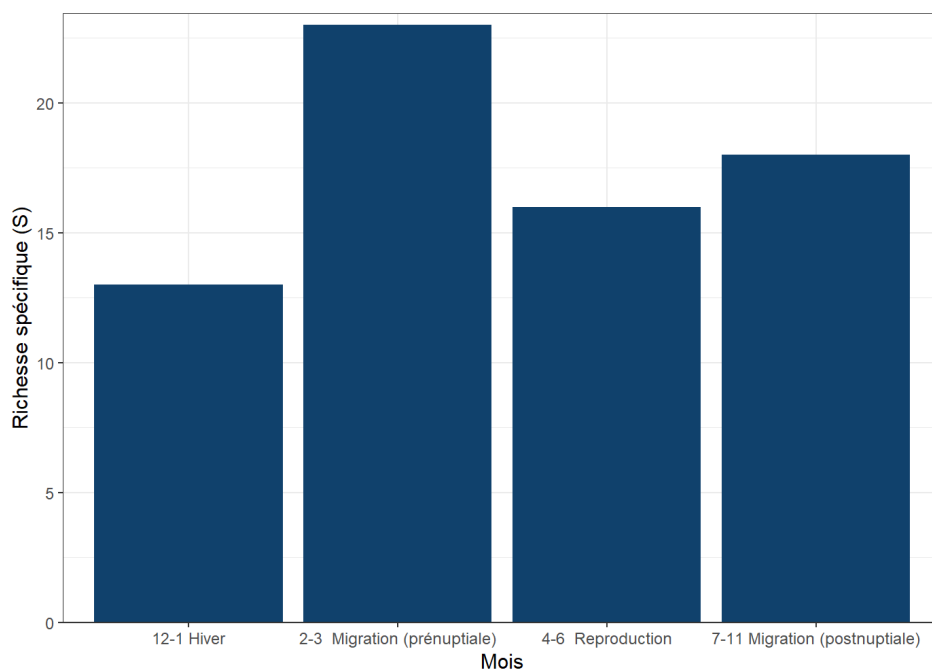


Figure 122 : Richesse spécifique des oiseaux marins dans la Baie de Seine, observée pour chaque période de l'année.

Le **Tableau 51** suivant présente les estimations des abondances totales d'oiseaux marins pour les deux zones (rapprochée et éloignée), obtenues avec les résultats de chaque campagne. Les valeurs sont exprimées en nombre d'individus.

Tableau 51 : Estimations des abondances totales d'oiseaux marins (nombre d'individus) dans les deux zones (rapprochée et éloignée), obtenues avec les résultats de chaque campagne.

Espèces / Zone	Aire éloignée		Aire rapprochée											
Espèce / Mois	Fév.	Mai	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Alcidés	13955		1270	3896	4335	283	60					84	271	572
Anatidés	321					12								
Fou de Bassan	12099	3363	60	1108	1608	560	512	680	512	506	945	1457	1782	108
Fulmar boréal	28	28				12	36		12	6				6
Goélands gris	12517	5875	30	72	42	6	120	126	349	90	78	48	265	554

Espèces / Zone	Aire éloignée		Aire rapprochée											
	Fév.	Mai	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Goélands noirs	530	419	96	54	36	36	24	60	138	205	458	181	903	193
Grand cormoran	28	112				96	6						6	6
Grands laridés indéterminés	1088	1982	464	151	277	24	132	6	235	193	205	331	464	193
Grèbes	223													
Laridés indéterminés	14		6	12	66				12	48	30	12	6	235
Limicoles	181								18	181				
Macreuses	307					60		42	48	66				6
Mouette pygmée	84													
Mouette rieuse	1200		6	24										
Mouette tridactyle	140		12	361	96	6			6	42	6	12	157	446
Océanites	42													
Petits laridés indéterminés	2651									60				
Puffins	335	28							6	24	72			
Sternes	112							12	66	223		6		
Aigrette garzette		14												
Goéland cendré				18										18
Plongeurs				6		42	18							24
Mouette mélanocéphale					12								6	
Passereaux migrants					12		6				717	644	927	
Labbes								6	6	60		18	18	
Cormorans indéterminés									6					

La baie de seine, au sens maritime (espace inclus dans le triangle Le Havre – Veys - Barfleur) est une zone marine qui accueille au minimum 34 espèces d'oiseaux marins et 3 espèces de mammifères marins.

Abrité des tempêtes d'Ouest par les côtes du Cotentin, cet espace est un havre de calme pour les oiseaux pélagiques, marins et côtiers. De nombreuses espèces plus occasionnelles ne seront pas observées avec le protocole mis en place (environ 140 espèces sont contactées plus de 2 fois, lors du suivi migratoire sur Antifer, bordure Nord-est de l'AEE, depuis 2009).

5 AUTRES OBSERVATIONS DE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE

5.1 LES ACTIVITÉS HUMAINES

5.1.1 NAVIRES DE PÊCHE PROFESSIONNELLE

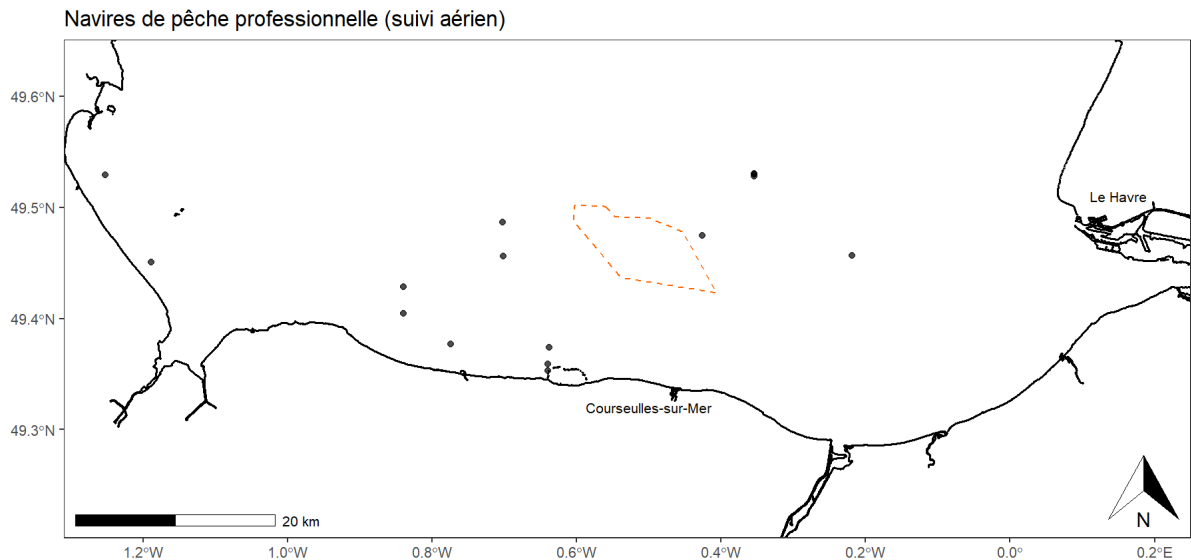


Figure 123 : Répartition des navires de pêche professionnelle dans l'AEE.

Il paraît normal que la répartition dans l'AEE et l'AER soit variable d'une saison à l'autre (**Figure 123** et **Figure 124**). Il est même probable qu'elle le soit d'une journée à l'autre en fonction de la mobilité des ressources halieutiques.

Les grands laridés et d'autres espèces telles que le fou de Bassan sont susceptibles de se concentrer en grand nombre derrière les bateaux de pêche (chalutiers en priorité). Quand ces derniers couvrent toute la zone, il en va de même pour les oiseaux, ce qui influence fortement la distribution des observations de mégafaune marine.

Pour la mission nautique de décembre, la forte concentration de chalutiers dans l'AER (période de drague à coquille, 133 navires observés - **Tableau 52**) a permis l'observation de grands groupes de goélands multi-spécifiques.

Tableau 52 : Chronologie de présence des activités de pêche (2021) en effectif.

A : protocole avion ; B : protocole bateau.

Période	Hiver		Migration pré-nuptiale		Reproduction				Migration post-nuptiale				
Mois	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Protocole	B.	B.	B.	A.	B	B	B.	A.	B.	B.	B.	B.	B.
Pêche pro. indéterminée			1	5	3	8	7	8		1	1		1
Chalutier	133	2		7		4	1	1	2	1	1		6
Fileyeur		1					1		10	3	1		1
Total bateau pêche pro.	133	3	1	12	3	12	9	9	12	5	3		8

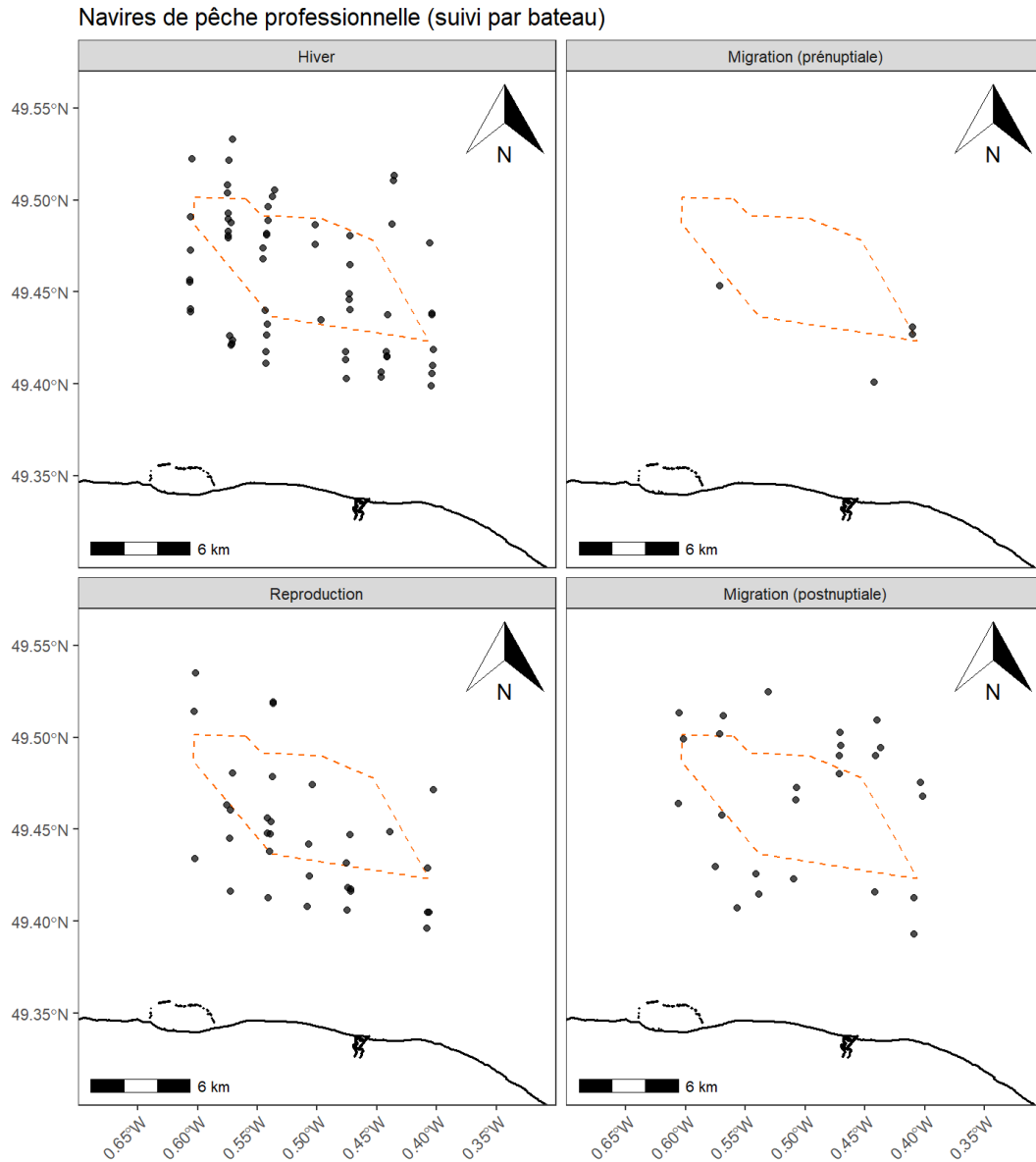


Figure 124 : Répartition des navires de pêche professionnelle dans l'AER.

5.1.2 AUTRES ACTIVITES ANTHROPIQUES EN MER

Cette catégorie regroupe tous types de navire sauf les bateaux de pêche professionnelle. Les bouées de pêche observées ont été incluses dans cette catégorie car ces éléments n'exercent pas la même influence que les bateaux professionnels sur la distribution de l'avifaune.

Les données collectées dans l'AEE laissent entrevoir un gradient croissant d'Est en Ouest (**Figure 125**), cependant une grande hétérogénéité spatio-temporelle dans la distribution des activités humaines semble exister en mer pendant l'année au sein de l'AER (**Figure 126**).

La typologie des activités anthropiques (**Tableau 53**) permet de constater une plus forte occupation de la zone en périodes estivale et automnale, notamment pour les bateaux de plaisance et les bouées de pêche (filet ou casier).

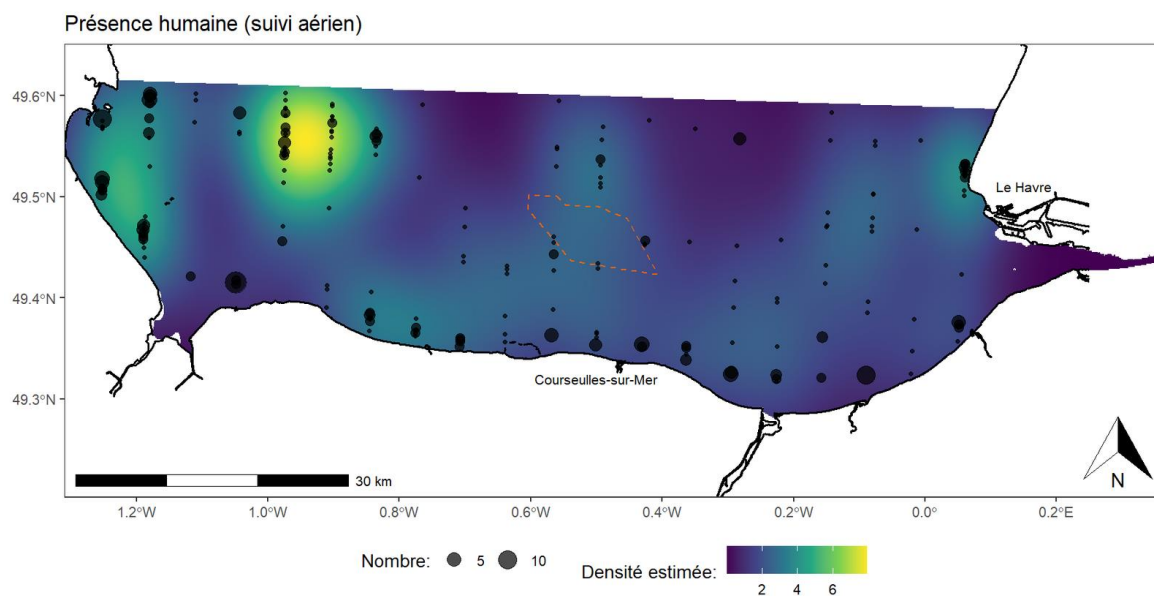


Figure 125 : Répartition des activités humaines hors pêche professionnelle dans l'AEE. La densité estimée correspond à la densité de probabilité d'observer une activité humaine sur une zone selon la méthode KDE (section 2.4).

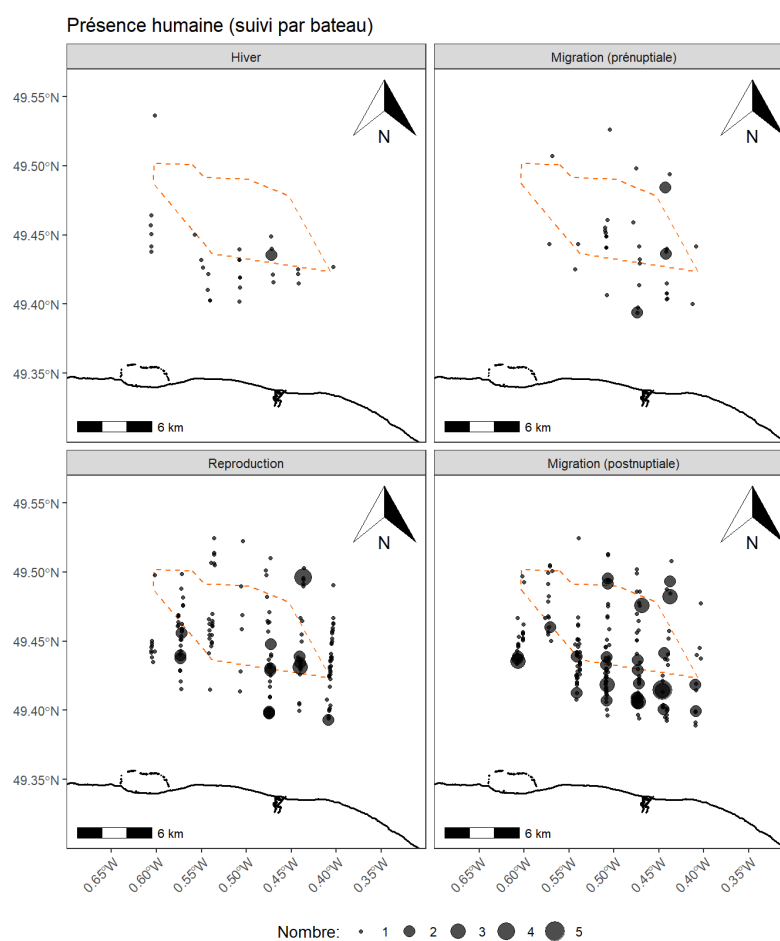


Figure 126 : Répartition des activités humaines hors pêche professionnelle sur l'AER.

Tableau 53 : Chronologie de présence des activités humaines (2021) en effectif
A : protocole avion ; B : protocole bateau.

Période	Hiver		Migration prénuptiale		Reproduction				Migration postnuptiale					
Mois	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Protocole	B.	B.	B.	A.	B	B	B.	A.	B.	B.	B.	B.	B.	
Bateau non-identifié				4			8							
Transport ou surveillance			1		2		17	2	3		4	7		
Bateau de plaisance			5		4	4	48	10	24	37	10	5	7	
Bouée de pêche	7	22	8	4	21	32	36	238	63	35	32	20	15	27
Total	7	22	14	8	25	34	40	311	75	62	69	34	27	34

5.2 LES AUTRES OBSERVATIONS

5.2.1 LES DECHETS

Les déchets observés en mer sont de diverses natures (bois, plastique, métal, déchets de pêche - **Tableau 54**). Leur distribution semble très hétérogène à la fois dans l'AEE et l'AER (**Figure 127** et **Figure 128**).

Le peu de données collectées ne permet pas à ce stade de dégager des tendances, c'est pourquoi il serait intéressant de poursuivre l'acquisition de ce type de données et de croiser les résultats avec des variables telles que la courantologie et la fréquentation nautique.

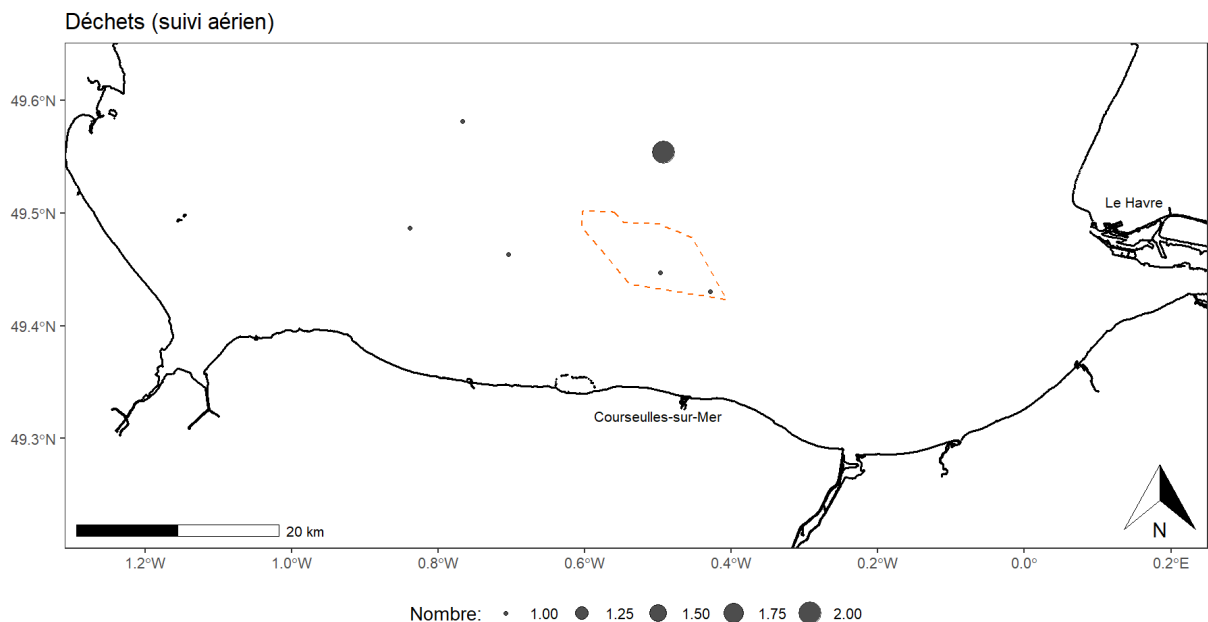


Figure 127 : Répartition des déchets sur l'AEE.

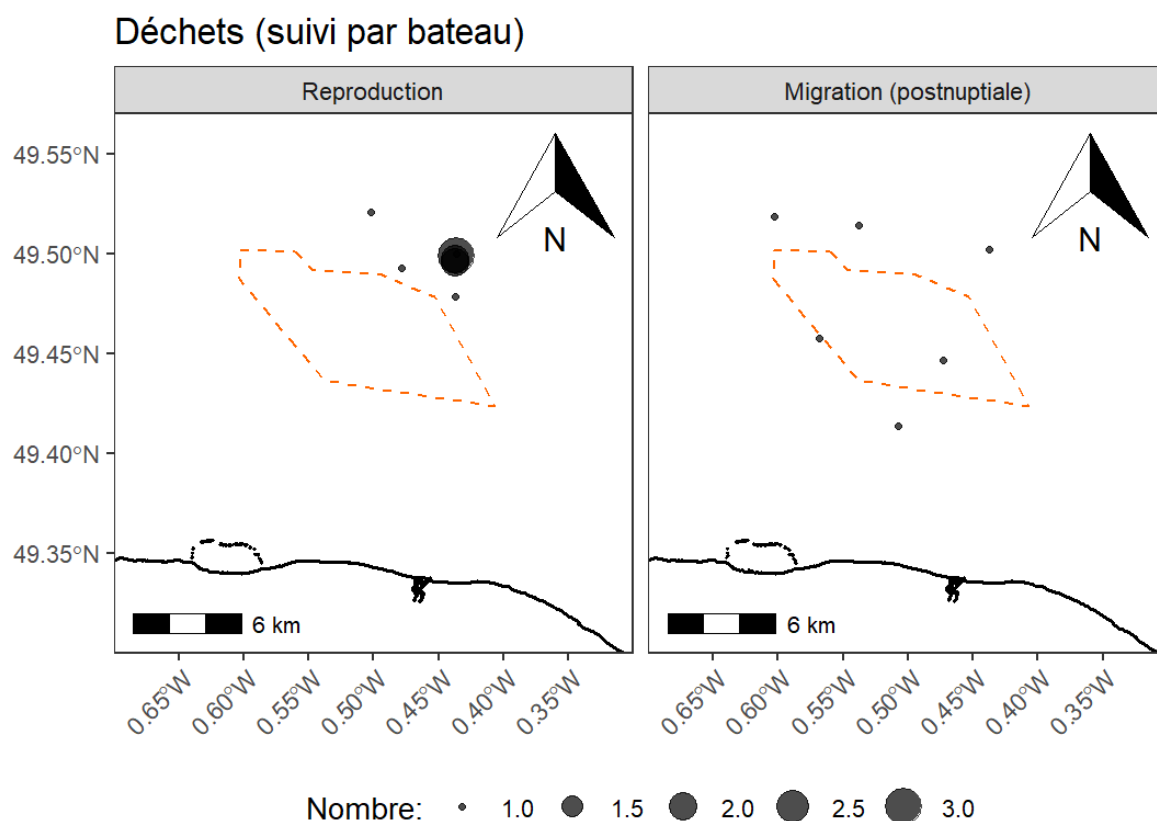


Figure 128 : Répartition des déchets dans l'AER.

Tableau 54 : Chronologie de présence et type de déchets (2021) en effectif
 A : protocole avion ; B : protocole bateau.

Période	Hiver		Migration pré-nuptiale		Reproduction		Migration postnuptiale					
Mois	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Protocole	B.	B.	B. A.	B	B	B. A.	B.	B.	B.	B.	B.	B.
Déchet indéterminé	1		2		4	1	43	1				
Déchet plastique		1		1	3	16	37	5	10		3	1
Déchet métallique								1				
Bois	1					1	49	1				1
Déchet de pêche			5			10	2	1	1	2		2
Total	2	1	7	1	7	28	131	6	13	1	5	4

5.2.2 AUTRE MEGAFAUNE MARINE

Le protocole utilisé pour cet état de référence sur la mégafaune marine permet de relever également toute observation d'espèce, même exceptionnelle (**Tableau 55**).

Tableau 55 : Chronologie de présence de mégafaune (2021 – hors mammifères/oiseaux) en effectif.
A : protocole avion ; B : protocole bateau.

Période	Hiver		Migration prénuptiale		Reproduction				Migration postnuptiale				
Mois	12	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11
Protocole	B.	B.	B.	A.	B	B	B.	A.	B.	B.	B.	B.	B.
Espèce indéterminée							1	1					
Raie sp.								1					
Poisson-lune								1					
Méduse sp.										11	24		
Total							1	3		11	24		

6 CONCLUSION

Les inventaires et suivis de la mégafaune marine constituent aujourd'hui une obligation pour la totalité des projets de parcs éoliens en mer, ces données étant indispensables pour dresser un état de référence de qualité associé à ce taxon et permettre son suivi pendant la durée de vie d'un projet. La complexité de ce groupe réside dans le fait qu'il peut concerner des milliers d'individus très mobiles, qui se reproduisent et se nourrissent dans différentes régions du monde.

De nombreuses espèces de mammifères et d'oiseaux marins ont été observées lors des 12 missions nautiques et des 2 missions aériennes réalisées dans le cadre de l'établissement de cet état de référence. Au total, de janvier à décembre 2021, 42 observations de mammifères marins (pour 93 individus) et 3 687 observations d'oiseaux (pour 9 598 individus) ont été réalisées dans la zone du futur parc éolien en mer de Courseulles (zone rapprochée et zone élargie). De plus, 838 observations d'activités humaines (concernant 1 189 éléments) ont été réalisées, regroupant les déchets, les bateaux et les bouées.

Cet inventaire est exceptionnel par son ampleur et sa localisation puisqu'il n'existe pas de précédent à l'échelle de cette zone précise. L'état de référence restitue donc les principaux résultats de cet inventaire combinant suivis aériens et nautiques dans toute la zone. La grande majorité des 4 567 observations réalisées (environ 70 %) concernent les alcidés (2 804 individus), les fous de Bassan (2 755 individus) et les goélands (2 751 individus).

Cet état de référence est donc basé sur une unique année de suivi avec une pression mensuelle d'observation en bateau et deux campagnes aériennes. Il faut considérer que ces données ne nous permettent pas encore d'appréhender les variations interannuelles des indicateurs suivis pour chaque espèce observée. La stratégie d'échantillonnage appliquée ultérieurement devra prendre en compte cette situation afin de permettre une interprétation fiable des résultats obtenus. En particulier, les espèces d'oiseaux nichant à proximité (falaises du Bessin, Îles Saint-Marcouf, Tatihou) présentent des variations d'effectifs marquées récemment, en lien avec des problématiques de gestion très locales et qui pourraient se cumuler avec les éventuels effets associés à la construction des parcs. Le nombre de mammifères marins échoués semble également augmenter récemment. La pression d'observation de la mégafaune devra donc être adaptée pour discriminer les effets à la source des évolutions montrées par les indicateurs choisis.

En termes d'oiseaux, 13 espèces ont été observées en hiver, 23 espèces ont été observées au printemps dans la période de remontée migratoire, 16 espèces ont été observées dans la période de reproduction jusqu'à fin juin et 18 durant la période de migration postnuptiale.

La zone de la baie de Seine, au sens maritime (espace inclus dans le triangle Le Havre – Veys - Barfleur) est une zone marine qui accueille donc au minimum 34 espèces d'oiseaux marins et 3 espèces de mammifères marins. Cependant, il est très probable que certaines espèces fréquentant cette zone pour la migration ou le nourrissage n'ont pu être observées lors de cet état de référence de la mégafaune. Il conviendrait d'augmenter la pression d'observation afin d'approcher l'exhaustivité et compléter le jeu de données collecté. La poursuite des efforts dans le cadre du suivi de la mégafaune pendant et après construction permettra d'augmenter encore ces connaissances et d'affiner les analyses.

7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aminot, A., Guillaud, J.-F., & Kérouel, R. (1994). *La baie de Seine : Hydrologie, nutriments et chlorophylle (1978-1994)* (p. 151). Ifremer.
- Arcos, J. (2011). *International species action plan for the Balearic shearwater, Puffinus mauretanicus*.
- Buckland, S., Anderson, D., Burnham, K., Laake, J., Borchers, D., & Thomas, L. (2001). Introduction to Distance Sampling : Estimating Abundance of Biological Populations. In *Oxford University Press* (Vol. xv).
- Cadiou, B., PONS, J.-M., YESOU, P., & BEAUBRUN, P.-C. (2004). *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine : 1960-2000*. Biotope.
- Caloin, F., Baguage, C. O., gris-Nez, S. ornithologique du C., & PNR, C. et M. d'Opale. (2014). *La migration des oiseaux sur le littoral du Pas-de-Calais—Synthèse et analyse des données récentes*. (Biotope).
- Camphuysen, C. J., A.D. Fox, M.F. Leopold, & I.K. Petersen. (2004). *Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K.*
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2230.0244>
- Claudiel, H., Lemoine, M., Laisné, C., Etienne, C., Milhe, A.-L., Couppa, S., & Cerruti, A. (2015). *Evaluation des interactions sur l'environnement des mesures prévue par les projets de schémas des structures de la Manche, du Calvados, de la Seine-Maritime, de la Somme, du Pas-de-Calais et du Nord* [Rapport définitif]. Comité régional conchyliculture - IN VIVO.
- CSRPN. (2012). *Liste des oiseaux de Basse-Normandie comprenant la liste rouge des espèces menacées*.
- CSRPN. (2013). *Liste des Mammifères de Basse Normandie comprenant la liste rouge des espèces menacée*.
- Dars, C., Dabin, W., Demaret, F., Meheust, E., Méndez-Fernandez, P., Peltier, H., Spitz, J., Caurant, F., & Van Canneyt, O. (2020). *Les échouages de mammifères marins sur le littoral français en 2019. Réseau National Echouages (RNE) Métropole et Outre-mer*. [Rapport annuel].
- Doremus, G., Van Canneyt, O., Pettex, E., Laran, S., & Steckerman, A. (2011). *Guide méthodologique des campagnes aériennes d'observation des oiseaux et mammifères marins sur l'espace maritime métropolitain et zones limitrophes*. 60.

- DREAL Normandie. (2021). Zone naturelle d'intérêt écologique pour la faune et la flore. *Eau, Nature, Mer et Littoral*. <http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/zone-naturelle-d-interet-ecologique-pour-la-faune-a3124.html>
- Duvilla, M. (2012). Suivi de la migration : Digue d'Antifer (76)—10 ans de suivi. *Oiseaux libre en Normandie*, 6, 74.
- GENOVART, M., ARCOS, J. M., ALVAREZ, D., Mc MINN, M., MEIER, R., WYNN, R., GUILFORD, T., & ORO, D. T. (2016). Demography of the critically endangered Balearic shearwater : The impact of fisheries and time to extinction. *Journal of Applied Ecology*, 53((4)), 1158-1168.
- Green, R. H. (1979). *Sampling Design and Statistical Methods for Environmental Biologists*. Wiley. https://books.google.fr/books?id=_psJ7PlyJ_wC
- GRIMAUD, M., GALLY, F., & COUET, P. (2019). *Suivi de la population des grands dauphins sédentaires en mer de la Manche—Rapport de synthèse pour l'année 2017* (p. 32). GECC.
- Groupe Mammalogique Normand. (2004). *Les mammifères sauvages de Normandie : Statut et répartition 1991-2001*. Groupe Mammalogique Normand.
- Hammond, P. (2017). *Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys*. 40.
- Heaths, M. F., & Evans, M. L. (2000). Important Bird Areas in Europe : Priority sites for conservation. *Birdlife International, Bird Life Conservation Serie 8*.
- Huon, M., Jones, E. L., Matthiopoulos, J., McConnell, B., Caurant, F., & Vincent, C. (2015). Habitat selection of gray seals (*Halichoerus grypus*) in a marine protected area in France : Gray Seal Habitat Selection. *The Journal of Wildlife Management*, 79(7), 1091-1100. <https://doi.org/10.1002/jwmg.929>
- IN VIVO. (2014). *Projet de parc éolien en mer du Calvados—Etat initial* (Etat initial Chapitre 2; p. 383).
- Issa, N., & Muller, Y. (2015). *Atlas des oiseaux de France métropolitaine—Nidification et présence hivernale*.
- Lambert, C., Pettex, E., Dorémus, G., Laran, S., Stéphan, E., Canneyt, O. V., & Ridoux, V. (2017). How does ocean seasonality drive habitat preferences of highly mobile top predators? Part II: The eastern North-

- Atlantic. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 141, 133-154.
<https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2016.06.011>
- Lery, R., & Malvaud, F. (2018). *Inventaire des oiseaux de Normandie 2000-2017*. (p. 531). LPO Normandie.
- Levrel, H., Fossat, J., & Pelletier, D. (2010). Les indicateurs de biodiversité marine et côtière : État des lieux institutionnel. *Vertigo*, 10(2). <https://doi.org/10.4000/vertigo.9893>
- Louis, M., Viricel, A., Lucas, T., Peltier, H., Alfonsi, E., Berrow, S., Brownlow, A., Covelo, P., Dabin, W., Deaville, R., de Stephanis, R., Gally, F., Gauffier, P., Penrose, R., Silva, M. A., Guinet, C., & Simon-Bouhet, B. (2014). Habitat-driven population structure of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in the North-East Atlantic. *Molecular Ecology*, 23(4), 857-874. <https://doi.org/10.1111/mec.12653>
- Martinez, L., Dabin, W., Caurant, F., Van Canneyt, O., DOREMUS, G., Peltier, H., Spitz, J., Vincent, C., RIDOUX, V., & Kiszka, J. (2012). *Caractéristiques et état écologique Manche—Mer du Nord*.
- McClellan, C. M., Brereton, T., Dell'Amico, F., Johns, D. G., Cucknell, A.-C., Patrick, S. C., Penrose, R., Ridoux, V., Solandt, J.-L., Stephan, E., Votier, S. C., Williams, R., & Godley, B. J. (2014). Understanding the Distribution of Marine Megafauna in the English Channel Region : Identifying Key Habitats for Conservation within the Busiest Seaway on Earth. *PLoS ONE*, 9(2), e89720. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089720>
- ORO, D. T., & ARCOS, J. M. (2004). *Pardela Balear (Puffinus mauretanicus)* (p. 6).
- Parc éolien en mer du Calvados. (s. d.). Parc éolien en mer du Calvados. *Présentation du projet*. <https://www.parc-eolien-en-mer-du-calvados.fr/le-parc-eolien-en-mer/presentation-projet/>
- Pettex, E., Charlotte, L., Laran Sophie, Ricart Amandine, Virgili Auriane, Falchetto Hélène, Authier Matthieu, Monestiez Pascal, Olivier, V. C., Dorémus Ghislain, Blanck Aurélie, Toison Vincent, & Ridoux Vincent. (2014). *Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine—Rapport final*. <https://doi.org/10.13140/2.1.2698.5287>
- Planque, Y., Spitz, J., Authier, M., Vincent, C., & Caurant, F. (2020). *Trophic niche overlap between sympatric harbour seals (Phoca vitulina) and grey seals (Halichoerus grypus) at their Southern European limit*

range (Eastern English Channel) [Preprint]. Preprints.

<https://doi.org/10.22541/au.160508195.50224560/v1>

PNR, M. du C. (2020). *Suivi de la colonie de phoques de la Baie des Veys—Fiche de synthèse 2020*.

Ricart, A., Pettex, A., Lambert, C., Falchetto, H., Laran, S., Dorémus, G., Blanck, A., & Ridoux, V. (2014). *Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en Manche Est (SAMM-ME, Hiver 2014)*. 87.

Rocomora, G., Yeatman-Berthelot, D., & Jarry, G. (1999). *Oiseaux menacés et à surveiller en France : Listes rouges et recherche de priorités : populations, tendances, menaces, conservation*. SEOF.

SHOM. (2019). *Description de l'état de la connaissance et des caractéristiques physiques de la macrozone éolien en mer de Normandie* (p. 27) [Etat de connaissances]. SHOM.

Smokorowski, K. E., & Randall, R. G. (2017). Cautions on using the Before-After-Control-Impact design in environmental effects monitoring programs. *FACETS*, 2(1), 212-232. <https://doi.org/10.1139/facets-2016-0058>

Spitz, J., Peltier, H., & Authier, M. (2018). *Évaluation du descripteur 1 « Biodiversité -Mammifères marins » en France Métropolitaine*. PELAGIS, UMS 3642.

Staneva, A., & Burfield, I. (2004). *European birds of conservation concern. Populations, trends and natial responsibilities*. Birdlife international.

Steward, G. B., Pullin, A. S., & Coles, C. F. (2007). Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. *Environmental Conservation*, 34, 1-11.

Valéry, L. (2010). *Etude de la répartition spatiale des oiseaux marins au large. Guide méthodologique pour le programme de connaissances Natura 2000 en mer* (Rapport SPN 2010/8; p. 33). Muséum National d'Histoire Naturelle.

Vincent, C., Huon, M., Caurant, F., Dabin, W., Deniau, A., Dixneuf, S., Dupuis, L., Elder, J.-F., Fremau, M.-H., Hassani, S., Hemon, A., Karpouzopoulos, J., Lefeuvre, C., McConnell, B. J., Moss, S. E. W., Provost, P., Spitz, J., Turpin, Y., & Ridoux, V. (2017). Grey and harbour seals in France : Distribution at sea,

connectivity and trends in abundance at haulout sites. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 141, 294-305. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2017.04.004>

Www.migration.net. (2020).

https://www.migration.net/index.php?m_id=112&graph=&action=list&frmSite=32&year=2020&frmSpecies=1&frmDoy=0

8 ANNEXES

8.1 IDENTIFICATION DES ZONES NATURA 2000 ET ZNIEFF MARINES A L'ECHELLE DE LA MANCHE CENTRALE ET DE LA MANCHE EST

Tableau 56 : Identification des Zones Natura 2000 et ZNIEFF marines en Manche Centrale et Manche Est.

Nom du site	Code	Protection / Réglementation	Coordonnées du centre (WGS 84)	Superficie (ha)
Estuaires et littoral picards-baies de Somme et d'Authie (ZSC)	FR2200346	DHFF	Latitude : 50.23333 Longitude : 1.58667	15 646
Estuaire de la Seine (ZSC)	FR2300121	DHFF	Latitude : 49.41889 Longitude : 0.13472	11 341
Littoral Cauchois (SIC)	FR2300139	DHFF	Latitude : 49.73778 Longitude : 0.27833	6 303
Estuaire et marais de la Basse Seine (ZSC)	FR2310044	DHFF	Latitude : 1.43667 Longitude : 0.24778	18 840
Récifs et landes de la Hague (ZSC)	FR2500084	DHFF	Latitude : 49.72278 Longitude : -1.96139	9 178 ha
Récifs et marais arrière-littoraux du cap Lévi à la pointe de Saire (ZSC)	FR2500085	DHFF	Latitude : 49.71167 Longitude : -1.30278	15 385
Tatihou - Saint-Vaast-la-Hougue (ZSC)	FR2500086	DHFF	Latitude : 49.59194 Longitude : -1.2425	1 148
Marais du Cotentin et du Bessin - Baie des Veys (ZSC)	FR2500088	DHFF	Latitude : 49.36861 Longitude : -1.15639	32 974
Banc et récifs de Surtainville (ZSC)	FR2502018	DHFF	Latitude : 49.43056 Longitude : -1.90972	14 053
Anse de Vauville (ZSC)	FR2502019	DHFF	Latitude : 49.60833 Longitude : -1.92389	13 058

Baie de Seine Occidentale (ZSC)	FR2502020	DHFF	Latitude : 49.494717 Longitude : - 1.09583	45 566
Baie de Seine Orientale (ZSC)	FR2502021	DHFF	Latitude : 49.37111 Longitude : - 0.13056	44 402
Récifs Gris-Nez Blanc-Nez (ZSC)	FR3102003	DHFF	Latitude : 50.89167 Longitude : 1.5625	29 156
Ridens et dunes hydrauliques du détroit du Pas-de-Calais (ZSC)	FR3102004	DHFF	Latitude : 50.66833 Longitude : 1.24861	68 245
Baie de Canche et couloir des trois estuaires (ZSC)	FR3102005	DHFF	Latitude : 50.34611 Longitude : 1.48833	33 306
South Wight Maritime (ZSC)	UK0030061	DHFF	Latitude : 50.591388 Longitude : -1.3475	19 866,12
Bassurelle Sandbank (ZSC)	UK0030368	DHFF	Latitude : 50.5931 Longitude : 1.0064	6 709,0
Wight-Barfleur Reef (ZSC)	UK0030380	DHFF	Latitude : 50.2778 Longitude : -1.4736	137344
Studland to Portland (ZSC)	UK0030382	DHFF	Latitude : 50.555 Longitude : -2.168	33 184,28
Estuaires Picards - baies de Somme et d'Authie (ZPS)	FR2210068	DO	Latitude : 50.3 Longitude : 1.48333	15 214
Littoral Seino-marin (ZPS)	FR2310045	DO	Latitude : 49.89278 Longitude : 0.41889	180 050
Basses Vallées du Cotentin et Baie des Veys (ZPS)	FR2510046	DO	Latitude : 49.35 Longitude : -1.15	33 695
Baie de Seine Occidentale (ZPS)	FR2510047	DO	Latitude : 49.49944 Longitude : - 1.09583	44 488
Estuaire de l'Orne (ZPS)	FR2510059	DO	Latitude : 49.26667	1 000

			Longitude : - 0.21667	
Falaise du Bessin Occidental (ZPS)	FR2510099	DO	Latitude : 49.4 Longitude : -0.95	1 200
Littoral augeron (ZPS)	FR2512001	DO	Latitude : 49.36667 Longitude : -0.6667	21 420
Landes et dunes de la Hague (ZPS)	FR2512002	DO	Latitude : 49.65278 Longitude : - 1.86139	4 950
Estuaire de la Canche (ZPS)	FR3110038	DO	Latitude : 50.53333 Longitude : 1.55	5 032
Cap Gris-Nez (ZPS)	FR3110085	DO	Latitude : 50.90806 Longitude : 1.48	56 224
Cap Fagnet (ZICO)	HN01	DO	Latitude : 49.765 Longitude : 0.365	5 387
Estuaire et embouchure de la Seine (ZICO)	HN03	DO	Latitude : 49.44571 Longitude : 0.3241	21 984
Estuaires Picards - baies de Somme et d'Authie (ZICO)	PE10	DO	Latitude : 50.24217 Longitude : 1.57017	18 308
Chichester and Langstone Harbours (ZPS)	UK9011011	DO	Latitude : 50.806388 Longitude : -0.92	5810,95
Dungeness, Romney Marsh and Rye Bay (ZPS)	UK9012091	DO	Latitude : 0.835 Longitude : 50.891	42417,53
Baie des Veys - Marais du Cotentin et du Bessin	250006494 / 250008148	ZNIEFF continentale type I et II	Latitude : 49.49566 Longitude : - 1.14638	6 202,73
Les Iles Saint-Marcouf	250006495	ZNIEFF continentale type I	Latitude : 49.49566 Longitude : -1.1463	18.19
Estuaire de la Seine	FR3600137	RNN	Latitude : 49.44057 Longitude : 0.23553	8 525
Estuaires Picards Et Mer D'opale	FR9100005	PNM	Latitude : 50.39506 Longitude : 1.31494	234 718,547

Antifer – Etretat porte d'Aval	23M000000	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.68802 Longitude : 0.17117	138
Platier rocheux d'Etretat porte d'Amont à Senneville- sur-Fécamp	23M000001	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.74875 Longitude : 0.32223	350
Bancs d' <i>Ophiothrix fragilis</i> de la Manche Orientale	23M000002	ZNIEFF marine Type II	Latitude : 50.21981 Longitude : - 0.28634	43 903
Vasière Nord et filandres aval de l'estuaire de Seine	23M000003	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.44502 Longitude : 0.20331	1 706,2
Baie de Seine Orientale	23M000004	ZNIEFF marine Type II	Latitude : 49.453 Longitude : 0.00486	63 565
Sables fins et vaseux de la baie de Seine Orientale	23M000005	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.43728 Longitude : 0.01412	33 934
Vases indurées à <i>Barnea candida</i> de la baie de Seine Orientale	23M000006	ZNIEFF marine Type I	NC	626,99
Platier rocheux de la pointe de Caux	23M000009	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.57875 Longitude : 0.10385	368
Platier rocheux de Villerville	23M000011	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.39696 Longitude : 0.11128	240,45
Sables propres à <i>Nephtys cirrosa</i> de Manche Orientale	23M000012	ZNIEFF marine Type II	Latitude : 50.06628 Longitude : 1.21222	32 937
Cailloutis à épibiose sessile du littoral cauchois	23M000013	ZNIEFF marine Type II	Latitude : 49.89048 Longitude : 0.32974	113 916
Platiers rocheux du littoral cauchois de Senneville au Tréport	23M000014	ZNIEFF marine Type II	Latitude : 49.92481 Longitude : 0.94647	2 776
Platier rocheux subtidal de Barfleur à Saint-Vaast	25M000000	ZNIEFF marine Type II	Latitude : 49.6334 Longitude : -1.2268	2 189
Moulières infralittorales de Réville et du Moulard	25M000002	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.63948 Longitude : - 1.22093	483

Baie de Seine Occidentale	25M000003	ZNIEFF marine Type II	Latitude : 49.46386 Longitude : - 1.13668	15 780
Sables envasés à <i>Lanice conchilega</i> de la baie de Seine Occidentale	25M000004	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.46212 Longitude : - 1.09398	4 488
Baie des Veys subtidale	25M000005	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.41533 Longitude : - 1.12335	1 425
Moulières infralittorales de Ravenoville et de Grandcamp	25M000006	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.45714 Longitude : -1.1631	443
Bancs d' <i>Ophiothrix fragilis</i> de la Baie de Seine	25M000007	ZNIEFF marine Type II	Latitude : 49.66256 Longitude : - 0.38648	47 576
Bancs très denses d' <i>Ophiothrix fragilis</i> de la baie de Seine	25M000008	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.69541 Longitude : - 0.05941	7 391
Grande rade Orientale de Cherbourg et baie du Becquet	25M000009	ZNIEFF marine Type II	Latitude : 49.66929 Longitude : - 1.57279	2 305
Récifs à <i>Sabellaria spinulosa</i>	25M000010	ZNIEFF marine Type II	NC	15 379,49
Sables fins à <i>Spio</i> et <i>Apseudopsis latreilli</i> de la grande rade Orientale de Cherbourg	25M000012	ZNIEFF marine Type I	NC	355,45
Moulière infralittorale de Barfleur	25M000013	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.73867 Longitude : -1.24261	3 316
Les Îles Saint-Marcouf au large (partie marine)	25M000015	ZNIEFF marine Type I	NC	1 450,7
Large du Bessin Occidental	25M000016	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.40131 Longitude : -0.94718	887
Large de la Hague	25M000017	ZNIEFF marine Type II	Latitude : 49.69988 Longitude : - 1.90324	2 080

Large du Nord Cotentin	25M000018	ZNIEFF marine Type II	Latitude : 49.71257 Longitude : -1.3672	3 654
Large du Cap Lévi	25M000019	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 49.69611 Longitude : -1.4593	101
Haut-fond rocheux des ridens et banc du Colbart	31M000001	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 50.81981 Longitude : 1.30863	3 793
Les gardes	31M000002	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 50.91271 Longitude : 1.67646	44
Le banc à la ligne	31M000003	ZNIEFF marine Type I	NC	147,29
Fonds à <i>Modiolus modiolus</i>	31M000004	ZNIEFF marine Type I	Latitude : 50.94506 Longitude : 1.50854	947
Récifs et marais arrière- littoraux du cap Lévi à la pointe de Saire	FR7600030	OSPAR	Latitude : 49.7097 Longitude : - 1.34135	15 385,221

8.2 LISTE DES OISEAUX MARINS SUSCEPTIBLES DE JUSTIFIER LA CREATION DE ZPS MARINES

Nom vernaculaire	Nom Scientifique	code	Directive Oiseaux
Procellariidae			
Pétrel fulmar (fulmar boréal)	<i>Fulmarus glacialis</i>	A009	Migrateur art.4.2
Puffin cendré	<i>Calonectris diomedea</i>	A010	Annexe 1
Puffin majeur	<i>Puffinus gravis</i>	A011	Migrateur art.4.2
Puffin fuligineux	<i>Puffinus griseus</i>	A012	Migrateur art.4.2
Puffin des Anglais	<i>Puffinus puffinus</i>	A013	Migrateur art.4.2
Puffin des Baléares	<i>Puffinus mauretanicus</i>	A384	Annexe 1
Puffin yelkouan	<i>Puffinus yelkouan</i>	A464	Annexe 1
Hydrobatidae			
Pétrel tempête (Océanite tempête)	<i>Hydrobates pelagicus</i>	A014	Annexe 1
Pétrel culblanc (Océanite culblanc)	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	A015	Annexe 1
Sulidae			
Fou de Bassan	<i>Morus bassanus</i> (<i>Sula bassana</i>)	A016	Migrateur art.4.2
Phalacrocoracidae			
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	A017	Migrateur art.4.2
Anatidae			
Macreuse noire	<i>Melanitta nigra</i>	A065	Migrateur art.4.2
Scolopacidae			
Phalarope à bec large	<i>Phalaropus fulicarius</i>	A171	Migrateur art.4.2
Stercorariidae			
Labbe pomarin	<i>Stercorarius pomarinus</i>	A172	Migrateur art.4.2
Labbe parasite	<i>Stercorarius parasiticus</i>	A173	Migrateur art.4.2
Labbe à longue queue	<i>Stercorarius longicaudus</i>	A174	Migrateur art.4.2
Grand Labbe	<i>Catharacta skua</i> (<i>Stercorarius skua</i>)	A175	Migrateur art.4.2
Laridae (Larinae)			
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>	A176	Annexe 1
Mouette pygmée	<i>Larus minutus</i>	A177	Annexe 1
Mouette de Sabine	<i>Larus sabini</i>	A178	Migrateur art.4.2
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	A179	Migrateur art.4.2
Goéland railleur	<i>Larus genei</i>	A180	Annexe 1
Goéland d'Audouin	<i>Larus audouinii</i>	A181	Annexe 1
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	A183	Migrateur art.4.2
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	A184	Migrateur art.4.2
Goéland leucophaea	<i>Larus michahellis</i>	A604	Migrateur art.4.2
Goéland bourgmestre	<i>Larus hyperboreus</i>	A186	Annexe 1
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	A187	Migrateur art.4.2
Mouette tridactyle	<i>Rissa tridactyla</i>	A188	Migrateur art.4.2
Laridae (Sterninae)			
Sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i>	A191	Annexe 1
Sterne de Dougall	<i>Sterna dougallii</i>	A192	Annexe 1
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	A193	Annexe 1
Sterne arctique	<i>Sterna paradisaea</i>	A194	Annexe 1
Sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>	A195	Annexe 1
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	A197	Annexe 1
Alcidae			
Guillemot de Troil	<i>Uria aalge</i>	A199	Migrateur art.4.2
Pingouin torda (Petit Pingouin)	<i>Alca torda</i>	A200	Migrateur art.4.2
Mergule nain	<i>Alle alle</i>	A203	Migrateur art.4.2
Macareux moine	<i>Fratercula arctica</i>	A204	Migrateur art.4.2

Figure 129 : Tableau simplifié adapté d'après Comolet-Tirman J., Hindermeyer X. & Siblet J.P. 2007. Convention MEDD/MNHN 2007 – fiche n°4 – Rapport SPN 2007/4, 10p ((Valéry, 2010).

8.3 LISTE DES CODES PARAMETRES D'OBSERVATIONS DU LOGICIEL SAMMOA

Conditions d'observations (environnementales)

Sea State Etat de la mer	Entrer le code en suivant l'échelle de Beaufort (normalement peu d'obs à plus de 4 B)			
	Beaufort	Description	Aspect de la mer	Vent (noeuds)
	0	Calme	Mer lisse comme un miroir	>1
	1	Très légère brise	Quelques rides ressemblant à des écailles de poissons, mais sans aucune écume	1 à 3
	2	Légère brise	Petites vaguelettes ne déferlant pas, toujours d'apparence lisses	4 à 6
	3	Petite brise	Grandes vaguelettes. Les crêtes commencent à déferler. Ecume d'aspect vitreux. Parfois quelques moutons épars	7 à 10
	4	Jolie brise	Petites vagues devenant plus longues, moutons assez fréquents	11 à 15
	5	Bonne brise	Vagues modérées longues, moutons et éventuellement embruns	16 à 21
	6	Vent frais	Crêtes d'écume blanches, lames, embruns	22 à 27
Turbidity Turbidité/transparence	0 – eau claire : objets/animaux visibles à plusieurs mètres sous la surface 1 – eau moyennement claire : objets/animaux visibles juste sous la surface 2 – eau turbide (ex zone vaseuse) : objets/animaux visibles seulement en surface 9 – turbidité inconnue			
Cloud cover Couverture nuageuse	Utiliser le système des octas (i.e. complètement couvert = 8 ; dégagé = 0)			
Glare: from/to Eblouissement de..à..	Utiliser les degrés (NB le nez de l'avion à 0°) avec l'éblouissement de..°à..° ex. de 0° à 180° signifie que le côté droit est gêné par l'éblouissement ; de 330° à 30° signifie que la partie avant est gênée par l'éblouissement			
Glare severity Intensité d'éblouissement	0 – aucun éblouissement 1 - léger : réverbération peu gênante 2 - moyen : réverbération pouvant gêner partiellement la détection 3 - fort : réverbération marquée très handicapante			
Subjective conditions Déteçtabilité	Ceci revient aux observateurs qui estiment ensemble en fonction des paramètres relevés auparavant si leurs conditions générales d'observations par côtés sont : - Excellentes (E) : mer à 0 ou 1 et très bonne visibilité - Good, bonnes (G): les paramètres sont bons pour détecter tous les animaux. - Moyennes (M): pas très bons mais suffisamment corrects pour la détection. - Pauvres (P): quand il paraît impossible de voir un petit cétacé sauf si il est bien démonstratif ou très proche. Exemple par côté : EE, GG, MM ou PP, chaque côté peut avoir une qualité d'observation différente : EG, GM, MG, PM... On indique également : - Land (LL): lorsque l'on survole la terre (ex. une île !) - Exceptionnel (X): circonstances exceptionnelles, lorsqu'un observateur ne peut pas suivre son effort d'observation (ex. malade) – Il sera aussi utilisé quand on stoppe l'effort en cas de brouillard ou pluie. <u>note:</u> Le navigateur doit remettre les conditions dès que l'effort d'observation est repris après avoir passé la terre ou un nuage de pluie.			
Commentaires	rentrera sans s'étaler : le Numéro de transect, PLUIE, BRUME, passage sur une île donnée,... Circle-Back			

Figure 130 : Liste des codes des conditions d'observations environnementales du logiciel SAMMOA – Métadonnées.

Species Espèces	Entrer le code espèce suspecté. Les codes sont basés sur les 3 premières lettres du genre et espèce en nom latin (Cf. Table). Concerne aussi les bateaux, déchets,...
Pod size Taille des groupes	Entrer le nombre d'individus (jeunes inclus). Au-delà de 10 individus, il s'agira d'une estimation (éventuellement préciser si il y a des sous-groupes en commentaires).
Angle / et Bandes*	Concerne l'angle relevé par inclinomètre. Mesurer l'angle au degré près, au plus proche de l'animal (ou au milieu du groupe) lorsqu'il passe dans la perpendiculaire de l'avion. Si l'animal a plongé avant, évaluer l'endroit où il serait dans le travers afin de mesurer l'angle. Utiliser la graduation de gauche de l'inclinomètre (horizon=0° et sous l'avion=90°). A 600 pieds un angle de 45° correspond à 183m, et 20° correspond à environ 500m. Ne pas arrondir à 5° !!! <i>Garder l'inclinomètre constamment dans sa main pour être efficace rapidement.</i> *Par Bandes pour les oiseaux et objets : préciser si ils sont « dans la bande » des 200 m noter 1 ; « en dehors de la bande » noter 2 ; « posés dans la bande » noter 3. *Par bandes pour les navires : utiliser la bande des 500 m
Age (OM seulement)	Pour certaines espèces en années : J : juvénile, I : Immature, A : Adulte. Groupes avec âges mixtes : M. (Age non connu et non relevé : « champ vide ») - A saisir dans le champ Cue -
Cue Détection, signal visuel (MM seulement)	Qualifie ce qui a réellement permit de détecter les animaux. Entrer le code approprié : - U individu vu dans l'eau sous la surface - A individu vu en surface 2 splash (éclaboussures) 3 souffle 4 saut 5 bateau/engin pêche/DCP 6 Empreinte laissée en surface par grand cétacé (slick) 7 Oiseaux 8 Autre faune associée (ex. poissons) 9 Autre, préciser dans les commentaires
Behaviour Comportement (MM et OM seulement)	Donner le code se rapportant au comportement qui a dominé durant l'observation. - SW nage normale - MI nage sans direction particulière (milling) - BR saute (breaching) - LO immobile en surface (logging) - FE se nourrit (feeding) : pour animaux sur des chasses - FA Multi-Specific Feeding Agregation : association d'espèces en chasse - SB Suivi de Bateau de pêche - OT Autre, préciser dans les commentaires
Swim dir Direction de nage (MM seulement)	Entrer la direction de nage suivie par les animaux. Indiquer l'angle de gisement, le 360 étant la direction suivi par l'avion : 360° indique que l'animal se dirige dans le même sens que l'avion (↑); 90° indique que l'animal se dirige de la gauche vers la droite (→); 180° indique que l'animal se dirige en sens inverse (↓); et 270° indique que l'animal se dirige de la gauche vers la droite (←).
Calves Jeunes (MM seulement)	Indiquer le nombre de jeunes. Dans un groupe, estimer les jeunes en fonction de la taille des adultes et du comportement. Si pas de jeunes entrer 0.
Comments Commentaires	Préciser toutes les informations qui peuvent aider à en savoir plus sur l'observation et la qualité des données. Résumer le commentaire. (ex : taille espèce, couleur, comportement, réaction). Noter si des photos sont réalisées avec N° et s'il y a eu Circle-Back avec recapture

Figure 131 : Liste des codes des conditions d'observations environnementales du logiciel SAMMOA – Mégafaune marine.

CODES MAMMIFERES MARINS:

French name	Latin name	Code
Cétacé sp.	<i>Cetacea</i>	CETSPP
Petit Cétacé sp.	<i>Cetacea</i>	SMACET
Moyen Cétacé sp.	<i>Cetacea</i>	MEDCET
Grand Cétacé sp.	<i>Cetacea</i>	LARCET
Baleinoptéridé sp.	<i>Balaenopteridae sp.</i>	BALSPP
Petit rorqual (à museau pointu)	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	BALACU
Rorqual boréal (de Rudolphi)	<i>Balaenoptera borealis</i>	BALBOR
Rorqual commun	<i>Balaenoptera physalus</i>	BALPHY
Rorqual bleu (baleine bleue)	<i>Balaenoptera musculus</i>	BALMUS
Mégaptère (baleine à bosse)	<i>Megaptera novaeangliae</i>	MEGNOV
Cachalot	<i>Physeter macrocephalus</i>	PHYMAC
Kogia sp.	<i>Kogia breviceps / K. sima</i>	KOGSPP
Marsouin commun	<i>Phocoena phocoena</i>	PHOPHO
Delphinidé sp.	<i>Delphinidae sp.</i>	DELSPP
Petits dauphins	<i>Stenella / Delphinus</i>	STEDEL
Dauphin bleu et blanc	<i>Stenella coerulesoalba</i>	STECOE
Dauphin commun	<i>Delphinus delphis</i>	DELDEL
Lagénorhynque à flancs blancs	<i>Lagenorhynchus acutus</i>	LAGACU
Lagénorhynque à bec blanc	<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	LAGALB
Grand dauphin	<i>Tursiops truncatus</i>	TURTRU
Grampus, Dauphin de Risso	<i>Grampus griseus</i>	GRAGRI
Globicéphale / pseudorque	<i>Globicephala / Pseudorca</i>	GLOPSE
Pseudorque (faux orque)	<i>Pseudorca crassidens</i>	PSECRA
Globicéphale noir	<i>Globicephala melas</i>	GLOMEL
Orque, Epaulard	<i>Orcinus orca</i>	ORCORC
Ziphiidé sp.	<i>Ziphiidae sp.</i>	ZIPSPP
Mésoplodon sp.	<i>Mesoplodon bidens / densirostris / europaeus</i>	MESSPP
Ziphius (baleine à bec de Cuvier)	<i>Ziphius cavirostris</i>	ZIPCAV
Hyperoodon boréal	<i>Hyperoodon ampullatus</i>	HYPAMP
Phoque sp.	<i>Phocidae sp.</i>	PHOSPP
Phoque gris	<i>Halichoerus grypus</i>	HALGRY
Phoque veau-marin	<i>Phoca vitulina</i>	PHOVIL

Figure 132 : Liste des codes des mammifères marins du logiciel SAMMOA.

CODES AUTRES ESPECES:

Tortue à écailles	Cheloniidae	CHESPP
Tortue luth	<i>Dermochelys coriacea</i>	DERCOR
Poisson spp (grand ou banc)		FISH
Thon spp	Thunnus spp	THOSPP
Espadon, marlin, voilier	<i>Xiphias gladius</i> , <i>Istiophoridae</i>	XIPGLA
Poisson lune	Mola mola	MOLMOL
Requin spp		REQSPP
Requin-taupe commun	<i>Lamna nasus</i>	LAMNAS
Requin renard commun	<i>Alopias vulpinus</i>	ALOVUL
Requin peau-bleue	Prionace glauca	PRIGLA
Requin pèlerin	Cetorhinus maximus	CETMAX
Raie spp		RAISPP
Raie diable de mer	<i>Mobula mobular</i>	MOBMOB
Raie pastenague	<i>Dasyatis spp</i>	DASSPP
Méduse spp		MEDUSE

CODES AUTRES:

Macro déchet (bois, plastic, fioul)	MACDEC
Déchet de pêche	DECPEC
Bateau non identifié	BATSPP
Bateau de l'état (douane, marine...)	BATADM
Ferry	BATFER
Bateau de commerce	BATCOM
Bateau de plaisance à voile	BATVOI
Bateau de plaisance à moteur	BATMOT
Bateau aquaculture, conchylicole	BATAQU
Bateau de pêche professionnel	BATPEC
Bateau chalutier	BATCHA
Bateau art dormant (fileyeurs,...)	BATDOR
Bateau senneur, bolincheur	BATSEN
Bouée de pêche	BOUPEC
Autre observation	AUTRE

Figure 133 : Liste des codes des autres espèces et autres activités du logiciel SAMMOA.

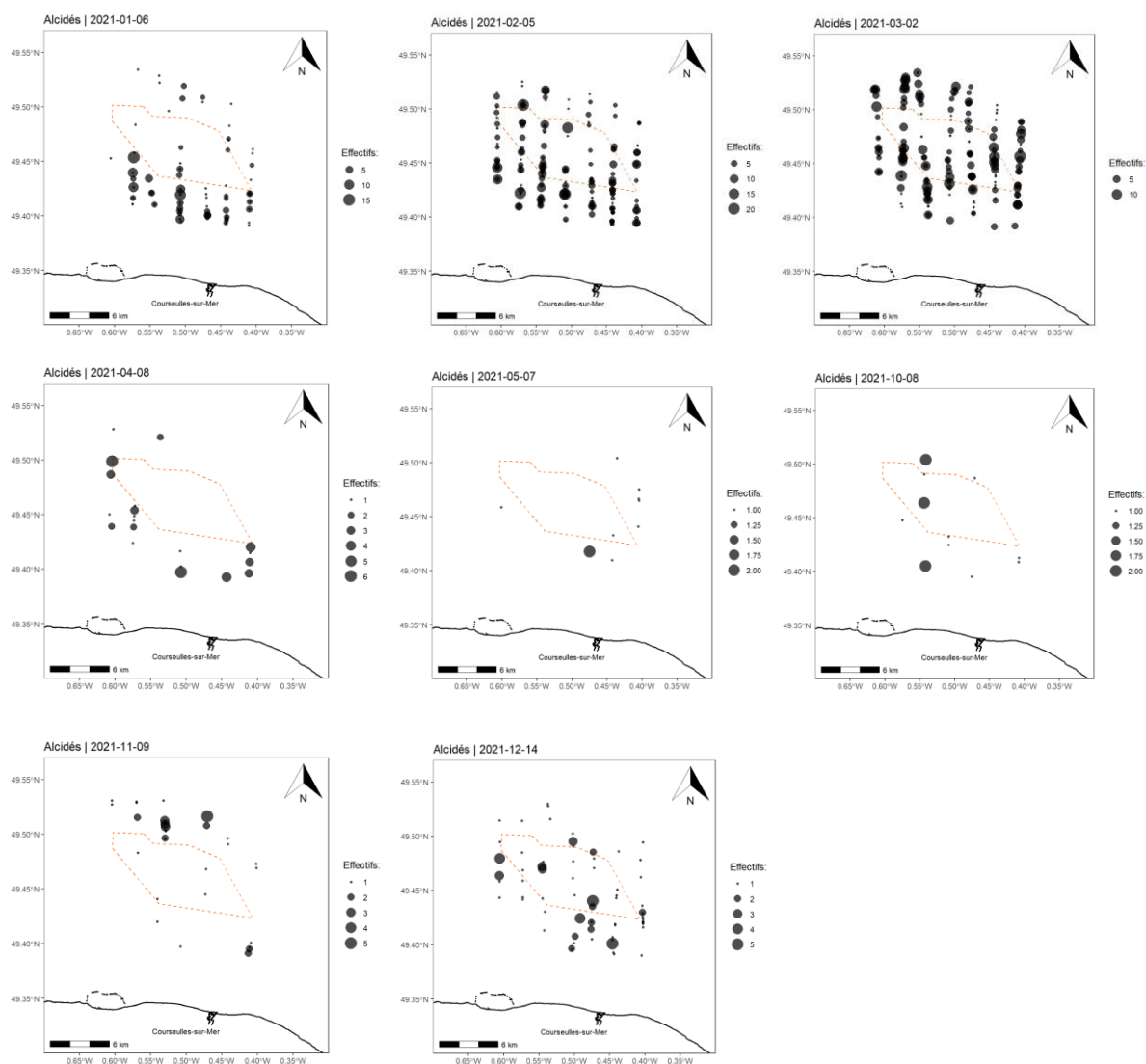
CODES OISEAUX:

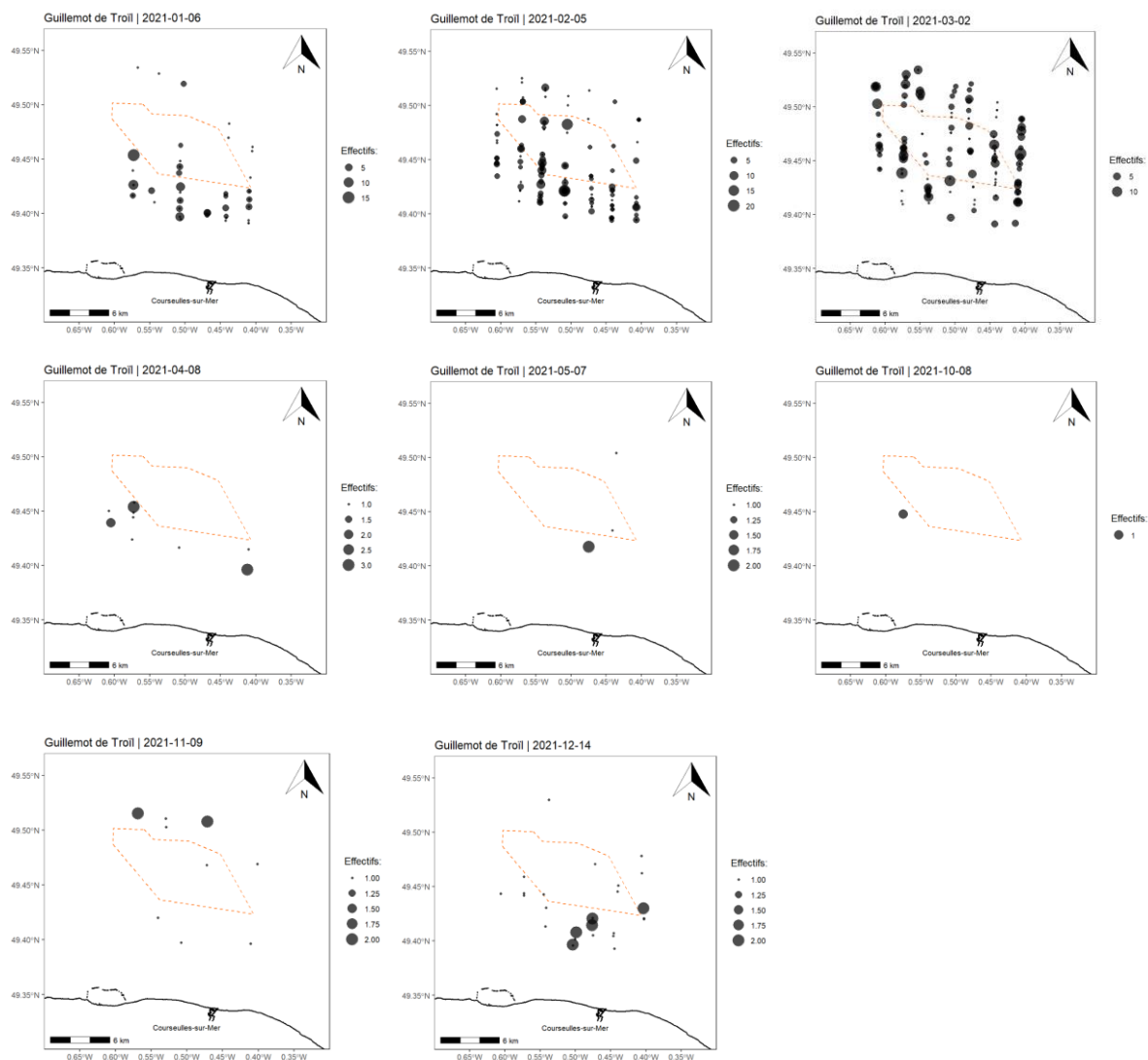
nom commun	nom latin	code espèce	groupe
Fou de bassan	<i>Sula bassana (Morus)</i>	SULBAS	Sulidae
Alcide spp	<i>Alcidae spp</i>	ALCSPP	Alcidé
Pingouin ou Guillemot	<i>Alca torda / Uria aalge</i>	ALCURI	Gd alcidé
Macareux moine	<i>Fratercula arctica</i>	FRAARC	Pt alcidé
Mergule nain	<i>Alle alle</i>	ALLALL	Pt alcidé
Plongeon spp	<i>Gavia spp</i>	GAVSPP	Plongeon
Océanite spp	<i>Hydrobates / Oceanites / Oceanodroma</i>	OCESPP	Océanite
Fulmar boreal	<i>Fulmarus glacialis</i>	FULGLA	Fulmar
Puffin spp	<i>Puffinus / Calonectris</i>	PUFSPP	Puffin
Grand puffin	<i>Calonectris diomedea / Puffinus gravis / P. griseus</i>	GRAPUF	Gd puffin
Puffin cendre	<i>Calonectris diomedea</i>	CALDIO	Gd puffin
Puffin majeur	<i>Puffinus gravis</i>	PUFGRA	Gd puffin
Puffin fuligineux	<i>Puffinus griseus</i>	PUFGRI	Gd puffin ?
Petit Puffin	<i>Puffinus yelkouan / P. puffinus / P. mauretanicus</i>	PETPUF	Pt puffin
Anatide spp	<i>Anatidae spp</i>	ANASPP	Canard
Petit canard	<i>Anas crecca / querquedula</i>	PETCAN	Canard
Grand canard	<i>Anas platyrhynchos / A. strepera / A. clypeata / A. acuta / Aythya spp / Bucephala spp</i>	GRACAN	Canard
Macreuse spp	<i>Melanitta fusca / M. nigra</i>	MELSPP	Macreuse
Macreuse brune	<i>Melanitta fusca</i>	MELFUS	Macreuse
Macreuse noire	<i>Melanitta nigra</i>	MELNIG	Macreuse
Eider a duvet	<i>Somateria mollissima</i>	SOMMOL	Eider
Bernache cravant	<i>Branta bernicla</i>	BRABER	
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	TADTAD	

Figure 134 : Liste des codes des oiseaux marins du logiciel SAMMOA.

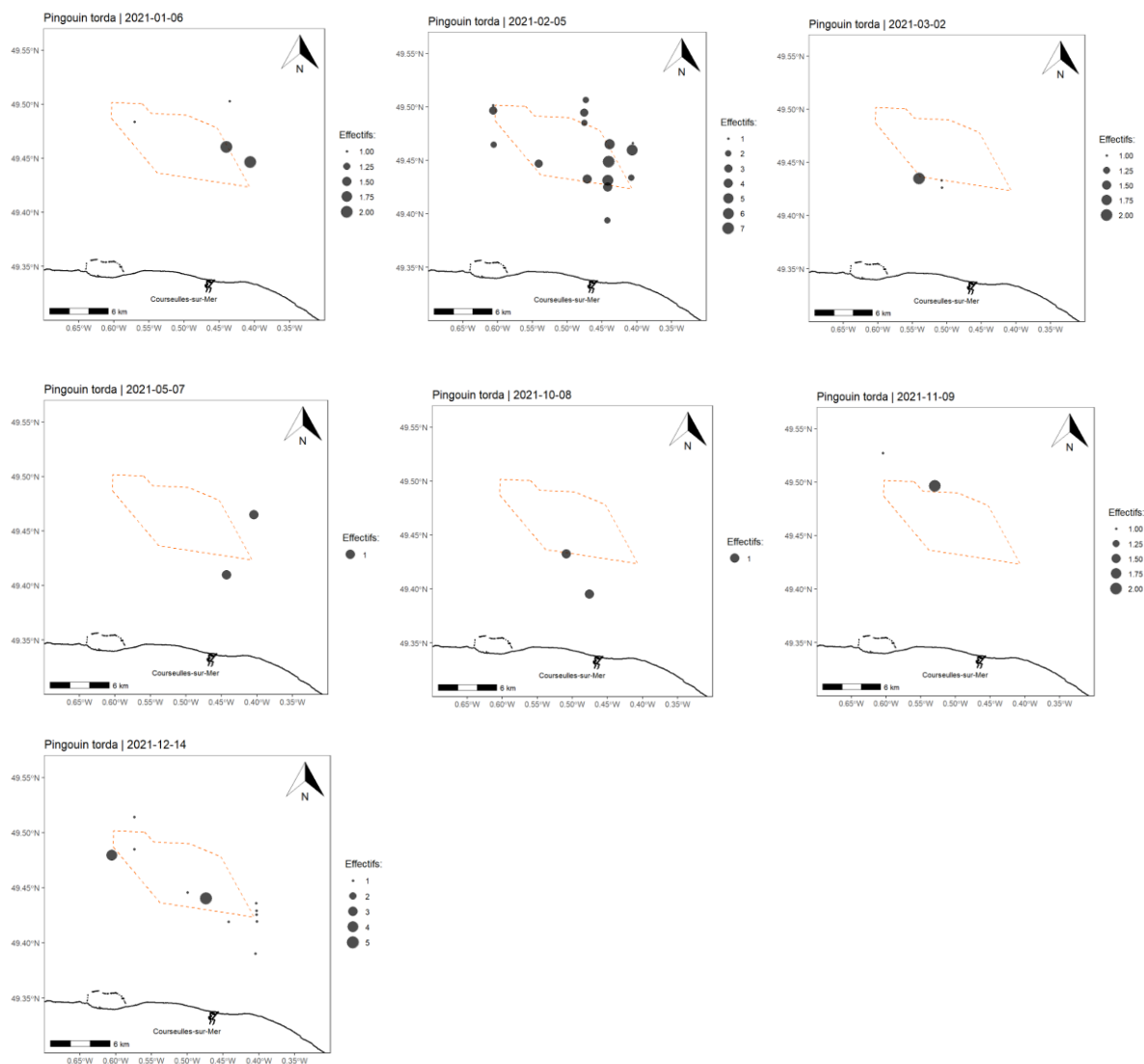
8.4 VARIATION MENSUELLE PAR ESPECE ET GROUPE D'ESPECES

➤ ALCIDES (COUPLE GUILLEMOT/PINGOUIN)

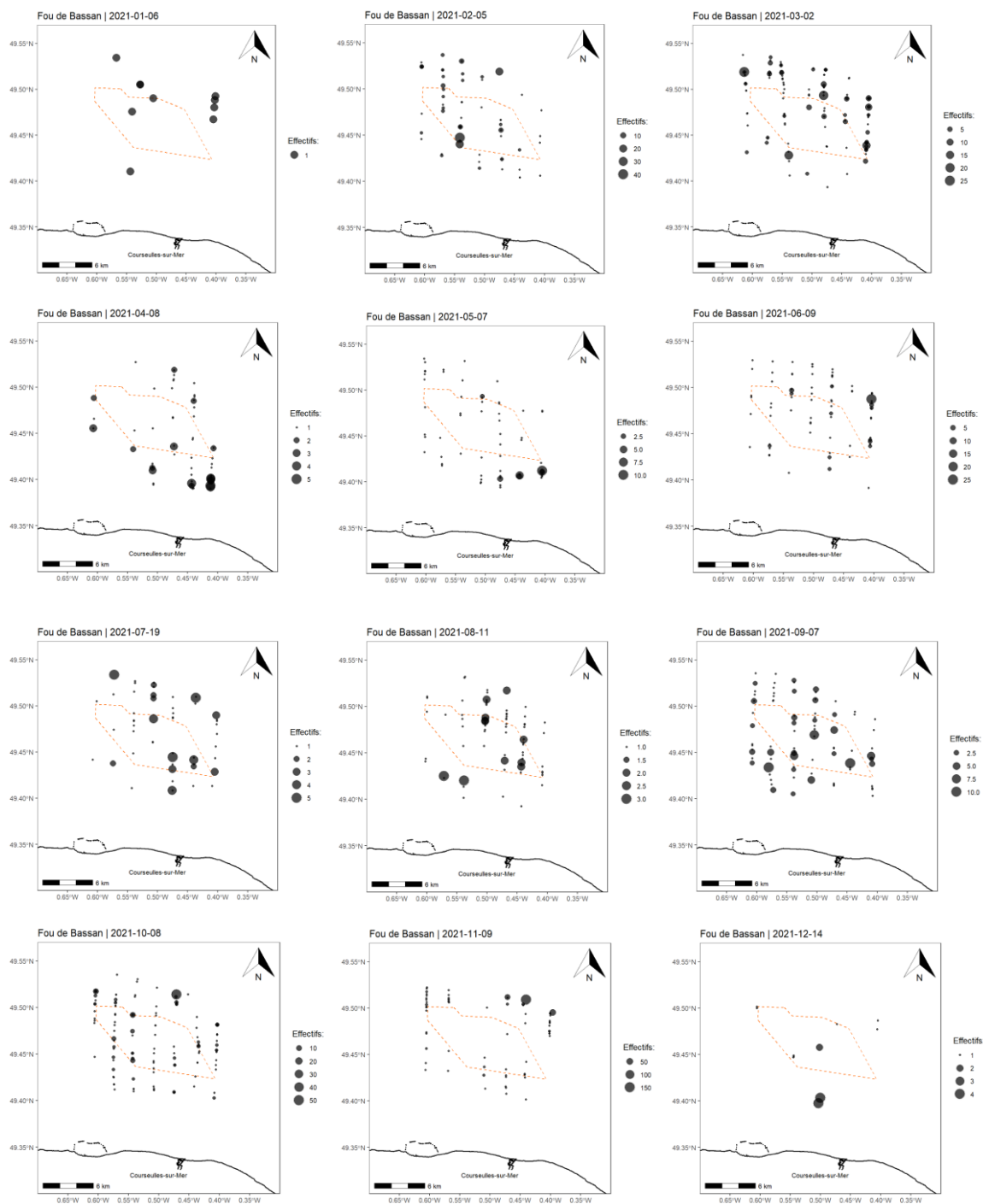


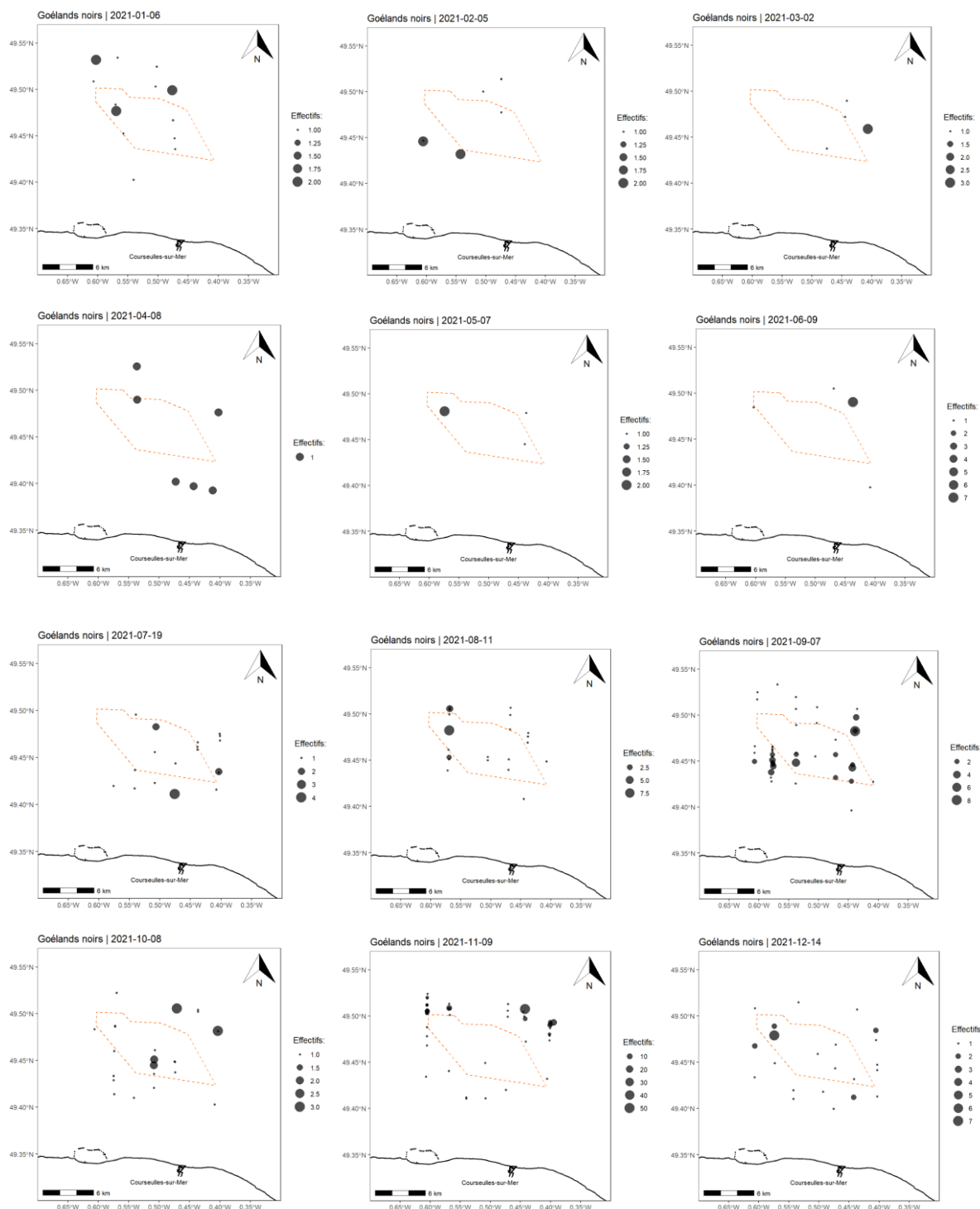
➤ **GUILLEMOT DE TROIL**

➤ PINGOUIN TORDA

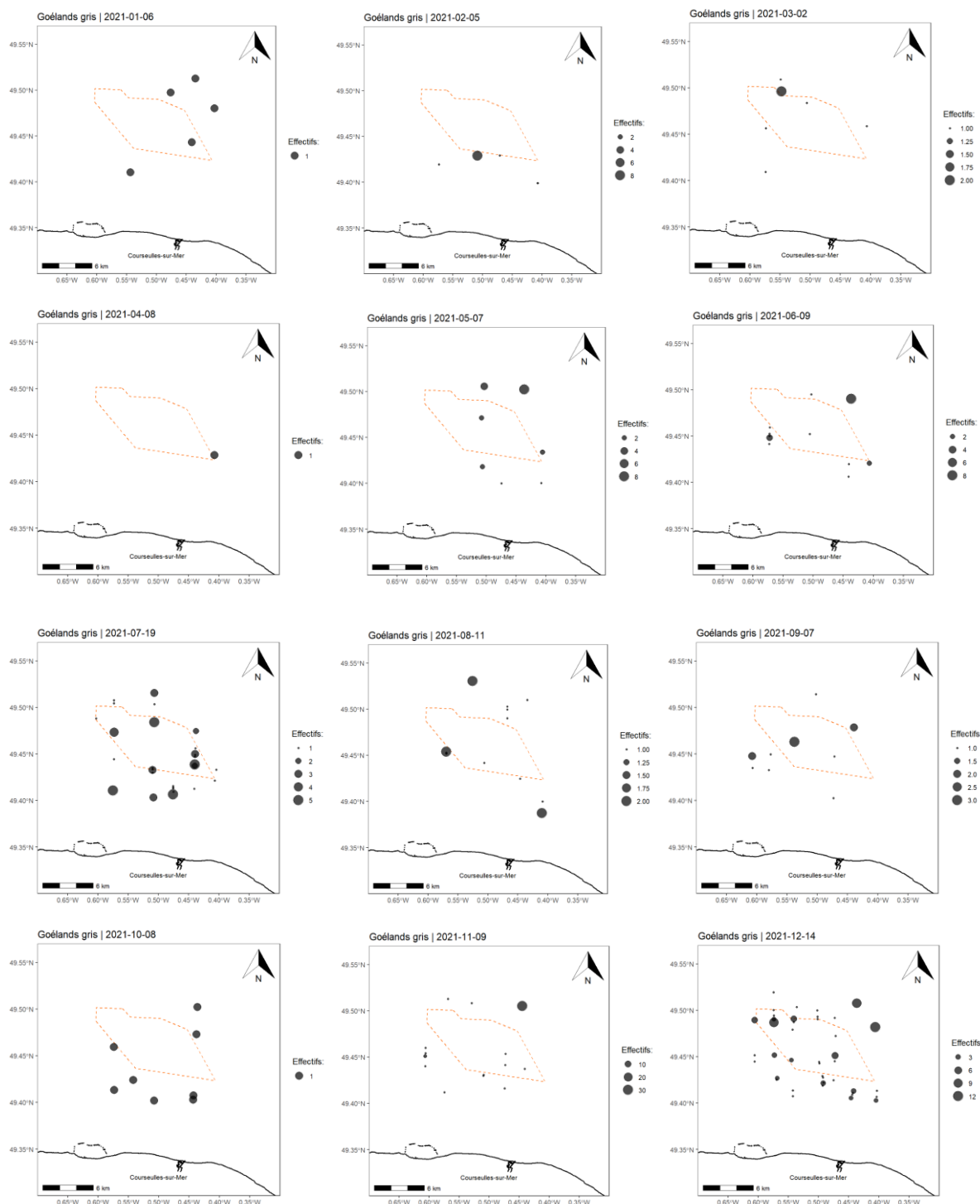


➤ FOU DE BASSAN

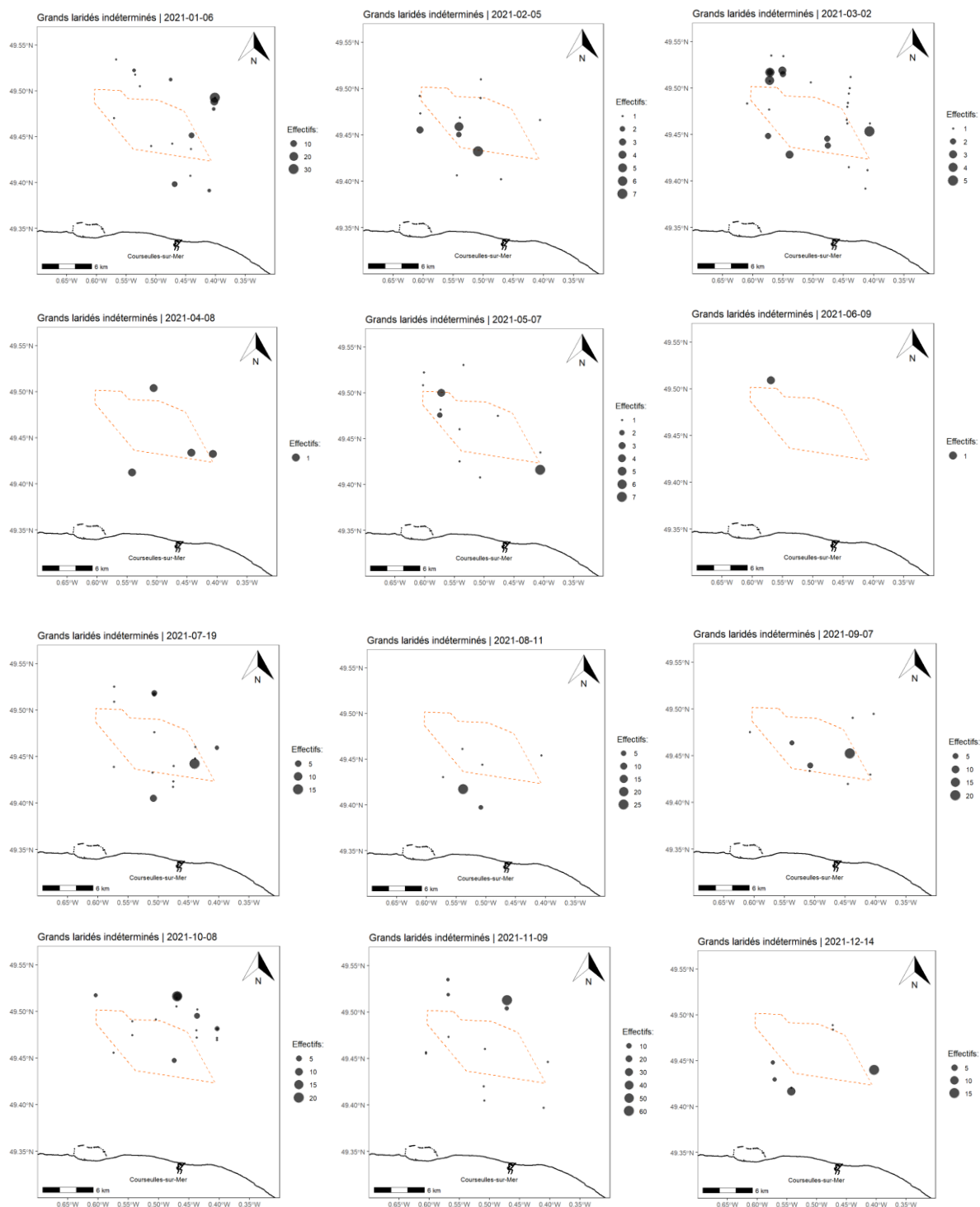


➤ **GOELANDS NOIRS (MARIN/BRUN)**

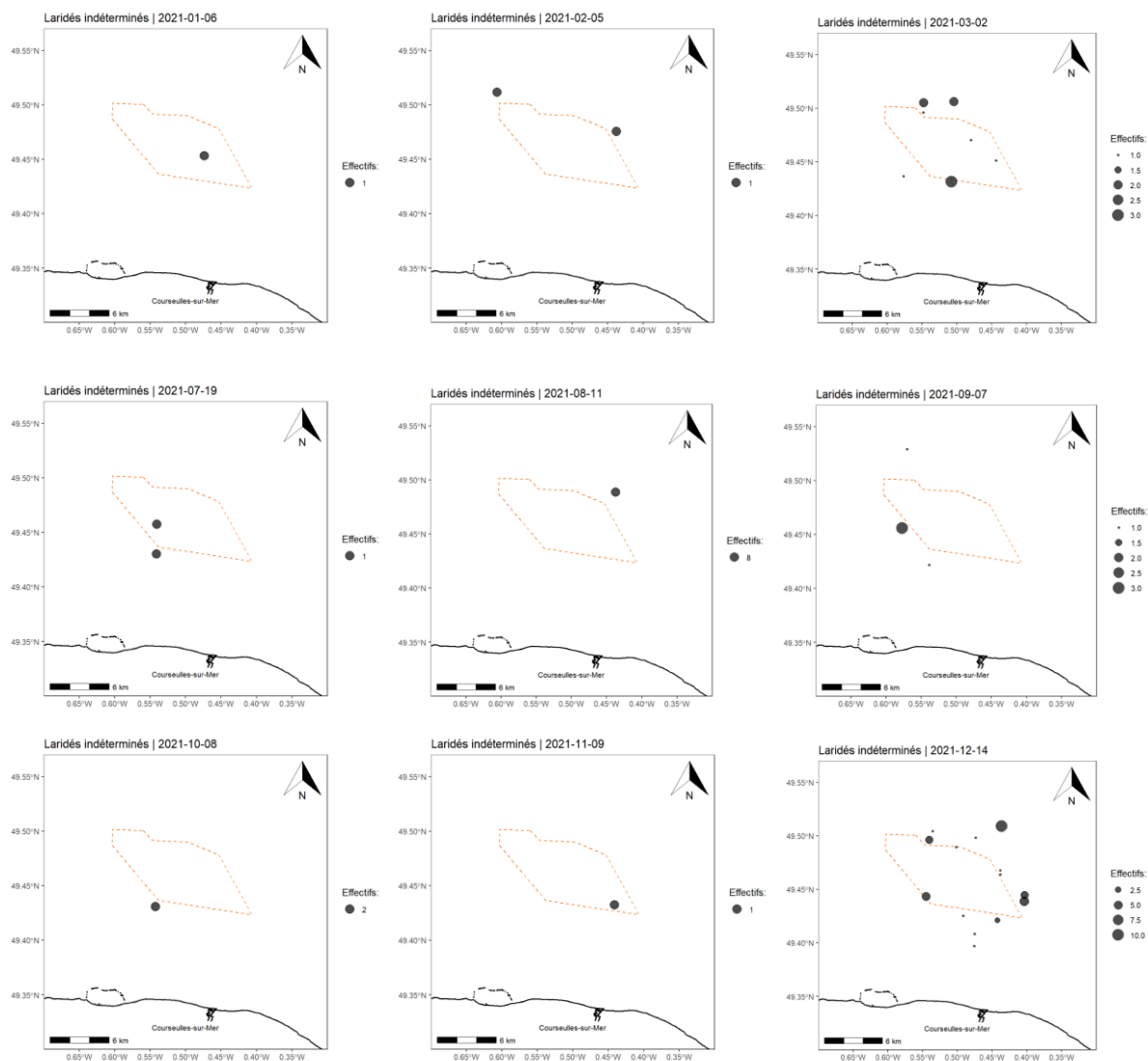
➤ GOELANDS GRIS (ARGENTE/LEUCOPHE)

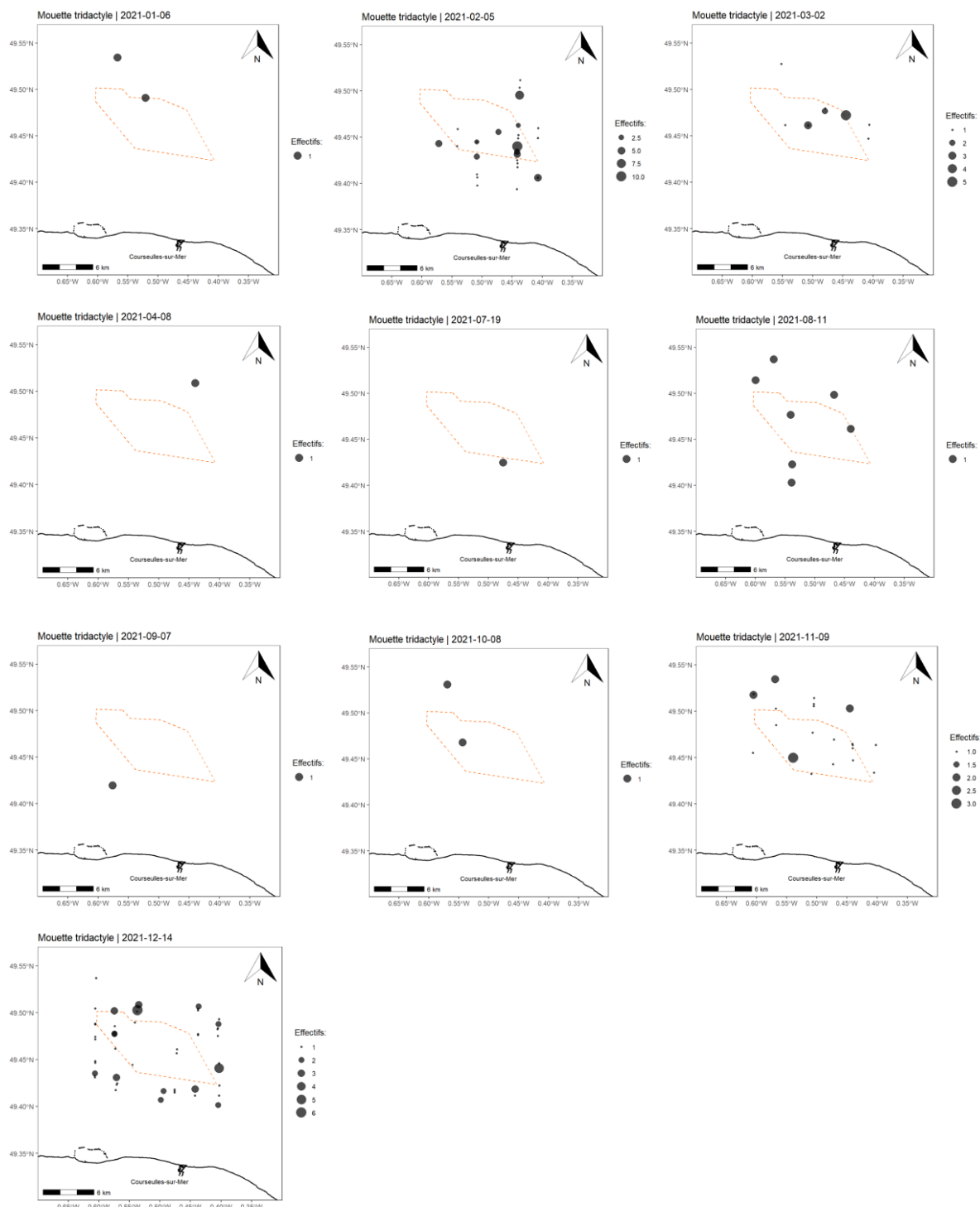


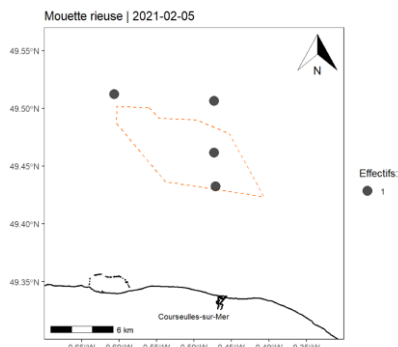
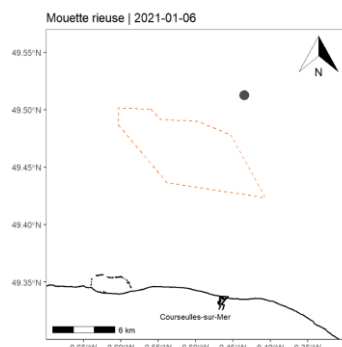
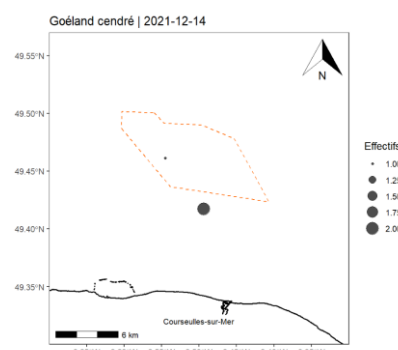
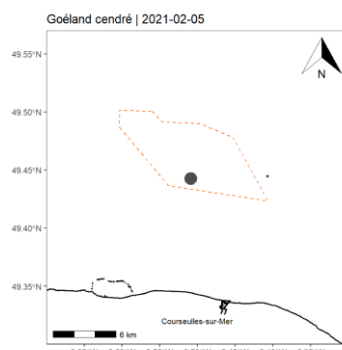
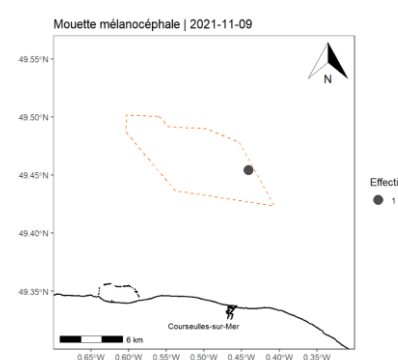
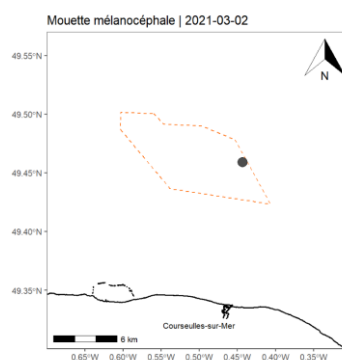
➤ GRAND LARIDES INDETERMINES



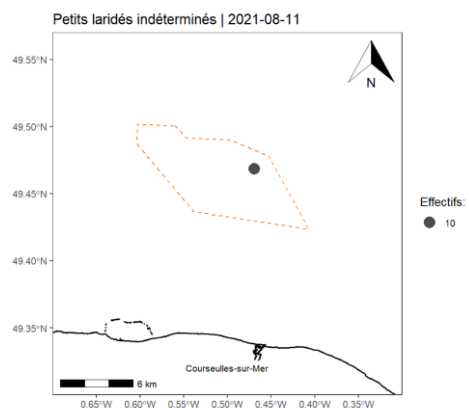
➤ LARIDES INDETERMINEES



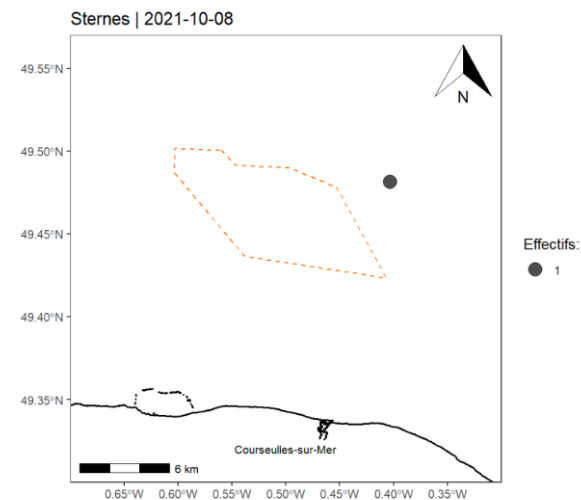
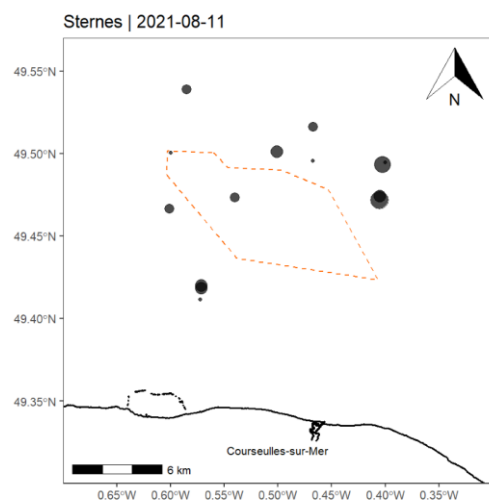
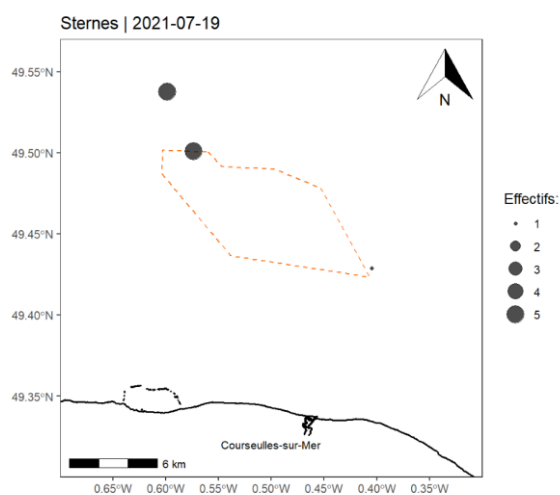
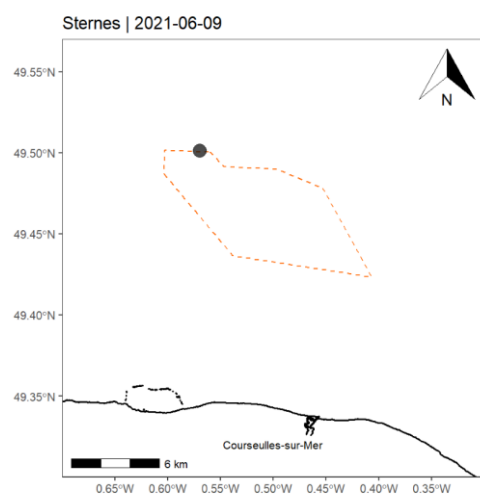
➤ **MOUETTE TRIDACTYLE**

➤ **MOUETTE RIEUSE**➤ **GOELAND CENDRE**➤ **MOUETTE MELANOCEPHALE**

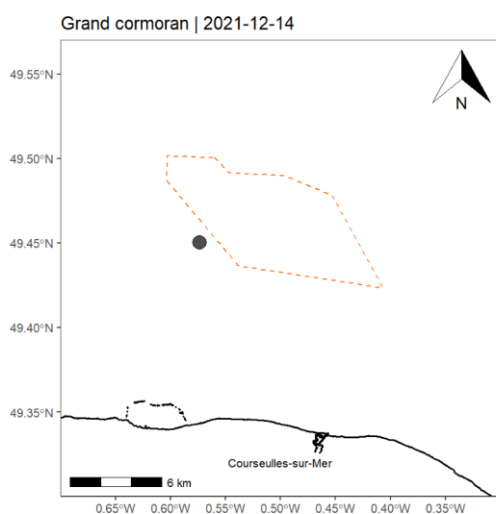
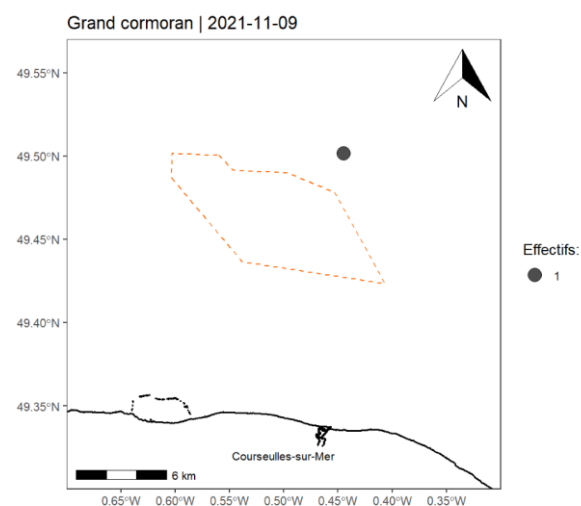
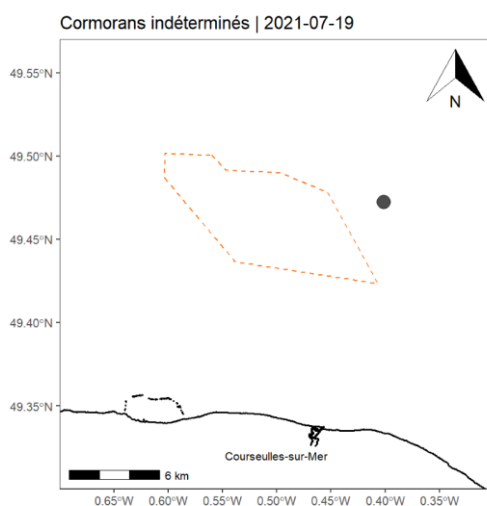
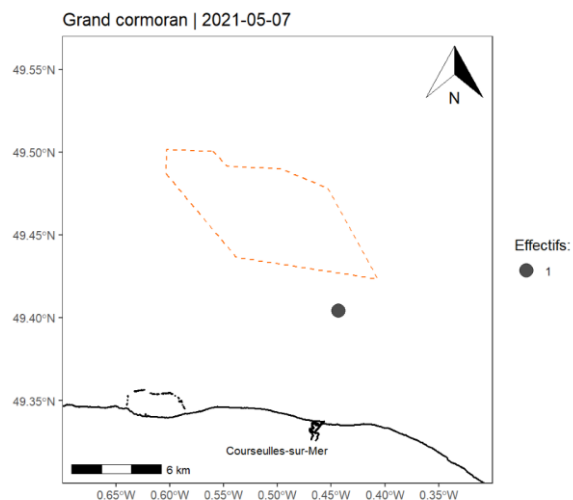
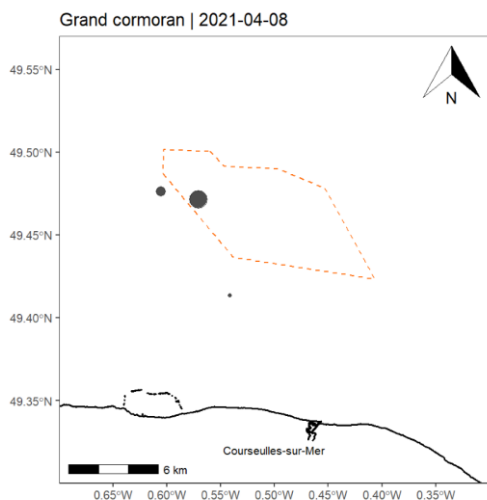
➤ PETITS LARIDES INDETERMINEES

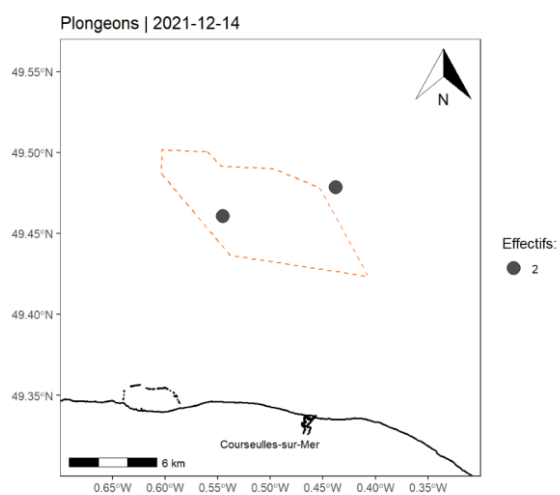
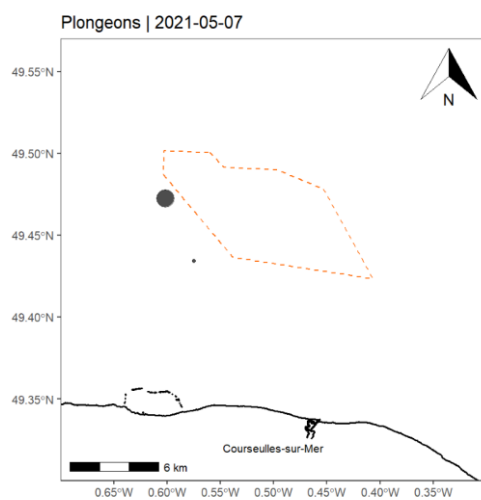
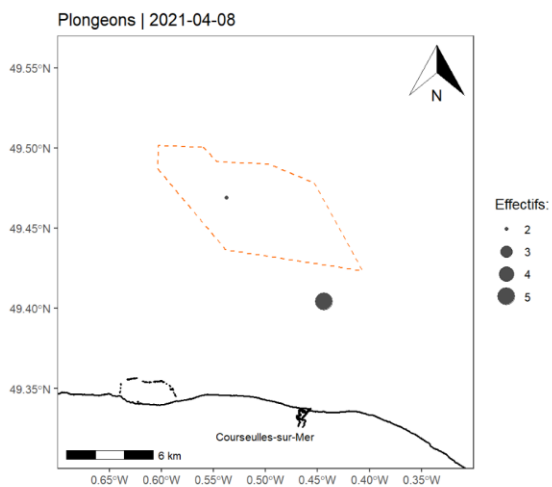
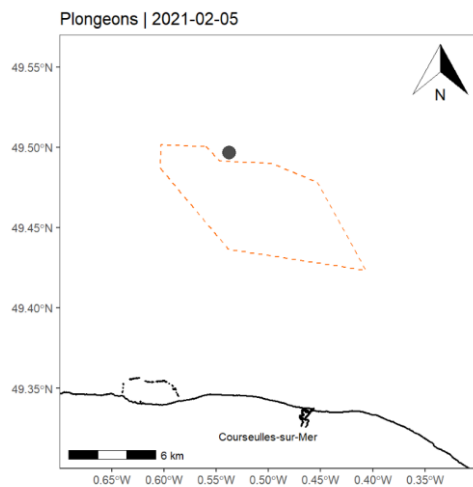


➤ STERNES INDETERMINEES

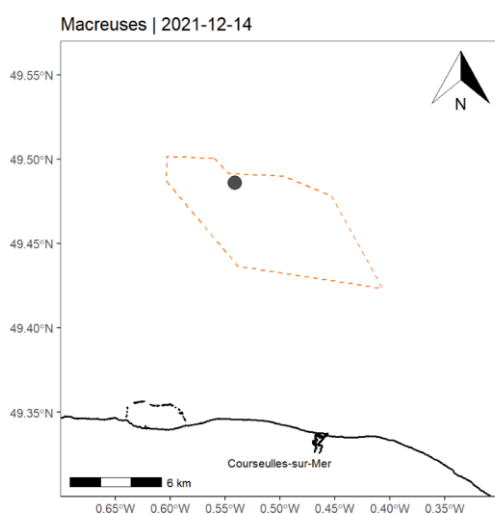
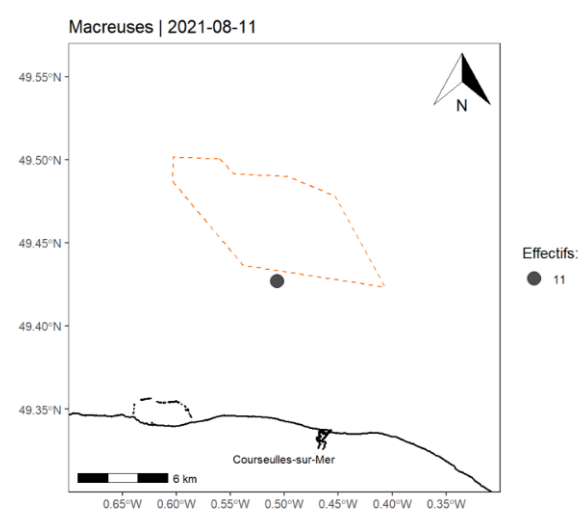
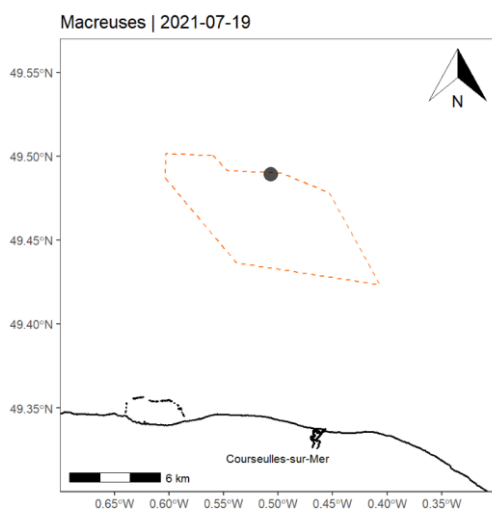
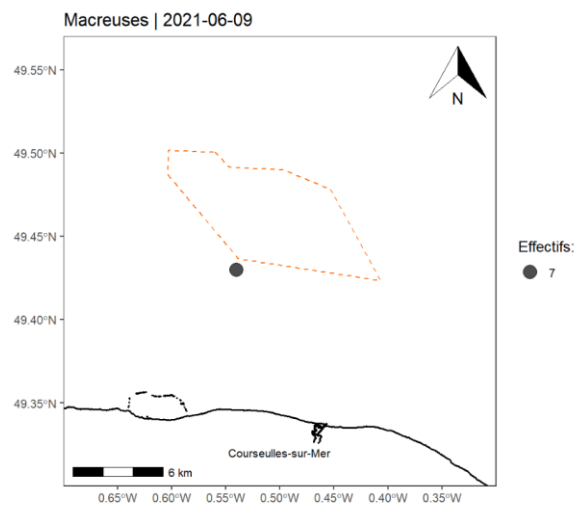
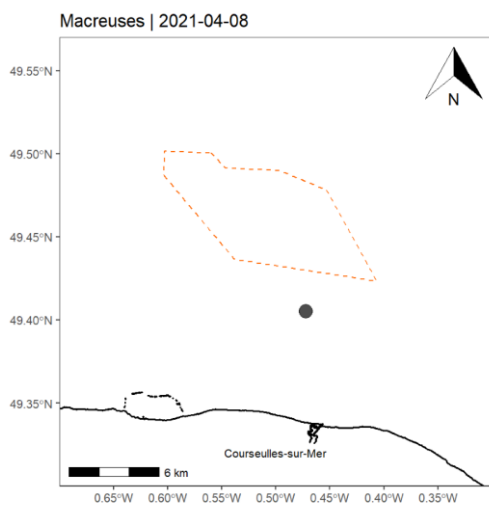


➤ GRAND CORMORAN ET CORMORANS INDETERMINES

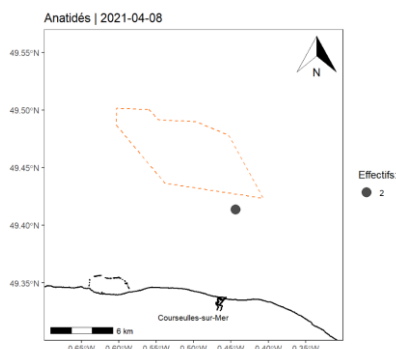


➤ **PLONGEONS INDETERMINES**

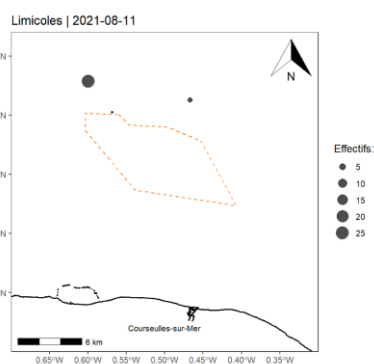
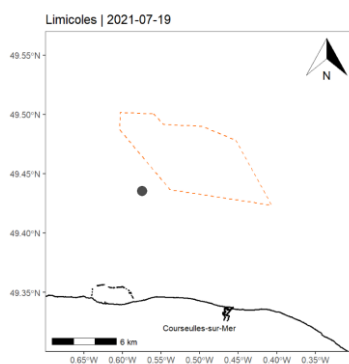
➤ MACREUSES INDETERMINEES



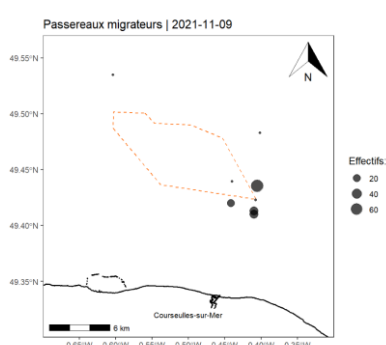
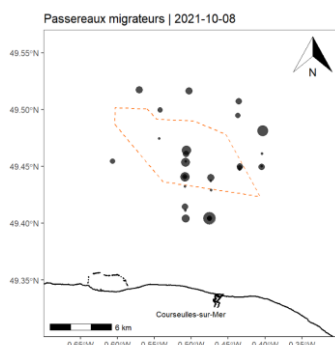
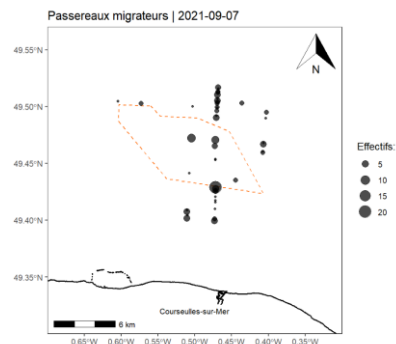
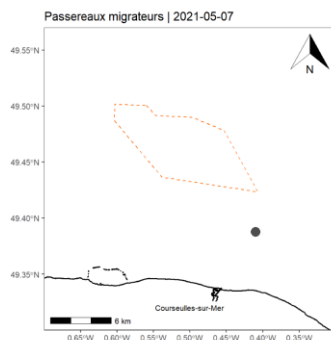
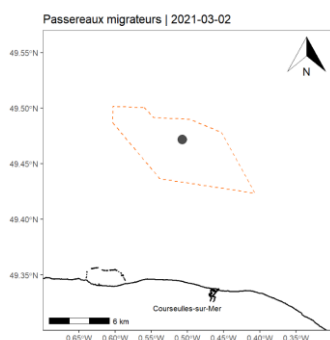
➤ ANATIDES INDETERMINEES



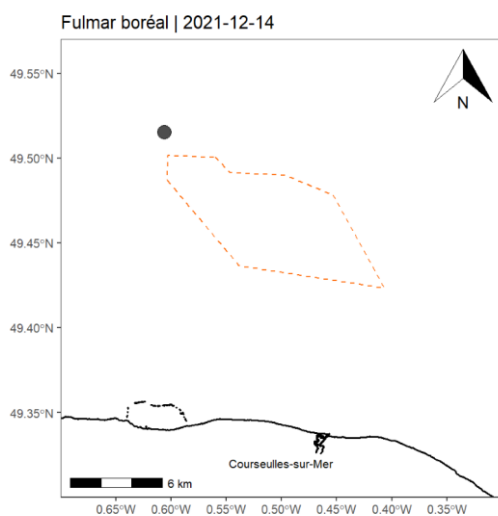
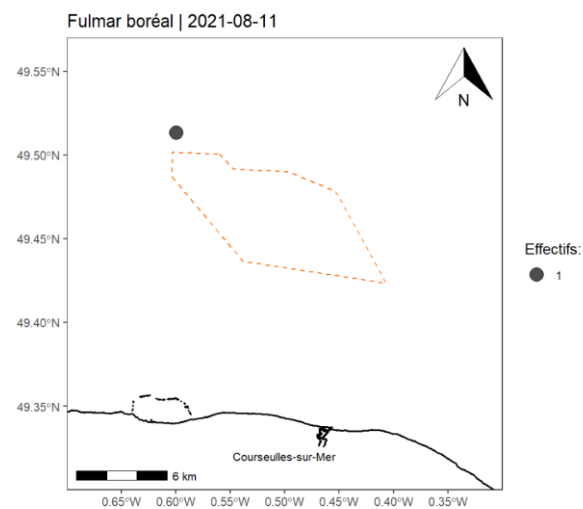
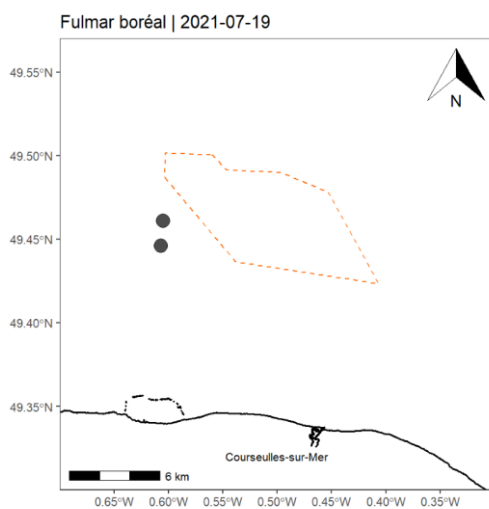
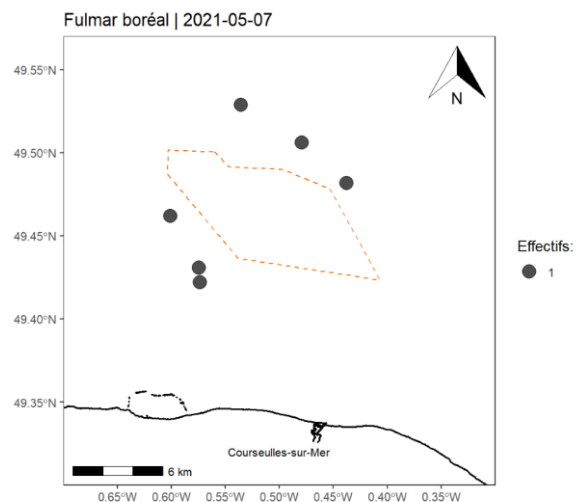
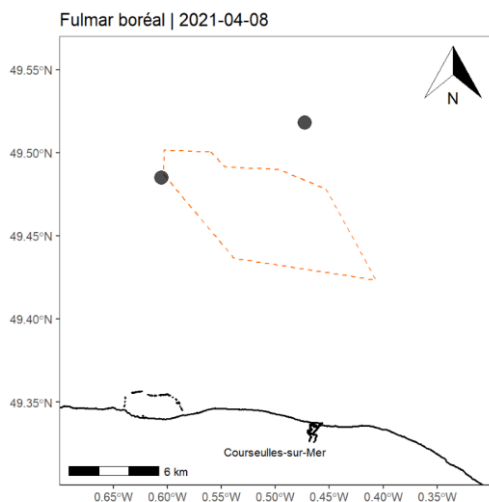
➤ LIMICOLES INDETERMINEES



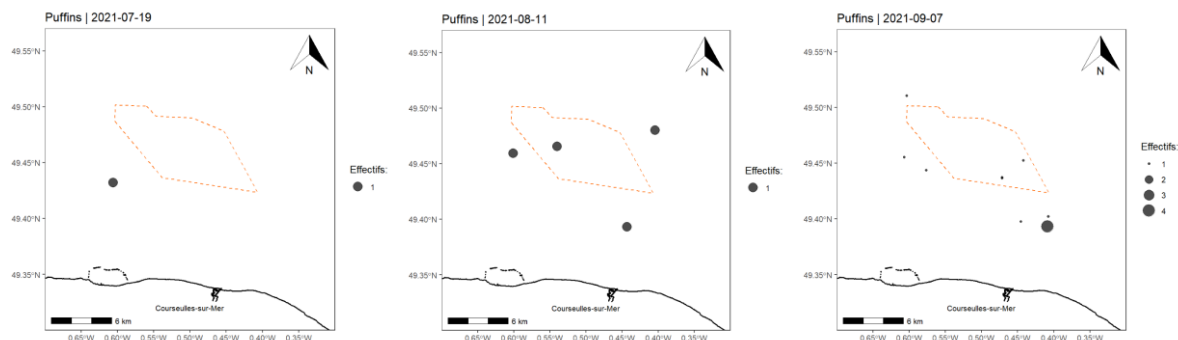
➤ PASSEREAUX MIGRATEURS



➤ FULMAR BOREAL



➤ PUFFINS INDETERMINES



➤ LABBES INDETERMINES

