



Parc éolien en mer
de Fécamp –
Suivi de l'avifaune
et de la mégafaune
marine

Aout 2021

Rapport de l'état de
référence avant
construction



biotope

| Citation recommandée | | Biotope, 2021. Aout 2021, Rapport de l'état de référence avant construction. | |
|------------------------------------|--|--|--|
| Version/Indice | Version finale | | |
| Date | 05/08/2021 | | |
| Nom de fichier | Fécamp_Biotope_ER_Avifaune_Megafaune_VF.docx | | |
| Maître d'ouvrage | Eoliennes Offshore des Hautes Falaises Consortium EDF EN – Enbridge - WPD offshore | | |
| Interlocuteurs du maître d'ouvrage | Clémence SORET, chef de projet environnement Clemence.Soret@edf-en.com | | |
| | Camille SENN, chargée de projet éolien en mer Camille.Senn@edf-re.com Tel : 06 16 83 96 63 | | |
| Biotope, coordinateur de projet | Arnaud GOVAERE Directeur Nord-Ouest | agovaere@biotope.fr Tél : 06 33 09 90 20 | |
| | Florian LECORPS Directeur d'études écologue | filecorps@biotope.fr Tél : 06 78 87 22 94 | |
| Biotope, chef de mission | François CAVALIER, Expert faune | fcavalier@biotope.fr | |
| Partenaires | <p>LPO Normandie Contact : Marc DUVILLA m-duvilla.normandie@lpo.fr</p> <p>GONm Contact : Gunter DE SMET desmet.gunter@orange.fr</p> <p>Cohabys Contact : Ludivine MARTINEZ</p> <p>STO Logistique Contact : Olivier MESLIN LE BAIL</p> <p>PixAir Survey Contact : Jean-Jérôme HOUDAILLE</p> | | |

Mission menée en partenariat avec :



Sommaire

| | |
|---|-----------|
| 1 Objectifs et méthodes | 13 |
| 1 Contexte et objectifs de l'étude | 14 |
| 1.1 Contexte | 14 |
| 1.2 Objectifs de l'étude | 14 |
| 1.3 Contenu du présent rapport | 15 |
| 2 Méthodologie | 15 |
| 2.1 Organisation de l'équipe et intervenants | 15 |
| 2.2 Présentation des aires d'étude | 16 |
| 2.3 Méthodes d'inventaire par bateau | 19 |
| 2.4 Méthodes d'inventaire par avion | 23 |
| 2.6 Méthodes de traitement des données | 33 |
| 2 Bilan des données et état de référence - Avifaune | 41 |
| 1 Données générales concernant les expertises 2019/2021 | 42 |
| 1.1 Données générales lors des campagnes nautiques 2019/2020 | 42 |
| 1.2 Données générales lors des campagnes aériennes 2019/2021 | 53 |
| 2 Goélands / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 58 |
| 2.1 Phénologie de présence et effectifs | 59 |
| 2.2 Distribution spatiale des observations | 61 |
| 2.3 Analyse des comportements | 62 |
| 3 Mouettes / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 64 |
| 3.1 Phénologie de présence et effectifs | 64 |
| 3.2 Distribution spatiale des observations | 66 |
| 3.3 Analyse des comportements | 68 |
| 4 Grèbes / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 70 |
| 4.1 Phénologie de présence et effectifs | 70 |
| 4.2 Distribution spatiale des observations | 71 |
| 4.3 Analyse des comportements | 71 |
| 5 Plongeurs / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 73 |
| 5.1 Phénologie de présence et effectifs | 73 |
| 5.2 Distribution spatiale des observations | 74 |
| 5.3 Analyse des comportements | 75 |
| 6 Fou de Bassan (Sulidés) / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2013/2015 et 2019/2021 | 76 |
| 6.1 Phénologie de présence et effectifs | 76 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 6.2 | Distribution spatiale des observations | 77 |
| 6.3 | Analyse des comportements | 78 |
| 7 | Stercorariidés / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 80 |
| 7.1 | Phénologie de présence et effectifs | 80 |
| 7.2 | Distribution spatiale des observations | 82 |
| 7.3 | Analyse des comportements | 83 |
| 8 | Procellariidés / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 85 |
| 8.1 | Phénologie de présence et effectifs | 86 |
| 8.2 | Distribution spatiale des observations | 87 |
| 8.3 | Analyse des comportements | 88 |
| 9 | Océanites (Hydrobatidés) / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 90 |
| 9.1 | Phénologie de présence et effectifs | 90 |
| 9.2 | Distribution spatiale des observations | 91 |
| 9.3 | Analyse des comportements | 91 |
| 10 | Sternidés / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 92 |
| 10.1 | Phénologie de présence et effectifs | 92 |
| 10.2 | Distribution spatiale des observations | 94 |
| 10.3 | Analyse des comportements | 94 |
| 11 | Cormorans / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 96 |
| 11.1 | Phénologie de présence et effectifs | 96 |
| 11.2 | Distribution spatiale des observations | 97 |
| 11.3 | Analyse des comportements | 98 |
| 12 | Alcidés / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 100 |
| 12.1 | Phénologie de présence et effectifs | 100 |
| 12.2 | Distribution spatiale des observations | 101 |
| 12.3 | Analyse des comportements | 102 |
| 13 | Anatidés / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 104 |
| 13.1 | Phénologie de présence et effectifs | 104 |
| 13.2 | Distribution spatiale des observations | 106 |
| 13.3 | Analyse des comportements | 107 |
| 14 | Limicoles / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 109 |
| 14.1 | Phénologie de présence et effectifs | 109 |
| 14.2 | Distribution spatiale des observations | 110 |
| 14.3 | Analyse des comportements | 111 |
| 15 | Passereaux / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 | 113 |

| | |
|---|------------|
| 15.1 Phénologie de présence et effectifs | 114 |
| 15.2 Distribution spatiale des observations | 116 |
| 15.3 Analyse des comportements | 116 |
| 16 Conclusion du suivi de l'avifaune | 118 |
| 16.1 Comparaison des effectifs entre l'intérieur et l'extérieur de la zone d'implantation | 118 |
| 16.2 Tableau de synthèse des données de l'état de référence pour les principales espèces | 119 |
| 16.3 Informations principales de l'état de référence Avifaune | 121 |
| 3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins | 122 |
| 1 Les mammifères marins de Manche Est : mise en contexte | 123 |
| 2 Résultats des suivis visuels par bateau et par avion | 126 |
| 2.1 Données générales concernant les expertises visuelles | 126 |
| 2.2 Analyse des données issues des suivis visuels | 133 |
| 3 Résultat du suivi acoustique passif et comparaison avec les données visuelles | 136 |
| 4 Conclusion du suivi des mammifères marins | 138 |
| 4 Bibliographie | 140 |
| 5 Annexes | 142 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Equipe en charge de la mission (campagne 2019/2020 et état de référence). | 15 |
| Tableau 2 : Informations récoltées sur les individus par observation. | 22 |
| Tableau 3 : Dates et conditions d'inventaires en bateau dans le cadre de l'étude d'impact. | 25 |
| Tableau 4 : Dates et conditions d'inventaires en avion dans le cadre de l'étude d'impact. | 28 |
| Tableau 5 : Dates et conditions d'inventaires des expertises en bateau dans le cadre de l'état de référence. | 29 |
| Tableau 6 : Dates et conditions d'inventaires des expertises en avion dans le cadre de l'état de référence. | 31 |
| Tableau 7 : Nombre de sessions d'expertises en bateau par campagne et par mois, entre 2008 et 2020. | 31 |
| Tableau 8 : Nombre de sessions "grands transects" par campagne et par mois, entre 2013 et 2020. | 32 |
| Tableau 9 : Principaux traitements de données mis en œuvre et informations issues des analyses. | 39 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 10 : Résultats des campagnes nautiques 2019/2020 – données oiseaux. | 43 |
| Tableau 11 : Nombre d'individus par espèce pour chaque campagne aérienne (données avifaune). | 53 |
| Tableau 12 : Récapitulatif des principales informations des espèces d'oiseaux les plus communes sur l'aire d'étude immédiate. | 120 |
| Tableau 13 : Nombres cumulés d'individus observés par espèce de mammifères marins lors des expertises bateau 2019/2020. | 128 |
| Tableau 14 : Nombres cumulés d'individus par espèce de mammifères marins observés lors des expertises bateau 2008/2009 réalisées par le GONm et le GMN. | 130 |
| Tableau 15 : Nombres cumulés d'individus par espèce de mammifères marins observés depuis la jetée d'Antifer en 2012/2013 par la LPO. | 130 |
| Tableau 16 : Nombres cumulés d'individus par espèce de mammifères marins observés lors des expertises avion 2019/2021. | 131 |
| Tableau 17 : Nombres cumulés d'individus par espèce de mammifères marins observés lors des expertises avion en 2008/2009. | 132 |
| Tableau 18 : Nombres cumulés d'individus par espèce de mammifères marins observés lors des expertises avion en 2012/2013. | 132 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Présentation des transects bateau des expertises 2008/2009 (en rose) et 2012/2013 (en bleu). | 17 |
| Figure 2 : Présentation des transects bateau 2019/2020 (en rouge) et le changement apporté (décalage léger vers l'ouest). | 18 |
| Figure 3 : Présentation des transects avion réalisés pendant l'état initial de l'étude d'impact et l'état de référence. | 19 |
| Figure 4 : Navires utilisés avec le Ville de Paris en haut et le Celtic Warrior en bas (source : STO Logistique). | 20 |
| Figure 5 : Principe de l'observation en mer sur la zone d'échantillonnage (Source : Bretagne vivante, 2015). | 21 |
| Figure 6 : Britten-Norman Islander (BN2) équipé de hublots bulle © Biotope | 23 |
| Figure 7 : Comptage en cours, vue extérieure de l'avion et hublot bulle © Biotope | 23 |
| Figure 8 : Exemple d'histogrammes cumulés présentant la phénologie d'un groupe d'espèces (ici les Plongeurs) en utilisant l'IKA comme indice d'abondance. | 33 |
| Figure 9 : Exemple de séries temporelles de phénologie pour le groupe d'espèces des Plongeurs (les espèces sont considérées de façon distincte). L'IKA est présenté ici avec son intervalle de confiance à 95%. | 34 |
| Figure 10 : Histogrammes des directions de vol pour le Plongeur catmarin pour chaque saison où au moins une observation est reportée. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes de direction. | 35 |

| | |
|--|----|
| Figure 11 : Histogramme des directions de vol pour le groupe d'espèces des Plongeurs pour chaque saison où au moins une observation est reportée. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes. Par exemple, en automne, 100% des individus observés avaient une direction de vol comprise entre 60° et 100°. Et l'on sait également en comparant ce graphique avec la Figure 11 que les individus observés en automne n'étaient pas des Plongeurs catmarin puisque ces derniers n'ont été observés qu'au printemps et en hiver. | 35 |
| Figure 12 : Exemple de répartitions spatiale et temporelle d'observations brutes (ici le Goéland brun) au cours des suivis nautiques. Les cartes des observations brutes par saison sont présentées à gauche et les échelles de taille des points et de bathymétrie sont présentées en haut à droite dans la figure. L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour l'ensemble des observations. En bas à droite de la figure, l'histogramme présente le nombre d'observations de l'espèce (ou des espèces) par mois. | 36 |
| Figure 13 : Exemple de répartitions spatiale et temporelle des observations brutes (ici le groupe des Anatidés) au cours des suivis nautiques. Les cartes des observations brutes par saison sont présentées à gauche et les échelles de taille des points et de bathymétrie sont présentées en haut à droite dans la figure. L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour les observations de moins de 40 individus (quantile à 95%) puis limitée à cette taille maximale au-delà. En bas à droite dans la figure, l'histogramme cumulé présente le nombre d'observations des espèces par mois. | 37 |
| Figure 14 : Exemple de carte de noyaux de densité cumulée (ici le Fou de Bassan) lors des suivis aériens. Dans cet exemple, de nombreux points de tailles variées sont superposés et l'utilisation de la technique permet de faire ressortir les secteurs particulièrement peuplés de façon plus nette. | 38 |
| Figure 15 : Exemple d'histogramme de la répartition spatiale des observations brutes (ici les alcidés) en fonction de la distance à la côte lors des suivis aériens. La zone grisée représente la zone du projet éolien. | 39 |
| Figure 16 : Proportions des observations selon les grandes familles et principales espèces d'oiseaux (sur la base des 24 campagnes de suivis en bateau entre janvier 2019 et décembre 2020) | 50 |
| Figure 17 : Proportion des effectifs selon les grandes familles et principales espèces d'oiseaux (sur la base des 24 campagnes en bateau entre janvier 2019 et décembre 2020) | 51 |
| Figure 18 : Proportion des effectifs en fonction des comportements observés pour les principales espèces d'oiseaux rencontrées (sur la base des 24 campagnes de suivis en bateau de janvier 2019 à décembre 2020) | 52 |
| Figure 19 : Proportion des observations selon les grandes familles et principales espèces d'oiseaux (sur la base des 4 sessions de suivi en avion de mars 2019 à mars 2021) | 55 |
| Figure 20 : Proportion des effectifs selon les grandes familles et principales espèces d'oiseaux (sur la base des 7 sessions de suivi en avion de mars 2019 à mars 2021) | 56 |
| Figure 21 : Proportion des effectifs en fonction des comportements observés pour les principales espèces d'oiseaux rencontrées (sur la base des 4 sessions de suivi en avion de mars 2019 à mars 2021) | 56 |

| | |
|---|----|
| Figure 22 : Goéland marin | 58 |
| Figure 23 : Goéland brun | 58 |
| Figure 24 : Goélands argentés | 58 |
| Figure 25 : Goéland cendré | 58 |
| Figure 26 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Goéland argenté – Transects bateau 2019/2020. | 60 |
| Figure 27 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Goéland marin – Transects bateau 2019/2020. | 60 |
| Figure 28 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Goéland brun – Transects bateau 2019/2020. | 60 |
| Figure 29 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland argenté – Transects bateau 2019/2020. | 63 |
| Figure 30 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland brun - Transects bateau 2019/2020. | 63 |
| Figure 31 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland marin - Transects bateau 2019/2020. | 63 |
| Figure 32 : Mouette pygmée | 64 |
| Figure 33 : Mouette tridactyle | 64 |
| Figure 34 : Mouette mélanocéphale | 64 |
| Figure 35 : Mouette rieuse | 64 |
| Figure 36 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Mouette tridactyle – Transects bateau 2019/2020. | 66 |
| Figure 37 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Mouette rieuse, mélanocéphale et pygmée – Transects bateau 2019/2020. | 66 |
| Figure 38 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Mouette tridactyle - Transects bateau 2019/2020. | 68 |
| Figure 39 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Mouette pygmée - Transects bateau 2019/2020. | 68 |
| Figure 40 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Mouette mélanocéphale – Transects bateau 2019/2020. | 69 |
| Figure 41 : Grèbe huppé | 70 |
| Figure 42 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Grèbes – Transects bateaux 2019/2020. | 72 |
| Figure 43 : Plongeon catmarin | 73 |
| Figure 44 : Plongeon imbrin | 73 |
| Figure 45 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Plongeurs – Transects par bateau 2019/2020. | 74 |
| Figure 46 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Plongeurs – Transects bateaux 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 75 |

| | |
|--|----|
| Figure 47 - Fou de Bassan | 76 |
| Figure 48 : Phénologie d'abondance selon la méthode distance sampling - Fou de Bassan – Transects bateau 2019/2020. | 77 |
| Figure 49 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Fou de Bassan – Transects bateau 2019/2020. | 79 |
| Figure 50 : Grands Labbes | 80 |
| Figure 51 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Labbes – Transects par bateau 2019/2020. | 81 |
| Figure 52 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Grand Labbe – Transects bateaux 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 84 |
| Figure 53 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Labbe pomarin (en haut) et Labbe parasite (en bas) – Transects bateaux 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 84 |
| Figure 54 : Puffin des Baléares | 85 |
| Figure 55 : Puffin fuligineux | 85 |
| Figure 56 : Fulmar boréal | 85 |
| Figure 57 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Fulmar boréal – Transects bateau 2019/2020. | 86 |
| Figure 58 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Puffin des Baléares et Océanite tempête – Transects bateau 2019/2020. | 86 |
| Figure 59 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Fulmar boréal – Transects bateau 2019/2020. | 89 |
| Figure 60 : Océanite tempête | 90 |
| Figure 61 : Sterne pierregarin | 92 |
| Figure 62 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Sternidés – Transects par bateau 2019/2020. | 93 |
| Figure 63 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Sterne pierregarin - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 95 |
| Figure 64 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Sterne caugek - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 95 |
| Figure 65 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Sterne indéterminée - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 95 |
| Figure 66 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Guifette noire - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 95 |
| Figure 67 : Grand Cormoran | 96 |
| Figure 68 : Cormoran huppé | 96 |

| | |
|---|-----|
| Figure 69 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Cormorans – Transects par bateau 2019/2020. | 97 |
| Figure 70 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Grand Cormoran - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 99 |
| Figure 71 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Cormoran huppé - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 99 |
| Figure 72 : Guillemots de Troïl | 100 |
| Figure 73 : Pingouin torda | 100 |
| Figure 74 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Guillemot de Troïl – Transects bateau 2019/2020. | 101 |
| Figure 75 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Pingouin torda – Transects bateau 2019/2020. | 101 |
| Figure 76 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Guillemot de Troïl – Transects bateau 2019/2020. | 103 |
| Figure 77 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Pingouin torda - Transects bateau 2019/2020. | 103 |
| Figure 78 : Bernache cravant | 104 |
| Figure 79 : Eiders à duvet | 104 |
| Figure 80 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Anatidés – Transects par bateau 2019/2020. | 106 |
| Figure 81 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Bernache cravant - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 108 |
| Figure 82 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Macreuse noire - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 108 |
| Figure 83 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Harelde boréale - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 108 |
| Figure 84 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Harle huppé - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 108 |
| Figure 85 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Limicoles – Transects par bateau 2019/2020. | 110 |
| Figure 86 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Limicoles - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 112 |
| Figure 87 : Etourneaux sansonnets. | 114 |
| Figure 88 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Passereaux – Transects par bateau 2019/2020. | 115 |

| | |
|--|-----|
| Figure 89 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Passereaux - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte. | 117 |
| Figure 90 : Comparaison du nombre d'observations et d'individus observés à l'intérieur et à l'extérieur de la zone d'implantation des éoliennes (notée zone d'étude sur le graphique) lors des transects bateau 2019/2021. | 119 |
| Figure 91 : Estimation des densités de marsouins (individus/km ²) communs lors des recensements SCAN de 1994 (gauche) et SCANS II de 2005 (droite) (Hammond, et al., 2017). | 123 |
| Figure 92 : Principaux reposoirs pour les phoques gris (en rouge) et veau marin (en vert) en Manche (Vincent et al., 2017). | 125 |
| Figure 93 : Estimation des zones de chasse du phoque gris (en bleu) et du phoque veau marin (en vert) en Manche Est (Planque et al., 2020). | 126 |
| Figure 94 : Abondance relative (Indice Kilométrique d'Abondance) des mammifères marins pour l'ensemble des suivis visuels par bateau effectués en 2019/2020. | 135 |
| Figure 95 : Abondance relative (Indice Kilométrique d'Abondance) des mammifères marins pour l'ensemble des suivis visuels par avion effectués de 2019 à 2021. | 135 |
| Figure 96 : Indicateur d'abondance (Dpm) des Delphinidés (à gauche) et du Marsouin commun (à droite) sur la période de mars 2019 à mars 2021, sur toutes les zones confondues (Source : Sinay, 2021). | 137 |
| Figure 97 : Indicateur d'abondance (Dpm) des Delphinidés (à gauche) et du Marsouin commun (à droite) sur la période de mars 2019 à mars 2021, sur toutes les zones confondues (Source : Sinay, 2021). | 137 |

Annexes

| | |
|--|------------|
| Annexe 1 : Description détaillée des méthodes de traitements de données | 143 |
| Détails concernant la définition de l'échelle de taille des points sur les cartes des observations | 143 |
| Détails concernant la mise en œuvre de la méthode des noyaux de densité | 143 |
| Détails concernant le calcul des intervalles de confiance à 95% par bootstrap | 144 |
| Annexe 2 : Comptes-rendus des sorties de terrain | 146 |

Glossaire

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

Bootstrap : procédure statistique et technique de rééchantillonnage.

Cleptoparasite : espèce qui se nourrit aux dépens de la production ou de proies capturés d'une autre espèce. Le cleptoparasitisme peut être intraspécifique ou interspécifique.

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

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

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

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

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

État de référence : étude permettant de décrire l'environnement à un moment précis, juste avant la construction d'un projet en général.

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

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

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

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

Parasite : espèce qui se nourrit strictement aux dépens d'un organisme hôte d'une espèce différente, de façon temporaire ou permanente.

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

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

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

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

A photograph of four seabirds, likely albatrosses, flying in a loose formation over a dark blue, choppy ocean. The sky is a uniform, overcast grey. The birds are white with dark wings and tails. The text "Objectifs et méthodes" is overlaid in white on the lower half of the image.

Objectifs et méthodes

1 Contexte et objectifs de l'étude

1.1 Contexte

Le consortium porté par EDF Renouvelables, Enbridge et WPD offshore a été choisi par l'Etat pour développer un parc éolien en mer au large de Fécamp (76). Ce parc est situé entre 13 et 22 km des côtes.

Une étude d'impact environnemental sur l'avifaune et les mammifères marins a été finalisée en 2014 par Biotope. Cette étude d'impact, comprenant une étude d'incidences au titre de Natura 2000, dresse un état initial de l'environnement, identifie les enjeux, évalue les impacts prévisibles et propose des mesures pour éviter, réduire ou compenser ces impacts.

Un arrêté en date du 5 avril 2016 autorise EOHF à construire et exploiter le parc éolien en mer au large de Fécamp. Ce parc comprendra 71 éoliennes et sera d'une puissance de 497 MW. L'article 5 de cet arrêté décrit les mesures de suivis des effets du projet sur l'environnement.

Un état de référence avant construction (objet du présent rapport) ainsi que des suivis en phase de construction et d'exploitation du parc éolien sont prévus. Les mesures de suivis concernant l'avifaune et la mégafaune marine sont détaillées dans l'étude d'impact (MSu 4 notamment).

1.2 Objectifs de l'étude

Le consortium a lancé les campagnes de suivi de la mégafaune marine (oiseaux, mammifères marins et autres grands pélagiques, comme les élasmobranches et les tortues, nécessaires à l'état de référence avant démarrage des travaux.

Ce suivi, confié à Biotope et à ses partenaires (LPO Normandie, GONm et Cohabys) 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 2 ans ;
- L'identification des espèces et la bancarisation des données ;
- Le traitement et l'analyse des données sous format Excel et SIG ;
- La rédaction d'un rapport avec les cartes associées.

L'objectif général du suivi est d'évaluer l'évolution de la fréquentation de la zone d'implantation du parc éolien et de sa zone d'influence par les oiseaux et les mammifères marins.

Les objectifs particuliers sont de caractériser la diversité, l'abondance et la répartition des oiseaux et des mammifères marins dans la zone d'implantation du parc et dans sa zone d'influence, en comparaison avec les observations de l'état initial.

Les expertises prévues dans le cadre de cet état de référence sont planifiées sur deux années (2019 et 2020). Ces données nouvelles viennent compléter les observations réalisées entre 2008 et 2013 dans le cadre de l'étude d'impact du projet.

1 Objectifs et méthodes

1.3 Contenu du présent rapport

Le présent rapport constitue le rapport final d'Etat de référence, à partir des sessions d'expertise en mer menées entre janvier 2019 et mars 2021. L'ensemble des données collectées lors des campagnes de 2019 à 2021 sont présentées, et les principaux faits marquants sont mis en évidence.

Les données de 2019 à 2021 font l'objet d'une comparaison avec les données collectées dans le cadre de l'état initial de l'étude d'impact (campagnes 2008/2009 et 2012/2013).

Ces jeux de données compilés sont exploités pour établir l'état de référence avant construction concernant les oiseaux et les mammifères marins.

2 Méthodologie

La mission de suivi de la méga-faune marine et de l'avifaune avant construction est conforme à la mesure MSu4 de l'étude d'impact et à l'arrêté préfectoral du 5 avril 2016.

2.1 Organisation de l'équipe et intervenants

La présente mission est coordonnée par Biotope et intègre plusieurs sous-traitants. La répartition des rôles de chacun est la suivante :

- **Biotope** : mandataire, coordination globale de la mission, expertises de terrain (bateau/avion), analyse des données (statistiques, cartographie), rédaction des comptes-rendus de mission en mer et des rapports ;
- **Groupe Ornithologique Normand (GONm)** : expertises de terrain (bateau, 1 observateur par session), relecture des rapports ;
- **LPO Normandie** : expertises de terrain (avion, 1 observateur par session), relecture des rapports ;
- **Cohabys** : validation des protocoles, mise en perspective des résultats (mammifères marins) à l'issue de l'ensemble des expertises ;
- **STO Logistique** : prestataire bateau ; et
- **Pixair Survey** : prestataire avion.

Tableau 1 : Equipe en charge de la mission (campagne 2019/2020 et état de référence).

| Société | Personnel | Rôle |
|----------------|-------------------|--|
| BIOTOPE | Arnaud Govaere | Directeur d'études, coordination, observateur |
| | Florian Lecorps | Directeur d'études, relecture / validation interne |
| | Willy Raitière | Rédaction |
| | Pauline De Rock | Rédaction |
| | Cindy Gidoïn | Biostatisticienne, analyses des données |
| | François Cavalier | Coordinateur inventaires en mer, observateur |
| | Mickael Dehaye | Observateur |
| | Charles Gosset | Observateur |
| | Jean Courtin | Observateur |
| | Emilien Dufrenne | Observateur |
| | Benoît Danten | Observateur |
| Yann Carasco | Observateur | |

1 Objectifs et méthodes

| Société | Personnel | Rôle |
|----------------|-------------------------------------|----------------------------|
| GONm | Gunter De Smet Franck Morel | Observateur Observateur |
| LPO Normandie | Marc Duvilla | Observateur |
| Cohabys | Ludivine Martinez | Relecture |
| STO Logistique | Capitaine Olivier Meslin Le Bail | Moyens nautiques |
| Pixair Survey | Pilote Jean-Jérôme Houdaille | Moyens aériens |

2.2 Présentation des aires d'étude

2.2.1 Aires d'études des expertises bateau

La zone d'étude immédiate est une zone centrée sur le projet couvrant une superficie d'environ 87 km². Elle est située au centre de la zone d'étude éloignée. A l'intérieur, les 71 éoliennes occupent environ 64,8 km² (= aire d'implantation).

Aires d'études des expertises 2008 à 2013 et évolution

Lors de l'état initial de l'étude d'impact (2008/2009 et 2012/2013), des transects bateau différents de l'état de référence avaient été parcourus. En 2008/2009, un transect commençait au départ de Fécamp puis des transects en zig-zag étaient effectués. La zone de projet ayant évolué, les transects ne superposaient pratiquement pas la zone de projet finale. En 2012/2013, un transect commençait également au départ de Fécamp puis des transects en zig-zag étaient effectués, cette fois-ci à l'intérieur de la zone de projet.

1 Objectifs et méthodes

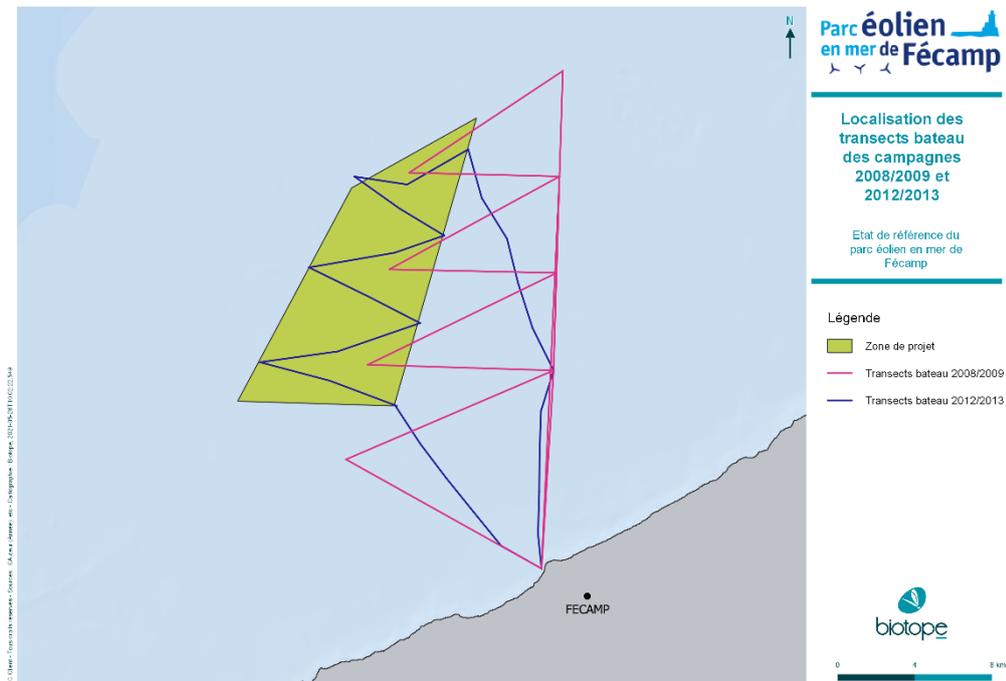


Figure 1 : Présentation des transects bateau des expertises 2008/2009 (en rose) et 2012/2013 (en bleu).

Aires d'études des expertises 2019/2020

Les transects bateau en 2019/2020 ont été adaptés par rapport aux transects de l'état initial pour étudier la distribution et les abondances des oiseaux et mammifères marins au niveau de la zone de projet et dans sa zone d'influence potentielle. Cette adaptation permet de couvrir les zones d'influence ainsi que les secteurs à enjeux de façon optimale.

Ils comprennent 5 transects perpendiculaires à la côte et espacés de 3 km qui entourent le parc et totalisent 81 km. Ils sont déportés vers la côte afin de suivre les mouvements migratoires qui peuvent prendre place entre la côte et le parc.

Les transects ont été légèrement modifiés (décalage léger vers l'ouest) préalablement à la présente mission pour prendre en compte l'emplacement des futures éoliennes (Figure 2). Ces transects ont été validés par le comité scientifique et de suivi.

1 Objectifs et méthodes



Figure 2 : Présentation des transects bateau 2019/2020 (en rouge) et le changement apporté (décalage léger vers l'ouest).

Implications des changements des transects sur les analyses

Les observations récoltées pendant les trois différentes campagnes des expertises bateau n'ont pas été réalisées avec le même protocole et dans les mêmes zones. Les comparaisons des données entre les différentes campagnes sont à relativiser (surtout la présence d'individus dans la zone de projet en 2008/2009).

2.2.2 Aires d'étude des expertises avion

La zone d'étude éloignée appelée également aire d'influence s'étend d'Antifer à St Valéry-en-Caux et jusque 30 à 50 km au large environ. Elle couvre une superficie de 2 871km² dont la totalité de la zone d'étude rapprochée. Cette aire a été définie afin d'englober les zones avifaunistiques importantes connues pour les oiseaux de mer situées sur la côte (colonie de Mouette tridactyle du cap Fagnet), mais également pour réaliser un état initial des stationnements de l'avifaune au large, au-delà de l'aire d'implantation. Cette aire d'étude a été également optimisée pour que la totalité de la surface puisse être suivi par avion sur une journée, y compris en période hivernale (où la durée du jour est plus limitée).

Le suivi aérien comprend un effort d'échantillonnage le long de 16 transects orientés perpendiculairement à la côte, entre le littoral et 30 à 50 km en mer (Figure 3). Ces transects représentent 585 km. Ils ont été parcourus lors de la réalisation de l'état initial produit pour le dossier de demande d'autorisation. Les transects n'ont pas changé entre les trois périodes de campagnes réalisées en 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021.

1 Objectifs et méthodes

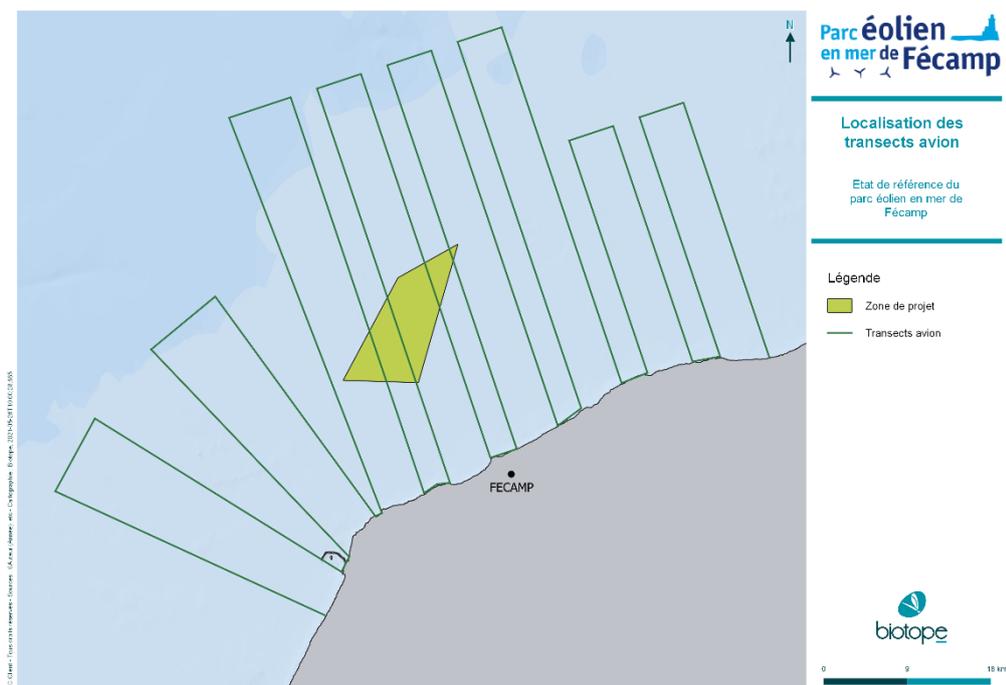


Figure 3 : Présentation des transects avion réalisés pendant l'état initial de l'étude d'impact et l'état de référence.

2.3 Méthodes d'inventaire par bateau

2.3.1 Principes

Lors des expertises, le bateau suit un trajet prédéfini (le transect) à faible vitesse (moyenne de 8-9 nœuds, variable de 7 à 10 nœuds). Quatre personnes prennent place à bord : le skipper (et l'équipage), qui a en charge la navigation, le respect des routes définies et de la vitesse, et trois observateurs naturalistes (dont un joue le rôle de scribe, en rotation toutes les fins de transect).

Les inventaires par bateau sont réalisés sous réserve de conditions de mer favorables (généralement moins de 4 Beaufort, train de houle inférieur à 1m - mer au maximum « peu agitée » (niveau 3 sur l'échelle de Douglas) ; conditions de lumière satisfaisante, pas de brouillard, pas de pluie).

Le Ville de Paris est le navire principalement utilisé, bénéficiant d'un pont supérieur plus haut (observations facilitées) et équipé de garde-corps. Le *Celtic Warrior* n'a été utilisé qu'en solution de repli (quatre fois sur les 24 sessions) en cas d'indisponibilité du Ville de Paris (problème technique notamment). Il est également équipé de garde-corps, situé à l'arrière.

Les observateurs sont situés sur une plateforme surélevée permettant d'atteindre une hauteur de 5,5 m au-dessus de l'eau sur le Ville de Paris, et de 5 m sur le Celtic Warrior.

1 Objectifs et méthodes



Figure 4 : Navires utilisés avec le Ville de Paris en haut et le Celtic Warrior en bas (source : STO Logistique).

2.3.2 Généralités sur les observations par bateau

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

Fonctionnement de l'équipe d'observateurs

L'équipe d'observateurs naturalistes est composée de :

- 2 observateurs de Biotope
- 1 observateur du GONm

1 Objectifs et méthodes

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

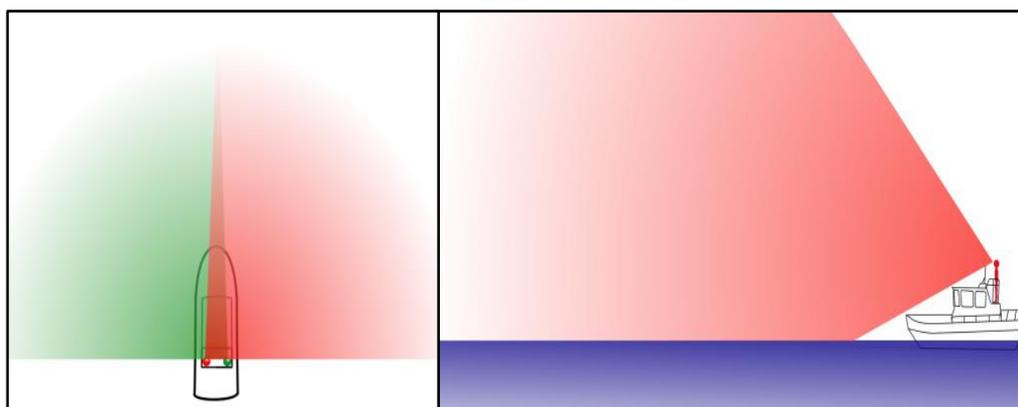


Figure 5 : Principe de l'observation en mer sur la zone d'échantillonnage (Source : Bretagne vivante, 2015).

Les oiseaux posés et en vol sont comptés en permanence durant les transects.

Une rotation des observateurs toutes les 2 heures au maximum permet de garantir une attention optimale durant toute la période d'échantillonnage. Dans les faits, des phases de repos régulières ont lieu lors des inter transects (liaisons entre les transects).

2.3.3 Données collectées lors des inventaires

Les individus observés durant les transects sont identifiés et localisés dans l'espace suivant un protocole prédéfini pour obtenir les renseignements nécessaires à l'élaboration de l'étude d'impact. Les informations sont communiquées oralement à la personne tenant le rôle de secrétaire, appelé « scribe », qui consigne les données sur les bordereaux de terrain ou sur la tablette.

Le scribe consigne, à chaque début de transect, les données météorologiques, l'état de la mer, les noms des observateurs et le côté scruté, la date, le nom du bateau, l'heure et le coefficient de marée. Il collecte les fiches de saisie à la fin du comptage (voir exemple de fiche de saisie en annexe 1).

Au cours des transects, chaque observation est positionnée à l'aide d'un GPS dédié aux observations (et différent de celui servant à la navigation) et géré par le responsable de la sortie. Ce GPS est équipé d'une touche « Mark ». A chaque observation, une pression sur cette touche permet d'enregistrer un point GPS géoréférencé (« waypoint ») avec un numéro unique. Ainsi, dès qu'une observation est réalisée (par l'un ou l'autre des observateurs), un « waypoint » est enregistré par le responsable de la sortie. Lors de l'utilisation de la tablette, le GPS est directement intégré.

Les informations récoltées sur les oiseaux marins sont enregistrées pour chaque observation. Ces informations ont pour but de détailler les oiseaux contactés et de caractériser leurs activités et comportement.

Les informations collectées sont décrites dans le tableau suivant :

1 Objectifs et méthodes

Tableau 2 : Informations récoltées sur les individus par observation.

| Informations générales collectées pour tous les individus observés | |
|--|--|
| Point GPS | Coordonnées GPS du point d'observation en degrés décimaux – WGS 84 |
| Genre | Le genre de l'espèce identifiée |
| Espèce | Le nom latin de l'espèce identifiée ou le code du taxon |
| Nombre | Le nombre d'individus observés |
| Classe de distance | La classe de distance (supérieure ou inférieure à 300 mètres) |
| Informations supplémentaires collectées pour les Oiseaux | |
| Alimentation | L'activité de pêche de l'oiseau : en recherche alimentaire ou non |
| Réaction | La réaction de l'oiseau au bateau d'observation : neutre, attraction, répulsion, fuite ou suit le bateau |
| Comportement | Le comportement de l'oiseau : en vol, posé, sur un reposoir ou suivant un bateau |
| Âge | L'âge de l'individu observé : juvénile, immature, adulte ou le code d'âge recommandé par le CRBPO (centre de recherche par le baguage des populations d'oiseaux) |
| Plumage | Le stade du plumage : nuptial ou inter-nuptial |
| Mue | Le stade de mue si celui-ci est observé |
| Hauteur de vol | La hauteur de vol moyenne estimée de l'individu en mètres |
| Axe de vol | L'axe de vol de l'individu exprimé en direction cardinales : N, NW, W, SW... |
| Réticule | La lecture du réticule de l'oiseau posé en unité (= marque sur les jumelles réticulées) |
| Observateur réticule | Le nom de l'observateur exprimant le réticule. (La lecture du réticule est relative à la taille de l'observateur). |
| Gisement | La lecture de l'angle d'observation de l'oiseau posé en degrés |
| Informations supplémentaires collectées pour les Mammifères marins | |
| Comportement | Le comportement de l'animal : chasse, alimentation... |
| Age | Dans la mesure du possible (adulte, juvénile) |
| Direction | La direction de nage de l'animal |

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

Les hauteurs de vol lors des expertises par bateau sont estimées à dire d'expert. Elles sont évaluées par intervalles : de 0 à 5 m, de 5 à 30 m et supérieure ou égale à 30 m.

Tout contact d'**autres espèces de méga-faune marine** est également noté (requins, tortues marines). Les informations les concernant sont similaires à celles compilées pour les mammifères marins.

1 Objectifs et méthodes

Les positions des bateaux sont également notées ainsi que leur activité (pêche, plaisance, en route...). De même, les sources de dérangement (kite-surf, hélicoptères...) sont considérées comme des observations et répertoriées dans des fiches spécifiques.

2.4 Méthodes d'inventaire par avion

2.4.1 Principes

L'appareil utilisé pour ces campagnes est un Britten-Norman 2 équipé de hublots bulle, le même que celui qui a servi pour la campagne SAMM (société Pixair Survey, basée à Rouen).



Figure 6 : Britten-Norman Islander (BN2) équipé de hublots bulle © Biotope



Figure 7 : Comptage en cours, vue extérieure de l'avion et hublot bulle © Biotope

1 Objectifs et méthodes

2.4.2 Généralités sur les observations par bateau

Dans le cadre de la mise en œuvre standard du protocole d'expertise par avion, quatre personnes prennent place à bord de l'avion :

- le pilote, qui s'occupe de la navigation, suit les transects définis et annonce le début et la fin de chaque transect ;
- 2 observateurs qui prennent place à l'arrière et qui réalisent les observations de chaque côté de l'avion dans les hublots bulle ;
- 1 scribe.

A la fin de chaque transect, le scribe change et les observateurs tournent (pour limiter la fatigue des yeux et augmenter les capacités de détection).

2.4.3 Données collectées lors des inventaires

Au cours des transects, chaque observation est positionnée à l'aide d'un G.P.S. (autre que celui servant à la navigation de l'avion). Les informations suivantes sont notées :

- la référence G.P.S. (position de l'avion lors du contact) ;
- l'espèce concernée ;
- le nombre d'individus ;
- si le ou les oiseaux sont posés, la distance par rapport à l'avion ;
- si le ou les oiseaux sont en vol, la distance par rapport à l'avion et la direction de vol (rose des vents en 8) ;
- d'éventuelles remarques (contacts hors transect, âge de l'oiseau, comportement, ...).

Les positions des bateaux sont également notées ainsi que leur activité (pêche, plaisance, en route...).

Les observations sont réalisées à l'œil nu ou à l'aide de jumelles (10x 40).

Pour chaque transect, on note également :

- le numéro du transect ;
- l'angle de dérive de l'avion ;
- la vitesse et la hauteur de vol ;
- les conditions météorologiques (vitesse, direction et force du vent, visibilité...).

Les distances par rapport à l'avion sont évaluées de la manière suivante :

- classe A : de 0 à 200 m ;
- classe B : > à 200 m.

L'avion utilisé pour les présents suivis (BN2 avec Bubble windows de Pixair survey) a volé à 120 m environ (350-400 ft) et à 90 noeuds 160-180 km/h (soit le plus bas et le plus lentement possible avec ce type d'appareil).

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

En cas d'observations particulières (rassemblements importants de macreuses, mammifères marins...), les observateurs peuvent demander si besoin au pilote de cercler en prenant de l'altitude. Les observations remarquables sont photographiées.

1 Objectifs et méthodes

L'altitude de vol ne peut pas être précisément exprimée lors d'inventaires par avion. Toutefois, il est possible de préciser les informations suivantes : « au ras de l'eau », « de 5 m jusqu'à 180 m » (i.e. La hauteur de l'avion), « > 180 m » (i.e. au-dessus de l'avion).

Deux campagnes en avion en hiver (début et fin) pour chaque année de suivi (soit quatre sorties) ont été effectuées. En raison des restrictions sanitaires liées à la pandémie de Covid-19, la campagne de mars 2020 a été reportée à mars 2021.

2.5 Dates et conditions des expertises

Dans ce chapitre, toutes les dates et conditions des sessions d'expertises traitées dans l'état initial et état de référence (2008/2009, 2012/2013 et 2019/2020) sont présentées.

2.5.1 Date et conditions d'expertises par bateau en 2008-2009 puis en 2012-2013

Le tableau suivant présente les dates et conditions de réalisation des 29 expertises en bateau réalisées entre mars 2008 et octobre 2009.

12 sessions complémentaires ont été réalisées entre septembre 2012 et août 2013.

Tableau 3 : Dates et conditions d'inventaires en bateau dans le cadre de l'étude d'impact.

| Numéro | Date | Conditions météorologiques moyennes | Observateurs |
|--------|------------|--|--------------|
| 1_1 | 27/03/2008 | Eclaircies Mer agitée Vent de Nord-Est fort | GONm & GMN |
| 1_2 | 03/04/2008 | Beau temps Mer belle à peu agitée Vent de Nord faible | GONm & GMN |
| 1_3 | 09/04/2008 | Beau temps Mer belle à peu agitée Vent de Nord faible | GONm & GMN |
| 1_4 | 16/04/2008 | Ciel couvert Mer peu agitée Vent modéré | GONm & GMN |
| 1_5 | 13/05/2008 | Eclaircies Mer agitée Vent de Nord-Est fort | GONm & GMN |
| 1_6 | 27/05/2008 | Pluie Mer peu agitée Vent modéré | GONm & GMN |
| 1_7 | 09/06/2008 | Eclaircies Mer belle Vent nul | GONm & GMN |
| 1_8 | 15/07/2008 | Ciel couvert Mer belle à peu agitée Vent faible | GONm & GMN |
| 1_9 | 29/08/2008 | Ciel couvert avec pluie Mer peu agitée Vent d'Ouest faible | GONm & GMN |

1 Objectifs et méthodes

| Numéro | Date | Conditions météorologiques moyennes | Observateurs |
|--------|------------|--|--------------|
| 1_10 | 15/09/2008 | Beau temps Mer peu agitée Vent d'Est faible | GONm & GMN |
| 1_11 | 16/09/2008 | Temps peu couvert Mer peu agitée à agitée Vent d'Est faible à modéré | GONm & GMN |
| 1_12 | 29/09/2008 | Beau temps Mer peu agitée Vent de Nord faible | GONm & GMN |
| 1_13 | 14/10/2008 | Ciel couvert Mer peu agitée Vent de Sud faible | GONm & GMN |
| 1_14 | 04/11/2008 | Beau temps Mer belle Vent de Nord-Est faible | GONm & GMN |
| 1_15 | 26/11/2008 | Ciel couvert Mer peu agitée Vent de Nord puis d'Ouest faible | GONm & GMN |
| 1_16 | 08/12/2008 | Ciel couvert Mer belle à peu agitée Vent de Sud faible | GONm & GMN |
| 1_17 | 16/12/2008 | Ciel couvert Mer belle Vent de Nord-Est faible | GONm & GMN |
| 1_18 | 28/01/2009 | Non renseigné | GONm & GMN |
| 1_19 | 20/02/2009 | Ciel couvert Mer belle Vent de Nord-Ouest faible | GONm & GMN |
| 1_20 | 31/03/2009 | Beau temps Mer belle Vent de Sud-Est faible | GONm & GMN |
| 1_21 | 22/04/2009 | Beau temps Mer peu agitée Vent d'Ouest faible | GONm & GMN |
| 1_22 | 18/05/2009 | Ciel couvert Mer agitée Vent de Sud fort | GONm & GMN |
| 1_23 | 04/06/2009 | Beau temps Mer belle Vent de Nord-Nord-Est faible | GONm & GMN |
| 1_24 | 03/07/2009 | Temps couvert Mer peu agitée Vent d'Ouest modéré | GONm & GMN |
| 1_25 | 27/07/2009 | Temps couvert avec pluie Mer belle à peu agitée Vent d'Ouest faible à modéré | GONm & GMN |

1 Objectifs et méthodes

| Numéro | Date | Conditions météorologiques moyennes | Observateurs |
|--------|------------|--|--------------|
| 1_26 | 24/08/2009 | Beau temps puis ciel couvert Mer peu agitée Vent de Nord-Ouest faible | GONm & GMN |
| 1_27 | 08/09/2009 | Beau temps Mer belle Vent de Sud-Ouest faible | GONm & GMN |
| 1_28 | 29/09/2009 | Ciel couvert Mer belle à peu agitée Vent de Nord faible | GONm & GMN |
| 1_29 | 29/10/2009 | Beau temps Mer belle Vent d'Est-Nord-Est faible | GONm & GMN |
| 2_1 | 17/09/2012 | Ciel couvert avec pluie Mer belle Vent d'Ouest faible | GONm & GMN |
| 2_2 | 25/10/2012 | Ciel couvert avec pluie Mer belle à peu agitée Vent de Sud-Sud-Est modéré | GONm & GMN |
| 2_3 | 29/11/2012 | Ciel couvert pour beau temps Mer belle à peu agitée Vent de Sud-Sud-Ouest faible | GONm & GMN |
| 2_4 | 02/01/2013 | Ciel couvert Mer agitée à très agitée Vent de Nord-Ouest modéré | GONm & GMN |
| 2_5 | 17/01/2013 | Ciel couvert Mer peu agitée Vent de Nord-Nord-Est faible | GONm & GMN |
| 2_6 | 12/02/2013 | Ciel couvert Mer peu agitée à agitée Vent de Nord-Nord-Ouest modéré | GONm & GMN |
| 2_7 | 19/03/2013 | Beau temps Mer belle à peu agitée Vent de Sud-Sud-Ouest faible à modéré | GONm & GMN |
| 2_8 | 25/04/2013 | Beau temps Mer belle Vent de Sud-Sud-Ouest faible | GONm & GMN |
| 2_9 | 22/05/2013 | Ciel couvert Mer belle Vent de Nord-Ouest faible | GONm & GMN |
| 2_10 | 17/06/2013 | Ciel couvert Mer belle Vent de Sud-Ouest faible | GONm & GMN |
| 2_11 | 15/07/2013 | Beau temps Mer belle Vent de Nord-Est faible | GONm & GMN |

1 Objectifs et méthodes

| Numéro | Date | Conditions météorologiques moyennes | Observateurs |
|--------|------------|---|--------------|
| 2_12 | 18/08/2013 | Beau temps Mer agitée Vent de Nord-Ouest modéré | GONm & GMN |

2.5.1 Date et conditions d'expertises par avion en 2008-2009 puis en 2012-2013

Le tableau suivant présente les dates et conditions de réalisation des 12 sessions d'expertises en avion réalisées entre octobre 2008 et septembre 2009 puis des 12 sessions supplémentaires d'expertises en avion réalisées entre septembre 2012 et août 2013.

Tableau 4 : Dates et conditions d'inventaires en avion dans le cadre de l'étude d'impact.

| Numéro | Date | Conditions météorologiques moyennes | Conditions d'observations | Observateurs |
|--------|------------|---|---------------------------|--------------|
| 1_1 | 22/10/2008 | Mer agitée Vent : 15 nœuds de Nord | Bonne visibilité | Biotope |
| 1_2 | 10/12/2008 | Mer agitée Vent : 15 nœuds de Nord | Bonne visibilité | Biotope |
| 1_3 | 19/12/2008 | Mer peu agitée Vent : 10 nœuds d'Ouest-Nord-Ouest | Bonne visibilité | Biotope |
| 1_4 | 08/01/2009 | Mer belle Vent : 6 nœuds d'Est | Bonne visibilité | Biotope |
| 1_5 | 24/02/2009 | Mer belle Vent : 6 nœuds de Nord-Est | Bonne visibilité | Biotope |
| 1_6 | 24/03/2009 | Mer agitée Vent : 20 nœuds d'Est-Sud-Est | Bonne visibilité | Biotope |
| 1_7 | 14/04/2009 | Mer belle Vent : 10 nœuds de Nord-Nord-Ouest | Très bonne visibilité | Biotope |
| 1_8 | 06/05/2009 | Mer agitée Vent : 16 nœuds de Sud-Est | Bonne visibilité | Biotope |
| 1_9 | 16/06/2009 | Mer belle Vent : 4 nœuds de Nord-Ouest | Bonne visibilité | Biotope |
| 1_10 | 10/07/2009 | Mer peu agitée Vent : 10 nœuds de Nord-Ouest | Très bonne visibilité | Biotope |
| 1_11 | 05/08/2009 | Mer peu agitée Vent : 10 nœuds d'Est-Sud-Est | Très bonne visibilité | Biotope |
| 1_12 | 10/09/2009 | Mer agitée Vent : 15 nœuds d'Est-Nord-Est | Très bonne visibilité | Biotope |
| 2_1 | 19/09/2012 | Mer peu agitée Vent : 12-15 nœuds de Nord-Nord-Est | Très bonne visibilité | Biotope |
| 2_2 | 25/10/2012 | Mer peu agitée Vent : 11-13 nœuds d'Est | Bonne visibilité | Biotope |

1 Objectifs et méthodes

| Numéro | Date | Conditions météorologiques moyennes | Conditions d'observations | Observateurs |
|--------|------------|--|---------------------------|--------------|
| 2_3 | 29/11/2012 | Mer peu agitée Vent : 11-17 nœuds de Nord | Très bonne visibilité | Biotope |
| 2_4 | 02/01/2013 | Mer peu agitée Vent : 13-17 nœuds de Nord-Nord-Ouest | Bonne visibilité | Biotope |
| 2_5 | 17/01/2013 | Mer belle à peu agitée Vent : 5-10 nœuds de Sud-Est | Bonne visibilité | Biotope |
| 2_6 | 12/02/2013 | Mer peu agitée Vent : 8-10 nœuds de Nord-Nord-Est | Bonne visibilité | Biotope |
| 2_7 | 19/03/2013 | Mer belle à peu agitée Vent : 7-10 nœuds de Sud-Ouest | Très bonne visibilité | Biotope |
| 2_8 | 25/04/2013 | Mer belle Vent : 2-7 nœuds de Sud | Bonne visibilité | Biotope |
| 2_9 | 22/05/2013 | Mer belle Vent : 3-9 nœuds de Nord-Nord-Est | Bonne visibilité | Biotope |
| 2_10 | 25/06/2013 | Mer peu agitée à belle Vent : 5-7 nœuds de Nord-Ouest | Bonne visibilité | Biotope |
| 2_11 | 15/07/2013 | Mer belle Vent : 4-6 nœuds de Nord-Nord-Est | Bonne visibilité | Biotope |
| 2_12 | 02/08/2013 | Mer belle Vent : 3-6 nœuds de Sud-Ouest | Bonne visibilité | Biotope |

2.5.2 Dates et conditions des expertises de la campagne 2019-2021

Expertises en bateau

Le tableau suivant présente les dates et conditions de réalisation des 24 sessions d'expertises nautiques réalisées entre janvier 2019 et décembre 2020.

Tableau 5 : Dates et conditions d'inventaires des expertises en bateau dans le cadre de l'état de référence.

| Numéro | Date | Conditions météorologiques moyennes | Etat de la mer | Conditions d'observations |
|--------|----------|--|---|---------------------------|
| 1 | 24/01/19 | Ciel couvert, pas de précipitations, vent variable de nord à ouest de 2 à 3 Bft | Vaguelettes moutonnant en fin de session | Bonne |
| 2 | 26/02/19 | Couverture nuageuse nulle, pas de précipitations, vent de 2 à 3 Bft de sud-est | Mer d'huile à la côte, petites vaguelettes au large | Très bonnes |
| 3 | 19/03/19 | Couverture nuageuse variable, pas de précipitations, vent de 1 à 4 Bft d'ouest-sud-ouest | Mer lisse à peu ridée puis peu agitée | Très bonnes |
| 4 | 09/04/19 | Couverture nuageuse variable, pas de précipitations, vent de 3 Bft de nord-est | Mer ridée puis vaguelettes | Très bonnes |

1 Objectifs et méthodes

| Numéro | Date | Conditions météorologiques moyennes | Etat de la mer | Conditions d'observations |
|--------|----------|---|--|---------------------------|
| 5 | 07/05/19 | Couverture nuageuse variable (couvert puis dégagé), pas de précipitations, vent de 3 Bft de sud | Mer belle (vaguelettes) | Très bonnes |
| 6 | 24/06/19 | Ciel couvert, pluie fine intermittente, vent de 3 Bft d'ouest-nord-ouest | Mer peu agitée | Bonnes |
| 7 | 10/07/19 | Ciel dégagé, pas de précipitations, vent de 2 Bft de sud virant à l'ouest-nord-ouest | Vaguelettes | Très bonnes |
| 8 | 21/08/19 | Ciel dégagé, pas de précipitations, vent de 2 Bft de sud | Vaguelettes | Très bonnes |
| 9 | 16/09/19 | Ciel variable (beau puis se couvrant), pas de précipitations, vent de 2 Bft de nord-est | Vaguelettes | Très bonnes |
| 10 | 03/10/19 | Temps couvert, pas de précipitations, vent de 3-4 Bft de sud | Mer ridée avec vaguelettes | Très bonnes |
| 11 | 16/11/19 | Ciel couvert, pas de précipitations, vent de 4 Bft de sud-est | Petites vagues avec crêtes qui déferlent et quelques moutons | Très bonnes |
| 12 | 03/12/19 | Ciel dégagé, pas de précipitations, vent de 1 à 2 Bft de sud | Mer ridée | Très bonnes |
| 13 | 21/01/20 | Ciel dégagé, pas de précipitations, vent de 1 à 2 Bft de nord-est | Mer ridée | Très bonnes |
| 14 | 06/02/20 | Ciel dégagé, pas de précipitations, vent de 2 à 3 Bft de sud-est | Mer belle | Très bonnes |
| 15 | 10/04/20 | Ciel dégagé, pas de précipitations, vent de 3 à 4 Bft de sud-est | Mer belle à peu agitée | Très bonnes |
| 16 | 24/04/20 | Ciel couvert, pas de précipitations, vent de 2 à 3 Bft de nord-est | Mer calme à belle | Très bonnes |
| 17 | 20/05/20 | Ciel dégagé, pas de précipitations, vent de 1 à 2 Bft de nord-ouest | Mer calme à ridée | Très bonnes |
| 18 | 15/06/20 | Ciel couvert, pluie légère en fin de mission, vent de 2 à 3 Bft de sud-ouest | Mer ridée à belle | Bonnes |
| 19 | 21/07/20 | Ciel dégagé, pas de précipitations, vent de 3 Bft d'ouest | Mer belle à peu agitée | Bonnes |
| 20 | 31/08/20 | Ciel dégagé, pas de précipitations, vent de 2 à 3 Bft de nord-est | Mer ridée | Bonnes |
| 21 | 11/09/20 | Ciel dégagé, pas de précipitations, vent de 1 à 2 Bft de sud | Mer calme | Bonnes |
| 22 | 05/11/20 | Ciel dégagé, pas de précipitations, vent de 2 à 3 Bft d'est | Mer belle à peu agitée | Bonnes |
| 23 | 23/11/20 | Ciel couvert, légère bruine en fin de matinée, vent de 2 à 3 Bft de nord-est | Mer ridée à belle | Très bonnes |
| 24 | 07/12/20 | Ciel couvert, présence de brouillard en début de journée, pas de précipitations, vent de 1 à 2 Bft de sud-est | Mer belle | Bonnes |

1 Objectifs et méthodes

NB - Les conditions météorologiques par transect sont fournies dans les comptes-rendus de mission par sortie.

Expertises en avion

Le tableau suivant présente les dates et conditions de réalisation des 4 sessions d'expertises en avion réalisées entre février 2019 et mars 2021.

Tableau 6 : Dates et conditions d'inventaires des expertises en avion dans le cadre de l'état de référence.

| Numéro | Date | Conditions météorologiques moyennes | Etat de la mer | Conditions d'observations |
|--------|----------|--|--|---------------------------|
| 1 | 05/02/19 | Ciel couvert, vent à 11 nœuds de sud | Moutons fréquents sur les 6 premiers transects puis petits moutons | Bonnes |
| 2 | 01/03/19 | Ciel couvert avec éclaircies, vent de 3 Bft d'ouest-nord-ouest | Variable : vaguelettes à vagues moutonnantes | Bonnes |
| 3 | 07/02/20 | Ciel dégagé, vent de 4 Bft de sud | Mer peu agitée | Bonnes |
| 4 | 22/03/21 | Ciel couvert puis dégagé, vent 1 à 3 Bft de nord-ouest | Mer belle | Très bonnes |

NB - Les conditions météorologiques par transect sont fournies dans les comptes-rendus de mission par sortie.

2.5.3 Synthèse sur le nombre de sessions réalisées par mode d'expertise et par période

Bilan des efforts d'expertise en bateau

Le tableau de synthèse suivant synthétise le nombre de sessions d'expertises en bateau réalisées entre 2008 et 2020, en distinguant les campagnes entre elles.

L'étude d'impact intègre les données des sessions de mars 2008 à août 2013.

Tableau 7 : Nombre de sessions d'expertises en bateau par campagne et par mois, entre 2008 et 2020.

| Mois | Nb sessions | Déc | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. |
|---|-------------|-------|-------|------|-----------|-------|-----|------|-------|------|---------|------|------|
| | | Hiver | | | Printemps | | | Eté | | | Automne | | |
| Campagne 2008/2009 | 29 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 |
| Expertises complémentaires 2012/2013 | 12 | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Campagne 2019/2020 | 24 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 |

1 Objectifs et méthodes

| Mois Période biologique | Nb sessions | Déc. | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. |
|-------------------------------|----------------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| | | Hiver | | | Printemps | | | Eté | | | Automne | | |
| TOTAL par mois | 65 | 4 | 5 | 4 | 4 | 8 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 4 | 6 |
| TOTAL par saison | 65 | 13 | | | 18 | | | 16 | | | 18 | | |

En se basant sur l'ensemble des données collectées lors des 65 sessions d'expertises en bateau réalisées entre 2008 et avril 2020, toutes les périodes biologiques sont bien couvertes par les expertises, de manière relativement homogène. Les mois hivernaux, notamment ceux de décembre et de février ont fait l'objet de moins de sorties en mer, ce qui est classique pour les sorties en bateau, très dépendantes des conditions météorologiques et de navigation.

Bilan des efforts d'expertise en avion

Le tableau de synthèse suivant synthétise le nombre de sessions d'expertises en avion réalisées entre 2008 et 2021, en distinguant les campagnes entre elles.

L'étude d'impact intègre les données de la campagne 2008-2009 et 2012-2013.

Tableau 8 : Nombre de sessions "grands transects" par campagne et par mois, entre 2013 et 2020.

| Mois Période biologique | Nb sessions | Déc. | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. |
|---|----------------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Hiver | | | Printemps | | | Eté | | | Automne | | |
| Campagne 2008/2009 | 12 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Expertises complémentaires 2012/2013 | 12 | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Campagne 2019/2021 | 6 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| TOTAL par mois | 28 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 1 |
| TOTAL par saison | 28 | 9 | | | 8 | | | 6 | | | 5 | | |

Les 28 sessions d'expertises en avion réalisées entre 2008 et 2021, couvrent toutes les périodes biologiques, avec un effort accru en hiver.

1 Objectifs et méthodes

2.6 Méthodes de traitement des données

Le présent chapitre fournit une présentation non technique des différentes analyses de données réalisées sur les données collectées par avion et par bateau lors des expertises de 2019-2021.

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

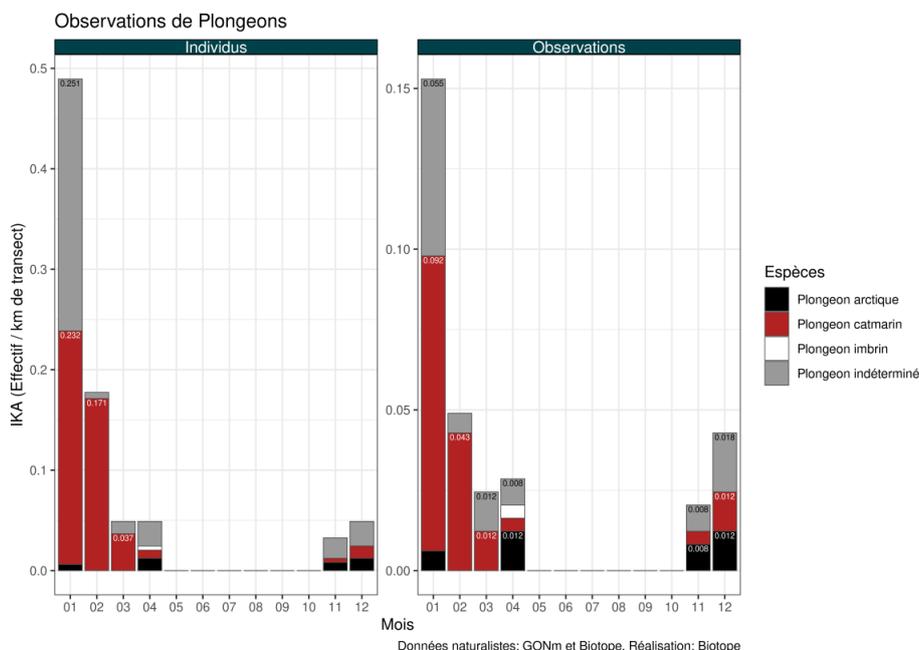
Un exemple de chaque figure et carte est présenté ci-dessous.

2.6.1 Analyse descriptive des observations et présentation des résultats

Description de la phénologie

Indice kilométrique d'abondance

En raison des passages sur le terrain différés ou écourtés pour des motifs de conditions météorologiques, l'effort de prospection varie de façon significative selon les mois. Afin de pouvoir comparer l'abondance des espèces d'un mois à l'autre, les effectifs bruts ont été corrigés par l'effort de prospection linéaire. L'indice d'abondance obtenu est noté IKA pour indice kilométrique d'abondance et s'exprime en nombre d'individus (ou nombre d'observations) par kilomètre de transect. Les résultats sont représentés sous la forme d'un histogramme cumulé pour chaque espèce lorsque la carte est produite pour un groupe d'espèces (exemple en Figure 8).



Aide à la lecture : dans le graphique ci-contre, sont présentés en histogrammes cumulés les effectifs de Plongeur arctique (noir), Plongeur catmarin (rouge), Plongeur imbrin (blanc) et plongeurs indéterminés (gris). Les effectifs en nombre d'individus par kilomètre de transect sont présentés à gauche, le nombre d'observations par kilomètre de transect à droite. Les résultats détaillés sont fournis sur les barres. Par exemple, pour le mois de janvier (01), les IKA sont de 0,232 individu/km et 0,092 observation/km pour le Plongeur catmarin.

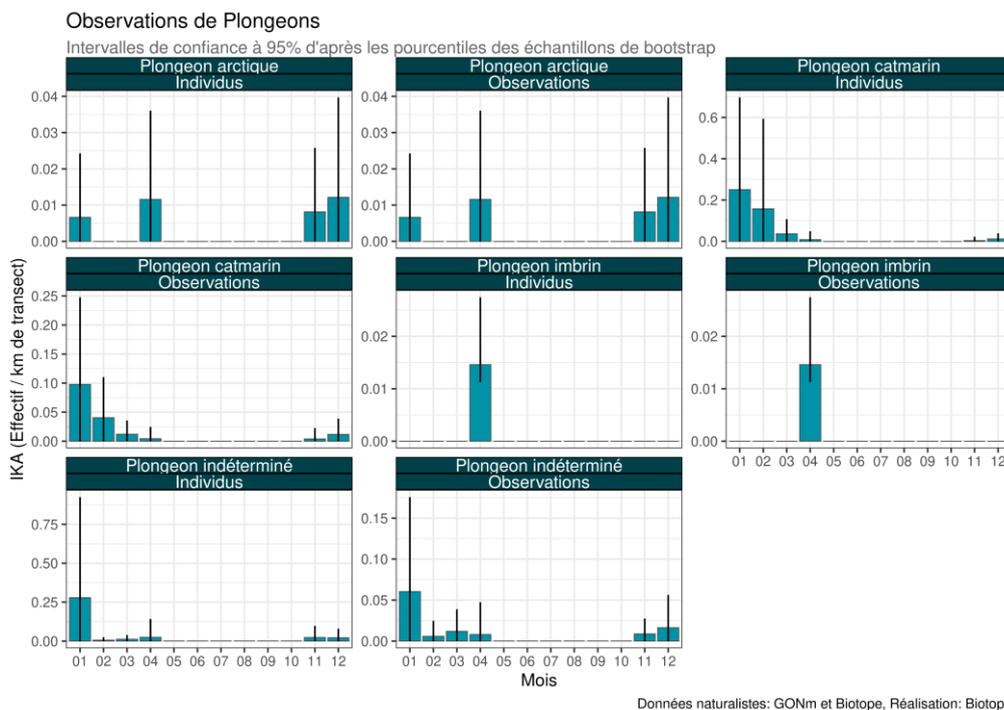
Figure 8 : Exemple d'histogrammes cumulés présentant la phénologie d'un groupe d'espèces (ici les Plongeurs) en utilisant l'IKA comme indice d'abondance.

1 Objectifs et méthodes

Incertitudes des estimations et barres d'erreur

Afin d'obtenir une estimation de l'incertitude associée à l'IKA des suivis nautiques et aériens, des intervalles de confiance à 95% ont été calculés par la méthode des percentiles de *bootstrap* (pour plus de détails voir l'annexe 1). Cet intervalle de confiance à 95 % signifie que si le suivi et les analyses devaient être répétés de nombreuses fois alors les estimations d'IKA seraient comprises dans cet intervalle 95 % du temps.

La Figure 9 ci-dessous présente les diagrammes d'IKA obtenus avec les intervalles de confiance à 95% associés pour les espèces de plongeurs.



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

Figure 9 : Exemple de séries temporelles de phénologie pour le groupe d'espèces des Plongeurs (les espèces sont considérées de façon distincte). L'IKA est présenté ici avec son intervalle de confiance à 95%.

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

La description des comportements de vol repose sur l'analyse des altitudes de vol, du comportement (en vol, posé) et sur l'analyse des directions de vol représenté sous forme de graphique en coordonnées polaires (parfois appelé graphique radar).

Histogramme des directions de vol

Pour ces figures, neuf classes de direction d'une largeur de 40° ont été définies et la proportion d'individus dans chaque classe a été calculée. Les histogrammes de direction de vol sont présentés pour chaque espèce et chaque saison (exemple pour le Plongeur catmarin, Figure

1 Objectifs et méthodes

10) et pour l'ensemble des espèces d'un groupe (exemple pour le groupe des Plongeurs, Figure 11).

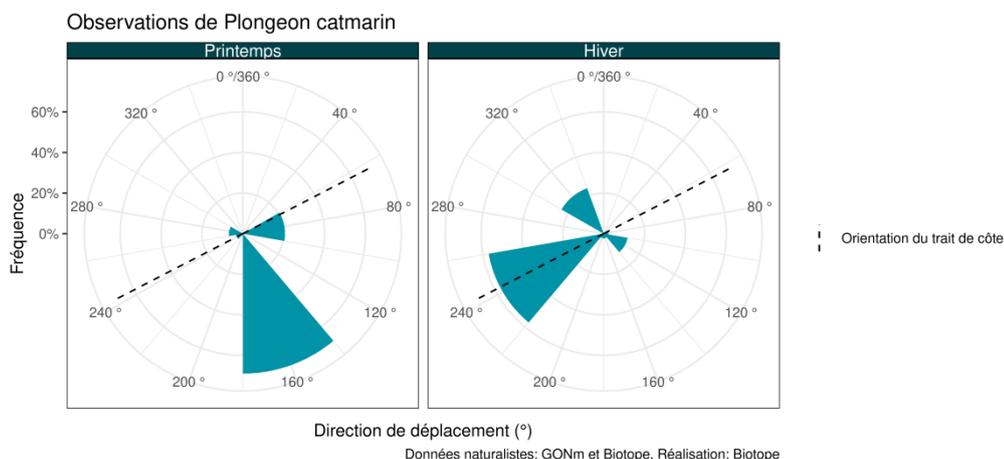


Figure 10 : Histogrammes des directions de vol pour le Plongeur catmarin pour chaque saison où au moins une observation est reportée. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes de direction.

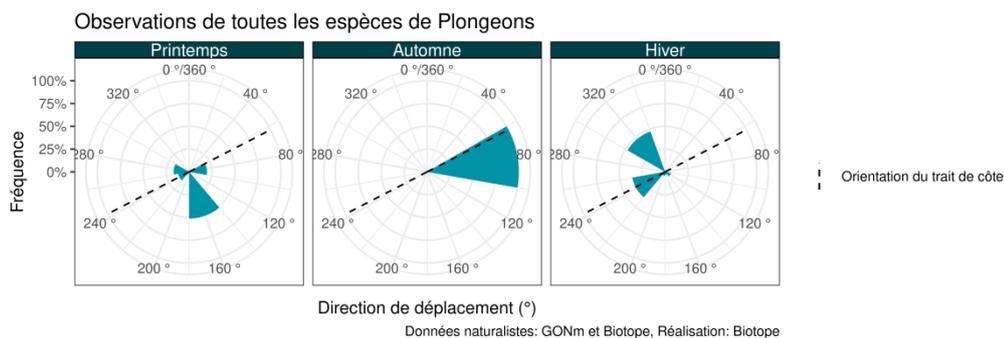


Figure 11 : Histogramme des directions de vol pour le groupe d'espèces des Plongeurs pour chaque saison où au moins une observation est reportée. Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes. Par exemple, en automne, 100% des individus observés avaient une direction de vol comprise entre 60° et 100°. Et l'on sait également en comparant ce graphique avec la Figure 11 que les individus observés en automne n'étaient pas des Plongeurs catmarin puisque ces derniers n'ont été observés qu'au printemps et en hiver.

Répartitions spatiale et temporelle des observations

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

- Une carte des observations brutes (par saison pour les campagnes nautiques) ; et
- Une carte des noyaux de densité (par saison pour les campagnes nautiques).

En complément, pour les suivis nautiques, un histogramme présente le nombre d'observations par mois en bas à droite des cartes. Il prend la forme d'un histogramme cumulé pour chaque espèce lorsque la carte est produite pour un groupe d'espèces.

1 Objectifs et méthodes

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

- Le fond de carte bleu représente la mer, la ligne noire représente le trait de côte et la zone grise en bas à droite représente la terre où la ville de Fécamp est localisée par un carré noir ;
- La flèche en haut à gauche représente la direction du Nord ;
- L'échelle des distances est représentée en haut à droite des cartes ;
- Le polygone à la bordure marron correspond à la zone d'implantation des futures éoliennes ;
- Les points noirs à l'intérieur de ce polygone représentent l'emplacement précis des futures éoliennes ; et
- Les lignes grises représentent les transects.

Cartes des observations brutes

Ces cartes représentent toutes les observations par un point situé à la position où l'observation a eu lieu en utilisant les coordonnées enregistrées par le GPS de bord. La taille des points est fonction du nombre d'individus observés. Pour éviter que quelques rares observations d'un grand nombre d'individus rendent illisible la plus grande majorité des données, une taille maximale de point a été retenue pour certaines cartes où les effectifs sont particulièrement variables (e.g. Figure 13). Cette taille correspond au 95ème percentile du nombre d'individus par observation (notée X), c'est à dire que pour 95% des observations, le nombre d'individus observés est inférieur à cette taille (si X = 40 individus, pour 95% des observations, le nombre d'individus observés est inférieur à 40 individus et donc pour 5% des observations, le nombre d'individus observés est supérieur ou égal à 40). Les 5% d'observations restantes sont représentées par des points de la même taille, étiquetées sur la légende sous le nom « X+ » (exemple 40+ en Figure 13).

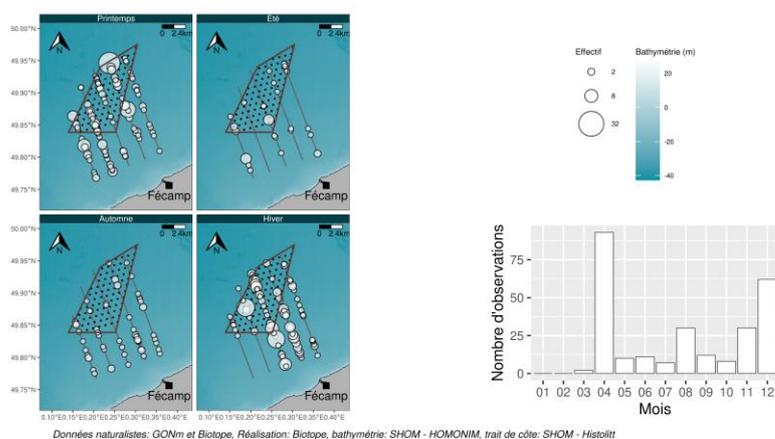


Figure 12 : Exemple de répartitions spatiale et temporelle d'observations brutes (ici le Goéland brun) au cours des suivis nautiques. Les cartes des observations brutes par saison sont présentées à gauche et les

1 Objectifs et méthodes

échelles de taille des points et de bathymétrie sont présentées en haut à droite dans la figure. L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour l'ensemble des observations. En bas à droite de la figure, l'histogramme présente le nombre d'observations de l'espèce (ou des espèces) par mois.



État de référence du parc éolien en mer de Fécamp - suivi avifaune
Observations d'Anatidés - Transects bateau 2019/2020

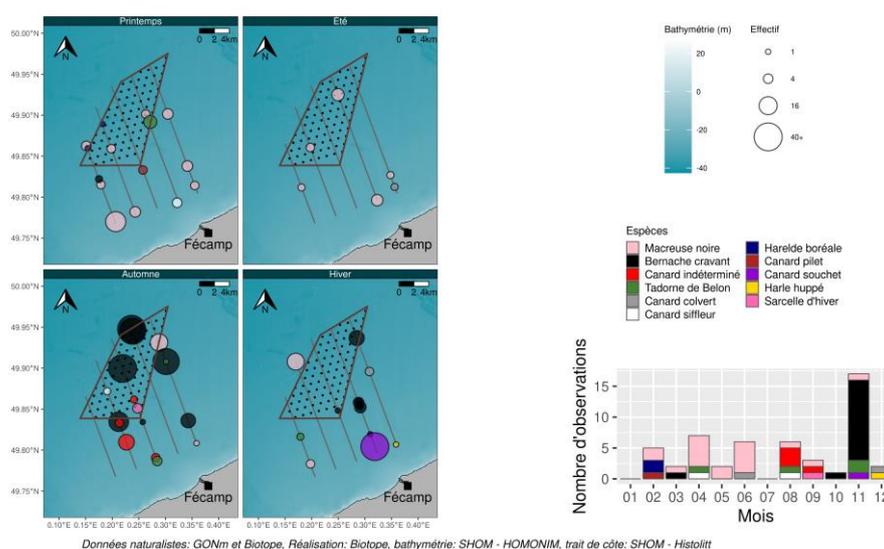


Figure 13 : Exemple de répartitions spatiales et temporelles des observations brutes (ici le groupe des Anatidés) au cours des suivis nautiques. Les cartes des observations brutes par saison sont présentées à gauche et les échelles de taille des points et de bathymétrie sont présentées en haut à droite dans la figure. L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour les observations de moins de 40 individus (quantile à 95%) puis limitée à cette taille maximale au-delà. En bas à droite dans la figure, l'histogramme cumulé présente le nombre d'observations des espèces par mois.

Cartes des noyaux de densité

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

Il ne s'agit pas d'un nombre d'individus par unité de surface mais d'un nombre sans unité qui illustre de manière relative, à l'échelle de la zone d'étude, la densité des observations réalisées pour une espèce ou un groupe d'espèces. On parle ici de densité de probabilité. Les représentations graphiques se basent sur cinq classes de densité¹ contenant chacune la même densité de probabilité cumulée (20%) mais occupant des surfaces de plus en plus faibles (exemple en Figure 14).

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

1 Objectifs et méthodes

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

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

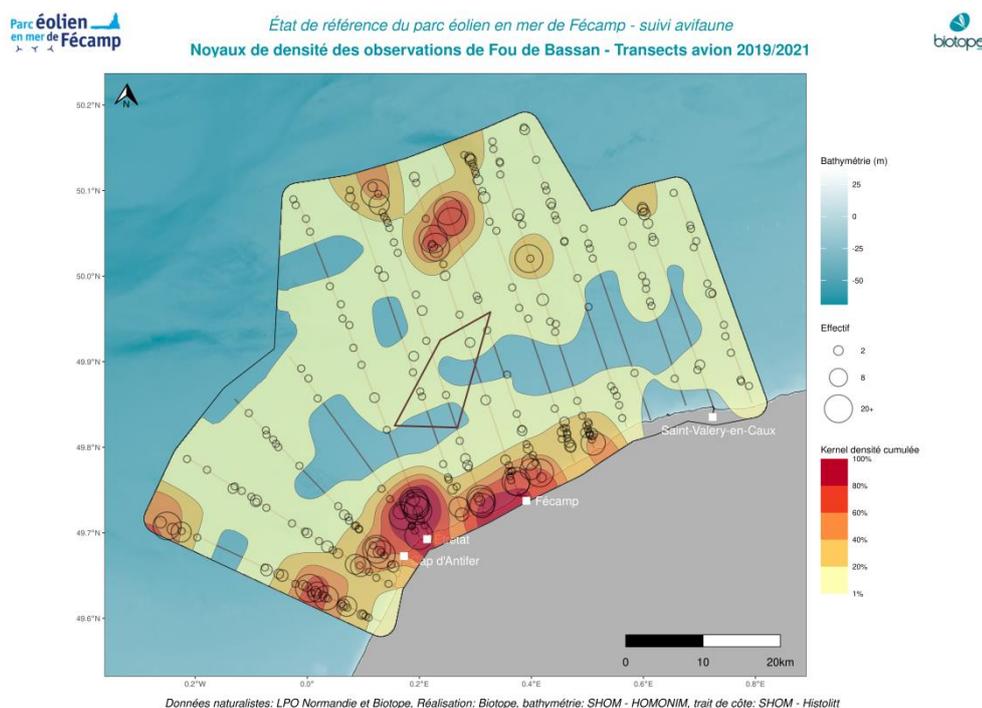


Figure 14 : Exemple de carte de noyaux de densité cumulée (ici le Fou de Bassan) lors des suivis aériens. Dans cet exemple, de nombreux points de tailles variées sont superposés et l'utilisation de la technique permet de faire ressortir les secteurs particulièrement peuplés de façon plus nette.

Histogramme de la distance à la côte des observations

Les observations de certaines espèces pouvant varier quantitativement en fonction de la distance à la côte, un histogramme représente le nombre d'observations pour chaque groupe d'espèces en fonction de la distance à la côte (exemple Figure 15).

1 Objectifs et méthodes

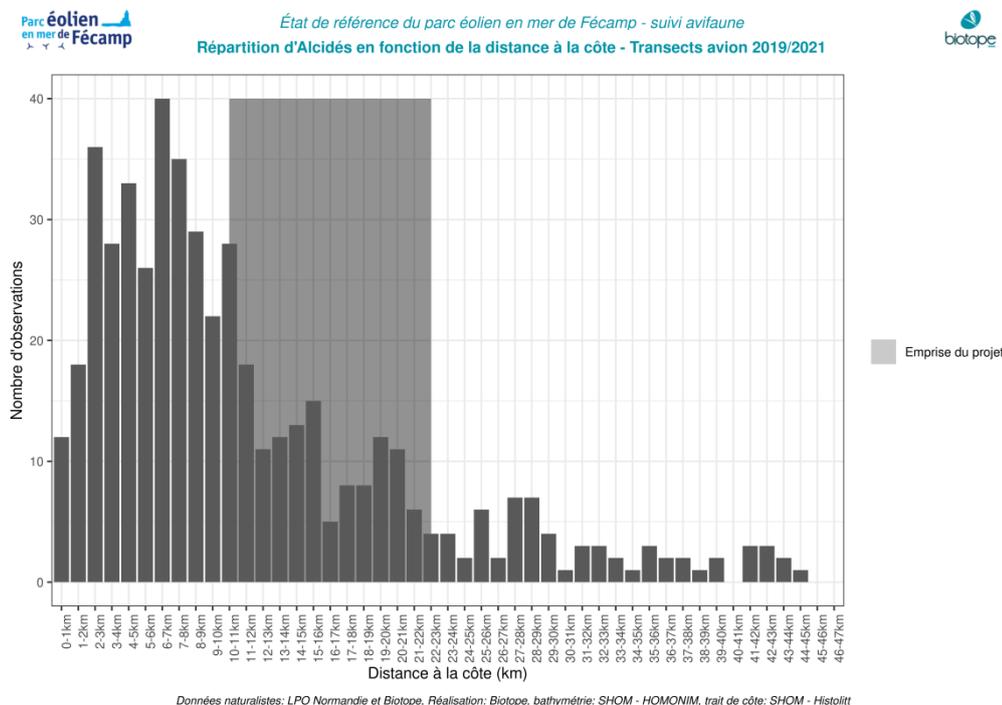


Figure 15 : Exemple d'histogramme de la répartition spatiale des observations brutes (ici les alcidés) en fonction de la distance à la côte lors des suivis aériens. La zone grisée représente la zone du projet éolien.

2.6.2 Bilan synthétique des traitements effectués

Tableau 9 : Principaux traitements de données mis en œuvre et informations issues des analyses.

| Traitement de données | Présentation des résultats | Expertises | Années | Informations fournies | Avantages (+) Inconvénients (-) |
|--|-----------------------------------|-----------------|------------------------|--|---|
| Répartition spatiale des observations (cartes des observations brutes) | Cartes (cf. atlas) Texte | Bateau Avion | 2019/2020 2019/2021 | Localisation des observations Représentation des effectifs observés | (+) : visualisation spatiale des observations (-) : visualisation difficile quand de forts effectifs sont présents |
| Répartition spatiale des observations (méthode des noyaux) | Cartes (cf. atlas) Texte | Bateau Avion | 2019/2020 2019/2021 | Localisation des observations brutes + modélisations des densités d'observation (20% des observations par classe). Aide à la lecture = localisation facilitée des zones de concentration principales | (+) : aide à la visualisation des données lors de forts effectifs, mise en évidence de zones de densité élevées (-) : comparaison inter-saisonnière impossible |
| Répartition spatiale des observations (effet de la proximité de la côte) | Graphiques (cf. rapport) Texte | Bateau Avion | 2019/2020 2019/2021 | Variabilité du nombre d'observations en fonction de la distance à la côte (en km) pour chaque groupe d'espèces et distance minimale et maximale de la zone du projet par rapport à la côte. | (+) : mise en évidence de la variation des observations en fonction de la distance à la côte (-) : effort d'inventaire non pris en compte |

1 Objectifs et méthodes

| Traitement de données | Présentation des résultats | Expertises | Années | Informations fournies | Avantages (+) Inconvénients (-) |
|--|-----------------------------------|-----------------|------------------------|--|---|
| Phénologie de présence (répartition temporelle des observations) | Graphiques (cf. rapport) Texte | Bateau | 2019/2020 | Variabilité inter-mensuelle des observations pour chaque espèce. | (+) : visualisation graphique mensuelle des effectifs |
| Phénologie de présence (Indice kilométrique d'abondance) | Graphiques (cf. rapport) Texte | Bateau Avion | 2019/2020 2019/2021 | Typologie de présence : fréquentation régulière ou occasionnelle / saisonnière de la zone d'étude immédiate Identification des pics de présence et variations intra-annuelles au niveau de la zone d'étude immédiate Effectifs bruts (pas de correction des effectifs) au niveau du parc | (+) : visualisation de l'abondance relative mensuelle, identification des pics de présence, incertitudes représentées |
| Comportement en vol | Graphiques (cf. rapport) Texte | Bateau | 2019/2020 | Description des hauteurs de vol (par classe de hauteur) Analyse des directions de déplacement observées | (+) : visualisation des proportions des comportements, hauteurs et directions de vol (-) : résultats annuels, saisonnalité non représentée |

A photograph showing four seabirds, likely albatrosses, in flight over a dark blue, choppy ocean. The birds are white with dark wings and are positioned across the middle of the frame. The sky is a uniform, overcast grey. The text 'Bilan des données et état de référence - Avifaune' is overlaid in white on the lower part of the image.

Bilan des données et état
de référence - Avifaune

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

1 Données générales concernant les expertises 2019/2021

1.1 Données générales lors des campagnes nautiques 2019/2020

Données générales par espèces et par sorties

Au cours des 24 campagnes réalisées entre janvier 2019 et décembre 2020, 8 929 oiseaux appartenant à 76 taxons (espèces ou groupes d'espèces) ont été notés, en effectif cumulé.

Les effectifs cumulés par campagne varient entre 53 et 1 553 individus (Tableau 10).

65 taxons ont été déterminés au niveau spécifique lors des expertises en bateau de 2019-2020.

Bilan des données et état de référence - Avifaune

Parc éolien en mer de Fécamp –
Suivi de l'avifaune et de la
méga-faune marine
Aout 2021

Tableau 10 : Résultats des campagnes nautiques 2019/2020 – données oiseaux.

| Espèces | 24/01/2019 | 26/02/2019 | 19/03/2019 | 09/04/2019 | 07/05/2019 | 24/06/2019 | 10/07/2019 | 21/08/2019 | 16/09/2019 | 03/10/2019 | 16/11/2019 | 03/12/2019 | 21/01/2020 | 06/02/2020 | 10/04/2020 | 24/04/2020 | 20/05/2020 | 15/06/2020 | 21/07/2020 | 31/08/2020 | 11/09/2020 | 05/11/2020 | 23/11/2020 | 07/12/2020 | Total |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Bernache cravant | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 102 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 289 | 27 | 0 | 421 |
| Canard colvert | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5 |
| Canard indéterminé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Canard pilet | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Canard siffleur | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Canard souchet | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | 0 | 45 |
| Harelde boréale | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Harle huppé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Macreuse noire | 0 | 5 | 20 | 22 | 6 | 2 | | 15 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 35 | 0 | 18 | 0 | 0 | 1 | 0 | 14 | 0 | 150 |
| Sarcelle d'hiver | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Tadorne de Belon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 19 |
| <i>Sous-total Anatidés</i> | <i>0</i> | <i>10</i> | <i>22</i> | <i>22</i> | <i>6</i> | <i>4</i> | <i>0</i> | <i>22</i> | <i>0</i> | <i>111</i> | <i>3</i> | <i>1</i> | <i>0</i> | <i>3</i> | <i>12</i> | <i>35</i> | <i>0</i> | <i>18</i> | <i>0</i> | <i>17</i> | <i>7</i> | <i>290</i> | <i>90</i> | <i>3</i> | <i>661</i> |

Bilan des données et état de référence - Avifaune

Parc éolien en mer de Fécamp –
Suivi de l'avifaune et de la
méga-faune marine
Aout 2021

| Espèces | 24/01/2019 | 26/02/2019 | 19/03/2019 | 09/04/2019 | 07/05/2019 | 24/06/2019 | 10/07/2019 | 21/08/2019 | 16/09/2019 | 03/10/2019 | 16/11/2019 | 03/12/2019 | 21/01/2020 | 06/02/2020 | 10/04/2020 | 24/04/2020 | 20/05/2020 | 15/06/2020 | 21/07/2020 | 31/08/2020 | 11/09/2020 | 05/11/2020 | 23/11/2020 | 07/12/2020 | Total |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| Plongeon arctique | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 |
| Plongeon catmarin | 5 | 27 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 34 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 77 |
| Plongeon imbrin | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Plongeon indéterminé | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 38 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 1 | 58 |
| <i>Sous-total Gaviidés</i> | 9 | 28 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 72 | 1 | 3 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 2 | 145 |
| Grèbe esclavon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Grèbe huppé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Sous-total Podicipédidés</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| Cormoran huppé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Cormoran indéterminé | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Grand Cormoran | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 20 | 0 | 9 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 40 |
| <i>Sous-total Phalacrocoracidés</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 20 | 3 | 9 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 44 |
| Fou de Bassan | 63 | 56 | 73 | 32 | 19 | 10 | 36 | 28 | 314 | 77 | 148 | 12 | 451 | 43 | 12 | 27 | 27 | 42 | 29 | 79 | 105 | 14 | 124 | 29 | 1850 |
| <i>Sous-total Sulidés</i> | 63 | 56 | 73 | 32 | 19 | 10 | 36 | 28 | 314 | 77 | 148 | 12 | 451 | 43 | 12 | 27 | 27 | 42 | 29 | 79 | 105 | 14 | 124 | 29 | 1850 |

Bilan des données et état de référence - Avifaune

Parc éolien en mer de Fécamp –
Suivi de l'avifaune et de la
méga-faune marine
Aout 2021

| Espèces | 24/01/2019 | 26/02/2019 | 19/03/2019 | 09/04/2019 | 07/05/2019 | 24/06/2019 | 10/07/2019 | 21/08/2019 | 16/09/2019 | 03/10/2019 | 16/11/2019 | 03/12/2019 | 21/01/2020 | 06/02/2020 | 10/04/2020 | 24/04/2020 | 20/05/2020 | 15/06/2020 | 21/07/2020 | 31/08/2020 | 11/09/2020 | 05/11/2020 | 23/11/2020 | 07/12/2020 | Total |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| Fulmar boréal | 2 | 25 | 12 | 26 | 26 | 17 | 15 | 29 | 5 | 0 | 8 | 56 | 20 | 12 | 30 | 30 | 29 | 22 | 47 | 7 | 4 | 3 | 24 | 17 | 466 |
| Océanite tempête | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Puffin des Baléares | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| <i>Sous-total Procellariidés</i> | 2 | 25 | 12 | 26 | 27 | 17 | 15 | 32 | 5 | 0 | 8 | 56 | 20 | 12 | 30 | 30 | 30 | 23 | 53 | 14 | 4 | 3 | 24 | 17 | 485 |
| Grand Labbe | 1 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 10 | 3 | 38 |
| Labbe parasite | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Labbe pomarin | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Sous-total Stercorariidés</i> | 1 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 1 | 3 | 0 | 6 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 10 | 3 | 43 |
| Goéland argenté | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 | 11 | 21 | 0 | 10 | 0 | 15 | 12 | 0 | 0 | 0 | 2 | 10 | 99 | 247 | 2 | 0 | 2 | 12 | 3 | 454 |
| Goéland brun | 0 | 0 | 2 | 108 | 3 | 4 | 0 | 1 | 4 | 9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 61 | 90 | 10 | 8 | 15 | 34 | 11 | 3 | 31 | 159 | 555 |
| Goéland cendré | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 |
| Goéland indéterminé | 0 | 0 | 0 | 20 | 1 | 0 | 2 | 6 | 10 | 4 | 3 | 1 | 3 | 51 | 7 | 12 | 6 | 0 | 5 | 3 | 4 | 3 | 9 | 10 | 160 |
| Goéland leucopnée | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| Goéland marin | 0 | 2 | 4 | 3 | 2 | 1 | 6 | 6 | 21 | 1 | 76 | 29 | 14 | 8 | 1 | 2 | 1 | 0 | 6 | 2 | 1 | 5 | 12 | 6 | 209 |

Bilan des données et état de référence - Avifaune

Parc éolien en mer de Fécamp –
Suivi de l'avifaune et de la
méga-faune marine
Aout 2021

| Espèces | 24/01/2019 | 26/02/2019 | 19/03/2019 | 09/04/2019 | 07/05/2019 | 24/06/2019 | 10/07/2019 | 21/08/2019 | 16/09/2019 | 03/10/2019 | 16/11/2019 | 03/12/2019 | 21/01/2020 | 06/02/2020 | 10/04/2020 | 24/04/2020 | 20/05/2020 | 15/06/2020 | 21/07/2020 | 31/08/2020 | 11/09/2020 | 05/11/2020 | 23/11/2020 | 07/12/2020 | Total |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| Laridé indéterminé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| Mouette mélanocéphale | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 27 |
| Mouette pygmée | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 7 | 0 | 47 |
| Mouette rieuse | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Mouette tridactyle | 10 | 45 | 40 | 6 | 6 | 1 | 16 | 0 | 0 | 0 | 21 | 7 | 10 | 14 | 2 | 8 | 1 | 5 | 0 | 1 | 0 | 33 | 39 | 31 | 296 |
| <i>Sous-total Laridés</i> | 22 | 50 | 46 | 140 | 16 | 17 | 46 | 13 | 46 | 17 | 125 | 53 | 32 | 76 | 78 | 114 | 28 | 113 | 274 | 42 | 16 | 73 | 111 | 212 | 1760 |
| Guifette noire | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Sterne caugék | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 24 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | 16 | 0 | 0 | 0 | 78 |
| Sterne indéterminée | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| Sterne naine | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Sterne pierregarin | 0 | 0 | 0 | 20 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 8 | 1 | 15 | 3 | 0 | 0 | 0 | 57 |
| <i>Sous-total Sternidés</i> | 0 | 0 | 0 | 21 | 9 | 0 | 0 | 9 | 24 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 3 | 3 | 8 | 1 | 36 | 21 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| Alcidé indéterminé | 186 | 242 | 37 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 31 | 21 | 35 | 569 | 201 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 57 | 22 | 6 | 1421 |
| Guillemot à miroir | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Bilan des données et état de référence - Avifaune

Parc éolien en mer de Fécamp –
Suivi de l'avifaune et de la
méga-faune marine
Aout 2021

| Espèces | 24/01/2019 | 26/02/2019 | 19/03/2019 | 09/04/2019 | 07/05/2019 | 24/06/2019 | 10/07/2019 | 21/08/2019 | 16/09/2019 | 03/10/2019 | 16/11/2019 | 03/12/2019 | 21/01/2020 | 06/02/2020 | 10/04/2020 | 24/04/2020 | 20/05/2020 | 15/06/2020 | 21/07/2020 | 31/08/2020 | 11/09/2020 | 05/11/2020 | 23/11/2020 | 07/12/2020 | Total |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Guillemot de Troïl | 192 | 216 | 129 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 32 | 61 | 319 | 140 | 5 | 16 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 8 | 28 | 17 | 1172 |
| Macareux moine | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Pingouin torda | 49 | 62 | 18 | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 24 | 11 | 84 | 28 | 82 | 10 | 6 | 0 | 0 | 0 | 3 | 52 | 37 | 42 | 549 |
| <i>Sous-total Alcidés</i> | <i>428</i> | <i>521</i> | <i>184</i> | <i>20</i> | <i>4</i> | <i>0</i> | <i>0</i> | <i>0</i> | <i>1</i> | <i>59</i> | <i>77</i> | <i>107</i> | <i>972</i> | <i>369</i> | <i>89</i> | <i>31</i> | <i>8</i> | <i>2</i> | <i>0</i> | <i>0</i> | <i>3</i> | <i>117</i> | <i>87</i> | <i>65</i> | <i>3144</i> |
| Barge rousse | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 |
| Bécasseau indéterminé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Bécasseau maubèche | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | 0 | 10 |
| Bécasseau sanderling | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 21 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 28 |
| Bécasseau variable | 0 | 15 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 5 | 0 | 39 |
| Chevalier gambette | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| Courlis cendré | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 77 |
| Courlis corlieu | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| Limicole indéterminé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| Phalarope à bec large | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Bilan des données et état de référence - Avifaune

Parc éolien en mer de Fécamp –
Suivi de l'avifaune et de la
méga-faune marine
Aout 2021

| Espèces | 24/01/2019 | 26/02/2019 | 19/03/2019 | 09/04/2019 | 07/05/2019 | 24/06/2019 | 10/07/2019 | 21/08/2019 | 16/09/2019 | 03/10/2019 | 16/11/2019 | 03/12/2019 | 21/01/2020 | 06/02/2020 | 10/04/2020 | 24/04/2020 | 20/05/2020 | 15/06/2020 | 21/07/2020 | 31/08/2020 | 11/09/2020 | 05/11/2020 | 23/11/2020 | 07/12/2020 | Total | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|
| Pluvier argenté | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| <i>Sous-total Limicoles</i> | <i>0</i> | <i>18</i> | <i>0</i> | <i>0</i> | <i>3</i> | <i>0</i> | <i>2</i> | <i>40</i> | <i>0</i> | <i>9</i> | <i>0</i> | <i>0</i> | <i>0</i> | <i>0</i> | <i>9</i> | <i>51</i> | <i>36</i> | <i>0</i> | <i>2</i> | <i>50</i> | <i>10</i> | <i>9</i> | <i>6</i> | <i>0</i> | <i>245</i> | |
| Alouette des champs | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Alouette lulu | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| Bergeronnette grise (sous-espèce Yarrell) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Bruant des neiges | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Etourneau sansonnet | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 41 | 0 | 50 | 139 |
| Hirondelle de rivage | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Hirondelle rustique | 0 | 0 | 0 | 4 | 9 | 0 | 0 | 2 | 12 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43 |
| Linotte mélodieuse | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 13 |
| Martinet noir | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| Passereau indéterminé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 21 |
| Pipit farlouse | 0 | 0 | 1 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 133 |

Bilan des données et état de référence - Avifaune

Parc éolien en mer de Fécamp –
Suivi de l'avifaune et de la
méga-faune marine
Aout 2021

| Espèces | 24/01/2019 | 26/02/2019 | 19/03/2019 | 09/04/2019 | 07/05/2019 | 24/06/2019 | 10/07/2019 | 21/08/2019 | 16/09/2019 | 03/10/2019 | 16/11/2019 | 03/12/2019 | 21/01/2020 | 06/02/2020 | 10/04/2020 | 24/04/2020 | 20/05/2020 | 15/06/2020 | 21/07/2020 | 31/08/2020 | 11/09/2020 | 05/11/2020 | 23/11/2020 | 07/12/2020 | Total |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| Pouillot fitis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Pouillot véloce | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Traquet motteux | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Troglodyte mignon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Sous-total Passereaux</i> | 0 | 1 | 1 | 33 | 9 | 5 | 0 | 2 | 12 | 89 | 46 | 0 | 0 | 1 | 31 | 11 | 1 | 7 | 2 | 4 | 6 | 66 | 1 | 50 | 378 |
| Busard des roseaux | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Sous-total Rapaces</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Total général</i> | 525 | 714 | 343 | 297 | 94 | 53 | 104 | 167 | 409 | 379 | 411 | 237 | 1553 | 508 | 279 | 314 | 133 | 213 | 362 | 244 | 175 | 579 | 455 | 381 | 9039 |

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Une observation consiste en un contact d'une espèce lors des expertises. L'observation est l'unité de base de certaines analyses statistiques de données.

Une observation peut concerner un ou plusieurs oiseaux de la même espèce.

Les Alcédés et les Laridés rassemblent plus de la moitié de l'ensemble des observations réalisées sur les 24 campagnes d'observation en bateau avec respectivement 30 et 27% des observations. Le Fou de Bassan et les Procellariidés représentent respectivement 24 et 11 % des observations. Ces quatre groupes d'espèces rassemblent donc au total environ 92 % des observations réalisées sur l'ensemble des 24 campagnes.

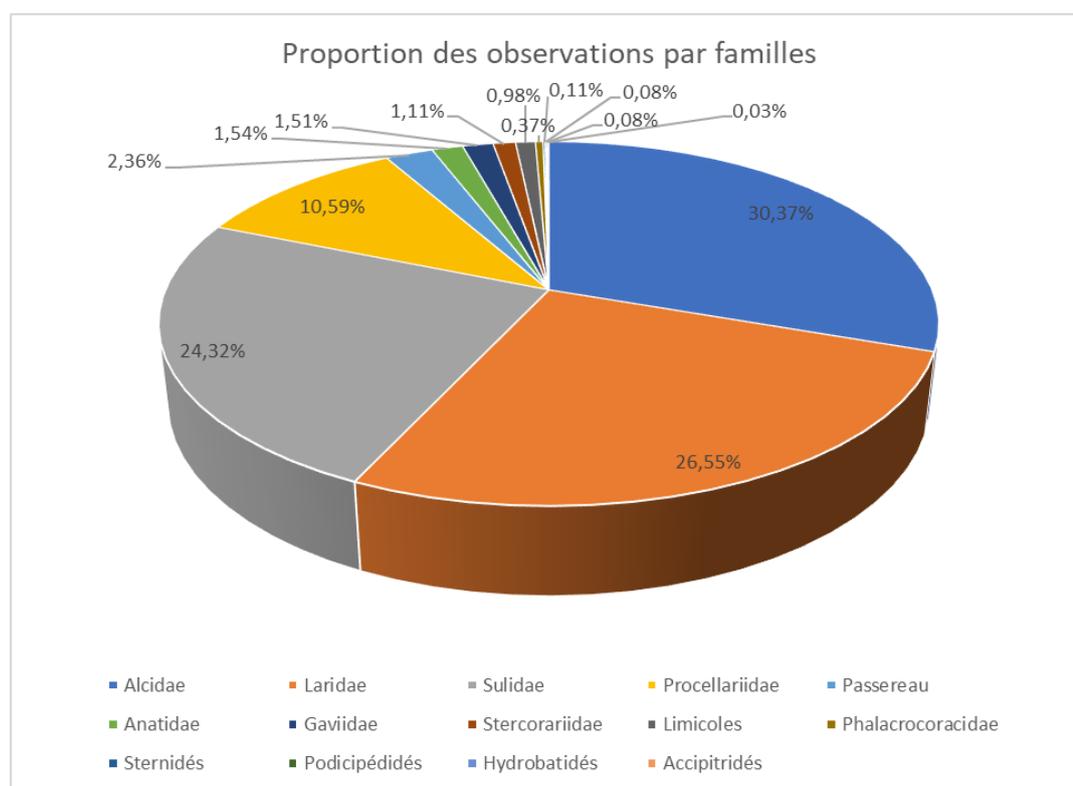


Figure 16 : Proportions des observations selon les grandes familles et principales espèces d'oiseaux (sur la base des 24 campagnes de suivis en bateau entre janvier 2019 et décembre 2020)

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

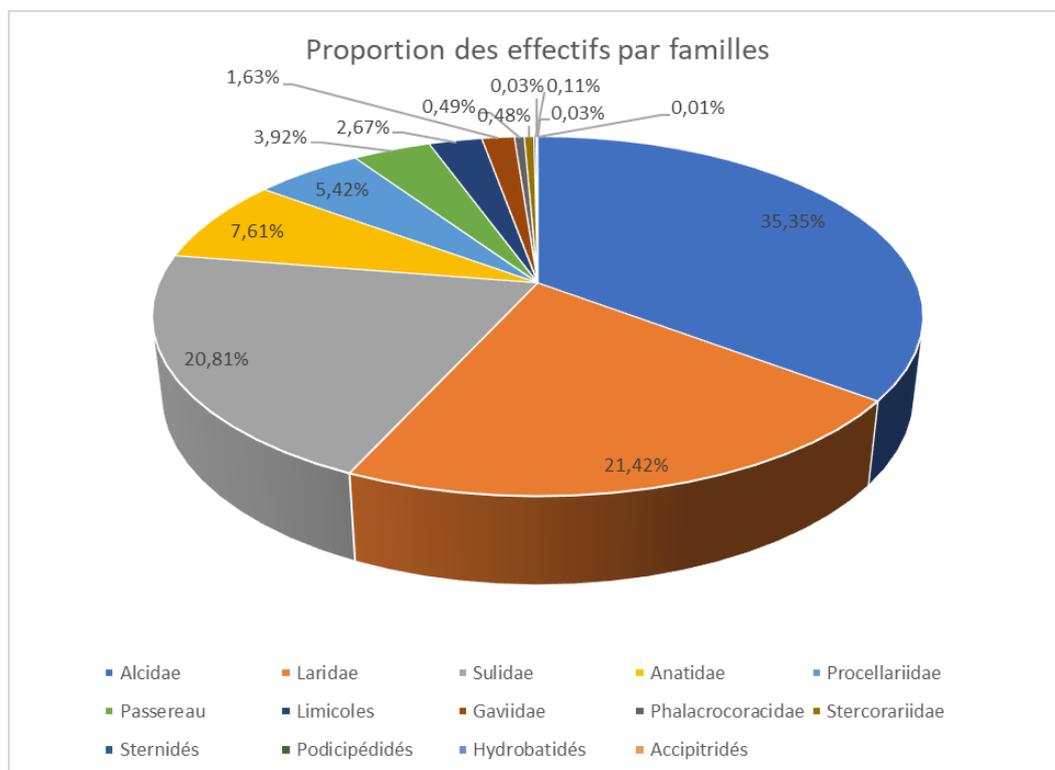


Figure 17 : Proportion des effectifs selon les grandes familles et principales espèces d'oiseaux (sur la base des 24 campagnes en bateau entre janvier 2019 et décembre 2020)

En ce qui concerne les effectifs, les Procellariidés qui rassemblaient 10,59% des données collectées ne représentent plus que 5,42% des effectifs notés. Les observations concernent donc majoritairement des individus isolés, à l'inverse des Anatidés qui ne représentent que 1,54% des données mais 7,61% des effectifs. Les Alcides, les Laridés et le Fou de Bassan rassemblent plus de 77% des effectifs observés.

Analyse des comportements

Les comportements des oiseaux ont été notés lors des observations, notamment s'ils étaient posés, en vol, en activité d'alimentation etc. Le présent chapitre fournit une synthèse des activités constatées pour certaines espèces ou groupes d'espèces.

La distribution et la présence même de certaines espèces d'oiseaux en mer (notamment les goélands) sont connues pour être largement influencées par les activités anthropiques et notamment la pêche professionnelle (pêche au chalut en particulier). Outre les goélands pélagiques, d'autres espèces montrent des distributions et activités en mer influencées (plus ou moins fortement) par les activités anthropiques : la Mouette tridactyle, la Mouette mélanocéphale, le Fou de Bassan, les puffins et les labbes (les labbes présentant des comportements de vol de proie, appelé cleptoparasitisme, sur les laridés et Fous de Bassan notamment). Ainsi, lors de certaines sorties, les effectifs de goélands ont été fortement influencés par la présence de chalutiers au cours des investigations.

Une analyse synthétique a été menée pour les principales espèces d'oiseaux marins observés (espèces dont plus de 15 individus ont été observés) lors des expertises, en distinguant ici trois comportements :

- Posé – Les individus observés posés utilisent la zone comme zone de repos ou bien sont en phase de recherche alimentaire mais posés en surface (respiration des oiseaux plongeurs comme les alcidés ou les cormorans, par exemple) ;

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

- Vol – Les individus observés en vol exploitent la zone comme zone de transition, entre les colonies, les reposoirs et les zones d'alimentation. Des oiseaux observés en vol peuvent également être en recherche alimentaire active (cas du Fou de Bassan, par exemple) ;
- Suiveurs – Les individus observés suiveurs sont des individus en recherche alimentaire et observés à l'arrière de bateaux de pêche en activité. Dans la très grande majorité, il s'agit de bateaux de pêche professionnels en activité à proximité de la zone d'étude immédiate. Les oiseaux suivent ces bateaux dans l'optique de glaner des ressources alimentaires via les rejets de pêche. Ces rejets comprennent les poissons tombés hors du filet et/ou les captures accidentelles pouvant être rejetées.

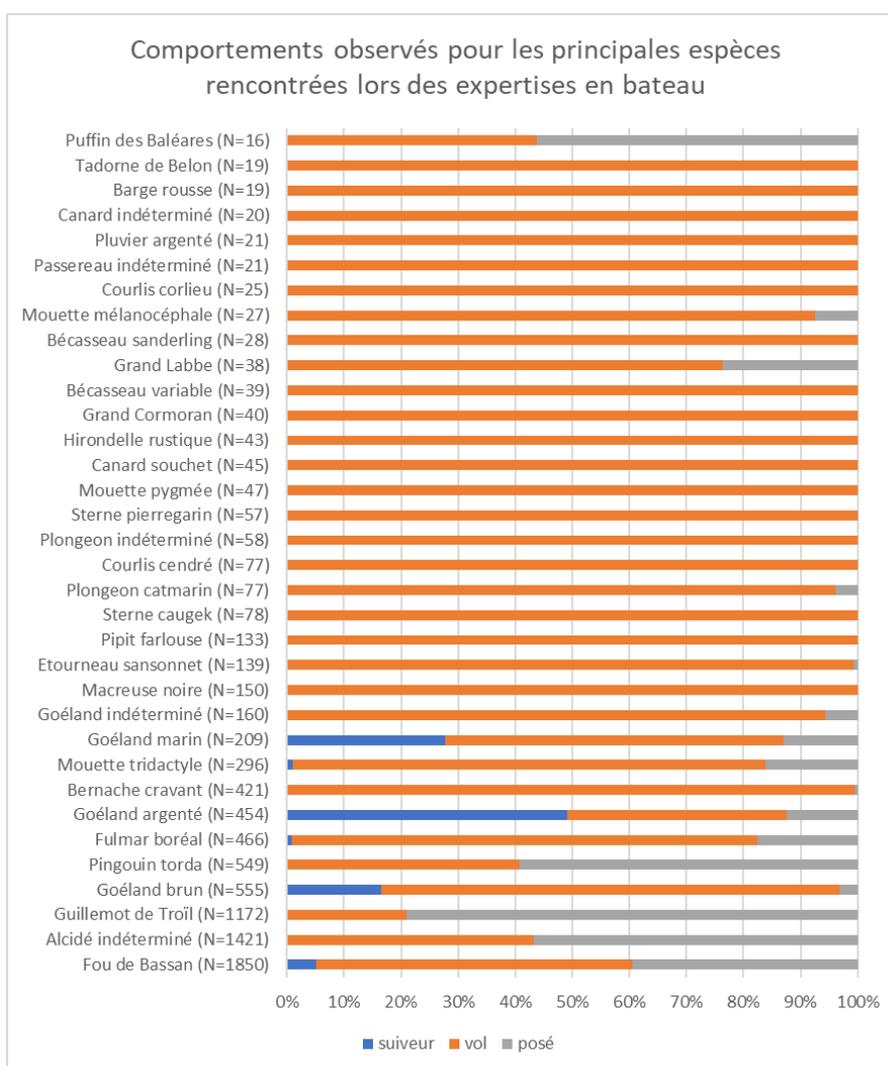


Figure 18 : Proportion des effectifs en fonction des comportements observés pour les principales espèces d'oiseaux rencontrées (sur la base des 24 campagnes de suivis en bateau de janvier 2019 à décembre 2020)

Cette analyse montre que les espèces suivant les bateaux de pêche sont essentiellement les Laridés et très majoritairement des Goélands (Goéland argenté, Goéland brun et Goéland marin). Cela représente près de 50% des observations de Goéland argenté.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Le Fou de Bassan ainsi que le Fulmar boréal ont également été observés suivant des bateaux de pêche (respectivement 5,08 et 0,86% de l'effectif total observé), rappelant que ce type de comportement est également adopté par ces espèces.

Concernant les proportions d'oiseaux posés et en vol, les Alcidés et le Puffin des Baléares ont majoritairement été observés posés (environ 59% des effectifs notés pour le Pingouin torda et environ 79% pour le Guillemot de Troïl). Toutes les autres espèces ont majoritairement été observées en vol.

1.2 Données générales lors des campagnes aériennes 2019/2021

Données générales par espèces et par sorties

Lors des 4 campagnes réalisées entre février 2019 et mars 2021, 6 493 oiseaux ont été notés, en cumulé.

Les effectifs sont variables selon les campagnes puisqu'entre 861 et 3243 oiseaux ont été observés.

19 taxons ont été déterminés au niveau spécifique lors des expertises menées en avion.

Tableau 11 : Nombre d'individus par espèce pour chaque campagne aérienne (données avifaune).

| Espèces | 01/03/2019 | 05/02/2019 | 07/02/2020 | 22/03/2021 | Total |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| Oie cendrée | 0 | 0 | 0 | 12 | 12 |
| <i>Sous-total Anatidés</i> | 0 | 0 | 0 | 12 | 12 |
| Plongeon catmarin | | 5 | | | 5 |
| Plongeon indéterminé | 80 | 62 | 2 | 17 | 161 |
| <i>Sous-total Gaviidés</i> | 80 | 67 | 2 | 17 | 166 |
| Grèbe huppé | 6 | 7 | 0 | 0 | 13 |
| <i>Sous-total Podicipédidés</i> | 6 | 7 | 0 | 0 | 13 |
| Alcidé indéterminé | 353 | 383 | 1009 | 333 | 2078 |
| Guillemot de Troïl | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Pingouin torda | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Sous-total Alcidés</i> | 353 | 387 | 1009 | 333 | 2082 |
| Fou de Bassan | 91 | 260 | 548 | 318 | 1217 |
| <i>Sous-total Sulidés</i> | 91 | 260 | 548 | 318 | 1217 |
| Goéland argenté | 81 | 22 | 8 | 22 | 133 |
| Goéland brun | 11 | | 6 | 58 | 75 |
| Goéland cendré | 1 | | 1 | 2 | 4 |
| Goéland indéterminé | | 1 | 302 | 39 | 342 |
| Goéland leucopnée | | | 1 | | 1 |
| Goéland marin | 23 | 57 | 34 | 4 | 118 |

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

| Espèces | 01/03/2019 | 05/02/2019 | 07/02/2020 | 22/03/2021 | Total |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Laridé indéterminé | | | 1149 | 321 | 1470 |
| Mouette indéterminée | 3 | 2 | 6 | 161 | 172 |
| Mouette mélanocéphale | 5 | 2 | 2 | | 9 |
| Mouette pygmée | 5 | 4 | | 2 | 11 |
| Mouette rieuse | 3 | 1 | 1 | 5 | 10 |
| Mouette tridactyle | 130 | 37 | 144 | 120 | 431 |
| <i>Sous-total Laridés</i> | <i>262</i> | <i>126</i> | <i>1654</i> | <i>734</i> | <i>2984</i> |
| Fulmar boréal | 24 | 5 | 26 | 51 | 106 |
| <i>Sous-total Procellariidés</i> | <i>24</i> | <i>5</i> | <i>26</i> | <i>51</i> | <i>106</i> |
| Sterne indéterminée | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Sous-total Sternidés</i> | <i>1</i> | <i>0</i> | <i>0</i> | <i>0</i> | <i>1</i> |
| Grand Labbe | 6 | 5 | 0 | 9 | 20 |
| <i>Sous-total Stercorariidés</i> | <i>6</i> | <i>5</i> | <i>0</i> | <i>9</i> | <i>20</i> |
| Grand Cormoran | 47 | 3 | 4 | 6 | 60 |
| <i>Sous-total Phalacrocoracidés</i> | <i>47</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>6</i> | <i>60</i> |
| Limicole indéterminé | 2 | 1 | 0 | 30 | 33 |
| <i>Sous-total Limicoles</i> | <i>2</i> | <i>1</i> | <i>0</i> | <i>30</i> | <i>33</i> |
| Bergeronnette grise | 0 | 0 | 0 | 7 | 7 |
| <i>Sous-total Passereaux</i> | <i>0</i> | <i>0</i> | <i>0</i> | <i>7</i> | <i>7</i> |
| Total oiseaux | 3118 | 3681 | 2239 | 4358 | 6558 |

Les Alcidés et les Laridés rassemblent les deux tiers des observations d'oiseaux notées lors des expertises avec environ 66,5% du nombre d'observations en cumulé. Le Fou de Bassan représente près de 20% des observations. Ces trois groupes d'espèces rassemblent donc 87% des observations réalisées au cours des 4 campagnes de suivis en avion.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

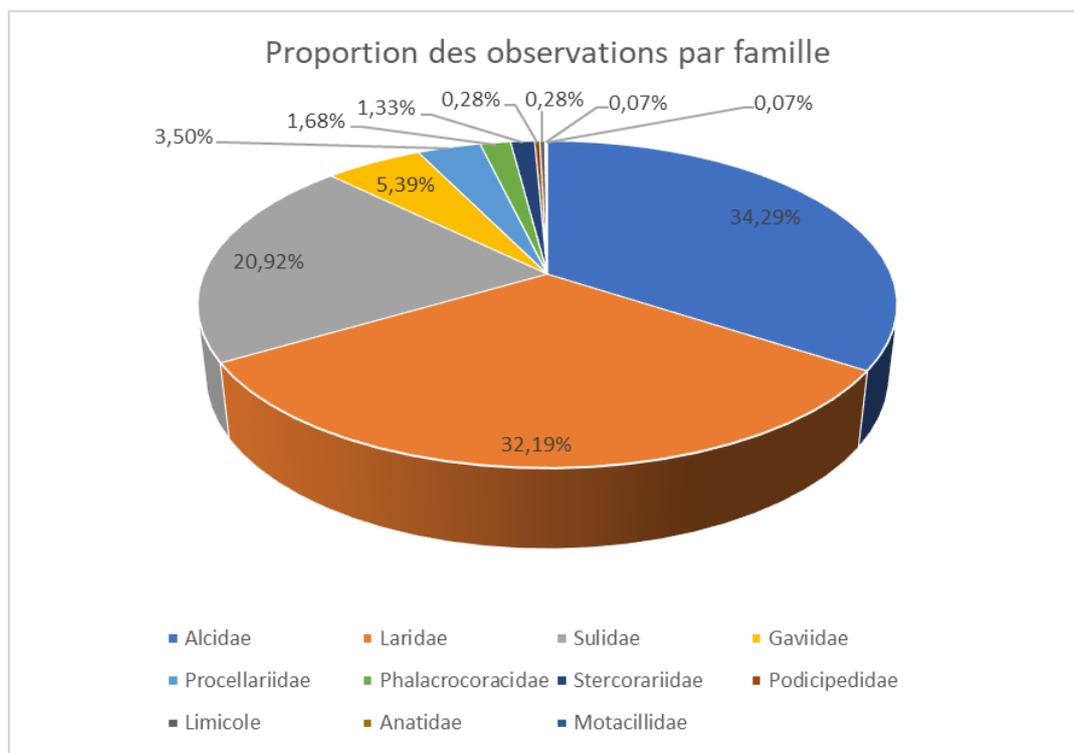


Figure 19 : Proportion des observations selon les grandes familles et principales espèces d'oiseaux (sur la base des 4 sessions de suivi en avion de mars 2019 à mars 2021)

En termes d'effectifs, les Laridés rassemblent plus de 40 % de l'effectif total cumulé observé sur les 4 campagnes (en nombre d'individus cumulé sur l'ensemble des sessions d'expertise). Les Alcidés et le Fou de Bassan représentent respectivement 32 et 19 % de l'effectif total observé. En termes d'effectifs observés, ces trois groupes d'espèces représentent environ 94% du total.

Sur les 4 campagnes réalisées en avion, les effectifs par famille d'espèces sont assez similaires à celles obtenues lors des 24 campagnes réalisées en bateau :

- Environ 43% de Laridés (21% pour le bateau) ;
- Environ 19% de Fou de Bassan (21% pour le bateau) ;
- Environ 32% d'Alcidés (35% pour le bateau) ;
- Environ 3% de Gaviidés (1,6% pour le bateau).

On pourra noter la proportion plus importante de Laridés que lors des expertises en bateau.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

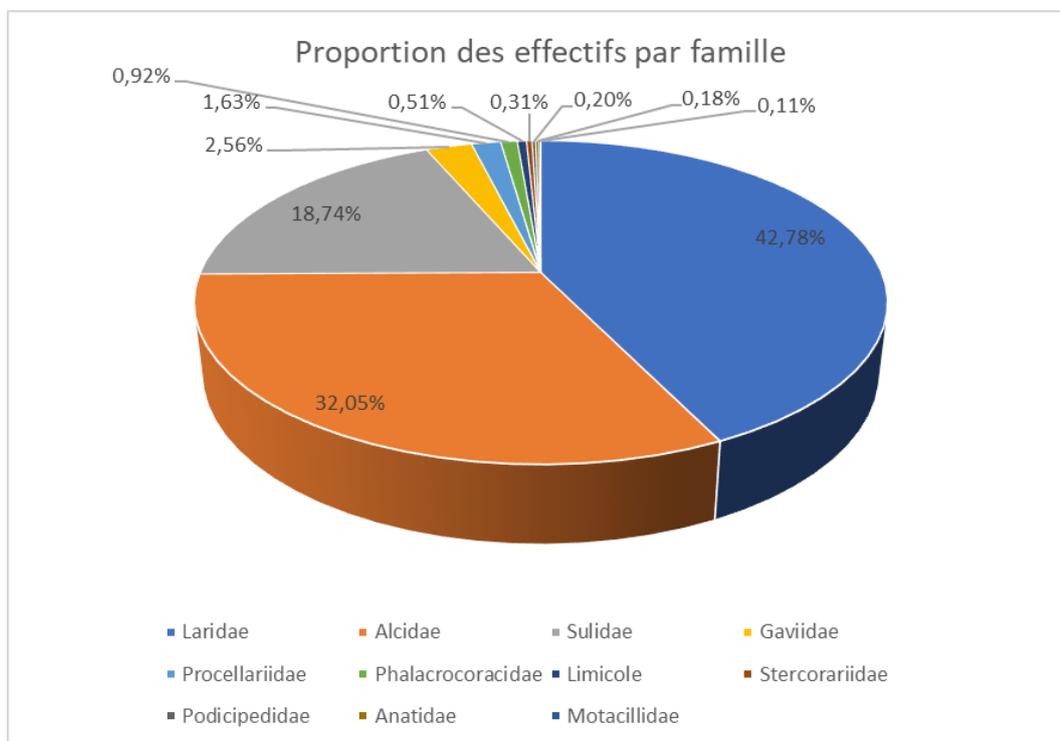


Figure 20 : Proportion des effectifs selon les grandes familles et principales espèces d'oiseaux (sur la base des 7 sessions de suivi en avion de mars 2019 à mars 2021)

Analyse des comportements

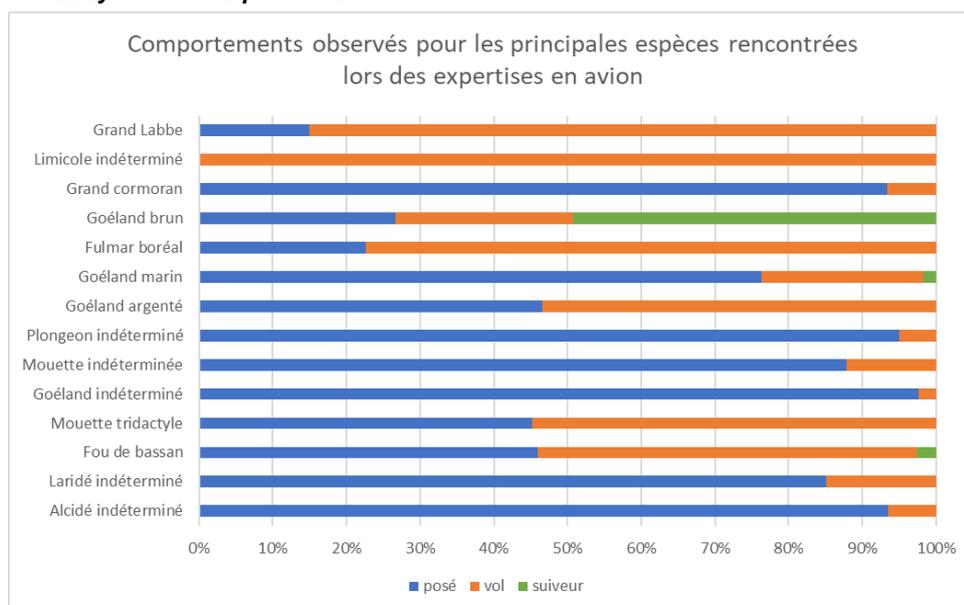


Figure 21 : Proportion des effectifs en fonction des comportements observés pour les principales espèces d'oiseaux rencontrées (sur la base des 4 sessions de suivi en avion de mars 2019 à mars 2021)

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Cette analyse montre que les espèces suivant les bateaux de pêche sont essentiellement les Laridés et très majoritairement des goélands (Goéland argenté et Goéland marin).

Quelques Fous de Bassan ont également été observés suivant des bateaux de pêche (32 individus, soit un peu plus de 2,5% de l'effectif observé), rappelant que ce type de comportement est également adopté par cette espèce.

Concernant les proportions d'oiseaux posés et en vol, les Alcidés, les Laridés et les plongeurs ont majoritairement été observés posés (à 93% pour les Alcidés indéterminés) tandis que le Grand Labbe, les limicoles, et le Fulmar ont principalement été observés en vol. Ces constats sont pleinement conformes aux comportements et activités de ces oiseaux en mer.

Remarque importante : Pour rappel les transects sont différents entre chaque campagne de suivi : les transects en 2008/2009 sont différents des transects en 2012/2013 et en 2019/2020, et les transects en 2012/2013 sont différents des transects en 2019/2020 (Figure 1 et Figure 2).

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

2 Goélands / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

Ce groupe comporte 5 espèces observées sur l'ensemble de la zone étudiée :

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

Parmi ces espèces, seuls les Goélands marins, bruns et argentés sont communs sur la zone d'étude. Le Goéland cendré et le Goéland leucophée sont nettement plus rares, avec moins de 10 individus observés durant les expertises en bateau. Sur la côte, un dortoir de Goéland leucophée est présent au port d'Antifer et sur ce site cette espèce était plus nombreuse à la mi-janvier que le Goéland argenté en 2020 et 2021.



Figure 22 : Goéland marin



Figure 23 : Goéland brun



Figure 24 : Goélands argentés



Figure 25 : Goéland cendré

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

2.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Le bilan des expertises 2008-09 montre que le **Goéland argenté** est observé toute l'année, avec un pic d'effectifs noté au mois de novembre et décembre, ainsi que, plus secondairement en février. Durant les expertises 2012-13, ce pic de présence a également été noté en novembre - décembre.

Concernant le **Goéland marin**, l'espèce est également contactée de manière régulière tout au long de l'année, avec un pic de présence mis en évidence sur la période 2008-09 au mois de novembre et janvier et sur la période 2012-13 en octobre et février.

Sur la période 2008-09, le **Goéland brun** montre un pic d'effectif net en mars-avril, durant la période de migration prénuptiale. En 2012-13, on retrouve un pic de présence en mars mais également en novembre, décembre, juillet et août.

Le **Goéland cendré** a été observé très ponctuellement, aussi bien en 2008-09 (2 individus en avril) qu'en 2012-13 (12 individus en novembre et 6 individus en décembre).

Le **Goéland leucophée** n'a pas été observé lors des expertises réalisées dans le cadre de l'étude d'impact.

Phénologie et densité d'après les données 2019/2021

Le pic de présence du **Goéland argenté** est observé au mois de juin et juillet, avec une densité calculée de respectivement 0,67 et 1,64 individu par km². Pour le **Goéland brun**, deux pics se dessinent : un pic au mois d'avril avec une densité d'individus d'environ 0,73 individu par km puis un autre pic de présence plus prononcé au mois de décembre avec une densité atteignant environ 0,97 individu par km. Concernant le **Goéland marin**, les observations montrent une présence plus forte de septembre à décembre, avec un pic de présence au mois de novembre avec une densité calculée de 0,38 individu par km. Le **Goéland cendré** n'a été observé qu'en novembre, avec une densité maximale de 0,01 individu par km et le **Goéland leucophée** a été noté irrégulièrement entre janvier et décembre avec des densités faibles de 0,004 à 0,006 individu par km. En vol, l'identification du **Goéland leucophée** n'est pas toujours facile et les nombres peuvent être sous-estimés parmi les Goélants argentés.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

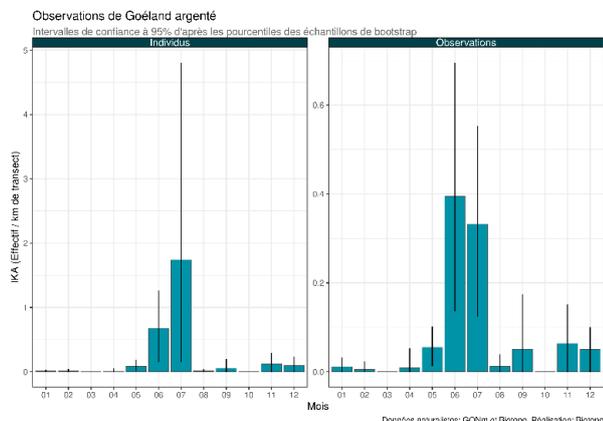


Figure 26 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Goéland argenté – Transects bateau 2019/2020.

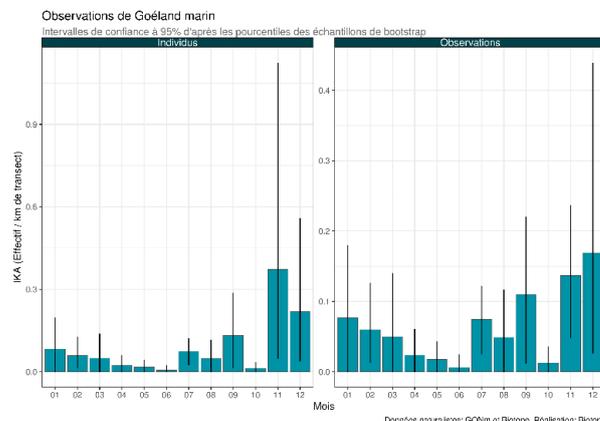


Figure 27 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Goéland marin – Transects bateau 2019/2020.

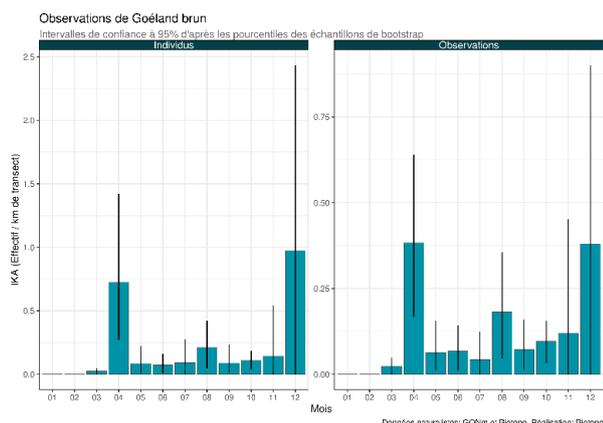


Figure 28 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Goéland brun – Transects bateau 2019/2020.

Phénologie de présence d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

Le **Goéland argenté** est présent tout au long de l'année sur la zone de projet, avec cependant des pics de présence variant selon les périodes d'étude (novembre en 2008/09, décembre en 2012/13 et juin - juillet en 2019/20). Cette espèce est régulièrement associée à la présence de bateaux de pêche, avec de grands groupes d'oiseaux se nourrissant des rejets de pêche. Ce mode de recherche alimentaire est susceptible d'expliquer certains pics de présence correspondant à une plus forte présence de bateau de pêche sur la zone étudiée. Le **Goéland brun** est également observé tout au long de l'année en plus petits effectifs. La période de plus forte présence de l'espèce se concentre sur la période de migration pré-nuptiale (mars-avril), de migration post-nuptiale et de dispersion des jeunes (juillet-août) ainsi que sur le mois de décembre correspondant à la présence des individus hivernants. Le **Goéland marin** est également présent toute l'année sur la zone, avec une période de plus forte présence entre septembre et février, correspondant à la période inter-nuptiale durant laquelle les oiseaux se rassemblent sur leurs sites d'hivernage. Le **Goéland cendré** et le **Goéland leucophée** sont observés très ponctuellement sur la zone de projet principalement durant les périodes de migration et d'hivernage.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

2.2 Distribution spatiale des observations

2.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- Carte 1 : Noyaux de densité - Goéland argenté – Transects bateau 2019/2020.
- Carte 2 : Noyaux de densité - Goéland brun – Transects bateau 2019/2020.
- Carte 3 : Noyaux de densité - Goéland marin – Transects bateau 2019/2020.
- Figure 1 : Répartition des observations de Goéland argenté en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).
- Figure 2 : Répartition des observations de Goéland brun en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).
- Figure 3 : Répartition des observations de Goéland marin en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).

Observations d'après les données de 2019/2021

A l'échelle de la zone de projet, aucune zone préférentielle de fréquentation ne se dégage pour le groupe des goélands. Ces espèces étant très opportunistes et mobiles, elles sont susceptibles de fréquenter l'ensemble de la zone étudiée tout au long de l'année. Le **Goéland argenté** et le **Goéland marin** sont des espèces plutôt côtières, avec une présence renforcée dans les 12 premiers km depuis la côte. Le **Goéland brun** est observé plus fréquemment au large, en raison du caractère plus migrateur de celui-ci.

Synthèse sur la période 2008/2021

Si le **Goéland argenté** et le **Goéland marin** sont des espèces d'affinité plutôt côtière, celles-ci sont toutefois susceptibles de fréquenter l'ensemble de la zone de projet au cours de l'année. Le **Goéland brun** est une espèce plus migratrice que les 2 précédentes aussi, elle peut être observée plus au large, également sur l'ensemble de la zone de projet.

2.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

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

- Carte 4 : Noyaux de densité – Goélands – Transects avion 2019/2021.
- Figure 4 : Répartition des observations de Goélands en fonction de la distance à la côte - Transects avion 2019/2021.

Observations d'après les données de 2008/2009 et 2012/2013

A l'échelle de la zone d'étude élargie, les zones de plus forte fréquentation de **Goéland argenté** mise en évidence lors de ces 2 campagnes de suivis sont localisées sur le littoral, à proximité des côtes, autour de Fécamp, d'Etretat et de Saint-Valéry-en-Caux. Ponctuellement, des rassemblements conséquents d'individus sont observés plus au large, résultant probablement de la présence de bateaux de pêche. Les autres espèces de goélands présentent une répartition similaire.

Observations d'après les données de 2019/2021

Les suivis réalisés à l'échelle de la zone d'étude élargie sur la période 2019/2021 (4 sorties sur les mois de février et mars) montrent des résultats similaires à ceux des précédentes campagnes : une présence plus forte des goélands sur la zone côtière ainsi que, de manière ponctuelle, plus au large, associée à la présence de bateaux de pêche. A l'échelle de la zone d'étude élargie, couverte par les expertises en avion, le constat est similaire à ce qui a été observé en bateau : les goélands sont des espèces plutôt côtières dont l'abondance est nettement plus faible au-delà de 10 km des côtes.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Synthèse sur la période 2008/2021

Les Goélands sont des espèces plutôt côtières, pouvant être observées au large lorsque des bateaux de pêche sont en activité. La zone de projet ne représente pas un secteur de plus forte fréquentation pour les goélands.

2.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Conformément à ce qui est connu pour ces espèces, un grand nombre de goélands est observé cherchant leur nourriture à l'arrière des bateaux de pêche. Pour le **Goéland argenté**, le **Goéland marin**, le **Goéland cendré** et le **Goéland brun**, respectivement 73,5%, 62,0%, 83,3% et 78,8% des individus ont été observés à l'arrière d'un bateau de pêche pour la période 2012-13 lors des expertises en avion.

Sur la période 2019-20, lors des expertises en bateau, les pourcentages d'individus suivant des bateaux de pêche sont plus faibles : 27,7% pour le **Goéland marin**, 49,1% pour le **Goéland argenté** et 16,6% pour le **Goéland brun**. La flotte de pêche et l'activité de la pêche côtière diminuent et par conséquent les **Goélands argentés** sont observés de moins en moins au large suivant les rares bateaux. D'une part, les effectifs nicheurs du **Goéland argenté** en milieu naturel ont diminué d'environ 80% dans la ZPS du littoral seino-marin entre 1988 et 2019 et d'autre part, les **Goélands argentés** s'orientent de moins en moins vers des ressources naturelles pour se nourrir. Opportunistes, ils s'alimentent de plus en plus sur les décharges et moins souvent en mer. Le réchauffement climatique a une influence sur la chaîne trophique en milieu marin.

Analyse des hauteurs de vol

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

Analyse des directions de vol

Sur la période 2019-20, il est difficile de ressortir des directions de vol privilégiées par les goélands, celles-ci étant très diverses et variables en fonction des saisons. En automne et en hiver, un axe nord-ouest/sud-est semble se dégager pour le **Goéland argenté**, le **Goéland brun** et le **Goéland marin**.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

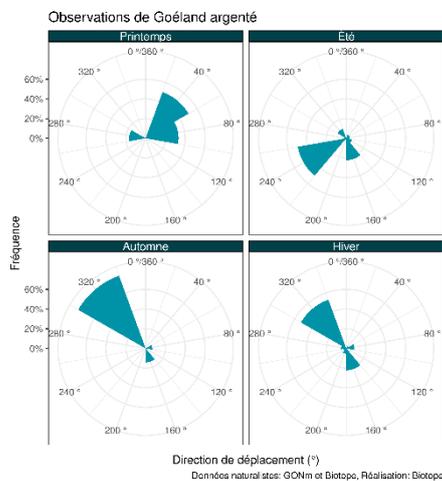


Figure 29 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland argenté – Transects bateau 2019/2020.

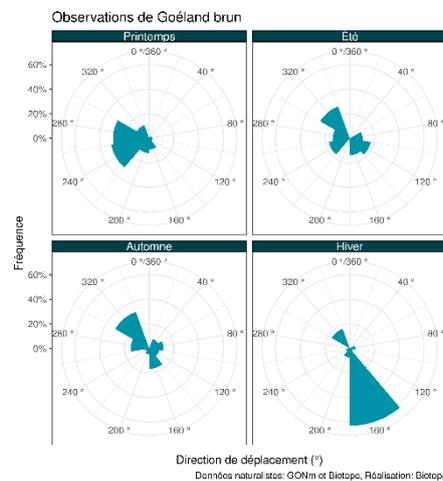


Figure 30 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland brun - Transects bateau 2019/2020.



Figure 31 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Goéland marin - Transects bateau 2019/2020.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

3 Mouettes / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

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

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



Figure 32 : Mouette pygmée



Figure 33 : Mouette tridactyle



Figure 34 : Mouette mélanocéphale



Figure 35 : Mouette rieuse

3.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Le bilan des expertises 2008-09 montre que les mouettes sont observées tout au long de l'année sur la zone étudiée. Cependant, le statut de chaque espèce diffère. Durant les campagnes nautiques, la **Mouette tridactyle** est l'espèce qui a été observée le plus fréquemment. En effet, elle a été notée lors

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

de chaque mois de l'année, avec cependant une présence plus marquée entre novembre et avril. La **Mouette rieuse** et la **Mouette mélanocéphale** sont majoritairement observées durant la période internuptiale, de septembre à février. Des pics de présence ont été notés pour la Mouette rieuse en septembre (N=73) et novembre (N=60). Le pic de présence de la Mouette mélanocéphale a été noté en décembre (N=18). La **Mouette pygmée** a été observée avant tout en période de migration, avec des pics de présence observés en avril (N=46) et en novembre (N=46). Quelques individus ont toutefois été observés en période hivernale (décembre et janvier). Dans le cadre des expertises aériennes, la **Mouette tridactyle** a également été observée toute l'année (à l'exception du mois de novembre), avec une période de plus forte présence du mois de décembre au mois de juin. Comme lors des expertises nautiques, la **Mouette rieuse** et la **Mouette mélanocéphale** ont également été observées principalement en période internuptiale. Un pic d'observation de **Mouette rieuse** a été noté en octobre (N=62) et décembre (N=64). Le pic de présence de la **Mouette mélanocéphale** a été noté en février (N=61) et mars (N=41). La **Mouette pygmée** n'a été observée qu'en octobre, décembre et janvier, avec un pic de présence remarquable en janvier avec 189 individus dénombrés.

Durant les expertises 2012-2013, le statut des différentes espèces de mouettes était similaire à celui déduit des expertises de 2008-2009. Lors des expertises nautiques, la **Mouette rieuse** et la **Mouette mélanocéphale** ont été principalement observées en période internuptiale, avec un pic de présence noté en janvier pour la **Mouette rieuse** (N=280) et en janvier également pour la **Mouette mélanocéphale**. Concernant la **Mouette tridactyle**, la période de plus forte présence est également similaire avec des oiseaux observés principalement entre novembre et février. Enfin, un remarquable pic de présence de **Mouette pygmée** a été noté en novembre 2012 avec plus de 400 individus. Durant les expertises aériennes, les constatations sont similaires : période de plus forte présence de la **Mouette tridactyle** de novembre à mars ; présence de la **Mouette rieuse** et de la **Mouette mélanocéphale** principalement en période internuptiale avec un pic de présence en août pour ces deux espèces ; présence de la **Mouette pygmée** entre octobre et avril avec un pic de présence en janvier (N=73).

Phénologie et densité d'après les données 2019/2021

La **Mouette tridactyle** est présente toute l'année, avec une période de plus forte présence entre novembre et mars avec un pic d'abondance en novembre et mars et des densités maximales respectives de 0,379 et 0,489 individu par km de transect. La **Mouette rieuse** a été peu observée (en novembre uniquement) avec une densité très faible (0,004 individu par km de transect). La **Mouette mélanocéphale** a été observée principalement entre novembre et février avec une présence maximale au mois de janvier (densité calculée de 0,055 individu par km de transect). La **Mouette pygmée** a été notée en octobre, novembre, janvier et avril avec un pic d'abondance en novembre (densité calculée de 0,135 individu par km de transect).

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

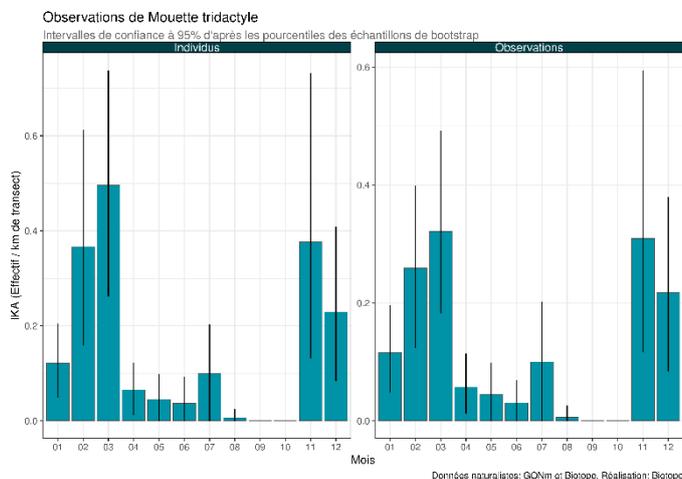


Figure 36 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Mouette tridactyle – Transects bateau 2019/2020.

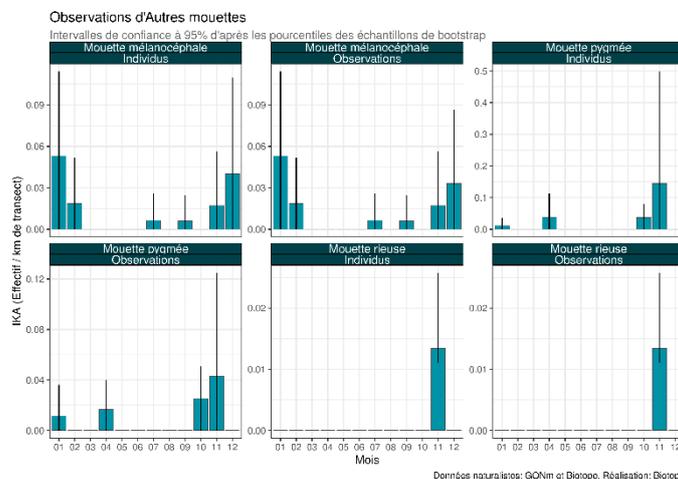


Figure 37 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Mouette rieuse, mélanocéphale et pygmée – Transects bateau 2019/2020.

Phénologie de présence d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

La **Mouette tridactyle** est présente tout au long de l'année sur la zone de projet, avec cependant une période de plus forte abondance durant l'automne et le début de l'hiver, période à laquelle des oiseaux se reproduisant en Europe du Nord sont probablement présents. Le reste de l'année, seuls les oiseaux nicheurs locaux fréquentent la zone étudiée. La **Mouette rieuse** a été plus rarement observée durant les expertises 2019-20 que par le passé. Cette espèce est notée sur la zone étudiée principalement en période internuptiale (août à février) mais les densités sont faibles. La **Mouette mélanocéphale** est observée en période internuptiale principalement (juillet à mars) et les densités observées sont faibles. La **Mouette pygmée** est une espèce dont la présence est notable en période de migration (octobre-novembre puis mars-avril) cependant de fortes concentrations d'individus hivernants peuvent être notées ponctuellement en novembre ou janvier.

3.2 Distribution spatiale des observations

3.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- Carte 5 : Noyaux de densité - Mouette tridactyle – Transects bateau 2019/2020.
- Figure 5 : Répartition des observations de Mouette tridactyle en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).
- Figure 6 : Répartition des observations de Mouettes mélanocéphale, pygmée et rieuse en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).

Observations d'après les données de 2019/2021

A l'échelle de la zone de projet, aucune zone préférentielle de fréquentation ne se dégage pour la **Mouette tridactyle**. Cette espèce est très mobile. Elle est donc susceptible de fréquenter l'ensemble de la zone étudiée tout au long de l'année. Les autres mouettes sont plus côtières aussi, les zones de plus forte densité sont plutôt notées entre la côte et la zone de projet. Les **Mouettes rieuses, mélanocéphales et pygmées** sont des espèces principalement côtières qui montrent une présence renforcée dans les 12 premiers km depuis la côte. La **Mouette tridactyle** est observée plus

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

fréquemment au large, avec des observations nombreuses dans la bande de distance correspondant à l'emprise du projet.

Synthèse sur la période 2008/2021

Sur l'ensemble des campagnes réalisées depuis 2008, il apparaît que la **Mouette rieuse**, la **Mouette mélanocéphale** sont des espèces qui fréquentent peu la zone de projet et qui sont d'avantage observées entre la côte et la zone de projet. La **Mouette pygmée** est également une espèce plutôt côtière cependant, une quantité importante d'individus (plus de 400) a été observée dans la zone de projet en novembre 2013. Enfin, la **Mouette tridactyle**, qui niche sur les falaises face au projet, est l'espèce la plus présente et ce, sur l'ensemble de la zone étudiée lors des expertises nautiques.

3.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

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

- *Carte 6 : Noyaux de densité – Mouette tridactyle - Transects avion 2019/2021.*
- *Figure 7 : Répartition des observations de Mouette tridactyle en fonction de la distance à la côte - Transects avion 2019/2021.*
- *Carte 7 : Noyaux de densité - Autres mouettes - Transects avion 2019/2021.*
- *Figure 8 : Répartition des observations d'autres mouettes en fonction de la distance à la côte - Transects avion 2019/2021.*

Observations d'après les données de 2008/2009 et 2012/2013

A l'échelle de la zone d'étude élargie, les zones de plus forte fréquentation de **Mouettes rieuses** et **mélanocéphales** repérées lors de ces 2 campagnes de suivis sont localisées sur le littoral, à proximité des côtes. Une zone de plus forte présence de **Mouette mélanocéphale** a été mise en évidence autour du cap d'Antifer où il existe des reposoirs de cette espèce. En période de reproduction, la **Mouette tridactyle** fréquente préférentiellement les secteurs proches des colonies (la colonie désormais éteinte du cap d'Antifer et celle du cap Fagnet à Fécamp) en revanche, les observations réalisées montrent qu'en période internuptiale, l'espèce est présente sur l'ensemble de la zone couverte lors des expertises aériennes. La **Mouette pygmée** est présente dans l'ensemble de l'aire d'étude élargie y compris dans l'aire d'étude rapprochée entre octobre et janvier.

Observations d'après les données de 2019/2021

Les suivis réalisés à l'échelle de la zone d'étude élargie sur la période 2019/2021 (4 sorties sur les mois de février et mars) montrent des résultats similaires à ceux des précédentes campagnes : une présence plus forte des **Mouettes rieuses**, **mélanocéphales** et **pygmées** sur la zone côtière. La **Mouette tridactyle** présente également une répartition très côtière en février et mars avec des zones de plus forte densité à proximité de l'unique colonie de reproduction au cap Fagnet. A l'échelle de la zone d'étude élargie, couverte par les expertises en avion, le constat est similaire à ce qui a été observé en bateau : les mouettes sont des espèces plutôt côtières dont l'abondance est nettement plus faible au-delà de 10 km des côtes. La **Mouette tridactyle** cependant fréquente une bande côtière plus large, s'étendant régulièrement jusqu'à une vingtaine de km des côtes.

Synthèse sur la période 2008/2021

Les mouettes sont des espèces plutôt côtières, en particulier la **Mouette rieuse**, la **Mouette mélanocéphale** et la **Mouette pygmée**. La **Mouette tridactyle** fréquente les alentours de l'unique colonie de reproduction au cap Fagnet de mars à juillet puis elle fréquente l'ensemble de la zone étudiée en période internuptiale. La zone de projet ne représente pas un secteur fréquenté préférentiellement par les mouettes.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

3.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Seule la **Mouette tridactyle** s'approche fréquemment des bateaux de pêche afin de chercher de la nourriture. Lors des expertises en avion menées en 2012-13, environ 20% des effectifs observés pour cette espèce étaient associés à la présence d'un bateau en activité de pêche. Cette proportion était seulement de 1,2 % lors des expertises aériennes de 2008-09.

Sur la période 2019-20, lors des expertises en bateau, le pourcentage de Mouettes tridactyles suivant des bateaux de pêche est faible puisqu'il est de 1%.

Analyse des hauteurs de vol

Lors des expertises nautiques réalisées en 2019-2020, la grande majorité des mouettes (toutes espèces confondues) observées ont été notées à une altitude de vol située entre 5 et 30m. Les observations de mouettes au-delà de 30m d'altitude sont rares (seulement 6 Mouettes tridactyles et 1 Mouette pygmée). Bien entendu, il faut garder en tête qu'il s'agit également probablement de la gamme d'altitude pour laquelle la capacité de détection des observateurs est la meilleure.

Analyse des directions de vol

Sur la période 2019-20, il est difficile de ressortir des directions de vol privilégiées par les mouettes, celles-ci étant très diverses et variables en fonction des saisons. Cependant, concernant la **Mouette pygmée**, on remarque des déplacements selon un axe ouest-sud-ouest / nord-nord-est au printemps et en automne ce qui correspond aux déplacements d'oiseaux migrateurs longeant le trait de côte. La **Mouette tridactyle** montre de nombreux déplacements suivant un axe nord-ouest / sud-est au printemps et en été, ce qui correspond probablement aux mouvements d'oiseaux entre leurs sites d'alimentation et les colonies de reproduction. En automne et en hiver, les mouvements de **Mouettes tridactyles** ne semblent pas suivre d'axes de déplacements préférentiels, ce qui correspond aux prospections alimentaires des individus hivernants.

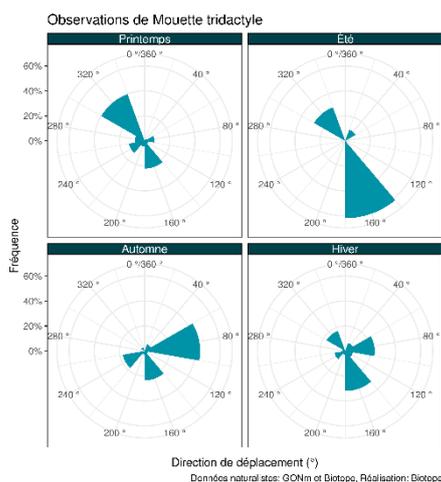


Figure 38 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Mouette tridactyle - Transects bateau 2019/2020.

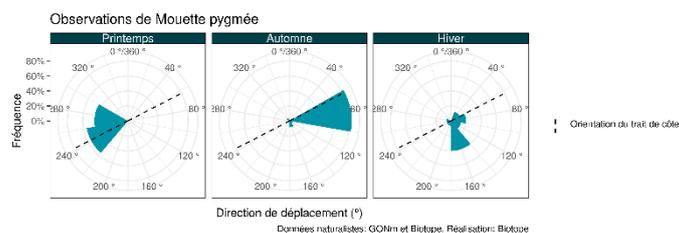


Figure 39 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Mouette pygmée - Transects bateau 2019/2020.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

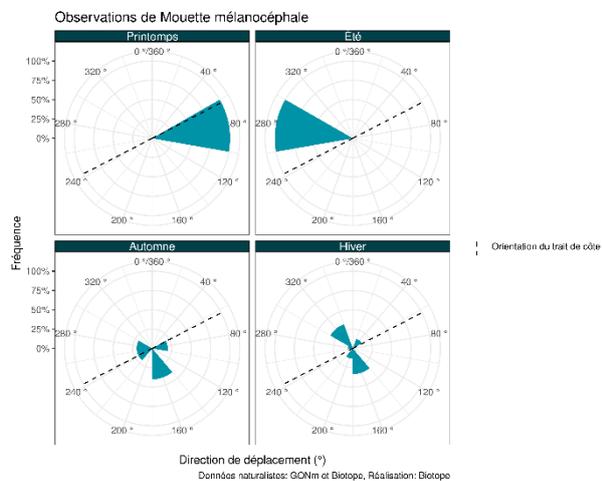


Figure 40 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol -
Mouette mélanocéphale – Transects bateau 2019/2020.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

4 Grèbes / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

Deux espèces de Grèbes ont été observées sur la période 2008-21 :

- Le Grèbe esclavon ; et
- Le Grèbe huppé.

Le Grèbe huppé est l'espèce la plus identifiée pour cette famille d'oiseaux. Le Grèbe esclavon est rare sur la zone d'étude et a été observé une seule fois sur la période étudiée.



Figure 41 : Grèbe huppé

4.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Sur la période 2008-09, un fort effectif de **Grèbe huppé** a été observé lors des sessions aériennes : 328 individus ont été identifiés de septembre à mars avec une majorité observée en janvier 2009 (n=255). Un nombre important de Grèbes non déterminés à l'espèce a également été observé, l'effectif cumulé est de 339 individus avec un pic de présence en décembre 2008 (n=183). Ces Grèbes non identifiés concernent principalement voire uniquement le **Grèbe huppé**. Seulement 8 **Grèbes huppés** ont été observés lors des sessions nautiques.

Sur la période 2012-13, un nombre important d'observations de **Grèbe huppé** avait également été collecté : 283 individus ont été observés entre janvier et avril avec un pic de présence en janvier (n=182). Seulement 3 **Grèbes huppés** ont été observés lors des sessions nautiques. Un total de 8 Grèbes indéterminés a été observé.

Phénologie d'après les données 2019/2021

Sur la période 2019-21, très peu de Grèbes ont été observés. Toutes campagnes confondues, 15 **Grèbes huppés** ont été observés. Un **Grèbe esclavon** a été observé en avril 2020 lors de la campagne nautique. Les IKA sont inférieurs à 0,006 ind/km.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Phénologie d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

Les campagnes aériennes permettent d'observer le **Grèbe huppé** en effectifs plus importants. Un pic de présence en janvier a été souligné à plusieurs reprises. Très peu de **Grèbe huppé** ont été observés lors des campagnes 2019-21 (15 individus observés contre 336 en 2008-09 et 286 en 2012-13) dû à des sessions aériennes réalisées en février et en mars uniquement entre 2019 et 2021, manquant ainsi le pic de présence de l'espèce au cœur de l'hiver (janvier). Les Grèbes sont principalement observés pendant l'hivernage puis pendant la migration pré-nuptiale (mars-avril).

4.2 Distribution spatiale des observations

4.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- *Carte 8 : Observations brutes - Grèbes - Transects bateau 2019/2020.*

Observations d'après les données de 2019/2020

Les observations de Grèbes ont été collectées à moins de 11 km des côtes entre le littoral et la zone de projet. Aucune observation n'a eu lieu dans la future zone d'implantation du parc éolien puisque les Grèbes sont des espèces très côtières.

Synthèse sur la période 2008/2021

La campagne nautique 2012-13 avait noté un **Grèbe huppé** en transit dans la zone de projet. Très peu d'observations avaient été collectées sur la période 2008-13 concordant avec les résultats récoltés en 2019-20.

4.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

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

- *Carte 9 : Observations brutes - Grèbe huppé - Transects avion 2019/2021.*

Observations d'après les données de 2019/2021

Les observations sont majoritairement localisées entre 0 et 3 km des côtes. Aucune conclusion sur une possible zone de concentration du **Grèbe huppé** ne peut être faite en raison des faibles effectifs.

Synthèse sur la période 2008/2021

Sur la période 2008-13, les Grèbes avaient été observés dans la frange littorale sur les 5 premiers kilomètres de la zone d'étude éloignée avec une concentration accrue au Nord de Fécamp concordant avec les observations récoltées en 2019-21.

4.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Les Grèbes ont été observés posés ou en vol en proportions égales.

Analyse des hauteurs de vol

Le **Grèbe huppé** a été observé volant une fois entre 0 et 5 m et une fois entre 5 et 30 m. Cependant, le nombre d'observations ne permet pas de tirer des conclusions sur les hauteurs de vol de cette espèce.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Analyse des directions de vol

Les Grèbes se dirigent préférentiellement vers la côte en été et parallèlement à la côte en automne. Il est à noter que très peu d'observations ont été collectées (n=2). Aucune conclusion ne peut être faite sur les directions de vol des Grèbes.

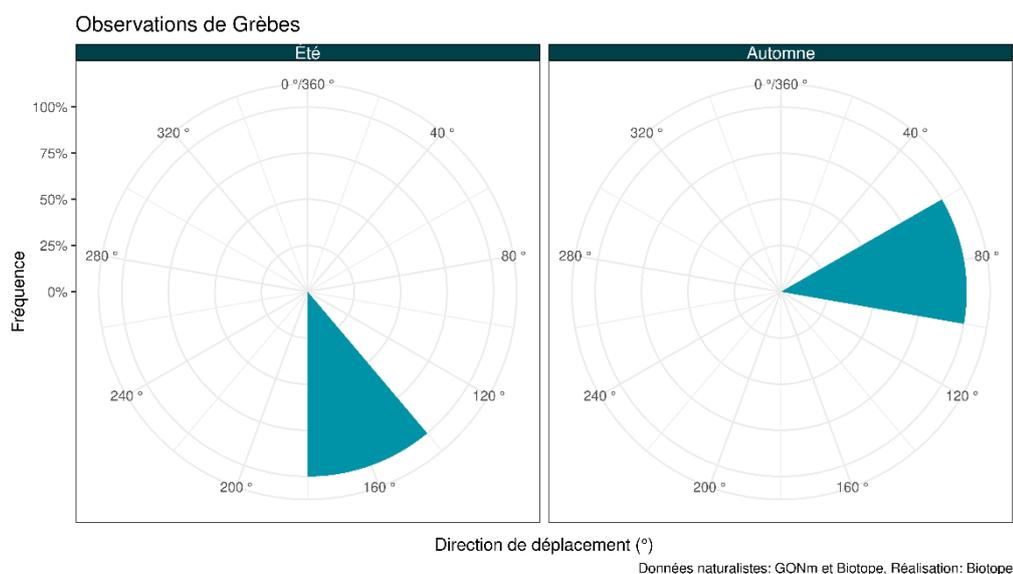


Figure 42 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Grèbes – Transects bateaux 2019/2020.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

5 Plongeurs / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

3 espèces de plongeurs ont été observées sur la période 2008-21 :

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

Le **Plongeur catmarin** est l'espèce la plus identifiée et le **Plongeur arctique** est observé ponctuellement. Le **Plongeur imbrin** est rarement observé dans la zone. La proportion d'individus non déterminés à l'espèce est importante.



Figure 43 : Plongeur catmarin



Figure 44 : Plongeur imbrin

5.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Sur la période 2008-09, les trois espèces de Plongeurs ont été notés entre septembre à avril. Le **Plongeur catmarin** comptabilise 14 individus de septembre 2008 à avril 2009, le **Plongeur arctique** comptabilise 27 individus de décembre 2008 à mars 2009 toutes campagnes confondues. Le **Plongeur imbrin** a été observé une seule fois. Lors des sessions aériennes, 346 Plongeurs n'ont pas été identifiés à l'espèce dont 235 individus observés en janvier 2009 seulement. Un peu moins d'individus non identifiés ont été observés lors des sessions nautiques (n=25).

Sur la période 2012-13, toutes sessions confondues, le **Plongeur catmarin** a été observé en forts effectifs : 374 individus ont été observés dont 310 individus en janvier 2013 seulement. Au total, 153 individus de Plongeurs non identifiés au niveau spécifique ont été observés avec les deux tiers de ces individus observés en janvier 2013. Le **Plongeur arctique** comptabilise 47 individus de janvier à avril 2013 avec des effectifs plus importants en janvier et février. Deux individus de **Plongeur imbrin** ont été observés.

Phénologie d'après les données 2019/2021

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Sur la période 2019-21, le **Plongeon catmarin** comptabilise 77 individus observés de novembre à avril. Un pic de présence est noté en janvier avec un effectif cumulé de 39 individus et un second pic est observé en février avec 28 individus. Le **Plongeon arctique** a été observé de novembre à mai en très faibles effectifs (n=9). Un **Plongeon imbrin** a été observé en avril 2020. 58 individus n'ont pas été déterminés, majoritairement présents en janvier (n=41). Lors des quatre sessions aériennes, 5 **Plongeon catmarins** ont été observés et 161 individus n'ont pas été identifiés au niveau spécifique. L'IKA calculé par *bootstrap* est maximal en janvier pour les Plongeon avec presque 0,5 ind/km, est inférieur à 0,2 ind/km en février et à 0,05 ind/km les autres mois.

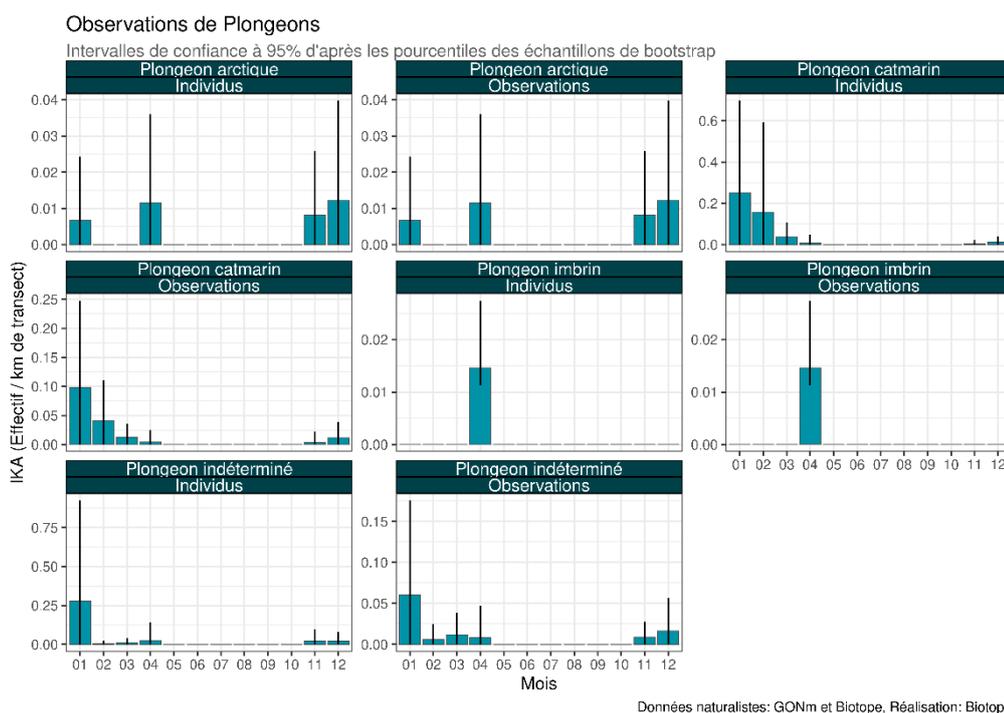


Figure 45 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Plongeon – Transects par bateau 2019/2020.

Phénologie d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

Les Plongeon sont majoritairement présents pendant la période hivernale. Des pics de présence ont été mis en évidence en janvier pour plusieurs espèces lors de toutes les campagnes.

5.2 Distribution spatiale des observations

5.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- Carte 4 : Observations brutes - Plongeon - Transects bateau 2019/2020.
- Carte 5 : Noyaux de densité - Plongeon - Transects bateau 2019/2020.
- Figure 9 : Répartition des observations de Plongeon en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).

Observations d'après les données de 2019/2020

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

La distribution géographique des observations de Plongeurs montre que la frange littorale au Sud de la zone de projet est particulièrement utilisée. Des zones de fortes concentrations sont mises en évidence en face de Fécamp, entre la côte et la zone de projet, au printemps et en hiver. Une dizaine d'observations a été récoltée dans la future zone d'implantation du parc éolien. Les espèces sont en majorité présentes entre 4 et 13 km de la côte.

5.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

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

- Carte 6 : Observations brutes - Plongeurs - Transects avion 2019/2021.
- Carte 7 : Noyaux de densité - Plongeurs - Transects avion 2019/2021.
- Figure 10 : Répartition des observations de Plongeurs en fonction de la distance à la côte - Transects avion 2019/2021.

Observations d'après les données de 2019/2021

Les observations de Plongeurs ont été récoltées en majorité près du littoral avec une proportion plus importante entre 1 et 4 km des côtes. Très peu d'observations ont été collectées à plus de 22 km des côtes. Une observation a été collectée à l'intérieur de la zone de projet. Des noyaux de forte densité sont observés entre Fécamp et Saint-Valéry-en-Caux et à l'Est de Saint-Valéry-en-Caux.

5.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Les Plongeurs ont été observés principalement en vol (95%) lors des sessions nautiques. Le caractère sensible au dérangement de ces espèces conduit de nombreux individus à s'envoler à l'approche d'un bateau. En effet, le contraire est observé lors des sessions aériennes : 95% des Plongeurs ont été observés posés.

Analyse des hauteurs de vol

Les plongeurs volent généralement à basse altitude. Ainsi, la tranche d'altitude 0-5 m rassemble la proportion maximale des Plongeurs observés en vol, suivie de près par la classe de hauteur 5-30 m.

Analyse des directions de vol

Les Plongeurs sont majoritairement observés volant perpendiculairement à la côte au printemps dans un axe Nord-Sud et parallèlement à la côte en automne dans un axe Nord-Ouest / Sud-Est. En hiver, la direction préférentielle est Sud / Nord suivie de près par des trajets parallèles à la côte vers l'Ouest.

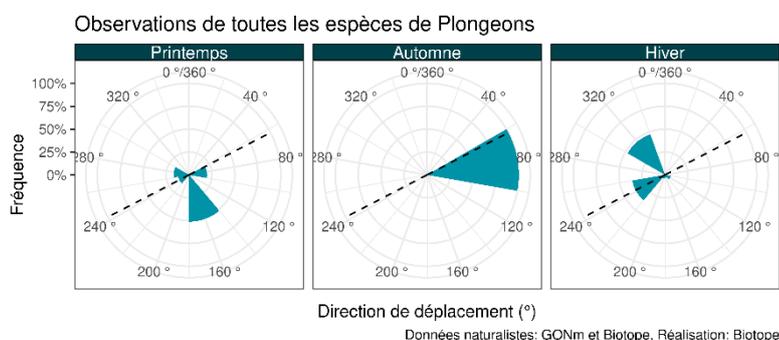


Figure 46 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Plongeurs – Transects bateaux 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

6 Fou de Bassan (Sulidés) / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2013/2015 et 2019/2021

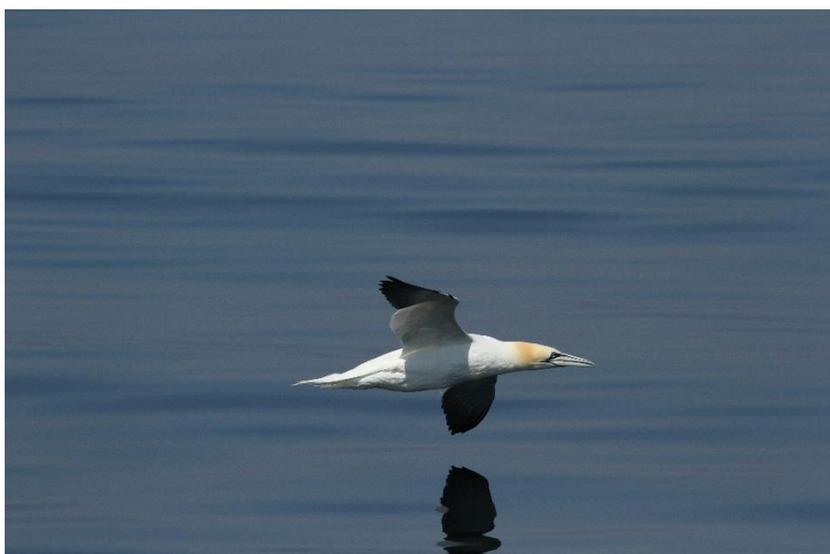


Figure 47 - Fou de Bassan

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

6.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Pour la période 2008-09, les expertises nautiques ont permis de définir la période de plus forte présence du **Fou de Bassan** comme s'étalant d'octobre à décembre avec un pic de présence en septembre (N=482) et en novembre (N=480). Lors des expertises aériennes, l'espèce a été contactée en plus grand nombre entre octobre et février avec un pic de présence en décembre (N=2657).

Pour la période 2012-13, la période de plus forte présence s'étendait d'octobre à février pour les expertises nautiques et d'octobre à mars avec un pic en novembre (N=3003) pour les expertises aériennes.

Phénologie et densité d'après les données 2019/2021

Le **Fou de Bassan** était abondant sur la zone de projet sur la période 2019/2021. Les expertises nautiques réalisées permettent de définir une période de plus forte présence d'août à mars dans la zone de projet, avec un pic d'abondance durant le mois de septembre et de janvier avec des densités calculées respectivement de 2,6 et 3,1 individus par km de transect réalisé.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

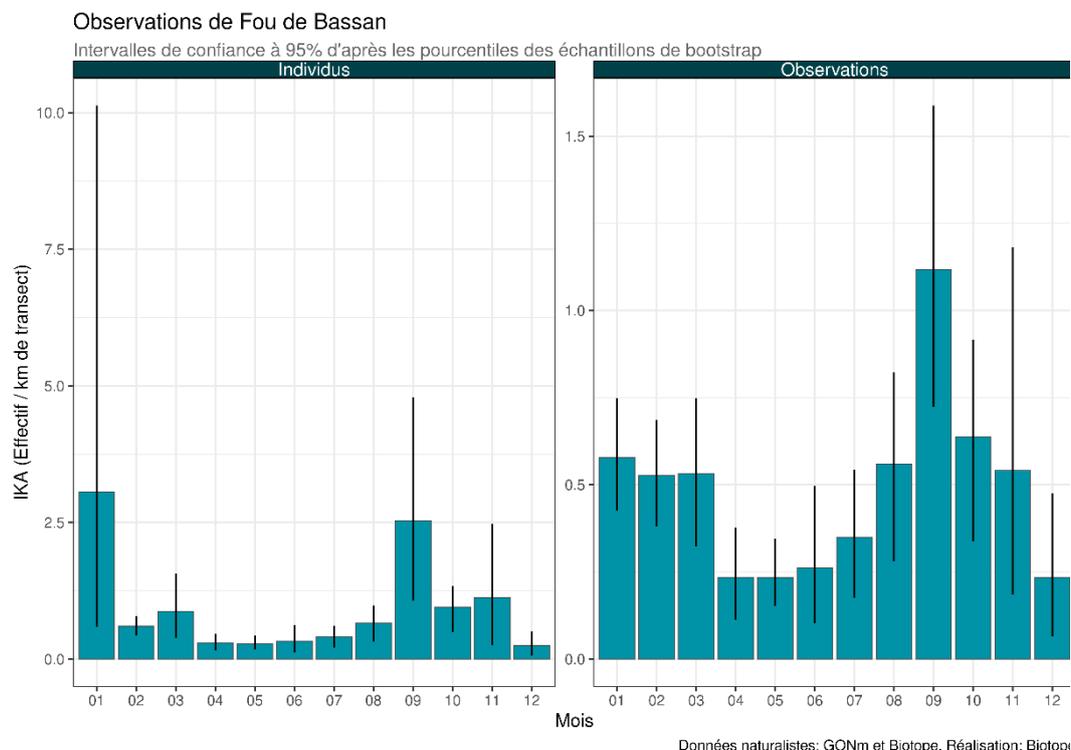


Figure 48 : Phénologie d'abondance selon la méthode distance sampling - Fou de Bassan – Transects bateau 2019/2020.

Phénologie de présence d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

Le **Fou de Bassan** est présent toute l'année sur la zone de projet et ses alentours. Cependant, les données historiques ainsi que les expertises récentes montrent que l'espèce est plus abondante en période internuptiale, lorsque les oiseaux se dispersent depuis les colonies de reproduction et que les individus reproducteurs des îles britanniques arrivent pour hiverner. Cette période s'étend globalement d'août à mars. Les recensements ont eu lieu par vent faible. Le **Fou de Bassan** peut être bien plus nombreux dans la zone par vent fort de secteur ouest.

6.2 Distribution spatiale des observations

6.2.1 Distribution des observations lors des expertises en bateau

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

- Carte 8 : Noyaux de densité - Fou de Bassan - Transects bateau 2019/2020.
- Figure 11 : Répartition des observations du Fou de Bassan en fonction de la distance à la côte – Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).

Observations d'après les données de 2019/2021

A l'échelle de la zone de projet, le **Fou de Bassan** semble très présent, de manière assez homogène et quelle que soit la période de l'année. Le **Fou de Bassan** fréquente une large bande littorale. Aussi, les observations de l'espèce sont nombreuses jusqu'à plus de 20 km des côtes.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Synthèse sur la période 2008/2021

Les données historiques et récentes concordent et permettent d'affirmer que le **Fou de Bassan** est très présent sur l'ensemble de la zone de projet, de manière assez homogène et tout au long de l'année.

6.2.2 Distribution des observations lors des expertises en avion

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

- *Carte 9 : Noyaux de densité - Fou de Bassan - Transects avion 2019/2021.*
- *Figure 12 : Répartition des observations du Fou de Bassan en fonction de la distance à la côte - Transects avion 2019/2021.*

Observations d'après les données de 2008/2009 et 2012/2013

Les suivis aériens menés en 2008/2009 et 2012/2013 montrent une plus forte présence de l'espèce sur la bande littorale entre le cap d'Antifer et Saint-Valéry-en-Caux en période hivernale (décembre – février). En dehors de cette période, le Fou de Bassan fréquente l'ensemble de la zone d'étude élargie. La zone de projet ne semble pas être un secteur de plus forte abondance.

Observations d'après les données de 2019/2021

Les suivis réalisés à l'échelle de la zone d'étude élargie sur la période 2019/2021 (4 sorties sur les mois de février et mars) montrent une zone de présence plus importante sur la bande côtière située entre l'extrémité sud-ouest de la zone d'étude et Saint-Pierre-en-Port. Ponctuellement, des zones de plus forte densité situées au large peuvent être mises en évidence et peuvent correspondre à la présence de bateau de pêche en activité. A l'échelle de la zone d'étude élargie les observations réalisées en 2019-2021 sur les mois de février et mars montrent que la présence du **Fou de Bassan** est plus forte dans les 10 km les plus proches des côtes cependant, l'espèce est bien présente jusqu'à plus de 40 km du littoral.

Synthèse sur la période 2008/2021

Le **Fou de Bassan** est présent toute l'année sur l'ensemble de la zone d'étude élargie. Une zone de plus forte présence se dégage au niveau de la bande côtière, de l'extrémité sud-ouest de l'aire étudiée jusqu'à Saint-Valéry-en-Caux, principalement en période hivernale.

6.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Le **Fou de Bassan**, à l'instar des goélands, suit fréquemment les bateaux de pêche à la recherche de restes de poissons. Ainsi, 22,2% de l'effectif total de **Fou de Bassan** observé a été noté à l'arrière d'un bateau de pêche lors des expertises aériennes de la période 2008-09. Cette proportion était de 35,8% lors des expertises aériennes 2012-13 et seulement de 2,6% lors des expertises aériennes de 2019-2021. De façon générale, on constate une diminution de la pêche côtière dans la zone d'étude et la diminution de la proportion de suiveurs peut refléter celle des navires en activité de pêche. La présence de pêcheries de **Fous de Bassan** dépend aussi la présence de bancs de poissons, notamment des maquereaux.

Analyse des hauteurs de vol

Les observations nautiques de 2019-2020 montrent que les **Fous de Bassan** en vol fréquentent majoritairement la tranche d'altitude allant de 5 à 30m (N=564). Bien entendu, il faut garder en tête qu'il s'agit également probablement de la gamme d'altitude pour laquelle la capacité de détection des observateurs est la meilleure. Les observations d'oiseaux volant à plus de 30m d'altitude ont été rares

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

(32 individus seulement) et une bonne proportion d'oiseaux ont été observés volant à moins de 5m d'altitude (N=455). Le **Fou de Bassan** est d'ailleurs une espèce qui évite efficacement les collisions avec les éoliennes (taux d'évitement de 98,9% selon une étude).

Analyse des directions de vol

Aucune direction de vol privilégiée ne se dégage des observations réalisées sur l'ensemble des observations de la période 2019-20. Comme pour les Laridés, il s'agit d'une espèce ayant de très bonnes capacités de vol et présentant donc un long rayon d'action lui permettant de prospecter dans toutes les directions. En période automnale cependant, les déplacements suivant un axe nord-ouest / sud-est ont été plus nombreux.

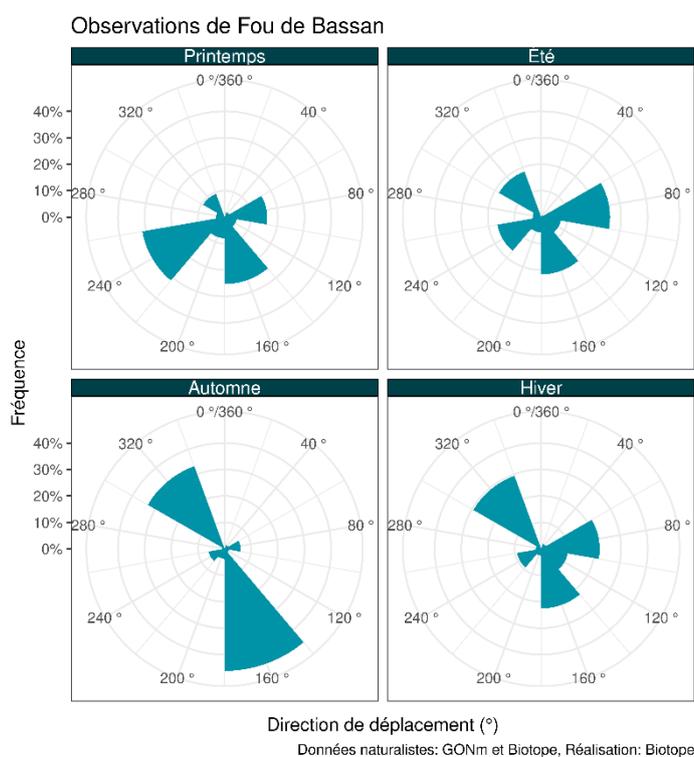


Figure 49 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Fou de Bassan – Transects bateau 2019/2020.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

7 Stercorariidés / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

Trois espèces de Stercorariidés ont été observés sur la période 2008-2021 :

- Le Grand Labbe ;
- Le Labbe parasite ; et
- Le Labbe pomarin.

Parmi ces espèces, le **Labbe parasite** et le **Labbe pomarin** ont été observés moins de 10 fois lors de chaque campagne. Seul le **Grand Labbe** (76 observations en 2008/2009, 148 en 2012/2013, 58 en 2019/2021) est une espèce régulièrement observée à l'échelle de la zone d'étude élargie.



Figure 50 : Grands Labbes

7.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Le bilan des expertises 2008-09 montre que le **Grand Labbe** est observé de fin août à début avril, avec globalement des observations plus nombreuses en septembre. Au total, 25 individus ont été identifiés pour cette espèce. Durant les expertises 2012-13, un nombre similaire d'individus a été identifié (n=22). Un pic de présence est noté en septembre et octobre (11 individus observés) correspondant à la migration postnuptiale. L'espèce a été contactée uniquement entre septembre et février. Le bilan des expertises aériennes montre que le **Grand Labbe** est observé toute l'année, avec un nombre plus important d'effectifs aux mois de février et mars en 2009 mais au mois de septembre en 2013. Les deux campagnes mettent en évidence très peu d'observations en juin et juillet. Ces résultats montrent que le **Grand Labbe** est majoritairement présent en migration pré-nuptiale et postnuptiale mais aussi en période de reproduction (mai à juillet) en effectifs moindres.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Concernant le **Labbe parasite**, l'espèce a été peu contactée lors des deux campagnes nautiques (9 et 6 individus observés en 2008/2009 et 2012/2013) avec des effectifs principalement observés en automne et en hiver. Trois individus avaient été observés en février pendant la campagne aérienne 2008/2009. Le **Labbe pomarin** a été observé une fois, en août 2013, pendant la campagne nautique. Ces observations correspondent principalement à des individus migrateurs mais quelques individus ont été observés en période hivernale et estivale.

Phénologie d'après les données 2019/2021

Sur la période 2019-21, la phénologie de présence du Grand Labbe montre un pic de présence en novembre (13 sur 38 individus au total). Les observations ont principalement eu lieu en automne et en hiver où l'IKA est compris entre 0,02 et 0,05 ind/km. Les valeurs d'IKA sont inférieures à 0,006 ind./km lors des autres sessions d'expertise. Le **Labbe parasite** et le **Labbe pomarin** ont été ponctuellement observés en automne en faibles effectifs (4 et 1 respectivement). L'IKA calculé par *bootstrap* est compris entre 0,004 et 0,012 ind/km pour le **Labbe parasite** et est égal à 0,006 ind/km pour le **Labbe pomarin**.

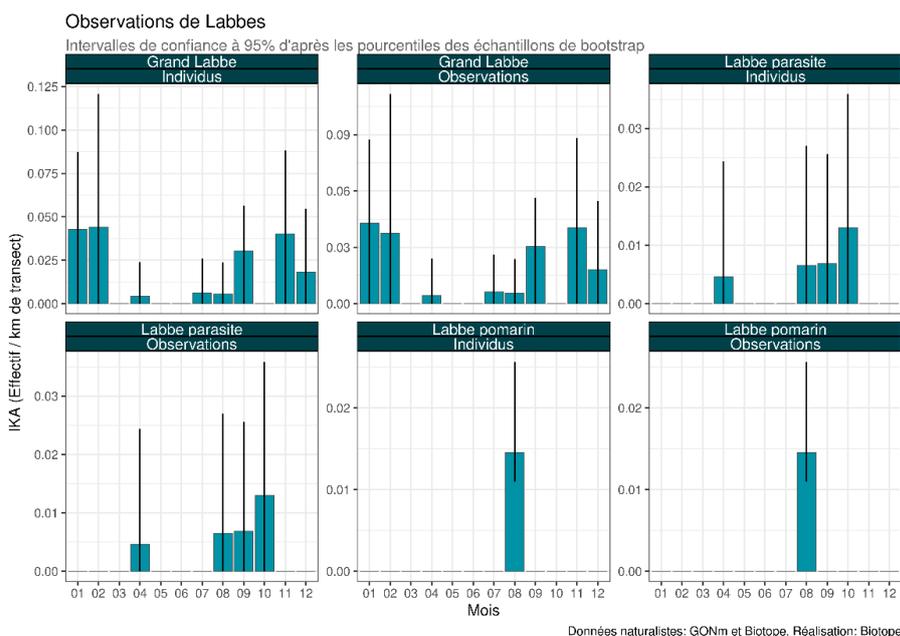


Figure 51 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Labbes – Transects par bateau 2019/2020.

Phénologie d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

Le **Grand Labbe** est présent tout au long de l'année sur la zone de projet avec des pics de présence pendant la migration postnuptiale. Le **Labbe parasite** et le **Labbe pomarin** sont observés très ponctuellement sur la zone de projet principalement durant les périodes de migration et d'hivernage. Les Labbes sont observés plus fréquemment par vent fort de secteur ouest, condition météorologique non couverte par les suivis (uniquement par vent faible).

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

7.2 Distribution spatiale des observations

7.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- Carte 10 : Observations brutes - Labbes - Transects bateau 2019/2020.
- Carte 11 : Noyaux de densité - Labbes - Transects bateau 2019/2020.
- Figure 13 : Répartition des observations de Labbes en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).

Observations d'après les données de 2019/2020

Le pic de présence du **Grand Labbe** en hiver met en évidence une utilisation préférentielle de la zone entre 4 et 10 km des côtes, soit les eaux au Sud de la zone de projet. Quelques observations de **Grand Labbe** sont présentes dans la zone de projet lors des quatre saisons. Le **Labbe parasite** a été observé à proximité, au Sud, et à l'intérieur de la zone de projet. La seule observation du **Labbe pomarin** est reportée dans le Sud de la future zone d'implantation du parc éolien. Toutes espèces confondues, une proportion plus élevée d'observations est répartie entre 4 et 10 km des côtes et le reste des observations est réparti entre 11 et 22 km (= zone de projet). La représentation des observations en tant que noyaux de densité souligne des zones de concentration entre le littoral et la zone de projet au printemps, en automne et en hiver. Des noyaux de densité sont également observés au Nord de la zone de projet lors de ces trois saisons, et au Sud en automne.

7.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

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

- Carte 12 : Observations brutes - Labbes – Transects avion 2008/2009 et 2012/2013.
- Carte 13 : Observations brutes – Grand Labbe - Transects avion 2019/2021.
- Carte 14 : Noyaux de densité – Grand Labbe - Transects avion 2019/2021.
- Figure 14 : Répartition des observations de Grand Labbe en fonction de la distance à la côte - Transects avion 2019/2021.

Observations d'après les données de 2008/2009 et 2012/2013

Les données récoltées lors des campagnes aériennes de 2008/2009 et 2012/2013 montrent une présence des **Labbes** dans toute la zone d'étude éloignée avec un plus grand nombre d'observations présentes au large, à plus de 6 km des côtes. Seules quelques observations de **Grand Labbe** sont observées dans la zone de projet.

Observations d'après les données de 2019/2021

Sur la période 2019 à 2021, le **Grand Labbe** a principalement été observé à l'Est d'Etretat, dans le littoral et au large de Fécamp. Un noyau de forte densité est ainsi présent près du littoral à l'Est de Fécamp. D'autres noyaux de moyenne densité sont présents et éparpillés dans la zone d'étude éloignée : en face de Saint-Valéry-en-Caux, au Nord et à l'Est de la zone de projet, entre Etretat et Fécamp et au Nord-Est de la zone d'étude éloignée. A noter que lors des précédentes campagnes, une quinzaine d'observations avaient été récoltées à l'Est d'Etretat. Contrairement aux observations récoltées par les campagnes nautiques en 2019/2020, aucune observation n'a été reportée dans la future zone d'implantation du parc éolien.

Synthèse sur la période 2008/2021

La distribution géographique des observations de **Labbes** ne montre pas de zones de présence préférentielle : l'ensemble de la zone étudiée est utilisé de manière assez homogène, bien que les principaux rassemblements de **Grand Labbe** aient été notés plutôt entre la côte et la zone de projet en

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

hiver. Les trois espèces de **Labbes** ont été observées dans la future zone d'implantation du parc éolien. Les **Labbes** sont des cleptoparasites qui volent les proies attrapées par d'autres espèces. Pour se nourrir, ils dépendent de la présence des autres espèces qui s'alimentent localement (Sternes, Mouettes, Goélands etc.). La faible présence de Sternes peut expliquer en partie le faible nombre d'observations de **Labbes parasites**.

7.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Le **Grand Labbe** a été noté à 75% en vol et à 35% posé sur l'eau d'après les observations nautiques et à 85% en vol et 15% posés sur l'eau d'après les observations aériennes. Le **Labbe parasite** et le **Labbe pomarin** ont uniquement été observés en vol. Aucun individu de **Labbes** n'a été noté suiveur de bateaux de pêche.

Analyse des hauteurs de vol

La moitié des **Labbes** volent à basse altitude, entre 0 et 5 m de hauteur, un quart des effectifs volent entre 5 et 30 m et le dernier quart volent à plus de 30 m de hauteur.

Analyse des directions de vol

Le **Grand Labbe** se dirige vers l'Ouest uniquement, parallèlement à la côte, au printemps et en été, tout comme le **Labbe parasite** au printemps. Le **Grand Labbe** a été observé en vol parallèlement et perpendiculairement à la côte en automne et en hiver. Aucune direction préférentielle ne se dégage en automne pour le **Labbe parasite**. Le **Labbe pomarin** a été observé se dirigeant vers la côte, dans un axe Nord / Sud en automne.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

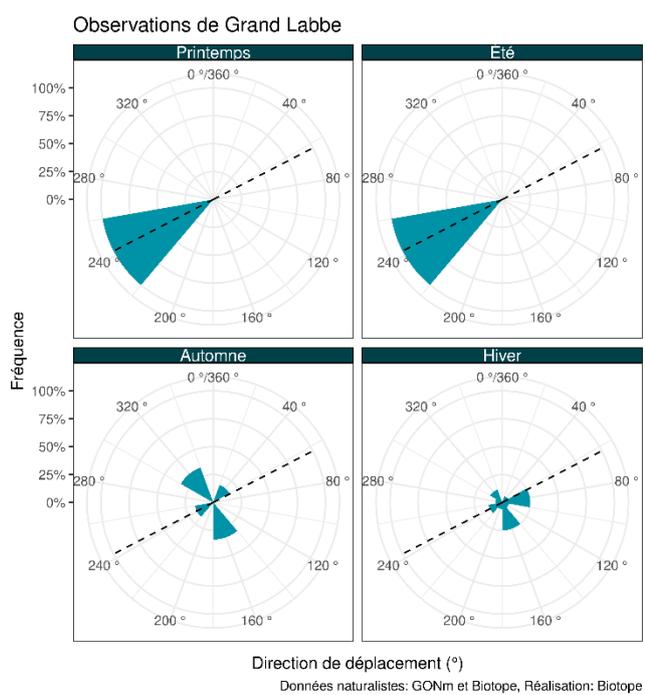


Figure 52 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Grand Labbe – Transects bateaux 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

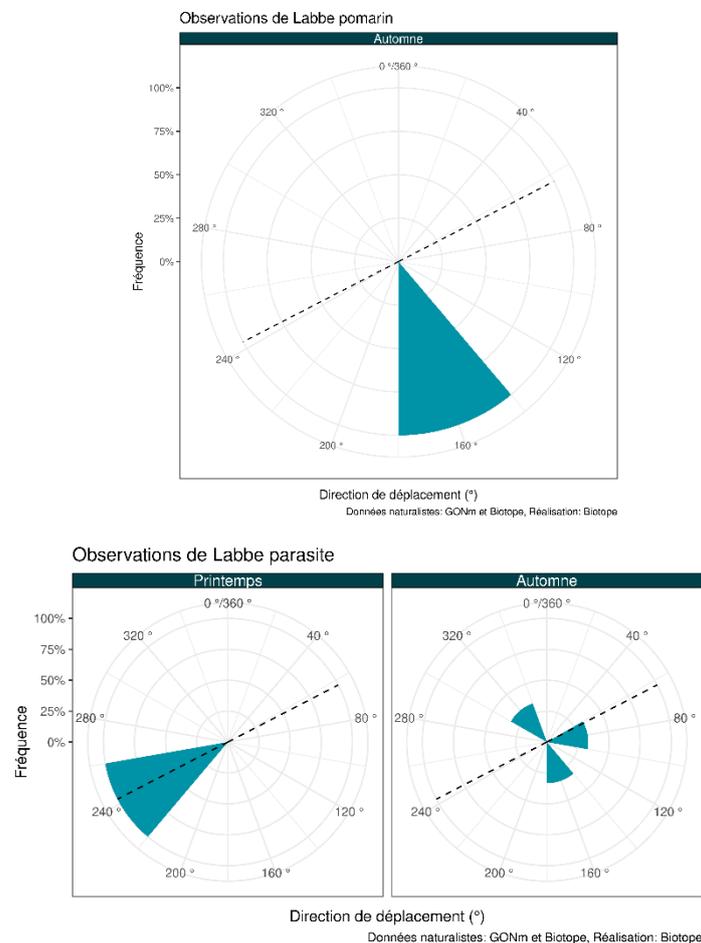


Figure 53 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Labbe pomarin (en haut) et Labbe parasite (en bas) – Transects bateaux 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

8 Procellariidés / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

4 espèces de Procellariidés ont été observées sur la période 2008-21 :

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

Parmi ces espèces, le **Puffin fuligineux** (2 individus en 2008-09, aucun en 2012/13 et 2019/2021) et le **Puffin des Anglais** (1 individu en septembre 2009, aucun en 2012/13 et 2019/2021) sont rares à l'échelle de la zone d'étude élargie. Le **Puffin des Baléares** peut être qualifié de peu commun (11 individus observés en 2008-09, 1 en 2012-13 et 16 en 2019-21). Seul le **Fulmar boréal** est commun sur la zone d'étude élargie.



Figure 54 : Puffin des Baléares



Figure 55 : Puffin fuligineux



Figure 56 : Fulmar boréal

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

8.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Concernant la période 2008/2009, les expertises aériennes et nautiques ont montré que le **Fulmar boréal** était présent sur la zone d'étude tout au long de l'année, seul le mois d'octobre n'a pas permis d'observer l'espèce. La période de plus forte présence notée en bateau concerne la période de migration pré-nuptiale (mars à mai) avec un pic d'abondance en avril (N=183). Durant les expertises en avion un pic de présence supplémentaire a été noté au mois d'août (N=77). Les puffins sont notés principalement entre août et octobre, durant la période de migration post-nuptiale avec un pic durant le mois de septembre (10 **Puffin des Baléares**, 1 **Puffin des Anglais** et 1 **Puffin fuligineux**).

Sur la période 2012/2013, les expertises menées ont confirmé la présence du **Fulmar boréal** tous les mois de l'année à l'exception du mois d'octobre. La période de plus forte présence constatée lors des expertises en avion s'étalait de janvier à mars (pic de présence en mars et avril ; N=92) et en bateau, de janvier à avril (pic de présence en janvier et avril (N=77 et 59)). Les puffins ont été peu observés, avec une seule donnée de **Puffin des Baléares** en août.

Phénologie et densité d'après les données 2019/2021

Le **Fulmar boréal** est présent tout au long de l'année, à l'exception du mois d'octobre, avec une période de présence plus forte entre avril et juillet puis en décembre. Les densités maximales sont atteintes en décembre (0,45 individu par km de transect) et en juillet (0,38 individu par km de transect). Le **Puffin des Baléares** a été observé en juillet et août uniquement avec des densités faibles (0,037 et 0,061 individu par km de transect). Les autres espèces de puffins sont rares (pas d'observation de **Puffin des Anglais** ou de **Puffin fuligineux**).

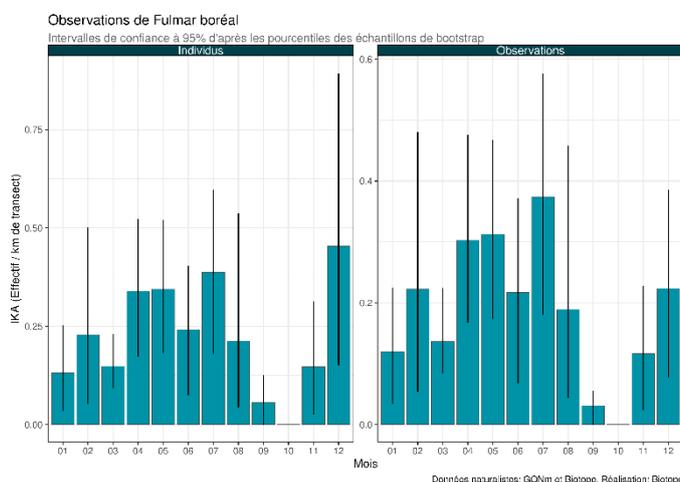


Figure 57 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Fulmar boréal – Transects bateau 2019/2020.

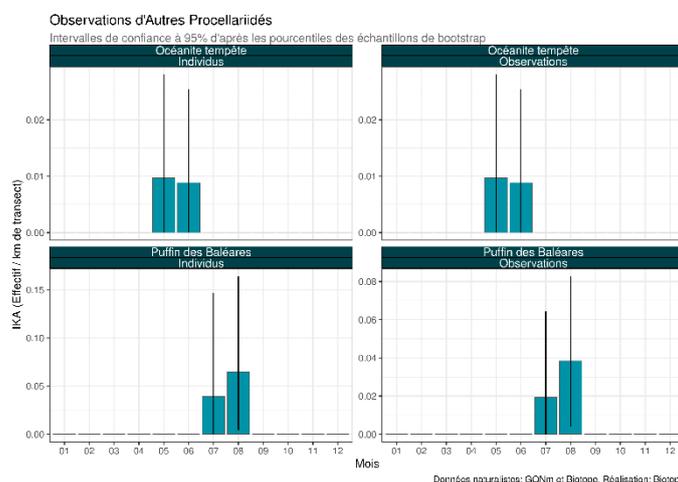


Figure 58 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Puffin des Baléares et Océanite tempête – Transects bateau 2019/2020.

Phénologie de présence d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

Le **Fulmar boréal** présente une phénologie bien déterminée, assez constante entre les années de suivi. L'espèce est notée durant tous les mois de l'année, à l'exception du mois d'octobre. La période

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

de plus forte présence de décembre à août avec des pics de présence correspondant le plus souvent à la période de passage migratoire pré-nuptiale (mars-mai) et à l'hivernage (décembre-janvier).

Le **Puffin des Baléares** reste peu commun sur la zone étudiée et il est observé principalement en période de migration postnuptiale (août à octobre).

Les autres espèces de puffins sont beaucoup plus rares et ne sont observées que ponctuellement durant la période de migration postnuptiale (août à octobre). Le *seawatch* à partir de la côte permet de mieux détecter la présence de ces espèces qui se montrent surtout lors de tempêtes de secteur ouest.

8.2 Distribution spatiale des observations

8.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- Carte 15 : Noyaux de densité - *Fulmar boréal* - Transects bateau 2019/2020.
- Figure 15 : Répartition des observations de *Fulmar boréal* en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).

Observations d'après les données de 2019/2021

Le **Fulmar boréal** est présent sur l'ensemble de la zone étudiée, quelle que soit la période de l'année. Cette répartition semble relativement homogène. Le **Fulmar boréal** est peu présent à proximité immédiate des côtes mais semble privilégier la bande côtière située entre 5 et 20km du littoral.

Les autres espèces de Procellariidés sont trop rares pour que des conclusions puissent être tirées.

Synthèse sur la période 2008/2021

Le **Fulmar boréal** semble exploiter la zone d'étude immédiate de manière quasi homogène tout au long de l'année. Les autres espèces de Procellariidés sont trop rares pour que des conclusions puissent être tirées.

8.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

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

- Carte 16 : Noyaux de densité - *Fulmar boréal* – Transects avion 2019/2021.
- Figure 16 : Répartition des observations de *Fulmar boréal* en fonction de la distance à la côte – Transects avion 2019/2021.

Observations d'après les données de 2008/2009 et 2012/2013

A l'échelle de la zone d'étude élargie, les expertises aériennes menées en 2008/2009 montrent que le **Fulmar boréal** occupe l'ensemble de l'aire étudiée, quelle que soit la période de l'année. Au printemps, les observations à proximité de la côte sont plus nombreuses. En effet, les individus nicheurs locaux fréquentent alors assidument les colonies de reproduction, ce qui génère un effet d'attraction sur les individus migrateurs de passage vers leurs sites de reproduction plus septentrionaux. Les autres espèces de Procellariidés sont trop rares pour que des conclusions puissent être tirées.

Observations d'après les données de 2019/2021

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Les suivis réalisés à l'échelle de la zone d'étude élargie sur la période 2019/2021 (4 sorties sur les mois de février et mars) montrent que le Fulmar boréal utilise l'ensemble de la zone étudiée. Les quelques zones de plus forte densité semblent réparties de manière aléatoire, résultant probablement de la concentration d'oiseaux sur des zones d'alimentation mais également de la fréquentation des colonies de reproduction (à proximité de Saint-Valery-en-Caux notamment). Les expertises aériennes montrent que le **Fulmar boréal** occupe une très large bande, depuis le littoral jusqu'à plus de 30 km des côtes. Les autres espèces de Procellariidés sont trop rares pour que des conclusions puissent être tirées.

Synthèse sur la période 2008/2021

Le **Fulmar boréal** occupe l'ensemble de la zone d'étude élargie au cours de l'année. Les observations à proximité du littoral sont toutefois plus nombreuses au printemps, lorsque les individus nicheurs locaux fréquentent les colonies de reproduction. Les autres espèces de Procellariidés sont trop rares pour que des conclusions puissent être tirées concernant leur répartition.

8.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Le **Fulmar boréal** présente aussi un comportement de suiveur des bateaux de pêche. Lors des expertises en avion menées en 2008/2009, 10,9% des effectifs observés étaient liés à la présence de bateau de pêche. Ce taux était de 8,5% lors de ces mêmes expertises en 2012/2013 puis de 0% en 2019/2021. La diminution du nombre de bateaux de pêche peut expliquer cette tendance.

Les observations des autres espèces de Procellariidés sont trop peu nombreuses pour être analysées.

Analyse des hauteurs de vol

Le **Fulmar boréal** vole généralement à basse altitude. Ainsi, la tranche d'altitude 0-5m rassemble la quasi-totalité de l'ensemble des Fulmar boréaux observés en vol (N=370/378).

Ces conclusions sont également valables pour les autres espèces de Procellariidés qui ont été observées sur la zone étudiée.

Analyse des directions de vol

Les observations de **Fulmar boréal** en vol montrent une nette préférence envers des déplacements selon un axe nord-ouest / sud-est. Il s'agit donc majoritairement d'individus se déplaçant de la côte vers le large ou inversement.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

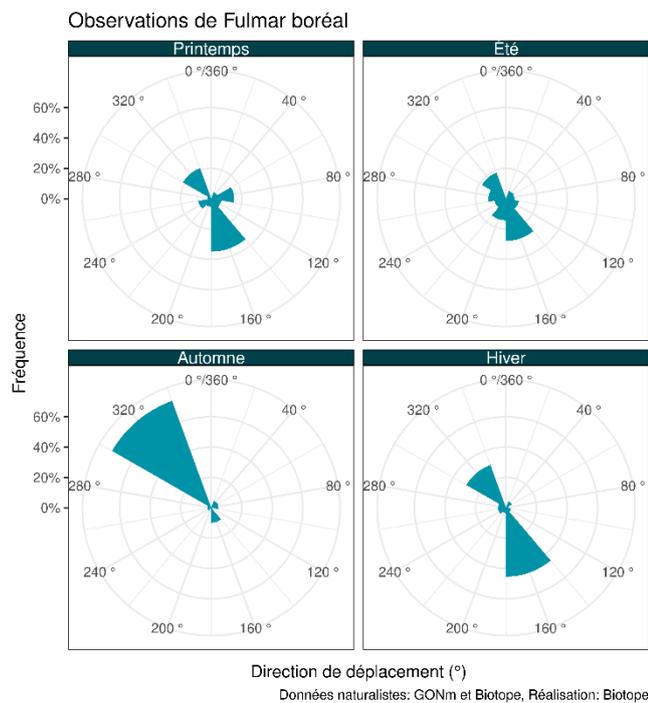


Figure 59 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Fulmar boréal – Transects bateau 2019/2020.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

9 Océanites (Hydrobatidés) / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

1 seule espèce d'océanite a été observée sur la période 2008-21 :

- L'Océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*).



Figure 60 : Océanite tempête

L'**Océanite tempête** est rare dans la zone étudiée. Lors des expertises nautiques, seulement 8 observations ont été collectées en 2008/2009, aucune en 2012/2013 et 3 en 2019/2020. A cela s'ajoutent 2 observations d'Océanite indéterminé en 2008/2009.

Les expertises aériennes sont peu adaptées à la détection de ces espèces de petite taille et elles ne permettent généralement pas de déterminer l'espèce.

9.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Les observations d'océanites se concentrent sur les périodes de migration pré et postnuptiale. La majorité des individus ont été observés au mois de mai (N=18) mais quelques données proviennent également du mois d'août (N=6) et d'octobre (N=2). Les densités sont globalement très faibles. Ajoutons à cela l'observation d'un Océanite indéterminé au mois de janvier 2009 lors d'une expertise aérienne.

Phénologie d'après les données 2019/202

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Les expertises nautiques menées en 2019/2020 confirment le fait que l'**Océanite tempête** est une espèce rare dans la zone étudiée. Elle n'a été observée que lors du passage migratoire pré-nuptial (mai et juin) avec des densités calculées très faibles, inférieures à 0,01 individu par km de transect parcouru.

Phénologie de présence d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

L'**Océanite tempête** est une espèce migratrice rare sur la zone d'étude élargie, observée uniquement en période de migration et en particulier au passage pré-nuptial (mai-juin).

9.2 Distribution spatiale des observations

9.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- *Carte 17 : Observations brutes – Océanite tempête – Transects bateau 2019/2020.*

Observations d'après les données de 2019/2020

Les observations d'océanite sont peu nombreuses et ne permettent pas de déterminer clairement les préférences de ces espèces mais celles-ci fréquentent généralement plutôt la haute mer et ne s'approchent des côtes qu'à l'occasion de coups de vent. La carte ci-dessous reprend la localisation des deux observations d'**Océanite tempête** réalisées dans le cadre de ces expertises.

Synthèse sur la période 2008/2021

L'**Océanite tempête** étant une espèce pélagique observée principalement lors de ses trajets migratoires, elle peut être observée sur l'ensemble de la zone d'étude.

9.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

Les expertises aériennes ne sont pas adaptées à la détection de ces espèces de petite taille. Une seule observation concernant un Océanite indéterminé a été collectée le 8 janvier 2009 au large du cap d'Antifer.

9.3 Analyse des comportements

Les observations collectées dans le cadre des différentes expertises ne permettent pas de tirer des conclusions concernant les comportements de l'**Océanite tempête** au sein de la zone étudiée en raison du trop faible nombre de données. Cependant, l'**Océanite tempête** est une espèce qui est régulièrement attirée par la présence de bateau de pêches, se nourrissant de restes de poissons et de rejets de pêche. De plus, cette espèce est connue pour voler à très faible altitude (moins de 5m).

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

10 Sternidés / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

4 espèces de Sternidés ont été observées sur la période 2008-21 :

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

La **Sterne caugek** (168 individus en 2008-08, 165 en 2012-12 et 78 en 2019-20) et la **Sterne pierregarin** (592 individus en 2008-08, 120 en 2012-13 et 57 en 2019-20) sont des espèces régulièrement observées à l'échelle de la zone d'étude éloignée. La **Sterne naine** et la **Guifette noire** sont très peu observées.



Figure 61 : Sterne pierregarin

10.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Sur la période 2008-09, les deux espèces de sternes les plus communes (Sterne caugek et Sterne pierregarin) ont été notées exclusivement entre mars et octobre. La **Sterne caugek** et la **Sterne pierregarin** ont un pic de présence en août lors des campagnes aériennes, avec 96 individus identifiés sur 130 au total pour la **Sterne caugek** et 408 individus identifiés sur 412 au total pour la **Sterne pierregarin**. Les observations des campagnes nautiques montrent un pic de présence en septembre pour les deux espèces également avec 21 individus identifiés sur un total de 38 pour la **Sterne caugek** et 120 individus identifiés sur un total de 180 pour la **Sterne pierregarin**. La **Guifette noire** a été observée une fois en juin lors des transects aériens et 4 fois entre juillet et août lors des transects nautiques. Les individus indéterminés sont au nombre de 60 pour les Sternes et 2 pour les Guifettes lors des transects aériens et de 42 pour les Sternes lors des transects nautiques.

Sur la période 2012-13, la **Sterne pierregarin** a été observée en effectifs beaucoup moins importants avec 59 et 61 individus identifiés lors des campagnes aériennes et nautiques. Sa présence est notée entre avril et octobre avec la moitié des effectifs observée en mai et en août lors des transects réalisés par avion et par bateau. Les effectifs de la **Sterne caugek** sont similaires sur cette période (131 et 34

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

individus lors des campagnes aériennes et nautiques). Le pic d'observation est toutefois noté en octobre lors des transects aériens. Deux individus n'ont pas été identifiés à l'espèce. Une observation de **Guifette noire** a été réalisée.

Phénologie d'après les données 2019/2021

La **Sterne pierregarin** a été observée entre avril et octobre uniquement, avec un pic de présence en avril (n=24) et un second pic en septembre (n=15). L'IKA calculé par *bootstrap* est maximal en avril avec 0,1 ind/km et inférieur à 0,09 ind/km lors des autres sessions. La **Sterne caugek** a été observée sur la même période avec les deux tiers des effectifs observés en août et en septembre. Le pic de présence de l'espèce est observé en septembre où l'IKA est de 0,25 ind/km. Lors des autres sessions, l'IKA est compris entre 0,12 ind/km et 0,05 ind/km. La **Sterne naine** a été observée une fois en août 2020. Au total, 9 individus de Sternes n'ont pas été identifiés à l'espèce. La **Guifette noire** comptabilise 10 individus identifiés entre mai et septembre où la majorité (n=7) a été observée en mai. L'IKA est inférieur à 0,04 ind/km lors de l'ensemble des sessions. Ces espèces n'ont pas été observées lors des transects aériens mais une sterne non identifiée a été aperçue.

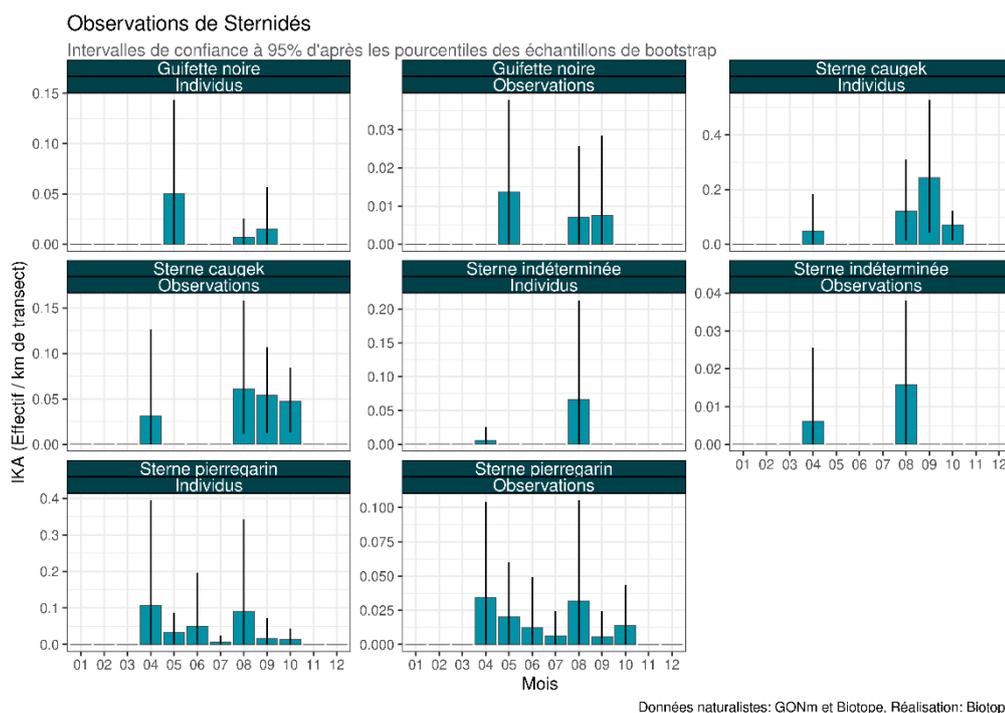


Figure 62 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Sternidés – Transects par bateau 2019/2020.

Phénologie d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

Les effectifs observés de **Sterne caugek** et de **Sterne pierregarin** ont été divisés par deux entre les campagnes de 2012-13 et de 2019-20. Toutefois, les pics de présence de la **Sterne caugek** sont identiques entre les campagnes et restent présents lors de la migration postnuptiale (août-septembre). La **Sterne pierregarin** est présente durant toute la saison de reproduction cependant les effectifs sont plus importants lors des migrations pré-nuptiale ou postnuptiale du fait de la présence d'individus migrateurs originaires des îles britanniques ou de Fennoscandie. La **Guifette noire** et la **Sterne naine** sont ponctuellement observées.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

10.2 Distribution spatiale des observations

10.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- *Carte 18 : Observations brutes - Sternidés - Transects bateau 2019/2020.*
- *Carte 19 : Noyaux de densité - Sternidés - Transects bateau 2019/2020.*
- *Figure 17 : Répartition des observations de Sternidés en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).*

Observations d'après les données de 2019/2020

Les observations des Sternidés sont réparties dans l'ensemble de la zone d'étude immédiate avec, cependant, peu ou pas d'observations récoltées dans le transect le plus à l'Est au printemps et en été. Toutes les espèces semblent utiliser la future zone d'implantation du parc éolien. Les observations ont été récoltées principalement entre 4 et 10 km des côtes puis entre 13 et 18 km des côtes. La carte des noyaux de densité permet de mettre en évidence des zones de concentration, localisées dans le centre et au Nord de la zone de projet au printemps, au Sud-Est de la zone de projet en été et, dans la partie Sud de la zone de projet et entre celle-ci et le littoral en automne.

10.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

Observations d'après les données de 2019/2021

L'observation de Sterne indéterminée a été effectuée en face de Saint-Valéry-en-Caux entre 1 et 2 km du littoral.

10.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Tous les individus de Sternes ont été observés en vol et une **Guifette noire** (sur 4) a été observée posée.

Analyse des hauteurs de vol

Les Sternidés sont observés à plus de 95% volant en dessous de 30 m d'altitude. 30% des **Sternes caugeks** en vol ont été observées entre 5 et 30 m d'altitude contre 15 % entre 0 et 5 m. 25% des **Sternes pierregarins en vol** ont été observées entre 0 et 5 m au-dessus de l'eau puis à 12,5% entre 5 et 30 m d'altitude.

Analyse des directions de vol

Les Sternidés sont principalement observés en vol parallèle à la côte sauf la **Sterne caugek** en automne où des vols perpendiculaires à la côte sont également observés.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

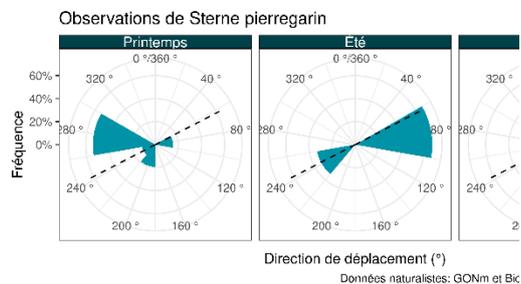


Figure 63 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Sterne pierregarin - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

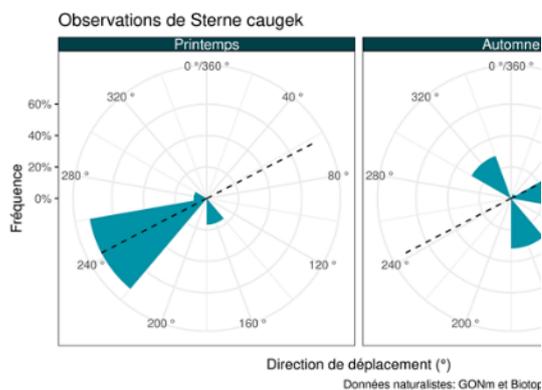


Figure 64 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Sterne caugek - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

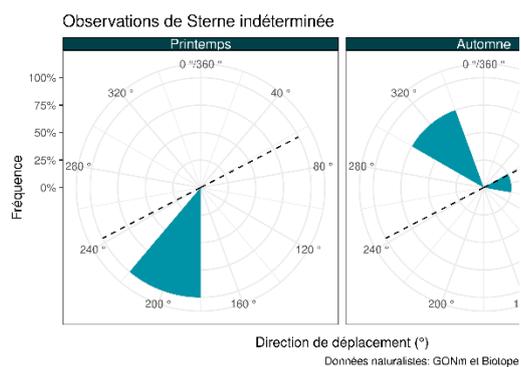


Figure 65 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Sterne indéterminée - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

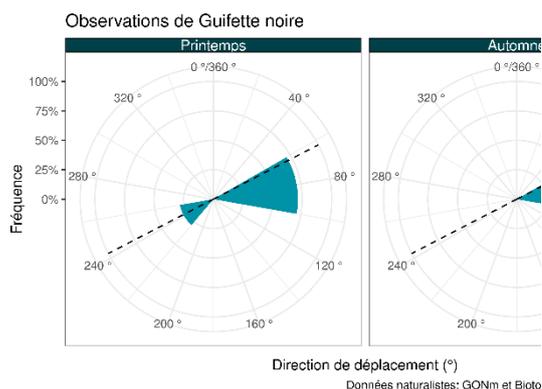


Figure 66 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Guifette noire - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

11 Cormorans / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

2 espèces de cormorans ont été observés sur la période 2008-21 :

- Le Grand Cormoran ; et
- Le Cormoran huppé.

Le **Grand Cormoran** est l'espèce la plus fréquemment rencontrée dans la zone d'étude et le **Cormoran huppé** est ponctuellement observé.



Figure 67 : Grand Cormoran



Figure 68 : Cormoran huppé

11.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Sur la période 2008-09, le **Grand Cormoran** a été noté d'octobre à juin, avec un pic de présence durant le mois de janvier (n=32) puis secondairement en mars (n=27) sur un total de 92 individus observés lors des campagnes aériennes. Lors des campagnes nautiques, cette espèce a été observée toute l'année comptabilisant 110 individus identifiés dont la majorité (n=62) pendant la migration postnuptiale (septembre à décembre) et une autre partie des effectifs (n=16) pendant la migration pré-nuptiale (mars). Le **Cormoran huppé** comptabilise deux individus en mai et en octobre identifiés pendant les campagnes aériennes et nautiques.

Sur la période 2012-13, la phénologie de présence du **Grand Cormoran** est sensiblement la même, avec des observations toute l'année lors des sessions aériennes avec un pic de présence en janvier où 50 individus sur les 130 identifiés ont été observés. Un total de 47 individus a été observé pendant les sessions nautiques avec un pic de présence en janvier également. Le **Cormoran huppé** a été observé uniquement entre juin et août avec 6 individus identifiés pendant les campagnes aériennes.

Phénologie d'après les données 2019/2021

Sur la période 2019-21, seul le **Grand Cormoran** a été observé lors des campagnes aériennes avec un effectif de 60 individus où 47 ont été identifiés en mars 2019. Le **Cormoran huppé** a été observé lors des campagnes nautiques en septembre 2019 uniquement, comptabilisant 3 individus. L'IKA calculé par *bootstrap* est de 0,02 ind/km. Un effectif cumulé de 40 individus a été récolté pour le **Grand**

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Cormoran avec un pic de présence en aout (n=20) où l'IKA est de 0,12 ind/km. L'IKA au mois d'octobre est similaire, 0,11 ind/km, mais inférieur à 0,024 ind/km lors des autres mois. Un Cormoran non identifié a été observé en mars 2019.

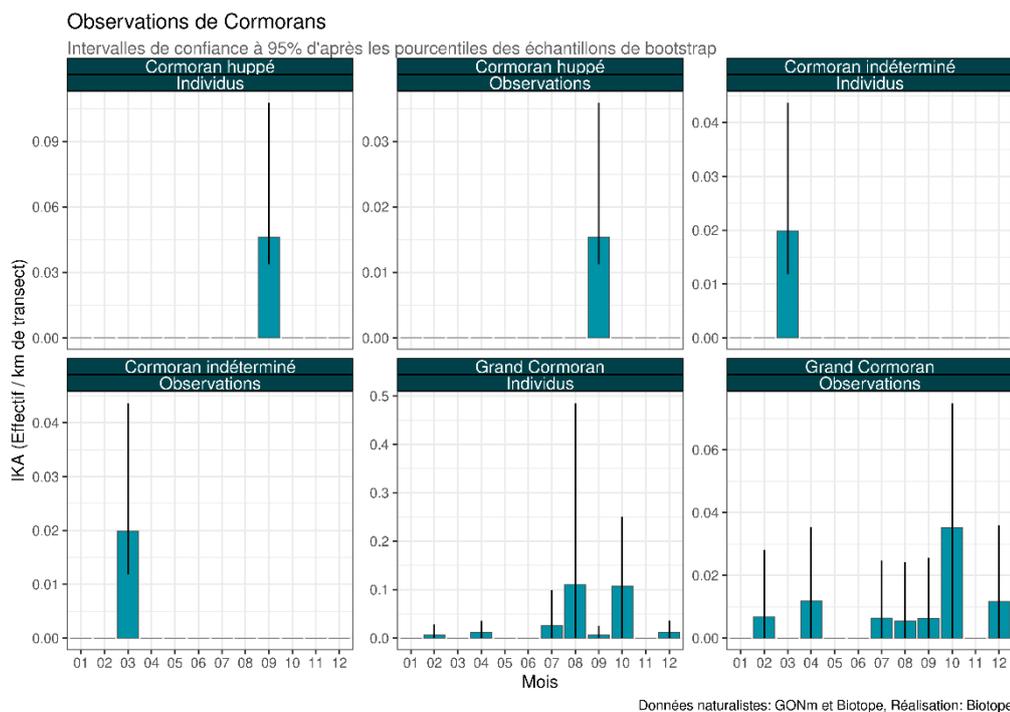


Figure 69 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Cormorans – Transects par bateau 2019/2020.

Phénologie d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

Les pics de présence du **Grand Cormoran** sont identifiés soit pendant l'hivernage (janvier) ou pendant les migrations pré-nuptiales ou post-nuptiales. Cela souligne la présence continue de cette espèce dans la zone d'étude. Le **Cormoran huppé** a été observé entre mai et octobre uniquement.

11.2 Distribution spatiale des observations

11.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- Carte 20 : Observations brutes - Cormorans - Transects bateau 2019/2020.
- Carte 21 : Noyaux de densité - Cormorans - Transects bateau 2019/2020.
- Figure 18 : Répartition des observations de Cormorans en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).

Observations d'après les données de 2019/2020

Le **Cormoran huppé** a été observé dans la frange littorale entre 5 et 6 km des côtes en automne. Le **Grand Cormoran** est plutôt observé entre le littoral et la zone de projet où des noyaux de densité sont mis en évidence au printemps, en automne et en hiver. En été, des zones de concentration de

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Cormorans sont identifiées dans l'extrémité Ouest et au Nord de la zone de projet. Quatre observations de **Grand Cormoran** ont eu lieu dans la future zone d'implantation du parc éolien.

Synthèse sur la période 2008/2021

Quatre observations de **Grand Cormoran**, pour un total de 10 individus, ont été collectées dans la zone de projet lors des campagnes nautiques 2012/2013. Seules de rares oiseaux en transit survolaient la zone. Ce résultat est confirmé par les campagnes de 2019/2020. Les espèces de Cormorans utilisent préférentiellement la frange littorale, soit les eaux entre la côte et la zone de projet.

11.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

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

- *Carte 22 : Observations brutes – Grand Cormoran - Transects avion 2019/2021.*

Observations d'après les données de 2019/2021

Le **Grand Cormoran** a été exclusivement observé entre 0 et 5 km des côtes lors des campagnes aériennes 2019/2021. Des observations ont été collectées tout le long du littoral de la zone d'étude éloignée mais des zones de plus forte concentration sont mises en évidence entre Etretat et l'Est de Fécamp.

Synthèse sur la période 2008/2021

Lors des campagnes aériennes 2008/2009 et 2012/2013, des observations de Cormorans avaient été collectées entre 0 et 7 km des côtes uniquement, soulignant une utilisation de la frange littorale de la zone d'étude éloignée. Le même constat a été observé en 2019/2021. Les Cormorans fréquentent très peu le large et sont présents de préférence dans la bande côtière.

11.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Les Cormorans ont uniquement été observés en vol lors des campagnes nautiques sauf un Cormoran non identifié qui a été observé posé. En revanche, lors des campagnes aériennes, le **Grand Cormoran** a été observé dans 92% du temps posé sur l'eau. Aucun Cormoran n'a été observé suivant des bateaux de pêche.

Analyse des hauteurs de vol

Le **Cormoran huppé** a uniquement été observé volant entre 0 et 5 m d'altitude. Le **Grand Cormoran** a été observé volant la majorité du temps, à 55%, à plus de 30 m au-dessus de l'eau. Les autres catégories de hauteur, 0-5 m et 5-30 m, sont utilisées à 25% et à 8% respectivement.

Analyse des directions de vol

Le **Cormoran huppé** a uniquement été observé volant perpendiculairement à la côte, dans un axe Nord / Sud. Le **Grand Cormoran** est principalement observé (> 50%) volant dans cette même direction lors de trois saisons (printemps, été, automne). En été, cette espèce est observée volant perpendiculairement et parallèlement à la côte dans des proportions égales (25%).

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

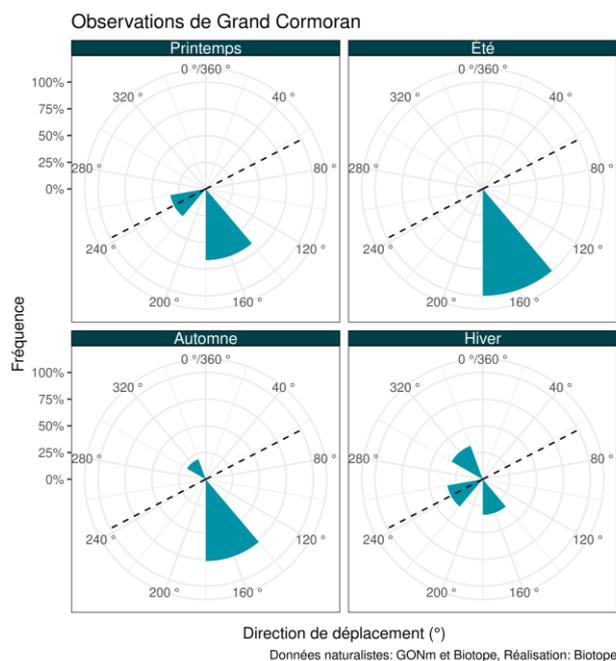


Figure 70 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Grand Cormoran - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

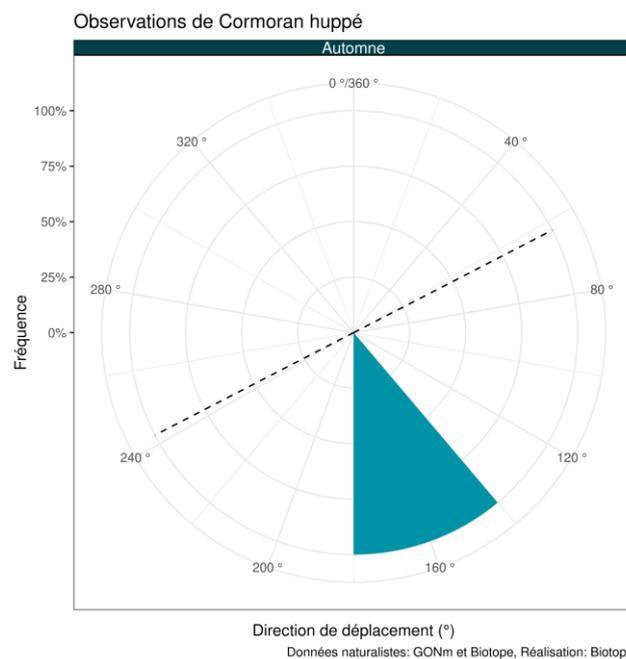


Figure 71 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Cormoran huppé - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

12 Alcidés / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

4 espèces d'Alcidés ont été observées sur la période 2008-21 :

- Le Guillemot de Troïl ;
- Le Guillemot à miroir ;
- Le Pingouin torda ; et
- Le Macareux moine.



Figure 72 : Guillemots de Troïl



Figure 73 : Pingouin torda

Parmi ces espèces, le Macareux moine (2 individus observés en 2008, 1 en 2013 et 1 en 2019) et le Guillemot à miroir (1 individu en 2019) sont rares à l'échelle de la zone d'étude élargie.

12.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Sur la période 2008-08, les expertises nautiques montrent que les alcidés sont présents principalement en période internuptiale, entre octobre et mars. Un pic de présence a été mis en évidence en novembre (N=43) et en février (N=70) pour le **Pingouin torda** et en décembre (N=33) et en février (N=57) pour le **Guillemot de Troïl**. Une phénologie similaire se dégagent des expertises menées en avion, avec une présence des Alcidés (toutes espèces confondues) détectée d'octobre à avril et des pics d'abondance en décembre (N=278), janvier (N=373) et février (N=326). Les expertises aériennes ne permettent pas de détailler la phénologie par espèce.

Sur la période 2012/2013, les expertises nautiques montrent une présence du **Guillemot de Troïl** entre novembre et avril, avec un pic d'abondance en janvier (N=60), février (N=71) et mars (N=59). La période de présence est identique pour le **Pingouin torda** avec un pic d'abondance en février (N=379). Les expertises aériennes donnent des résultats identiques concernant la période de présence (octobre à avril) et les pics d'abondance.

Le **Macareux moine** a été observé en décembre 2008 et en février 2013.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Phénologie et densité d'après les données 2019/2021

Les expertises nautiques menées en 2019/2020 montrent que la phénologie de présence des alcidés est identique est celle mise en évidence lors des expertises précédentes. La période principale de présence du **Guillemot de Troïl** s'étend du mois d'octobre au mois de mars, avec toutefois quelques individus s'attardant jusqu'en juin. En février-mars, nous avons observé des **Guillemots de Troïl** qui ne pouvaient pas voler en période de mue. Le pic de présence est observé en janvier, février et mars avec des densités calculées de 3,1, 2,2 et 1,6 individus par km de transect parcouru. Concernant le **Pingouin torda**, la période de présence s'étend d'octobre à avril, avec quelques individus précoces en septembre et tardifs en mai. Les densités calculées sont plus faibles, avec 0,81 et 0,55 individu par km de transect lors du pic d'abondance de janvier et février.

Le **Guillemot à miroir** a été observé en janvier 2019 uniquement.

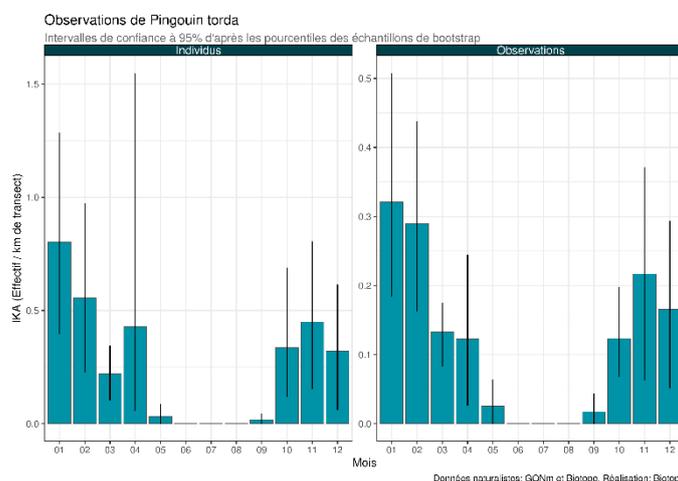
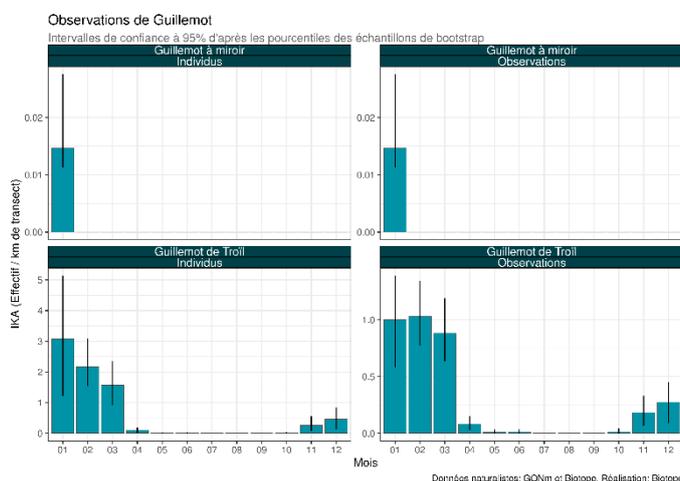


Figure 74 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Guillemot de Troïl – Transects bateau 2019/2020.

Figure 75 : Phénologie et abondance selon la méthode distance sampling – Pingouin torda – Transects bateau 2019/2020.

Phénologie de présence d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

Le **Guillemot de Troïl** et le **Pingouin torda** présentent des phénologies de présence similaire, avec une période de présence principale d'octobre à avril et un pic d'abondance en période hivernale (janvier à mars). La zone étudiée est donc principalement un secteur d'hivernage pour ces espèces. Le **Guillemot à miroir** et le **Macareux moine** sont rares à l'échelle de la zone d'étude élargie.

12.2 Distribution spatiale des observations

12.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- Carte 23 : Noyaux de densité - Guillemots - Transects bateau 2019/2020.
- Carte 24 : Noyaux de densité – Pingouin torda - Transects bateau 2019/2020.
- Carte 25 : Noyaux de densité – Alcidés indéterminés - Transects bateau 2019/2020.
- Figure 19 : Répartition des observations de Guillemots en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

- *Figure 20 : Répartition des observations de Pingouin torda en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).*

Observations d'après les données de 2019/2021

A l'échelle de la zone d'étude immédiate, il apparaît que l'ensemble de la zone d'étude est fortement occupé par le **Guillemot de Troïl** et le **Pingouin torda**. Au printemps et en hiver (période de plus forte abondance), il semble toutefois que les densités soient plus fortes dans la partie sud de la zone d'étude, entre la zone de projet et la côte. Le **Guillemot de Troïl** et le **Pingouin torda** exploite la même gamme de distances à la côte, avec des effectifs observés importants jusqu'à 10-12km de la côte puis décroissant régulièrement jusqu'à plus de 20 km de la côte. Pour le **Guillemot de Troïl**, la zone est également importante comme zone de mue. Lors de la mue complète des rémiges, les Guillemots sont incapables de voler.

Synthèse sur la période 2008/2021

L'ensemble de la zone d'étude immédiate est occupé par le **Guillemot de Troïl** et le **Pingouin torda** durant la période internuptiale. Cependant, il semble que les densités observées soient plus importantes entre la zone de projet et la côte. Les autres espèces d'Alcidés restent rare.

12.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

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

- *Carte 26 : Noyaux de densité - Alcidés - Transects avion 2019/2021.*
- *Figure 21 : Répartition des observations d'Alcidés en fonction de la distance à la côte – Transects avion 2019/2021.*

Observations d'après les données de 2008/2009 et 2012/2013

A l'échelle de la zone d'étude élargie, les suivis aériens menés en 2008/2009 montrent une plus forte présence des Alcidés entre décembre et février au niveau de la bande côtière d'une quinzaine de kilomètres de large, sur tout le linéaire de Saint-Valery-en-Caux jusqu'au sud du cap d'Antifer. Plus au large, les densités observées semblent plus faibles. Ceci est confirmé lors des suivis aériens de 2013/2013 avec une répartition sensiblement identique.

Observations d'après les données de 2019/2021

Les suivis réalisés à l'échelle de la zone d'étude élargie sur la période 2019/2021 (4 sorties sur les mois de février et mars) montrent des résultats très proches de ceux obtenus grâce aux suivis précédents. Une bande côtière d'une quinzaine de kilomètres de large semble favorisée par les Alcidés. A l'échelle de la zone d'étude élargie, on constate que les Alcidés fréquentent une zone très large, depuis le littoral jusqu'à 45km des côtes. Les densités sont toutefois plus importantes dans la classe de distance située entre 2 et 11 km du trait de côte.

Synthèse sur la période 2008/2021

Les expertises aériennes menées depuis 2008 semblent concorder et montrent que si les Alcidés fréquentent l'ensemble de la zone d'étude élargie, les densités les plus fortes sont observées dans une bande côtière d'une quinzaine de km de large, sur l'ensemble du littoral.

12.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Dans la majorité des cas, les Alcidés sont observés posés sur l'eau lors des expertises nautiques. Ainsi, en 2008-2009, 83% des **Pingouins tordas** et 94% des Guillemots ont été observés posés. En

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

2019-20, ce sont 79% des **Guillemots de Troïl** et 59% des **Pingouins tordas** qui ont été observés posés.

Analyse des hauteurs de vol

Les Alcidés volent généralement à basse altitude. Ainsi, la tranche d'altitude 0-5m rassemble la quasi-totalité de l'ensemble des Alcidés observés en vol.

Analyse des directions de vol

Aucune direction préférentielle ne se dégage des observations réalisées sur la période 2019-20, pour le **Pingouin torda**. Le **Guillemot de Troïl** montre en revanche une majorité de vols orientés vers l'est au printemps et à l'automne.

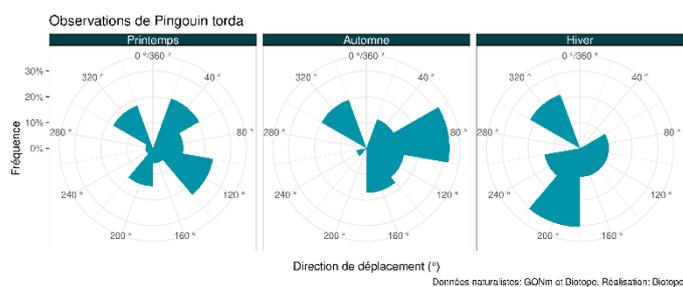
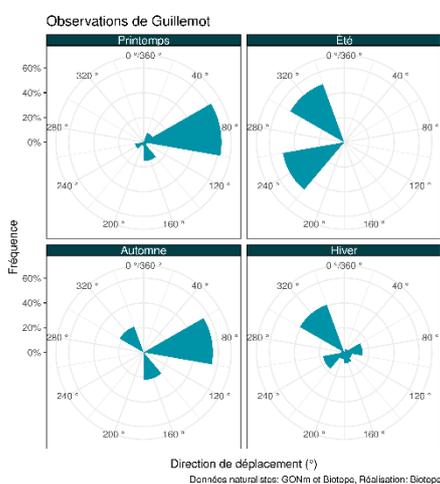


Figure 76 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Guillemot de Troïl – Transects bateau 2019/2020.

Figure 77 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Pingouin torda - Transects bateau 2019/2020.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

13 Anatidés / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

12 espèces d'Anatidés ont été observées sur la période 2008-2021 :

- Le Canard pilet ;
- Le Canard souchet ;
- Le Canard colvert ;
- Le Canard siffleur ;
- La Sarcelle d'hiver ;
- L'Eider à duvet ;
- La Bernache cravant ;
- La Macreuse noire ;
- Le Harelda boréale ;
- Le Tadorne de Belon ;
- L'Oie cendrée ; et
- Le Harle huppé.

Parmi ces espèces, seuls la **Bernache cravant**, la **Macreuse noire** et le **Canard siffleur** ont été observés en effectifs importants (> 60 individus). Les autres espèces ont été observés en faibles effectifs (< 30 individus).



Figure 78 : Bernache cravant



Figure 79 : Eiders à duvet

13.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Sur la période 2008-09, les observations d'Anatidés sur la zone de projet sont ponctuelles et concernent principalement les périodes de migration (octobre, novembre, décembre, février). Lors des transects aériens, les effectifs sont au nombre de : 16 individus pour la **Bernache cravant**, 14 individus pour la **Macreuse noire**, 12 individus pour l'**Eider à duvet**, 5 individus pour la **Macreuse brune**, 2 individus pour le **Harle huppé** et le **Tadorne de Belon**. Lors des transects nautiques, les effectifs sont au nombre de : 13 individus pour la **Bernache cravant**, 76 individus pour la **Macreuse noire**, 4

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

individus pour le **Harle huppé**, 16 individus pour le **Tadorne de Belon**, 6 individus pour le **Canard colvert** et 4 individus pour le **Canard siffleur**. Un pic de présence de la **Macreuse noire** a été noté en septembre 2008 avec 36 individus identifiés et seulement 9 individus ont été observés sur l'année 2009.

Sur la période 2012-13, les observations d'Anatidés sont également ponctuelles (sauf pour la **Macreuse noire**) et elles concernent parfois l'observation de grands groupes d'individus pour certaines espèces. La **Macreuse noire** est observée tout au long de l'année avec un pic d'observation (n=79) en avril lors des transects aériens et en juillet (n=80) lors des transects bateau. Au total, 123 individus et 142 individus ont été identifiés lors des campagnes aériennes et nautiques respectivement. Pour les autres espèces, lors des transects aériens, les effectifs sont au nombre de : 29 individus pour la **Bernache cravant**, 1 individu pour l'**Eider à duvet**, 3 individus pour le **Harle huppé**, 25 individus pour le **Tadorne de Belon**, 4 individus pour le **Canard colvert**, 6 individus pour le **Canard pilet**, 228 individus pour le **Canard siffleur** et 7 individus pour le **Canard souchet**. Un nombre très élevé (n=199) de **Canard Siffleur** a été observé en janvier 2013 correspondant à un mouvement de fuite lié à une vague de froid lors de l'hiver 2012/2013. Lors des transects nautiques, les effectifs sont au nombre de : 60 individus pour la **Bernache cravant**, 2 individus pour l'**Eider à duvet**, 10 individus pour le **Harle huppé** et 11 individus pour le **Canard siffleur**. Les observations des Anatidés sont rapportées durant les périodes de migration du printemps et de l'automne/hiver.

Phénologie d'après les données 2019/2021

Sur la période 2019-20, seule l'Oie Cendrée a été observée lors des campagnes aériennes avec 12 individus identifiés. En revanche, dix espèces ont été observées lors des campagnes nautiques avec des effectifs au nombre de : 421 individus pour la **Bernache cravant**, 150 individus pour la **Macreuse noire**, 2 individus pour l'**Harelde boréale**, 1 individu pour le **Harle huppé**, 19 individus pour le **Tadorne de Belon**, 4 individus pour la **Sarcelle d'hiver**, 5 individus pour le **Canard colvert**, 3 individus pour le **Canard pilet**, 6 individus pour le **Canard siffleur** et 45 individus pour le **Canard souchet**. L'IKA calculé par *bootstrap* de cette dernière espèce est maximal en novembre avec 0,18 ind/km. Toutes les espèces ont principalement été observées en périodes de migration postnuptiale et pré-nuptiale. Un pic d'observation du **Bernache cravant** est mis en évidence en octobre 2019 (n=102) et en novembre 2020 (n=316), où l'IKA est très élevé avec 1,3 ind/km, correspondant à des individus en migration postnuptiale. Durant la migration de la **Bernache cravant**, des milliers d'individus peuvent passer sur une période très courte. En 2019/2021, aucun comptage dans le cadre du suivi éolien ne coïncide avec le pic journalier de la migration de l'espèce. La **Macreuse noire** est observée tout au long de l'année, sauf aux mois de janvier, juillet et décembre, avec un pic d'observation en avril lors des deux années échantillonnées (n=57 au total). Cette espèce est ainsi observée lors de sa migration postnuptiale et pré-nuptiale. Toutefois, 20 individus ont été observés en juin s'agissant vraisemblablement de mâles adultes ayant terminé leur reproduction et d'individus immatures non reproducteurs. Cela peut concerner une migration de mue vers la baie du Mont-Saint-Michel, un site de mue important pour les **Macreuses**. L'IKA de cette espèce est maximal en mars avec 0,25 ind/km et est inférieur à 0,12 ind/km lors des autres sessions d'expertise. L'IKA des autres espèces est inférieur à 0,05 ind/km lors de toutes les sessions d'expertises.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

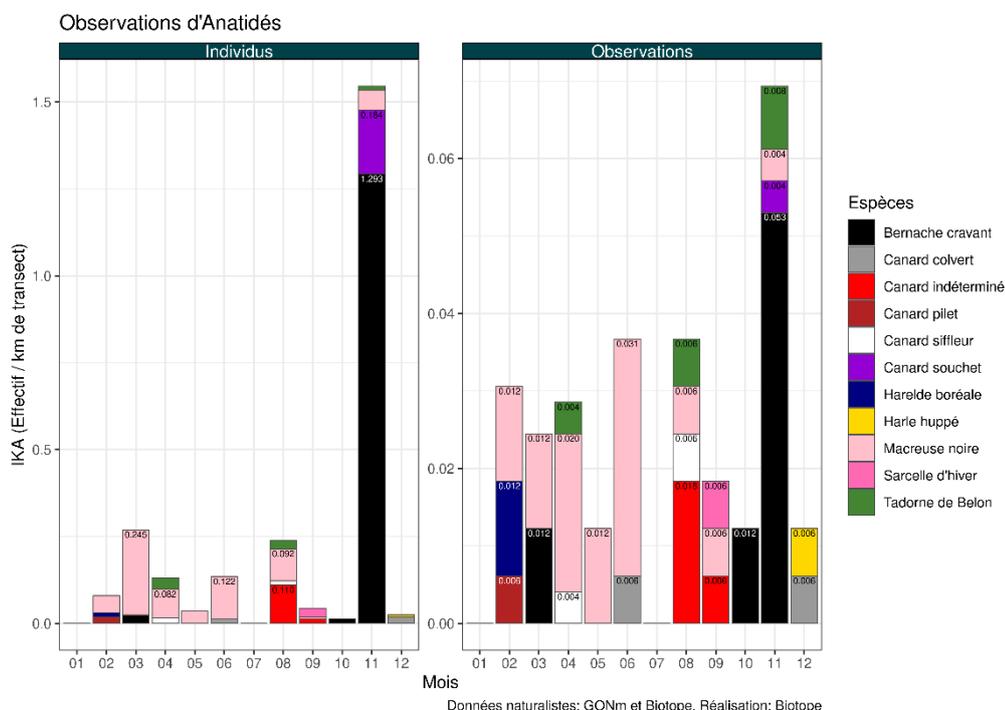


Figure 80 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Anatidés – Transects par bateau 2019/2020.

Phénologie d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

Les espèces d'Anatidés sont observées dans la zone d'étude principalement pendant leur migration prénuptiale et postnuptiale. La **Macreuse noire** est observée tout au long l'année avec des effectifs cumulés dépassant les 100 individus. La **Bernache cravant** est la deuxième espèce la plus fréquemment observée avec une augmentation des effectifs observée pendant la dernière campagne nautique en 2019/2020 en période de migration postnuptiale. Comme cette espèce a tendance à migrer en grand nombre sur quelques jours seulement, le hasard détermine largement l'importance de ces effectifs. Les autres espèces sont généralement observées avec des effectifs cumulés inférieurs à 30 individus.

13.2 Distribution spatiale des observations

13.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- Carte 27 : Observations brutes - Anatidés - Transects bateau 2019/2020.
- Carte 28 : Noyaux de densité - Anatidés - Transects bateau 2019/2020.
- Figure 22 : Répartition des observations d'Anatidés en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).

Observations d'après les données de 2019/2020

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Les deux tiers des observations d'Anatidés ont eu lieu à une distance comprise entre 10 et 22 km des côtes, correspondant à l'intérieur de la zone de projet. La **Bernache cravant** est présente à l'intérieur principalement mais aussi à l'extérieur de la future zone d'implantation du parc éolien en automne et en hiver. La **Macreuse noire** est observée dans toute la zone d'étude immédiate au printemps et en été mais plutôt au large en automne et en hiver. Les espèces de **Canards** sont présentes entre le littoral et la zone de projet dans la plupart des cas. Des noyaux de forte densité sont mis en évidence dans le Sud de la zone d'étude immédiate, près du littoral, au printemps, en été et en hiver. En automne, des zones de forte concentration sont identifiées dans la moitié Nord de la zone de projet.

13.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

Observations d'après les données de 2019/2021

L'observation de l'Oie cendrée a été récoltée à 10 km des côtes à l'extrémité Ouest de la zone d'étude éloignée.

13.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Les Anatidés sont tous observés en vol (sauf 2 individus de **Bernache cravant**). Les distances de fuite étant parfois importantes pour ce groupe d'espèces, le nombre d'oiseaux observés en vol est sans doute surestimé par rapport à l'activité réelle de ces espèces. Aucun individu n'a été reporté suivant des bateaux de pêche.

Analyse des hauteurs de vol

Une proportion plus élevée d'Anatidés vole dans la classe de hauteur comprise entre 5 et 30 m mais cette proportion est impactée par l'effectif important de **Bernache cravant** observée pendant la campagne. Cette espèce représente ainsi 30% des individus observés (sur les 55%) entre 5 et 30 m d'altitude. La **Macreuse noire** est principalement observée volant entre 0 et 5 m de hauteur. Cette classe de hauteur compte 20 % des individus d'Anatidés. Pour finir, 25% des Anatidés volent à plus de 30 m au-dessus de l'eau.

Analyse des directions de vol

Le **Bernache cravant** a été observé en vol perpendiculaire (vers le Sud) à la côte en automne et parallèle dans un axe Sud-Est en hiver. La **Macreuse noire** a été observée en vol parallèle à la côte au printemps et en hiver et plutôt perpendiculaire à la côte en été et en automne. La **Harelda boréale** a été observé en vol parallèle à côte dans un axe Nord-Est et Nord-Ouest. Le **Harle huppé** a été observé volant perpendiculairement à la côte. Les espèces de **Canards** et la **Sarcelle d'hiver** ont été observés volant parallèlement à la côte.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

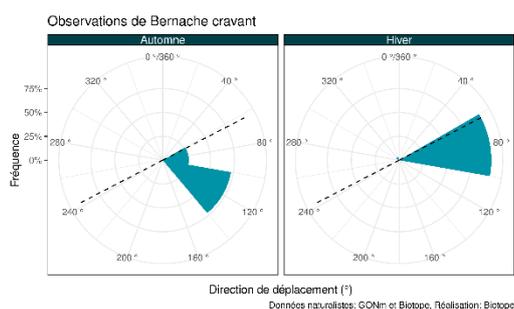


Figure 81 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Bernache cravant - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

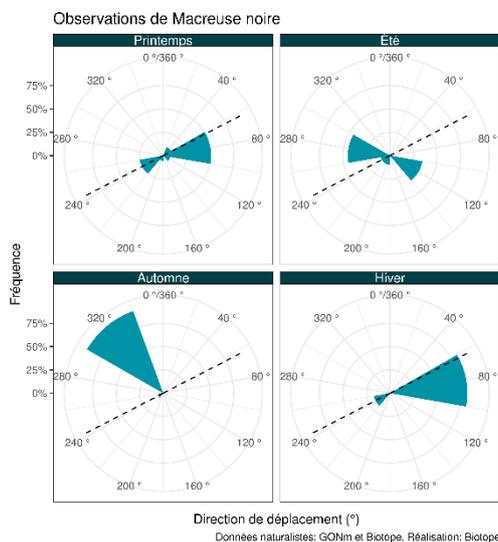


Figure 82 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Macreuse noire - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

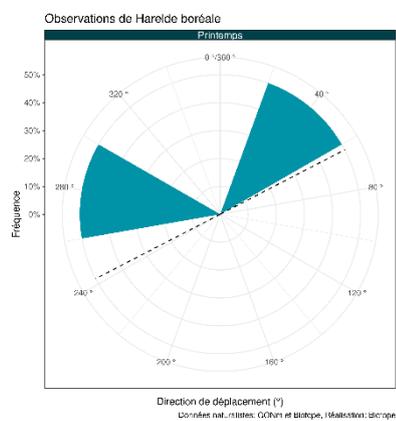


Figure 83 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Harelde boréale - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

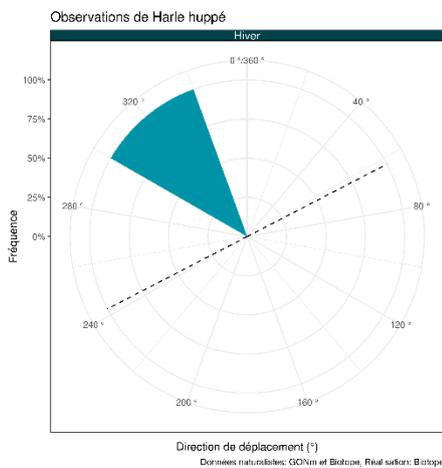


Figure 84 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol – Harle huppé - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

14 Limicoles / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

14 espèces de Limicoles ont été observées sur la période 2008-2021 :

- La Barge rousse ;
- Le Bécasseau variable ;
- Le Bécasseau sanderling ;
- Le Bécasseau maubèche ;
- Le Chevalier gambette ;
- Le Chevalier guignette ;
- Le Courlis corlieu ;
- Le Courlis cendré ;
- Le Grand Gravelot ;
- Le Phalarope à bec large ;
- Le Pluvier argenté ;
- Le Pluvier doré ;
- L'Huîtrier-pie ; et
- Le Vanneau huppé.

14.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Sur la période 2008-09, les Limicoles ont été observés uniquement en avril-mai puis entre juillet et septembre. Lors des campagnes aériennes, les effectifs sont au nombre de : 5 individus pour le **Courlis corlieu**, 25 individus pour le **Courlis cendré**, 15 individus pour des Bécasseaux indéterminés, 8 individus pour des Pluviers indéterminés et 5 individus pour des Limicoles indéterminés. Lors des campagnes nautiques, les effectifs sont au nombre de : 7 individus pour le **Bécasseau maubèche**, 3 individus pour le **Bécasseau sanderling**, 10 individus pour des Bécasseaux indéterminés, 1 individu pour l'**Huîtrier-pie**, 3 individus pour le **Chevalier guignette**, 1 individu pour le **Chevalier gambette**, 12 individus pour le **Grand Gravelot** et 19 individus pour des Courlis indéterminés.

Sur la période 2012-13, les Limicoles ont été observés en petits effectifs tout au long de l'année cependant le pic de passage a été détecté au mois d'août. Lors des campagnes aériennes, les effectifs sont au nombre de : 29 individus pour le **Courlis corlieu**, 7 individus pour le **Courlis cendré**, 63 individus pour l'**Huîtrier-pie**, 14 individus pour le **Vanneau huppé**, 2 individus pour des Bécasseaux indéterminés et 97 individus pour des Limicoles indéterminés. Lors des campagnes nautiques, les effectifs sont au nombre de : 2 individus pour le **Courlis corlieu**, 3 individus pour le **Courlis cendré**, 3 individus pour le **Pluvier doré**, 5 individus pour le **Pluvier argenté**, 3 individus pour le **Grand Gravelot** et 4 individus pour des Limicoles indéterminés.

Phénologie d'après les données 2019/2021

Sur la période 2019-21, 33 Limicoles indéterminés ont été observés lors des campagnes aériennes. Lors des campagnes nautiques, les effectifs sont au nombre de : 10 individus pour le **Bécasseau maubèche**, 28 individus pour le **Bécasseau sanderling**, 39 individus pour le **Bécasseau variable**, 6 individus pour des Bécasseaux indéterminés, 11 individus pour le **Chevalier gambette**, 1 individu pour le **Phalarope à bec large**, 21 individus pour le **Pluvier argenté**, 19 individus pour la **Barge rousse**, 77 individus pour le **Courlis cendré** et 25 individus pour le **Courlis corlieu**. Les espèces

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

sont principalement observées en avril, mai et août où les IKA sont d'environ 0,25 ind/km, 0,2 ind/km et 0,55 ind/km respectivement.

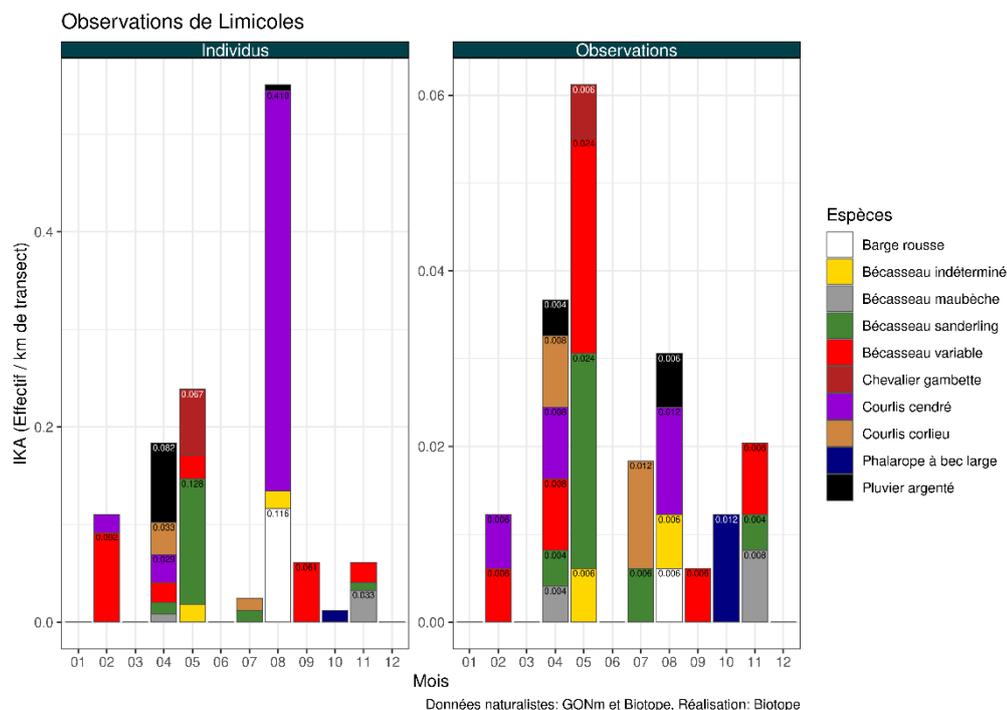


Figure 85 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Limicoles – Transects par bateau 2019/2020.

Phénologie d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

Les Limicoles observés sont principalement des individus en migration observés aussi bien au passage pré-nuptial (avril-mai) que post-nuptial (juillet-octobre). Les quelques données en dehors de cette période pourraient être liées à une fuite hivernale ou à des mouvements locaux. Les Courlis sont les espèces les plus régulièrement observées sur la zone d'étude.

14.2 Distribution spatiale des observations

14.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- Carte 29 : Observations brutes - Limicoles - Transects bateau 2019/2020.
- Carte 30 : Noyaux de densité - Limicoles - Transects bateau 2019/2020.
- Figure 23 : Répartition des observations de Limicoles en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).

Observations d'après les données de 2019/2020

Les Limicoles ne faisant que survoler la zone de projet durant leurs trajets migratoires, aucune zone de plus forte présence ne peut être logiquement mise en avant. La carte des observations brutes souligne nettement le printemps et l'automne comme des saisons présentant de forts effectifs et une

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

plus grande diversité d'espèces. Les observations sont majoritairement présentes à plus de 11 km des côtes. De nombreuses espèces survolent la future zone d'implantation du parc éolien. Ces espèces migrent aussi de nuit, période de la journée pour laquelle nous n'avons pas de données.

14.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

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

- *Carte 31 : Observations brutes - Limicoles - Transects avion 2019/2021.*

Observations d'après les données de 2019/2021

Les Limicoles ne faisant que survoler la zone d'étude éloignée durant leurs trajets migratoires, aucune zone de forte présence ne peut être ainsi mise en évidence.

14.3 Analyse des comportements

Comportement de pêche ou suiveurs

Les Limicoles ont uniquement été observés en vol.

Analyse des hauteurs de vol

La majorité des individus de Limicoles volent à basse altitude : plus de 60 % sont observés volant entre 0 et 5 m au-dessus de l'eau. En revanche, le **Courlis cendré** vole principalement à plus de 30 m d'altitude.

Analyse des directions de vol

Les Limicoles volent majoritairement parallèle à la côte.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

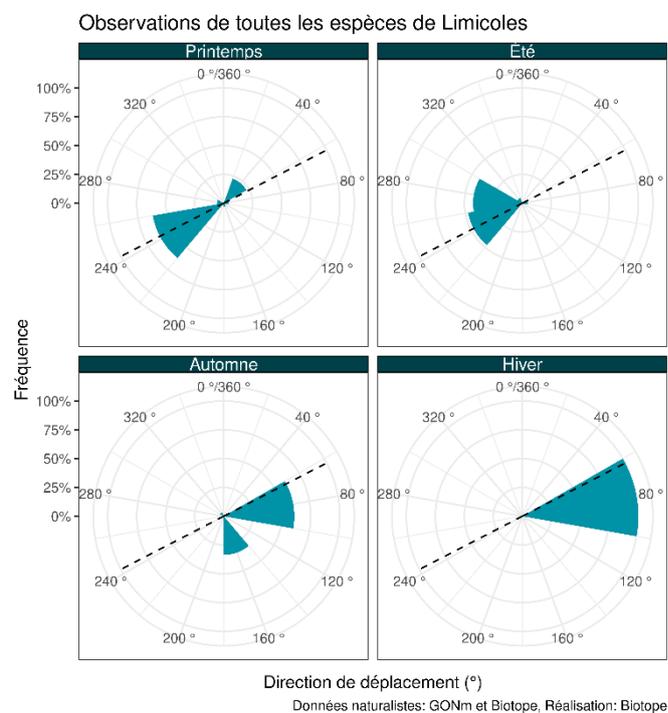


Figure 86 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Limicoles - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

15 Passereaux / Etat de référence – Synthèse des données 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021

23 espèces de passereaux ont été observées sur la période 2008-21 :

- L'Alouette des champs ;
- L'Alouette lulu ;
- La Bergeronnette grise (dont la sous espèce Yarrell) ;
- L'Etourneau sansonnet ;
- L'Hirondelle de fenêtre ;
- L'Hirondelle de rivage ;
- L'Hirondelle rustique ;
- La Linotte mélodieuse ;
- Le Martinet noir ;
- Le Bruant des neiges ;
- Le Pigeon biset ;
- Le Pinson des arbres ;
- Le Pipit farlouse ;
- Le Pouillot fitis ;
- Le Pouillot véloce ;
- Le Rougegorge familier ;
- Le Traquet motteux ;
- Le Merle noir ;
- Le Troglodyte mignon ;
- Le Geai des chênes ;
- La Grive musicienne ; et
- La Mésange charbonnière.

En outre, la Foulque macroule (non-passereaux, famille des Rallidés) est traitée ici.

Parmi ces espèces, la plupart ont été observées moins de 10 fois sur la période 2008-21. Seuls **l'Etourneau sansonnet**, le **Pipit farlouse**, **l'Alouette des champs** et **l'Hirondelle rustique** sont des espèces observées en effectifs importants.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune



Figure 87 : Etourneau sansonnet.

15.1 Phénologie de présence et effectifs

Phénologie d'après les données 2008/2009 et 2012/2013

Sur la période 2008-09, les observations de Passereaux sur la zone de projet sont ponctuelles et concernent principalement les périodes de migration en automne et au printemps. Peu d'observations ont été collectées lors des sessions aériennes. Les effectifs sont au nombre de : 1 individu pour l'**Hirondelle rustique**, 1 individu pour le **Martinet noir**, 75 individus pour des Passereaux non identifiés et 3 individus pour des Hirondelles non identifiées. Les Passereaux non identifiés ont été observés toute l'année avec un pic de présence lors de la migration postnuptiale (septembre-décembre). Six fois plus d'espèces ont été observées lors des sessions nautiques. Les effectifs sont au nombre de : 400 individus pour l'**Etourneau sansonnet**, 5 individus pour la **Bergeronnette grise**, 40 individus pour l'**Alouette des champs**, 238 individus pour l'**Hirondelle rustique**, 1 individu pour l'**Hirondelle fenêtre**, 7 individus pour l'**Hirondelle rivage**, 1 individu pour le **Merle noir**, 2 individus pour le **Martinet noir**, 1 individu pour le **Rougegorge familier**, 1 individu pour la **Mésange charbonnière**, 19 individus pour le **Pipit farlouse**, 8 individus pour des Passereaux non identifiés, 9 individus pour des Pipits non identifiés et 1 individu pour une Hirondelle non identifiée. Un pic de présence de l'**Etourneau sansonnet** a été noté en novembre 2008 avec 320 individus identifiés puis 80 individus ont été observés en octobre 2009. Un pic de présence concernant l'**Hirondelle rustique** a également été identifié en septembre puisque l'effectif cumulé sur les deux années est de 195 individus. Les **Hirondelles rustique et rivage** et le **Martinet noir** sont les seules espèces observées pendant l'été.

A noter également, parmi les autres espèces, 1 individu pour la Foulque macroule.

Sur la période 2012-13, les observations de Passereaux sont également ponctuelles, ont été récoltées entre septembre et octobre uniquement durant la migration postnuptiale (sauf pour le **Martinet noir** qui a été observé en juillet), et très peu d'individus ont été observés. Seule l'**Alouette des champs** a été identifiée à l'espèce lors des sessions aériennes et, 18 Passereaux et un Pipit n'ont pas pu être déterminés au niveau spécifique. Lors des transects nautiques, les effectifs sont au nombre de : 3 individus pour l'**Etourneau sansonnet**, 4 individus pour l'**Alouette des champs**, 13 individus pour l'**Hirondelle rustique**, 5 individus pour le **Martinet noir**, 3 individus pour le **Rougegorge familier**, 5 individus pour le **Merle noir**, 15 individus pour le **Pipit farlouse**, 1 individu pour le **Pouillot véloce**, 1 individu pour le **Geai des chênes**, 3 individus pour la **Grive musicienne**, 9 individus pour le **Pinson des arbres** et 8 individus pour des Passereaux non identifiés.

Phénologie d'après les données 2019/2021

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Sur la période 2019-21, seule la **Bergeronnette grise** a été observée lors des campagnes aériennes avec 7 individus identifiés. 14 espèces ont été identifiées lors des campagnes nautiques et les observations ont été exclusivement récoltées au printemps et en automne lors des migrations pré-nuptiale et post-nuptiale. Les effectifs sont au nombre de : 1 individu pour l'**Alouette des champs**, 2 individus pour l'**Alouette Lulu**, 3 individus pour le **Bruant des neiges**, 13 individus pour la **Linotte mélodieuse**, 2 individus pour l'**Hirondelle de rivage**, 43 individus pour l'**Hirondelle rustique**, 2 individus pour la **Bergeronnette de Yarell**, 133 individus pour le **Pipit farlouse**, 2 individus pour le **Traquet motteux**, 2 individus pour le **Pouillot fitis**, 1 individu pour le **Pouillot véloce**, 139 individus pour l'**Etourneau sansonnet**, 1 individu pour le **Troglodyte mignon**, 5 individus pour le **Martinet noir** et 21 individus pour des Passereaux non déterminés. Un pic de présence du **Pipit farlouse** est noté en octobre avec 81 individus sur les 133 présents identifiés et l'IKA calculé par *bootstrap* est d'environ 1 ind/km. Un pic de présence de l'**Etourneau sansonnet** est noté en novembre avec un effectif cumulé de 97 individus (sur 139 au total) et l'IKA est égal à 0,36 ind/km. Un IKA élevé pour l'espèce est aussi reporté en décembre avec 0,31 ind/km.

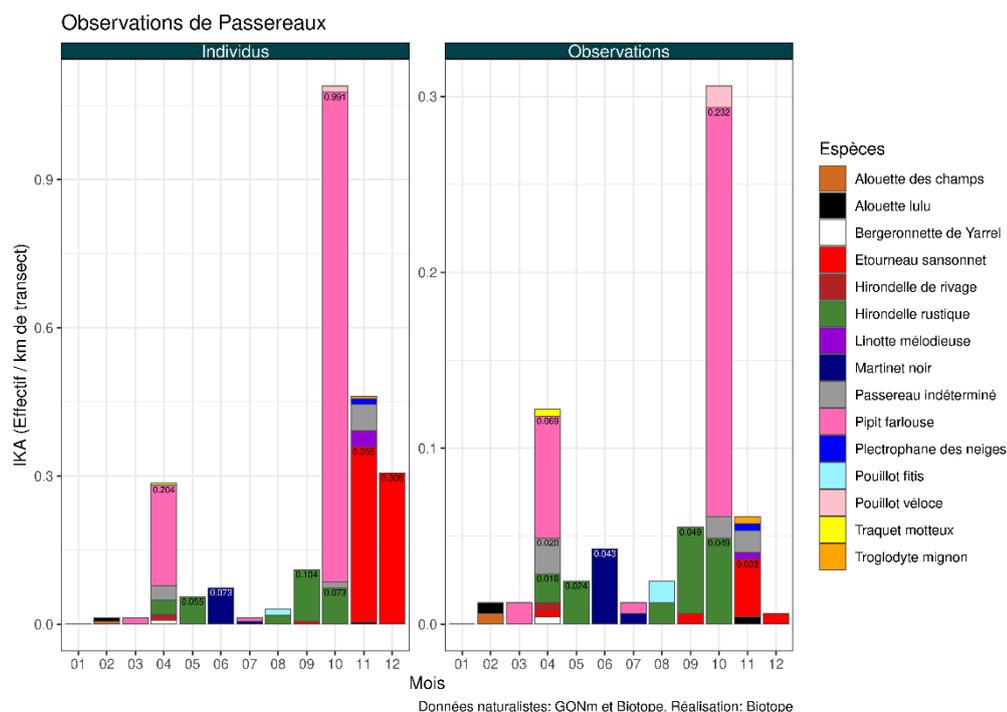


Figure 88 : Phénologie et Indices kilométriques d'abondance – Passereaux – Transects par bateau 2019/2020.

Phénologie d'après l'ensemble des données sur la période 2008/2021

Les Passereaux sont principalement observés dans la zone d'étude pendant le printemps et l'automne lors de leurs migrations pré-nuptiale et post-nuptiale. Quatre espèces sont présentes en effectifs importants : l'**Etourneau sansonnet**, le **Pipit farlouse**, l'**Alouette des champs** et l'**Hirondelle rustique**. Ces données ne concernent que la migration active diurne et les méthodes utilisées ne permettent pas d'évaluer la présence de nuit. Le suivi de la migration active à partir de la côte permet d'observer des effectifs beaucoup plus importants.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

15.2 Distribution spatiale des observations

15.2.1 Distribution des observations lors des expertises bateau

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

- *Carte 32 : Observations brutes - Passereaux - Transects bateau 2019/2020.*
- *Carte 33 : Noyaux de densité - Passereaux - Transects bateau 2019/2020.*
- *Figure 24 : Répartition des observations de Passereaux en fonction de la distance à la côte - Transects bateau 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).*

Observations d'après les données de 2019/2020

Les Passereaux ne faisant que survoler la zone de projet durant leurs trajets migratoires, aucune zone de plus forte présence ne peut être logiquement mise en avant. La carte des observations brutes souligne nettement le printemps et l'automne comme des saisons présentant de forts effectifs et une plus grande diversité d'espèces. Les observations sont réparties de manière assez homogène sur la zone d'étude immédiate, aucune distance à la côte préférentielle n'est mise en évidence.

15.2.2 Distribution des observations lors des expertises avion

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

- *Carte 34 : Observations brutes - Passereaux - Transects avion 2019/2021.*

Observations d'après les données de 2019/2021

Les Passereaux ne faisant que survoler la zone d'étude éloignée durant leurs trajets migratoires, aucune zone de forte présence ne peut être ainsi mise en évidence.

15.3 Analyse des comportements

Comportements

Les Passereaux ont été observés en vol pour la majorité sauf pour un **Pouillot fitis**, un **Troglodyte mignon** et un **Etourneau sansonnet** qui ont été observés posés. Deux individus de **Pouillot fitis** ont été notés comme attirés par le bateau servant aux campagnes.

Analyse des hauteurs de vol

99% des Passereaux ont été observés en vol en dessous de 30 m d'altitude avec une proportion plus élevée entre 5 et 30 de hauteur par rapport à la classe 0-5 m.

Analyse des directions de vol

Les Passereaux observés se dirigeaient majoritairement vers le Nord et le Sud en automne, et uniquement vers le Sud en hiver. Au printemps, les espèces observées volent parallèlement à la côte, vers l'Ouest et le contraire est observé en été où la direction principale est l'Est.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

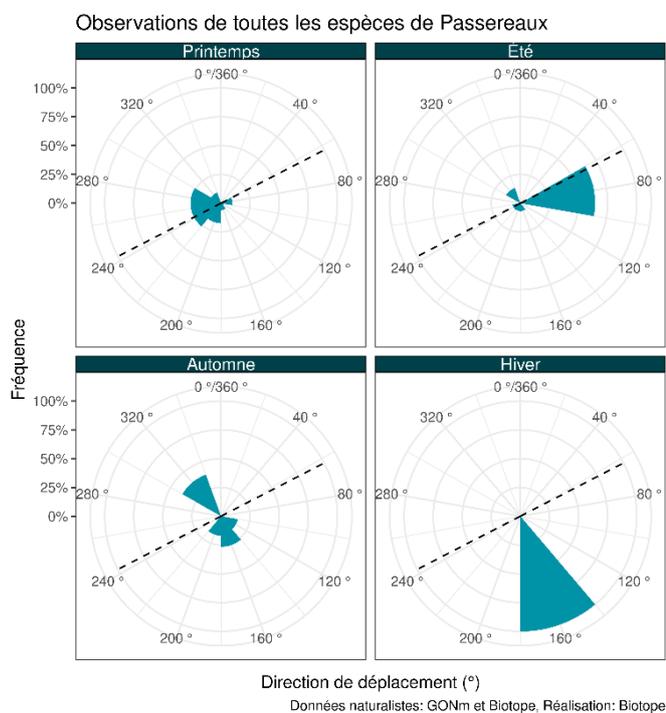


Figure 89 : Proportion d'oiseaux notés en vol selon la direction de vol - Passereaux - Transects bateau 2019/2020. La ligne pointillée représente le trait de côte.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

16 Conclusion du suivi de l'avifaune

16.1 Comparaison des effectifs entre l'intérieur et l'extérieur de la zone d'implantation

La Figure 90 présente les effectifs du nombre de groupes (« observations ») et d'individus rencontrés au sein de la zone d'étude couverte par les transects bateau de 2019 à 2021. Sur cette figure, la partie bleue des colonnes montre la fraction observée au sein de l'aire d'étude immédiate, tandis que les points noirs signalent les effectifs attendus dans cette même région compte tenu de la répartition de l'effort (35.8% de la longueur des transects ayant été effectué au sein de l'aire d'étude rapprochée) et en supposant une distribution uniforme des animaux.

Il ressort que deux espèces sont observées de manière légèrement plus importante à l'intérieur par rapport à l'extérieur de l'aire d'étude immédiate (dans le cas d'une répartition uniforme) et ces espèces sont : le **Goéland brun** et l'**Hirondelle rustique**.

Le **Bernache cravant** et le **Pipit farlouse** possèdent une répartition uniforme entre l'intérieur et l'extérieur de la zone de projet.

Les autres espèces analysées possèdent un nombre d'observations moins élevé à l'intérieur par rapport à l'extérieur de l'aire d'étude immédiate que celui attendu dans le cas d'une répartition uniforme. Ceci indique que, pour la majorité des espèces d'oiseaux, l'aire d'étude immédiate, présente une importance moindre que d'autres secteurs de l'aire d'étude élargie (= les principales zones de concentrations de ces espèces sont situées en dehors de la zone du parc éolien et ses abords immédiats). Parmi ces espèces, on note les Alcidés, les Laridés (autre que le Goéland brun) et les Sternidés par exemple.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

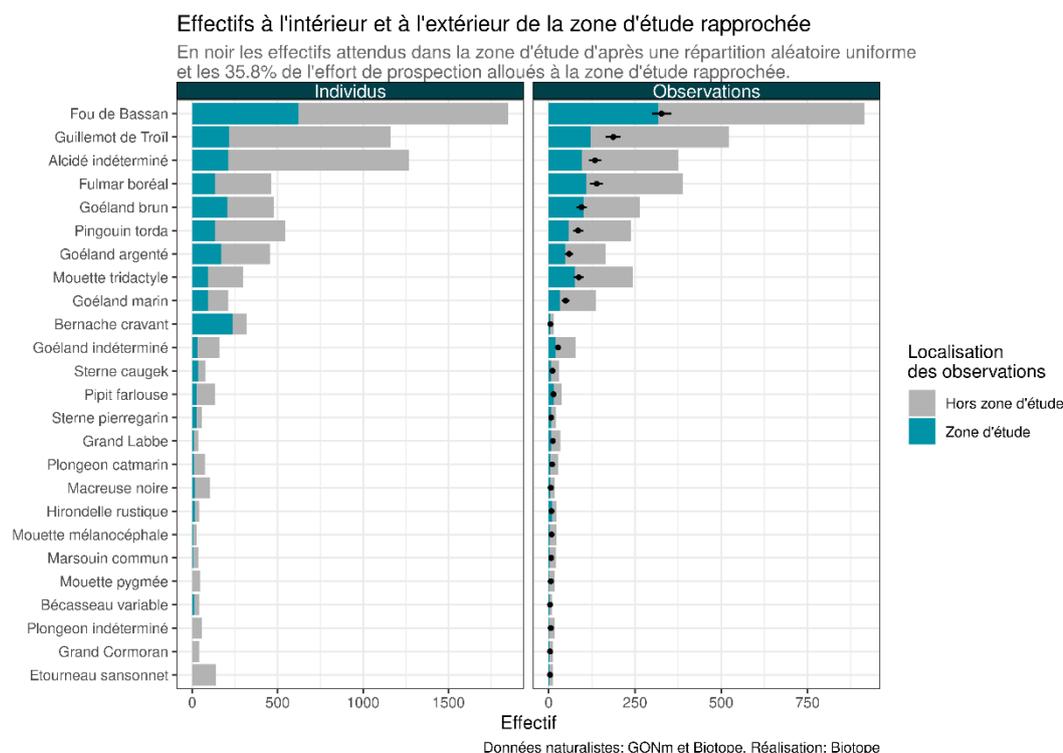


Figure 90 : Comparaison du nombre d'observations et d'individus observés à l'intérieur et à l'extérieur de la zone d'implantation des éoliennes (notée zone d'étude sur le graphique) lors des transects bateau 2019/2021.

L'effectif attendu au sein de l'aire d'étude rapprochée est de 35.8% de l'effectif total compte tenu de la part des efforts de prospection investis dans ce secteur. La barre d'erreur associée correspond à l'intervalle de confiance à 95% obtenu par les quantiles d'une loi binomiale. Dans le cas des individus, l'incertitude supplémentaire liée aux variations de la taille des groupes a été estimée par *bootstrap*.

16.2 Tableau de synthèse des données de l'état de référence pour les principales espèces

Le tableau ci-dessous fournit une synthèse des principales données d'état de référence concernant les principales espèces d'oiseaux rencontrées localement. Cette synthèse compile les principales informations issues des expertises 2019/2021 pour les principales espèces à enjeux sur l'aire d'étude immédiate (AEI).

Ce tableau ne présente pas d'informations sur les comportements et activités de vol.

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

Tableau 12 : Récapitulatif des principales informations des espèces d'oiseaux les plus communes sur l'aire d'étude immédiate.

| Espèces | Type de présence | Activités sur l'AEI | Pic de présence et densité aire d'étude immédiate | Distribution |
|---------------------------|---|-----------------------------------|---|---|
| Guillemot de Troil | Présence saisonnière (principalement d'octobre à mars) | Repos, déplacements, alimentation | Janvier. IKA max. 3,1 ind/km | Fréquente toute l'AEI et l'AEE. Plus forte présence entre le littoral et la zone de projet. |
| Pingouin torda | Présence saisonnière (principalement d'octobre à avril) | Repos, déplacements, alimentation | Janvier. IKA max. 0,81 ind/km | Fréquente toute l'AEI et l'AEE. Plus forte présence entre le littoral et la zone de projet. |
| Fou de Bassan | Présence toute l'année, fluctuante. | Repos, déplacements, alimentation | Janvier. IKA max. 3,1 ind/km | Fréquente toute l'AEI et l'AEE. Plus fortes densités dans le sud de l'AEI. |
| Goéland argenté | Présence toute l'année, fluctuante. | Repos, déplacements, alimentation | Juillet. IKA max. 1,64 ind/km | Fréquente toute l'AEI et l'AEE. Espèce plus côtière (< 12km). |
| Goéland brun | Présence toute l'année, fluctuante. | Repos, déplacements, alimentation | Décembre. IKA max. 0,97 ind/km | Fréquente toute l'AEI et l'AEE, observé plus fréquemment au large. |
| Goéland marin | Présence toute l'année, fluctuante. | Repos, déplacements, alimentation | Novembre. IKA max. 0,38 ind/km | Fréquente toute l'AEI et l'AEE. Espèce plus côtière (< 12km). |
| Mouette tridactyle | Présence toute l'année, fluctuante. | Repos, déplacements, alimentation | Mars. IKA max. 0,49 ind/km | Fréquente toute l'AEI et l'AEE. |
| Mouette pygmée | Présence saisonnière (principalement d'octobre à avril) | Repos, déplacements, alimentation | Novembre. IKA max. 0,14 ind/km | Fréquente toute l'AEI et l'AEE. |
| Plongeon catmarin | Présence ponctuelle, peu fréquent. | Repos, déplacements, alimentation | Janvier. IKA max. 0,25 ind/km | Plus fortes concentrations entre le littoral et la zone de projet. |
| Fulmar boréal | Présence toute l'année, fluctuante. | Déplacements, alimentation | Décembre. IKA max. 0,45 ind/km | Fréquente toute l'AEI et l'AEE. Plus fortes densités dans le sud de l'AEI. |
| Sterne caugek | Présence saisonnière, mars à octobre principalement. | Déplacements | Septembre. IKA max. 0,25 ind/km | Fréquente toute l'AEI. Plus fortes densités dans le sud de l'AEI. |
| Sterne pierregarin | Présence saisonnière, avril à octobre principalement. | Déplacements | Avril. IKA max. 0,1 ind/km | Fréquente toute l'AEI. Plus fortes densités dans le sud de l'AEI. |

2 Bilan des données et état de référence - Avifaune

16.3 Informations principales de l'état de référence Avifaune

Les expertises réalisées pour l'état de référence en 2019/2021 montrent que :

- Les Alcidés représentent, en effectifs cumulés observés, le groupe d'espèces le plus contacté lors des expertises nautiques avec 35 % des effectifs toutes espèces confondues ;
- Les Laridés sont le deuxième groupe d'espèces le plus observé lors des expertises nautiques avec 21% des effectifs totaux ;
- Le Fou de Bassan rassemble environ 21% des effectifs observés lors des expertises nautiques.

Les résultats des expertises 2019/2021, en termes d'effectifs et d'abondances, sont en ligne avec les données des campagnes précédentes (2008 à 2013), pour plusieurs espèces ou groupes d'espèces qui sont le Fou de Bassan, la Mouette tridactyle, les Plongeurs pour les expertises nautiques. Les effectifs du Goéland argenté, des Mouettes (autre que la Mouette tridactyle) sont en diminution depuis les campagnes 2008/2013. Les effectifs du Goéland brun et du Guillemot de Troïl sont en forte augmentation lors des expertises 2019/2021 par rapport aux précédentes campagnes.

Les périodes de pics de présence d'espèces à forte variabilité saisonnière sont similaires entre les campagnes 2008/2009, 2012/2013 et 2019/2021 pour le Fou de Bassan (observé toute l'année, avec une présence plus marquée entre septembre et janvier), les Alcidés (forte présence entre octobre et avril), les Mouettes tridactyle et pygmée (plus forte présence entre octobre et avril), les Sternes (présence entre mars et octobre).

Les distributions des principales espèces d'oiseaux marins sont souvent fluctuantes d'une saison à une autre, mais peu de variations sont constatées entre les expertises de 2008/2013 et 2020/2021. En général, la majorité des espèces utilise l'ensemble des aires d'études immédiate et éloignée bien que des secteurs de plus fortes concentrations ressortent comme la moitié sud de l'aire d'étude immédiate, entre le littoral et la zone de projet.



3

Bilan des données et état de
référence – Mammifères
marins

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

1 Les mammifères marins de Manche Est : mise en contexte

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 du Phoque gris (*Halichoerus grypus*), du Phoque veau-marin (*Phoca vitulina*), du Marsouin commun (*Phocoena*), du Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*), du Dauphin commun (*Delphinus delphis*) et du 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 ; McClellan *et al.*, 2014).

Les distributions de chacune de ces espèces dépassent 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 des espèces en Manche ont des répartitions beaucoup plus étendues que la sous-région marine elle-même.

Les données macro-échelle issues des échouages et des grands recensements aériens montrent des différences nettes de distribution générale des espèces à l'échelle de l'ensemble de la façade Manche. Le Marsouin commun apparait comme l'espèce majoritaire avec des effectifs variant entre 17 et 26 000 individus (Pettex *et al.*, 2014 ; Hammond *et al.*, 2017). Le Grand Dauphin et les petits Delphininés (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.

Ces recensements à grande échelle montrent également des changements de distribution de certaines populations, à l'instar du Marsouin commun pour qui les recensements SCANS ont mis en lumière le déplacement de la population vers le sud de la mer du Nord (Figure 91, Hammond *et al.*, 2017).

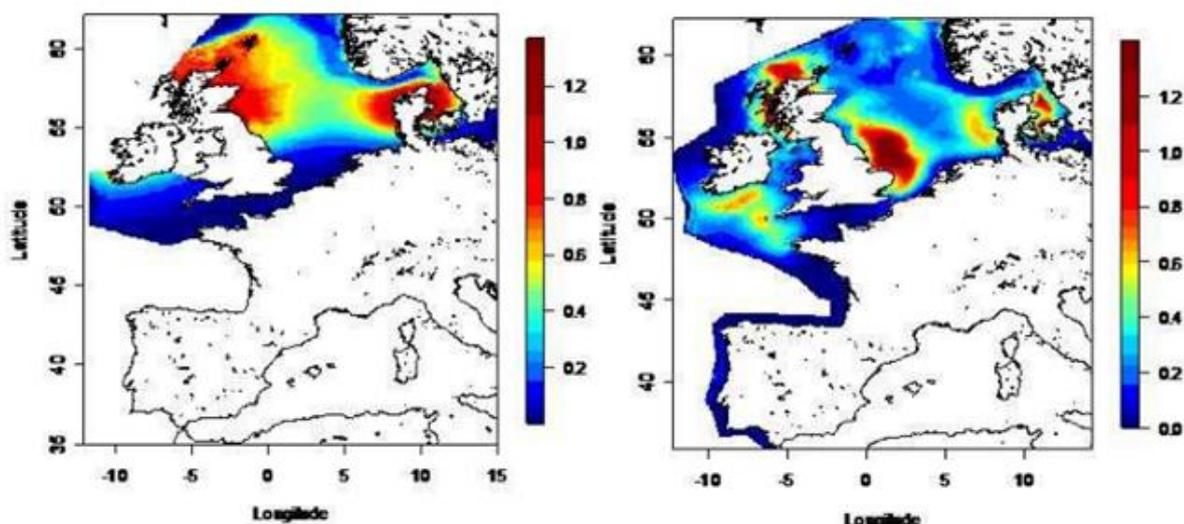


Figure 91 : Estimation des densités de marsouins (individus/km²) communs lors des recensements SCAN de 1994 (gauche) et SCANS II de 2005 (droite) (Hammond, *et al.*, 2017).

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

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, représentés par des populations souvent résidentes ou régulièrement présentes près des côtes ; et un écotype pélagique, rencontrés uniquement au large, sur le talus (Louis, M., 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 30m) (Lambert et al., 2017).

Les Delphininés (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 Delphininés 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 s'alimenterait essentiellement de proies de petite taille (moins de 10 cm) mais dans l'ensemble de la colonne d'eau (Lambert et al., 2019).

Le Marsouin commun présente quant à lui une constance en termes d'effectifs (26 000 individus pour 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 de 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 sont peu abondants en Manche, sans variation saisonnière significative (entre 100 et 200 individus) et surtout localisés en Manche ouest (Pettex et al., 2014 ; Laran et al., 2017). 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, à températures de l'ordre de 13 à 19° 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 en Manche sont très peu fréquent en Manche Est, étant davantage observée à l'ouest du Cotentin (Pettex et al., 2014).

La Manche abrite également plusieurs colonies de Phoques gris et veaux-marins situés en Manche occidentale et au niveau des estuaires picards pour le Phoque gris; dans les baies du Mont Saint-Michel, des Veys et de Somme pour le veau-marin (Figure 92).

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

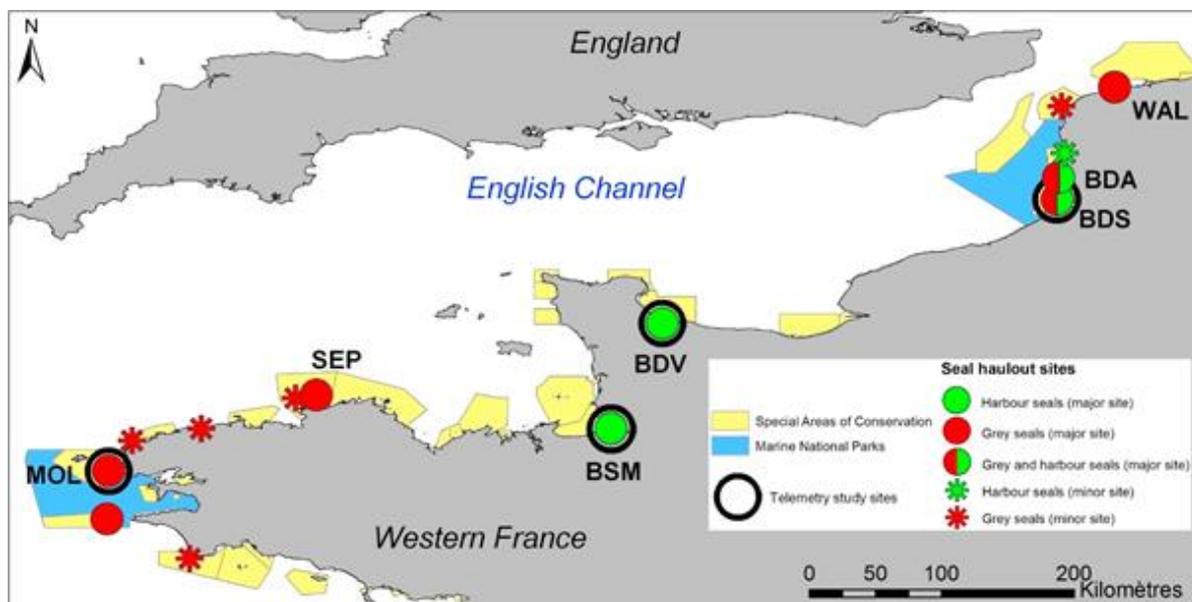


Figure 92 : Principaux reposoirs pour les phoques gris (en rouge) et veau marin (en vert) en Manche (Vincent et al., 2017).

Les habitats d'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 sur 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 depuis la baie du Mont Saint-Michel jusqu'à la frontière belge. Pendant la mue, de décembre à mars-avril et au cours de laquelle 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 1200 km et à des profondeurs 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 et, 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 93 à partir des données issues des suivis télémétriques d'animaux capturés en baie de Somme (Planque et al., 2020). Le Phoque veau-marin présente ainsi une forte préférence pour des secteurs très côtiers à proximité de la colonie. 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.

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

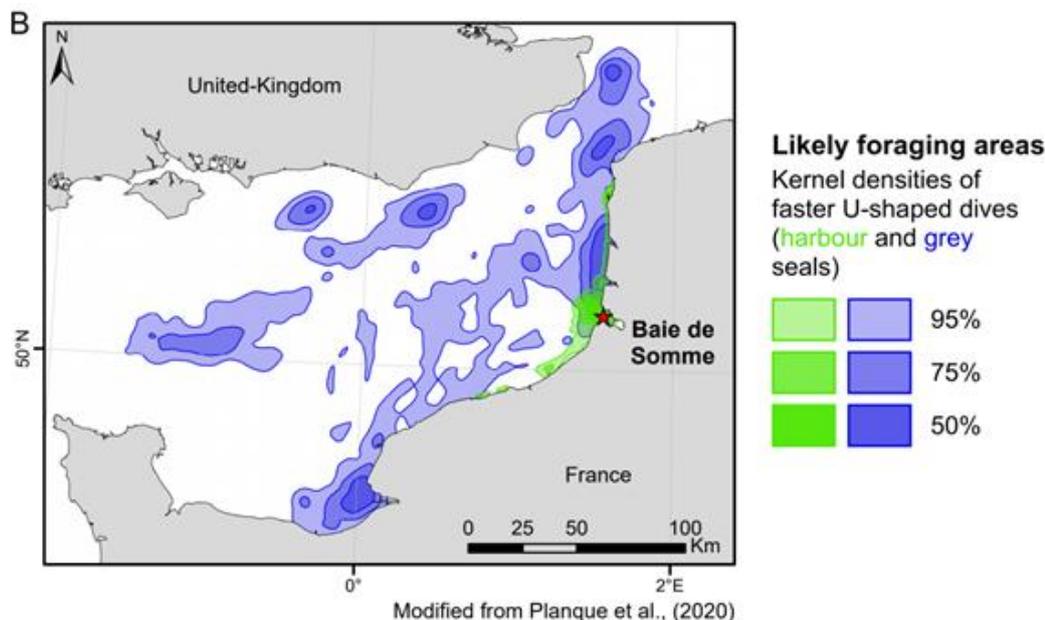


Figure 93 : Estimation des zones de chasse du phoque gris (en bleu) et du phoque veau marin (en vert) en Manche Est (Planque et al., 2020).

Le Marsouin commun est l'espèce majoritairement rencontrée en Manche Est, avec des effectifs importants et une saisonnalité bien marquée. Les Phoques gris et veaux-marins sont réguliers en raison de la localisation de plusieurs colonies sur la façade. Les Grands Dauphins, très présents en Manche ouest, font des incursions régulières mais saisonnières en Manche Est. Les Dauphins communs, Globicéphales noirs et Dauphins de Risso sont des visiteurs occasionnels de ce secteur.

2 Résultats des suivis visuels par bateau et par avion

2.1 Données générales concernant les expertises visuelles

Note : les données d'observation par sortie ne sont présentées dans le présent rapport que pour les expertises menées de 2019 à 2021.

2.1.1 Données générales lors des sessions bateau

Le présent chapitre présente les principales informations générales concernant les données issues des expertises bateau 2019/2020 et les données historiques (2008/2009 et 2012/2013) : nombre d'observations par espèces et effectifs cumulés observés. Il s'agit de données brutes, non traitées.

Données générales par espèce et par sortie – Transects bateau 2019/2020

Lors des 24 sessions bateau réalisées entre janvier 2019 et décembre 2020, 42 observations de mammifères marins ont été effectuées, pour un nombre cumulé de 109 individus observés (Tableau 13). Quatre espèces ont été identifiées avec certitude, le Dauphin commun, le Grand Dauphin, le Marsouin commun et le Phoque gris, et deux dauphins non identifiés au niveau spécifique ont été observés.

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

Neuf sorties (sur un total de 12) en 2019 et trois sorties (sur un total de 12) en 2020 n'ont pas permis d'observations de mammifères marins. Le Marsouin commun est l'espèce la plus fréquemment rencontrée, suivie du Grand Dauphin, puis du Dauphin commun et du Phoque gris. Le Marsouin commun comptabilise 66 individus avec un nombre plus important observé au printemps (n=38), suivi par l'hiver (n=23) puis par l'été (n=4) et l'automne (n=1). Le Grand Dauphin comptabilise 28 individus identifiés avec un nombre plus important observé en été (n=24) puis en automne (n=4). Le Dauphin commun comptabilise 11 individus dont neuf individus observés en automne et deux observés en hiver. Deux dauphins indéterminés ont été observés en septembre 2020. Le Phoque gris a été observé une fois en juin 2020 et une fois en novembre 2020.

Bien qu'irrégulières et variables, **les observations de mammifères marins lors des sessions d'expertises bateau ont été éparses en 2019 mais plus fréquentes et nombreuses en 2020.** Quatre espèces ont été identifiées avec certitude. Le Marsouin commun est l'espèce majoritairement observée.

Tableau 13 : Nombres cumulés d'individus observés par espèce de mammifères marins lors des expertises bateau 2019/2020.

| Espèces | 24/01/2019 | 26/02/2019 | 19/03/2019 | 09/04/2019 | 07/05/2019 | 24/06/2019 | 10/07/2019 | 21/08/2019 | 16/09/2019 | 03/10/2019 | 16/11/2019 | 03/12/2019 | 21/01/2020 | 06/02/2020 | 10/04/2020 | 24/04/2020 | 20/05/2020 | 15/06/2020 | 21/07/2020 | 31/08/2020 | 11/09/2020 | 05/11/2020 | 23/11/2020 | 07/12/2020 | Total |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| Dauphin commun | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| Grand Dauphin | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 28 |
| Marsouin commun | 0 | 31 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 21 | 0 | 0 | 5 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 66 |
| Dauphin indéterminé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Phoque gris | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

Données générales par espèce et par sortie – Transects bateau 2008/2009 et 2012/2013

Lors des 29 sessions bateau réalisées lors de la campagne 2008/2009, seulement six sessions ont permis d'observer des mammifères marins (Tableau 14). Une espèce a pu être identifiée avec certitude, le Marsouin commun, et un cétacé indéterminé a été observé en novembre 2008. Au total, 11 individus de Marsouin commun ont été comptabilisés et ils ont été observés en mai et décembre 2008 puis en février et mars 2009. En comparant les effectifs par saison, le printemps comporte le plus d'effectifs (n=8) suivi par l'été (n=2) et l'hiver (n=1). Les effectifs de mammifères marins sont extrêmement faibles au regard de l'effort d'inventaire.

Aucune observation de mammifères marins n'a eu lieu lors des sorties bateau entre septembre 2012 et août 2013 mais des observations ont eu lieu depuis la côte, depuis la jetée d'Antifer plus précisément, sur la même période (Tableau 15). Dix sessions d'expertises ont pu être réalisées depuis la côte par la LPO permettant d'observer deux espèces : le Marsouin commun et le Phoque veau-marin. Seulement la moitié des sessions ont permis l'observation de ces espèces. Au total, un individu de Phoque veau-marin a été comptabilisé (en mai 2012) et 38 individus de Marsouin commun ont été observés. Un nombre plus important d'individus a été observé au printemps (n=24), suivi par l'hiver (n=8) puis l'été (n=6).

Remarque importante : Les transects sont différents entre chaque campagne de suivi : les transects en 2008/2009 sont différents des transects en 2012/2013 et en 2019/2020, et les transects en 2012/2013 sont différents des transects en 2019/2020 (Figure 1 et Figure 2).

Les observations répertoriées de mammifères marins lors des sessions d'expertises bateau en 2008/2009 et 2012/2013 sont très peu nombreuses au regard de l'effort d'inventaire. Ce jeu de données ne permet pas de traitement fiable.

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

Tableau 14 : Nombres cumulés d'individus par espèce de mammifères marins observés lors des expertises bateau 2008/2009 réalisées par le GONm et le GMN.

| Espèces | 27/05/2008 | 03/04/2008 | 09/04/2008 | 16/04/2008 | 13/05/2008 | 27/05/2008 | 09/06/2008 | 15/07/2008 | 29/08/2008 | 15/09/2008 | 16/09/2008 | 29/09/2008 | 14/10/2008 | 04/11/2008 | 26/11/2008 | 08/12/2008 | 16/12/2008 | 28/01/2009 | 20/02/2009 | 17/03/2009 | 31/03/2009 | 22/04/2009 | 18/05/2008 | 04/06/2009 | 03/07/2009 | 27/07/2009 | 24/08/2009 | 08/09/2009 | 29/09/2009 | 29/10/2009 | Total | |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|----|
| Marsouin commun | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| Cétacé indéterminé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |

Tableau 15 : Nombres cumulés d'individus par espèce de mammifères marins observés depuis la jetée d'Antifer en 2012/2013 par la LPO.

| Espèces | 17/09/2012 | 23/10/2012 | 17/11/2012 | 12/02/2013 | 27/03/2013 | 30/04/2013 | 31/05/2012 | 06/07/2013 | 17/07/2013 | 02/08/2013 | Total |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| Marsouin commun | 0 | 0 | 0 | 8 | 4 | 20 | 4 | 0 | 0 | 2 | 38 |
| Phoque veau-marin | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

2.1.2 Données générales lors des sessions avion

Le présent chapitre présente les principales informations générales concernant les données issues des expertises avion 2019 à 2021 et les données historiques (2008/2009 et 2012/2013) : nombre d'observations par espèces et effectifs cumulés observés. Il s'agit de données brutes, non traitées.

Données générales par espèce et par sortie – Transects avion 2019 à 2021

Lors des quatre sessions avion réalisées entre février 2019 et mars 2021, 45 observations de mammifères marins ont été effectuées, pour un nombre cumulé de 65 individus observés. Des observations ont été effectuées lors de chaque session. Trois espèces ont été identifiées avec certitude : le Marsouin commun, le Dauphin de Risso et le Phoque gris. Le Marsouin commun a été contacté lors des quatre sessions d'expertise avion et comptabilise 56 individus observés au total. Un Dauphin de Risso et quatre Phoques gris ont été observés. Un cétacé et trois phoques n'ont pas été identifiés à l'espèce.

Tableau 16 : Nombres cumulés d'individus par espèce de mammifères marins observés lors des expertises avion 2019/2021.

| Étiquettes de lignes | 05/02/2019 | 01/03/2019 | 07/02/2020 | 22/03/2021 | Total |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Marsouin commun | 7 | 28 | 11 | 10 | 56 |
| Dauphin de Risso | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Cétacé indéterminé | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Phoque gris | 0 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| Phoque indéterminé | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 |

Les observations de mammifères marins lors des sessions d'expertises avion 2019/2021 montrent que le Marsouin commun est de loin l'espèce la plus contactée lors des inventaires.

Données générales par espèce et par sortie – Transects avion 2008/2009 et 2012/2013

Lors des 12 sessions avion réalisées en 2008/2009, 60 individus de mammifères marins ont été observés. La moitié des sessions n'ont pas permis l'observation de mammifères marins. Trois espèces ont été identifiées avec certitude : le Marsouin commun, le Dauphin bleu et blanc et le Grand Dauphin. Le Marsouin commun est l'espèce la plus fréquemment observée avec 29 individus identifiés dont 24 au printemps et 5 en été. Cinq individus de Dauphins bleu et blanc et un Grand Dauphin ont été observés au printemps et deux individus de Grands Dauphins ont été observés en été. De nombreux individus n'ont pas été identifiés au niveau spécifique : 7 cétacés indéterminés, 2 phoques indéterminés et 4 mammifères marins indéterminés ont été observés. Aucun mammifère marin n'a été observé en automne pendant cette campagne.

Lors des 12 sessions avion réalisées en 2012/2013, 98 individus de mammifères marins ont été observés. Une des 12 sessions (le 19/09/2012) n'a pas permis l'observation de mammifères marins. Trois espèces ont été identifiées avec certitude : le Marsouin commun, le Grand Dauphin et le Phoque gris. Tout comme lors des expertises en 2008/2009, la grande majorité des observations et des effectifs notés concernent le Marsouin commun. Cette espèce a été identifiée majoritairement en hiver (n=44), puis au printemps (n=32) et en été (n=13) avec un cumul de 89 individus. Au total, trois individus de Grand Dauphin et un individu de Phoque gris ont été observés, en été exclusivement. Un phoque indéterminé a été observé en automne et trois marsouins ou dauphins indéterminés ont été observés en été.

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

Tableau 17 : Nombres cumulés d'individus par espèce de mammifères marins observés lors des expertises avion en 2008/2009.

| Espèces | 22/10/2008 | 10/12/2008 | 19/12/2008 | 08/01/2009 | 24/02/2009 | 24/03/2009 | 14/04/2009 | 06/05/2009 | 16/06/2009 | 10/07/2009 | 05/08/2009 | 10/09/2009 | Total |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Marsouin commun | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 29 |
| Dauphin bleu et blanc | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Grand Dauphin | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Cétacé indéterminé | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Phoque indéterminé | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Mammifère marin indéterminé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |

Tableau 18 : Nombres cumulés d'individus par espèce de mammifères marins observés lors des expertises avion en 2012/2013.

| Espèces | 19/09/2012 | 25/10/2012 | 29/11/2012 | 02/01/2013 | 17/01/2013 | 12/02/2013 | 19/03/2013 | 25/04/2013 | 22/05/2013 | 25/06/2013 | 15/07/2013 | 02/08/2013 | Total |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Marsouin commun | 0 | 0 | 4 | 10 | 24 | 6 | 13 | 19 | 1 | 7 | 2 | 3 | 89 |
| Grand Dauphin | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| Marsouin ou Dauphin indéterminé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| Phoque gris | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Phoque indéterminé | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

Les observations répertoriées de mammifères marins lors des sessions d'expertises avion sont relativement peu nombreuses. Le Marsouin commun est, de loin, l'espèce majoritaire.

2.2 Analyse des données issues des suivis visuels

Pour les raisons invoquées dans le chapitre méthodologiques, le nombre d'observation des différentes espèces de mammifères marins est, au regard de l'effort d'inventaire, insuffisant pour réaliser une analyse *distance sampling*. Les données issues des transects en bateau sont analysées en termes d'abondance relatives, c'est à dire en considérant la probabilité de détection comme constante d'une date de passage à l'autre et d'un transect à l'autre. Les résultats présentés sont :

- Carte des observations brutes
- Carte des noyaux de densité
- Diagramme en barre de la répartition des observations en fonction de la distance à la côte
- Diagramme en barre de l'IKA (indice kilométrique d'abondance) selon les mois

2.2.1 Variation spatiale de l'abondance

Distributions des observations de 2019 à 2021

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

- *Carte 35 : Observations brutes de mammifères marins pour l'ensemble des suivis effectués en bateau par Biotope et le GONm en 2019/2020.*
- *Carte 36 : Carte des noyaux de densité des observations de mammifères marins pour l'ensemble des suivis effectués en bateau par Biotope et le GONm en 2019/2020.*
- *Figure 25 : Répartition des observations de mammifères marins en fonction de la distance à la côte pour l'ensemble des suivis effectués en bateau par Biotope et le GONm en 2019/2020. La croix rouge indique où les expertises n'ont pas eu lieu (0 – 3 km).*
- *Carte 37 : Observations brutes de mammifères marins pour l'ensemble des suivis effectués en avion par Biotope et la LPO Normandie de 2019 à 2021.*
- *Carte 38 : Cartes des noyaux de densité des observations de mammifères marins pour l'ensemble des suivis effectués en avion par Biotope et la LPO Normandie de 2019 à 2021.*
- *Figure 26 : Répartition des observations de mammifères marins en fonction de la distance à la côte pour l'ensemble des suivis effectués en avion par Biotope et la LPO Normandie de 2019 à 2021.*

A l'échelle de la zone d'étude immédiate, le Marsouin commun est principalement observé entre la côte et la zone de projet mais quelques observations ont eu lieu au sein de la zone de projet au printemps et en été. Un effectif important de Grand Dauphin a été observé dans la zone de projet en été. Les autres observations de cette espèce ont eu lieu à l'intérieur et à proximité de la future zone d'implantation du parc éolien. Cette observation est également valable pour le Dauphin commun. Le Phoque gris a exclusivement été observé entre la côte et la zone de projet. La carte des noyaux de densité permet de montrer une zone de concentration des mammifères marins entre la côte et la zone de projet en hiver et au printemps. En été, une concentration plus importante est observée dans le Nord de la zone de projet puis au Nord et dans l'Est en automne. Une forte répartition des observations entre 5 et 8 km de la côte est mise en évidence puis une répartition dans toute la zone de projet.

A plus large échelle, plus de la moitié des observations sont réparties proches du littoral, entre 0 et 4 km plus précisément. La carte des noyaux de densité permet de bien souligner ce fait et

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

une zone de plus grande concentration est mise en évidence en face de Fécamp et dans le Sud-Est de la zone d'étude éloignée. Le Marsouin commun est principalement observé près du littoral mais des observations sont présentes au large et dans la zone de projet. Les Phoques sont observés uniquement proches de la côte.

En conclusion, on retiendra que le secteur entre le littoral et la zone de projet est le plus fréquenté et que la zone de projet est susceptible d'être visitée par plusieurs espèces de mammifères marins.

Distributions des observations des données historiques

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

- *Carte 39 : Observations brutes de mammifères marins pour l'ensemble des suivis effectués en avion et en bateau par Biotope, le GON et le GMN en 2008/2009.*
- *Carte 40 : Observations brutes de mammifères marins pour l'ensemble des suivis effectués en avion par Biotope en 2012/2013.*

Les cartes des observations de mammifères marins de 2008/2009 et 2012/2013 montre une répartition plus homogène des observations sur toute la zone d'étude éloignée. En effet, de nombreux Marsouins communs et Dauphins indéterminés sont observés sur toute la zone d'étude. Il est à noter qu'en hiver 2012/2013, la majorité des observations de Marsouin commun sont localisées entre la côte et la zone de projet. Les Phoques et le Dauphin bleu et blanc sont observés très proches du littoral. Des observations de Marsouin commun et de dauphin ou cétacé indéterminés sont présentes dans la zone de projet.

Les données historiques permettent de montrer une répartition des observations de mammifères marins plutôt homogène sur la zone d'étude éloignée contrairement aux données acquises de 2019 à 2021 où les observations sont plutôt présentes entre 0 et 10 km de la côte (surtout pour le Marsouin commun). Cette différence s'explique par l'échantillonnage réalisé uniquement en hiver en 2019/2021 et le Marsouin commun est une espèce principalement côtière en hiver et au printemps.

2.2.2 Variation temporelle de l'abondance

L'évolution annuelle de la fréquentation de la zone d'étude dans son ensemble est décrite par les variations de l'Indice Kilométrique d'Abondance des différentes espèces représentées sur les Figure 94 et Figure 95.

Les analyses confirment une présence plus régulière du Marsouin commun par rapport aux autres espèces, avec des effectifs observés plus importants en hiver et au printemps. L'IKA maximum observé pour cette espèce est de 0,1 ind/km. Le Grand Dauphin a également été observé à plusieurs reprises entre mai et novembre, avec un IKA plus élevé, 0,14 ind/km, au printemps. Le Dauphin commun a été exclusivement contacté entre février et août. Le Phoque gris est observé tout au long de l'année avec un IKA maximal de 0,006 ind/km.

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

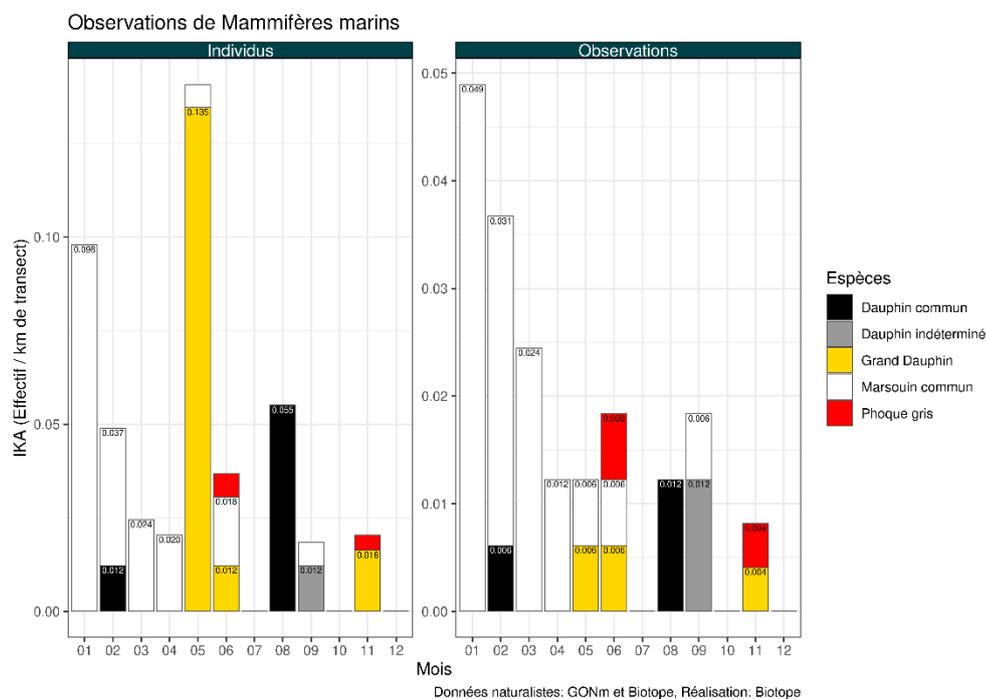


Figure 94 : Abondance relative (Indice Kilométrique d'Abondance) des mammifères marins pour l'ensemble des suivis visuels par bateau effectués en 2019/2020.

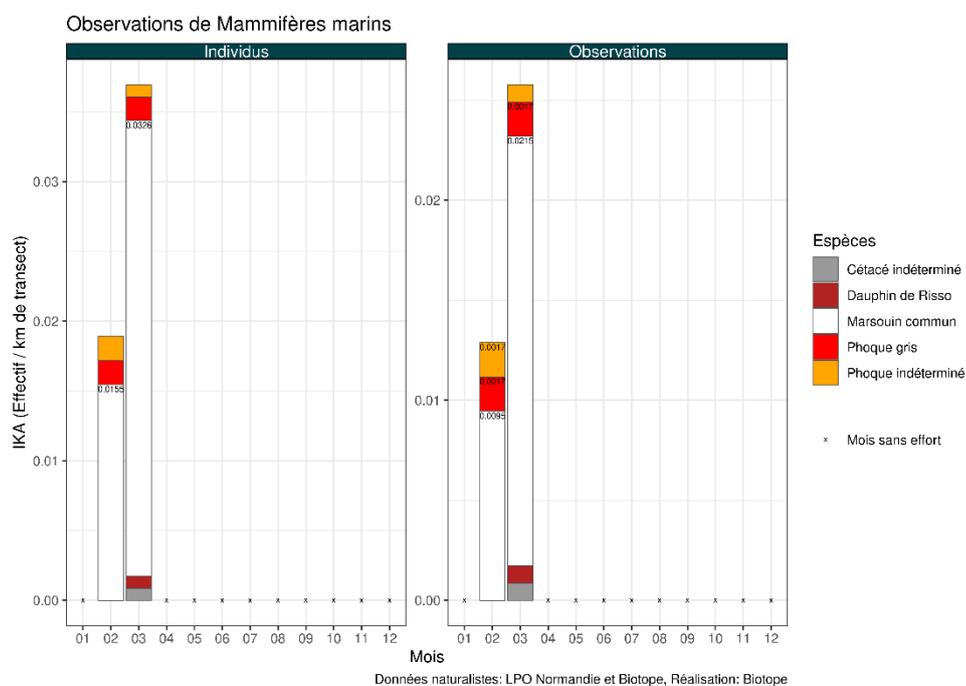


Figure 95 : Abondance relative (Indice Kilométrique d'Abondance) des mammifères marins pour l'ensemble des suivis visuels par avion effectués de 2019 à 2021.

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

3 Résultat du suivi acoustique passif et comparaison avec les données visuelles

Deux groupes d'espèces ont été contactés lors des campagnes acoustiques réalisées entre mars 2019 et mars 2021 sur trois stations : les Phocoenidés et les Delphinidés. Une espèce a pu être formellement identifiée : le Marsouin commun dans le groupe des Phocoenidés. Aucune espèce n'a pu être identifiée dans le groupe des Delphinidés mais d'après la bibliographie et les données historiques, les espèces enregistrées pourraient être le Grand Dauphin, le Dauphin commun, le Dauphin bleu et blanc, le Lagénorhynque à bec blanc et le Globicéphale noir.

La Figure 96 montre le nombre de minutes positives détectées chaque année par groupe d'espèces. Un faible taux de détection est reporté en 2019 s'expliquant par la perte de deux C-PODs. Le Marsouin commun est l'espèce la plus fréquemment contactée avec plus de 4500 minutes positives en 2020 et en 2021. Le taux d'activité de l'espèce est similaire d'année en année. Concernant les Delphinidés, ce groupe d'espèces possède 745 minutes positives en 2020 contre 389 en 2021. Cela représente une diminution de 47,8% du taux d'activité entre les deux années. Des variations mensuelles nettes sont également constatées pour les deux groupes d'espèces (Figure 97) : le Marsouin commun est principalement présent de novembre à mai avec un pic de présence en mars en 2020 et en janvier en 2021, et les Delphinidés sont majoritairement présents de novembre à mars. Sur l'ensemble de la période d'étude, il est montré que l'activité du Marsouin commun est plus élevée le soir et la nuit par rapport au milieu de la journée (9h à 16h). Les variations journalières des Delphinidés sont moins marquées mais il semblerait que leur activité soit plus forte de 17h à 7h. Le Marsouin commun présente une abondance forte aux trois stations d'enregistrement et les Delphinidés semblent plus abondant à la station la plus éloignée du littoral.

Ces résultats bioacoustiques concordent avec les observations récoltées lors des expertises visuelles. Le Marsouin commun est l'espèce la plus abondante dans les zones d'étude rapprochée et éloignée avec un pic de présence en hiver et au printemps. Les espèces de Delphinidés sont présentes occasionnellement dans la zone d'étude éloignée avec un nombre d'observations moins important dans la frange littorale.

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

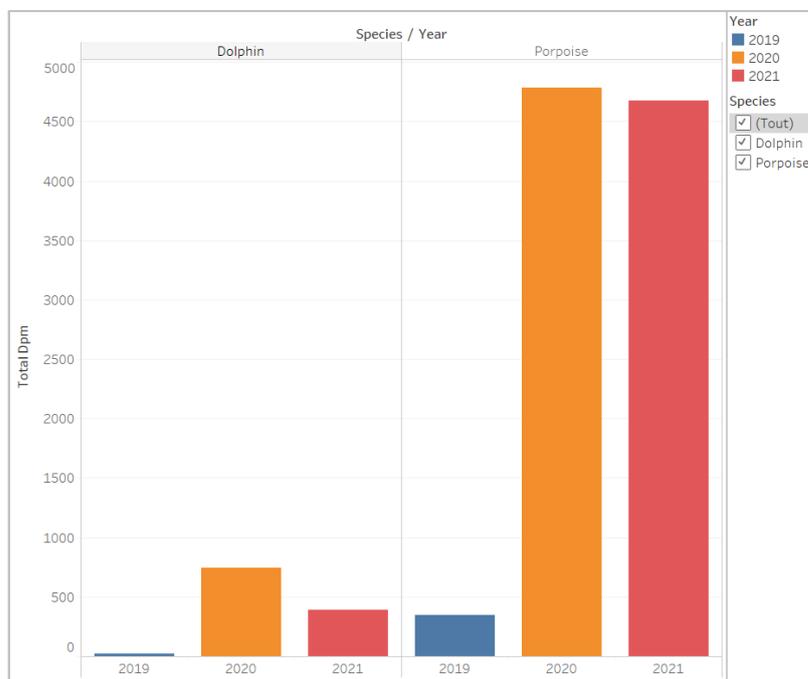


Figure 96 : Indicateur d'abondance (Dpm) des Delphinidés (à gauche) et du Marsouin commun (à droite) sur la période de mars 2019 à mars 2021, sur toutes les zones confondues (Source : Sinay, 2021).

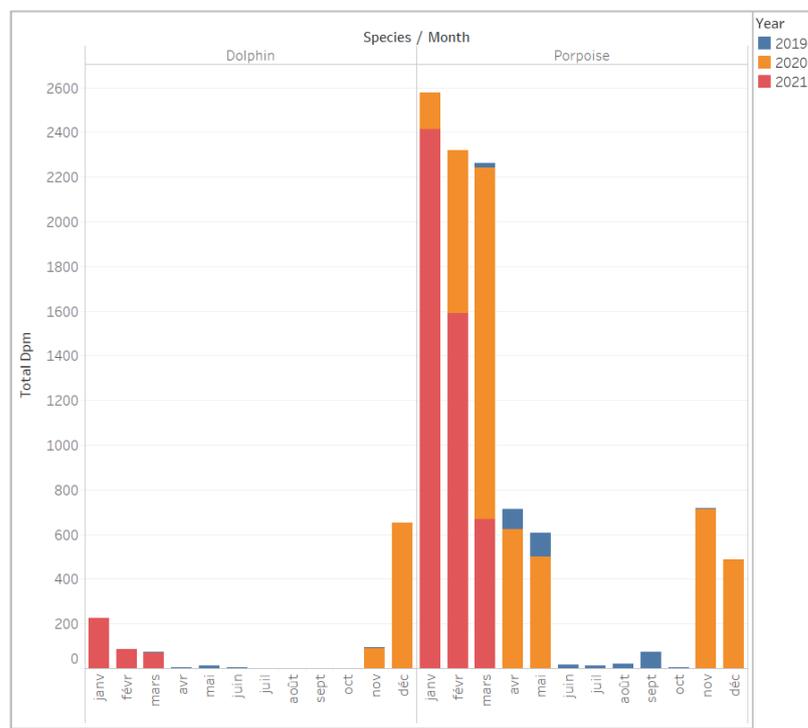


Figure 97 : Indicateur d'abondance (Dpm) des Delphinidés (à gauche) et du Marsouin commun (à droite) sur la période de mars 2019 à mars 2021, sur toutes les zones confondues (Source : Sinay, 2021).

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

4 Conclusion du suivi des mammifères marins

L'analyse croisée des données issues de la bibliographie, des inventaires en bateau et en avion et des campagnes acoustiques permet de conclure que le Marsouin commun fréquente régulièrement la zone d'étude et constitue, de loin, l'espèce la plus commune. Bien que présent toute l'année dans la zone d'étude, l'espèce présente une saisonnalité bien marquée. Les observations sont plus nombreuses en été, mais plus côtières en hiver et au printemps. La préférence de l'espèce pour les secteurs de faibles profondeurs à ces périodes, rapportée par les suivis visuels, est également conforme aux connaissances existantes sur l'espèce pour qui la hauteur d'eau est un paramètre influençant fortement sa distribution (Lambert et al., 2017). Néanmoins, le Marsouin n'est pas pour autant inféodé au milieu littoral, l'espèce étant également observée au large une partie de l'année (Rogan & Berrow, 1994 ; Pettex et al., 2014 ; Laran et al., 2017). L'espèce entreprendrait donc des migrations saisonnières côte-large et nord-sud (Rosel, 1997), ce qui explique les variations de distribution observées à l'échelle de la zone d'étude éloignée.

Le Grand Dauphin a été observé à de nombreuses reprises pendant les suivis visuels entre 2008 et 2021, parfois en forts effectifs (n=22). Plusieurs observations opportunistes avaient également été reportées avant 2008. Les observations ont principalement eu lieu entre la fin du printemps et le début de l'automne. Si l'espèce est saisonnièrement présente en Manche Est, les recensements large échelle ont plutôt relaté une présence en Manche Est durant l'hiver et en Manche ouest durant l'été (Laran et al., 2017 ; Lambert et al., 2017), ce qui diffère avec les observations réalisées dans la zone d'étude éloignée. L'ouest du Cotentin abritant une importante population sédentaire de Grand Dauphin (Louis et al., 2014), leur présence ponctuelle en Manche Est n'est pas surprenante même si l'appartenance des individus observés dans la zone d'étude à cette population n'est pas prouvée.

Des observations de Dauphins communs et Dauphins bleu-et-blanc ont été effectuées lors des suivis visuels. Les deux espèces ont été recensées en faibles effectifs dans la zone d'étude immédiate en automne et en hiver pour le Dauphin commun et au printemps pour le Dauphin bleu et blanc. Les connaissances existantes mentionnaient la présence des espèces, principalement en Manche ouest, en hiver mais une quasi-absence de l'ensemble de la sous-région marine en été (Pettex et al., 2014). Le Dauphin commun et le Dauphin bleu et blanc sont des visiteurs occasionnels dans la zone d'étude éloignée.

Les Dauphins de Risso et Globicéphales noirs sont relativement rares en Manche Est, même si l'est du Cotentin est défini comme une zone potentiellement favorable pour ces espèces (Lambert et al., 2017). Les observations effectuées confirment bien la présence possible, bien qu'en effectifs faibles, de ces espèces dans la zone d'étude éloignée.

Les observations ponctuelles de Phoques gris et veaux-marins confirment l'utilisation potentielle des secteurs côtiers et de la zone de projet par ces espèces et la réalisation de déplacements à partir de la colonie présente en Baie de Somme. Si les Phoques veaux-marins restent relativement inféodés aux secteurs très côtiers et de faibles profondeurs, les Phoques gris en revanche rayonnent dans l'ensemble de la Manche Est pour leur recherche alimentaire (Vincent et al., 2017 ; Planque et al., 2020). Leur présence dans les zones d'étude éloignées et rapprochées est donc possible. Les suivis visuels en mer par avion ou bateau étant des moyens peu adaptés à leur observation, il est difficile de quantifier leur présence et utilisation des zones d'étude.

Des variations sont constatées entre les différentes séries d'inventaires en termes de distribution et de schéma de présence des espèces de mammifères marins : si les différences de plan d'échantillonnage voire de méthodologie peuvent être une explication, la variabilité interannuelle semble tout de même jouer un rôle important. La distribution des espèces reflète des préférences écologiques majoritairement liées aux besoins alimentaires (Redfern et al., 2006). Les variations saisonnières dans la composition des masses d'eaux, la production primaire et la distribution

3 Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

des proies peuvent varier d'une année sur l'autre, et induire des distributions et des effectifs de mammifères marins variables au sein des zones d'étude.

Les données issues des suivis visuels concordent avec les acquisitions acoustiques réalisées sur la zone d'étude rapprochée (Sinay, 2021) qui attestent de la présence très majoritaire du Marsouin commun, avec un maximum de la fin de l'automne au début du printemps. La variabilité interannuelle observée dans les suivis visuels se retrouve dans les suivis acoustiques, avec des périodes de plus forte présence qui varient d'une année sur l'autre : entre février et mai en 2020, avec un pic de moindre intensité en novembre-décembre ; entre janvier et mars en 2021. La présence de Delphinidés dans la zone d'étude rapprochée a été confirmée par les suivis acoustiques avec un maximum en hiver, là encore avec de fortes variations interannuelles. Enfin la présence côtière des Marsouins et plus au large des Delphinidés est également confirmée par les suivis acoustiques. Les deux méthodes apportent des conclusions similaires qui viennent à la fois confirmer les schémas de présence des mammifères marins du secteur, mais également la complémentarité des méthodes.

La zone d'étude éloignée apparaît donc comme une zone majoritairement fréquentée par le Marsouin commun, présent toute l'année, mais avec une distribution particulièrement côtière au printemps et en hiver et une distribution au sein de la zone de projet possible en automne et en été. Les suivis montrent également la présence régulière de Grands Dauphins, ainsi que celle occasionnelle d'espèce plus rare dans cette partie de la Manche comme les Globicéphalinés (Dauphin de Risso et Globicéphale) et les Delphininés (Dauphin commun et Dauphin bleu-et-blanc). La présence de Phoques est avérée, principalement côtière pour le Phoque veau-marin, plus diffuse pour le Phoque gris, malgré l'inadéquation des suivis bateau ou avion pour ces espèces.

A photograph of a seagull in flight, viewed from the side. The bird is white with dark wingtips and a dark eye. It is flying against a clear, light blue sky. A teal circle with the number '4' is overlaid on the bird's back.

4

Bibliographie

4 Bibliographie

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.

Laran S., Authier M., Blanck A., Doremus G., Falchetto H., Monestiez P., Pettex E., Stephan E., Van Canneyt O. & Ridoux V., 2017. Seasonal distribution and abundance of cetaceans within French waters- Part II: The Bay of Biscay and the English Channel. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 141: 31-40.

Louis, M., Fontaine, M.C., Spitz, J., Schlund, E., Dabin, W., Deaville, R., Caurant, F., Cherel, Y., Guinet, C., Simon-Bouhet, B., 2014. Ecological opportunities and specializations shaped genetic divergence in a highly mobile marine top predator. *Proc. Roy. Soc. Lond. B* 281, 20141558. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2014.1558>

McClellan CM, Brereton T, Dell'Amico F, John DG, Cucknell AC, Patrick SC, Penrose T, Ridoux V, Solandt JL, Stephan E, Votier SC, Williams R, Godley BJ, 2014, Understanding the Distribution of Marine Megafauna in the English Channel Region: Identifying Key Habitats for Conservation within the Busiest Seaway on Earth, *PLOSOne*, 9(2):e89720.

Martinez L, Dabin W, Caurant F, Kiszka J, Peltier H, Spitz J, Vincent C, Van Canneyt O, Dorémus G, Ridoux V, 2012, Mammifères Marins. Sous-région marine Manche - Mer du Nord. Evaluation initiale DCSMM. MEDDE, AAMP, Ifremer, Ref. DCSMM/EI/EE/MMN/30/2012, 20p. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00327/43845/>

Pettex, E., Lambert, C., Laran, S., Ricart, A., Virgili, A., Falchetto, H., Authier, M., Monestiez, P., Van Canneyt, O., Dorémus, G., Blanck, A., Toison, V., Ridoux, V. 2014. Suivi Aérien de la Méga-faune Marine en France métropolitaine - Rapport final. Univ. Rochelle UMS 3462 - 169p

Planque Y, Spitz J, Authier M, et al. 2020. Trophic niche overlap between sympatric harbour seals (*Phoca vitulina*) and grey seals (*Halichoerus grypus*) at their Southern European limit range (Eastern English Channel). *Authorea*. DOI: 10.22541/au.160508195.50224560/v1

Redfern, Jessica & Ferguson, M. & Becker, Elizabeth & Hyrenbach, David & Good, C. & Barlow, Jay & Kaschner, Kristin & Baumgartner, Mark & Forney, Karin & Ballance, Lisa & Fauchald, Per & Halpin, Patrick & Hamazaki, Toshihide & Pershing, A. & Qian, Song & Read, Andrew & Reilly, S. & Torres, Leigh & Werner, F.. (2006). Techniques for cetacean-habitat modeling. *Marine Ecology Progress Series*. 310. 271-295.

Rogan E, Berrow SD, 1995, Aspects of the biology of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in Irish waters, Paper SC/47/SM40 presented to the IWC Scientific Committee, 22p.

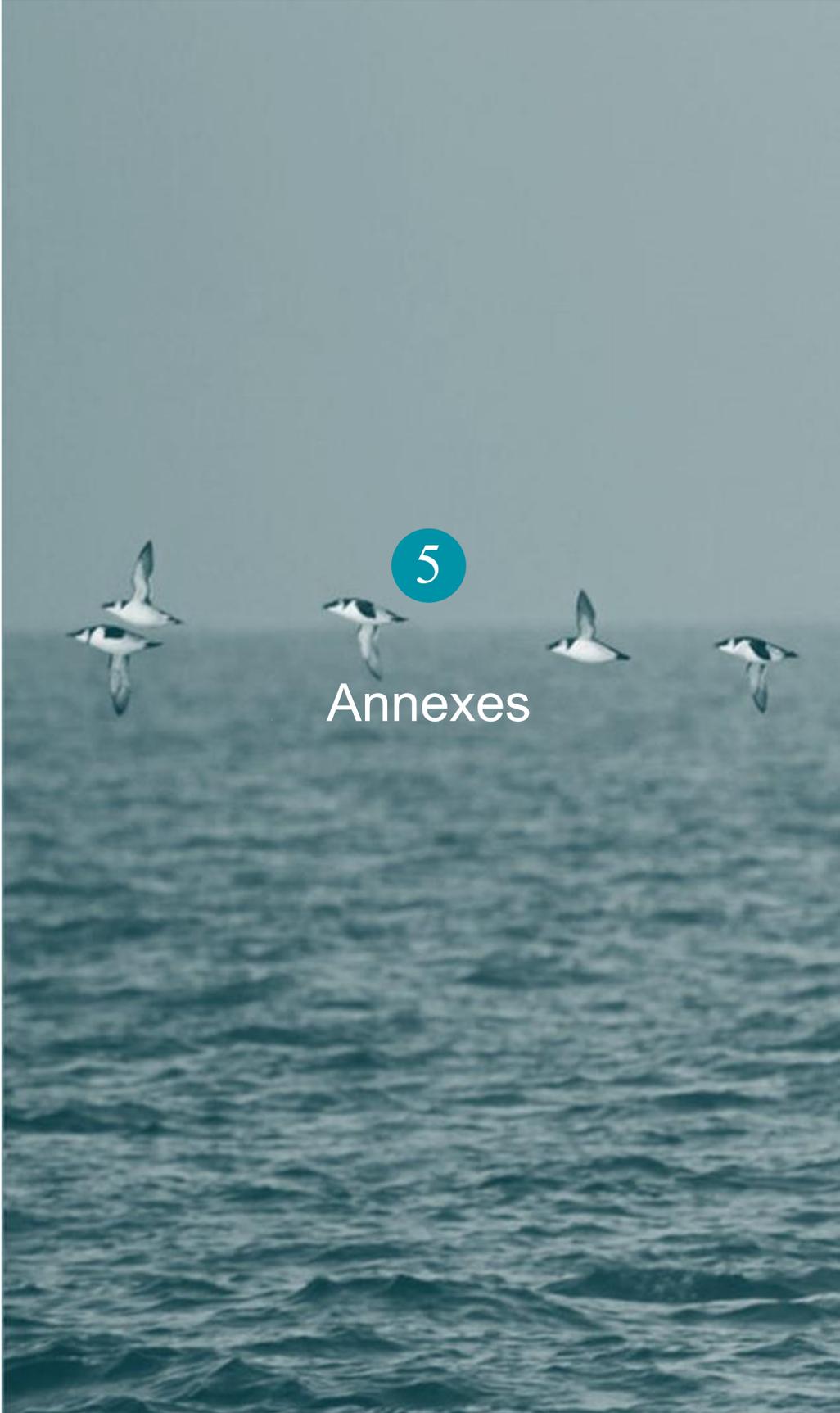
Rosel P, 1997, A review and assessment of the status of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the North Atlantic In : *Molecular Genetics of Marine Mammals* (eds : Dizon AE, Chivers SJ, Perrin WF), Society for Marine Mammalogy, Lawrence, 209-227.

Vincent C, Huon M, Caurant F, Dabin W, Deniau A, Dixneuf S, Dupuis L, Elder JF, Fremau MH, Hassani S, Hemon A, Karpouzopoulos J, Lefeuvre C, McConnell B, Moss SEW, 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.



5

Annexes



A Annexe 1 : Description détaillée des méthodes de traitements de données

Annexe 1 : Description détaillée des méthodes de traitements de données

Détails concernant la définition de l'échelle de taille des points sur les cartes des observations

Sur les cartes des observations brutes, la taille des points est fonction du nombre d'individus observés. Plus précisément, afin de ne pas distordre l'importance visuelle des observations ayant peu d'individus, **la surface des points est proportionnelle au nombre d'individus observés** (le nombre d'individus est donc multiplié par quatre quand le diamètre du point est doublé).

Si la majorité des observations concerne des groupes de moins de 10 individus, la taille des groupes varie d'une espèce à l'autre et peut être très variable pour une espèce (c'est le cas notamment des Laridés, qui sont généralement observés en individus isolés mais peuvent former des regroupements de plusieurs centaines d'oiseaux). Dans ce cas de figure, les observations d'individus isolés sont représentées par des points de très petite taille si bien que la distribution des observations et leur nature taxonomique deviennent impossibles à lire.

Pour éviter que quelques rares observations de groupes de très grande taille rendent illisible la plus grande partie des données, nous avons eu recours à une astuce de représentation. Si la taille de groupe maximale observée est inférieure à 64 individus alors l'échelle de taille est tout à fait normale (c'est-à-dire conforme à la description précédente, exemple en Figure 1). En revanche, si cette taille est supérieure à 64 individus, l'échelle de taille sera construite de façon à couvrir normalement l'intervalle $[1 ; X]$ où X est le quantile à 95% des tailles de groupe. On s'assure ainsi que 95% des données seront représentées fidèlement et bien visibles sur la carte. Les 5% d'observations restantes ayant des tailles supérieures à X individus sont représentées par des points de la même taille, étiquetées sur la légende sous le nom « $X+$ » (exemple en Figure 2).

Détails concernant la mise en œuvre de la méthode des noyaux de densité

La « densité » obtenue par la méthode tient son nom de la théorie des probabilités. Il est important de comprendre qu'il ne s'agit pas d'un nombre d'individus par unité de surface (seule une analyse statistique prenant en compte les variations spatiales de la probabilité de détection et de l'effort linéaire de prospection serait en mesure de fournir cette information) mais d'un nombre sans unité, homogène à une densité de probabilité.

Une caractéristique des lois de probabilité est d'avoir une somme égale à 1. Pour une fonction continue telle que la densité des observations sur une zone d'étude, cette propriété implique que l'intégration selon les coordonnées spatiales x et y à l'échelle de la zone d'étude vaut 1. Les valeurs prises par la densité dépendent donc des unités du système de coordonnées de la carte. Dans le système de projection EPSG 2154 dont l'unité des coordonnées est le mètres celles-ci sont généralement très petites.

Pour éviter la confusion entre "densité de probabilité issue de la méthode des noyaux" et "densité des oiseaux", ainsi que pour faciliter l'interprétation de l'échelle des couleurs, nous avons eu recours à une transformation. À partir de la densité de probabilité issue de la méthode des noyaux, nous avons calculé la fonction de répartition associée. Il s'agit simplement du cumul des valeurs de la densité de probabilité, ces dernières étant prises par ordre croissant. On réalise ainsi une intégration qui permet d'avoir des valeurs comprises entre 0 (là où la densité est nulle)

A Annexe 1 : Description détaillée des méthodes de traitements de données

et 1 (là où elle est maximale). Cette gamme est ensuite découpée en cinq classes égales² contenant chacune la même densité cumulée (classes des quantiles de 20%). La somme des observations au sein de chaque classe représente théoriquement le même nombre, mais les classes hautes sont plus denses et occupent donc une surface moindre.

Les classes ne donnent pas d'information absolue sur l'abondance, c'est pourquoi les points des observations brutes ont été conservés sur les cartes pour aider à comparer les saisons entre elles.

Remarque : Un paramètre important dans la mise en œuvre de la méthode des noyaux de densité est le choix de la « bande passante ». Pour une densité bidimensionnelle comme ici, il s'agit d'un vecteur de deux chiffres représentant les paramètres de dispersion des « noyaux » gaussiens selon les dimensions x et y de la carte.

Idéalement ces paramètres sont déterminés par les capacités de dispersion des différentes espèces. A défaut, il existe des méthodes empiriques et automatiques pour estimer ces paramètres. Cependant, ces méthodes supposent un échantillonnage ayant une couverture homogène. Ici l'effort d'échantillonnage se concentre dans une fine bande autour des lignes de transect. Pour prévenir les risques de surinterprétation, nous n'avons donc pas eu recours à ces méthodes (qui auraient conduit à la sous-estimation de la dispersion en particulier chez les espèces riches en observations). Nous avons fixé le paramètre à la distance inter-transect pour toutes les espèces, soit une bande passante de 2000 m pour les transects nautiques et de 7000 m pour les transects aériens.

À noter que le paramètre est identique selon les dimensions x et y puisqu'il n'y a aucune raison de considérer différemment ces deux dimensions spatiales et que ces dernières ont la même unité (le mètre dans la projection EPSG 2154).

Détails concernant le calcul des intervalles de confiance à 95% par bootstrap

L'estimation des incertitudes associées aux estimations d'abondance repose sur les notions d'unité d'échantillonnage et de répliques. Dans notre cas, une unité d'échantillonnage est la prospection d'un transect à une date donnée.

Idéalement, les transects sont disposés de façon orthogonale au gradient environnemental (bathymétrie/distance à la côte dont on sait qu'une influence sur l'abondance des oiseaux existe). Avec cette disposition, la variabilité de l'abondance liée à l'environnement est incluse au sein de chaque transect (la variabilité « intra-transect » est maximisée), tandis que la variabilité « inter-transect » est minimisée et reflète les fluctuations dues à "l'aléa d'échantillonnage". Les transects constituent alors des répliques qui permettent de quantifier l'incertitude des estimations d'abondance.

Le bootstrap est une méthode non paramétrique qui s'appuie sur l'hypothèse que les échantillons collectés sont représentatifs de la population dont ils sont issus. Sous ces conditions, les propriétés d'une population issue du tirage avec remise au sein des échantillons collectés (procédure de constitution des « échantillons de bootstrap ») sont conformes aux propriétés de la population d'origine. Plus le nombre d'échantillons collectés est important plus l'approximation de la population d'origine par la méthode du bootstrap sera précise.

² A l'exception de la classe la plus basse qui en contient 1 point de moins car elle ne débute pas à 0 mais à 0.01 pour éviter que celle-ci forme simplement un rectangle couvrant l'intégralité de la carte.

A Annexe 1 : Description détaillée des méthodes de traitements de données

Une fois les échantillons de bootstrap constitués, la méthode des percentiles consiste alors simplement à estimer l'intervalle à 95% d'une grandeur de la population d'origine par le calcul des quantiles 2,5% et 97,5% de la même grandeur dans les échantillons de bootstrap.

Dans un premier temps nous avons constitué pour chaque mois 500 échantillons de bootstrap de même taille que l'échantillon d'origine en réalisant des tirages avec remise des unités d'échantillonnage dans la population des prospections de transect pour le mois concerné. Pour chaque échantillon de bootstrap, nous avons calculé la statistique d'intérêt (IKA des observations) en prenant en compte l'effort surfacique propre à l'échantillon de bootstrap. Enfin la moyenne et les quantiles à 2,5% et 97,5% de la densité des observations ont été calculés sur l'ensemble des 500 échantillons pour obtenir une estimation de la densité et de son intervalle de confiance à 95% pour chaque mois.

A Annexe 2 : Comptes-rendus des sorties de terrain

Annexe 2 : Comptes-rendus des sorties de terrain

Les comptes-rendus des sorties de terrain ont été transmises indépendamment du présent rapport.



Siège social :

22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze

Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - www.biotope.fr