

ÉTAT DE RÉFÉRENCE SC11 - AVIFAUNE, MAMMIFÈRES MARINS ET TORTUES MARINES

Suivis pour l'acquisition de connaissance de la ferme pilote EFG

Préparé par

Biotope

Référence du suivi

SC11 - Avifaune,
mammifères marins et tortues marines

Version

1.2

Date

08/07/2024



Informations du document

Préparé pour	EFGL
Contact	Thomas Bodron (thomas.bodron@oceanwinds.com)
Référence du document	SC11_ETAT_REFERENCE_SC11_EFGL_V1.2_08072024.docx
Code & Nom du suivi	SC11 - État de référence - avifaune, mammifères marins et tortues marines
Citation recommandée	Biotope, 2024. Projet éolien flottant EFGL – État de référence SC11 : Avifaune, mammifères marins et tortues marines – Actualisation juin 2024 avec les données des Peuples de la Mer

Révisions

VERSION	DATE	DESCRIPTION	AUTEURS	RELECTEUR
1.2	08/07/2024	Ajouts et analyse des données « Peuples de la mer »	Biotope interne	Biotope interne

Coordonnées

	SIÈGE	COORDINATEUR DE PROJET	CHEF DE MISSION
NOM	Biotope Service EMR	Florian LECORPS Directeur d'études écologie	Nicolas DELELIS Directeur d'études, Expert faune
ADRESSE	24 rue Paul Doumer 34140 MEZE		
TEL.		flecorps@biotope.fr	ndeletis@biotope.fr
MAIL / SITE	www.biotope.fr	06 78 87 22 94	06 85 04 29 60
Partenaires	CTM Croisières Roussillon Croisières rue Louis Bourdaloue 66750 St-Cyprien		
Crédit photo	Vincent LIEBAULT Vincent DELCOURT Xavier RUFFRAY Nicolas DELELIS Serge BRIEZ (Ass. Les Peuples de la mer)		

Sauf mention contraire explicite, toutes les photos du rapport ont été prises sur site par le personnel de Biotope dans le cadre des prospections de terrain.



Tables des Matières

Table des Figures	8
Liste des Tableaux.....	11
Liste des Illustrations	12
Liste des Cartes	13
1. Objectifs et méthodes	14
1.1. Contexte et objectifs de l'étude	14
1.1.1. Contexte	14
1.1.2. Objectifs de l'étude	16
1.2. Méthodologie	16
1.2.1. Organisation de l'équipe et intervenants	16
1.2.2. Plan d'échantillonnage retenu	17
1.2.3. Méthodes d'inventaire par bateau	19
1.2.3.1. Moyens nautiques retenus	19
1.2.3.2. Dates et conditions des expertises	20
1.2.3.3. 1. Limites méthodologiques liées aux conditions rencontrées	22
1.2.4. Présentation du protocole d'acquisition des données	23
1.2.4.1. Protocole mis en œuvre	23
1.2.4.2. Données collectées lors des inventaires	25
1.2.5. Présentation non technique des méthodes de traitement des données	27
1.2.5.1. Présentation des données	28
1.2.5.2. Regroupements d'espèces	28
1.2.5.3. Description de la phénologie	29
1.2.5.4. Répartition spatiale des observations	34
1.2.5.5. Analyse du comportement des oiseaux en vol (altitude et direction)	37
1.2.6. Présentation des traitements de données pour les mammifères marins	38
1.2.7. Justification et intérêt du recours à une approche de type BAG plutôt BACI	38
1.2.7.1. Justification	38
1.2.7.2. Intérêt	39
1.2.8. Données bibliographiques	40
2. Bilan des données et état de référence - Avifaune	43
2.1. Données générales concernant les expertises 2021/2022	43
2.1.1. Nombre d'observations par espèces ou groupes d'espèces	45
2.1.2. Analyse des comportements	46
2.2. Analyse spatio-temporelle	48



2.2.1. Migration prénuptiale	48
2.2.2. Reproduction	49
2.2.3. Migration postnuptiale	50
2.2.4. Hivernage	51
3. Présentation des données d'état de référence par espèce ou groupes d'espèces.....	52
3.1. Goélands / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022	52
3.1.1. Données générales.....	52
3.1.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats.....	53
3.1.3. Analyse des comportements.....	55
3.2. Mouettes / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022	57
3.2.1. Données générales.....	57
3.2.1.1. <i>Mouette pygmée</i>	57
3.2.1.2. <i>Mouette mélanocéphale</i>	58
3.2.1.3. <i>Mouette rieuse</i>	59
3.2.1.4. <i>Mouette tridactyle</i>	60
3.2.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats.....	61
3.2.3. Analyse des comportements.....	65
3.3. Sternidés / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022.....	67
3.3.1. Données générales.....	67
3.3.1.1. <i>Sterne caugek</i>	67
3.3.1.2. <i>Sterne pierregarin</i>	69
3.3.1.3. <i>Sterne naine</i>	70
3.3.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats.....	72
3.3.3. Analyse des comportements.....	76
3.4. Puffin yelkouan et Puffin des Baléares / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022.....	78
3.4.1. Données générales.....	78
3.4.1.1. <i>Puffin yelkouan</i>	78
3.4.1.2. <i>Puffin des Baléares</i>	80
3.4.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats.....	81
3.4.3. Analyse des comportements.....	85
3.5. Puffin de Scopoli / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022.....	86
3.5.1. Données générales.....	86
3.5.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats.....	88
3.5.3. Analyse des comportements.....	91
3.6. Océanite tempête (Hydrobatidés) / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022	92
3.6.1. Données générales.....	92



3.6.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats.....	94
3.6.3. Analyse des comportements.....	97
3.7. Fou de Bassan (Sulidés) / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022	98
3.7.1. Données générales.....	98
3.7.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats.....	99
3.7.3. Analyse des comportements.....	101
3.8. Autres espèces marines / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022	102
3.8.1. Alcidés.....	103
3.8.2. Anatidés	106
3.9. Migrateurs terrestres / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022	107
3.9.1. Rapaces.....	107
3.9.2. Passereaux	111
3.9.3. Hérons, grues et échassiers	112
4. Bilan des données et état de référence – Mammifères marins	114
4.1. Grand Dauphin / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022	114
4.1.1. Données générales.....	114
4.1.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats.....	116
5. Synthèse des informations récoltées dans le cadre de l'état de référence 2021/2022	119
6. Valorisation des données récoltées par « Les Peuples de la Mer » dans le cadre du projet Point Zéro	122
6.1. Données récoltées en 2021-2022	123
6.1.1. Pression d'observation.....	123
6.1.2. Tableau de synthèse des données	125
6.1.3. Cartographie des observations	126
6.1.4. Synthèse des informations récoltées dans le cadre des missions « Point Zéro » (phase 2021-2022)	131
6.2. Données récoltées en 2023	133
6.2.1. Pression d'observation.....	133
6.2.2. Tableau de synthèse des données	134
6.2.3. Cartographie des observations	136
6.2.4. Synthèse des informations récoltées dans le cadre des missions « Point Zéro » (phase 2023)....	143
7. Bibliographie	145
8. Annexes	154
8.1. ANNEXE 1 : Phénologie de présence des principales espèces (Effectif par kilomètre de transects – IKA).....	154
8.2. ANNEXE 2 : Bilan des sorties réalisées dans le cadre des missions « Point Zéro »	156



8.3. ANNEXE 3 : Synthèse des effectifs comptabilisés lors des observations réalisées dans le cadre des missions « Point Zéro » en 2021 et 2022	159
8.4. ANNEXE 4 : Synthèse des effectifs comptabilisés lors des observations réalisées dans le cadre des missions « Point Zéro » en 2023.....	163



Table des Figures

Figure 1 : Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'une espèce d'après les analyses strip-transect.....	29
Figure 2 : Exemple de fonction de détection pour les puffins.....	30
Figure 3 : Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'une espèce d'après les analyses distance sampling. La densité est représentée sur l'axe Y de gauche et l'abondance sur l'axe Y de droite.	31
Figure 4 : Phénologies obtenus avec les intervalles de confiance à 95 % associés pour le Goéland leucophée.	32
Figure 5 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation d'oiseaux en vol calculée à partir des données snapshot pour le Goéland leucophée.....	33
Figure 6 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation du Fou de Bassan (posé et en vol)	34
Figure 7 : Carte des observations brutes de Fou de Bassan réalisées au cours des suivis nautiques.	35
Figure 8 : Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 7.8 x 7.8 km pour le Goéland leucophée.	36
Figure 9 : Répartition des observations de laridés en fonction de la distance à la côte.....	37
Figure 10 : Exemple d'histogramme des altitudes de vol pour les laridés.....	38
Figure 11 : Schéma des méthodes BACI et BAG (source : Secor D. 2017. Priorities and challenges of monitoring designs – ecological impacts. Atlantic Offshore Renewable Energy Development and Fisheries Workshop.).....	40
Figure 12 : Proportion d'oiseaux en recherche alimentaire (chasse/pêche) ou en vol direct (sur la base des 12 sessions).....	46
Figure 13 : Proportion d'oiseaux posés ou en vol observés en 2021/2022 (sur la base des 12 sessions).....	47
Figure 14 : Bateau de pêche côtier et rassemblement d'oiseaux suiveurs (Ici : goélands, mouettes, puffins et fous de Bassan).....	48
Figure 15 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation du Goéland leucophée (posé et en vol) ..	53
Figure 16 : Observations de Goéland leucophée en fonction des saisons – Nov.2021 à Oct.2022.....	54
Figure 17 : Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 7.8 x 7.8 km pour le Goéland leucophée – Nov.2021 à Oct.2022	54
Figure 18 : Répartition de Goéland leucophée en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022.....	55
Figure 19 : Altitudes de vol de Goéland leucophée - Nov.2021 à Oct.2022	55
Figure 20 : Altitudes de vol de Goéland leucophée - Avr.2017 à Mars.2018.....	56
Figure 21 : Observations de Mouette pygmée en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022	57
Figure 22 : Observations des Laridés (Mouette mélanocéphale, Mouette tridactyle et Mouette rieuse) en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022.....	61
Figure 23 : Observations des Laridés (Mouette mélanocéphale, Mouette tridactyle et Mouette rieuse) en fonction des saisons - Avr.2017 à mars.2018	61
Figure 24 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation des Laridés (posés et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022.....	62
Figure 25 : Phénologie de présence des Laridés d'après les analyses distance sampling (posés uniquement) – Nov.2021 à Oct.2022	62
Figure 26 : Phénologies obtenues avec les intervalles de confiance à 95 % associés pour les Laridés (en vol uniquement) – Nov.2021 à Oct.2022.....	63
Figure 27 : Carte de densité moyenne pour les Laridés.....	64



Figure 28 : Répartition de Laridés en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022	65
Figure 29 : Altitudes de vol des Laridés (par espèce) - Nov.2021 à Oct.2022.....	65
Figure 30 : Altitudes de vol des Laridés (par espèce) - Avr.2017 à Mars.2018.....	66
Figure 31 : Observations des sternes en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022.....	72
Figure 32 : Observations des sternes en fonction des saisons - Avr.2017 à mars.2018	72
Figure 33 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation des Sternes (posé et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022	73
Figure 34 : Densité d'individus ou d'observations des sternes posées– Nov.2021 à Oct.2022.....	73
Figure 35 : Phénologies obtenues avec les intervalles de confiance à 95 % associés pour les différentes espèces de sternes en vols calculées à partir des données snapshot – Nov.2021 à Oct.2022.....	74
Figure 36 : Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 7.8 x 7.8 km pour les sternes –Nov.2021 à Oct.2022	75
Figure 37 : Répartition des sternes en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022.....	76
Figure 38 : Altitudes de vol des Sternes (par espèce) - Nov.2021 à Oct.2022	76
Figure 39 : Altitudes de vol des Sternes (par espèce) - Avr.2017 à Mars.2018.....	77
Figure 40 : Cycle biologique du Puffin yelkouan	79
Figure 41 : Observations de Puffins yelkouan et P. des Baléares en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022	81
Figure 42 : Observations de Puffins yelkouan et P. des Baléares en fonction des saisons - Avril.2017 à Mars.2018	81
Figure 43 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observations des puffins (P. yelkouan et des Baléares) (posés et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022.....	82
Figure 44 : Densité d'individus ou d'observations du Puffins yelkouan et des Baléares calculée à partir des données snapshot – Nov.2021 à Oct.2022	82
Figure 45 : Phénologies obtenues avec les intervalles de confiance à 95 % associés pour le Puffin yelkouan et le Puffin des Baléares (posés) – Nov.2021 à Oct.2022	83
Figure 46 : Carte de densité moyenne pour les Puffins yelkouan et des Baléares - Nov.2021 à Oct.2022.....	84
Figure 47 : Répartition de Puffins en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022	85
Figure 48 : Altitudes de vol des Puffins - Nov.2021 à Oct.2022	85
Figure 49 : Cycle biologique du Puffin de Scopoli.....	87
Figure 50 : Observations de Puffin de Scopoli en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022	88
Figure 51 : Observations de Puffin de Scopoli en fonction des saisons - Avril.2017 à Mars.2018	88
Figure 52 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Puffin de Scopoli (posé et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022	89
Figure 53 : Phénologies obtenues avec les intervalles de confiance à 95 % associés pour le Puffin de Scopoli – Nov.2021 à Oct.2022	90
Figure 54 : Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 7.8 x 7.8 km pour le Puffin de Scopoli - Nov.2021 à Oct.2022	90
Figure 55 : Répartition du Puffin de Scopoli en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022	91
Figure 56 : Altitudes de vol des Puffin de Scopoli - Nov.2021 à Oct.2022	91
Figure 57 : Cycle biologique de l'océanite tempête	93
Figure 58 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observations d'Océanite tempête (posé et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022	94



Figure 59 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de l'Océanite tempête (posé et en vol) – Avr.2017 à Mars.2018.....	95
Figure 60 : Observations d'Océanite tempête au printemps - Nov.2021 à Oct.2022.....	95
Figure 61 : Observations d'Océanite tempête en fonction des saisons - Avr.2017 à Mars.2018.....	96
Figure 62 : Répartition d'Océanite tempête en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022.....	97
Figure 63 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Fou de Bassan (posé et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022	99
Figure 64 : Observations du Fou de Bassan en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022	100
Figure 65 : Observations de Fou de Bassan en fonction des saisons - Avr.2017 à Mars.2018	100
Figure 66 : Répartition de Fou de Bassan en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022.....	101
Figure 67 : Altitudes de vol du Fou de Bassan - Nov.2021 à Oct.2022.....	101
Figure 68 : Altitudes de vol du Fou de Bassan - Avr.2017 à Mars.2018	102
Figure 69 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observations des Alcidés (posés et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022.....	104
Figure 70 : Observations des Alcidés en fonction des saisons - nov.2021 à Oct.2022.....	104
Figure 71 : Observations des Alcidés en fonction des saisons - Avr.2017 à Mars.2018	105
Figure 72 : Répartition des Alcidés en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022	105
Figure 73 : Observation des Anatidés en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022.....	106
Figure 74 : Altitude de vol des Anatidés - Nov.2021 à Oct.2022.....	106
Figure 75 : Phénologie de présence de rapaces - Nov.2021 à Oct.2022.....	108
Figure 76 : Phénologie de présence de rapaces - Avr.2017 à Mars.2018	108
Figure 77 : Observations de rapaces en fonction des saisons - Avr.2017 à Mars.2018.....	109
Figure 78 : Répartition de rapaces en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022.....	109
Figure 79 : Altitudes de vol des rapaces - Nov.2021 à Oct.2022.....	110
Figure 80 : Altitudes de vol des rapaces - Avr.2017 à Mars.2018	110
Figure 81 : Observation des passereaux en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022.....	111
Figure 82 : Altitudes de vol des passereaux - Nov.2021 à Oct.2022.....	112
Figure 83 : Observation des Ardéidés et espèces associées en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022.	112
Figure 84 : Altitudes de vol des Ardéidés et espèces associées - Nov.2021 à Oct.2022	113
Figure 85 : Abondance relative des Grands dauphins (Individus/km d'effort) dans le golfe du Lion entre 2013 et 2015 (Di-Méglio et al, 2015).	115
Figure 86 : Abondance relative saisonnière des Grands dauphins (Individus/km d'effort) dans le golfe du Lion entre 2013 et 2015 (Di-Méglio et al, 2015).	116
Figure 87 : Observation de Grand dauphin en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022.....	117
Figure 88 : Carte de densité moyenne pour le Grand dauphin - Nov.2021 à Oct.2022.....	117
Figure 89 : Répartition des Grands dauphins en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022	118
Figure 90 : Proportion d'oiseaux observés à une altitude de vol située entre 22 et 186 m	120
Figure 91 : Fluctuation du nombre d'observations réalisées et des effectifs recensés dans le cadre des missions Point-Zéro par Les Peuples de la mer au cours de l'année 2023.....	135



Liste des Tableaux

Tableau 1 : Équipe en charge de la mission et qualifications.....	16
Tableau 2 : Coordonnées géographiques et longueur des transects réalisés (WGS84).....	18
Tableau 3 : Coordonnées géographiques et longueur des transects réalisés (WGS84) Dates des expertises et conditions météorologiques observées.....	20
Tableau 4 : Informations récoltées sur les individus par observation : exemple des oiseaux.	26
Tableau 5 : Regroupement des espèces d'oiseaux mis en œuvre dans le cadre des analyses.	28
Tableau 6 : Effectifs cumulés d'oiseaux observés par espèce et par session lors des expertises de 2021/2022	43
Tableau 7 : Proportion des observations selon les grandes familles et principales espèces d'oiseaux (sur la base des 12 sessions* entre novembre 2021 et octobre 2022)	45
Tableau 8 : Populations du Puffin yelkouan sur les îles marseillaises et d'Hyères.....	78
Tableau 9 : Populations du Puffin cendré sur les îles marseillaises, d'Hyères et en Corse (2011).....	86
Tableau 10 : Populations de l'Océanite tempête sur les îles marseillaises, d'Hyères et Corse (2009)	93
Tableau 11 : Effectifs cumulés observés de mammifères marins lors des expertises de 2021/2022.....	116
Tableau 12 : Synthèse mensuelle du nombre de sorties réalisées par les peuples de la mer dans le cadre du projet Point Zéro	123
Tableau 13 : Synthèse du volume de données collectées (en nombre d'individus contactés)	125
Tableau 14 : Synthèse mensuelle du nombre de sorties réalisées en 2023 par Les Peuples de la Mer dans le cadre du projet Point Zéro	133
Tableau 15 : Synthèse du volume de données collectées en 2023 (en nombre d'observations réalisées)	134
Tableau 16 : Synthèse du volume de données collectées en 2023 (en nombre d'individus contactés).....	134



Liste des Illustrations

Illustration 1 : Localisation du projet EFGL (source : LEFGL)	14
Illustration 2 : Le MARILOU – compagnie CTM lors d’une campagne en mer (Photo Serge BRIEZ ©)	19
Illustration 3 : Opérations de dragage à la sortie du port du Barcarès en mars 2022	23
Illustration 4 : Principe de l’observation en mer sur la zone d’échantillonnage (Source : Bretagne vivante, 2015).....	24
Illustration 5 : Schéma illustratif de la méthode des snapshot (source : Biotope / Bretagne vivante, 2016)..	25
Illustration 6 : Application numérique de terrain	25
Illustration 7 : Radeau de puffins, Puffins en vol, Grand dauphin et Fou de Bassan © Vincent LIEBAULT - Biotope.....	27
Illustration 8 : Radeau de Puffins yelkouan observé sur le site.....	50
Illustration 9 : Effectifs nicheurs de Mouette mélanocéphale en méditerranée (Programme LARIMED, 2021)	58
Illustration 10 : Effectifs nicheurs de Mouette rieuse en méditerranée (Programme LARIMED, 2021).....	60
Illustration 11 : Effectifs nicheurs de Sterne caugek en méditerranée (Programme LARIMED, 2021)	68
Illustration 12 : Effectifs nicheurs de Sterne pierregarin en Méditerranée (Programme LARIMED, 2021)	69
Illustration 13 : Effectifs nicheurs de Sterne naine en Méditerranée (Programme LARIMED, 2021)	71
Illustration 14 : Le Thera i Luna : voilier utilisé dans le cadre des mission Point Zéro – les peuples de la mer (Photo Serge BRIEZ ©)	122



Liste des Cartes

Carte 1 : Position des transects de l'état de référence 2021/2022 par rapport aux transects de l'état initial 2017/2018	17
Carte 2 : Traces des sorties réalisées dans le cadre de la Mission Point Zéro en 2021.....	124
Carte 3 : Traces des sorties réalisées dans le cadre de la Mission Point Zéro en 2022.....	124
Carte 4 : Effectif des Alcidés et espèces associées observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022....	126
Carte 5 : Effectif des Laridés observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022.....	126
Carte 6 : Effectif des Fous de Bassan pendant la Mission Point Zéro observés en 2021-2022.....	127
Carte 7 : Effectif des Passereaux et espèces associées observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022	127
Carte 8 : Effectif des Procellariidés observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022.....	128
Carte 9 : Effectif des Rapaces observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022.....	128
Carte 10 : Effectif des Sternidés observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022	129
Carte 11 : Effectif des autres espèces observées pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022 (avifaune)....	129
Carte 12 : Effectif des Grands pélagiques observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022 (Zone d'étude)	130
Carte 13 : Effectif des Grands pélagiques observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022 (Zone élargie)	130
Carte 14 : Traces des sorties réalisées dans le cadre de la Mission Point Zéro en 2023.....	133
Carte 15 : Observations des Alcidés et espèces observés pendant la Mission Point Zéro en 2023.....	136
Carte 16 : Observations des Alcidés et espèces associées pendant la Mission Point Zéro en 2023 (à l'échelle de l'ensemble des observations)	136
Carte 17 : Observations des Larinés pendant la Mission Point Zéro en 2023.....	137
Carte 18 : Observations des Larinés pendant la Mission Point Zéro en 2023 (à l'échelle de l'ensemble des observations)	137
Carte 19 : Observations des Fous de Bassan pendant la Mission Point Zéro observés en 2023.....	138
Carte 20 : Observations des Rapaces pendant la Mission Point Zéro en 2023	138
Carte 21 : Observations des Passereaux et espèces associées pendant la Mission Point Zéro en 2023.....	139
Carte 22 : Observations des Passereaux et espèces associées pendant la Mission Point Zéro en 2023 (à l'échelle de l'ensemble des observations).....	139
Carte 23 : Observations des Procellariidés et Hydrobatidés pendant la Mission Point Zéro en 2023	140
Carte 24 : Observations des Procellariidés et Hydrobatidés pendant la Mission Point Zéro en 2023 (à l'échelle de l'ensemble des observations)	140
Carte 25 : Observations des Sterninés observés pendant la Mission Point Zéro en 2023	141
Carte 26 : Observations des Sterninés pendant la Mission Point Zéro en 2023 (à l'échelle de l'ensemble des observations)	141
Carte 27 : Observations des autres espèces d'oiseaux pendant la Mission Point Zéro en 2023.....	142
Carte 28 : Observations des mammifères marins pendant la Mission Point Zéro en 2023.....	142
Carte 29 : Observations des Grands poissons pélagiques pendant la Mission Point Zéro en 2023.....	143



1. Objectifs et méthodes

1.1. Contexte et objectifs de l'étude

1.1.1. Contexte

L'État français a lancé le 5 août 2015 un appel à projets « Fermes pilotes éoliennes flottantes » (AAP EolFlo) dans le cadre du programme « Démonstrateurs de la transition écologique et énergétique » des Investissements d'Avenir. Cet appel à projets avait pour objectif d'accompagner la réalisation en mer de 4 fermes pilotes d'éoliennes flottantes afin de positionner la France comme le leader mondial de cette filière émergente à très fort potentiel de développement. Une ferme pilote constitue la dernière étape de maturation des technologies et contribue à définir les politiques industrielles avant le déploiement commercial.

Le projet de ferme pilote des « Éoliennes Flottantes du Golfe du Lion » (EFGL) a été sélectionné par l'État le 3 novembre 2016. Il prévoit l'installation et la mise en service, à l'horizon 2024, d'une ferme pilote de 3 éoliennes flottantes (30 MW) à 16 km au large des communes de Leucate (11) et du Barcarès (66) et son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité (RPT). Au cœur du premier gisement éolien maritime français, il est situé au sein du périmètre du Parc naturel Marin du Golfe du Lion.

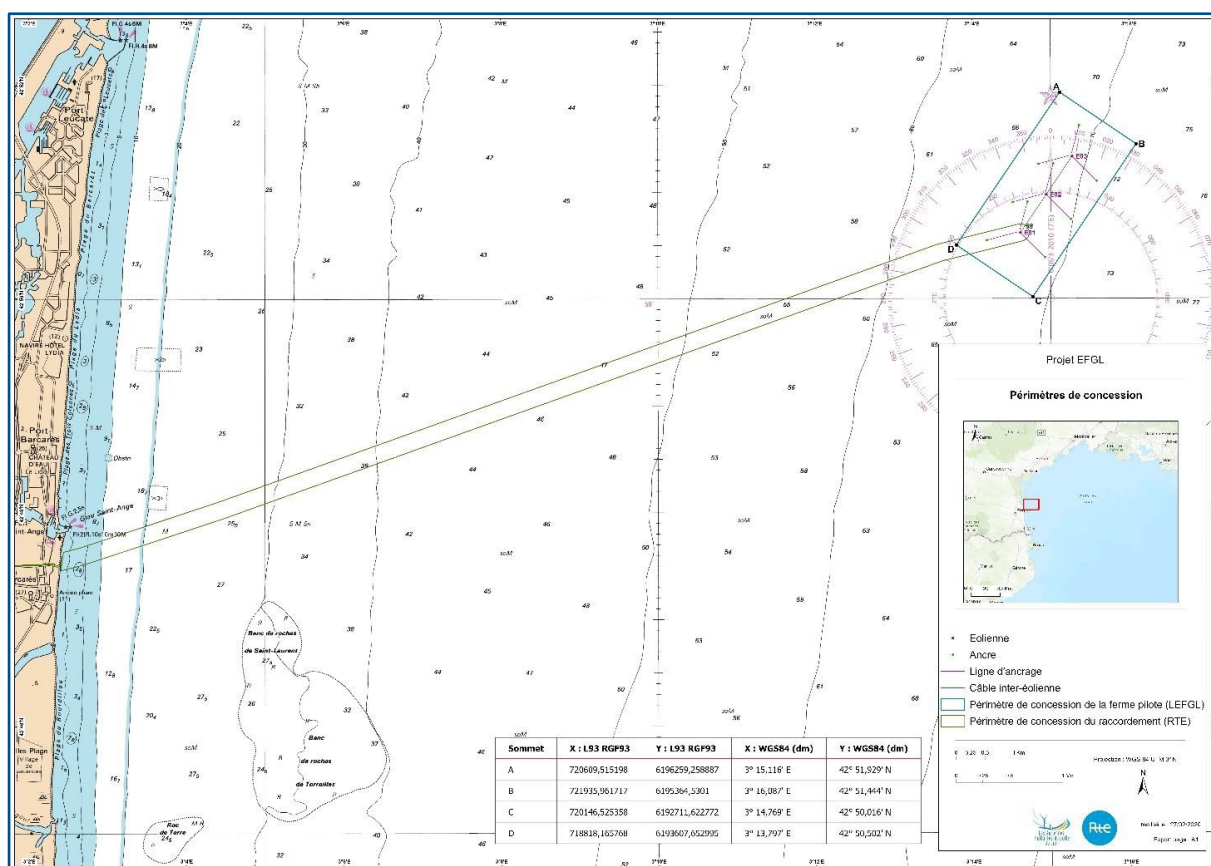


Illustration 1 : Localisation du projet EFGL (source : LEFGL)



Ce projet est porté par deux Maîtres d'Ouvrage :

- La société de projet Les Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion (LEFGL), en charge de l'installation et de l'exploitation de la ferme pilote EFGL. Ses actionnaires sont Ocean Winds (co-entreprise détenue à parts égales entre ENGIE et EDP Renewables dans l'éolien en mer) et la Banque des Territoires ;
- La société Réseau de Transport d'Electricité (RTE), en charge du raccordement du projet EFGL au RPT.

Les principaux partenaires fournisseurs du projet sont :

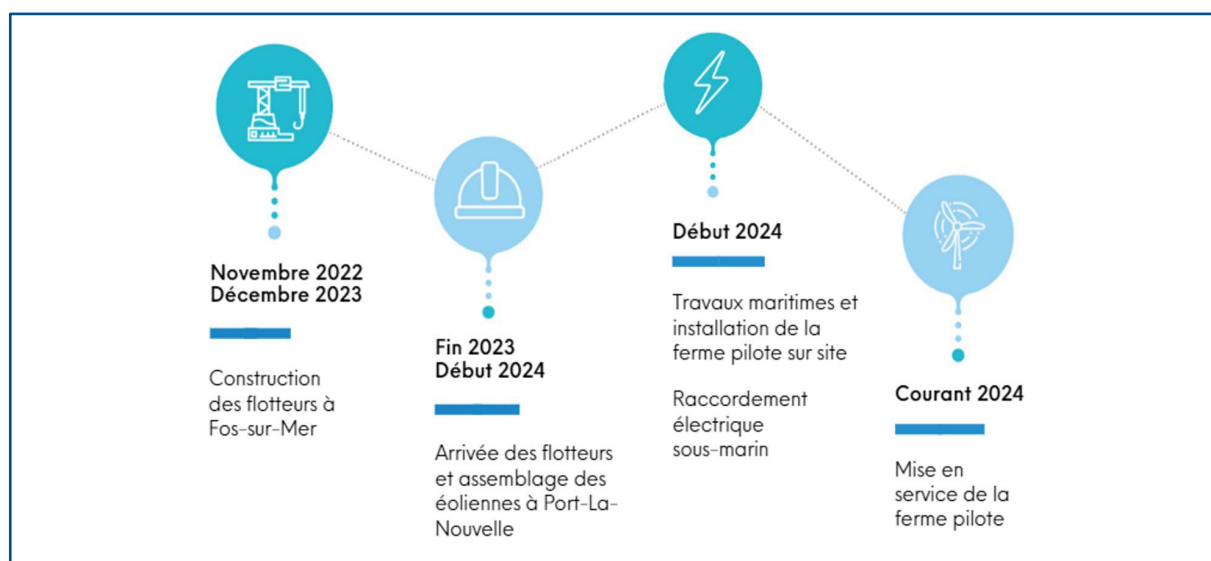
- PRINCIPLE POWER (PPI), basé à Aix-en-Provence (13), en charge de la conception des flotteurs semi - submersibles de technologie WindFloat ;
- EIFFAGE METAL, basé à Fos-sur-Mer (13), en charge de la construction des flotteurs ;
- MHI VESTAS OFFSHORE WIND, basé à Esbjerg (Danemark), en charge de la fourniture des éoliennes et de leur assemblage sur le port de Port-la-Nouvelle (11).

Le projet EFGL a été développé en concertation avec les parties prenantes locales. Il s'inscrit dans la démarche de transition énergétique engagée par la Région Occitanie dont l'ambition est de devenir la première région à énergie positive, programme qui intègre un scénario de 3 GW (3 000 MW) d'éolien flottant d'ici à 2050. Le projet entend contribuer à ces objectifs en produisant chaque année l'équivalent de la consommation électrique de plus de 50 000 habitants.

Il s'inscrit dans le contexte de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), approuvée par décret le 23 avril 2020. Il prévoit la mise en service en France de 2,4 GW d'éolien en mer en 2023, et entre 5,2 et 6,2 GW en 2028. Deux Appels d'Offres de 250 MW d'éolien flottant seront notamment attribués en 2024 en Méditerranée française.

Conformément au cahier des charges de l'appel à projets EoFlo dans lequel s'inscrit le projet, le projet EFGL doit répondre à 10 objectifs, majoritairement d'ordre technico-économique. L'un d'eux vise néanmoins à apporter un retour d'expérience sur les impacts sur les autres activités et sur l'environnement.

À date, le calendrier prévisionnel de déploiement de la ferme pilote EFGL est le suivant :



1.1.2. Objectifs de l'étude

L'objectif des Prestations est de réaliser pour le compte de la société Les éoliennes flottantes du golfe du Lion et au regard des autorisations accordées par Madame la Préfète de l'Aude le 6 novembre 2019 (cf. arrêté préfectoral n° DREAL/DE/DMMC-11-2019-006) et le 26 mars 2020 (cf. arrêté préfectoral n° DREAL/DE/DMMC-11-2020-001) différentes missions autour de la prestation suivante : Suivi SC11 – Partie « État de référence » Réaliser sur une année, avant les travaux maritimes nécessaires à la mise en place de la ferme pilote, un État de référence par bateau de l'avifaune, des mammifères marins et des tortues marines par des observateurs spécialisés.

Cet État de référence va servir de base à un suivi ultérieur, qui permettra d'accroître les connaissances scientifiques sur les compartiments biologiques concernés.

1.2. Méthodologie

1.2.1. Organisation de l'équipe et intervenants

Tableau 1 : Équipe en charge de la mission et qualifications

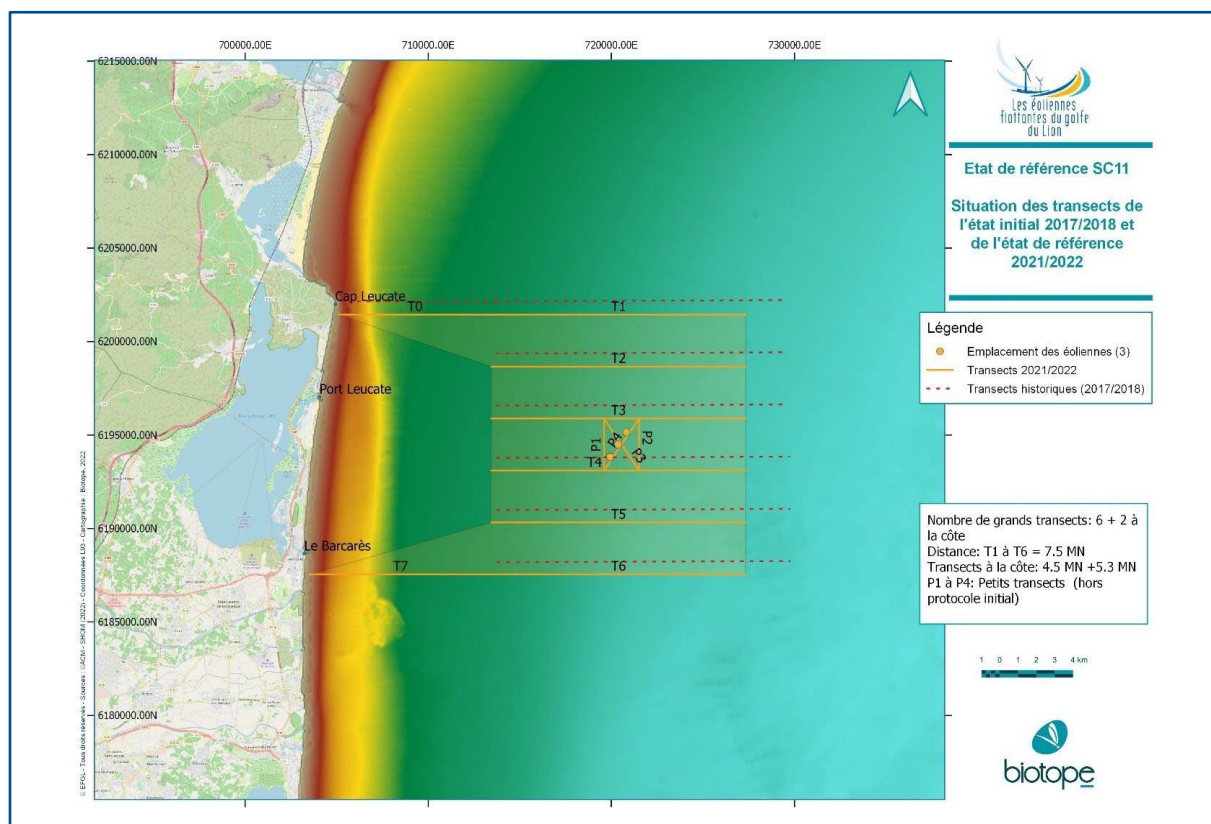
EXPERTISE BIOTOPE	
Florian LECORPS	• Responsable du service EMR • Directeur d'études spécialiste des interactions ENR / biodiversité 18 années d'expérience
Nicolas DELELIS	• Directeur d'étude, chef de projet naturaliste, ornithologue Responsable de mission • 15 années d'expérience
Vincent DELCOURT	• Responsable Développement et Commercialisation Radar, ornithologue 17 années d'expérience
Vincent LIEBAULT	• Chargé d'études, ornithologue, radariste 10 années d'expérience
Alexandre HAMON	• Chargé d'études, ornithologue, radariste
Gaspard BERNARD	• Chargé d'études, ornithologue
Fintan MILLET LETARNEC	• Chargé d'études, ornithologue
Fanny RAMOGNINO	• Chargé de mission milieux marins
Marjolaine CAILLAT	• Cheffe de projet milieux marins - Biostatisticienne
Cindy GIDOIN	• Cheffe de projet milieux marins - Biostatisticienne
Yves LE BRAS	• Biostatisticien • 9 années d'expérience



1.2.2. Plan d'échantillonnage retenu

Comme l'indique la fiche protocole en son état de rédaction, soumise aux autorités, deux options de design ont été élaborées. L'option 1 dont le design est centré sur les éoliennes apparaît la plus adaptée à la mise en œuvre de l'état de référence. Ce plan d'échantillonnage est construit comme suit :

- Transects inclus dans un carré (hors transect à la côte) centré sur les éoliennes, de 7,5 MN de coté (13,9 km) ;
- Nombre de transects : 6 + 2 (transects à la côte) ;
- Espacement entre transects : 1,5 MN ;
- Longueur de transects : 7,5 MN + transects à la côte de 4,5 MN + 5,3 MN + transects en huit autour des éoliennes de 6,6 MN, soit 61,4 MN ou 113 km (pour rappel, 104 km pour le suivi réalisé pour l'état initial) ;
- Distance maximale à la première éolienne selon l'axe nord/sud : 3,4 MN (6,3 km) ;
- Distance maximale à la première éolienne selon l'axe est/ouest : 3,5 MN (6,5 km) ;
- **Avantages** : design simple, homogène dans les directions nord/sud et est/ouest et centré sur le projet (hors zone d'exclusion possible de navigation en phase exploitation) ;
- **Inconvénients** : espacement entre transects important, pouvant limiter la précision de l'analyse si les distances de réaction des oiseaux sont proches ;
- **Petits transects type sablier (P1 ; P2 ; P3, P4)** : ces transects ont été mis en œuvre de manière expérimentale afin de mieux apprécier le comportement des oiseaux aux abords des futures éoliennes.



Carte 1 : Position des transects de l'état de référence 2021/2022 par rapport aux transects de l'état initial 2017/2018



Tableau 2 : Coordonnées géographiques et longueur des transects réalisés (WGS84)

TRANSECT	POINT	LONG. DÉCIMALE (WGS84)	LAT. DÉCIMALE (WGS84)	LONGUEUR
T0	TOC	3,0626	42,91234	8.33km (4.5mn)
T1	T1C	3,1645	42,91223	13.89km (7.5mn)
	T1L	3,33443	42,91183	
T2	T2C	3,16443	42,88725	13.89km (7.5mn)
	T2L	3,33429	42,88685	
T3	T3C	3,16436	42,86227	13.89km (7.5mn)
	T3L	3,33415	42,86187	
T4	T4C	3,16429	42,83729	13.89km (7.5mn)
	T4L	3,334	42,83689	
T5	T5C	3,16422	42,81231	13.89km (7.5mn)
	T5L	3,33386	42,81191	
T6	T6C	3,16415	42,78733	13.89km (7.5mn)
	T6L	3,33372	42,78693	
T7	T7C	3,04313	42,78744	9.92km (5.3mn)
P1				2.78km (1.5mn)
P2				2.78km (1.5mn)
P3	P3C	3,23965	42,86212	3.37km (1.82mn)
	P3L	3,26284	42,83709	
P4	P4L	3,26296	42,86207	3.37km (1.82mn)
	P4C	3,23955	42,83714	
				113.88KM (61.45MN)

Le design des transects retenu est très similaire au design des transects utilisé lors des expertises menées en 2017/2018 (à l'exception des transects en 8 autour des éoliennes et d'adaptations légères des autres transects).

Cette similarité forte facilitera les traitements croisés des données sur la base des 12 sessions d'expertise de 2017/2018 et des 12 sessions d'expertise à mener en 2021/2022.



1.2.3. Méthodes d'inventaire par bateau

1.2.3.1. Moyens nautiques retenus

La société **CATALOGNE TRANSPORTS MARITIMES (CTM)** et son bateau LE MARILOU ont été retenus pour mener les campagnes en mer :



EURL CATALOGNE TRANSPORTS MARITIMES

1 rue Louis Bourdaloue 66750 Saint Cyprien

SIRET : 523 621 613 00042

www.ctm-croisieres.com

Il s'agit d'une société spécialisée dans les croisières et sorties découvertes en mer basée à Saint-Cyprien.



Illustration 2 : Le MARILOU – compagnie CTM lors d'une campagne en mer (Photo Serge BRIEZ ©)



1.2.3.2. Dates et conditions des expertises

Le navire a été mobilisé chaque mois. Afin d'assurer une campagne par mois, la recherche des créneaux favorables pour mener la sortie s'effectue dès les premiers jours du mois. Dans la mesure du possible, la sortie est menée durant les quinze premiers jours du mois.

Les conditions de réalisation des campagnes sont contraintes par les conditions météorologiques et d'état de la mer. Les conditions suivantes ont été ciblées dans le respect des recommandations méthodologiques pour les expertises en mer par bateau :

- État de mer satisfaisant pour des observations visuelles = mer calme à peu agitée (hauteur effective houle / vagues dans l'idéal inférieure à 1,25 à 1,5 m) ;
- Vent inférieur ou égal à 4 beaufort ;
- Pas de pluie marquée ;
- Pas de brouillard persistant.

Compte tenu de la durée des campagnes et de la longueur des transects à réaliser, l'organisation des campagnes nécessite des projections météorologiques à moyen terme. Par ailleurs, il est peu probable que les conditions idéales puissent être respectées lors de la durée totale des campagnes d'expertises.

Le tableau suivant présente les dates et conditions de réalisation des 12 sessions réalisées entre la mi-novembre 2021 et la mi-octobre 2022. Chaque session est espacée d'un mois, toutefois, au regard de mauvaises conditions météorologiques et de l'ensablement de l'entrée du port de Barcarès, la session de mars 2021 a été décalée au début avril 2021 et la session suivante s'est déroulée à la fin avril 2021.

8 grands transects (T0 à T7) sont expertisés par session, les conditions météorologiques sont relevées minimum une fois par transect et également à chaque modification des conditions météorologiques au sein d'un même transect. De plus, 4 autres petits transects expérimentaux s'ajoutent à l'expertise (P1 à P4).

Tableau 3 : Coordonnées géographiques et longueur des transects réalisés (WGS84)
Dates des expertises et conditions météorologiques observées

SESSION	DATE / HEURE	CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES MOYENNES	CONDITIONS D'OBSERVATIONS	NOMBRE DE DONNÉES COLLECTÉES (EFFECTIFS CUMULÉS)	OBSERVATEURS
N 1	19/11/2021 ; de 8h20 à 15h00	Houle : 0.25 à 0,50 m / vagues Vent : Nul à faible, vent de sud - est changeant au nord-ouest vers 11h30 puis de nouveau sud-est à 13h00 Couverture nuageuse : 0 % Éblouissement : fort localement	Très favorable	1142	Vincent DELCOURT Vincent LIEBAULT



SESSION	DATE / HEURE	CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES MOYENNES	CONDITIONS D'OBSERVATIONS	NOMBRE DE DONNÉES COLLECTÉES (EFFECTIFS CUMULÉS)	OBSERVATEURS
		Visibilité : Illimité			
N 2	07/12/2021 ; 08h15 à 15h00	Houle : 0 à 0,75 m / vagues Vent : Vent de nord-ouest nul à faible jusqu'à 12h00, vent de sud - est modéré jusqu'à 15h. Couverture nuageuse : 0 % à 100 %, découvert au début de l'expertise puis couvert dès 10h30. Éblouissement : Fort à nul Visibilité : Illimité	Très favorable à moyennement favorable début d'après-midi	1183	Vincent LIEBAULT Gaspard BERNARD
N 3	04/01/2022 ; de 8h20 à 15h00	Houle : 0.25 à 0,75 m / vagues Vent : Nul à faible, vent de nord. Couverture nuageuse : 100 % Éblouissement : Nul Visibilité : Bonne	Favorable	410	Vincent LIEBAULT Nicolas DELELIS
N 4	08/02/2022 ; de 08h50 à 15h20	Houle : 0.25 à 0,75 m / vagues Vent : Nul à faible, vent d'est. Couverture nuageuse : 0 % Éblouissement : Fort à moyen localement Visibilité : Illimité	Favorable	575	Vincent LIEBAULT Gaspard BERNARD
N 5	07/04/2022 ; de 08h30 à 15h30	Houle : 0 à 0,75 m / vagues Vent : Nul à faible, vent d'est. Couverture nuageuse : 10 % à 80 % Éblouissement : Faible à fort localement Visibilité : Illimité Remarque : Ensablement du port de Barcarès – la sortie du mois de mars a été reportée début avril 2022	Très favorable	775	Vincent LIEBAULT Fintan MILLET LETARNEC
N 6	22/04/2022 ; de 06h45 à 13h00	Houle : 0.75 à 1 m / vagues Vent : Nul à faible, vent de sud - est. Couverture nuageuse : 0 % à 10 % Éblouissement : Faible à fort localement Visibilité : Illimité	Très favorable	2184	Vincent LIEBAULT Alexandre HAMON
N 7	18/05/2022 ; de 06h50 à 14h00	Houle : 0 m / vagues Vent : Nul à faible, vent d'est. Couverture nuageuse : 10 % Éblouissement : Nul à moyen localement Visibilité : Très bonne	Très favorable	4270	Vincent LIEBAULT Fintan MILLET LETARNEC
N 8	15/06/2022 ; de 06h30 à 13h20	Houle : 0,25 à 0,5 m / vagues	Favorable jusqu'à 11h30 puis très	309	Vincent LIEBAULT Fintan MILLET LETARNEC



SESSION	DATE/ HEURE	CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES MOYENNES	CONDITIONS D'OBSERVATIONS	NOMBRE DE DONNÉES COLLECTÉES (EFFECTIFS CUMULÉS)	OBSERVATEURS
		Vent : Nul à modéré, vent de nord-ouest début de matinée puis vent de nord-est. Couverture nuageuse : 0 % à 40 % Éblouissement : Nul à fort localement Visibilité : Bonne à Très bonne	favorable jusqu'à la fin.		
N°9	04/07/2022 ; de 06h25 à 13h30	Houle : 0 à 0,75 m / vagues Vent : Début de matinée vent de nord-ouest faible à modéré puis faible à partir de 10h30. Couverture nuageuse : 0 % à 20 % Éblouissement : Moyen à fort localement Visibilité : Très bonne	Moyennement favorable de 08h00 à 11h40 et favorable à très favorable le reste de l'expertise.	266	Alexandre HAMON Fintan MILLET LETARNEC
N°10	06/08/2022 ; de 6h50 à 13h30	Houle : 0,25 à 1 m / vagues Vent : Faible à modéré, vent de nord-ouest. Couverture nuageuse : 0 % à 30 % Éblouissement : Nul à fort localement Visibilité : Illimité	Favorable à très favorable.	271	Vincent LIEBAULT Alexandre HAMON
N°11	01/09/2022 ; de 7h30 à 13h40	Houle : 0,25 à 0,75 m / vagues Vent : Faible à modéré, vent de nord-ouest et nord-est. Couverture nuageuse : 10 % à 20 % Éblouissement : Faible à fort localement Visibilité : Illimité	Favorable à très favorable.	682	Vincent LIEBAULT Fintan MILLET LETARNEC
N°12	19/10/2022 ; de 8h20 à 14h30	Houle : 0,25 à 0,50 m / vagues Vent : Nul à faible, vent de sud - est. Couverture nuageuse : 70 % à 100 % Éblouissement : Faible à moyen localement Visibilité : Très bonne	Favorable à très favorable.	716	Vincent LIEBAULT Fintan MILLET LETARNEC

1.2.3.3. 1. Limites méthodologiques liées aux conditions rencontrées

La période couverte par les expertises a été marquée par des contraintes fortes dont :

- Des conditions hivernales très agitées avec successions très régulières de coups de vent et un état de mer dégradé nécessitant une recherche des meilleurs créneaux d'intervention et parfois un décalage des campagnes sur le mois suivant ;
- La pandémie de Covid-19 ainsi que ses conséquences en termes d'activités, notamment en matière de navigation lors de la mise en œuvre par l'État français de mesures de confinement et obligation d'ajustement des expertises en respect des mesures sanitaires.





Illustration 3 : Opérations de dragage à la sortie du port du Barcarès en mars 2022

1.2.4. Présentation du protocole d'acquisition des données

1.2.4.1. Protocole mis en œuvre

La méthode utilisée est basée sur les standards internationaux définis pour les inventaires en mer. Elle se base notamment sur les recommandations de l'European Seabirds at Sea (ESAS), de [TASKER et al., \(1984\)](#), [KOMDEUR et al., \(1992\)](#), [CAMPBUYSSEN et al., \(2004\)](#), [MACLEAN et al., \(2009\)](#) et De Seynes (2008). La méthode proposée intègre également les recommandations du Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer publié en 2017 sur le site du Ministère de la Transition écologique.

Principes :

- Le bateau suit un parcours prédéfini (les transects) à faible vitesse (moyenne de 10 nœuds) ;
- L'équipe d'observateurs est composée de deux personnes à chaque campagne, experts avifaune / mégafaune marine ;
- Un mode de fonctionnement spécifique pour mener à bien les observations et la récolte des données (voir ci-dessous) ;
- Les inventaires en mer requièrent une expérience, une discipline et un professionnalisme importants tant dans la préparation que pendant leur réalisation ou suite au retour à terre.

Avant la sortie :

Le responsable de l'organisation des campagnes d'inventaire en mer (Vincent Liebault) fixe l'heure du départ avec le pilote (qui reste garant de la sécurité) en fonction des conditions météorologiques, de l'état de la mer, de la marée, de la visibilité...



Il s'assurera que tout le matériel nécessaire (jumelles, GPS, batteries, fiches de saisie en nombre suffisant, formulaires de sortie, crayons à papier, planche de terrain, minuteur...) est présent. Une check-list aide à la préparation du matériel afin de ne rien oublier.

Le port de départ est Port-Barcarès

Pendant la sortie :

Deux observateurs, spécialistes des oiseaux et de la mégafaune marine et formés aux exigences du protocole, couvrent chacun un champ visuel complémentaire de 90° sur le quart avant du bateau en mouvement (Komdeur *et al.*, 1992). Les oiseaux sont détectés visuellement à l'œil nu ou auditivement et sont ensuite identifiés si nécessaire à l'aide de jumelles ([CAMPBUIYSEN et al., 2002](#)). Aucune limite de distance de détection n'est fixée mais l'attention est principalement portée sur une bande de 0 à 300 mètres. Cette distance de 300 mètres est la valeur protocolée recommandée dans les études internationales (Banks *et al.*, 2006 ; [CAMPBUIYSEN et al., 2002](#)).

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 « Éolien en mer » (MEEM, 2017).

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

En complément, les oiseaux en vol seront comptés en utilisant la technique du « Snapshot » ou comptage instantané ([CAMPBUIYSEN et al., 2002](#)) qui consiste à comptabiliser tous les individus à intervalles de temps réguliers (intervalle envisagé : tous les 1 000 m). Cette technique permet de s'affranchir du biais de détectabilité des individus en fonction de leur axe et leur vitesse de vol relative au bateau. Les oiseaux en vol observés entre les snapshot sont également comptabilisés pour caractériser le flux d'oiseaux. Ces comptages dédiés des oiseaux en vol sont particulièrement importants pour détecter les oiseaux en altitude.

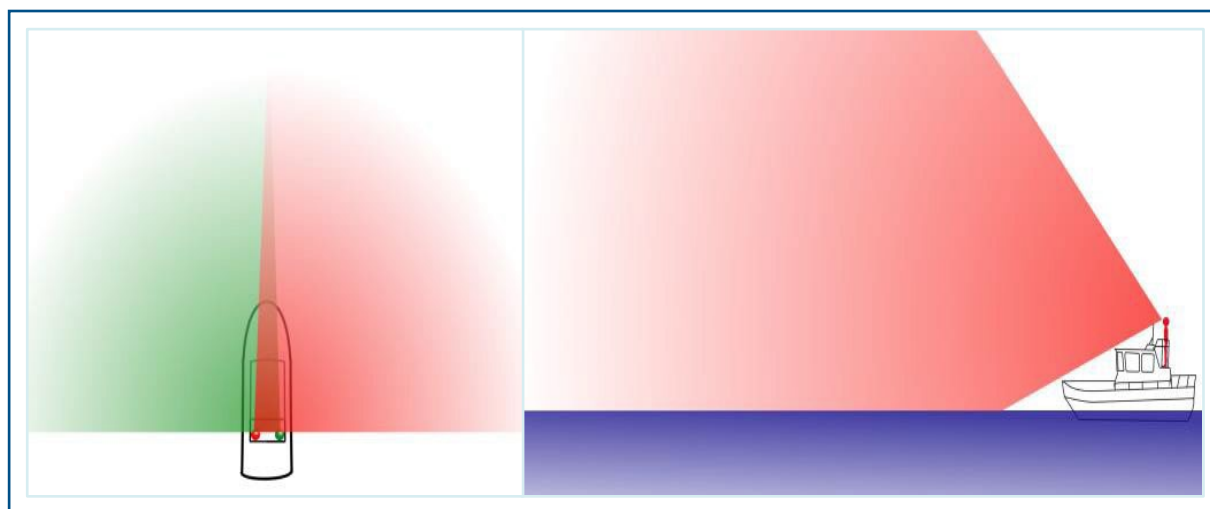
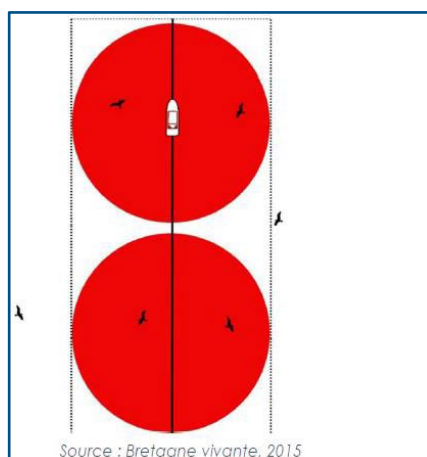


Illustration 4 : Principe de l'observation en mer sur la zone d'échantillonnage (Source : Bretagne vivante, 2015)





Source : Bretagne vivante, 2015

Illustration 5 : Schéma illustratif de la méthode des snapshot (source : Biotope / Bretagne vivante, 2016)

1.2.4.2. 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'état de référence (puis pour servir de base aux suivis des impacts). Les informations seront consignées sur des bordereaux dédiés et/ou sur tablette de terrain.

Les observateurs noteront régulièrement (à chaque début de transect) les données météorologiques et l'état de la mer.

Au cours des transects, chaque observation sera 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 ». À 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.

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 comportements. Les informations collectées sont décrites dans le tableau suivant :



Illustration 6 : Application numérique de terrain



Tableau 4 : Informations récoltées sur les individus par observation : exemple des oiseaux.

INFORMATIONS	DESCRIPTION
Point GPS	Les coordonnées GPS du point d'observation en degrés décimaux – WGS 84
Espèce	Le nom latin de l'espèce identifiée ou le code du taxon
Nombre	Le nombre d'individus observés
Observateur	Le nom de l'observateur.
Angle d'observation	L'angle d'observation de l'oiseau en degrés
Distance	L'estimation de la distance de l'individu en mètres
Comportement	Le comportement de l'oiseau : en vol, posé, sur un reposoir ou suivant un bateau
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
Age	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 cardinale : N, NW, W, SW...

NB : concernant les mesures des distances, elles ont été réalisées « à l'estime » pour les oiseaux en vol (distance estimée en mètres) et les oiseaux posés. Les distances n'ont pas été estimées par classe, afin de permettre une exploitation maximale des données (notamment estimations des effectifs par Distance sampling).

Les hauteurs de vol lors des expertises par bateau sont estimées à dire d'expert. Elles sont généralement évaluées en mètres jusqu'à 20 m puis par dizaine de mètres entre 20 et 50 m de hauteur, et, de façon plus approximative, au-delà de 50 m de hauteur (« entre 50 et 100 m », « entre 100 et 200 m »). Les estimations visuelles des hauteurs de vol lors des expertises par bateau sont fiabilisées par la réalisation de snapshot (expertise dédiée des oiseaux en vol), mais restent soumises à des biais d'observation importants (pas de structure haute en mer permettant de servir de repère). L'expérience des observateurs est primordiale pour ces estimations. Par ailleurs, des temps de formation interne à l'équipe sont régulièrement mises en œuvre (estimation par 3 observateurs simultanément pour homogénéisation). L'équipe a utilisé des jumelles télémétriques avec inclinomètre permettant de mesurer précisément les hauteurs de vol des oiseaux proches et de calibrer les estimations d'altitude et de distance.

Un taux de détermination maximal sera visé lors des expertises.

Un effort a notamment porté sur l'identification des petits puffins, pour séparer les Puffins yelkouan des Puffins des Baléares qui présentent des enjeux de conservation différents. Cette détermination sera permise grâce à l'expérience des observateurs, notamment lors des mois de mue où la distinction entre les espèces est plus complexe.



Tout contact d'autres espèces de mégafaune marine a été également noté (mammifères marins, requins, tortues marines). Les informations suivantes seront notées :

- Localisation ;
- Comportement et direction du groupe ;
- Effectifs par espèce ;
- Dans la mesure du possible, l'âge des individus.



Illustration 7 : Radeau de puffins, Puffins en vol, Grand dauphin et Fou de Bassan © Vincent LIEBAULT - Biotope

1.2.5. Présentation non technique des méthodes de traitement des données

Le présent chapitre fournit une présentation des différentes analyses de données réalisées.

Bien que certaines techniques de traitement de données mises en œuvre soient complexes, les informations présentées dans le présent chapitre sont volontairement succinctes et non techniques.

Toutes les analyses et tous les graphiques produits ne sont pas présentés dans le présent rapport (plusieurs centaines de graphiques et cartes produites). Seuls les graphiques et cartes les plus exploitables et pertinents ont été utilisés et sont présentés dans le rapport et l'atlas cartographique associé.

L'ensemble des données utilisées est rappelé explicitement dans le titre de chacun des graphiques.



1.2.5.1. Présentation des données

Les expertises nautiques ont été effectuées par Biotope entre 2021 et 2022 (2 sorties en mer en novembre et décembre 2021 et 10 sorties en mer de janvier à octobre 2022).

Au cours des suivis nautiques, dès lors qu'un individu est repéré, il fait l'objet d'une observation. C'est à dire que l'observateur détermine son espèce et note sa distance par rapport au bateau, son gisement, sa direction, son comportement (e.g. posé/en vol) et sa hauteur de vol s'il s'agit d'un oiseau en vol.

Il est important de noter que plusieurs individus peuvent faire l'objet d'une seule observation. L'observateur note alors également le nombre d'individus observés.

1.2.5.2. Regroupements d'espèces

Afin de limiter le nombre de graphiques, d'améliorer la lisibilité des cartes et de faciliter les comparaisons, les espèces les moins abondantes ont fait l'objet de regroupements.

Les choix de groupe sont basés sur de nombreux facteurs tels que la proximité taxonomique et écologique des espèces, les possibles confusions d'identification taxonomique, leur abondance (nombre appréciable d'observations sur les cartes sans difficulté de lecture, équilibre des effectifs entre groupes d'espèces).

Les espèces suivantes ne sont pas incluses dans un groupe et font l'objet de graphiques spécifiques : le Goéland leucophaea, l'Océanite tempête, le Puffin de Scopoli, le grand Cormoran, le Fou de Bassan et le grand Dauphin.

Tableau 5 : Regroupement des espèces d'oiseaux mis en œuvre dans le cadre des analyses.

GROUPEMENT D'ESPÈCES	ESPÈCES
Anatidés	Canard, Tadornes etc....
Ardéidés	Hérons, Aigrette ainsi que la Grue cendré
Grèbes	Grèbe huppé, Grèbe à cou noir
Labbes	Labbe parasite, grand labbe et labbe pomarin
Laridés	Mouette mélanocéphale, Mouette rieuse, Mouette pygmée, Mouette tridactyle
Passereaux	Hirondelle rustique, bergeronnette grise, pipit farlouse, rougegorge familier, rougequeue noir, passereau indéterminé
Rapaces	Busard des roseaux, Faucons sp.
Procellariidés	Puffin yelkouan, Puffin des Baléares, Puffin yelkouan ou des Baléares
Sternidés	Sterne caugek, Sterne naine, Sterne pierregarin, Guifette noire
Autres limicoles	Chevaliers sp., courlis cendré, échasse blanche, pluvier argenté, limicole indéterminé
Autres oiseaux	Martinet noir, Hirondelles sp.



1.2.5.3. Description de la phénologie

Densité absolue des oiseaux posés :

Estimation par *strip transect* pour les espèces les moins fréquentes

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

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

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

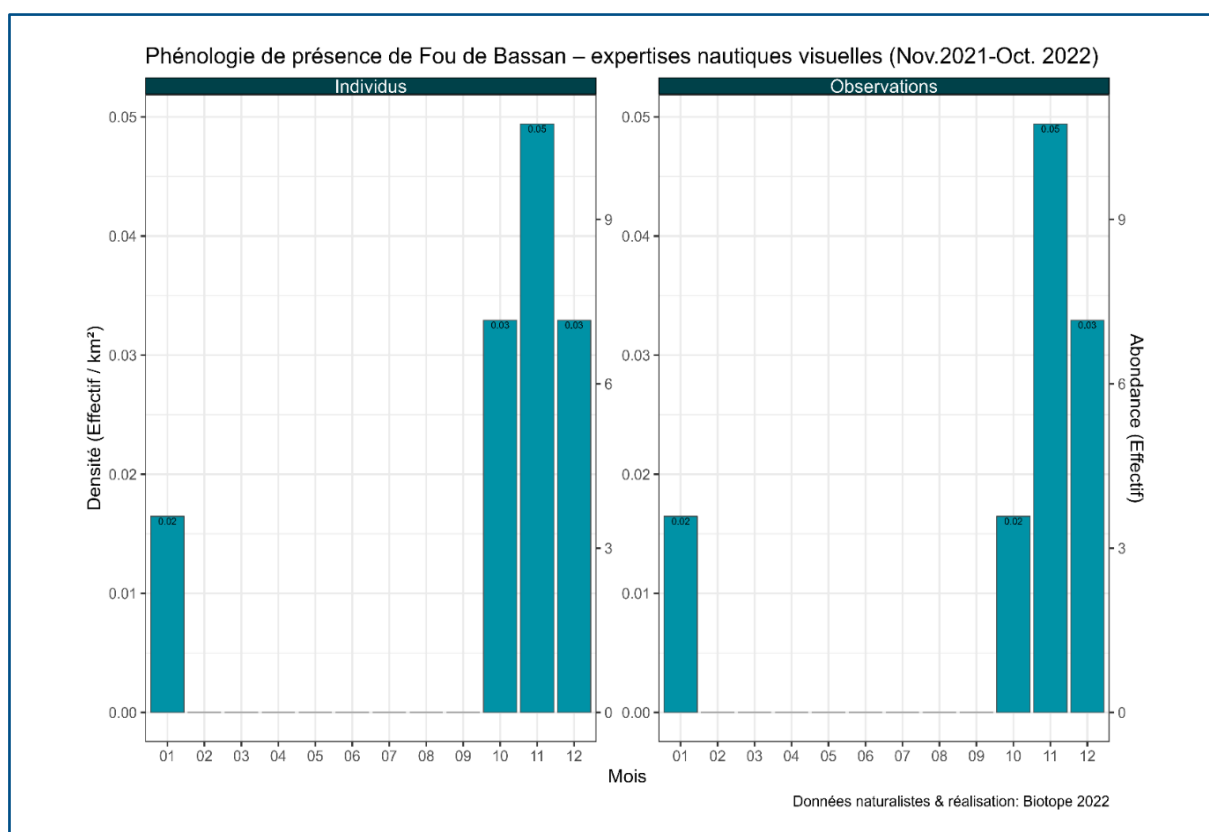


Figure 1 : Exemple de diagramme en barres présentant la phénologie d'une espèce d'après les analyses *strip-transect*.



Estimation par *distance sampling* pour les espèces les plus fréquentes :

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

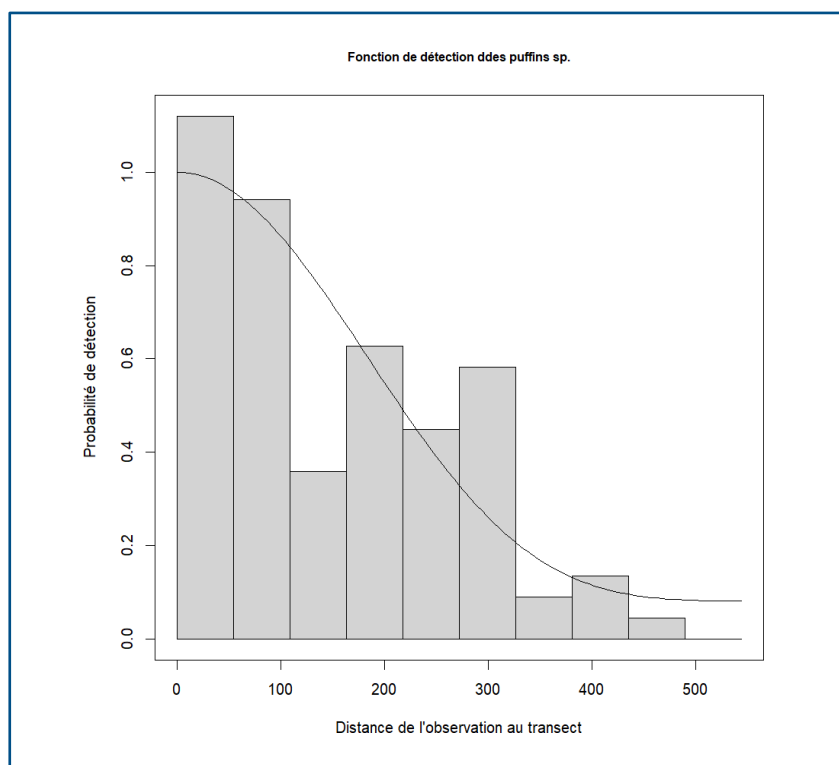


Figure 2 : Exemple de fonction de détection pour les puffins

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

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



Cette méthode d'analyse nécessitant l'estimation d'une fonction de détection et ses paramètres associés, il est nécessaire d'avoir un minimum de données pour pouvoir l'utiliser. Buckland *et al.*, (2004) qui sont les précurseurs de cette méthodologie, recommandent d'avoir un minimum de 60 observations d'individus posés avec leur distances associées pour pouvoir utiliser cette méthode. Pour ce rapport, cela concerne les Goélands leucophaea et les Procélariidés.

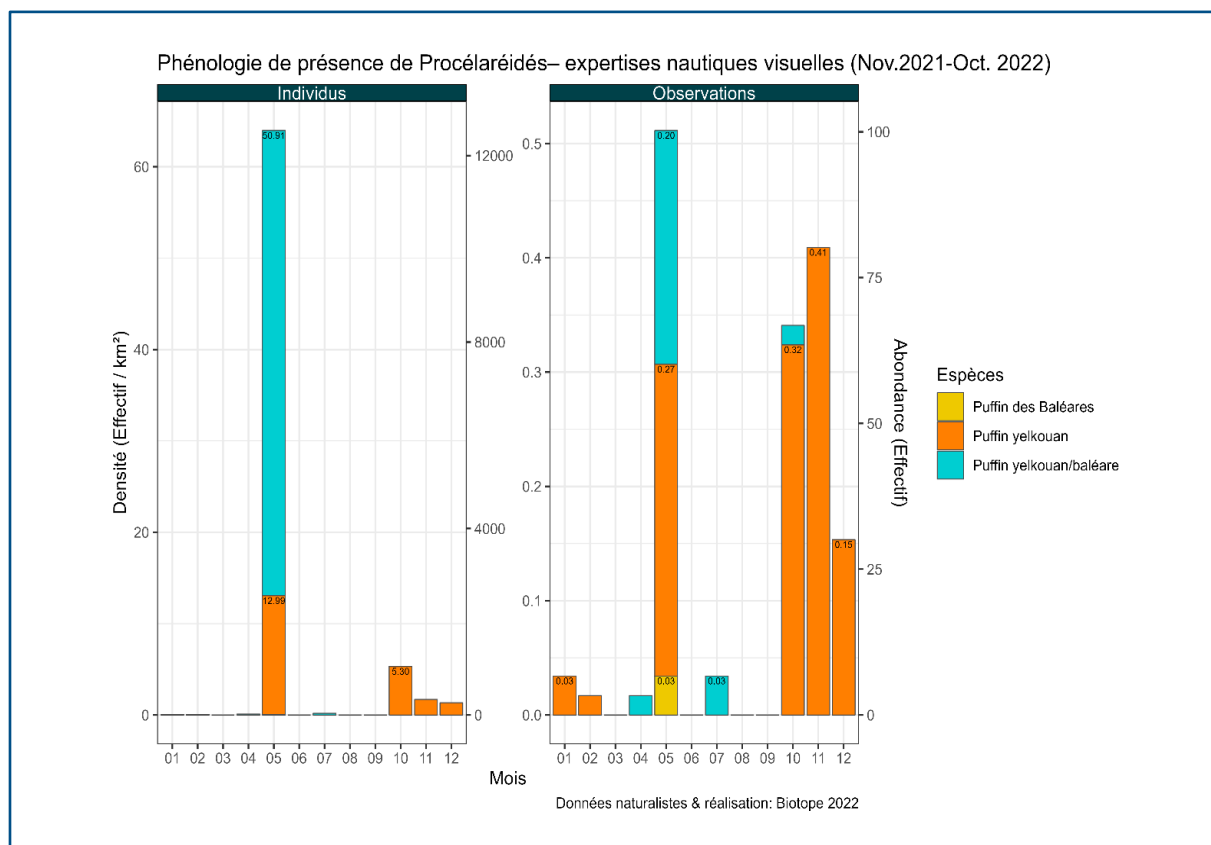


Figure 3 : Exemple de diagramme en barre présentant la phénologie d'une espèce d'après les analyses distance sampling. La densité est représentée sur l'axe Y de gauche et l'abondance sur l'axe Y de droite.

Incertitudes des estimations

L'estimation des incertitudes associées aux estimations de densité (*strip-transect*, *distance sampling* et *snapshot*) repose sur les notions d'unité d'échantillonnage et de réplicas. Dans notre cas, une unité d'échantillonnage est la prospection d'un transect à une date donnée. Idéalement, les transects sont disposés orthogonalement au gradient environnemental (bathymétrie/distance à la côte dont on sait qu'une influence sur l'abondance des oiseaux existe). Avec cette disposition, la variabilité de l'abondance liée à l'environnement est incluse au sein de chaque transect (la variabilité « intra-transect » est maximisée), tandis que la variabilité « inter-transect » est minimisée et reflète les fluctuations dues à "l'aléa d'échantillonnage". Les transects constituent alors des réplicas qui permettent de quantifier l'incertitude des estimations d'abondance. Le *bootstrap* est une méthode non paramétrique qui s'appuie sur l'hypothèse que les échantillons collectés sont représentatifs de la population dont ils sont issus. Sous ces conditions, les propriétés d'une population issue du tirage avec remise au sein des échantillons collectés (procédure de constitution des « échantillons de



bootstrap») sont conformes aux propriétés de la population d'origine. Plus le nombre d'échantillons collectés est important plus l'approximation de la population d'origine par la méthode du *bootstrap* sera précise. Une fois les échantillons de *bootstrap* constitués, la méthode des pourcentiles consiste alors simplement à estimer l'intervalle à 95 % d'une grandeur de la population d'origine par le calcul des quantiles 2,5 % et 97,5 % de la même grandeur dans les échantillons de *bootstrap*. Dans un premier temps nous avons constitué pour chaque mois 2000 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 (densité des oiseaux posés ou en vols) 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 2000 échantillons pour obtenir une estimation de la densité et de son intervalle de confiance à 95 % pour chaque mois. Pour les espèces avec très peu d'observations (<10), l'utilisation de la méthode de *bootstrap* n'est pas pertinente. La quantité de *bootstraps* nécessaire pour obtenir une estimation fiable de l'incertitude d'une mesure sur un petit échantillon dé motive l'utilisation de la méthode et il n'est pas même certain d'obtenir une estimation fiable in fine. En effet, la méthode de *bootstrap* repose sur l'hypothèse que l'échantillon suit la même distribution que la population initiale dont il est issu, ce dont on ne peut pas être certain pour un petit échantillon.

La figure ci-dessous présente les phénologies obtenues avec les intervalles de confiance à 95 % associés pour le Goéland leucopnée.

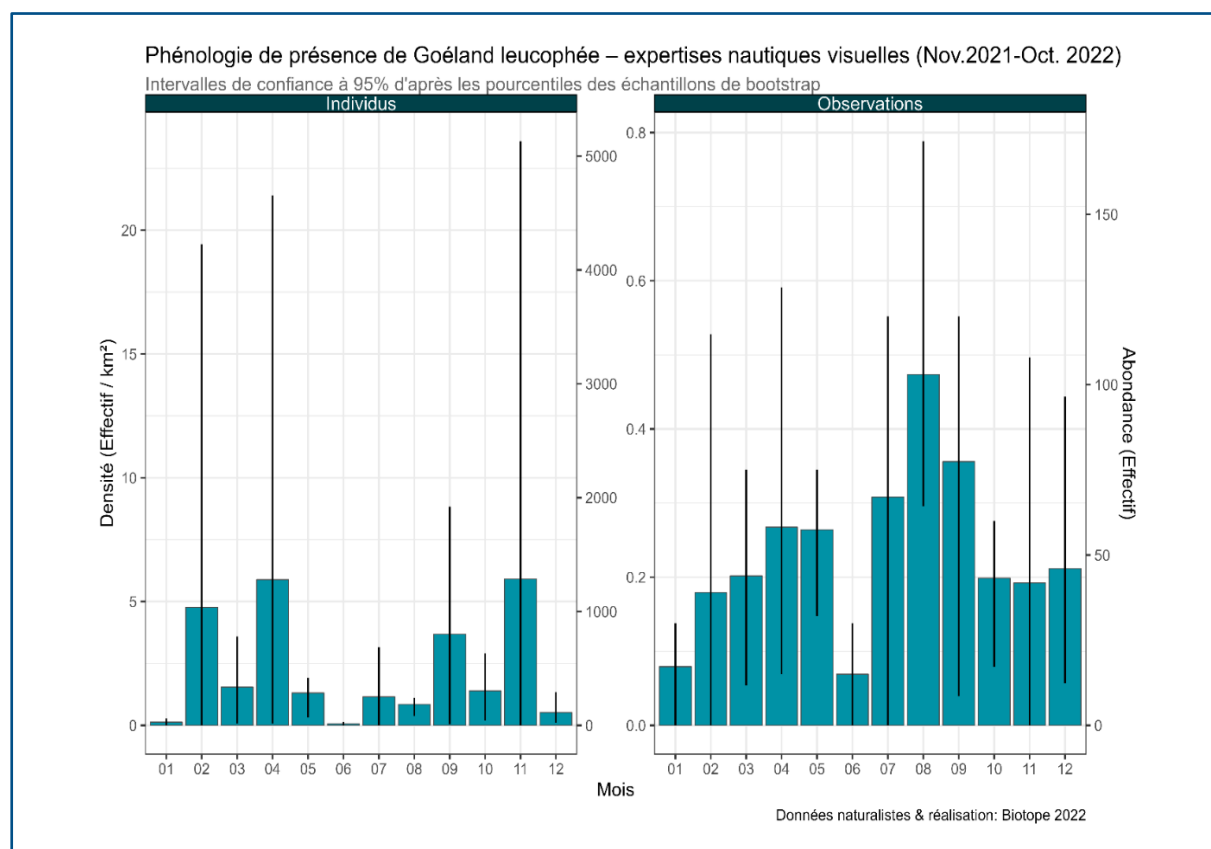


Figure 4 : Phénologies obtenus avec les intervalles de confiance à 95 % associés pour le Goéland leucopnée.



Densité absolue des oiseaux en vols : *snapshot*

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

Ce qui permet d'avoir une image « statique » des oiseaux en vol et de supprimer l'effet de cumul des flux évoqué plus haut. Les résultats sont présentés sous la forme d'un histogramme pour chaque espèce ou groupe d'espèces avec la densité d'individus ou d'observations par km^2 pour chaque mois.

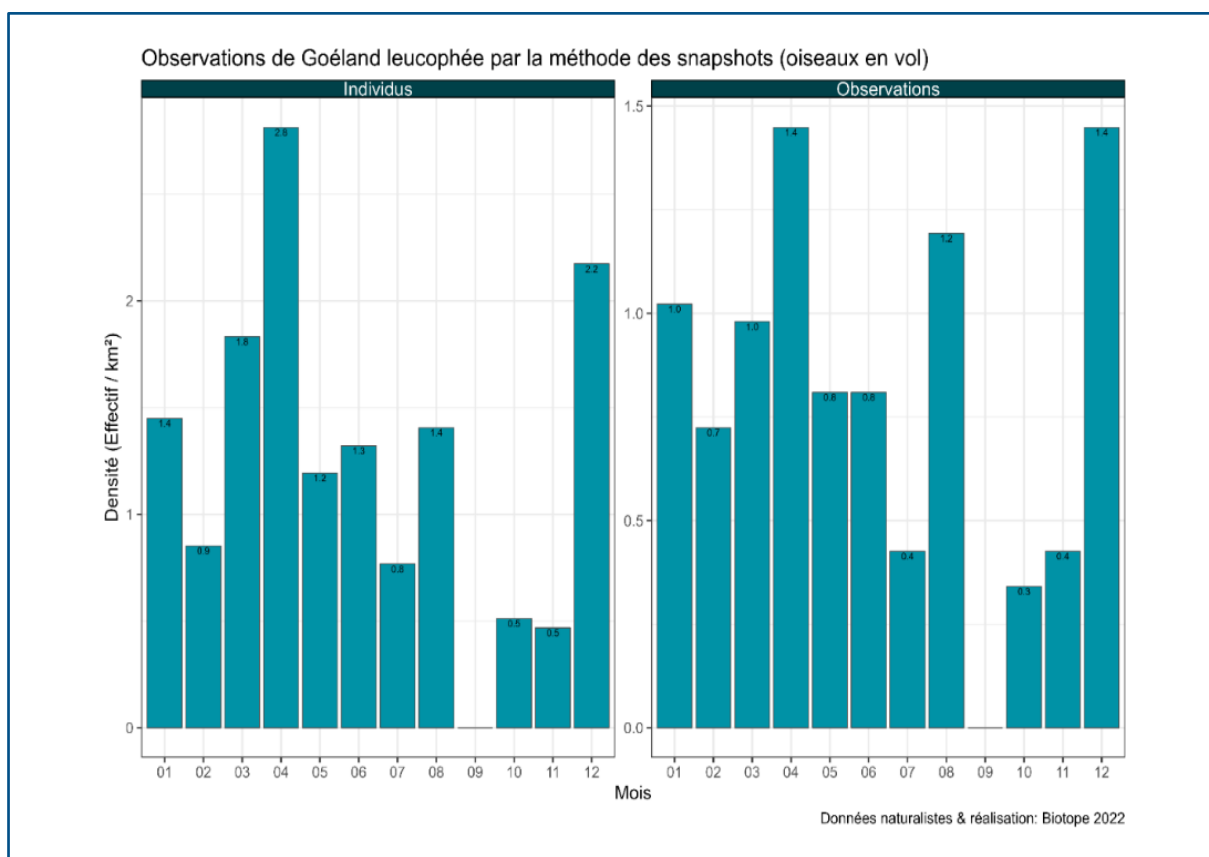


Figure 5 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation d'oiseaux en vol calculée à partir des données *snapshot* pour le Goéland leucophée



Densité absolue cumulée des oiseaux : oiseaux posés + oiseaux en vols

Afin d'avoir une vision globale des densités, les densités des oiseaux posés (*strip-transect* ou *distance sampling*) et des oiseaux en vol (*snapshot*) sont additionnées pour aboutir à une densité d'oiseaux totaux présentée ci-dessous.

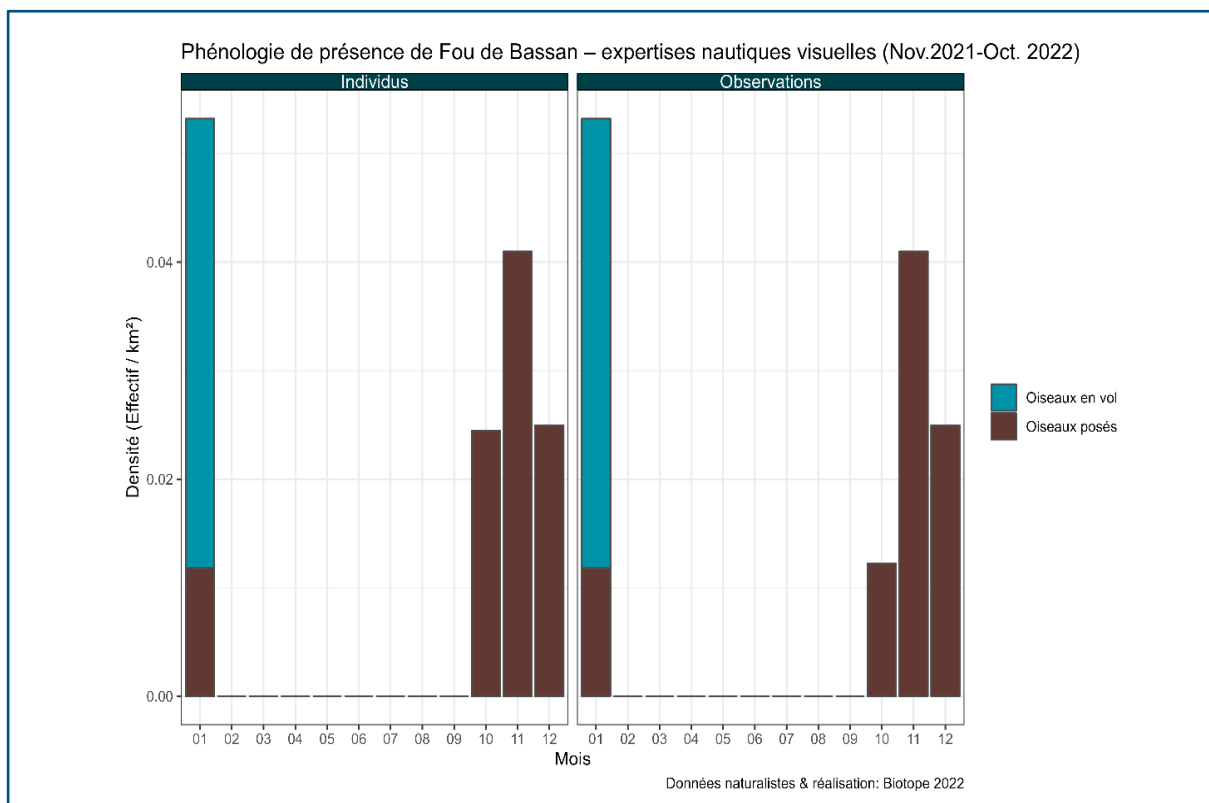


Figure 6 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation du Fou de Bassan (posé et en vol)

1.2.5.4. Répartition spatiale des observations

La répartition spatiale des observations d'oiseaux et de mammifères marins les plus fréquentes est présentée sur des cartes de deux types :

- Une carte des observations brutes ;
- Une carte en grille de densité.

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

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

- Le fond de carte bleu représente la bathymétrie ;
- La flèche en haut à gauche représente la direction du Nord ;
- L'échelle des distances est représentée en bas à droite des cartes ;
- Les points au centre correspondent à la zone d'implantation des futures éoliennes ;
- Les lignes brunes représentent les transects.



Cartes des observations brutes par saison

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

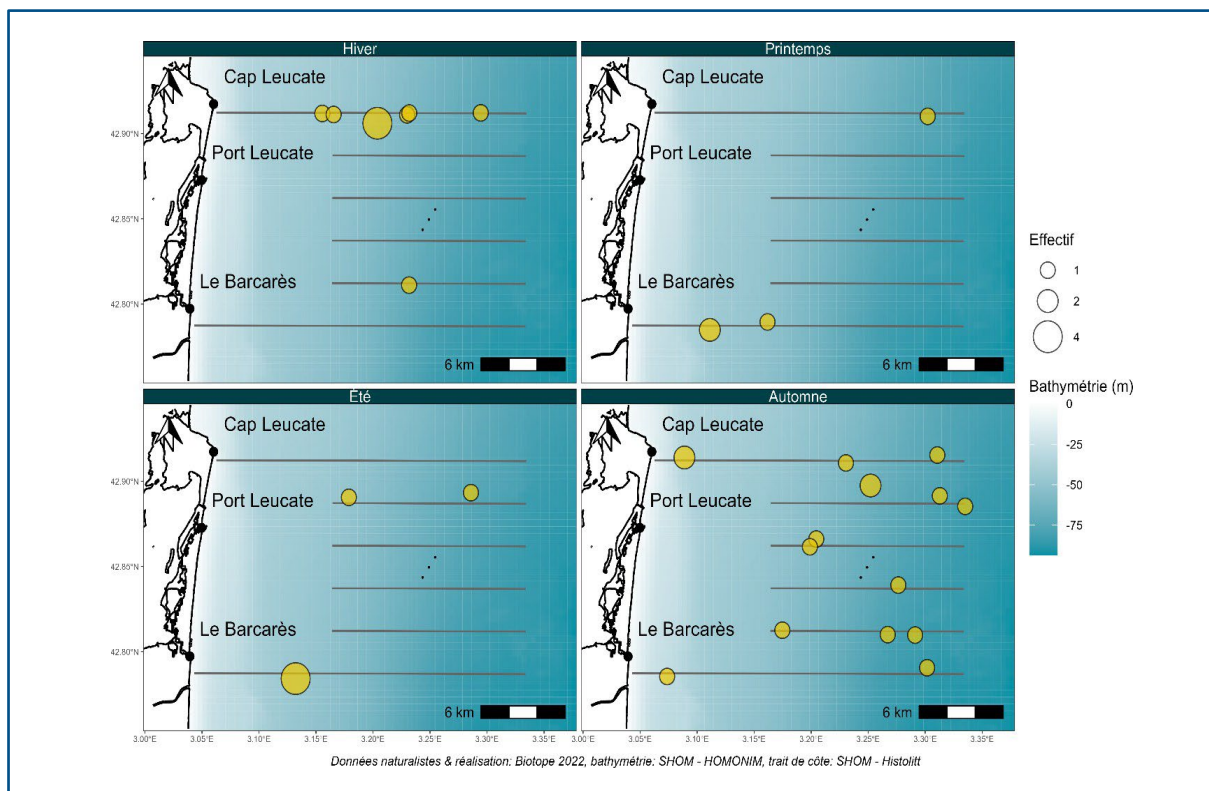


Figure 7 : Carte des observations brutes de Fou de Bassan réalisées au cours des suivis nautiques.

L'échelle de taille des points est ici proportionnelle au nombre d'individus observés pour l'ensemble des observations.



Cartes de densité par maille

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

Pour chaque espèce ou groupe d'espèces, les densités (en nombre d'individus par km²) sont moyennées par saison et unité d'espace. Dans ces figures, l'espace est discrétisé en pixel de 7.84 km² pour les campagnes nautiques. La taille du pixel dépend principalement de la distance inter-transects (exemple : 2.8 km pour les expertises bateaux) et est contrainte par la volonté de ne pas avoir de pixel sans effort de prospection. Dans ces conditions, aucune interpolation spatiale n'est réalisée pour déterminer la densité moyenne au sein d'un pixel. Par souci de lisibilité, les transects n'ont pas été représentés mais le trait de côte apparaît sur chaque grille.

Pour le calcul de la densité, nous avons fait l'hypothèse d'une détection parfaite des animaux sur la largeur de bande de part et d'autre de la ligne de transect. La largeur de bande efficace ainsi que la longueur de transect au sein de chaque pixel et pour chaque jour où un suivi est réalisé nous permettent de calculer l'effort surfacique qui est la surface échantillonnée à l'échelle du pixel et du suivi. La densité est ensuite calculée à l'échelle du pixel et du suivi en divisant le nombre d'individus de chaque espèce ou groupe d'espèces observés par l'effort surfacique correspondant. Puis la densité est moyennée par saison. De plus, il est important de noter que l'échelle de densité est logarithmique et différente pour chaque figure afin de visualiser au mieux les variations de densité dans l'espace (les pixels) et le temps (les saisons).

Pour les espèces dont les effectifs observés sont faibles, la carte de densité par maille ne fait pas l'objet d'une exploitation dans ce rapport.

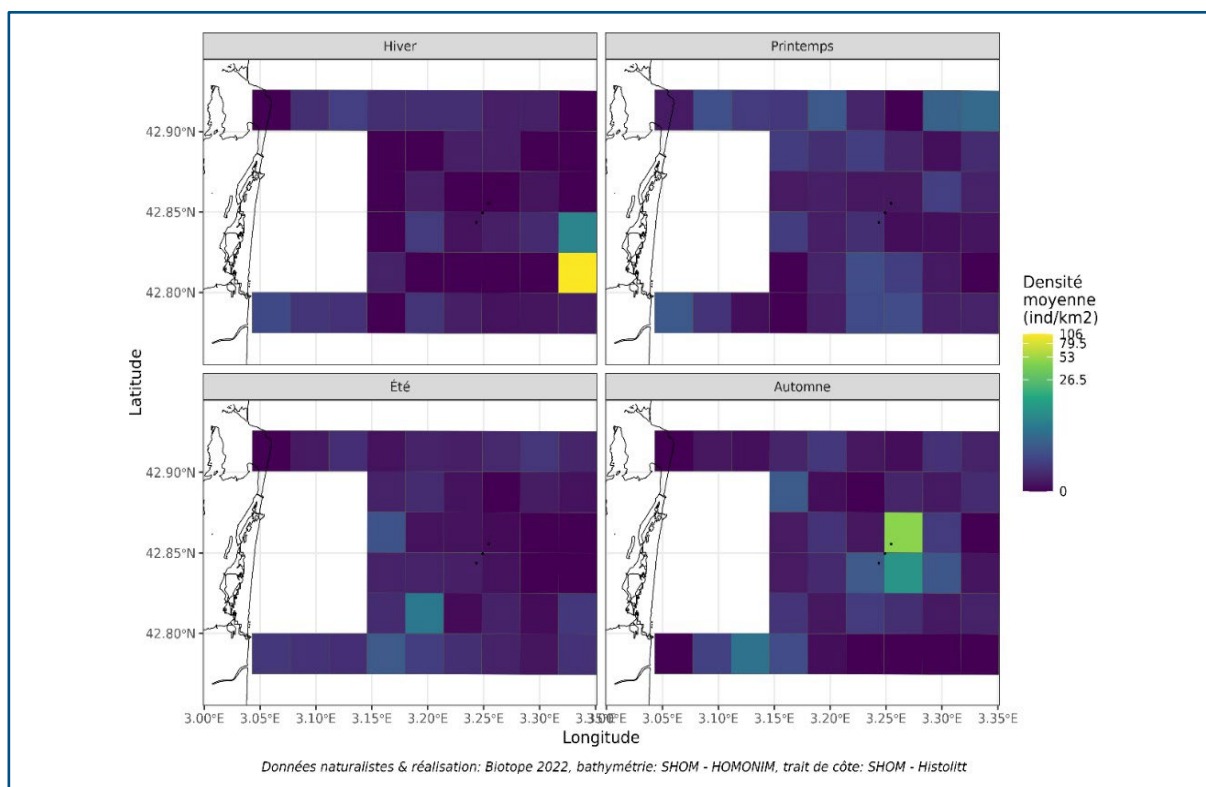


Figure 8 : Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 7.8 x 7.8 km pour le Goéland leucophaé.



Histogramme de la distance à la côte des observations

Certaines espèces pouvant être pélagiques ou côtières, un histogramme permet de visualiser le nombre d'observations pour chaque espèce ou groupe d'espèces en fonction de la distance à la côte (exemple en **Figure 9**). Il est important de noter que l'effort de prospection n'est pas pris en compte dans cet histogramme. En conséquence, une sur- ou une sous-représentation des observations corrélée avec la distance à la côte peut également être liée à un plus fort ou un moindre effort de prospection.

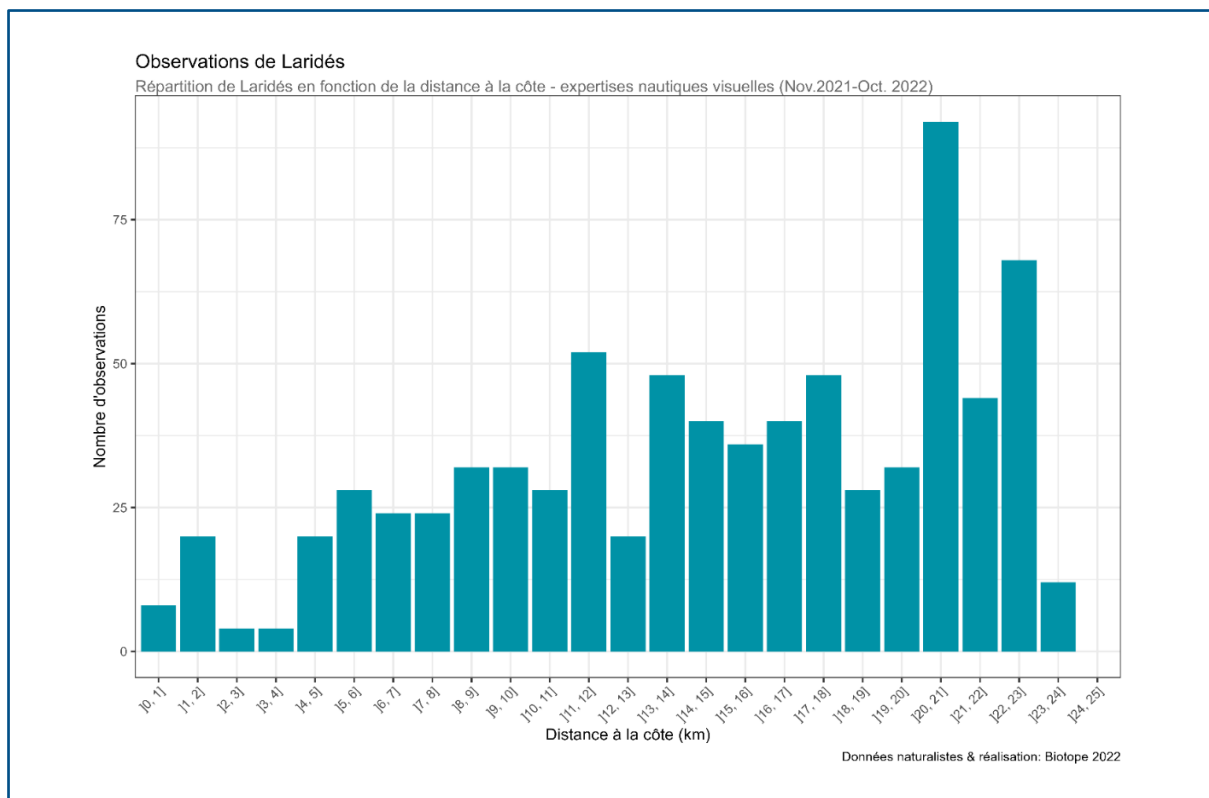


Figure 9 : Répartition des observations de laridés en fonction de la distance à la côte.

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

La description des comportements de vol repose sur plusieurs informations. L'analyse concerne l'ensemble du jeu de données disponibles et récoltées sur les transects ou lors des transits.

Comportements en mer

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



Histogramme des hauteurs de vol

Lors des transects nautiques, la hauteur de vol pour chaque oiseau en vol observé a été estimée par dire d'expert. Les histogrammes de hauteurs de vol sont présentés pour chaque groupe d'espèces comme sur la figure suivante donnée en exemple. Les histogrammes fournissent l'effectif cumulé total d'oiseaux observés pour chaque classe de hauteur de vol et chaque espèce. La partie grisée sur les figures représente, la hauteur de pales des éoliennes.

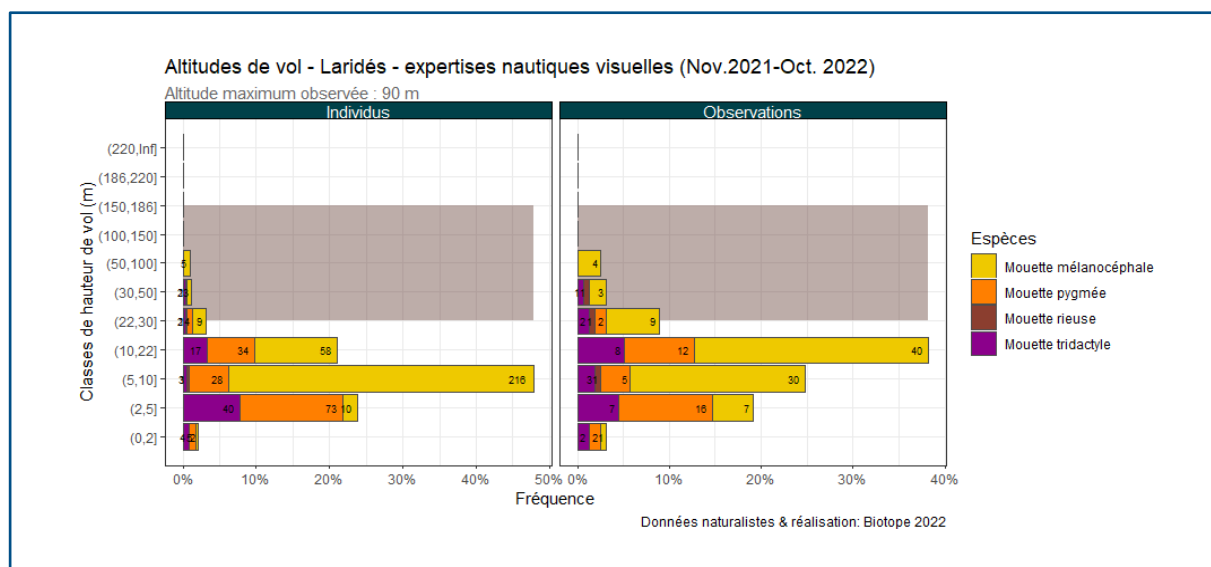


Figure 10 : Exemple d'historgramme des altitudes de vol pour les laridés.

Les fréquences correspondent à la proportion d'individus au sein des différentes classes.

La zone grisée sur les figures représente la zone de rotation des pales des éoliennes.

1.2.6. Présentation des traitements de données pour les mammifères marins

Pour les mammifères marins, la même méthodologie que pour les oiseaux posés a été utilisée. Il n'y a jamais eu plus de 60 observations de mammifères marins, c'est alors la méthode du *strip transect* qui a été utilisée pour estimer les abondances.

1.2.7. Justification et intérêt du recours à une approche de type BAG plutôt BACI

1.2.7.1. Justification

Les arrêtés préfectoraux et guides méthodologiques relatifs aux parcs éoliens en mer mentionnent régulièrement l'utilisation de méthode de type BACI (*Before-After Control Impact*). Il s'agit d'un design expérimental proposé par [GREEN \(1979\)](#) pour mesurer les impacts environnementaux et, bien qu'exigeant en termes de collecte de données, devenu standard dans ce domaine. Dans la méthode BACI, l'évaluation de l'impact se fait en mesurant la divergence entre les trajectoires temporelles au sein des sites témoins et du site impacté. La force de cette méthode est qu'elle permet de



« contrôler » les variations naturelles dans le temps et dans l'espace pour mettre en évidence une corrélation robuste entre intervention sur le site impacté et changements environnementaux.

Par l'expression « contrôler la variabilité temporelle », on entend « distinguer les variations dues à l'impact de celles dues à l'évolution naturelle du site dans un contexte de changement environnemental ».

Par l'expression « contrôler la variabilité spatiale », on entend « distinguer les variations dues à l'impact de celles naturelles dues à l'hétérogénéité du paysage. »

L'une des principales contraintes dans l'évaluation des impacts sur les oiseaux et la mégafaune marine avec la méthode BACI est la forte mobilité de ces animaux (qui parcourent des dizaines de kilomètres par jour). En effet, cette caractéristique rend la sélection de sites témoins presque impossible car ces derniers se doivent d'être comparables en tout point avec le site impacté mais, dans le même temps, être totalement indépendants (et donc éloignés).

1.2.7.2. Intérêt

La définition d'un site témoin, pour les suivis par bateau de la mégafaune marine, est généralement très délicate. Il convient de sélectionner un site suffisamment éloigné (hors zone d'influence du projet) et présentant des caractéristiques a priori

similaires (profondeur, distance à la côte). Généralement, l'ajout d'un site témoin pour les suivis par bateau nécessite de doubler le temps passé en mer (second site d'expertise).

Une des variantes de méthode BAI (*Before After Impact*), le BAG (pour *Before-After-Gradient*), semble plus adaptée dans le cadre des suivis à long terme des effets d'un parc éolien en mer sur la mégafaune marine. Il s'agit d'une approche tout aussi robuste que le BACI recommandée pour répondre au problème de la sélection des sites témoins. Le terme de « Gradient » vient du fait que les mesures sont effectuées à des distances variables autour du site impacté ([ELLIS et Schneider, 1997](#)). L'impact est alors mesuré en observant l'évolution des mesures avec la distance jusqu'à leur stabilisation (état de référence dans l'espace). La comparaison « *Before- After* » permet quant à elle de garantir que l'évolution des mesures qui est observée après l'impact est bien distincte de l'évolution des mesures observées dans un état normal du site (état de référence dans le temps). Cette méthode BAG possède plusieurs avantages sur la méthode BACI :

- Elle contourne le problème de la sélection de sites témoins véritablement indépendants, problème particulièrement ardu dans le contexte « mégafaune marine » ;
- Quand l'impact s'atténue graduellement à partir de sa source (ce qui est classiquement observé pour de nombreuses espèces d'oiseaux), elle permet alors de mesurer l'intensité de l'impact avec plus de précision et sur l'ensemble de sa portée spatiale ;
- L'échelle spatiale à laquelle des impacts peuvent potentiellement être détectés est évidente, c'est la distance couverte par le gradient de distance ;
- Les résultats issus de ces analyses ne sont pas particulièrement difficiles à présenter ou à comprendre.



Cette méthode d'analyse a été employée dans de nombreuses études sur l'impact de l'exploitation des énergies marines sur la mégafaune marine (fermes offshore de Neart na Gaoithe, Nysted et Horns Rev et Arlow Bank).

La mise en œuvre d'une approche de type BAG nécessite cependant, au même titre que pour une approche BACI, une réflexion approfondie sur le design des transects, les aires de prospection. Les suivis de type BAG nécessitent de grandes aires d'étude et ont généralement recours, pour le suivi des effets des parcs éoliens en mer sur la mégafaune marine, à des suivis par avion.

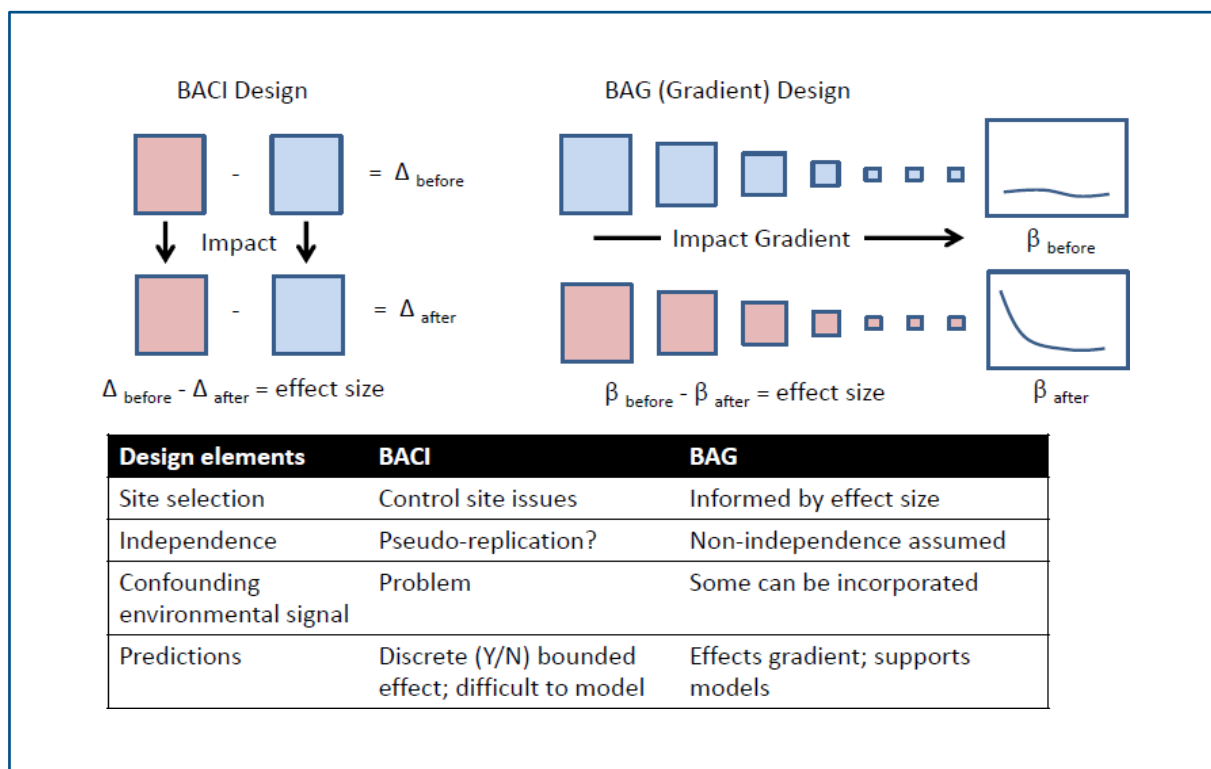


Figure 11 : Schéma des méthodes BACI et BAG

(source : Secor D. 2017. Priorities and challenges of monitoring designs – ecological impacts. Atlantic Offshore Renewable Energy Development and Fisheries Workshop.)

1.2.8. Données bibliographiques

Afin de contextualiser les résultats des expertises menées en 2020/2021, des données issues de la bibliographie sont fournies pour certaines espèces, notamment en périodes de reproduction (nicheurs locaux) ainsi que, pour certaines espèces, en périodes migratoires et d'hivernage.

Synthèse des connaissances sur l'avifaune des Aires Marines Protégées et du Golfe du Lion

Source :

Rufay X 1., Garbé R 1., David L 2. & Di-Méglio N 2., 2014. État des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du Golfe du Lion. Agence des Aires Marines Protégées. 325 p. Coordination BIOTOPE.



L'objectif de cette étude est de réaliser un état de l'art des connaissances sur l'avifaune observées dans les Aires Marines Protégées au niveau de la Camargue et au sein du golfe du Lion.

30 espèces ont été retenues pour cette étude : Plongeon catmarin, Plongeon arctique, Plongeon imbrin, Macreuse noire, Macreuse brune, Eider à Duvet, Puffin cendré, Puffin yelkouan, Puffin des Baléares, Océanite tempête, Fou de Bassan, Cormoran huppé de Desmarest, Grand Cormoran, Mouette mélanocéphale, Mouette tridactyle, Goéland leucophée, Goéland d'Audouin, Goéland railleur, Mouette pygmée, Mouette rieuse, Sterne caspienne, Sterne caugek, Sterne naine, Sterne pierregarin, Sterne hansel, Labbe parasite, Grand Labbe, Labbe pomarin, Pingouin torda, Macareux moine.

Pour ce site, l'une des problématiques importantes à appréhender, pour la conservation de l'avifaune marine et littorale, est le lien lagunes/mer (et avec les sites Natura 2000 DO voisins sur les étangs littoraux). A ce titre, les colonies se reproduisant au sein des étangs camarguais ont également été traitées, en lien avec les enjeux de reproduction des espèces marines qui fréquentent la frange côtière et qui se reproduisent à l'intérieur des terres.

Cette étude a pour but de fournir des éléments servant à la définition d'indicateur de l'évaluation de la gestion des espèces visées au sein de la Camargue.

Programmes de recensement des oiseaux marins nicheurs de France et programme d'amélioration des connaissances dans le golfe du Lion

- Cadiou B. et les coordinateurs régionaux, coordinateurs départementaux et coordinateurs-espèce. 2014. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine : bilan final 2009-2012. Rapport GISOM AAMP, Brest, 75 p. ;
- Conservatoire d'Espaces Naturels Occitanie, 2019, 2020 et 2021. Résultats du suivi laro-limicoles coloniaux du littoral méditerranéen. Programme LARIMED. OFB, DREAL, Tour du Valat.

Différents programmes en cours s'intéressent aux suivis des colonies et des populations d'oiseaux marins sur le pourtour méditerranéen. Les données collectées permettent de disposer de données actualisées essentielles pour comprendre la dynamique des populations d'oiseaux marins en Méditerranée :

- Le programme LARIMED mentionné plus haut est coordonné par le Conservatoire d'Espaces Naturels Occitanie ([CEN Occitanie](#)) en partenariat avec la Tour du Valat. En l'absence de rapport complet (notamment pour l'année 2021), les données actualisées relatives aux laro-limicoles nicheurs du pourtour méditerranéen sont partiellement disponibles et proviennent des bilans synthétiques disponibles sur le site internet du programme ;
- Le GISOM (Groupement d'Intérêt Scientifique Oiseaux Marins) centralise les données des recensements nationaux d'oiseaux marins nicheurs en partenariat avec les coordinateurs locaux (LPO PACA, Parcs nationaux des Calanques et de Port Cros notamment).

Enfin, le programme MIGRALION en cours dans le golfe du Lion met en œuvre différentes méthodes d'acquisitions de données (radars embarqués, radar à la cote, télémétrie etc...) et a pour objectif d'apporter de nouvelles connaissances concernant l'utilisation du golfe du Lion par les oiseaux marins et migrateurs.



Programmes de recensement des mammifères marins et tortues marines

Différents programmes en cours s'intéressent aux suivis des mammifères marins et tortues marines dans le golfe du Lion. Les données collectées permettent de disposer de données actualisées essentielles pour comprendre la dynamique des populations en Méditerranée comme l'observatoire du Parc Naturel marin du Golfe du Lion/MIRACETI, les données du GIS3M et autres réseaux d'observation.

Étude d'impact du projet EFGL

Dans le cadre du développement du projet pilote offshore flottant EFGL, LEFGL a obtenu une autorisation administrative délivrée par arrêté préfectoral le 6 novembre 2019 (cf. arrêté préfectoral n° DREAL/DE/DMMC-11-2019-006) et le 26 mars 2020 (cf. arrêté préfectoral n° DREAL/DE/DMMC-11-2020-001).

Dans le cadre de cette autorisation, une étude d'impact environnementale a notamment été élaborée à partir de données collectées en mer par le biais d'expertises spécifiques (observations visuelles par bateau et avion réalisée en 2017/2018).

Ses données, récoltées par Biotope, sont disponibles et font l'objet d'une exploitation dans le cadre de la mise à jour de l'état de référence, objet du présent rapport.



2. Bilan des données et état de référence - Avifaune

Note : les données d'observation par sortie présentées dans le présent rapport concernent les expertises menées en 2021/2022. Les données relatives à l'état initial réalisés en 2017/2018 ont fait l'objet d'une analyse comparative partielle dans les chapitres relatifs aux espèces.

2.1. Données générales concernant les expertises 2021/2022

Le présent chapitre présente les principales informations générales concernant les données issues des expertises 2021/2022, notamment les observations par session d'expertise et par espèce, ainsi qu'une analyse générale des comportements observés.

Lors des 12 sessions réalisées entre novembre 2021 et octobre 2022, 12 783 oiseaux ont été notés au niveau des transects pour un total de 2182 observations.

Les effectifs sont très variables selon les sorties, entre 266 individus (juillet 2022) et 4 270 (mai 2022) oiseaux observés par session soit une moyenne de 1065 individus. La grande majorité des sessions a conduit à l'observation d'effectifs supérieurs à 300 individus. Les sorties de novembre/décembre et d'avril/mai constituent les sorties les plus denses en termes d'observation.

31 taxons ont été déterminés au niveau spécifique lors des expertises. 5 taxons n'ont pas été déterminés avec certitude du fait des conditions d'observations. Il s'agit notamment des anatidés sp., passereaux sp. Fringilles sp. et hirondelles sp. et Puffin yelkouan/des Baléares.

Tableau 6 : Effectifs cumulés d'oiseaux observés par espèce et par session lors des expertises de 2021/2022

FAMILLE/ESPÈCES	19/11/2021	07/12/2021	04/01/2022	08/02/2022	07/04/2022	22/04/2022	18/05/2022	15/06/2022	04/07/2022	06/08/2022	01/09/2022	19/10/2022	TOTAL GÉNÉRAL
Alcidés	-	-	1	3	3	-	27	-	-	-	-	-	34
Pingouin torda	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Macareux moine	-	-	1	-	3	-	27	-	-	-	-	-	31
Anatidés	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	4
Anatidé sp.	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Tadornes de Belon	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Apodidés	-	-	-	-	-	-	2	2	-	9	-	-	13
Martinet noir	-	-	-	-	-	-	2	2	-	9	-	-	13
Ardéidés	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	3
Aigrette garzette	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Héron cendré	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Gruidés	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Grue cendrée	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13



FAMILLE/ESPÈCES	19/11/2021	07/12/2021	04/01/2022	08/02/2022	07/04/2022	22/04/2022	18/05/2022	15/06/2022	04/07/2022	06/08/2022	01/09/2022	19/10/2022	TOTAL GÉNÉRAL
Hirundinidés	-	-	-	-	7	-	3	-	-	-	2	2	14
Hirondelle sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Hirondelle rustique	-	-	-	-	7	-	2	-	-	-	2	2	13
Laridés	705	973	305	476	662	2133	198	190	241	254	655	221	7013
Goéland leucophaée	701	967	248	454	521	1949	198	189	241	233	609	156	6466
Mouette mélanocéphale	2	2	1	3	2	161	-	1	-	21	46	65	304
Mouette pygmée	-	-	5	-	136	23	-	-	-	-	-	-	164
Mouette rieuse	2	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	6
Mouette tridactyle	-	4	50	19	-	-	-	-	-	-	-	-	73
Passereaux	-	-	1	-	6	-	-	-	-	-	1	39	47
Passereau sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	8	9
Fringille sp.	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	9	14
Rougegorge familier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Bergeronnette grise	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9
Pouillot véloce	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Pipit farlouse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	13
Phalacrocoracidés	-	-	-	2	82	-	-	-	-	-	-	3	87
Grand cormoran	-	-	-	2	82	-	-	-	-	-	-	3	87
Podicipédidés	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Grèbe huppé	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Procellariidés	330	185	93	83	6	25	400 8	86	15	1	8	409	5249
Océanite tempête	-	-	-	-	-	5	13	-	-	-	-	-	18
Puffin de Scopoli	-	-	-	-	-	-	168	3	-	1	8	11	191
Puffin des Baléares	1	-	-	3	2	1	16	1	-	-	-	-	24
Puffin yelkouan	328	185	93	79	-	5	1201	50	2	-	-	396	2339
Puffin yelkouan/Baléares	1	-	-	1	4	14	2610	32	13	-	-	2	2677
Accipitridés	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3
Busard des roseaux	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3
Falconidés	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	3	6
Faucon crécerelle	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	3	5
Faucon hobereau	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Stercorariidés	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2
Labbe parasite	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2
Sternidés	88	18	2	7	5	16	31	25	10	7	16	34	259
Sterne caugek	88	18	2	7	5	16	11	11	-	2	16	34	210
Sterne naine	-	-	-	-	-	-	15	2	8	-	-	-	25
Sterne pierregarin	-	-	-	-	-	-	5	12	2	5	-	-	24
Sulidés	5	7	8	1	2	2	-	6	-	-	-	4	35
Fou de Bassan	5	7	8	1	2	2	-	6	-	-	-	4	35
TOTAL GÉNÉRAL	1142	1183	410	575	775	2184	4270	309	266	271	682	716	12783



2.1.1. Nombre d'observations par espèces ou groupes d'espèces

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

Les Laridés représentent 67 % des observations (1461 observations) avec une large majorité de Goéland leucophée. Les autres espèces (Mouette pygmée, M. mélanocéphale, M. rieuse) sont également bien représentées selon les périodes de l'année considérées.

22 % des observations (soit 479 observations) concernent des Procéllaridés avec comme espèce dominante le Puffin yelkouan. Le Puffin de Scopoli est également régulièrement noté sur le site. D'autres espèces sont plus anecdotiques comme l'Océanite tempête ou le Puffin des Baléares

Enfin, 6 % des observations concernent les Sternidés avec la Sterne caugek comme espèce dominante. En termes d'effectifs observés, ces trois groupes d'espèces représentent près de 95 % du total.

Tableau 7 : Proportion des observations selon les grandes familles et principales espèces d'oiseaux
(sur la base des 12 sessions* entre novembre 2021 et octobre 2022)

FAMILLES/TAXONS	OBSERVATIONS		EFFECTIFS	
	TOTAL OBSERVATIONS	PROPORTION DES OBSERVATIONS	TOTAL EFFECTIFS	PROPORTION DES EFFECTIFS
Alcidés	17	0,8%	34	0,3%
Anatidés et co.	3	0,1%	5	0,0%
Ardéidés	2	0,1%	3	0,0%
Falconidés	9	0,4%	9	0,1%
Fou de Bassan	26	1,2%	35	0,3%
Grue cendrée	1	0,0%	13	0,1%
Hydrobatidés	16	0,7%	18	0,1%
Laridés	1461	67,0%	7013	54,9%
Passereaux	30	1,4%	74	0,6%
Phalacrocoracidés	4	0,2%	87	0,7%
Procéllaridés	479	22,0%	5231	40,9%
Stercoracidés	2	0,1%	2	0,0%
Sternidés	132	6,0%	259	2,0%
TOTAL GÉNÉRAL	2182		12783	



2.1.2. 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 mélanocéphale, le Fou de Bassan, les puffins et les labbes (les labbes présentant des comportements de vol de proies, 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) ;
- 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 des sternes, 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 professionnelle en activité à proximité de l'aire 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.

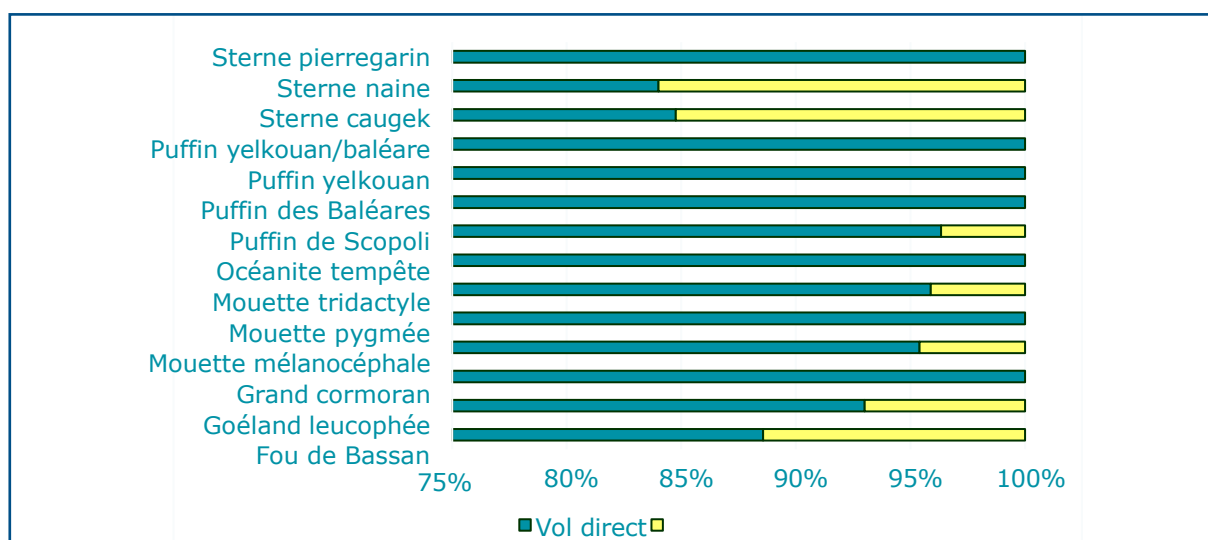


Figure 12: Proportion d'oiseaux en recherche alimentaire (chasse/pêche) ou en vol direct (sur la base des 12 sessions)



Cette représentation montre que les espèces en chasse/pêche active sur le site sont essentiellement les Laridés avec le Goéland leucophée et l'ensemble des mouettes ainsi que les sternes (S. Caugek et S. Naine), le Fou de Bassan.

Les principales espèces amenées à suivre les bateaux en activité de pêche sont le Goéland leucophée, le Fou de Bassan et en de moindre proportion, les puffins.

Contrairement à d'autres sites, l'activité des bateaux en activités de pêche et attractifs pour les oiseaux (chalutiers avec rejet de poisson) est globalement forte. Le comportement des oiseaux semble également affecté par les pêches de thon ou des autres espèces associés (espadon etc...) qui permettent aux différentes espèces d'oiseaux d'identifier les zones alimentaires favorables à la pêche.

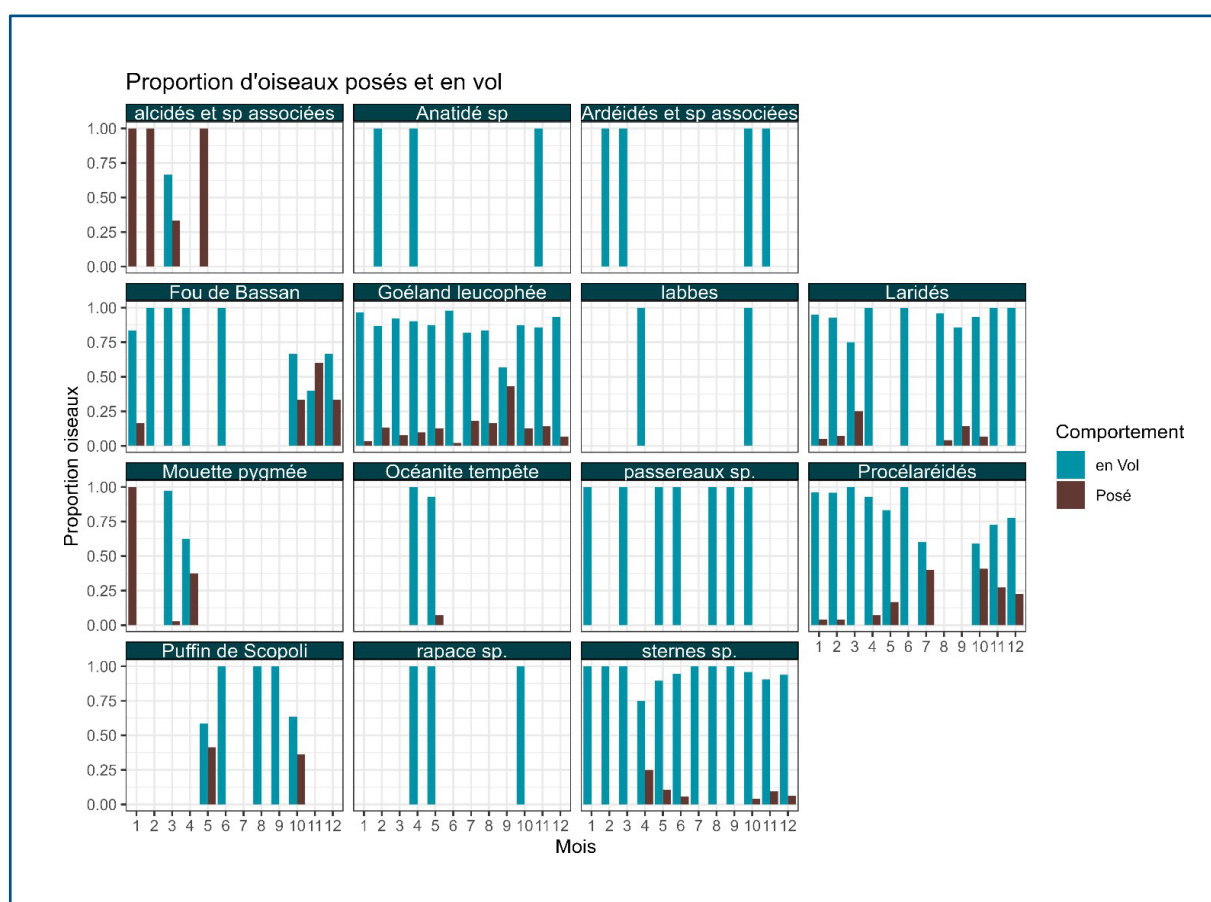


Figure 13 : Proportion d'oiseaux posés ou en vol observés en 2021/2022 (sur la base des 12 sessions)





Figure 14 : Bateau de pêche côtier et rassemblement d'oiseaux suiveurs
(Ici : goélands, mouettes, puffins et fous de Bassan).

2.2. Analyse spatio-temporelle

L'analyse spatio-temporelle présentée ci-dessous est issue des connaissances générales relatives à l'activité des oiseaux dans le golfe du Lion et les données acquises lors du présent état de référence ainsi que dans les états initiaux des parcs pilotes en cours de développement dans le golfe du Lion.

2.2.1. Migration prénuptiale

La migration prénuptiale débute dès le mois de février. Les premiers déplacements concernent principalement des migrateurs terrestres dont de nombreuses espèces sont connues pour migrer en mer ([BRUDERER, B. & Liechti, F. 1999](#)).

Les principaux groupes concernés par des migrations précoces sont notamment :

- Les passereaux (passereaux, fringilles, etc.) qui concernent de nombreuses espèces pour lesquelles les mouvements en mer restent difficiles à mettre en évidence. Le flux migratoire pour ces espèces de petite taille est majoritairement nocturne. Les sorties du mois d'avril ont par ailleurs permis d'observer plusieurs espèces terrestres migratrices, comme le Rougegorge familier, le Rougequeue noir, le Serin cini etc... ;
- Les rapaces avec la présence de plusieurs espèces (Busard des roseaux, faucons sp.) lors de la sortie du 22/04/2022 ;
- Les Mouette pygmée et M. mélanocéphale, avec des observations lors des sorties de mars/avril et une affluence forte en avril 2022 avec 136 individus de Mouette pygmée comptabilisés lors de la sortie du 07/04/2022 et 161 individus de Mouette mélanocéphale contactées le 22/04/2022 ;
- La Sterne caugek, la S. pierregarin et la Sterne naine avec un pic migratoire peu marqué en 2022 sur ce site ;
- La migration des autres espèces marines a été assez peu marquée, comme le montre l'observation de Labbe parasite, de Grand Cormoran (82 ind. le 07/04/2022) et de Héron cendré (2 ind. le 07/04/2022).



2.2.2. Reproduction

En période de reproduction, la zone d'implantation est concernée par les déplacements provenant des dortoirs et des sites de reproduction situés sur le littoral Audois. Ainsi, de nombreux déplacements de sternes (Sterne naine, *S. pierregarin* et *S. caugek*) sont notés durant la période de reproduction.

Des mouvements de puffins sont également notés plus au large. Le Puffin yelkouan reste largement majoritaire et le Puffin de Scopoli est plus occasionnel. La présence d'effectif particulièrement important composé de plus de 3811 Puffins yelkouan/des Baléares a été observée en mai 2022 en compagnie de 168 Puffins de Scopoli. En parallèle, des effectifs intéressants d'Océanité tempête ont également été observés en mai 2022 (13 ind. notés).

Ce rassemblement apparaît ici exceptionnel et montre que la présence de regroupement important d'oiseaux peut se produire au niveau du site d'implantation. Les suivis ici mis en œuvre apportent ainsi des informations sur la présence ponctuelle de rassemblement d'oiseaux en période de reproduction. Les suivis qui seront mis en œuvre en phase exploitation (radar, caméra, télémétrie et suivi à la cote) ainsi que les suivis réalisés dans le cadre des missions « Point zéro » (Les peuples de la mer) permettront de consolider le jeu de données disponible et de mieux comprendre la fréquentation du site par les oiseaux.

La localisation de toutes les espèces marines (sternes et puffins) est fortement conditionnée par les bancs de poissons dont ils s'alimentent.

La zone d'implantation est concernée par des déplacements journaliers en provenance des colonies d'oiseaux marins (sternes et mouettes notamment) présentes au niveau du littoral Audois. Les conditions alimentaires locales (présence de bancs de poissons) semblent fortement influencer sur les zones de pêche des oiseaux. Des regroupements qualifiés d'importants ont été mis en évidence pour le Puffin yelkouan au cours du mois de mai 2022.



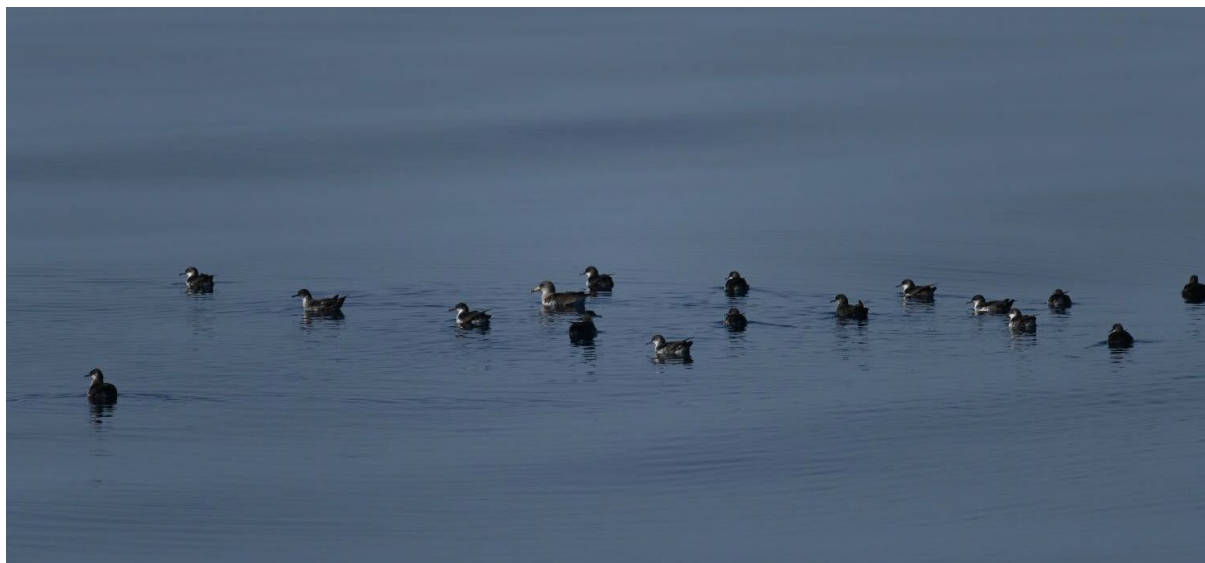


Illustration 8 : Radeau de Puffins yelkouan observé sur le site

2.2.3. Migration postnuptiale

Des mouvements migratoires postnuptiaux sont mis en évidence par les suivis visuels par bateau.

L'intensité de la migration postnuptiale observée est plus forte que le flux mis en évidence au cours de la migration pré-nuptiale.

Les expertises par bateau ont permis de mettre en évidence les informations suivantes :

- Plusieurs espèces de passereaux migrateurs contactés comme des Bergeronnettes grise (8 ind. En octobre) ou des Pipits farlouse (13 ind. En octobre). D'autres espèces de passereaux ont été observées en migration au-dessus de la mer telles que des fringilles et des hirondelles ;
- Une augmentation des effectifs de Puffin yelkouan qui fréquentent le site est marquée au cours des mois d'automne avec un pic d'abondance en octobre/novembre (respectivement 396 et 328 ind. en octobre 2022 et novembre 2021) ;
- La présence de Faucon crécerelle en vol (3 ind. en octobre 2022) a été observée en migration longeant la côte au-dessus de la mer ;
- L'observation de passage de Grues cendrée en novembre 2021 avec 13 individus notés.

La zone d'implantation est concernée par des mouvements migratoires postnuptiaux pour un certain nombre d'espèces comme les passereaux, les grues et les rapaces. Les conditions météorologiques semblent influencer sur les axes de déplacements des oiseaux. Des radeaux (rassemblement d'oiseaux posés en mer) peuvent être observés lors des pics migratoires et concernent notamment la Sterne pierregarin. Une augmentation des effectifs de Puffin yelkouan qui fréquentent le site est marquée au cours des mois d'automne avec un pic d'abondance en octobre/novembre. De nombreuses autres espèces fréquentent également la zone en période postnuptiale. Les suivis visuels par bateau ne donnent malheureusement qu'un bref aperçu du phénomène migratoire observé au niveau du littoral audois.



2.2.4. Hivernage

Les espèces hivernantes majoritaires sur l'aire d'étude sont le Goéland leucopnée, le Puffin yelkouan, la Mouette mélanocéphale, la Mouette tridactyle (50 ind. en janvier 2022), la Sterne caugek et Mouette rieuse. Les effectifs de puffins qui fréquentent la zone sont globalement faibles par rapport aux autres saisons étudiées.

D'autres hivernants classiques ont été observés depuis le bateau, mais en effectifs plus faibles : Fou de Bassan, Pingouin torda et Macareux moine, Grèbe huppé.

Les données bibliographiques montrent également la présence d'hivernants qui exploitent le domaine maritime, mais en restant à proximité des côtes telles que le Grèbe à cou noir, Macreuse noire et brune, Eider à duvet, Plongeon arctique, Harle huppé etc...

La zone d'implantation est concernée par un hivernage diffus au sein de la zone d'étude. Le littoral concentre une partie des oiseaux hivernants. Les effectifs de puffins ont montré une nette baisse d'effectifs vis-à-vis des autres saisons étudiées avec une quasi-absence d'oiseaux en avril.



3. Présentation des données d'état de référence par espèce ou groupes d'espèces

3.1. Goélands / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022



3.1.1. Données générales

La sous-espèce michahellis du **Goéland leucophée** niche sur le pourtour méditerranéen d'Europe et d'Afrique du Nord. La Méditerranée a une responsabilité en termes d'effectifs nicheurs. Entre 2009 à 2012, la population française s'établissait à 33 000 - 35 000 couples, essentiellement concentré au niveau des colonies corses, provençales et languedociennes. Le nombre de couples s'élevait à 18145 couples en 2019 (Programme LARIMED, 2019).

Un déclin de la population méditerranéenne, à hauteur de 17 % de l'effectif national, est observé lors du dernier recensement national de 2009-2012 en lien avec la régression des colonies des îles d'Hyères et de Marseille alors que les autres populations (atlantiques et France continentale) semblent en augmentation.

Les populations de Goéland leucophée ont considérablement augmenté au 20^e siècle, profitant notamment de la disponibilité alimentaire offerte par les décharges et les rejets de pêche. L'augmentation de la population s'est traduite au cours des dernières décennies par une augmentation de la compétition sur les sites de nidification avec les autres espèces de laro-limicoles, et par une augmentation des cas de prédation sur d'autres espèces d'oiseaux.

La population hivernante concerne des oiseaux en provenance des populations méditerranéennes, ibérique et marocaine de l'espèce. Après une forte augmentation observée dans les années 1980 et 2000, elle connaît depuis une régression marquée. Ces fluctuations d'effectifs sont à rapprocher de l'évolution de la disponibilité alimentaire sur le littoral (ouverture/fermeture de décharge) ou en mer (rejet de pêche).



3.1.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats

Le Goéland leucophée est l'espèce prédominante sur l'aire d'étude, cumulant plus de la moitié de l'effectif total observé.

L'espèce est en grande partie sédentaire, même s'il est connu qu'une partie de la population se disperse dans les terres et l'ensemble des régions littorales. Il est également connu que les jeunes et des adultes peuvent migrer vers l'Atlantique pour y passer l'hiver (Martinez-Abrain *et al.*, 2002, Arigaza *et al* 2010, Galarza *et al* 2012).

Le Goéland leucophée est donc observé toute l'année, avec des fluctuations en grande partie expliquées par le fait que leur présence sur l'aire d'étude est intimement liée à l'activité des bateaux de pêche. Leur localisation en mer est ainsi essentiellement associée aux zones de pêche et aux routes des bateaux.

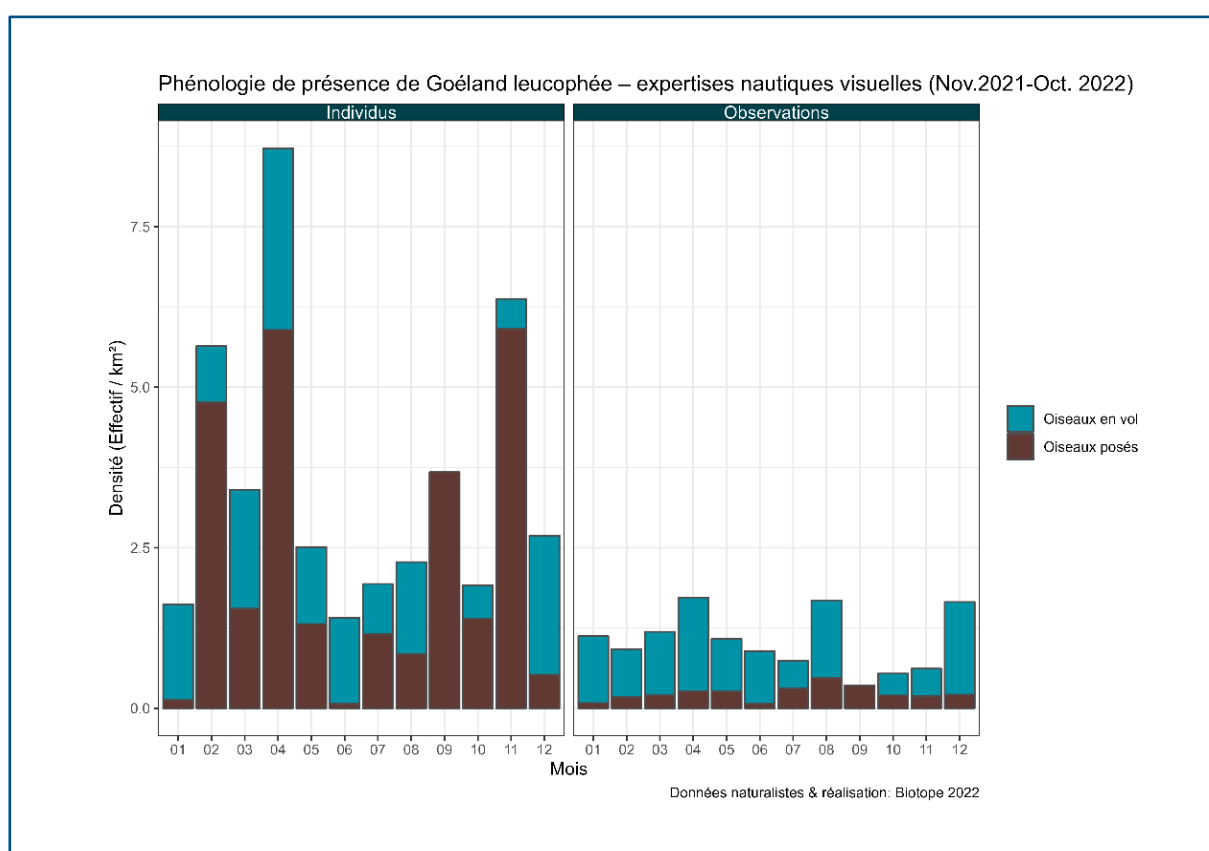


Figure 15 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation du Goéland leucophée (posé et en vol)

Sur la période 2021/2022, les expertises nautiques ont montré que la période de plus forte présence du **Goéland leucophée** s'étendait hors saison de reproduction avec des pics de densité se situant à plus de 7 ind./km² (mois d'avril et novembre).



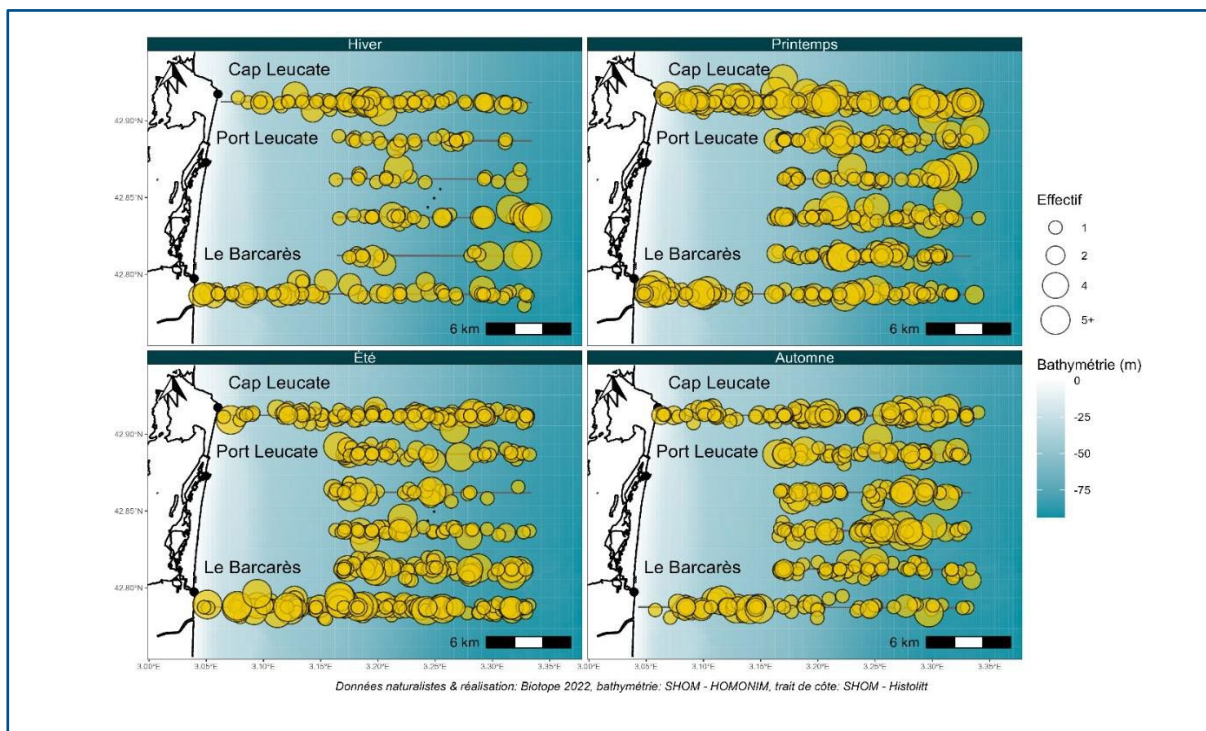


Figure 16 : Observations de Goéland leucophée en fonction des saisons – Nov.2021 à Oct 2022

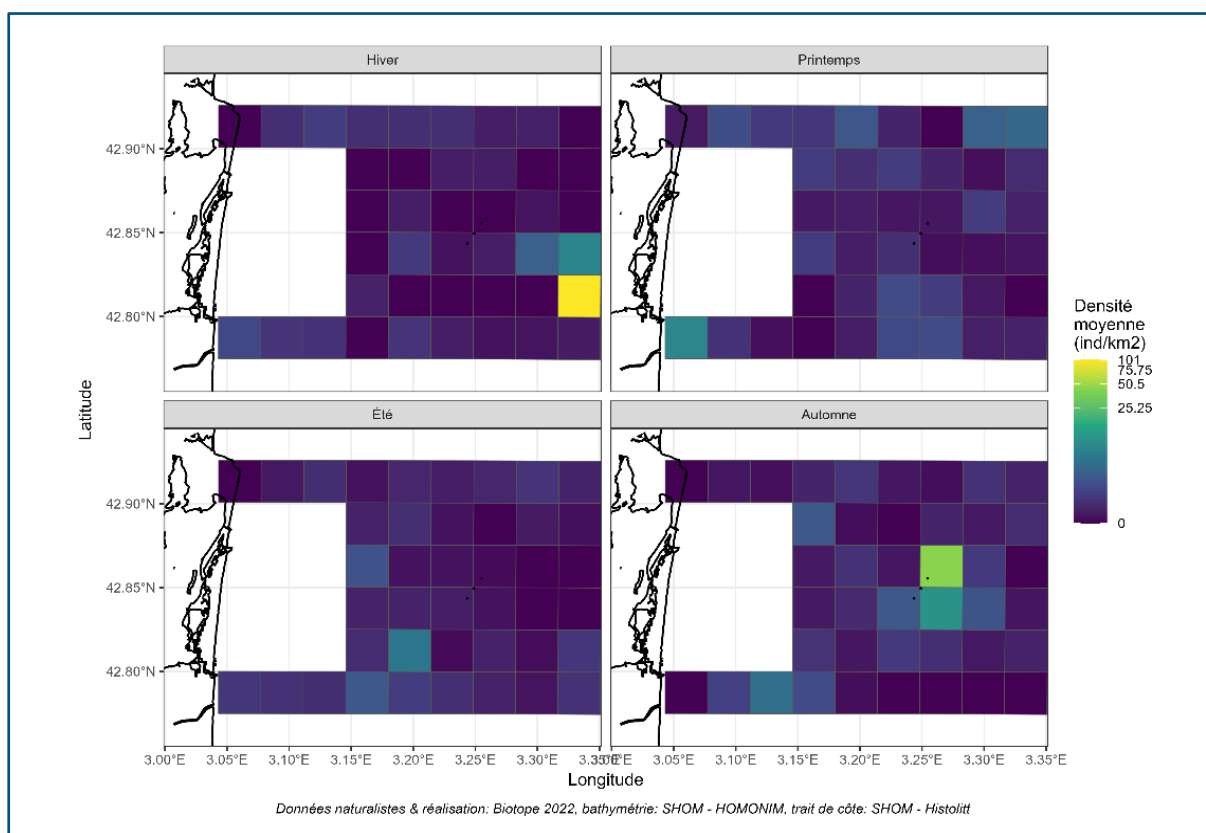


Figure 17 : Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 7.8 x 7.8 km pour le Goéland leucophée – Nov.2021 à Oct.2022



L'analyse spatiale montre une répartition variable selon les saisons et aucune zone de concentration ne ressort des analyses. La répartition des oiseaux étant sans doute fortement influencée par l'activité de pêche sur la zone d'étude. Les routes des bateaux de pêche - entre les ports et les sites de pêche - ont ici un effet important sur la répartition des oiseaux au sein de la zone d'étude.

3.1.3. Analyse des comportements

La majorité des observations se trouve au-delà de 9 km de distance à la côte.

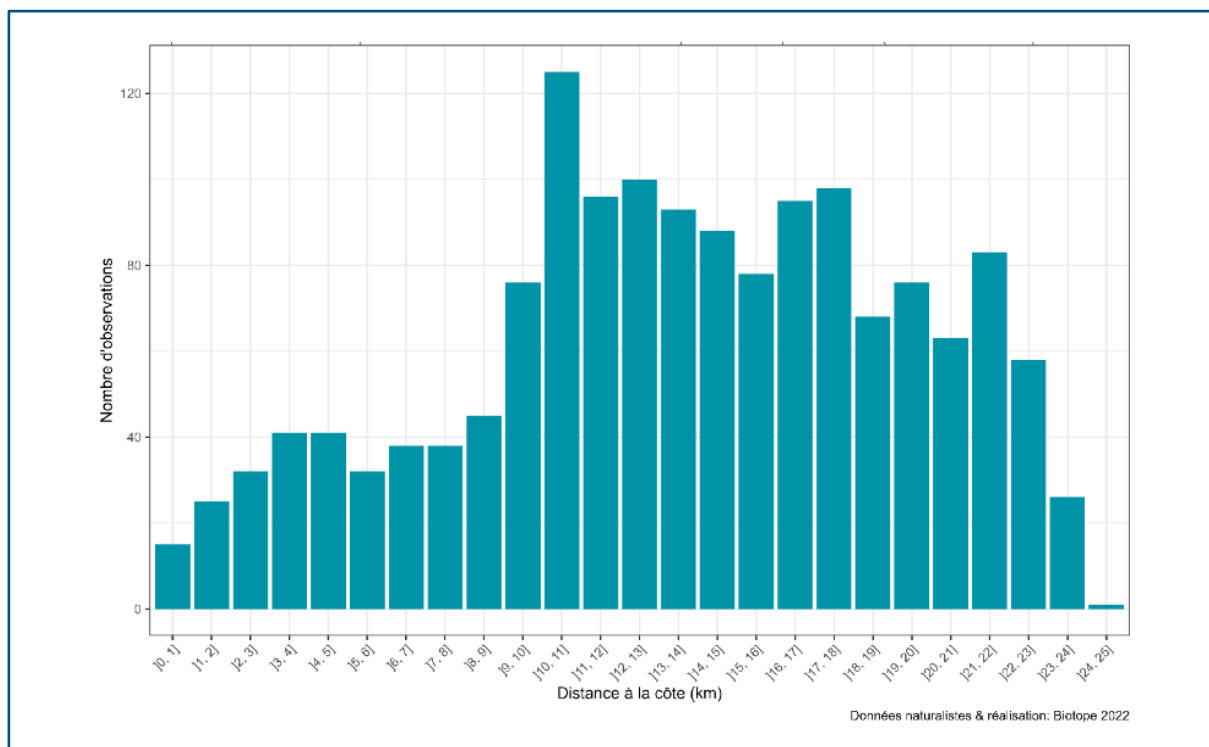


Figure 18 : Répartition de Goéland leucophaée en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022

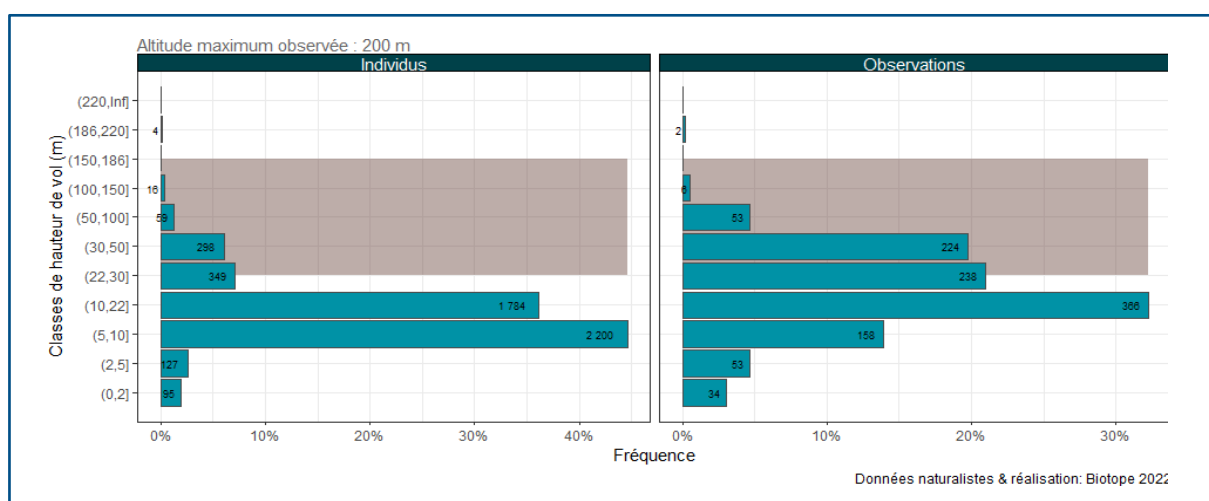


Figure 19 : Altitudes de vol de Goéland leucophaée - Nov.2021 à Oct.2022



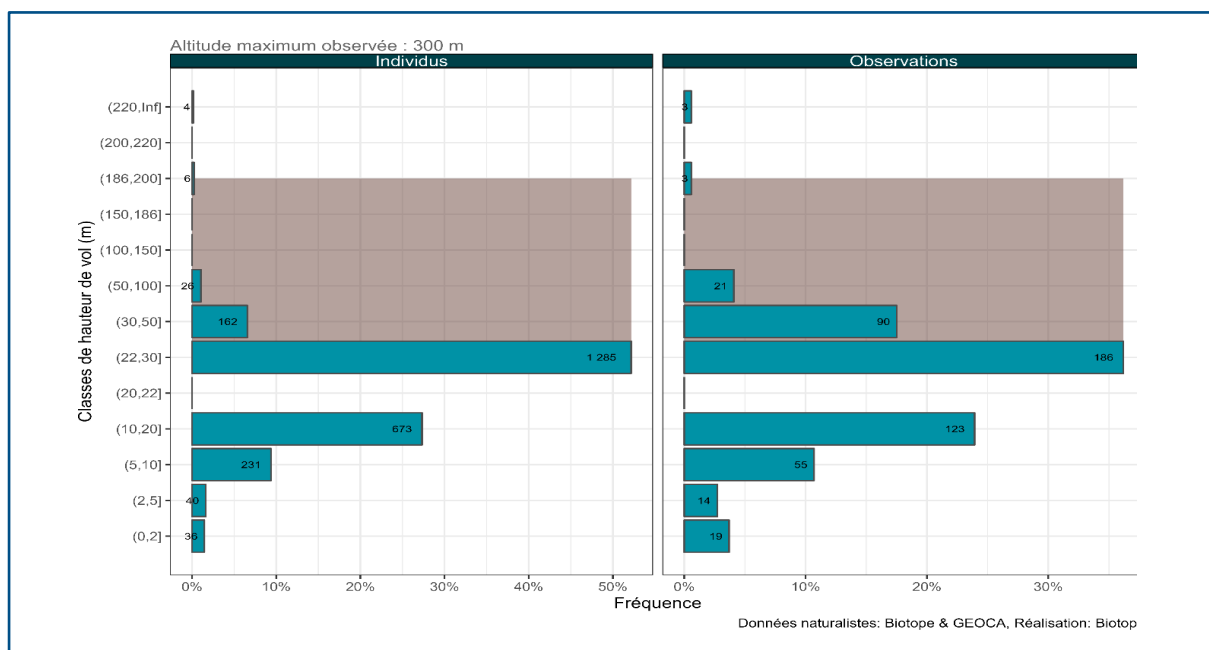


Figure 20 : Altitudes de vol de Goéland leucophaea - Avr.2017 à Mars.2018

Le Goéland leucophaea est l'une des espèces qui présente le plus de diversité dans ses habitudes et altitudes de vol. Il est généralement observé volant entre 5 et 50 m de hauteur par temps calme, mais peut également voler à haute altitude (hauteur maximal observée : 300 m). 46 % des oiseaux observés volaient à une altitude à risque. Le même pattern de distribution des hauteurs de vol a été observé avec les données issues de l'état initial de 2017/2018.



3.2. Mouettes / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022

3.2.1. Données générales

4 espèces de Mouettes ont été observées sur la période 2021/2022 :

- La Mouette mélanocéphale ;
- La Mouette pygmée ;
- La Mouette rieuse ;
- La Mouette tridactyle.

3.2.1.1. Mouette pygmée

La Mouette pygmée niche du nord de l'Europe à l'Asie, et hiverne en Europe de l'Ouest et en Méditerranée. La tendance globale de la population européenne comprise entre 72 000 et 174 0000 individus est considérée comme en augmentation modérée depuis les années 1990. De rares cas de tentative de nidification sont notés en France (lac de Grand lieu en 1994).

Espèce pélagique lors de l'hivernage, les observations sont principalement réalisées sur le littoral atlantique et de la Manche ainsi qu'en Méditerranée, lors des pics migratoires enregistrés en avril, ou octobre/novembre, et au cours de l'hiver. Les mouvements migratoires observés sur le littoral méditerranéen restent assez mal connus.

La Mouette pygmée migre en alternant des phases de déplacement actif et des phases d'alimentation. Les effectifs semblent varier annuellement, spatialement, et temporellement d'une année sur l'autre en lien avec les conditions météorologiques observées. La zone du PNM Golfe du Lion joue un rôle important en hiver et lors de la migration pré-nuptiale avec plusieurs milliers d'oiseaux présents pendant ces périodes. L'espèce se concentre au large, et, la quasi-totalité des observations sont réalisées à plus de 5 km de la côte.

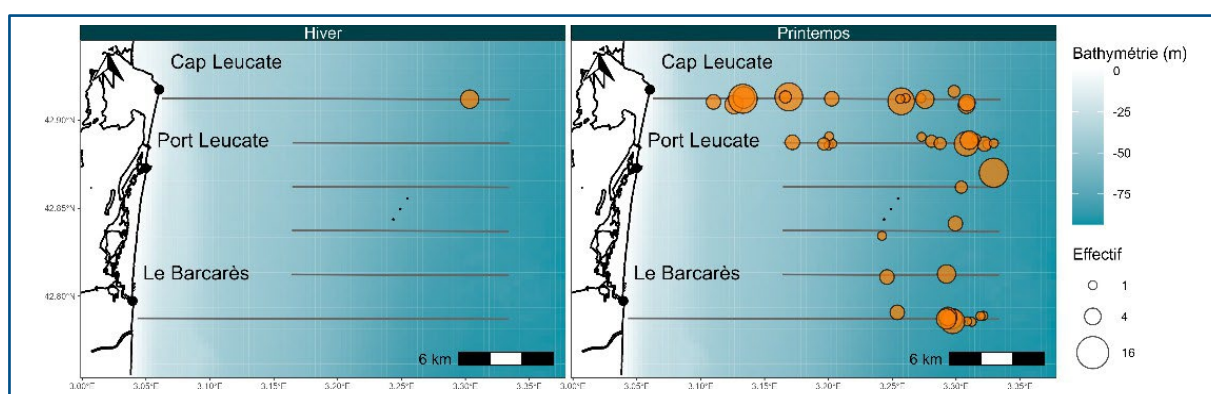


Figure 21 : Observations de Mouette pygmée en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022



3.2.1.2. Mouette mélanocéphale



En période de reproduction

La Mouette mélanocéphale niche dans de nombreux pays d'Europe, mais les bastions de populations sont concentrés sur les bords de la mer Noire. La population mondiale est estimée entre 200 000 et 350 000 couples. La population nicheuse française est estimée entre 10 000 et 11 000 couples (2010-2011) avec pour bastion la Camargue et le littoral Héraultais. Une forte augmentation des effectifs reproducteurs est notée ces dernières années. En Méditerranée, le nombre de couples nicheurs s'élevait à 7 401 couples répartis en 17 colonies en 2021 (Programme LARIMED, 2021).

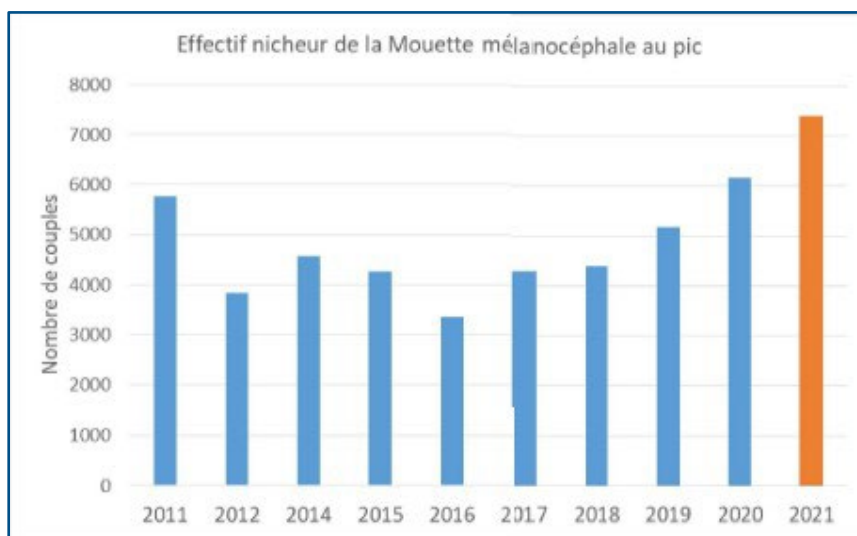


Illustration 9 : Effectifs nicheurs de Mouette mélanocéphale en méditerranée (Programme LARIMED, 2021)

En période internuptiale

L'espèce hiverne en Méditerranée, mer Noire et sur les côtes atlantiques. La population hivernante française est estimée entre 20 000 individus. L'essentiel des effectifs se concentre sur le littoral Manche-Atlantique. L'hivernage est régulier en Méditerranée notamment en Camargue. En octobre 2022, jusqu'à 65 oiseaux ont été contactés sur la zone d'étude.



Le passage prénuptial est le plus marqué et a lieu entre février et avril. En Occitanie, il est surtout observé en mars/avril, ce qui correspond aux observations réalisées depuis le bateau. L'espèce est fortement inféodée aux estrans durant l'hiver mais peut adopter un comportement plus pélagique.

3.2.1.3. Mouette rieuse



En période de reproduction

En période de reproduction, l'espèce est très grégaire et niche en colonies regroupant chacune quelques dizaines de couples à plusieurs centaines dans la végétation palustre de zones humides ou parmi la végétation herbacée sur des îlots et des digues. L'espèce exploite une grande diversité de zones humides douces et saumâtres (étangs, lacs, fleuves, rivières) où elle niche, et, se nourrit en partie sur des zones terrestres (prairies, cultures et labours, rizières et même les décharges d'ordures ménagères).

L'espèce se reproduit en faible effectif sur le littoral audois (reproduction anecdotique en 2021 d'après le programme Larimed) et le Gard reste le bastion de l'espèce en période de reproduction (< 2 000 couples en 2021 – Programme Larimed, 2021). Les effectifs reproducteurs en Méditerranée s'élevaient à 3733 couples en 2021 avec 70 colonies connus (Programme LARIMED, 2021).



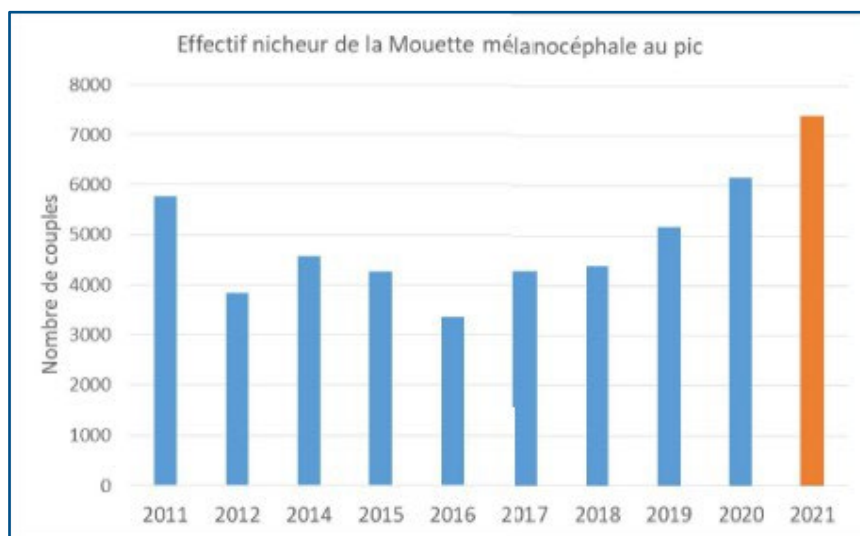


Illustration 10 : Effectifs nicheurs de Mouette rieuse en méditerranée (Programme LARIMED, 2021)

En période internuptiale

À partir du mois de septembre et en octobre, une migration peut être entreprise poussant une proportion des oiseaux vers les régions atlantiques ou méditerranéennes. Des nicheurs français et leurs jeunes peuvent se diriger au loin vers le sud jusque sur les côtes d'Afrique du Nord et de l'Ouest.

La Mouette rieuse est inféodée aux lagunes pour la reproduction et sa présence en mer est négligeable.

3.2.1.4. Mouette tridactyle



La Mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*) est une espèce strictement pélagique, présente sur nos côtes en hiver et principalement observée en migration prénuptiale entre février et avril. Le passage peut concerner plusieurs centaines d'oiseaux le long du littoral audois lorsque les conditions sont favorables (Issa 2008). L'espèce préfère l'ouest du golfe du Lion comme le montrent les observations audoises.



3.2.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats

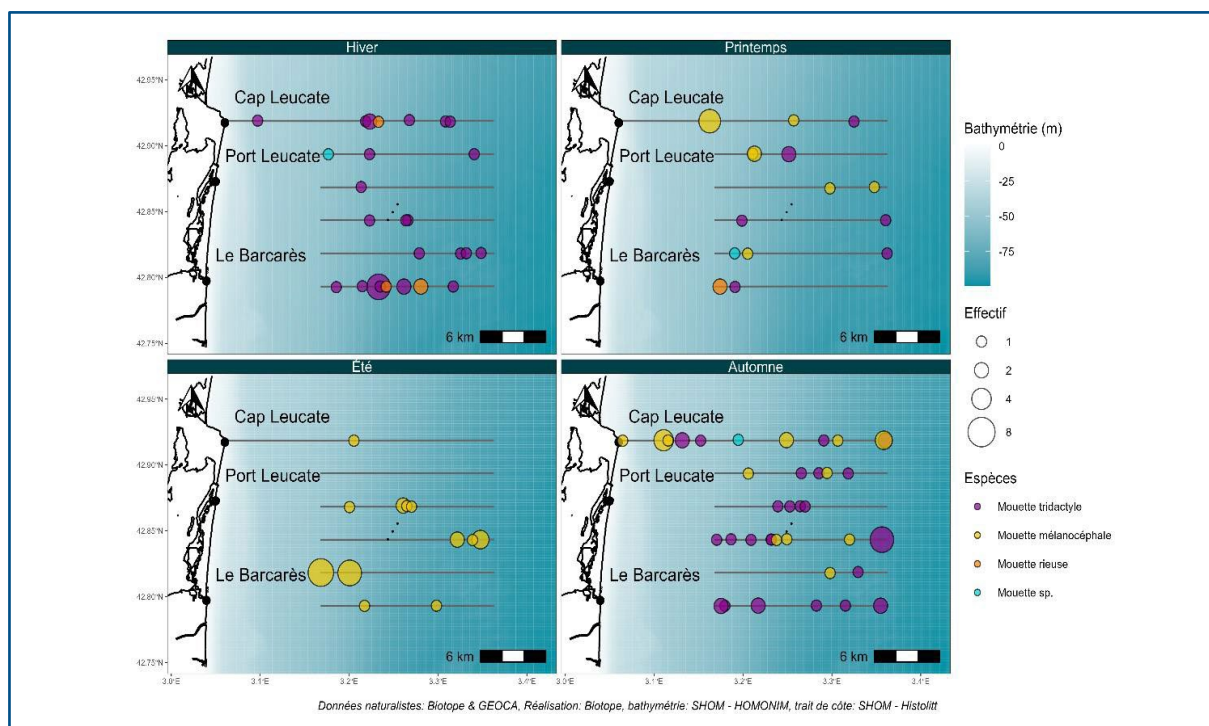
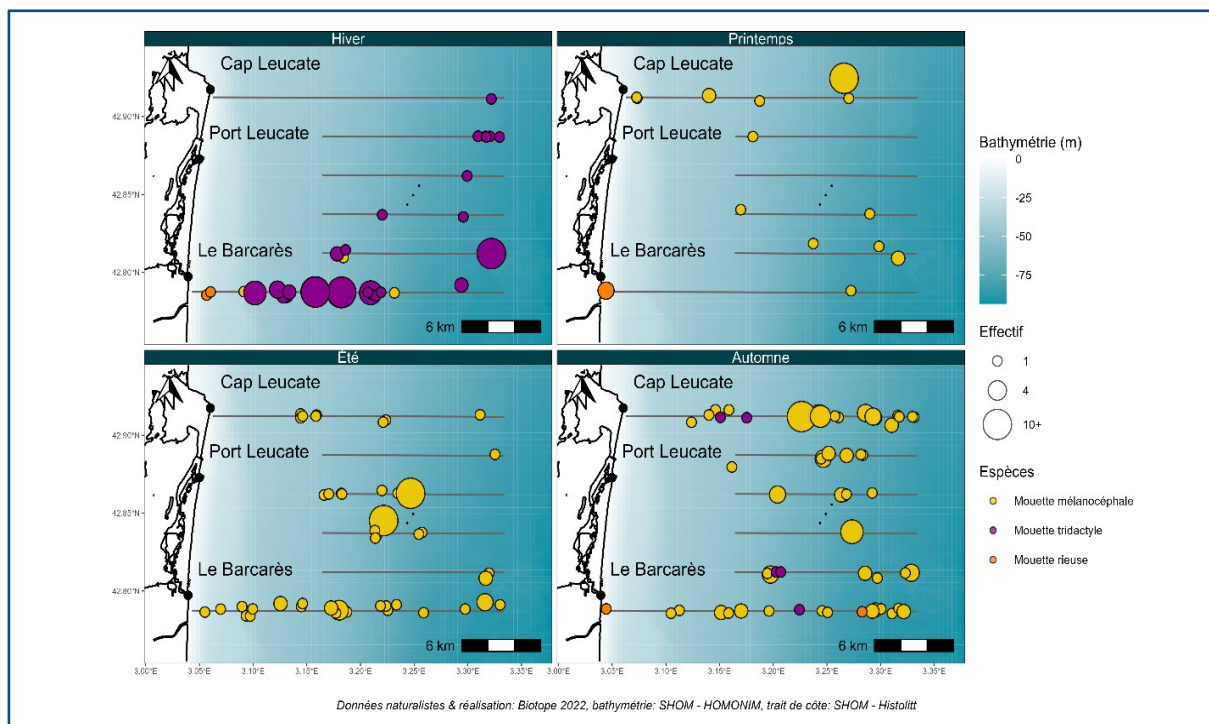


Figure 23 : Observations des Laridés (Mouette mélanocéphale, Mouette tridactyle et Mouette rieuse) en fonction des saisons - Avr.2017 à mars.2018



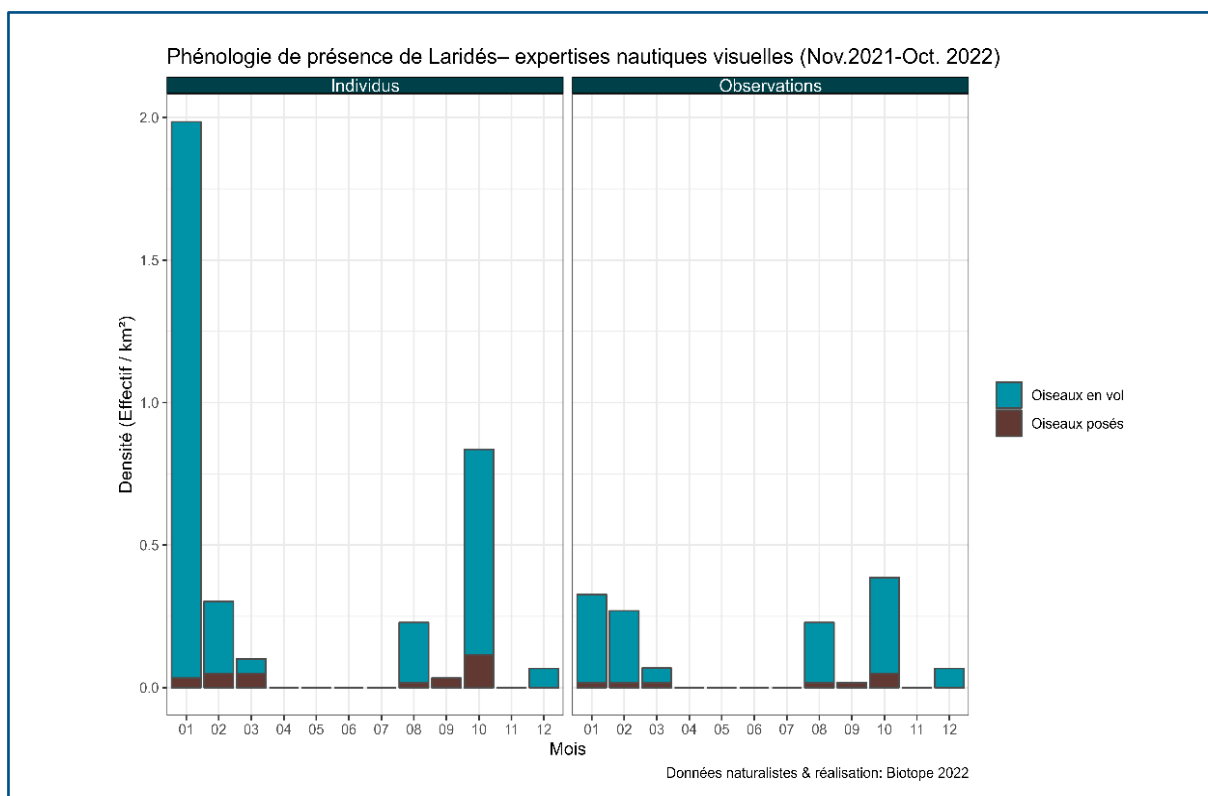


Figure 24 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation des Laridés (posés et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022

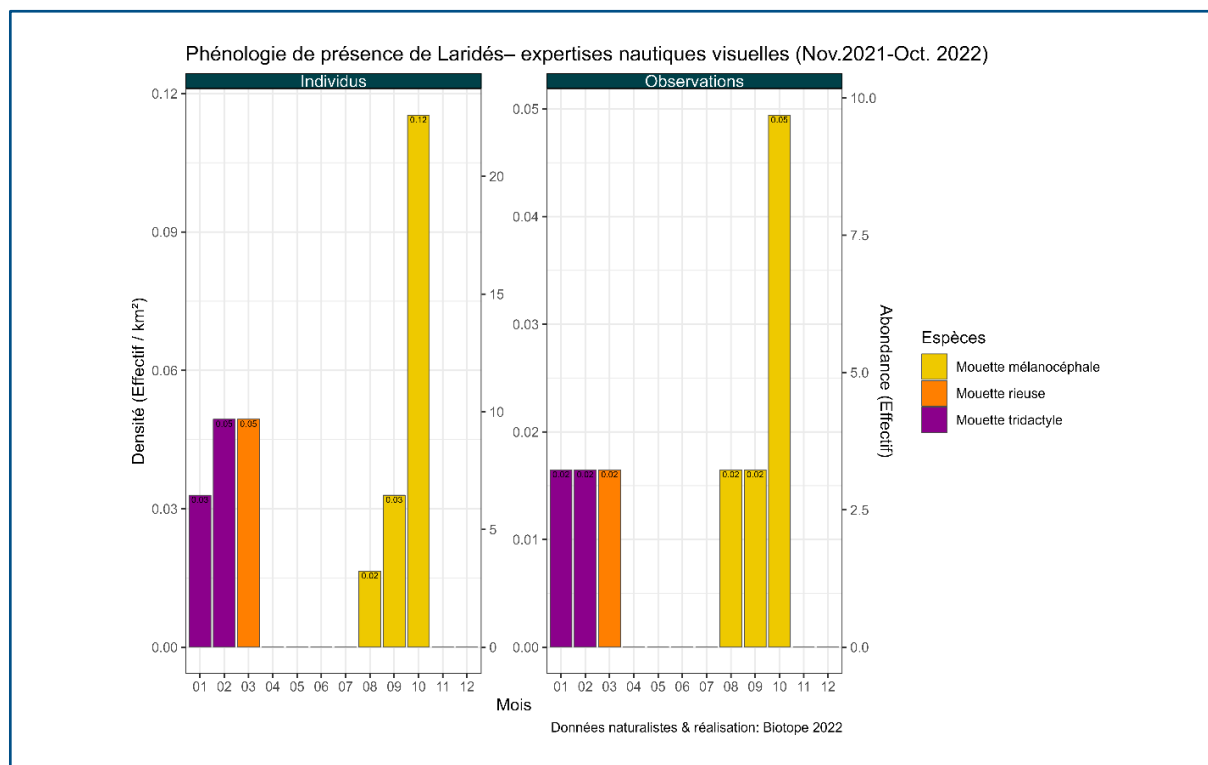


Figure 25 : Phénologie de présence des Laridés d'après les analyses distance sampling (posés uniquement) – Nov.2021 à Oct.2022



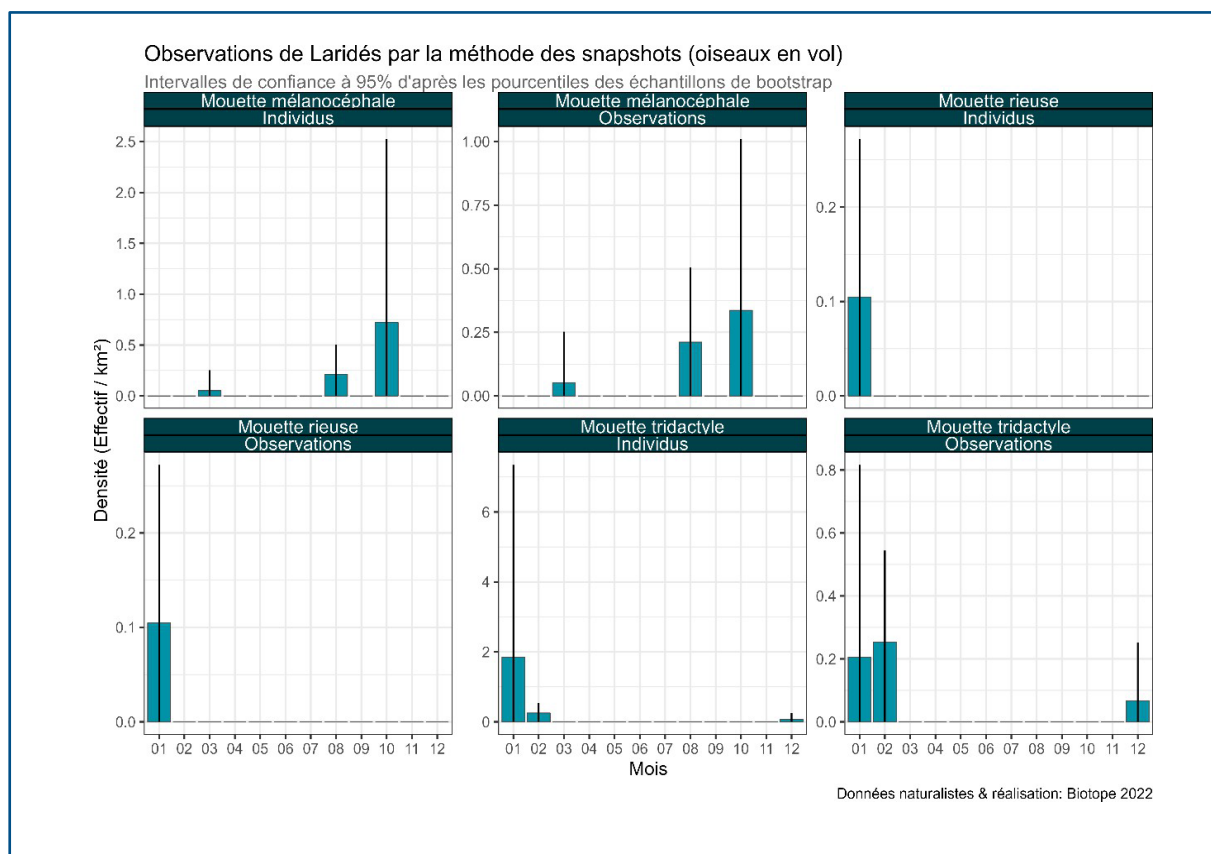


Figure 26 : Phénologies obtenues avec les intervalles de confiance à 95 % associés pour les Laridés (en vol uniquement) – Nov.2021 à Oct.2022

La **Mouette mélanocéphale** est l'espèce la plus fréquemment observée avec un total de 304 individus identifiés tout au long de l'année de suivi. Cette espèce est principalement présente dans l'aire d'étude durant la période postnuptiale (max. 0.75 ind./km² en octobre – oiseaux en vol) et est totalement absente des observations en période nuptiale et pré-nuptiale.

La **Mouette pygmée** est la deuxième espèce la plus fréquemment observée avec 164 individus identifiés en migration pré-nuptiale. Un pic de présence est noté en mars/avril pour cette espèce avec 136 individus observés début avril.

La **Mouette rieuse** a été observée sur la bordure côtière de la zone d'étude (total de 6 individus), uniquement en hiver et au début de printemps ((max. 0,1 ind./km² en janvier – oiseaux en vol).

La **Mouette tridactyle** a également été notée en hivernage sur le site avec un cumul de contacts qui s'élève à 73 oiseaux. Les mois de décembre, janvier et février ont permis de contacter respectivement 4, 50 et 19 oiseaux (soit une densité proche de 2 ind./km² en janvier – oiseaux en vol).



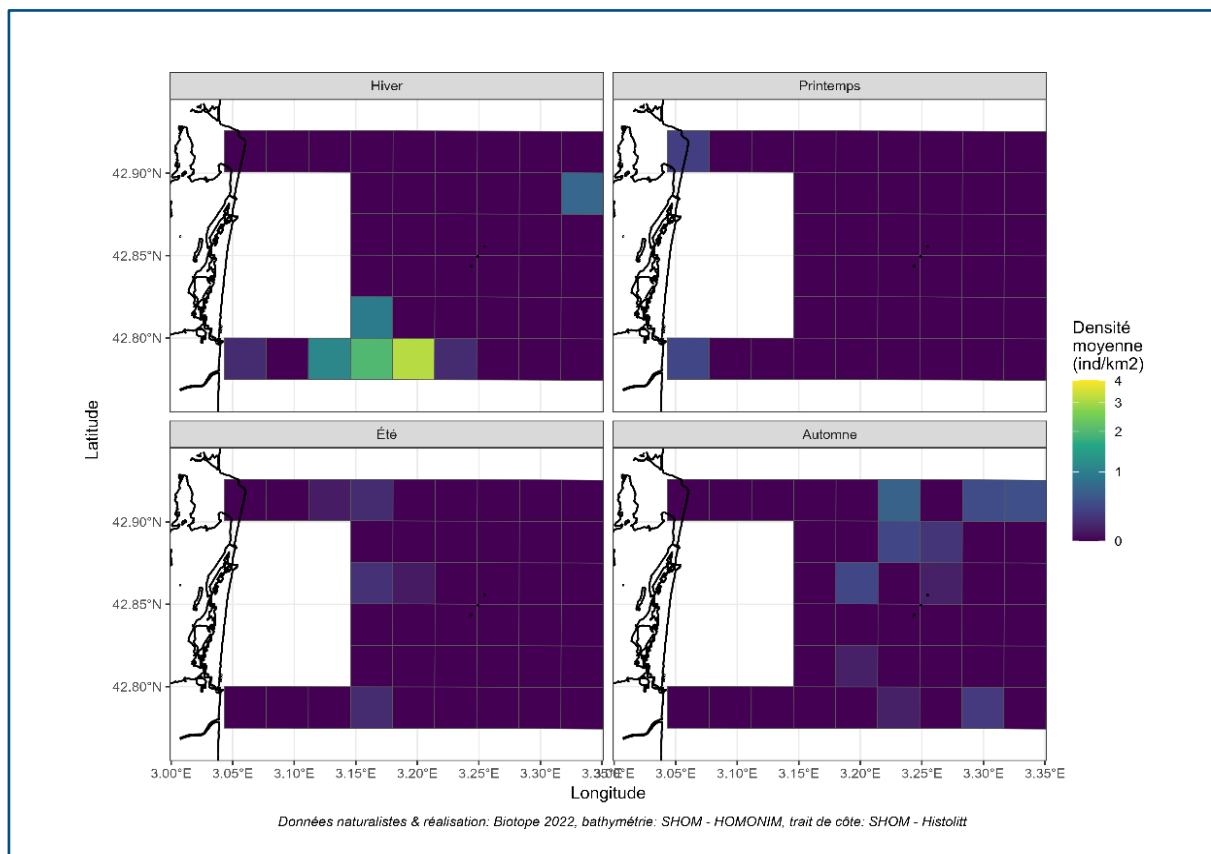


Figure 27 : Carte de densité moyenne pour les Laridés



3.2.3. Analyse des comportements

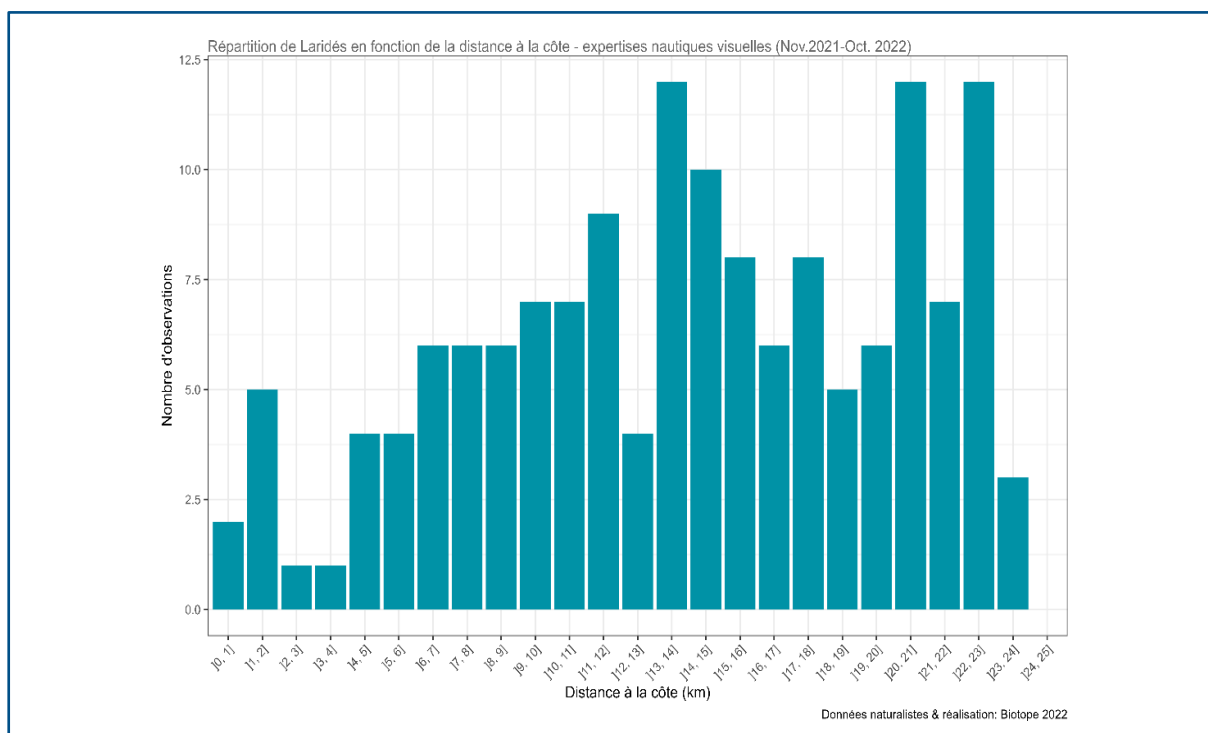


Figure 28 : Répartition de Laridés en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022

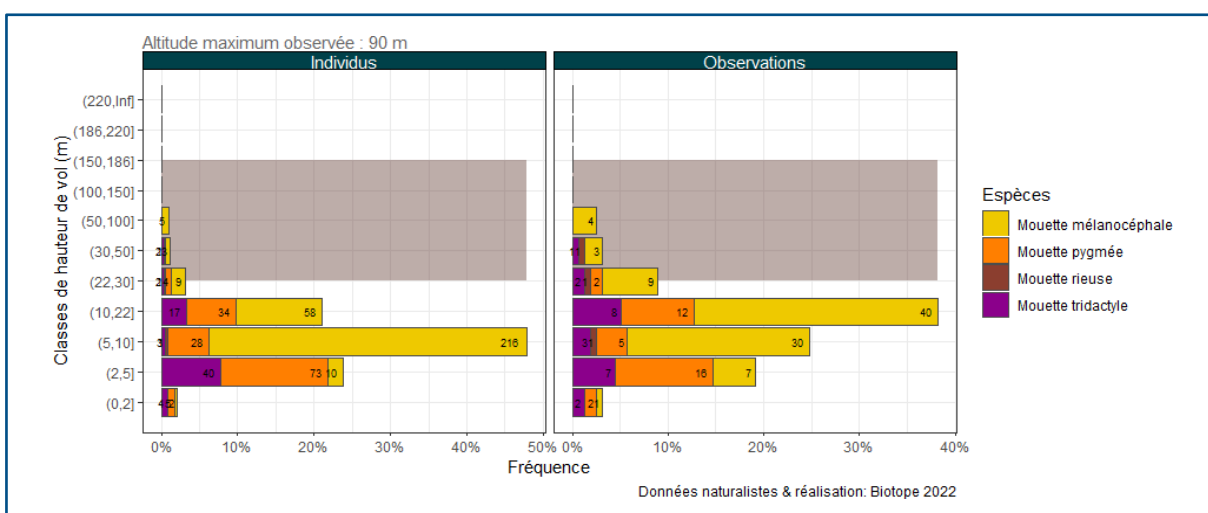


Figure 29 : Altitudes de vol des Laridés (par espèce) - Nov.2021 à Oct.2022



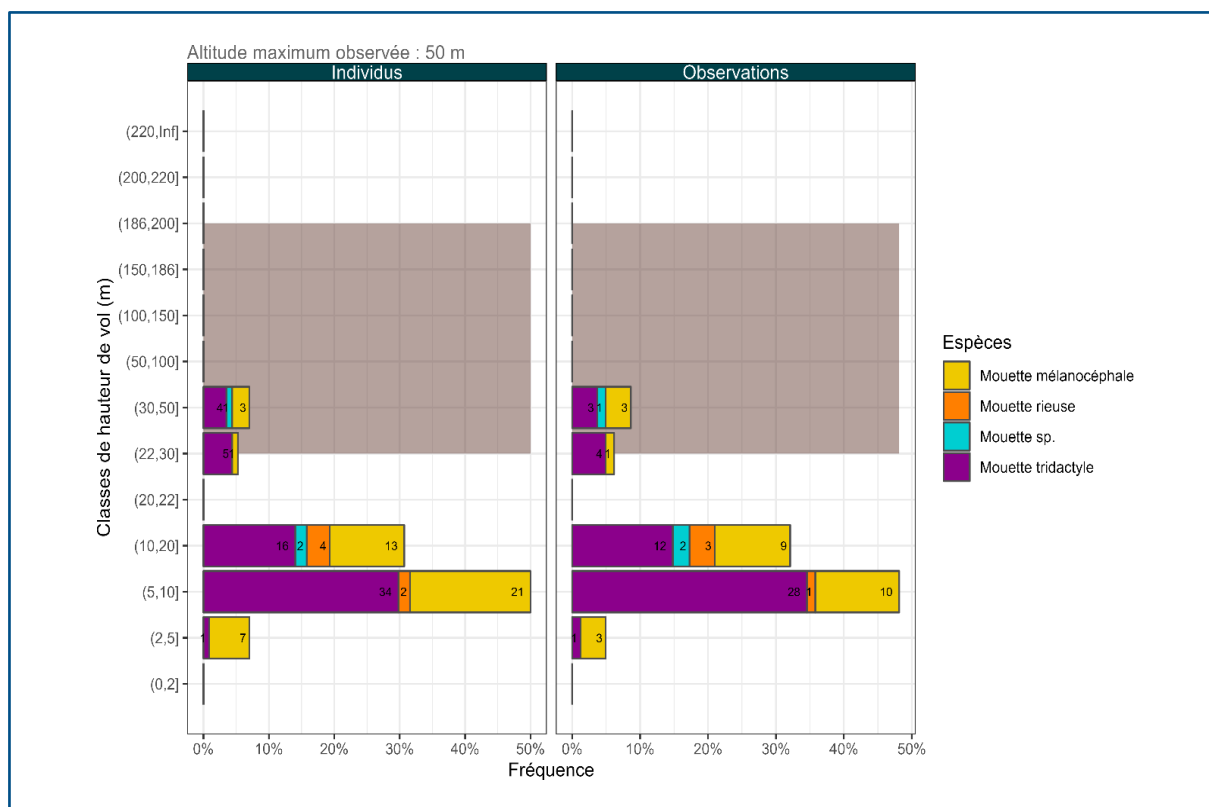


Figure 30 : Altitudes de vol des Laridés (par espèce) - Avr.2017 à Mars.2018

Les laridés sont des espèces qui présentent une forte diversité dans leurs habitudes et altitudes de vol. Les différentes espèces présentes sur le site volent parfois à des altitudes à risque comme le montrent les graphiques précédents. Le même pattern de distribution des hauteurs de vol a été observé avec les données issues de l'état initial de 2017/2018.

La **Mouette pygmée** migre en alternant des phases de déplacement actif et des phases d'alimentation. L'espèce se concentre au large, et, la quasi-totalité des observations sont réalisées à plus de 5 km de la côte. Elle utilise une large gamme d'altitude de vol, de la surface de l'eau à près de 100 m dans certains cas. Elle a cependant été principalement observée à moins de 20 m d'altitude. 5 % des oiseaux observés circulaient à une altitude à risque.

La **Mouette mélanocéphale** utilise une large gamme d'altitude de vol. 17 % des oiseaux observés volaient à une altitude à risque.

Les **Mouettes rieuse** observées au large avaient des altitudes de vol relativement élevées en 2021/2022 avec 67 % des oiseaux dans une altitude à risque. Néanmoins, les effectifs observés restent faibles pour consolider cette observation.

Les **Mouettes tridactyle** observées en 2021/2022 avaient des altitudes de vol plus faibles qu'en 2017/2018 avec 13 % des oiseaux observés dans des altitudes à risque.



3.3. Sternidés / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022

3.3.1. Données générales

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

- La Sterne caugek ;
- La Sterne pierregarin ;
- La Sterne naine ;

La Guifette noire n'a pas fait l'objet d'observation en 2021/2022 contrairement aux expertises menées en 2017/2018.

3.3.1.1. Sterne caugek



En période de reproduction

La Sterne caugek est une espèce largement répandue à l'échelle mondiale. La population européenne niche sur les côtes du continent jusqu'à la mer Caspienne, et, hiverne principalement le long des côtes africaines.

La population européenne est estimée à 82 000 -130 000 couples, dont 6 000- 7 000 couples en France (2009-2012). Au cours des dix dernières années, la population française a augmenté de 12 %. Le littoral Méditerranéen ne représente que 15 à 20 % des effectifs nationaux (Quaintenne *et al*, 2014). La population s'élevait à 2 458 couples pour 5 colonies en 2021 (Programme LARIMED, 2021) sur le littoral méditerranéen.



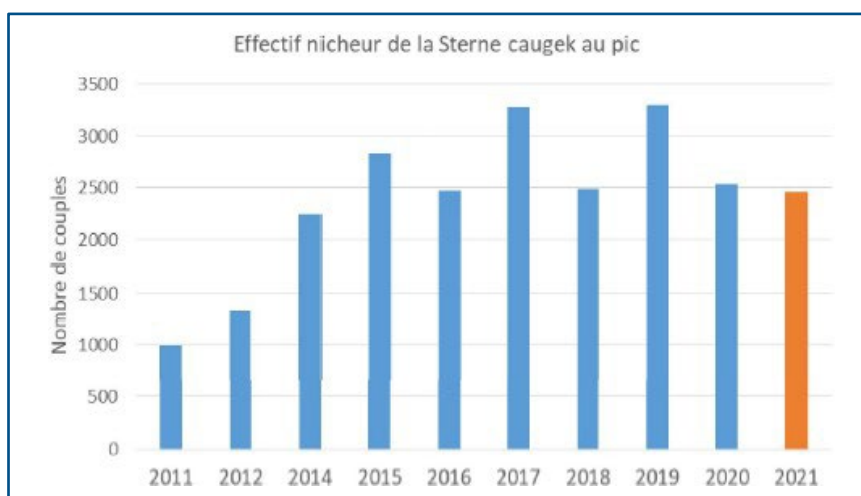


Illustration 11 : Effectifs nicheurs de Sterne caugek en méditerranée (Programme LARIMED, 2021)

L'effectif 2021 dans l'Hérault s'élevait à plus de 2 000 couples nicheurs (Programme LARIMED, 2019) représentant une large part de la population de la façade méditerranéenne.

En période internuptiale

L'espèce hiverne en France sur la façade manche et atlantique et dans une moindre mesure en Méditerranée. En France, le dernier comptage hivernal dénombre 646 individus en moyenne en 2011/2012 ([DUBOIS et al, 2013](#)). Les hivernants de la façade méditerranéenne sont essentiellement composés d'oiseaux issus des colonies de mer Noire.

En période postnuptiale, plusieurs milliers d'individus sont régulièrement observés en bord de mer et sur les reposoirs des lagunes côtières.

L'espèce est présente sur l'aire d'étude tout au long de l'année, avec des effectifs variables selon les années. Le pic d'observation en 2021/2022 a été atteint en novembre 2021 avec 88 individus observés.



3.3.1.2. Sterne pierregarin



En période de reproduction

La Sterne pierregarin est répandue sur tous les continents, nichant en Europe, Asie et Amérique et hivernant dans l'hémisphère sud.

La population européenne est estimée à 30 000 à 70 000 couples, dont environ 5 600-7 800 couples en France (2009-2011). Le nombre de couples nicheurs en Méditerranée s'élevait à 2412 couples en 2021 pour 76 colonies (Programme LARIMED, 2021). Sur le littoral Audois, le nombre de couples s'élevait à moins de 300 couples en 2021.

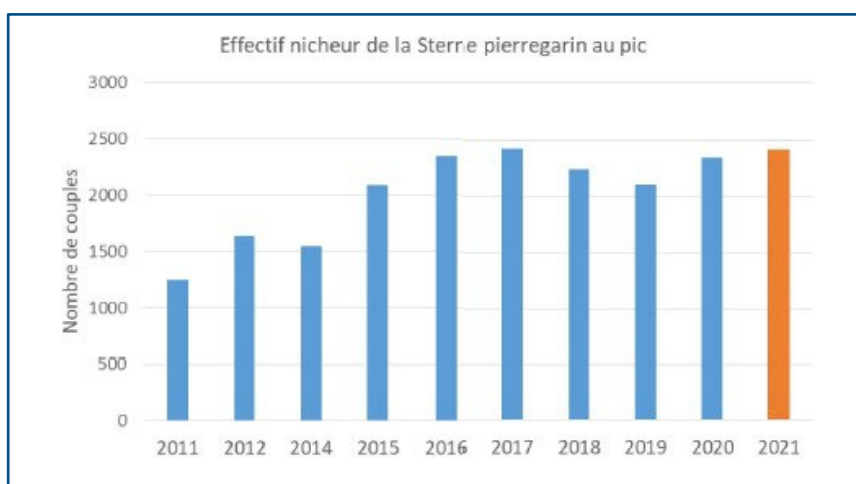


Illustration 12 : Effectifs nicheurs de Sterne pierregarin en Méditerranée (Programme LARIMED, 2021)

L'espèce est migratrice et n'est présente sur l'aire d'étude que pendant la saison de reproduction. Les pics de présence correspondent à la migration de l'espèce (avril et septembre), et, à la fin de la reproduction et de l'élevage des jeunes (juillet/aout).

Les étangs jouent un rôle important dans la préservation de l'espèce pour ses colonies de reproduction. La partie marine face au site de reproduction est cruciale pour l'alimentation de l'espèce en période de reproduction. La distribution en mer est intimement liée aux secteurs de nidification.



En période internuptiale

L'espèce est migratrice, les populations européennes hivernant principalement sur le littoral de l'Afrique occidentale, du Sénégal à l'Afrique du Sud. Quelques individus sont parfois observés à la mauvaise saison dans le sud du pays (Landes, littoral languedocien, Camargue).

3.3.1.3. Sterne naine



En période de reproduction

La Sterne naine est, comme la Sterne pierregarin, une espèce migratrice stricte. La Sterne naine arrive sur ses sites de reproduction assez tardivement de mi-avril à mi-mai. Les départs de la colonie s'effectuent dès la fin de juillet et s'étalent jusqu'en septembre.

Au cours de la période de nidification, les oiseaux côtiers fréquentent principalement les plages tranquilles, les zones portuaires, les lagunes côtières, les marais salants, secondairement les îles sablonneuses. En Méditerranée, elles fréquentent les plages, les dunes ainsi que les arrières-dunes et les îlots des lagunes et des salins.

La nidification sur les plages de la Sterne naine reste anecdotique, malgré des tentatives chaque année, en raison de leur surfréquentation. Elle est alors fortement inféodée aux digues et îlots des salins où elle niche de façon dispersée le plus souvent en petites colonies. En 2010, les effectifs méditerranéens se situaient entre 500 et 1 000 couples (soit 45 % de la population nationale) majoritairement en Occitanie. Les derniers comptages relevaient 1 088 couples pour 34 colonies en 2021 (Programme LARIMED, 2021).

En période internuptiale

L'espèce est absente du littoral Audois durant cette période. L'espèce a tendance à s'installer tout de suite sur ses secteurs de reproduction et la migration n'est quasiment pas perçue que ce soit en mer ou depuis la terre. En migration, les oiseaux suivent le littoral espagnol puis marocain pour rejoindre leurs quartiers d'hiver situés du Sénégal au Cameroun.



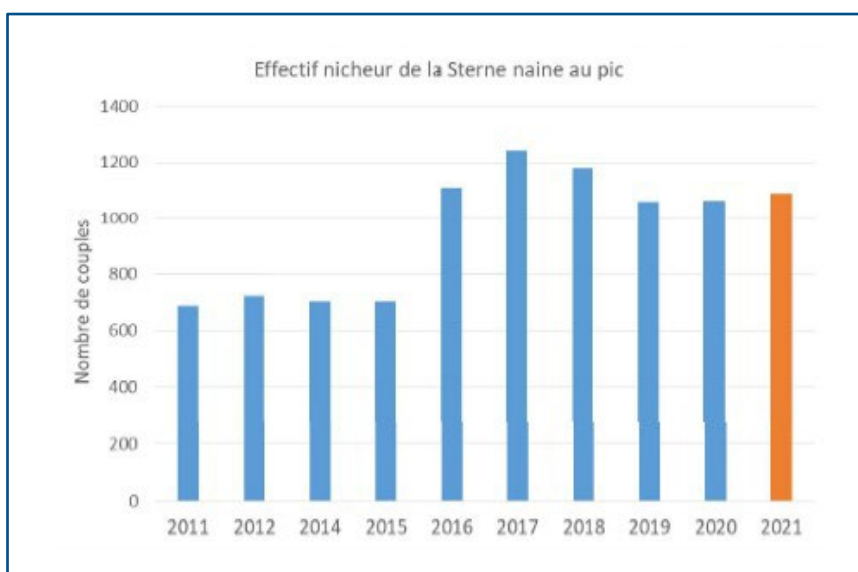


Illustration 13 : Effectifs nicheurs de Sterne naine en Méditerranée (Programme LARIMED, 2021)

D'après la bibliographie disponible, il est considéré que l'espèce n'utilise que le trait de côte et les zones de très faible profondeur (< 10 mètres) pour pêcher. Pour se nourrir, l'espèce reste sur le front de mer et ne va pas très loin au large (maximum 5 km au droit des colonies). Elle se nourrit essentiellement sur les lagunes et les zones côtières peu profondes qui jouent un rôle pour la croissance des alevins.



3.3.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats

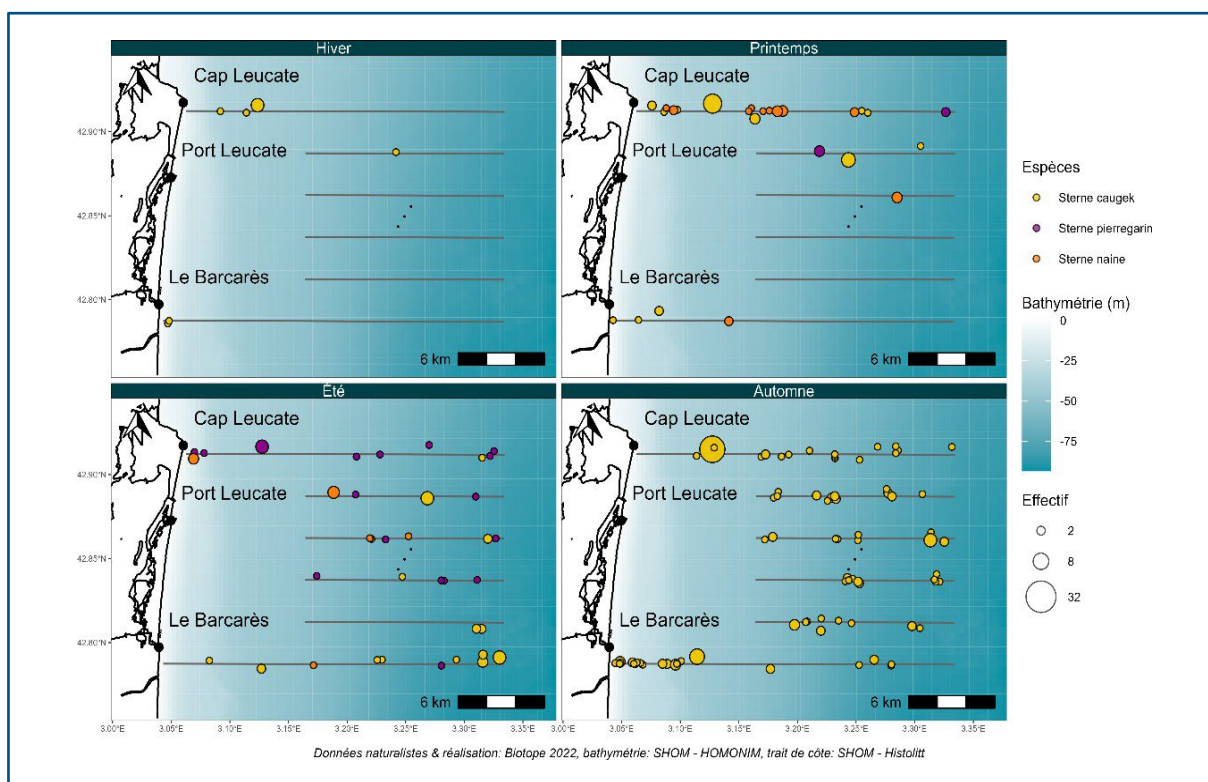


Figure 31 : Observations des sternes en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022

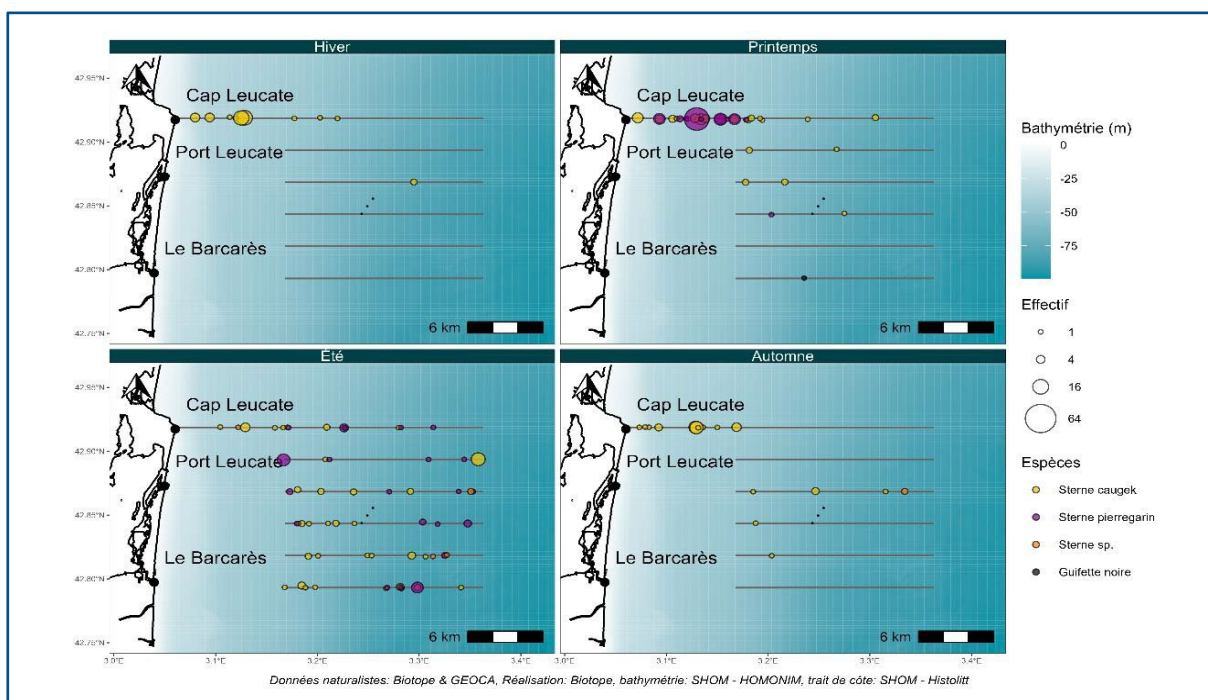


Figure 32 : Observations des sternes en fonction des saisons - Avr.2017 à mars.2018



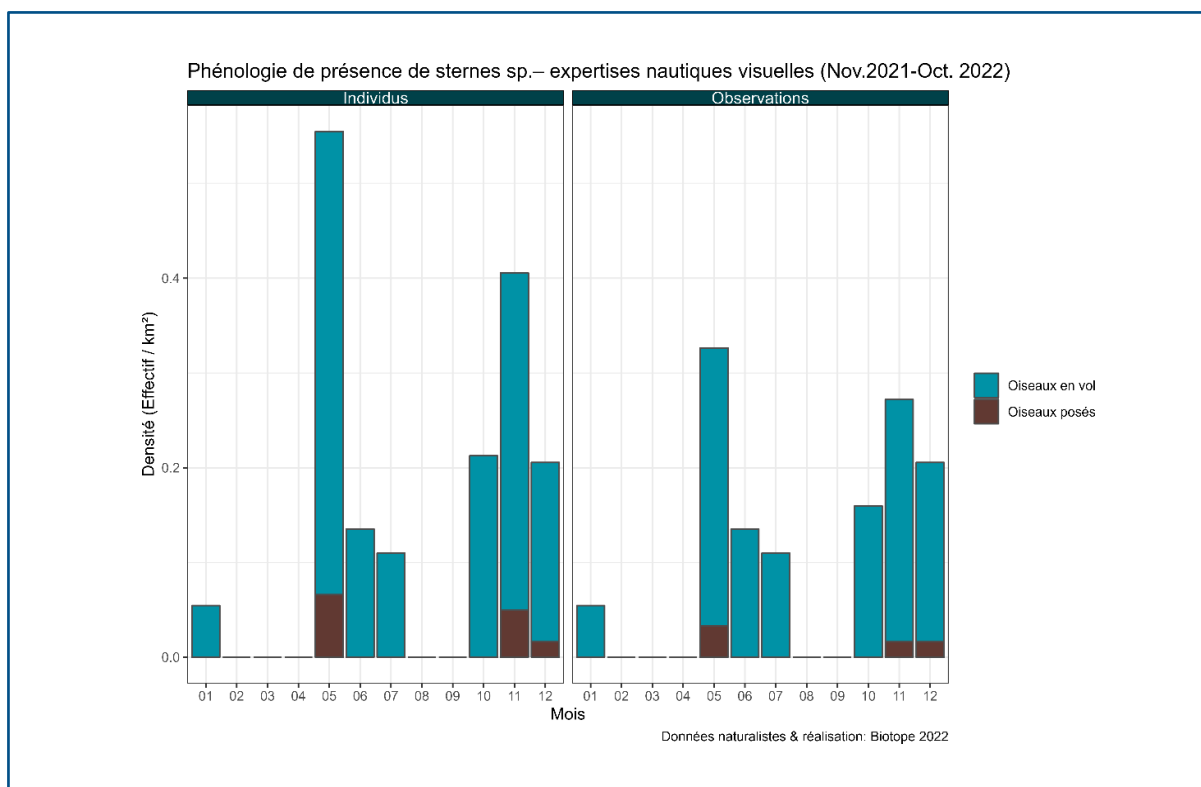


Figure 33 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observation des Sternes (posé et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022

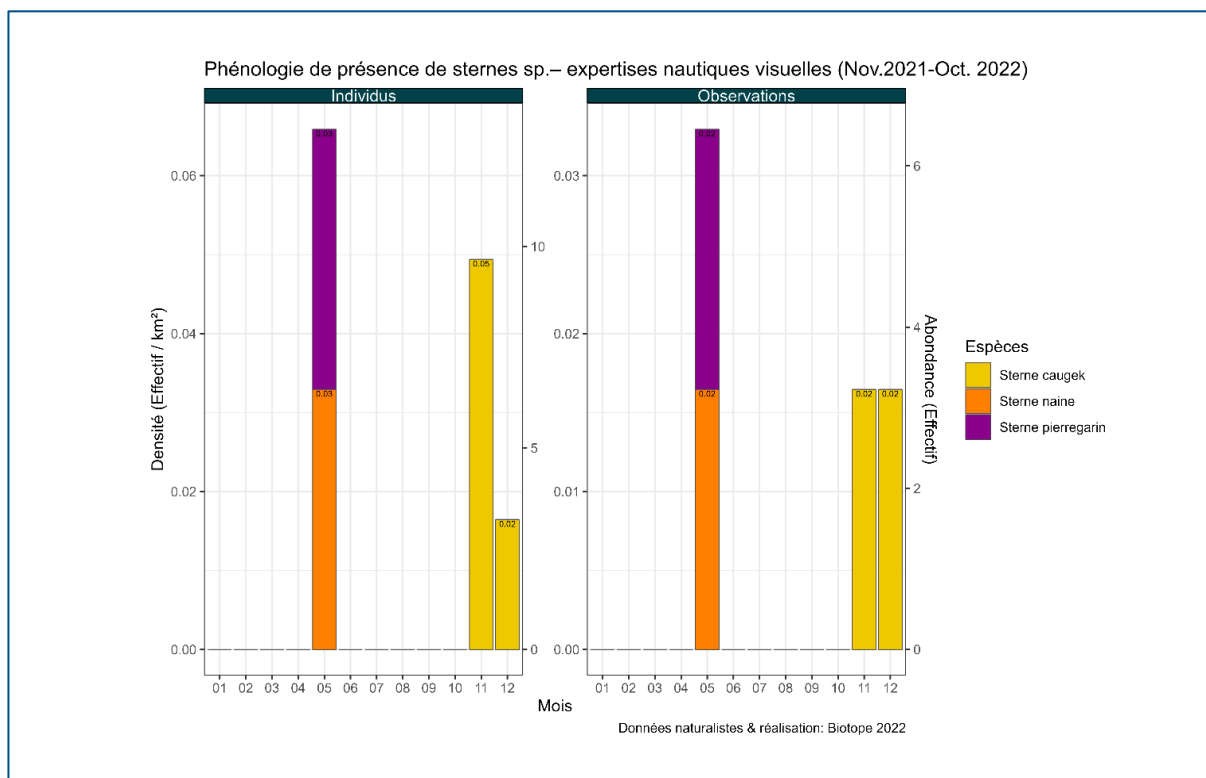


Figure 34 : Densité d'individus ou d'observations des sternes posées – Nov.2021 à Oct.2022



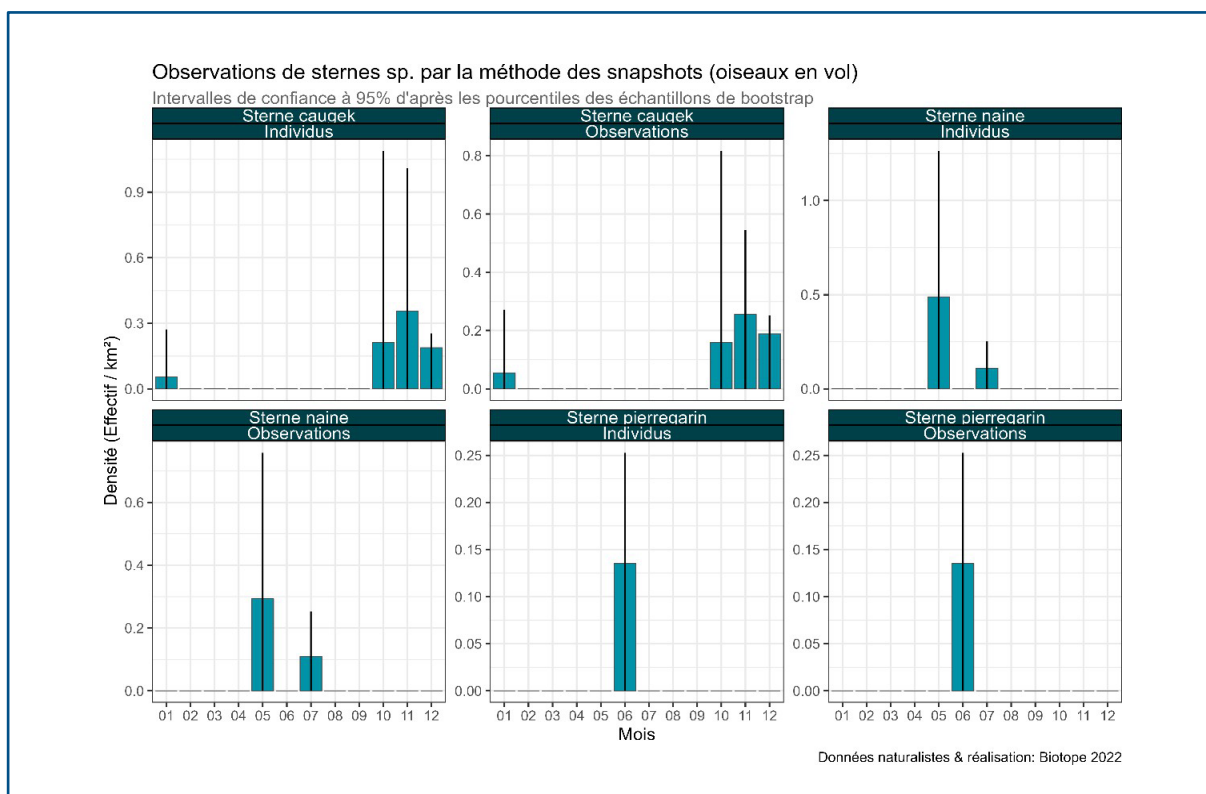


Figure 35 : Phénologies obtenues avec les intervalles de confiance à 95 % associés pour les différentes espèces de sternes en vols calculées à partir des données snapshot – Nov.2021 à Oct.2022

Les suivis nautiques menés montrent une présence des sternes naine et pierregarin uniquement au printemps du fait du caractère migrateur de ces deux espèces. La période de plus forte présence correspond au passage migratoire pré et postnuptial, avec des pics de présence en mai. La Sterne caugek est présente toute l'année avec un pic de présence durant la période post nuptiale



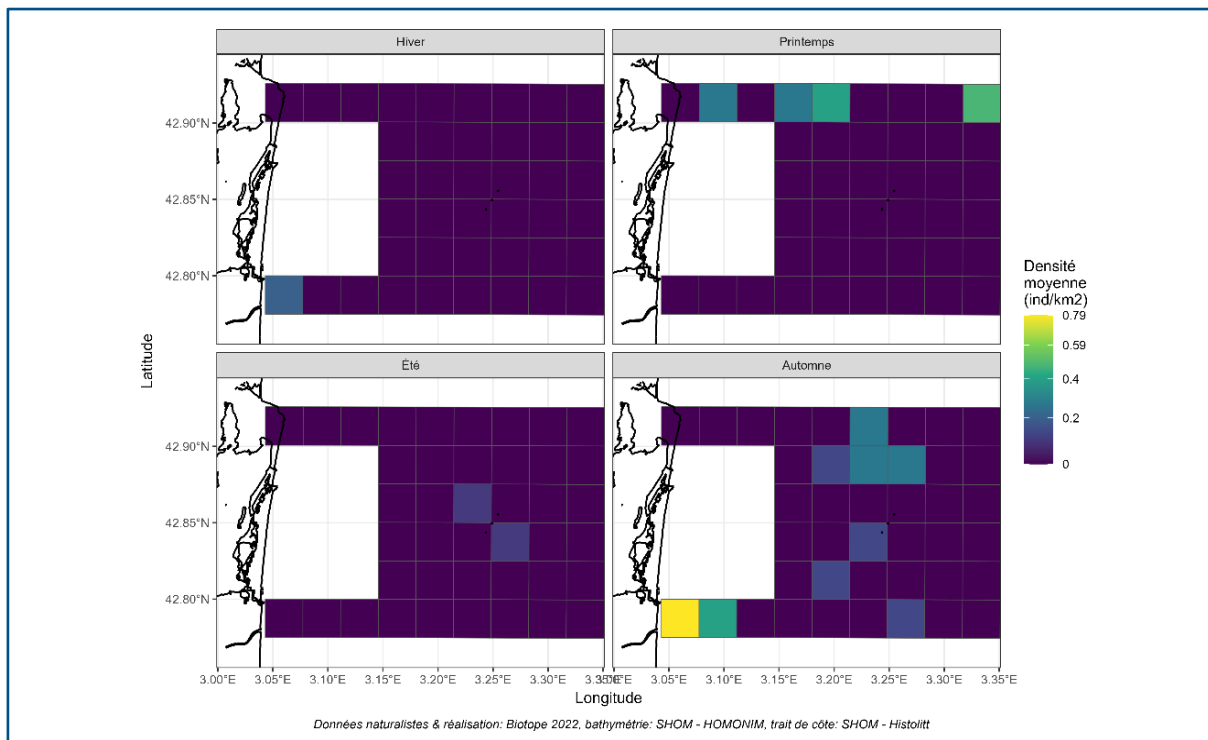


Figure 36 : Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 7.8 x 7.8 km pour les sternes –Nov.2021 à Oct.2022



3.3.3. Analyse des comportements

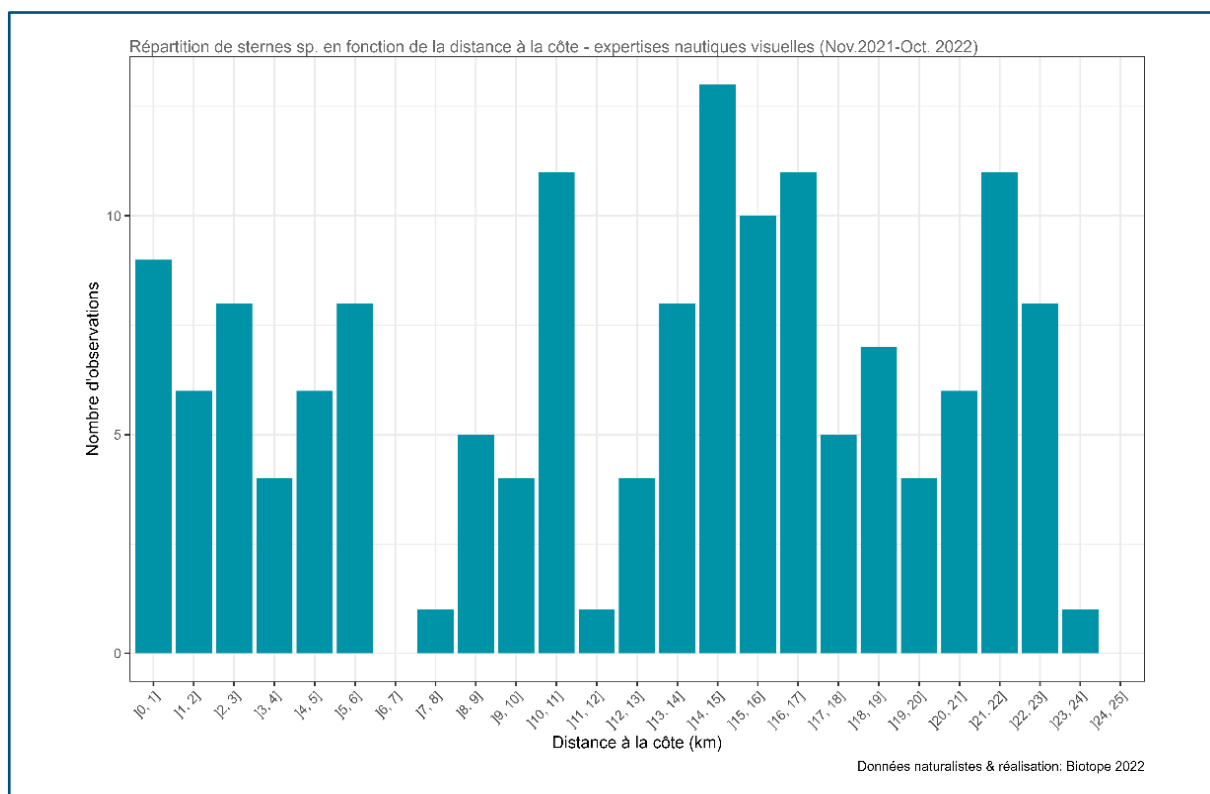


Figure 37 : Répartition des sternes en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022

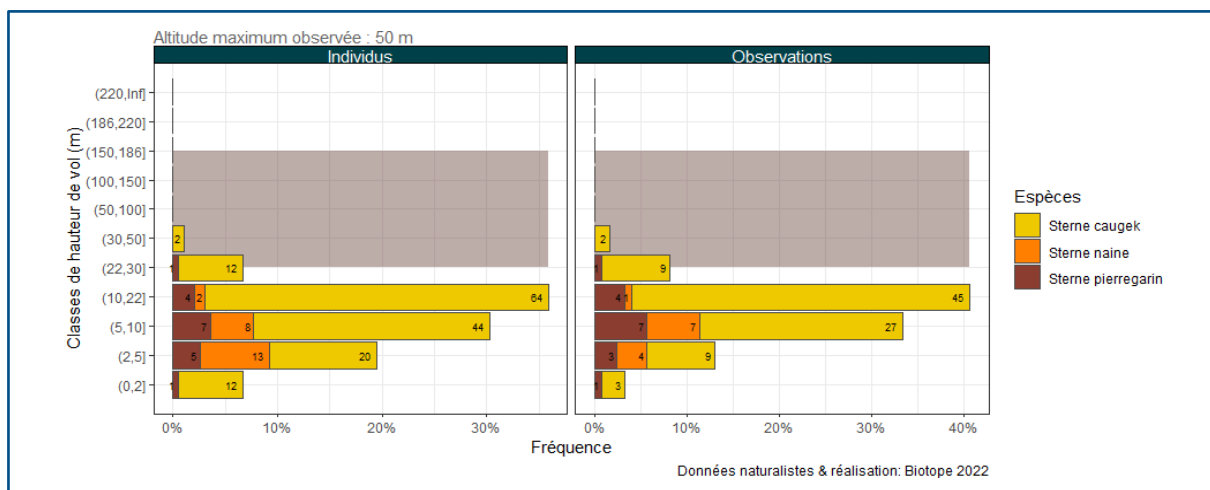


Figure 38 : Altitudes de vol des Sternes (par espèce) - Nov.2021 à Oct.2022



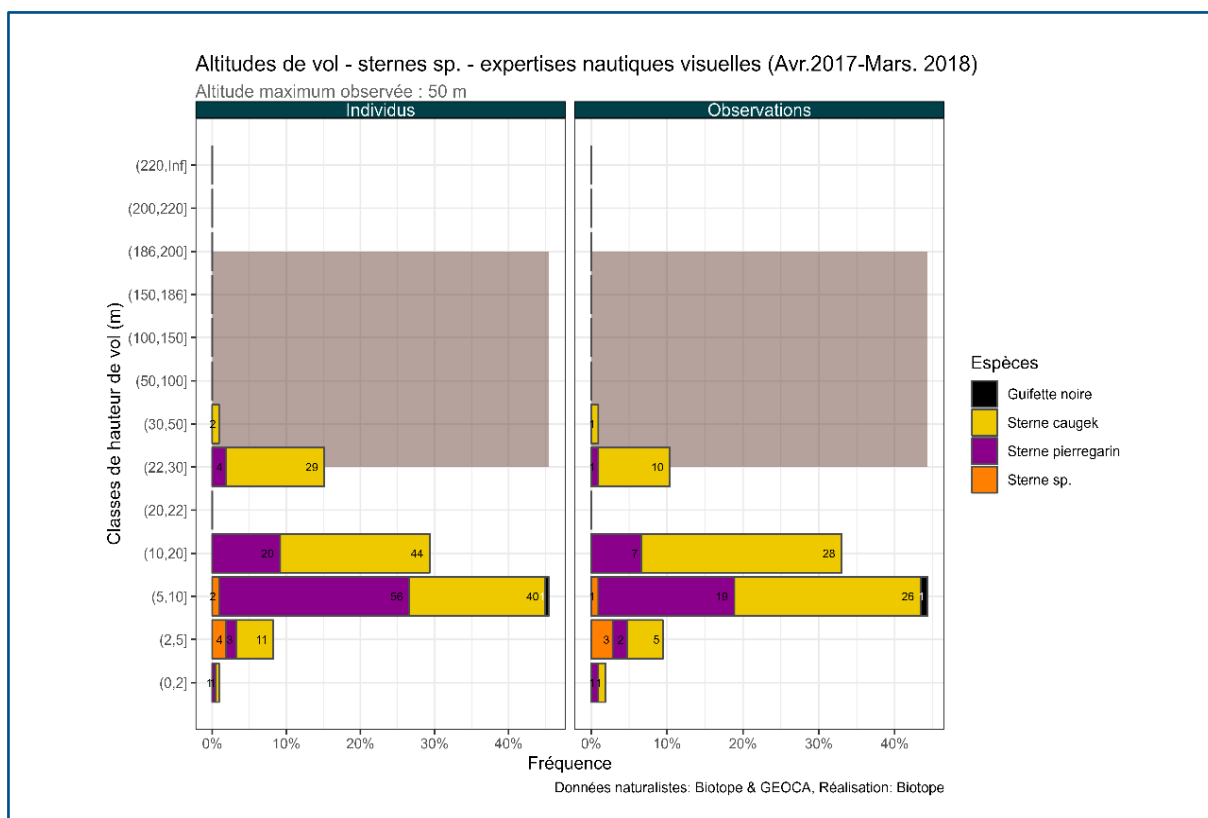


Figure 39 : Altitudes de vol des Sternes (par espèce) - Avr.2017 à Mars.2018

Les sternes volent généralement à basse ou moyenne altitude (généralement entre 2 et 30 m). La majorité des individus ont été observés volant entre 5 et 10 mètres d'altitude. L'altitude maximale observée a été de 50 m sur l'ensemble des expertises nautiques 2021/2022.

La Sterne naine vole en moyenne à plus basse altitude que la Sterne caugék et la Sterne pierregarin qui sont plus puissantes. La majorité des déplacements ont été observés à moins de 20 mètres d'altitude.

Selon les conditions météorologiques observées et l'état de la mer, certains individus passent au-delà de 20 mètres et se situent alors dans la zone à risque. Ainsi, 11 % des Sternes caugék se situent dans cette zone pour les expertises menées en 2021/2022.



3.4. Puffin yelkouan et Puffin des Baléares / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022

3.4.1. Données générales



3.4.1.1. Puffin yelkouan

En période de reproduction

Le Puffin yelkouan est une espèce endémique de la Méditerranée qui niche de la France à la Turquie. Sa population totale est estimée entre 19 100 et 29 800 couples d'après les dernières estimations de Birdlife International (2020).

La distribution des couples reproducteurs de Puffin yelkouan était encore très mal connue en 2007 ([BOURGEOIS & VIDAL 2008](#)). La mise en place de projets Européens LIFE en France (2 en 2003-2007, sur les îles d'Hyères et de Marseille), à Malte (2006-2010) et en Grèce (2007-2011) ainsi que des programmes nationaux (Italie : [BACCETTI et al., 2009](#)) ont permis d'améliorer ces connaissances. Cependant, il reste encore des incertitudes notamment en Croatie et en Turquie, et, la taille de certaines populations est encore estimée par des comptages en mer qui ont tendance à surévaluer les effectifs ([BOURGEOIS & VIDAL 2008](#), [BACCETTI et al., 2009](#)). Ces incertitudes sont d'ailleurs illustrées par la grande différence existante entre la limite inférieure et la limite supérieure de l'estimation de la taille de la population reproductrice mondiale de l'espèce : 7,311-53,785 couples ».

La population française est concentrée sur les îles d'Hyères et de Marseille et se situe probablement à moins de 1 000 couples. Quelques couples pourraient par ailleurs nicher en Corse ([BOURGEOIS 2012](#)).

Tableau 8: Populations du Puffin yelkouan sur les îles marseillaises et d'Hyères

ILES MARSEILLAISES	ILES D'HYÈRES
33-41 couples	596-1007 couples (Bourgeois, 2012) Nombre de terriers occupés d'après les comptages dans les colonies (Données coordinateurs GISOM) : Le Levant : 2661 terriers occupés (2018) Port Cros + île de Bagaud : 1026 terriers occupés (2019) Porquerolles : 44 terriers occupés (2017)



La reproduction est très précoce chez cette espèce, puisque les individus débutent une activité de prospection des sites de nidification dès le mois de décembre. Les individus ont tendance à venir se reproduire sur ou à proximité de leur site de naissance (philopatrisme) et sont fidèles d'une année à l'autre à leur site de reproduction. Les accouplements ont lieu à la fin du mois de février, à l'intérieur des terriers. La femelle pond alors un œuf unique, fin avril-début mai ([BOURGEOIS et al., 2008](#)). Les jeunes s'envolent vers la mi-juillet ([ZOTIER 1997](#)).

Les zones d'alimentation des oiseaux des îles d'Hyères sont identifiées le long des côtes provençales et catalanes espagnoles et notamment au large des îles d'Hyères et de Marseille mais également de l'embouchure du Rhône et au sein du golfe d'Aigues Mortes.

En période internuptiale

Les déplacements migratoires ont été étudiés récemment en France et à Malte (Bourgeois et al., 2008, Raine 2009). Le Puffin yelkouan forme parfois des troupes de plusieurs milliers d'oiseaux à proximité des colonies en période de reproduction ([THIBAUT & Bonaccorsi 1999](#), [ZOTIER 1997](#)). Les caractéristiques des zones marines recherchées par l'espèce sont en cours d'étude ([BORG et al., 2010](#)). Il semble que l'espèce migre majoritairement en Méditerranée orientale et en mer Noire en période internuptiale ([NANKINOV 2001](#)) alors que certains individus restent relativement proches de leur zone de reproduction ([BOURGEOIS et al., 2008](#) ; Militão et al., 2012).

Une proportion variable des individus semble rester autour de la zone de reproduction. Le golfe du Lion apparaît être une zone importante pour les individus résidents durant la période internuptiale.

	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct
Accouplement												
Ponte												
Ecllosion												
Envol												

Figure 40 : Cycle biologique du Puffin yelkouan

Des oiseaux sont observés toute l'année sur le site avec un pic d'abondance en novembre et mai/juin. Le Puffin yelkouan est une espèce grégaire qui est souvent rencontrée en petits groupes. Les observations réalisées sur l'aire d'étude suivent ce cycle biologique, avec une augmentation des observations en hiver lorsque les oiseaux regagnent les colonies (pic en novembre), puis une baisse des effectifs au moment de la reproduction (janvier à mai), avant une augmentation liée à l'envol des jeunes (mai/juin).

L'espèce est connue pour voler essentiellement au ras de l'eau, bien qu'elle puisse prendre de l'altitude par vent fort. Les quelques observations d'individus volant à plus de 3 mètres d'altitude concernaient des individus pêchant frénétiquement.



3.4.1.2. Puffin des Baléares



En période de reproduction

Le Puffin des Baléares niche uniquement sur l'archipel des Baléares et à Madère. La taille de la population est encore très incertaine, mais les derniers comptages en mer avancent les chiffres de 3 000 couples nicheurs (Birdlife international 2020).

L'espèce est surtout présente en Méditerranée au moment de la période de reproduction, entre novembre et juillet, et se reproduit comme le Puffin yelkouan entre février et juin. Les observations réalisées coïncident avec ces dates.

En période internuptiale

Bien que les connaissances sur les déplacements de l'espèce soient encore lacunaires, le Puffin des Baléares fréquente surtout le golfe du Lion, et principalement l'ouest du golfe au large des départements des Pyrénées-Orientales et de l'Aude (pour les eaux méditerranéennes françaises).

Dès le mois de juillet, la quasi-totalité de la population quitte la Méditerranée, pour hiverner le long des côtes atlantiques ou de la Manche. Quelques individus sont toutefois observés en Méditerranée en hiver (Rufay, com. pers.).



3.4.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats

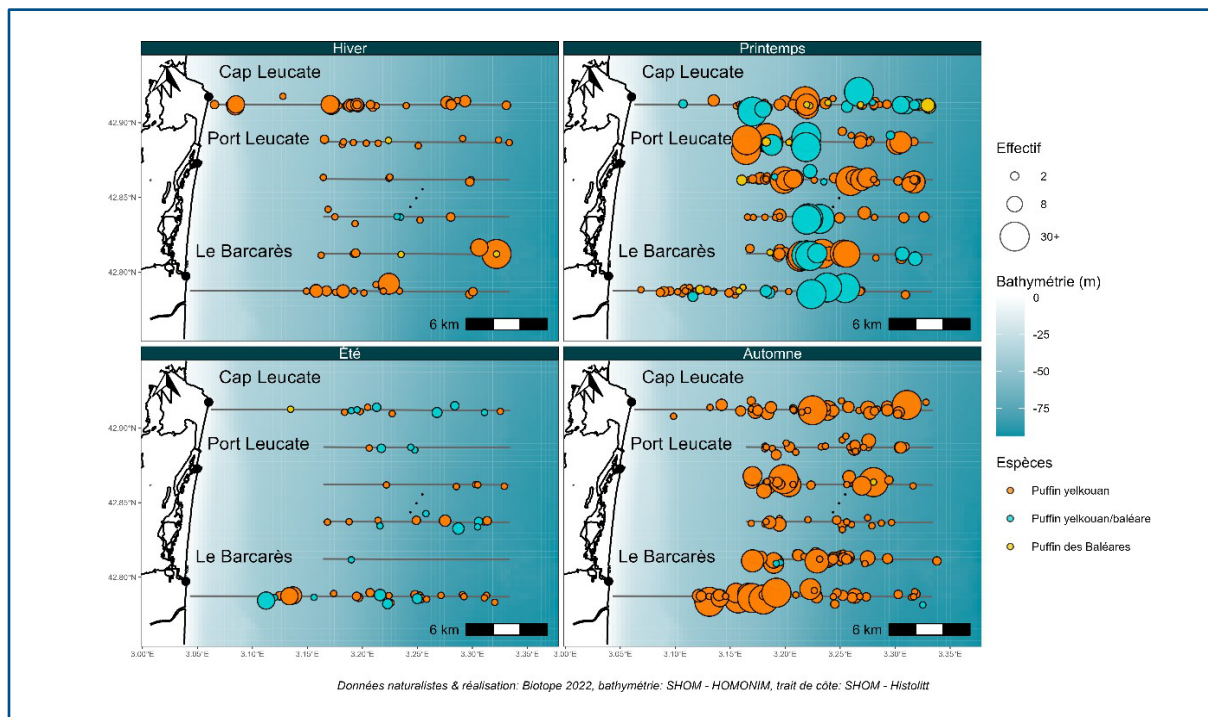


Figure 41 : Observations de Puffins yelkouan et P. des Baléares en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022

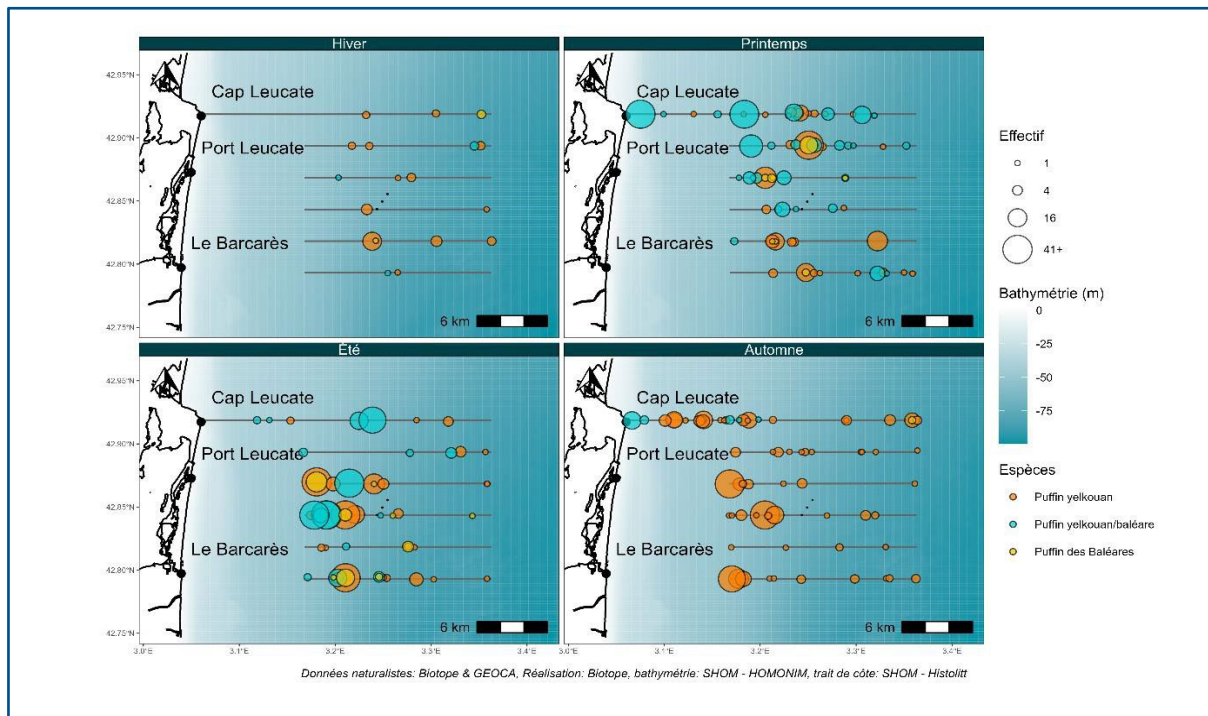


Figure 42 : Observations de Puffins yelkouan et P. des Baléares en fonction des saisons - Avril.2017 à Mars.2018



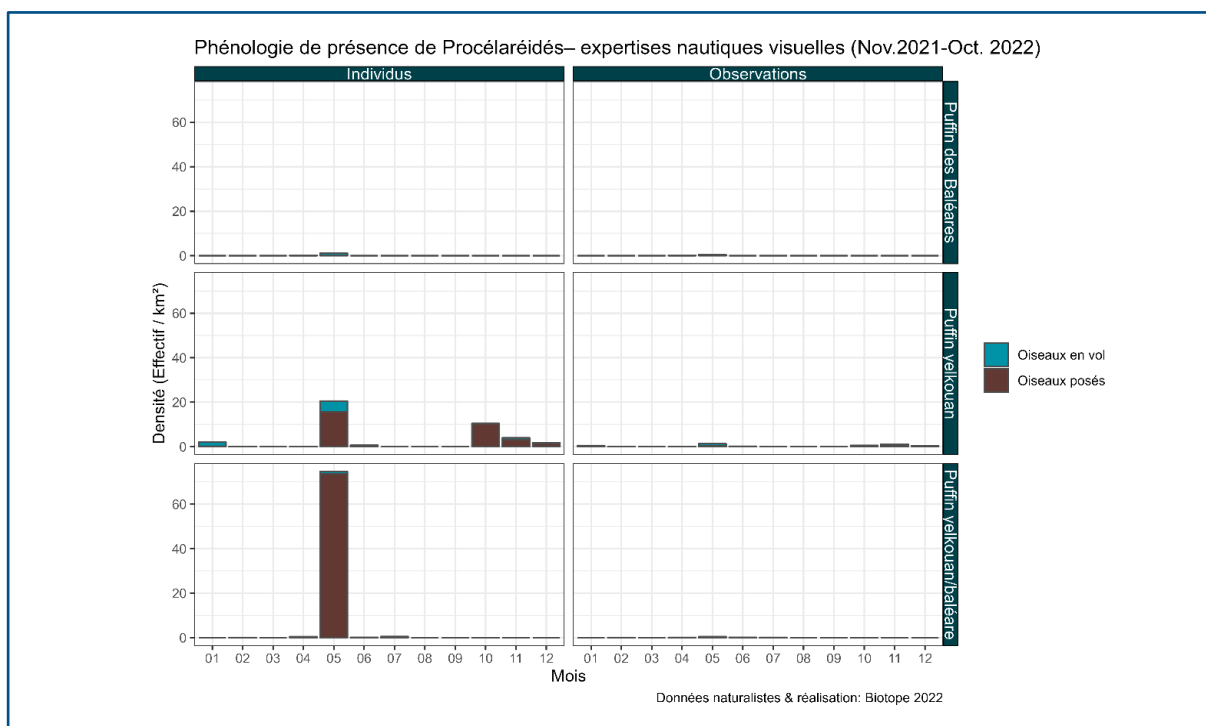


Figure 43 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observations des puffins (P. yelkouan et des Baléares) (posés et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022

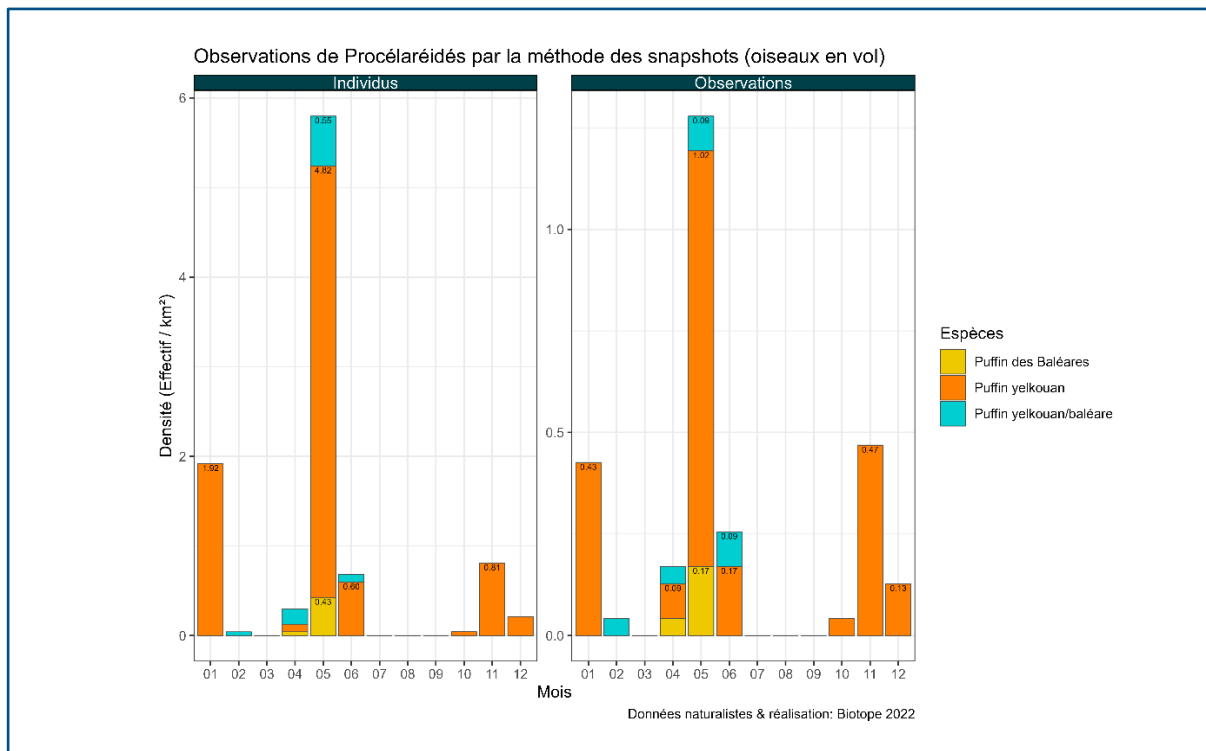


Figure 44 : Densité d'individus ou d'observations du Puffins yelkouan et des Baléares calculée à partir des données snapshot – Nov.2021 à Oct.2022



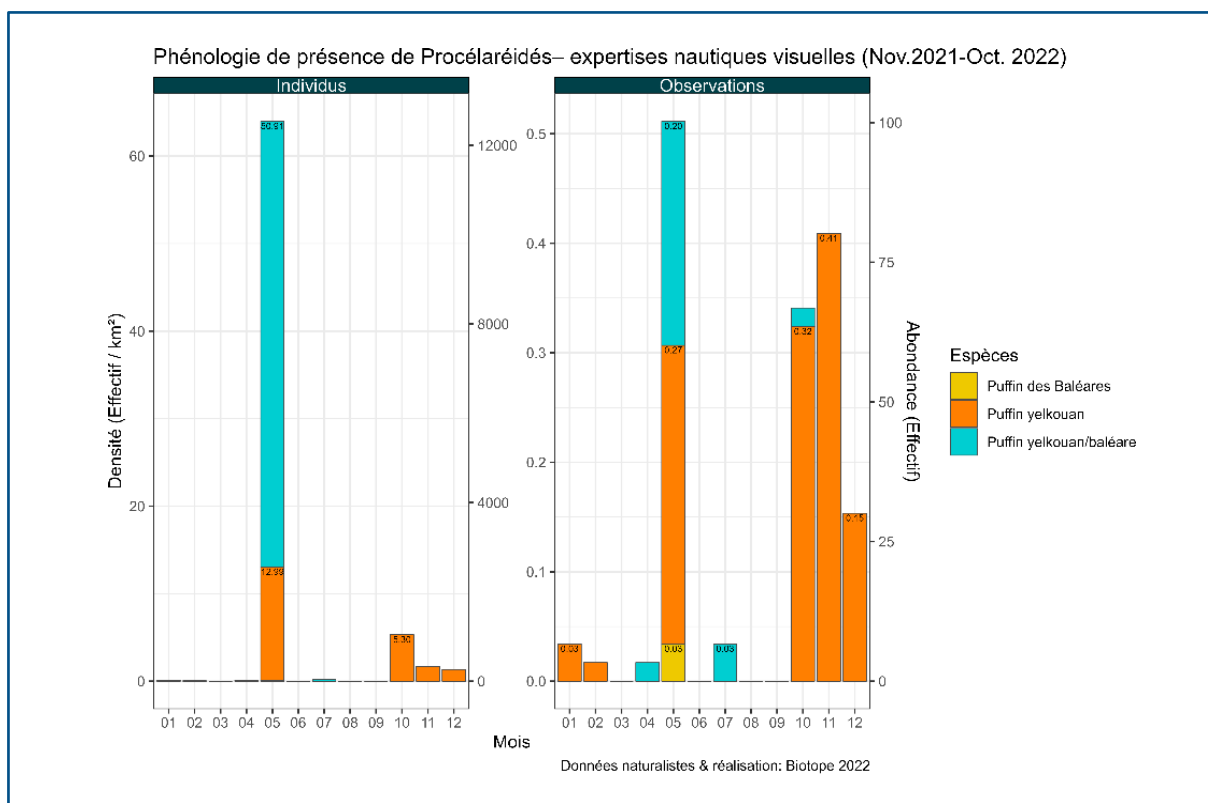


Figure 45 : Phénologies obtenues avec les intervalles de confiance à 95 % associés pour le Puffin yelkouan et le Puffin des Baléares (posés) – Nov.2021 à Oct.2022

Sur la période 2021/2022, Le Puffin yelkouan a été observé en effectif important puisque 2 339 individus ont été identifiés sur l'année de suivi avec un pic à plus de 3 500 individus au cours du mois de mai 2022. D'autres oiseaux ont également été observés hors transect et ne sont pas pris en compte dans le calcul des densités car hors protocole. Les densités estimées s'élèvent alors à plus de 60 ind./km² au mois de mai (pic d'observation) si l'on estime qu'une large part des individus identifiés comme Puffin yelkouan/Baléares sont des Puffins yelkouan (espèce prédominante).



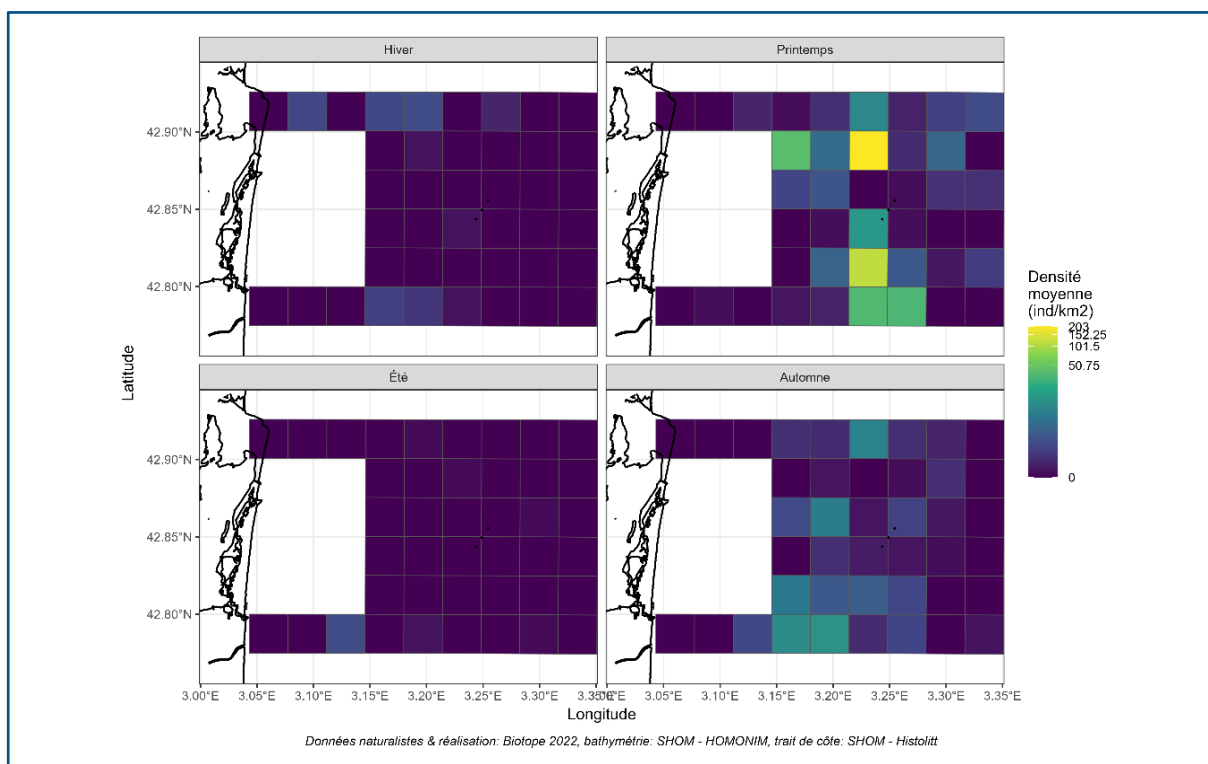


Figure 46 : Carte de densité moyenne pour les Puffins yelkouan et des Baléares - Nov.2021 à Oct.2022



3.4.3. Analyse des comportements

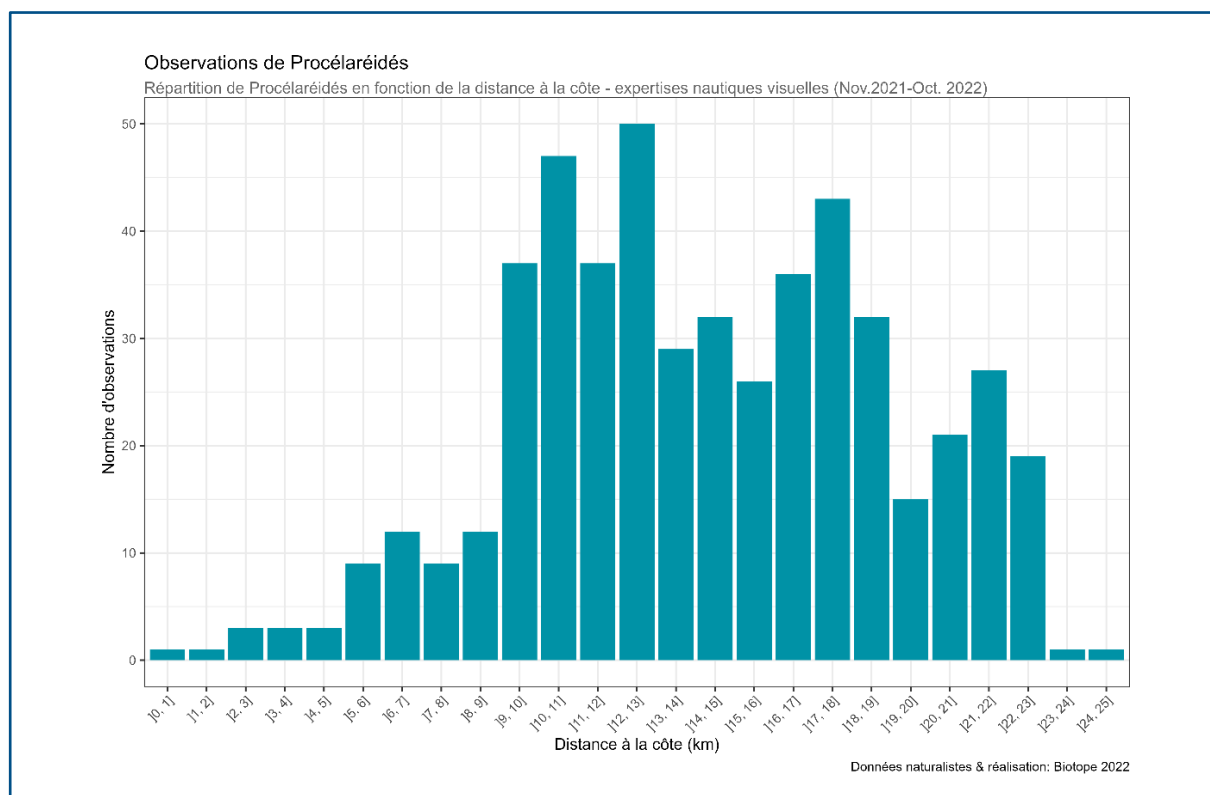


Figure 47 : Répartition de Puffins en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022

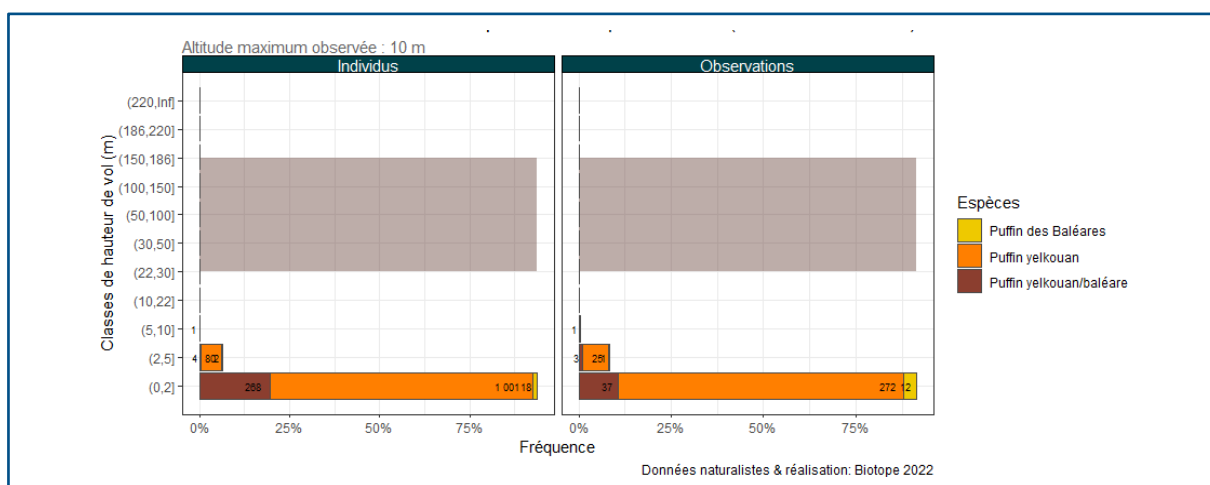


Figure 48 : Altitudes de vol des Puffins - Nov.2021 à Oct.2022



3.5. Puffin de Scopoli / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022

3.5.1. Données générales



En période de reproduction

Trois formes de Puffin cendré étaient auparavant reconnues et ont récemment été élevées au rang d'espèce à la suite d'une étude phylogénétique spécifique. Ainsi, la sous espèce endémique du Puffin cendré de méditerranée a été relevée au rang d'espèce appelée : Puffin de Scopoli.

Le Puffin de Scopoli niche en faibles effectifs au niveau des îlots de Grèce jusqu'aux îles Chafarinas, avec la majorité des effectifs concentrée dans le canal de Sicile.

La population totale est estimée à 141 000 – 223 000 couples (Birdlife 2020), pour un millier de couples nichant en France sur les îles de Marseille, Hyères, et en Corse. En Méditerranée, la situation apparaît au minimum stable, voire en légère augmentation pour les colonies du Var et des Bouches-du-Rhône (GISOM, 2014).

Un recensement par méthode de distance sampling effectué en 2010 dans le cadre du Programme Petites Îles de Méditerranée a permis d'estimer une population de plus de 100 000 couples nicheurs sur la seule île de Zembra (Tunisie), remettant profondément en cause les connaissances sur les effectifs de l'espèce ([ANSELME & Durand 2012](#)).

Tableau 9: Populations du Puffin cendré sur les îles marseillaises, d'Hyères et en Corse (2011)

ILES MARSEILLAISES	ILES D'HYÈRES	CORSE DU SUD	HAUTE CORSE
314 – 395 couples	180 – 370 couples	300-400 couples	53 couples

Le Puffin de Scopoli passe la majeure partie de son temps en mer, revenant à terre uniquement pour les besoins de la reproduction de fin février à mi-octobre.



L'espèce pond un œuf unique par an qui n'est pas remplacé en cas d'échec. La ponte synchronisée a lieu fin mai et l'éclosion début juillet. La durée moyenne d'élevage du jeune est de 89 jours. Les adultes reproducteurs forment généralement des colonies de tailles variables, mono-spécifiques ou mixtes (en association avec le Puffin yelkouan). Les adultes sont fidèles à leur partenaire ainsi qu'à leur site de reproduction (philopatrie) ([THIBAUT 1994](#)).

Pendant la saison de reproduction, les adultes reproducteurs effectuent de courts trajets en mer, généralement d'une journée (1-6 jours), afin de se nourrir et d'approvisionner leur poussin. Mâle et femelle sont impliqués dans le nourrissage du poussin.

	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct
Accouplement												
Ponte												
Eclosion												
Elevage												
Envol												

Figure 49 : Cycle biologique du Puffin de Scopoli

En période internuptiale

Peu d'oiseaux hivernent en Méditerranée ([BORG et al., 1999](#)). La plupart rejoignent l'océan Atlantique, rapidement après l'envol des jeunes, en passant par Gibraltar entre mi-octobre et mi-novembre (Telleria 1980, Finlaysson 1992).

Les zones d'hivernage restent peu connues mais les données obtenues par télémétrie ou géolocalisation indiquent que les Puffins cendré de Méditerranée hivernent en Atlantique, principalement au nord de l'équateur : au niveau du courant des Canaries, au large de la Mauritanie et du Sénégal, dans le golfe de Guinée et au large du Brésil (Ristow et al., 2000, [BRETAGNOLLE et THIBAUT 2001](#)).



3.5.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats

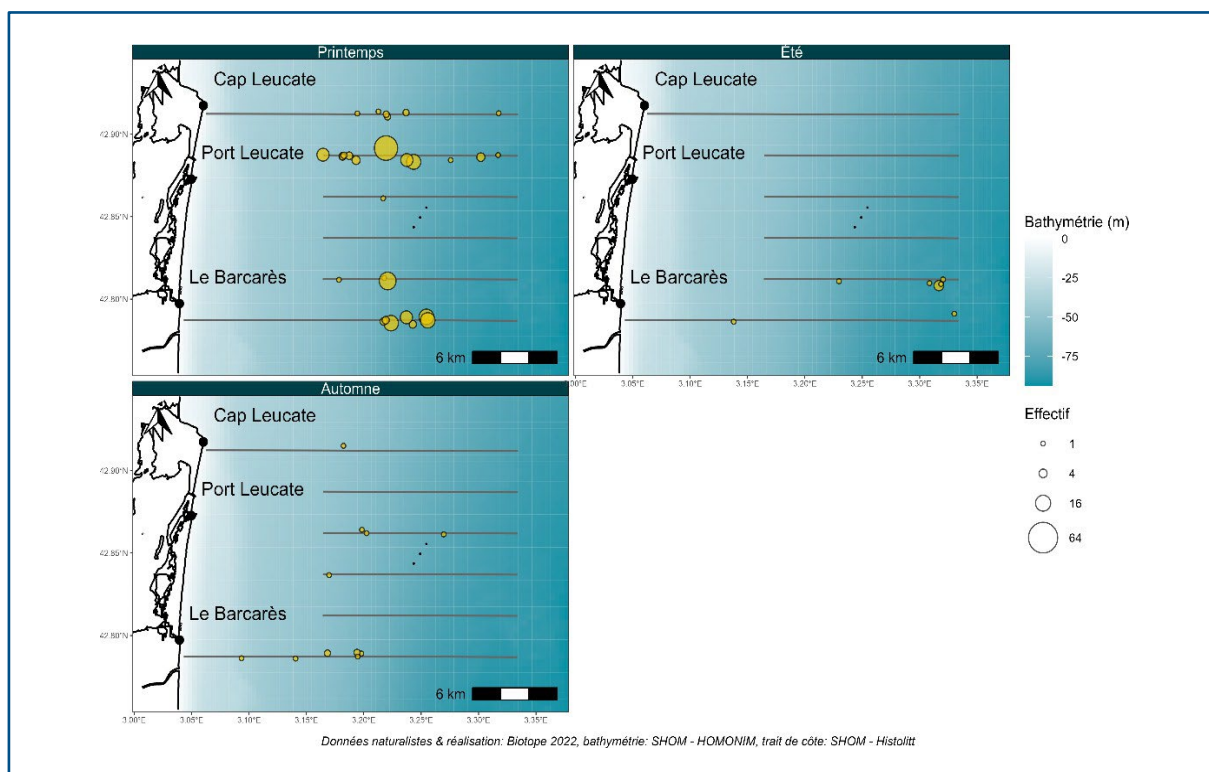


Figure 50 : Observations de Puffin de Scopoli en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022

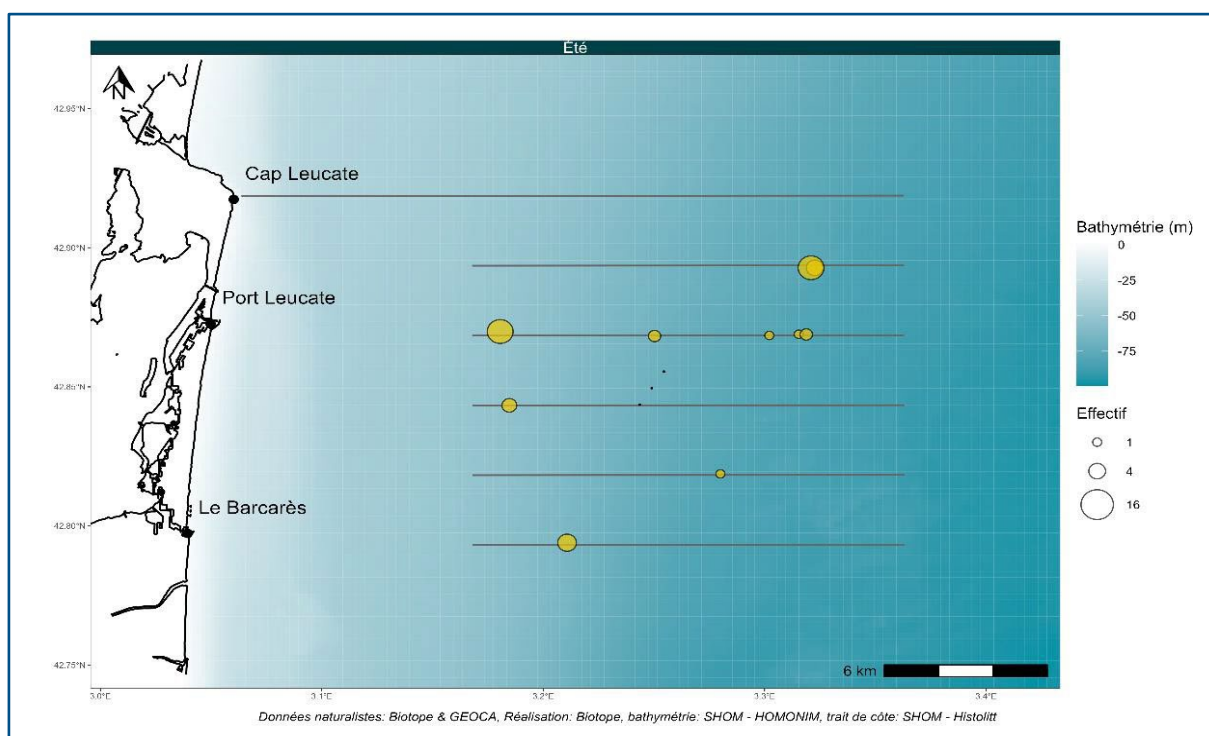


Figure 51 : Observations de Puffin de Scopoli en fonction des saisons - Avril.2017 à Mars.2018



Les deux cartes précédentes nous informent de la variabilité de présence inter saisons mais également inter annuelle de l'espèce dans le golfe du Lion. En effet, le Puffin de Scopoli n'avait été contacté qu'en été lors des inventaires 2017/2018 alors qu'il a été noté durant 3 saisons (printemps/été et automne) au cours des suivis 2021/2022. L'espèce étant strictement migratrice dans nos régions, elle disparaît totalement du golfe du Lion en hiver pour rejoindre ses quartiers d'hiver en Atlantique.

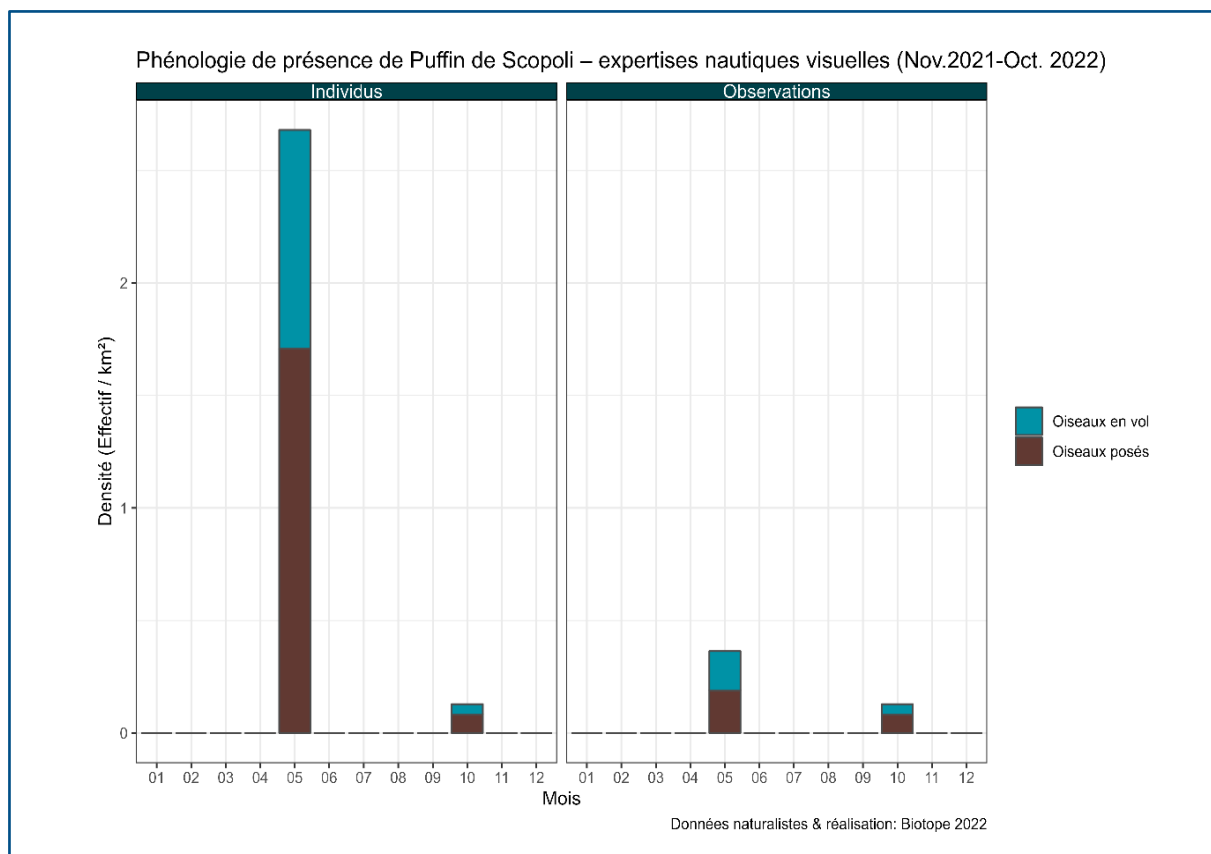


Figure 52 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Puffin de Scopoli (posé et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022



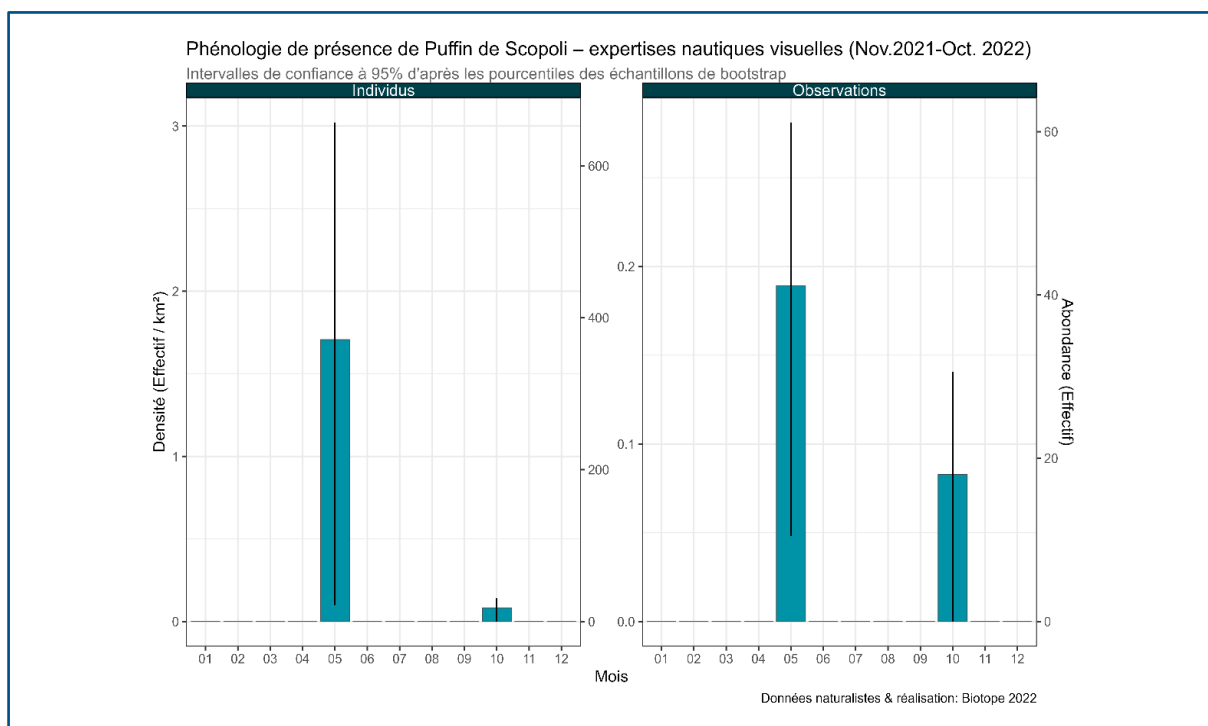


Figure 53 : Phénologies obtenues avec les intervalles de confiance à 95 % associés pour le Puffin de Scopoli – Nov.2021 à Oct.2022

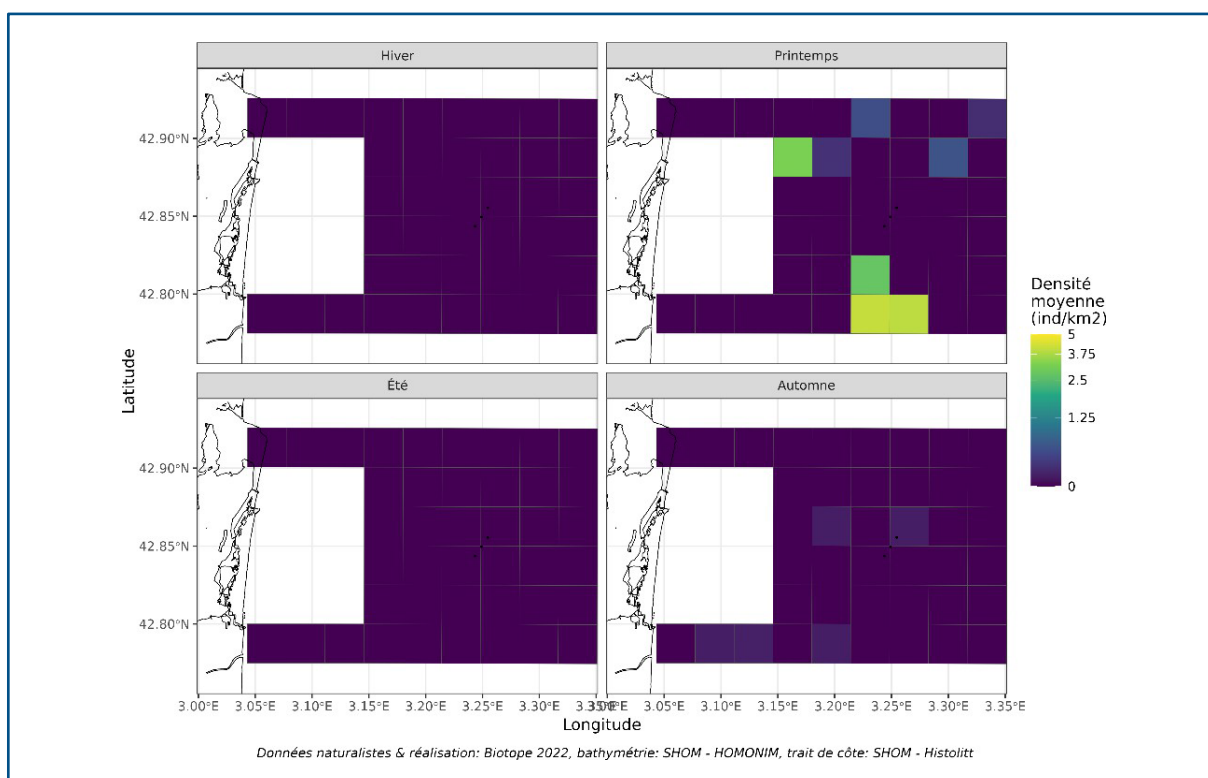


Figure 54 : Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 7.8 x 7.8 km pour le Puffin de Scopoli – Nov.2021 à Oct.2022



3.5.3. Analyse des comportements

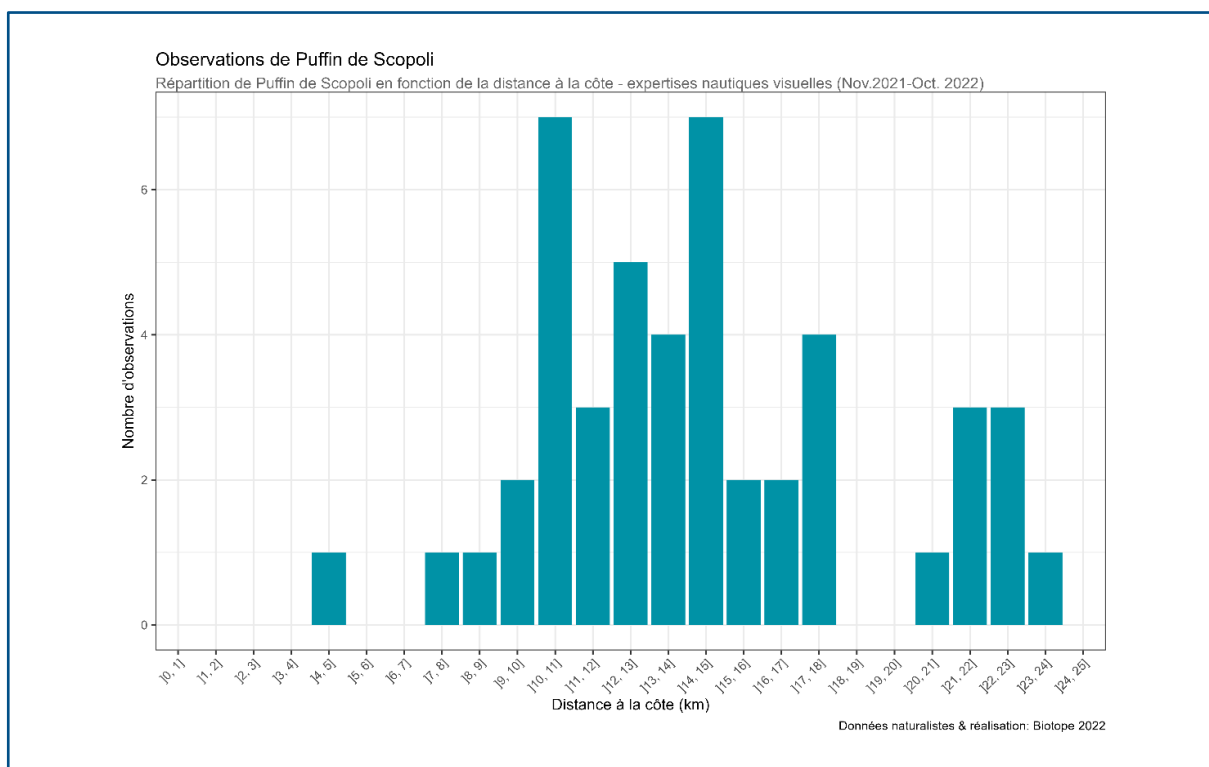


Figure 55 : Répartition du Puffin de Scopoli en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022

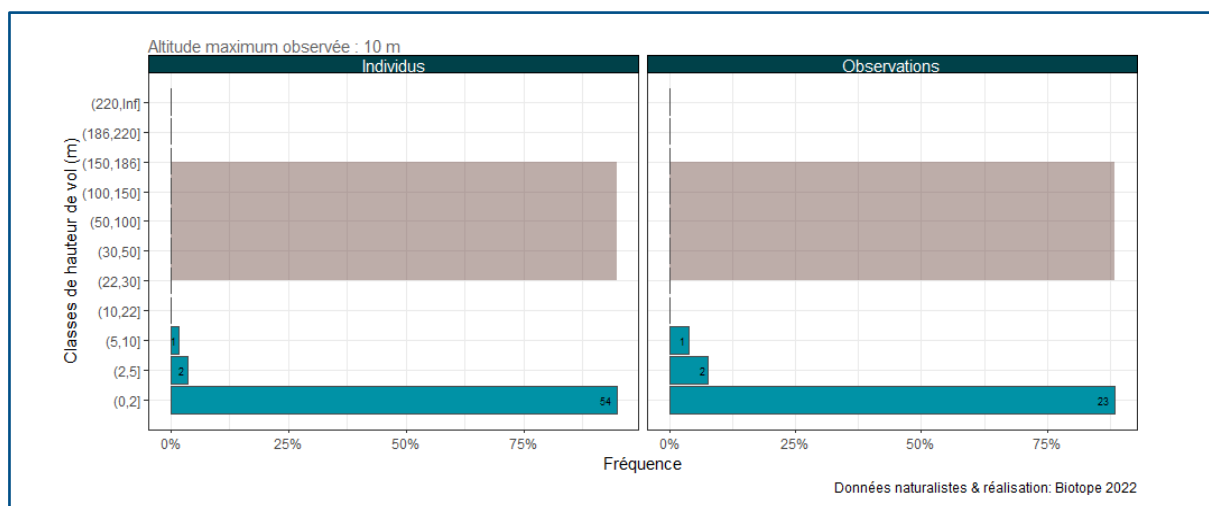


Figure 56 : Altitudes de vol des Puffin de Scopoli - Nov.2021 à Oct.2022



3.6. Océanite tempête (Hydrobatidés) / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022



3.6.1. Données générales

En période de reproduction

L'Océanite tempête est l'oiseau pélagique le plus petit d'Europe, avec 36 à 39 cm d'envergure.

L'effectif de la population européenne d'Océanite tempête est estimé à un demi-million de couples, dont plus de 95 % concernent la forme nominale qui se reproduit sur les îles d'Atlantique, depuis les pays du nord de l'Europe (Danemark, Royaume-Uni, Irlande, Islande, et Norvège) jusqu'aux îles bretonnes (France), et, des côtes espagnoles jusqu'aux îles des Canaries (Brooke, 2004).

La Méditerranée abrite une sous-espèce de l'espèce : l'Océanite tempête de Méditerranée, *Hydrobates pelagicus melitensis*. Sa répartition sur l'ensemble de la mer Méditerranée est encore mal connue, en partie du fait de ses mœurs particulièrement discrètes, des sites de nidification difficiles d'accès et de ses effectifs réduits. Les données de recensement et de suivi disponibles permettent d'estimer l'effectif de la population méditerranéenne connue entre 13 000 et 17 000 couples, avec trois noyaux de population importants identifiés à Malte, en Sicile et aux Baléares (Birdlife, 2020).

En France, l'Océanite tempête de Méditerranée est un nicheur rare, localisé au niveau des îles rocheuses de Corse (îles Cerbicales) et en Provence, sur les îles de Riou (Marseille) et peut-être à Port-Cros (Hyères).

La population totale en Méditerranée française était estimée à environ 300 couples à la fin des années 1990 (Cadiou op. cit.), mais à seulement 40 à 50 couples en 2009 ([DEBIZE & Monte 2012](#)).

Hormis les données en milieu insulaire, les observations proviennent essentiellement de sorties en haute mer. L'espèce semble régulière dans la partie sud/sud-ouest du golfe du Lion (Beaubrun *et al.*, 2000) au niveau des Pyrénées-Orientales, où 6 données sont recueillies du 6 au 10 avril 2007, mais également en face de l'Hérault (5 données), plus rarement au large de la Camargue, du Var



(îles d'Hyères) et des Alpes-Maritimes. Contactée à l'unité, un effectif record de 66 individus fut toutefois comptabilisé le 6 juin 2002 au large de la Grande-Motte. Les mentions depuis la côte sont occasionnelles, réalisées généralement suite à des tempêtes ou à de forts vents marins (8 le 7 avril 2002 à Leucate). Elle est signalée à quatre reprises le long du littoral audois et à une seule reprise en face de la Camargue, de Canet-en-Roussillon et du Grau-du-Roi. Les observations sont effectuées principalement lors de la période pré-nuptiale, d'avril (9 mentions) à juin, et plus marginalement lors du passage post-nuptial, d'août à novembre (données issues de Issa 2008).

Tableau 10: Populations de l'Océanite tempête sur les îles marseillaises, d'Hyères et Corse (2009)

ILES MARSEILLAISES	ILES D'HYÈRES	CORSE
< 10 couples	0 ?	33-40 couples

La saison de reproduction a lieu d'avril (formation des couples) à septembre-octobre (envol des derniers juvéniles).

L'unique œuf du couple est pondue entre la deuxième quinzaine d'avril et la première semaine de juillet, avec un optimum en mai. Les poussins, éclos entre mi-juin et mi-août après six semaines d'incubation, sont laissés seuls au nid à l'âge de 1 semaine, les adultes ne revenant que la nuit pour les nourrir. Vers l'âge de 10 semaines, ils prennent leur envol et les derniers juvéniles désertent les colonies en octobre.

	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct
Accouplement												
Ponte												
Eclosion												
Envol												

Figure 57 : Cycle biologique de l'océanite tempête

En période internuptiale

La majorité des oiseaux ne semble pas quitter le bassin méditerranéen durant la période internuptiale (Wernhahm *et al.*, 2002; Paterson 1997).



3.6.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats

Sur l'aire d'étude, 18 individus ont été observés au cours des 12 sorties : 5 en avril et 13 en mai.

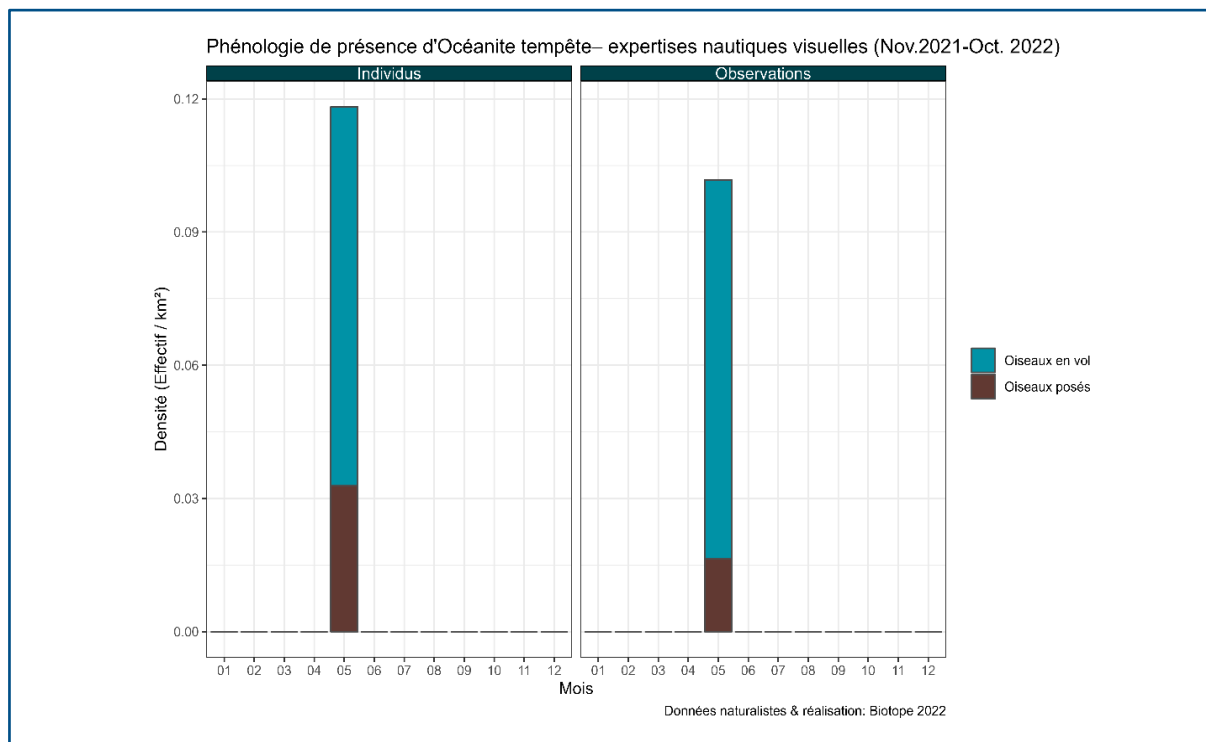


Figure 58 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observations d'Océanite tempête (posé et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022



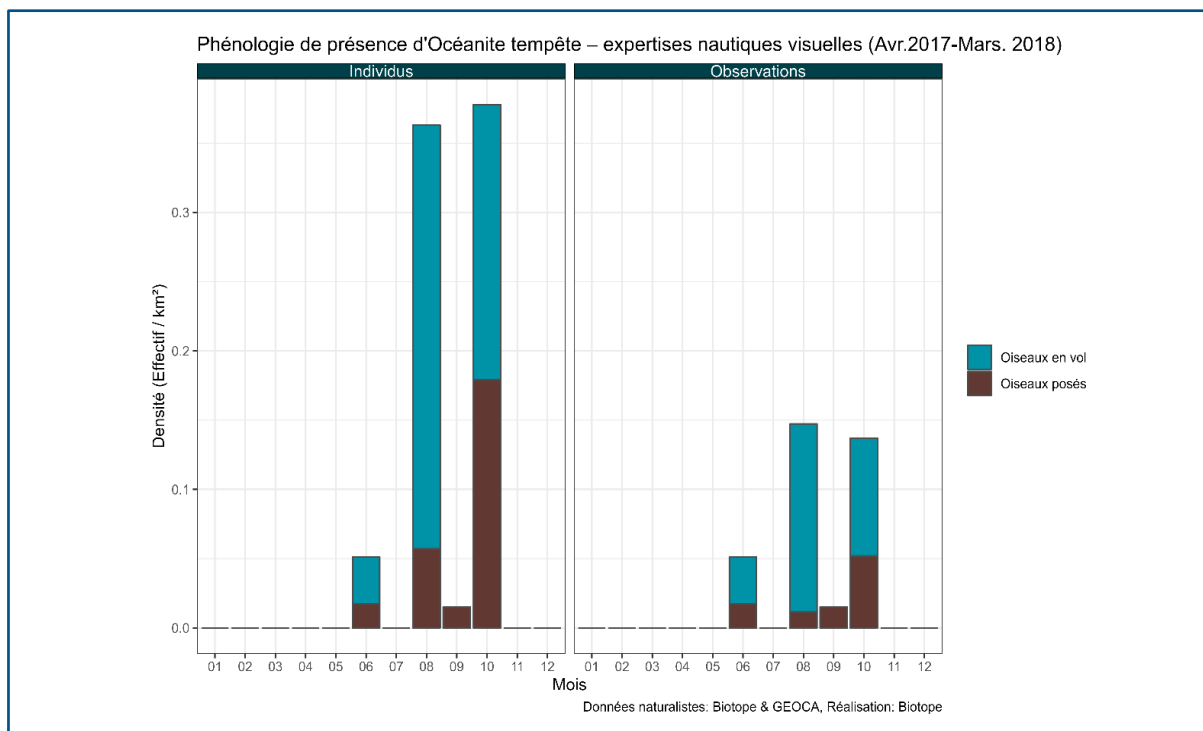


Figure 59 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observations de l'Océanite tempête (posé et en vol) – Avr.2017 à Mars.2018

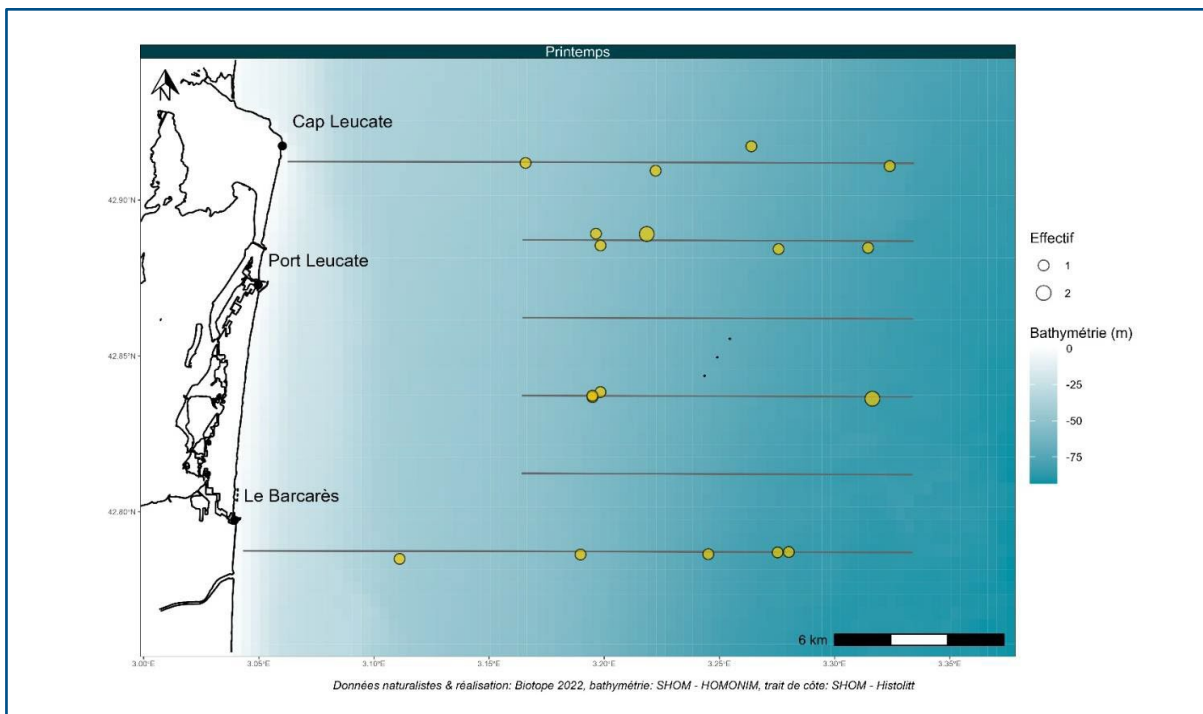


Figure 60 : Observations d'Océanite tempête au printemps – Nov.2021 à Oct.2022



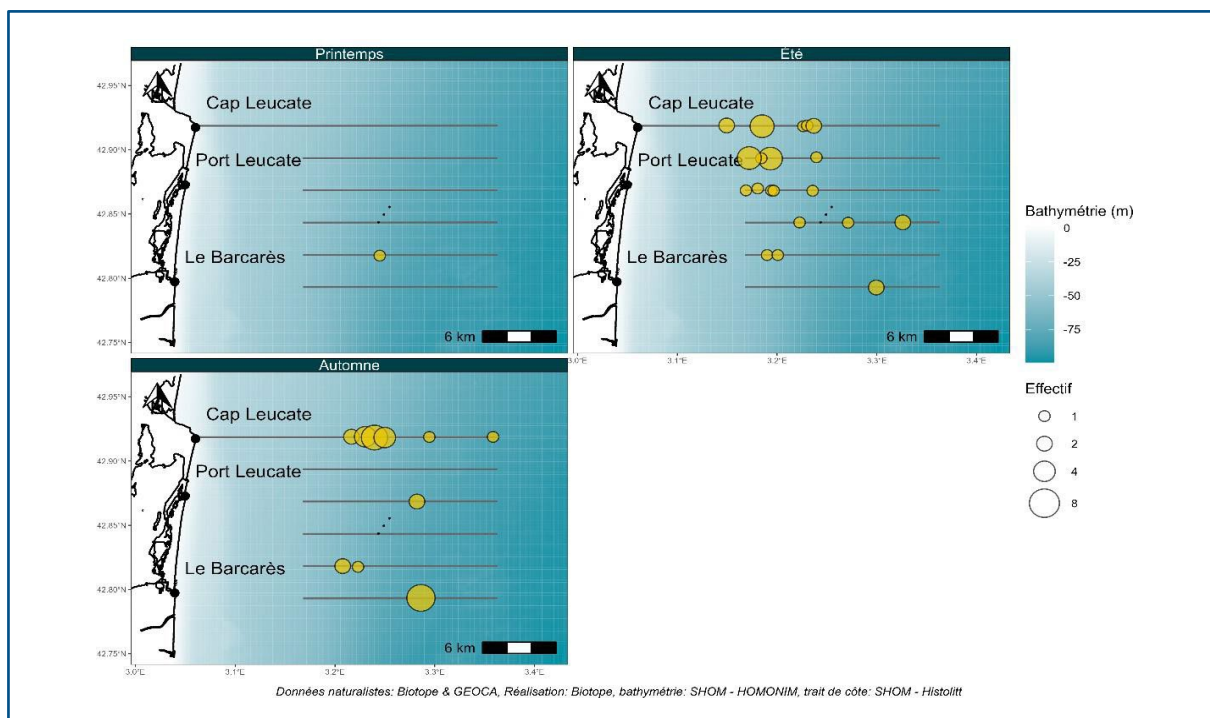


Figure 61 : Observations d'Océanite tempête en fonction des saisons - Avr.2017 à Mars.2018

Du fait des faibles effectifs observés, cette espèce ne fait pas l'objet d'une carte de grille de densité.



3.6.3. Analyse des comportements

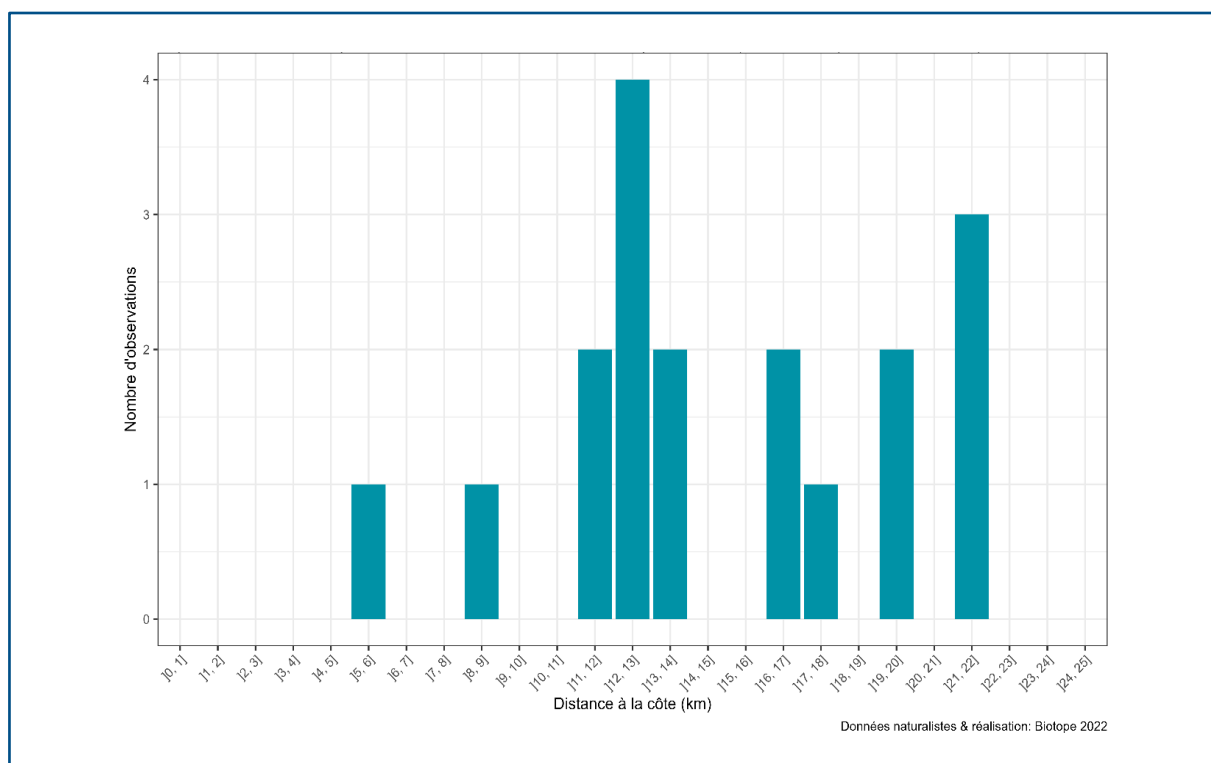


Figure 62 : Répartition d'Océanite tempête en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022

Tous les oiseaux observés volaient à des altitudes inférieures à 2 mètres.



3.7. Fou de Bassan (Sulidés) / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022



3.7.1. Données générales

En période de reproduction

Le **Fou de Bassan** (*Morus bassanus*) est réparti des deux côtés de l'Atlantique. Il niche en France, Royaume-Uni, Irlande, Islande, Norvège et Canada, et hiverne en Atlantique jusqu'à l'équateur et en Méditerranée. La population européenne, qui concentre 75 % à 94 % de la population mondiale, est estimée à environ 300 000 couples. En France, près de 22 000 couples ont été dénombrés en 2012, essentiellement dans le département de la Manche.

En Méditerranée, quelques couples tentent de nicher depuis les années 1990 dans des ports de plaisance de Provence : quelques tentatives de nidification de couples isolés ont été constatées dans le port de Sausset-les-Pins ([VIDAL et al., 1995](#)), Bandol ([ZOTIER et al., 1996](#)) et à Port-Frioul (Fernandez & Bayle 1994) dans les Bouches-du-Rhône. La reproduction avec succès est observée en 1993, notamment dans le port de Carry le Rouet. D'autres tentatives de reproduction ont également eu lieu courant des années 2000 dans différents ports provençaux mais sans succès suite à des destructions.

En période internuptiale

De façon plus générale, le Fou de Bassan est en Méditerranée un migrateur et un hivernant commun dont les effectifs sont en constante augmentation depuis les années 1990. Il est présent toute l'année en PACA comme dans le Languedoc - Roussillon, et régulièrement noté sur les pointes camarguaises, le Cap Ferrat, le Cap d'Antibes, les îles d'Hyères, Gruissan, Leucate, Port-la-Nouvelle, Le-Grau-du-Roi, Canet-Plage et le Cap Béar. Il est habituellement signalé d'octobre à mai, avec le passage postnuptial détecté en octobre dans le Languedoc-Roussillon et en novembre en PACA. Lors de vents marins, plusieurs centaines d'oiseaux peuvent être observés - par exemple 385 individus le 16 octobre 2004 en face de Canet-Plage - témoignant d'un passage important au large. Durant la période hivernale, de décembre à mars, l'espèce est bien présente le long des côtes comme en haute mer. Le passage prénuptial est perceptible en avril, notamment dans le Languedoc - Roussillon et se poursuit en mai. De juin à septembre, période de faible présence, quelques estivants sont notés le long du littoral.



3.7.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats

Sur l'aire d'étude, l'espèce est observée entre mai et décembre, avec un pic de présence en septembre mais l'espèce peut être considérée comme présente toute l'année. Le nombre d'individus concerné reste toutefois faible au regard des effectifs qui peuvent être observés sur le littoral.

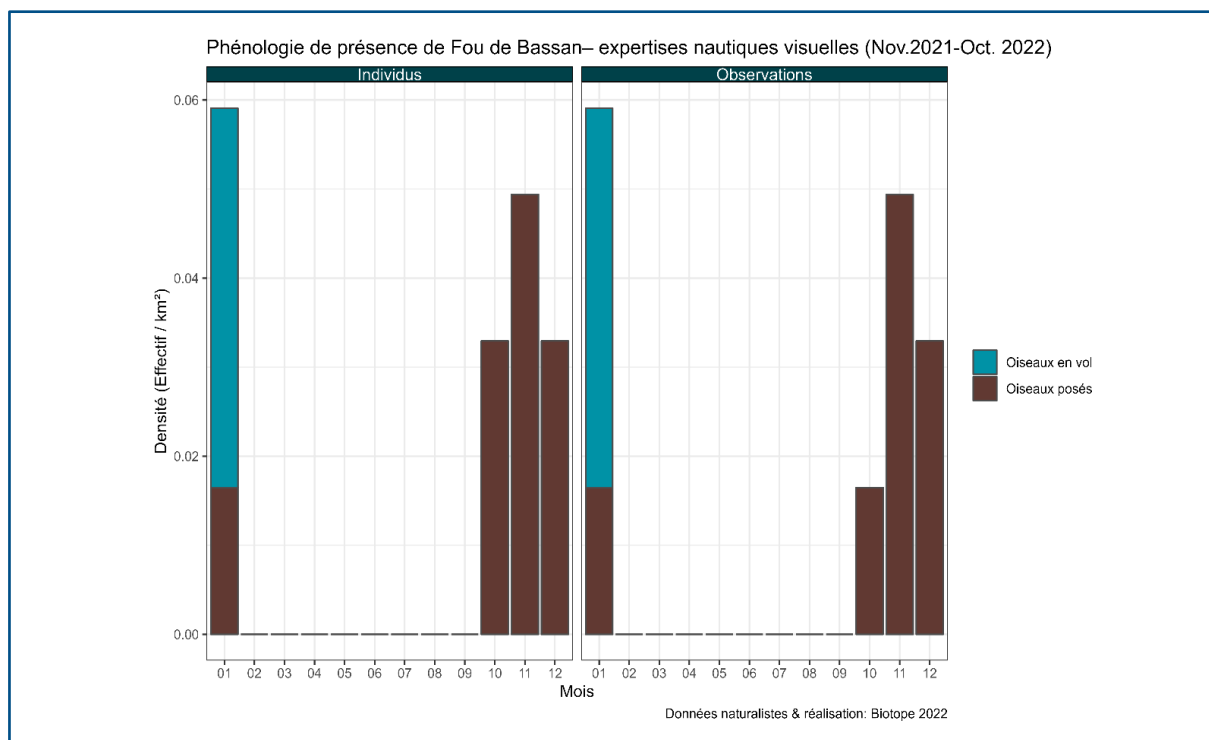


Figure 63 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observations du Fou de Bassan (posé et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022



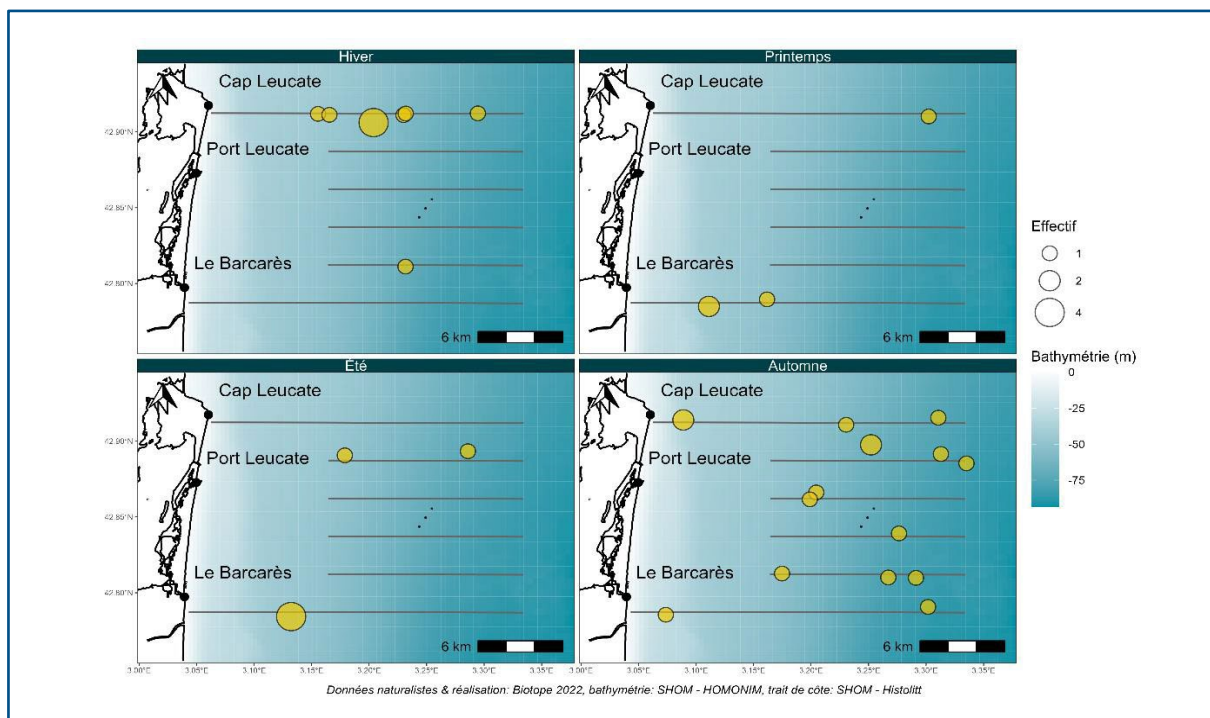


Figure 64 : Observations du Fou de Bassan en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022

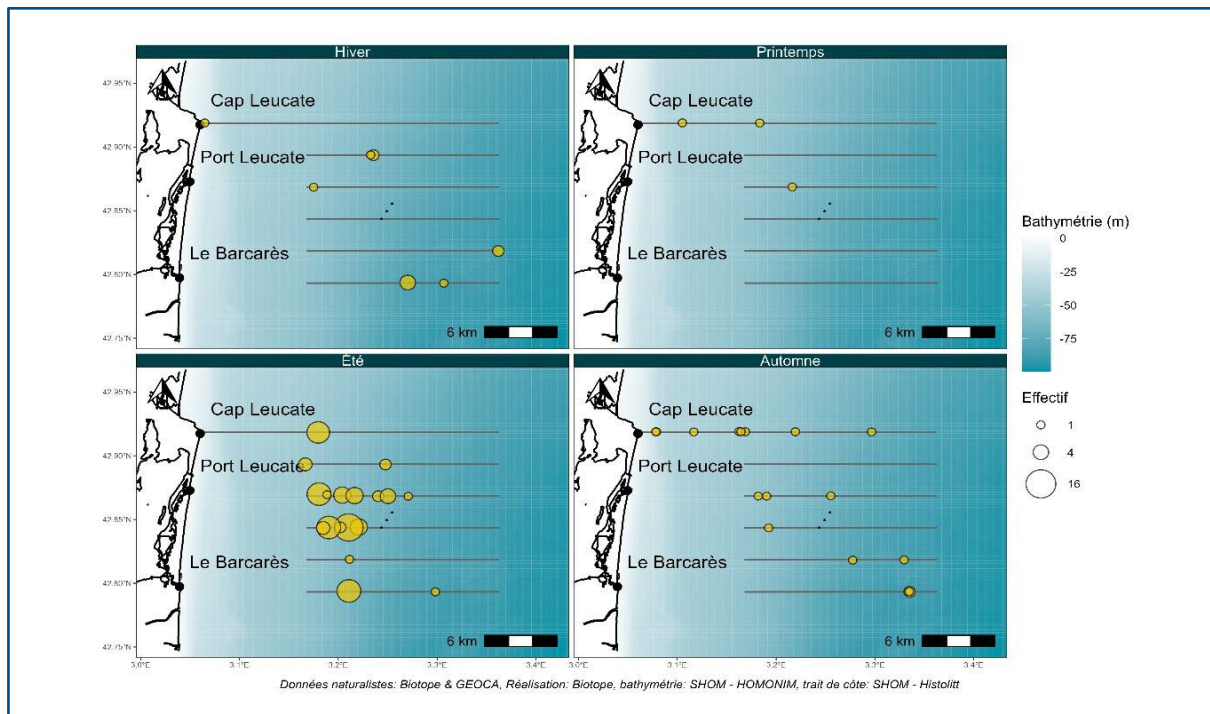


Figure 65 : Observations de Fou de Bassan en fonction des saisons - Avr.2017 à Mars.2018



3.7.3. Analyse des comportements

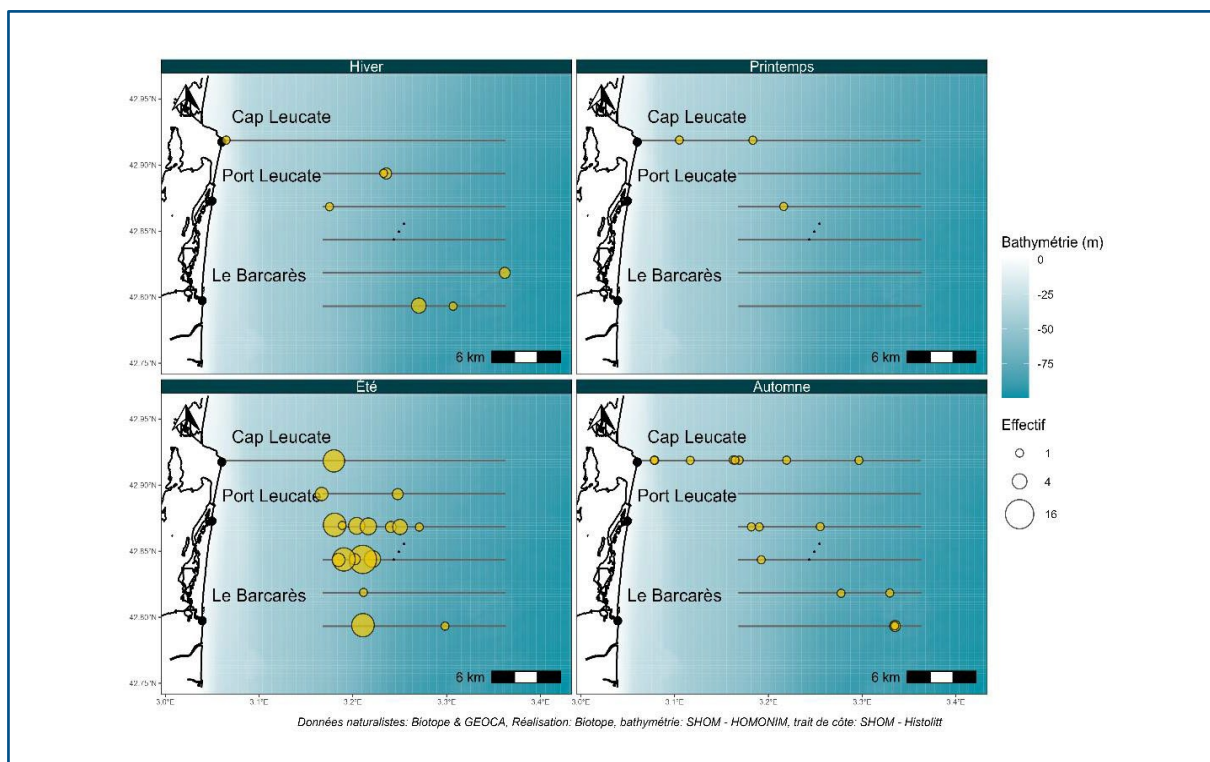


Figure 66 : Répartition de Fou de Bassan en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022

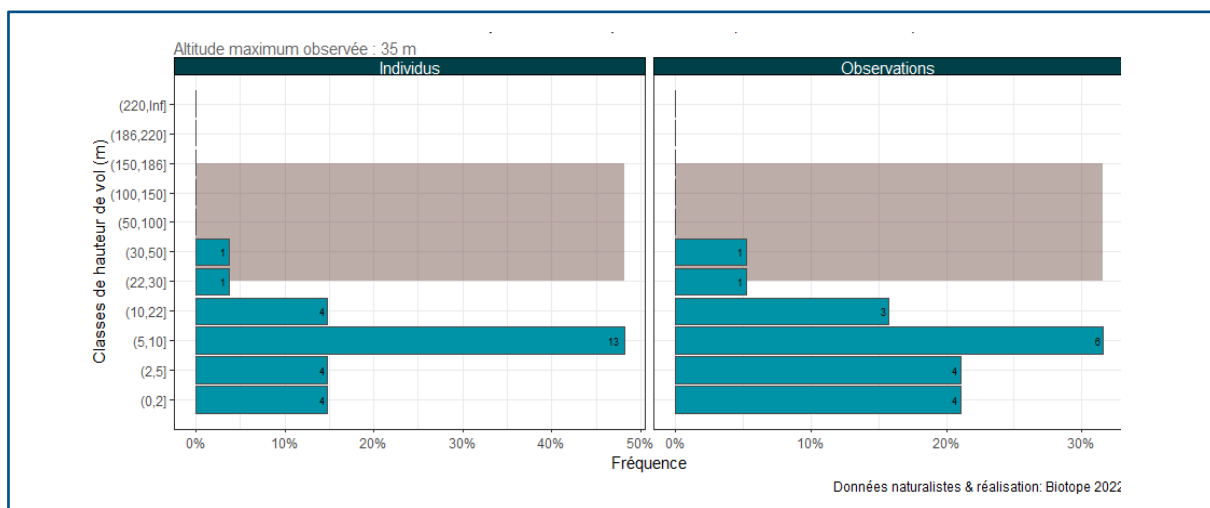


Figure 67 : Altitudes de vol du Fou de Bassan - Nov.2021 à Oct.2022



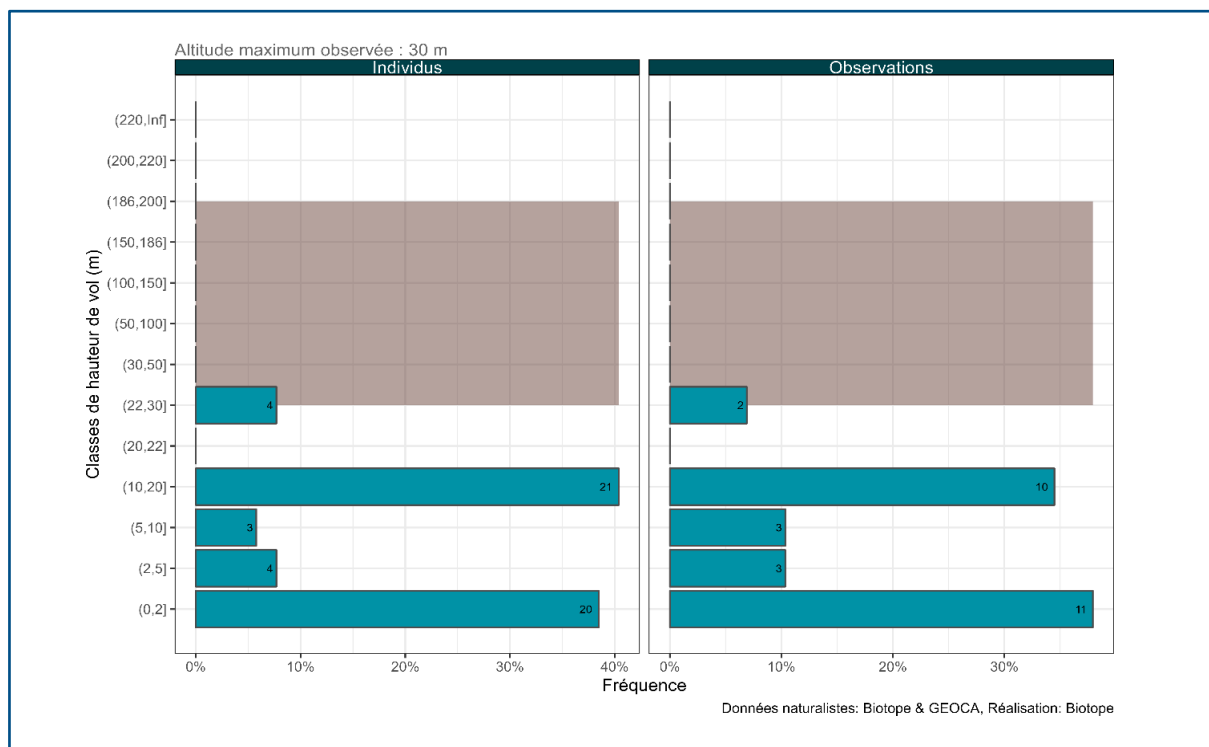


Figure 68 : Altitudes de vol du Fou de Bassan - Avr.2017 à Mars.2018

Les hauteurs de vol observées pour les Fous de Bassan sont relativement faibles (< 20 mètres). Quelques individus ont toutefois été observés dans la zone à risque de collision.

3.8. Autres espèces marines / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022

Cette partie concerne les espèces présentes sur le site mais qui ne représentent que quelques observations lors des expertises menées en 2021/2022. Il s'agit notamment :

- Des Alcidés avec le Macareux moine (31 observations) et le Pingouin torda (3 observations) ;
- Des Anatidés avec le Tadorne de Belon (2 observations) ;
- Les Grèbes avec une espèce contactée en 2021/2022 : le Grèbe huppé ;
- Les Stercorariidés avec le Labbe parasite (2 observations).

La liste des espèces occasionnelles sur le site n'est ici pas exhaustive et ne prend en compte que les espèces observées au niveau des transects et intégrées à l'analyse. D'autres espèces sont donc susceptibles de fréquenter la zone d'étude comme les labbes sp., les macreuses ainsi que d'autres espèces aquatiques (grèbes sp.).



3.8.1. Alcidés



Le **Pingouin torda** (*Alca torda*) est un hivernant assez commun, observé sur l'ensemble du littoral méditerranéen. Le littoral audois constitue une zone d'hivernage importante en Méditerranée française, avec le golfe de Camargue et le golfe d'Aigues - Mortes. L'espèce est généralement contactée à l'unité ou en petits groupes, même si des effectifs conséquents peuvent être signalés lors de déplacements migratoires : 1 356 individus le 28 novembre 2004 à Beauduc/Camargue, 723 individus le 8 janvier 2005 à Beauduc/Camargue et 565 le 7 février 2001 à Leucate ; ces données sont toutefois à relativiser avec la pression d'observation plus importante sur ces sites. L'espèce est notée d'octobre à juillet avec une présence plus importante au cœur de l'hiver, de novembre à février, avec, dans le Languedoc-Roussillon, un pic marqué durant ce dernier mois. De mars à juillet, il se fait nettement plus rare sur tout le pourtour méditerranéen, avec un faible passage prénuptial détecté en avril dans l'Aude (données issues de Issa 2008).

L'espèce a été peu observée sur l'aire d'étude, souvent posée et plongeant régulièrement, ce qui entraîne une capacité de détection plus faible des individus.

Le **Macareux moine** (*Fratercula arctica*), noté essentiellement lors de sorties en mer, est d'apparition rare en toute saison sur l'ensemble de la façade méditerranéenne. Dans le Languedoc-Roussillon, il est noté dans le golfe du Lion au large de l'Hérault et dans l'Aude depuis les sites littoraux. Les observations concernent des oiseaux isolés ou des groupes de quelques individus (maximum de 10 individus le 02 juin 2002 au large de la Grande-Motte/Golfe du Lion). Les données s'étalent de janvier à décembre avec une présence faible lors de la période hivernale de décembre à février. Les observations sont substantielles d'avril à août avec un pic marqué de mai à juillet (27 oiseaux contactés sur le site en juin 2022). L'espèce n'est plus contactée durant l'automne de septembre à novembre. Sa présence en Méditerranée est probablement sous-détectée du fait de ses mœurs pélagiques (données issues de Issa 2008).



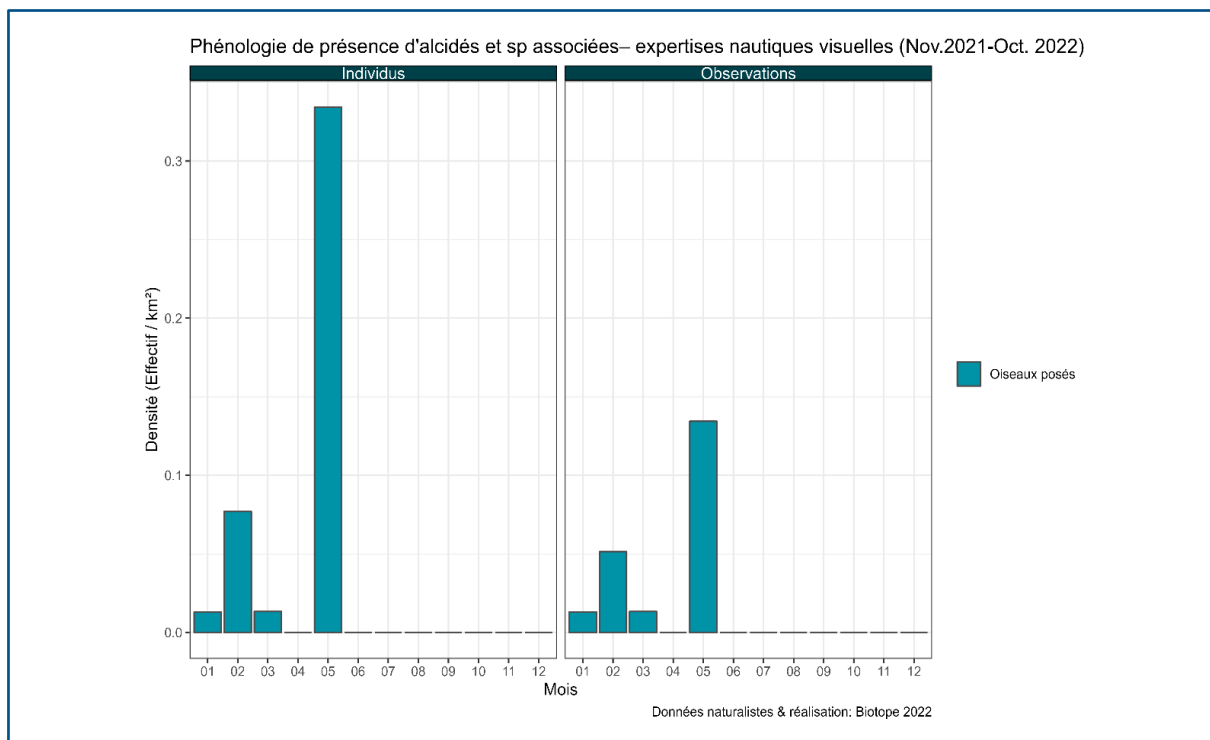


Figure 69 : Histogramme de la densité d'individus ou d'observations des Alcides (posés et en vol) – Nov.2021 à Oct.2022

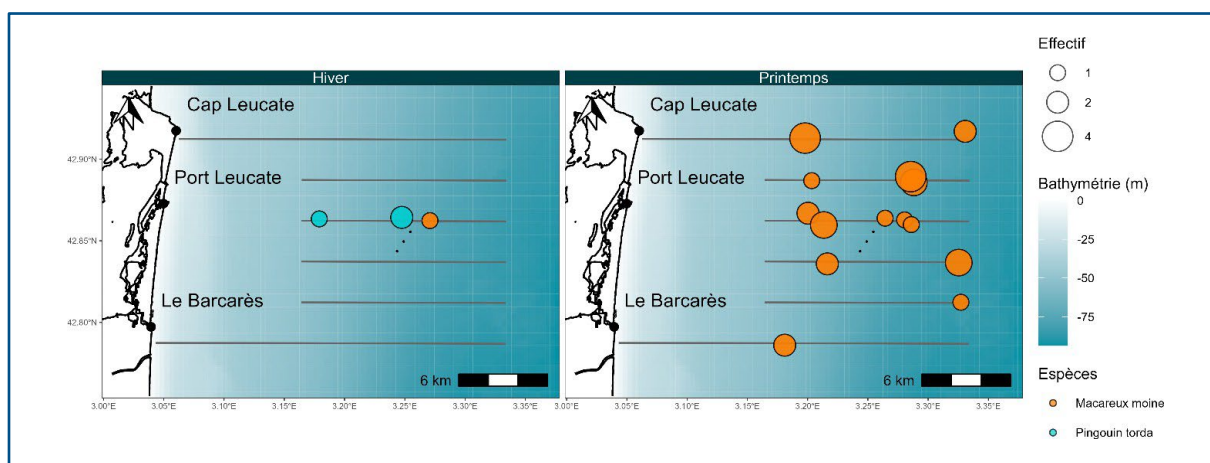


Figure 70 : Observations des Alcides en fonction des saisons – nov.2021 à Oct.2022



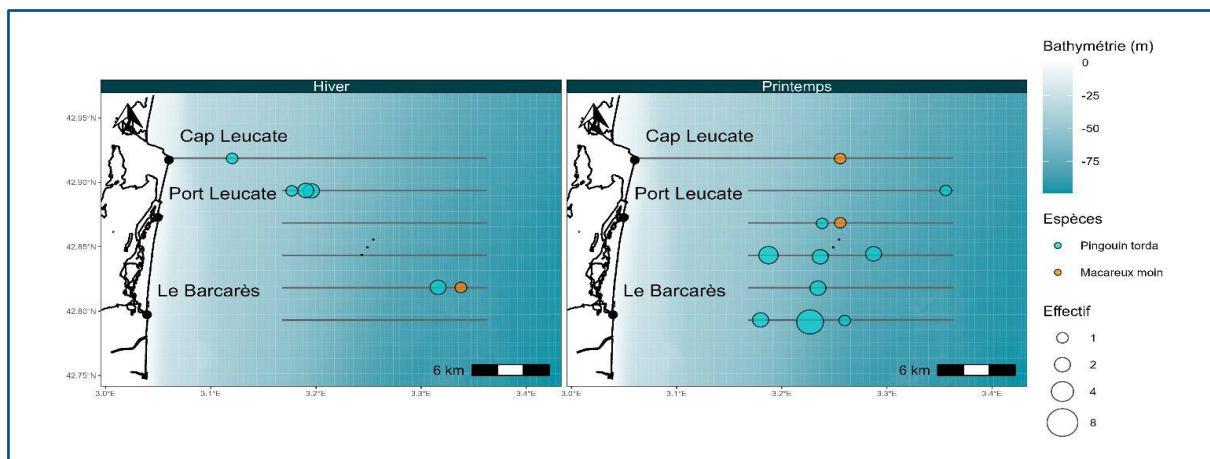


Figure 71 : Observations des Alcidés en fonction des saisons - Avr.2017 à Mars.2018

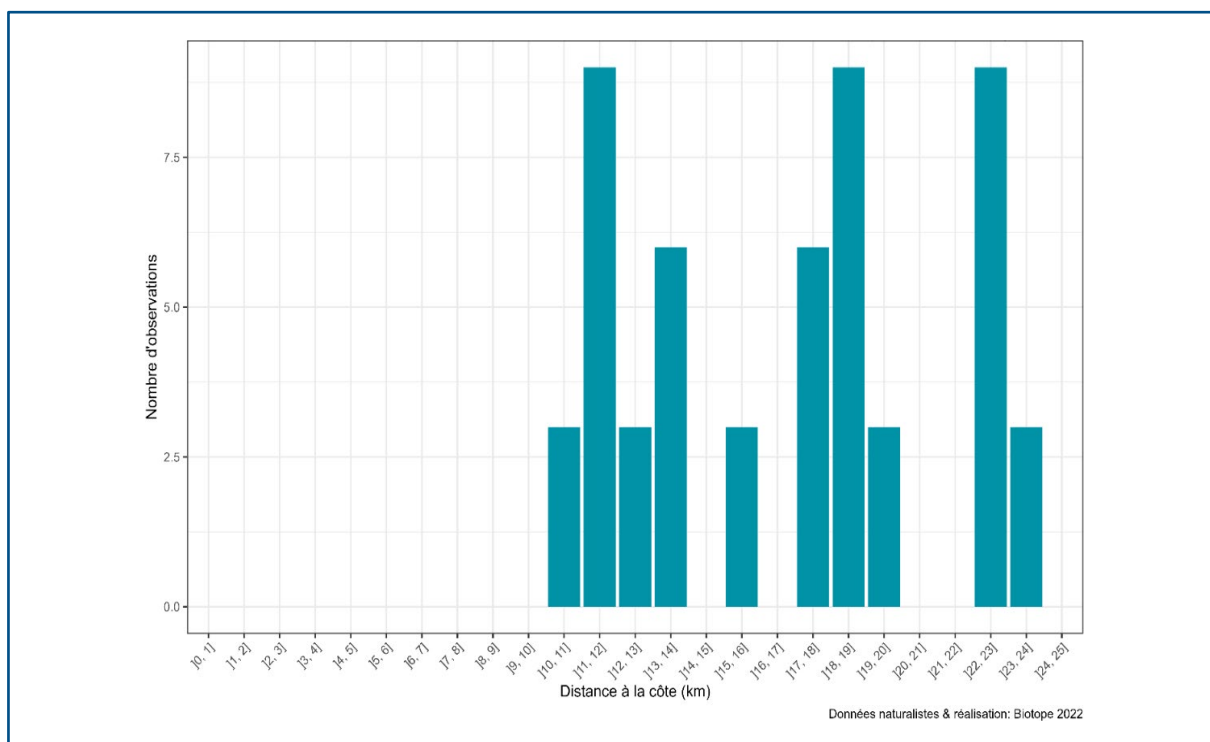


Figure 72 : Répartition des Alcidés en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022



3.8.2. Anatidés

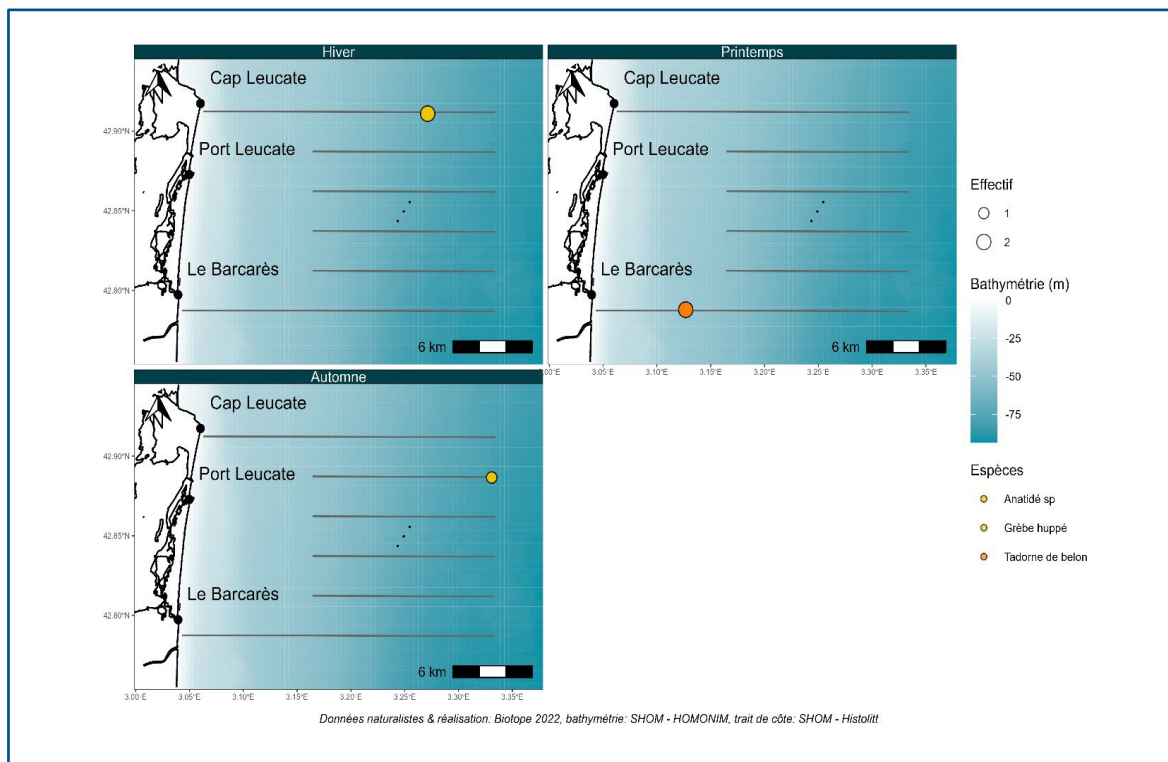


Figure 73 : Observation des Anatidés en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022

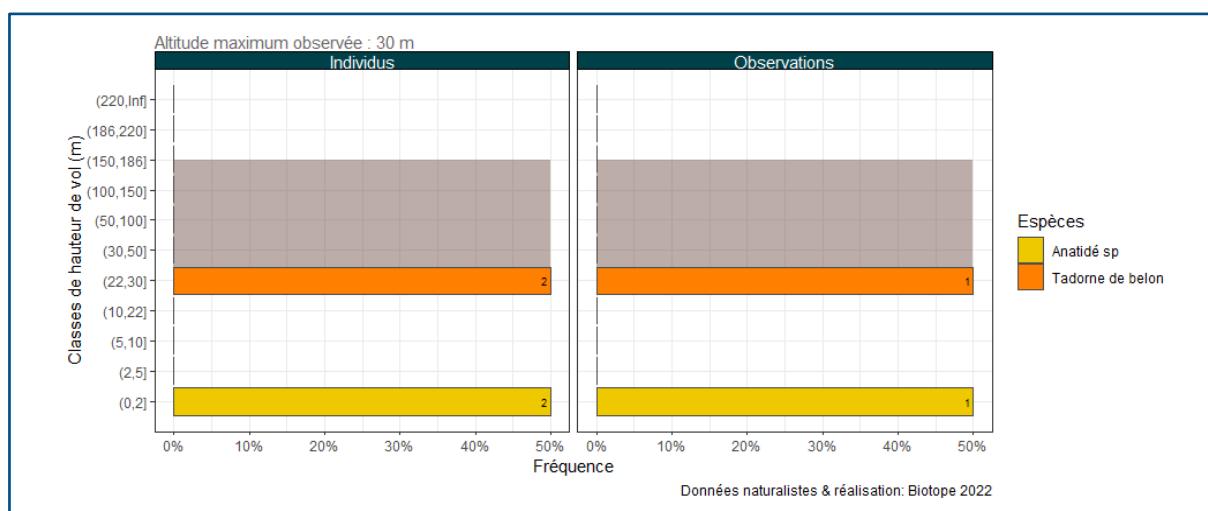


Figure 74 : Altitude de vol des Anatidés - Nov.2021 à Oct.2022



3.9. Migrateurs terrestres / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022

Cette partie concerne les espèces présentes sur le site mais qui ne représentent que quelques observations lors des expertises menées en 2021/2022. Il s'agit notamment :

- Des rapaces (Falconidés et Accipitridés) avec le Busard des roseaux (3 observations), le Faucon crécerelle (5 observations) et le Faucon hobereau (1 observation) ;
- Des passereaux avec à minima 4 espèces contactées (Rougegorge familier (1 contact), Bergeronnette grise (9 contacts), Pouillot véloce (1 contact) et Pipit farlouse (13 contacts) ainsi que trois groupes associés : fringilles (14 contacts), passereau sp. (9 contacts) et hirondelles/ martinets (14 et 13 contacts) ;
- Des hérons et espèces associées avec le Héron cendré (2 contacts), l'Aigrette garzette (1 contact), la Grue cendrée (13 contacts) le Grand cormoran (87 contacts).

La liste des espèces occasionnelles sur le site n'est ici pas exhaustive et ne prend en compte que les espèces observées au niveau des transects et intégrées à l'analyse.

3.9.1. Rapaces

À contrario, la majeure partie des rapaces migrent de jour, pour profiter des courants thermiques. Les espèces régulièrement observées en mer sont les busards (notamment Busard des roseaux), Bondrée apivore, faucons (notamment crécerelle), Milan noir, Balbuzard pêcheur, bien que la part concernée soit bien plus faible que celle migrant au-dessus des terres.

Pour les rapaces, la migration détectée est diffuse sur l'ensemble de la zone, et aucun couloir de migration ne concentre les déplacements. La zone d'implantation est concernée par le flux enregistré sur l'ensemble du littoral audois



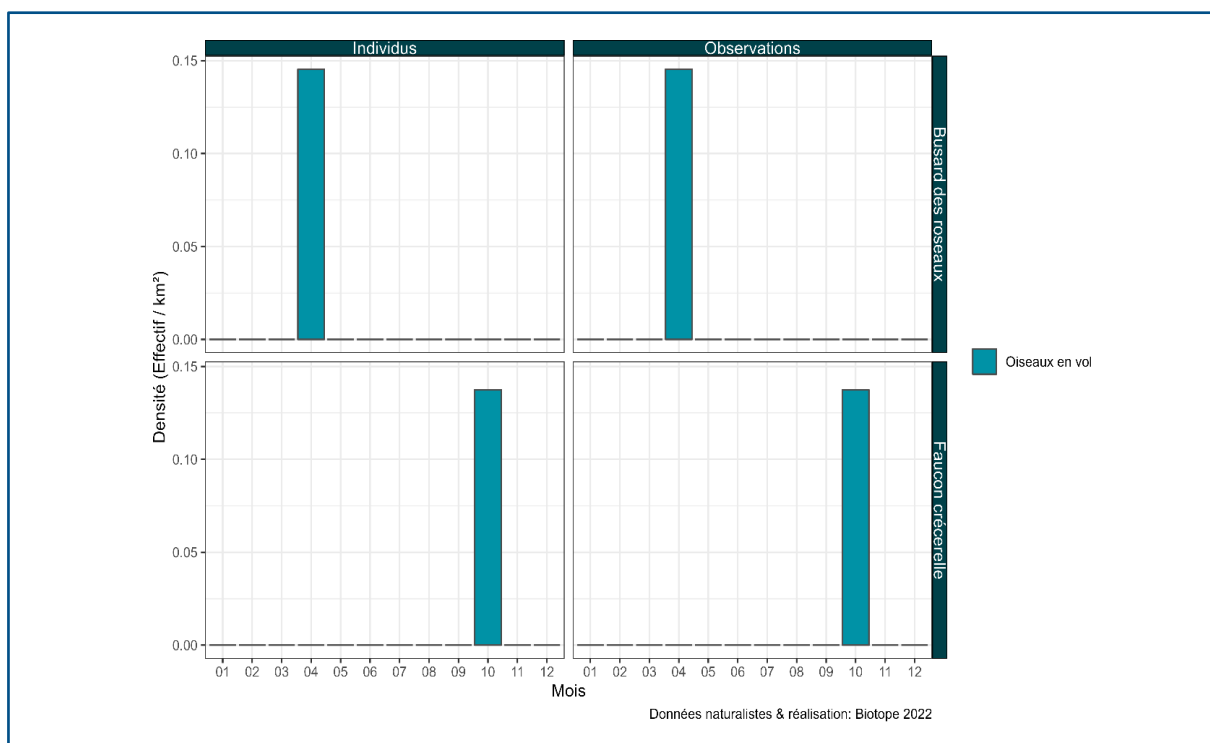


Figure 75 : Phénologie de présence de rapaces - Nov.2021 à Oct.2022

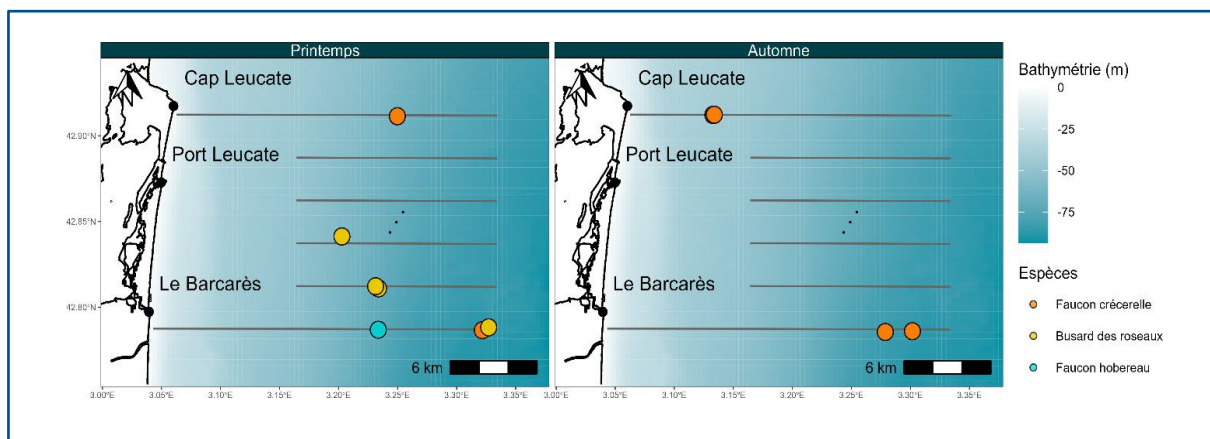


Figure 76 : Phénologie de présence de rapaces - Avr.2017 à Mars.2018



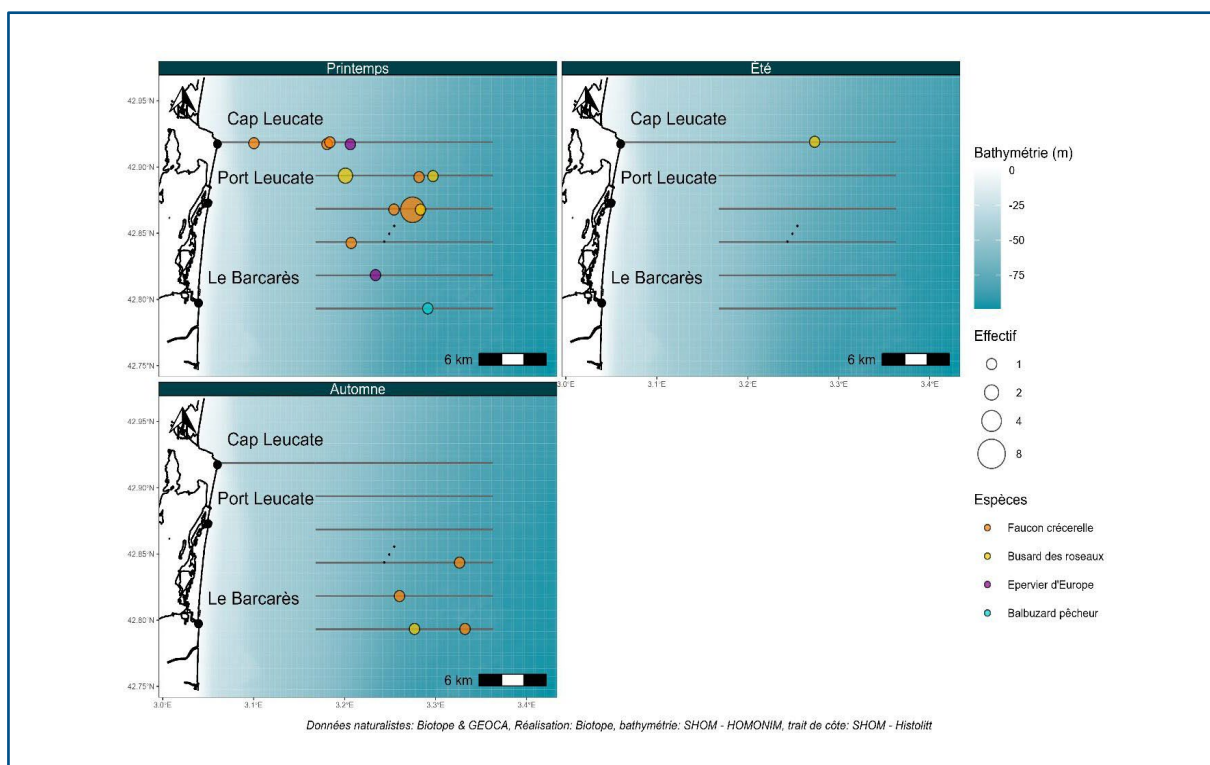


Figure 77 : Observations de rapaces en fonction des saisons - Avr.2017 à Mars.2018

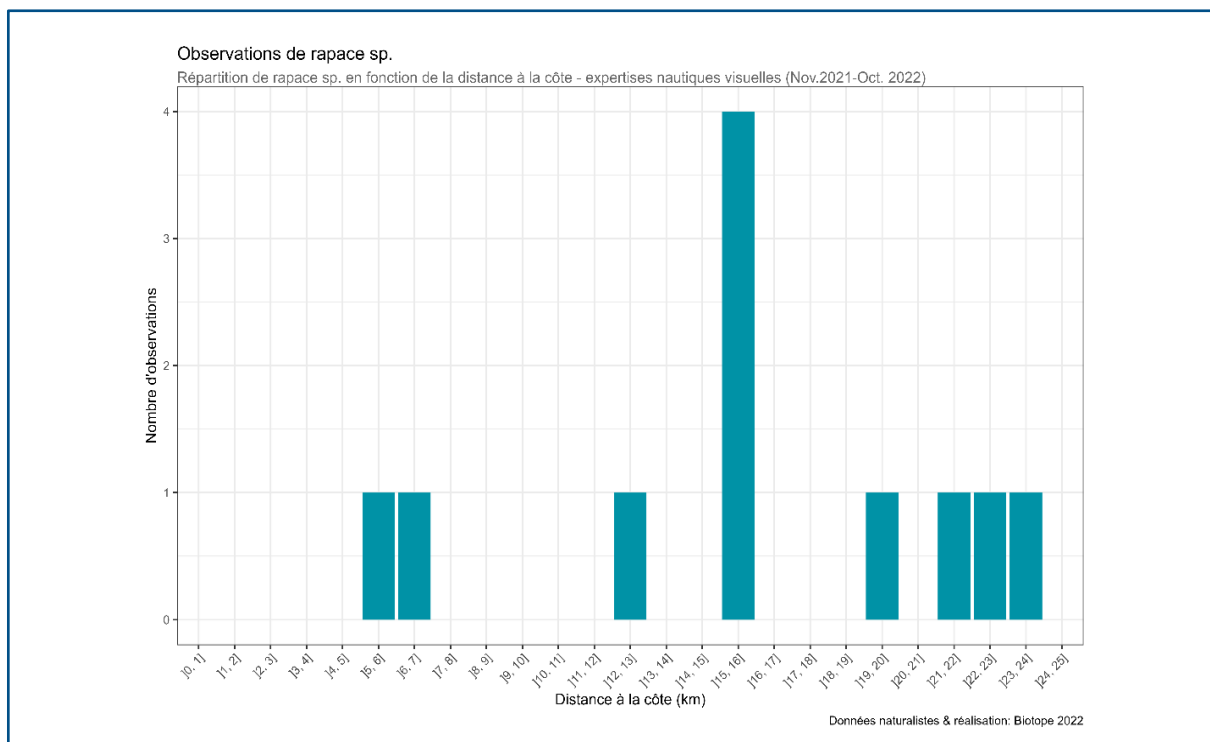


Figure 78 : Répartition de rapaces en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022



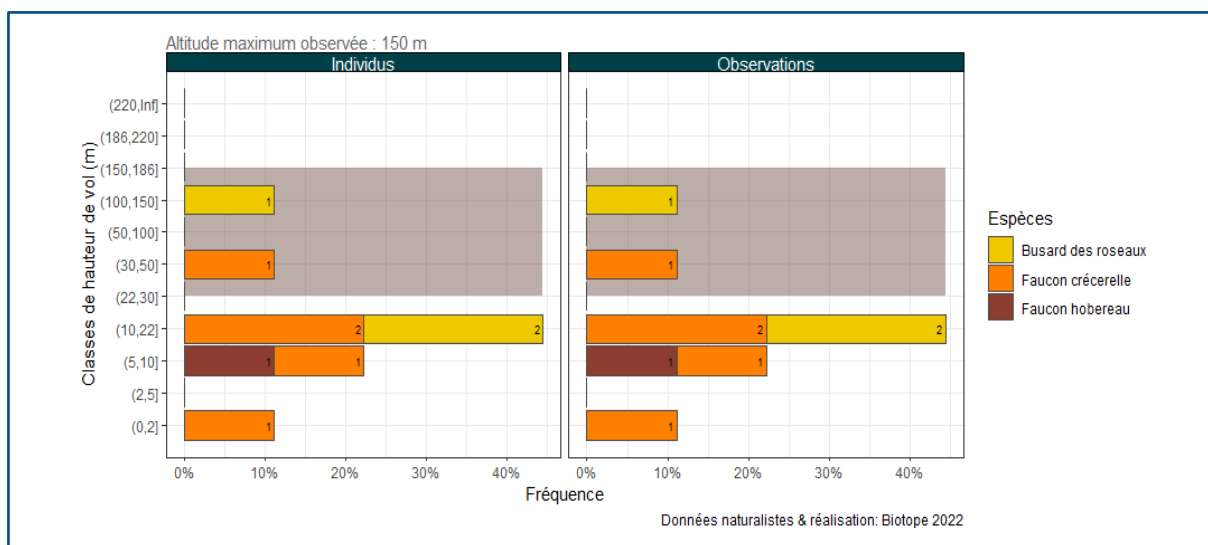


Figure 79 : Altitudes de vol des rapaces - Nov.2021 à Oct.2022

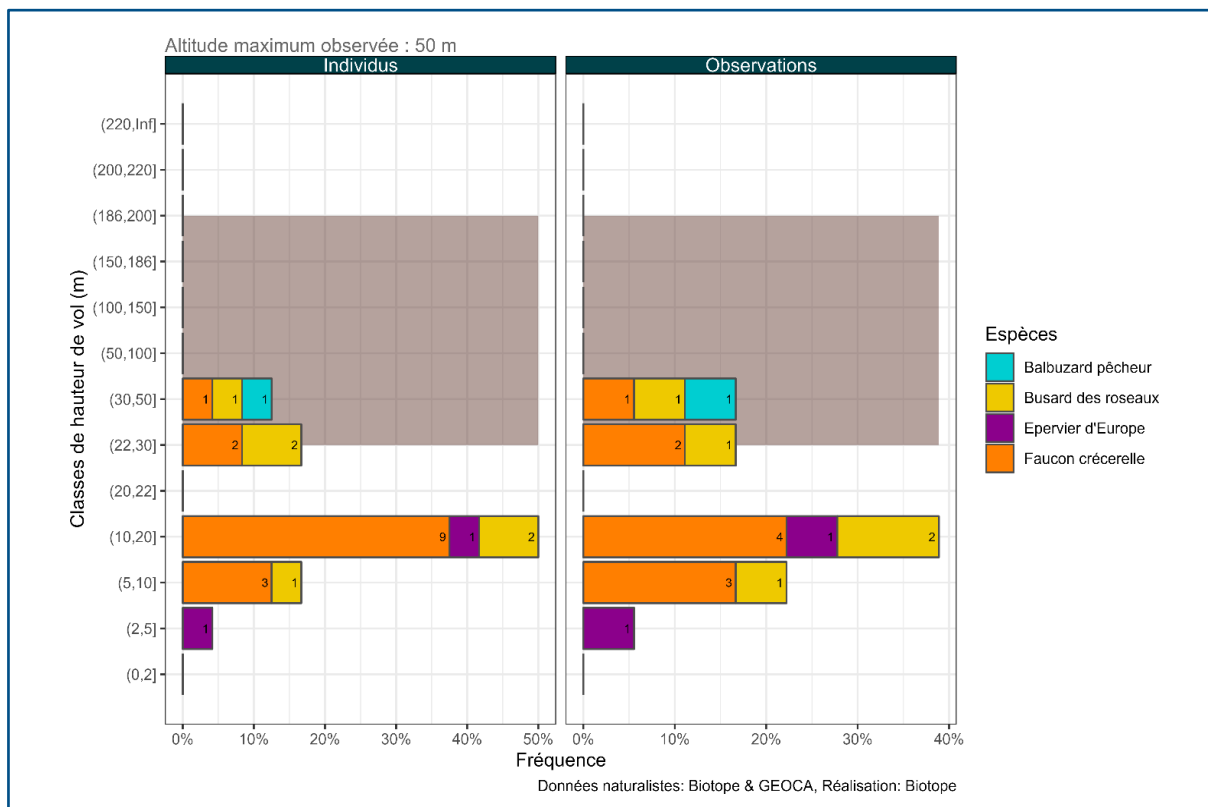


Figure 80 : Altitudes de vol des rapaces - Avr.2017 à Mars.2018



3.9.2. Passereaux

Les passereaux régulièrement observés en migration en mer (de jour) sont les martinets et hirondelles, fringilles, bergeronnettes, pipits, fauvettes, traquets, rouge-gorge, etc. Ils sont souvent observés à basse altitude, mais il est fort possible qu'une partie plus importante de l'effectif migre à plus haute altitude que l'œil humain ne peut détecter. En mer, ces espèces sont souvent attirées par les bateaux qui constituent des points de repères ou des zones de pose potentielle lorsque l'état de fatigue des individus les pousse à chercher à se poser.

La majeure partie de l'effectif migre toutefois la nuit, lorsque les masses d'air sont plus stables, la température plus fraîche, et que le risque de prédation est faible. La plupart des espèces précédentes migre aussi la nuit, avec les fauvettes paludicoles, gobe-mouches, pouillots, etc.

Les individus observés en migration volaient entre la surface de l'eau (fringilles, hirondelles) et 50 mètres d'altitude. La taille des espèces concernées limitait toutefois leur détection à plus haute altitude.

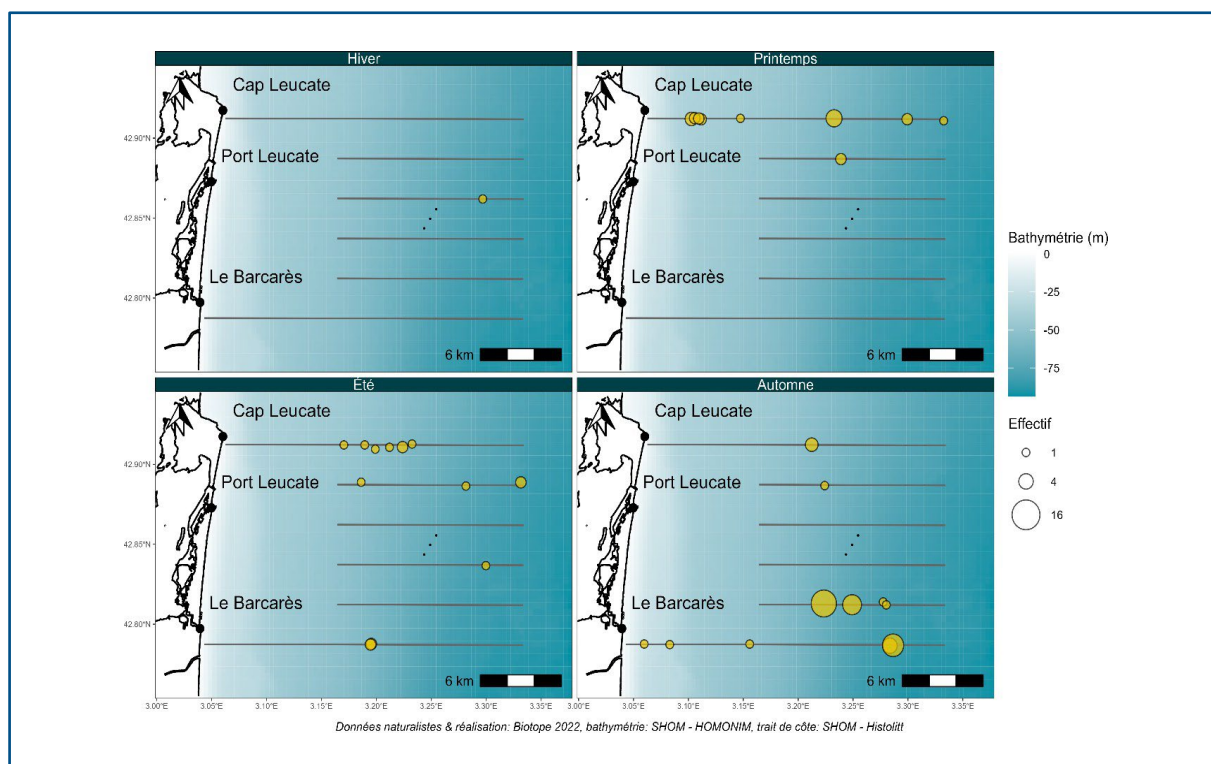


Figure 81 : Observation des passereaux en fonction des saisons – Nov.2021 à Oct.2022



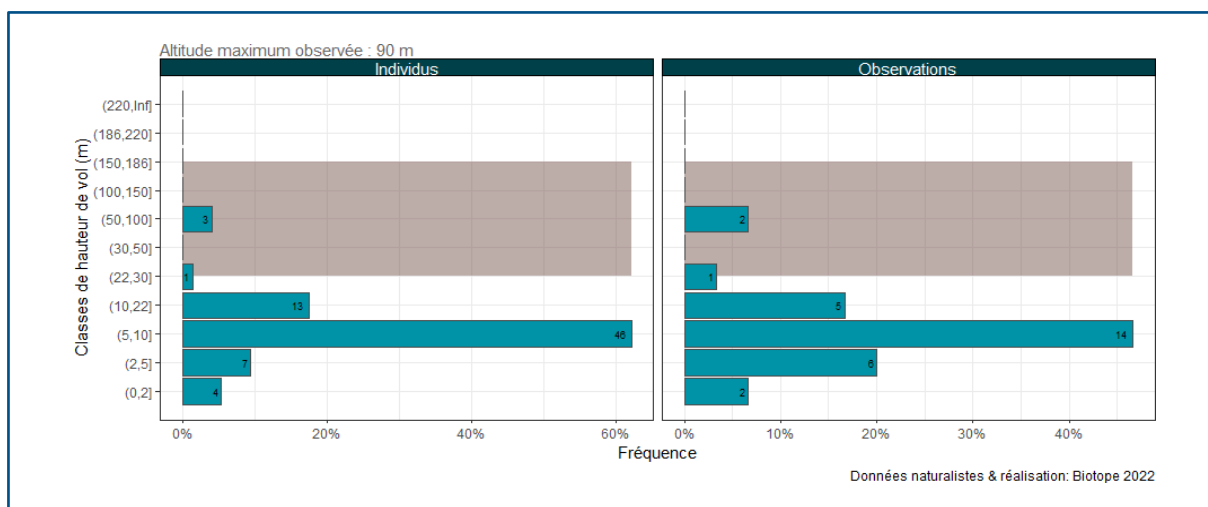


Figure 82 : Altitudes de vol des passereaux - Nov.2021 à Oct.2022

3.9.3. Hérons, grues et échassiers

Les Ardéidés sont régulièrement observés à l'unité en saison de migration prénuptiale, à des distances du trait de côte variables. Certains individus sont parfois amenés à traverser les proximités du futur parc. Grand Cormoran et Grue cendrée sont quant à elles observées en groupe. Un groupe de Grue cendrée de 13 oiseaux a ainsi été noté au-delà de la zone d'implantation à des hauteurs de vol relativement hautes comme le montre le graphique des altitudes de vol suivant.

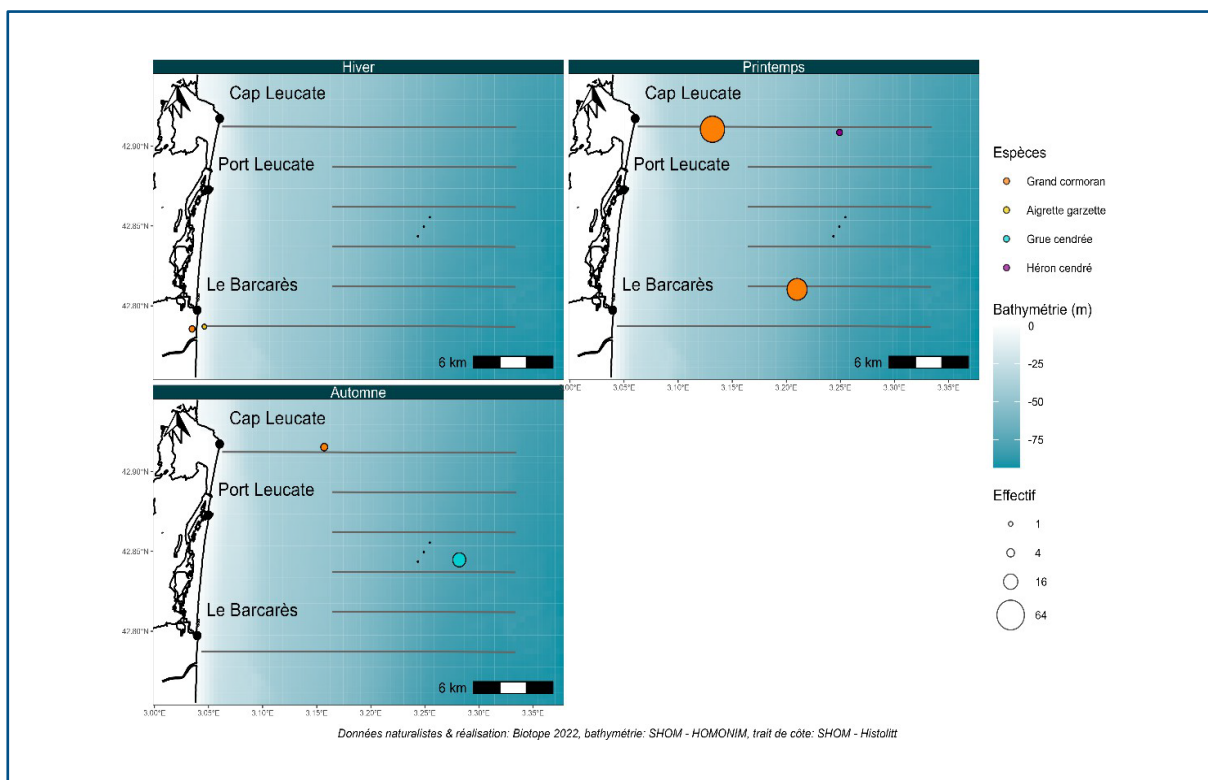


Figure 83 : Observation des Ardéidés et espèces associées en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022



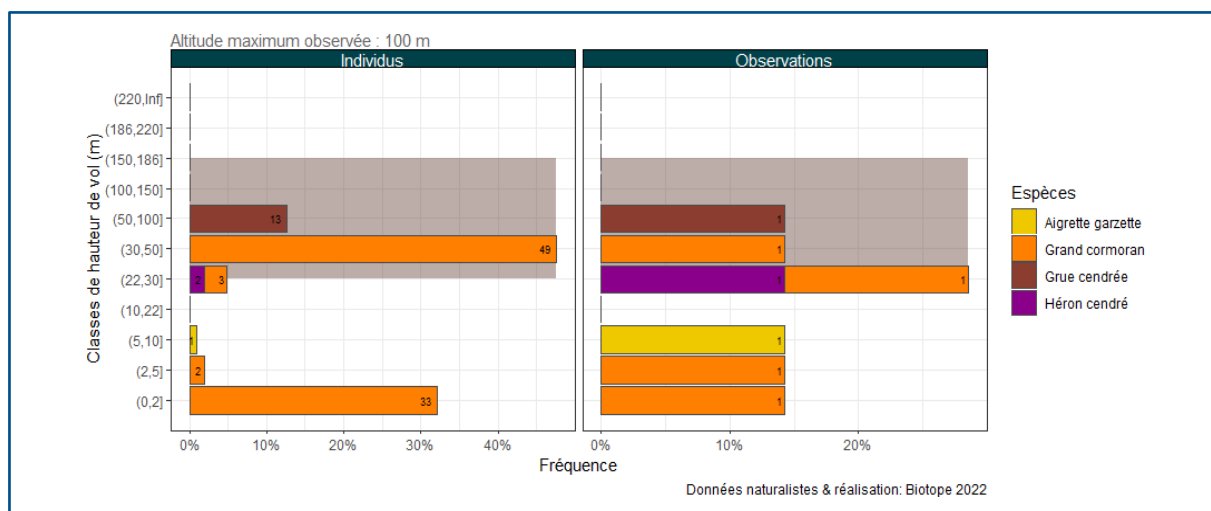


Figure 84 : Altitudes de vol des Ardéidés et espèces associées - Nov.2021 à Oct.2022



4. Bilan des données et état de référence – Mammifères marins

Note : les données d'observation par sortie présentées dans le présent rapport concernent les expertises menées en 2021/2022. Les données relatives à l'état initial en 2017/2018 ont fait l'objet d'une analyse comparative partielle dans les chapitres relatifs aux espèces.



4.1. Grand Dauphin / État de référence – Synthèse des données 2017/2018 et 2021/2022

4.1.1. Données générales

Tout comme lors des expertises de 2017/2018, le Grand Dauphin est l'unique espèce de cétacés observée lors des inventaires 2021/2022.

Cette espèce est très largement distribuée à l'échelle globale (Jefferson *et al.*, 2015). Bien que cosmopolite, elle fréquente les eaux côtières et les plateaux continentaux (Bearzi, Fortuna, et Reeves, 2009 ; Thomas A. Jefferson *et al.*, 2015). Il s'agit certainement de l'espèce de dauphin la mieux connue (Jefferson *et al.*, 2015). En mer Méditerranée, c'est le cétacé le plus communément rencontré sur les plateaux continentaux (Notarbartolo di Sciarra, 2016).

En mer de Ligure, la distribution du Grand dauphin se limite aux eaux dont la profondeur est inférieure à 200 m, avec une préférence pour les profondeurs inférieures à 100 m (Gnone *et al.*, 2011). Les animaux ont des habitudes résidentielles au sein de zones ayant un rayon généralement compris entre 50 et 80 km (Gnone *et al.*, 2011). [LAMBERT *et al.*, \(2017\)](#) montrent toutefois que l'habitat favorable de l'espèce s'étend dans des eaux de plus de 1000 m de profondeur et qu'il n'est pas impossible d'observer l'espèce dans les eaux pélagiques.

En Méditerranée Nord-Occidentale, son abondance est estimée à 3 575 en été et 7 945 en hiver d'après les résultats de la campagne SAMM I et à 9 028 en été et 11 919 en hiver d'après les résultats de la campagne SAMM II. Le Grand Dauphin est l'espèce la plus observée sur le plateau du golfe du Lion ([SERRE *et al.*, 2019](#) ; [ACCOBAMS 2021](#) ; [Dorémus, SERRE, et Authier 2019](#) ; Dorémus 2021) avec des observations récoltées régulièrement dans le golfe de Fos-sur-Mer, comme le montrent les figures



suivantes avec un taux de rencontre estimé entre 0,011 et 0,025 ind/km d'après la campagne SAMM II (LARAN *et al.*, 2021).

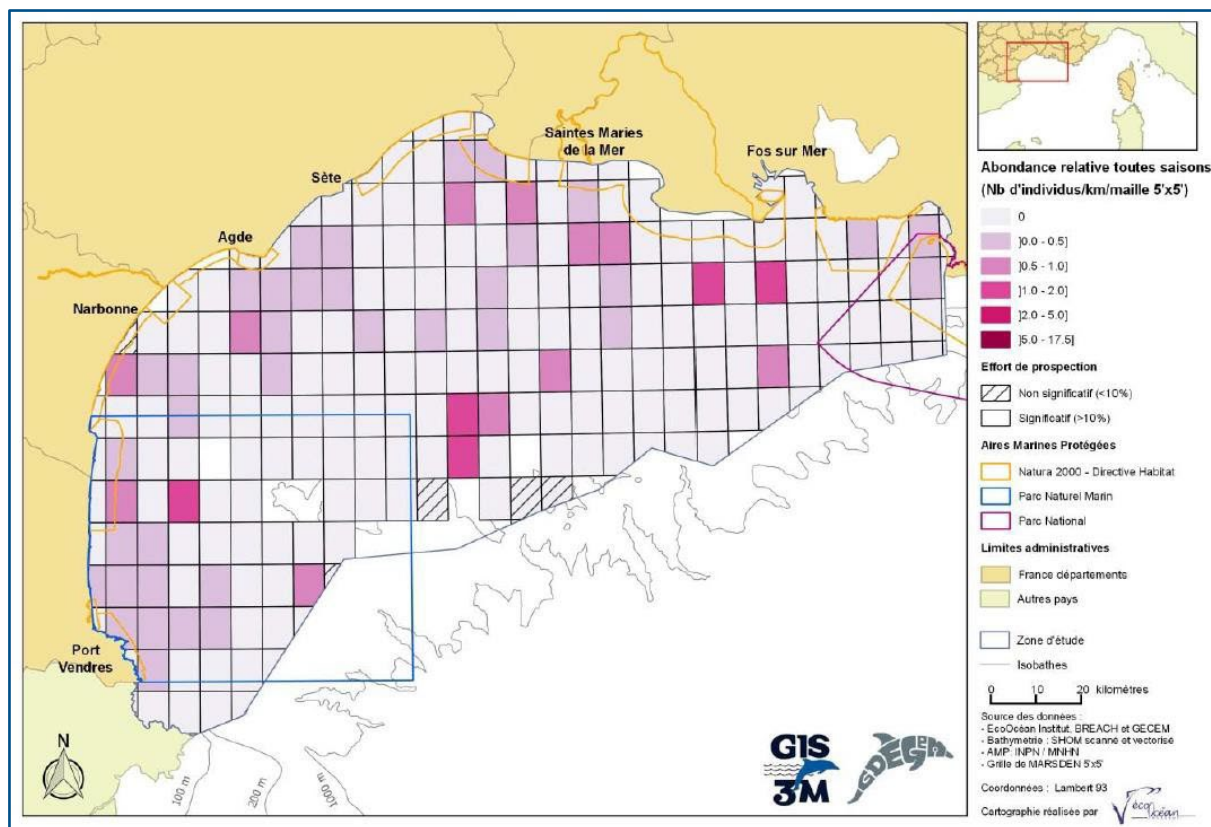


Figure 85 : Abondance relative des Grands dauphins (Individus/km d'effort) dans le golfe du Lion entre 2013 et 2015 (Di-Méglio *et al.*, 2015).



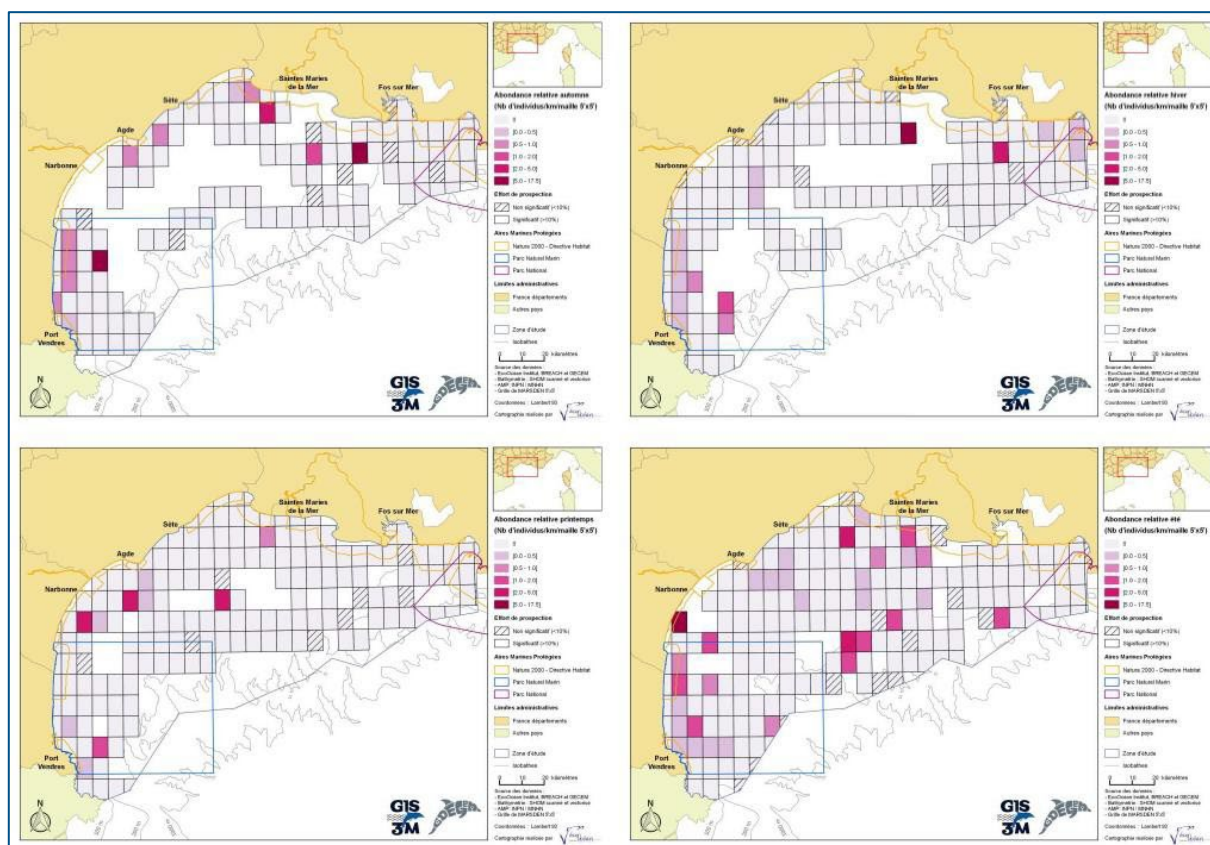


Figure 86 : Abondance relative saisonnière des Grands dauphins (Individus/km d'effort) dans le golfe du Lion entre 2013 et 2015 (Di-Méglio *et al.*, 2015).

4.1.2. Exploitation de la zone du parc et ses abords immédiats

Lors des expertises, le nombre d'observations de Grand dauphin s'élève à 6 pour un total de XX individus observés. Le tableau ci-dessous synthétise les observations au cours de la saison d'expertise.

Tableau 11: Effectifs cumulés observés de mammifères marins lors des expertises de 2021/2022

GRAND DAUPHIN	19/11/2021	07/12/2021	04/01/2022	08/02/2022	07/04/2022	22/04/2022	18/05/2022	15/06/2022	04/07/2022	06/08/2022	01/09/2022	19/10/2022	TOTAL GÉNÉRAL
Sur transect						4				11 (1 juv.)	1	6	22
Hors transect						15		1		6 (1 juv.)		4	26



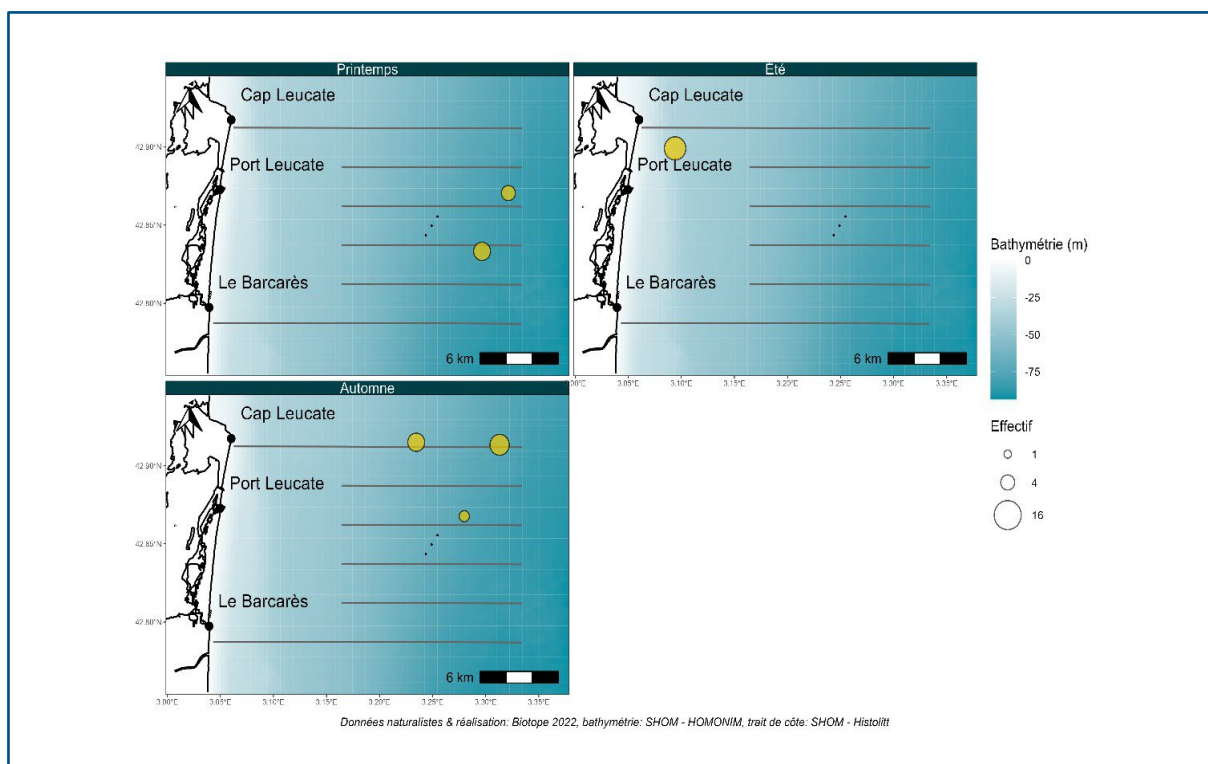


Figure 87 : Observation de Grand dauphin en fonction des saisons - Nov.2021 à Oct.2022

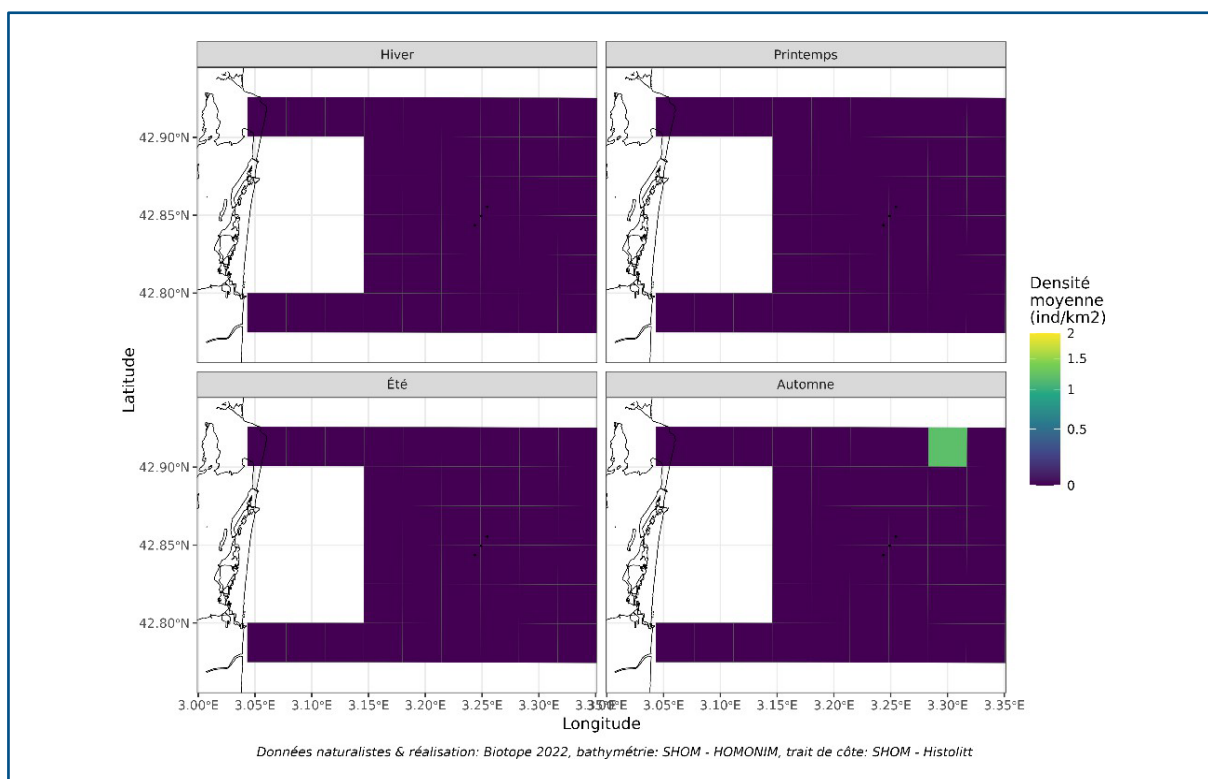


Figure 88 : Carte de densité moyenne pour le Grand dauphin - Nov.2021 à Oct.2022



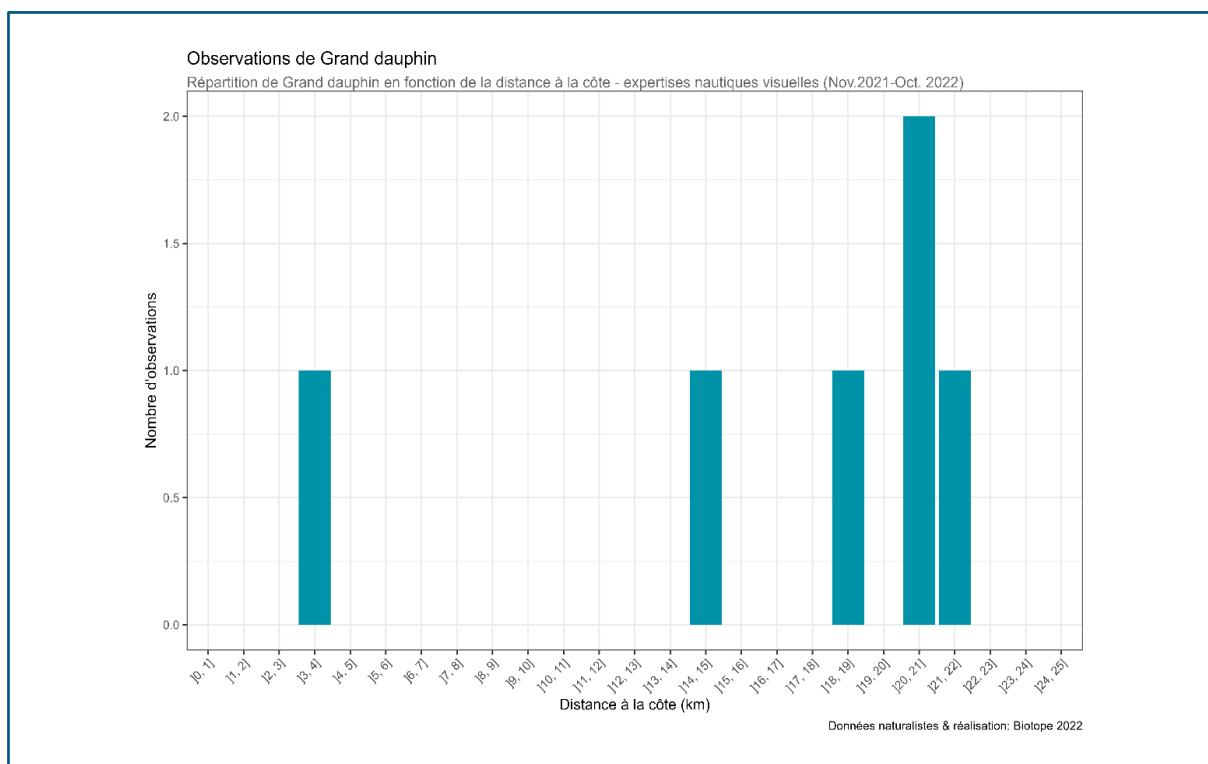


Figure 89 : Répartition des Grands dauphins en fonction de la distance à la côte - Nov.2021 à Oct.2022

Les cartes de densité produites dans le cadre de cette étude ne permettent pas de faire ressortir de zone préférentielle concernant la répartition du Grand dauphin au niveau de la zone d'étude. Toutefois, la plupart des observations réalisées dans le cadre des expertises ont été majoritairement effectuées au-delà de 14 km des côtes.

D'après l'association « les Peuples de la mer » qui suivent spécifiquement les mammifères marins (cf. [chapitre 6](#). Valorisation des données récoltées par « Les Peuples de la Mer » dans le cadre du projet Point , la zone d'étude semble fréquentée par au moins deux groupes distincts de Grand dauphin.



5. Synthèse des informations récoltées dans le cadre de l'état de référence 2021/2022

Les données récoltées dans le cadre de l'actualisation de l'état de référence de la ferme pilote EFGL réalisé en 2021/2022 permettent de mettre en évidence un certain nombre d'éléments comme :

- Lors des 12 sessions réalisées entre novembre 2021 et octobre 2022, **12 783 oiseaux ont été notés au niveau des transects pour un total de 2 182 observations.**
- Les effectifs sont **très variables selon les sorties**, entre 266 (juillet 2022) et 4 270 (mai 2022) oiseaux observés par session, soit une moyenne de 1 065 individus. La grande majorité des sessions a conduit à l'observation d'effectifs supérieurs à 300 individus. **Les sorties de novembre/décembre et d'avril/mai constituent les sorties les plus denses en termes d'observation.**
- **31 taxons ont été déterminés au niveau spécifique** lors des expertises. 5 taxons n'ont pas été déterminés avec certitude du fait des conditions d'observations. Il s'agit notamment des anatidés sp., passereaux sp. fringilles sp., hirondelles sp. et Puffin yelkouan/des Baléares.
- **Les Laridés représentent 67 % des observations** (1 461 observations) avec une large majorité de Goéland leucophaea. Les autres espèces (Mouette pygmée, M. mélanocéphale, M. rieuse) sont également bien représentées selon les périodes de l'année considérées. **22 % des observations** (soit 479 observations) concernent des **Procellariidés avec comme espèce dominante le Puffin yelkouan**. Le Puffin de Scopoli est également régulièrement noté sur le site. D'autres espèces sont plus anecdotiques comme l'Océanite tempête ou le Puffin des Baléares. Enfin, 6 % des observations concernent les Sternidés avec la Sterne caugek comme espèce dominante.
- **La distribution et la présence même de certaines espèces d'oiseaux en mer (notamment les goélands) sont largement influencées par les activités anthropiques** et notamment la pêche professionnelle (pêche au chalut en particulier). Contrairement à d'autres sites, l'activité des bateaux en activité de pêche et attractifs pour les oiseaux (chalutiers avec rejet de poisson) est globalement forte. Les principales espèces amenées à suivre les bateaux en activité de pêche sont le Goéland leucophaea, le Fou de Bassan et en moindre proportion, les puffins.
- **Les principaux groupes concernés par des migrations prénuptiales sur le site sont les passereaux (passereaux, fringilles, etc.) dont les mouvements en mer restent difficiles à mettre en évidence**, les rapaces avec la présence de plusieurs espèces (Busard des roseaux, faucons sp.) lors de la sortie du 22/04/2022, les Mouette pygmée et M. mélanocéphale, avec des observations lors des sorties de mars/avril et une affluence forte en avril 2022.
- **En période de reproduction**, la zone d'implantation est concernée par des déplacements journaliers en provenance des colonies d'oiseaux marins (sternes et mouettes notamment) présentes au niveau du littoral Audois. Les conditions alimentaires locales (présence de bancs de poissons) semblent fortement influencer sur les zones de pêche des oiseaux. Des regroupements qualifiés d'importants ont été mis en évidence pour le Puffin yelkouan au cours du mois de mai 2022.



- **L'intensité de la migration postnuptiale** observée est plus forte que le flux mis en évidence au cours de la migration pré-nuptiale avec la présence de passereaux, de grues, et de rapaces au niveau du site d'implantation.
- **La zone d'implantation est concernée par un hivernage diffus** au sein de la zone d'étude. Le littoral concentre une partie des oiseaux hivernants. Les puffins ont montré une nette baisse d'effectifs vis-à-vis des autres saisons étudiées avec une quasi-absence d'oiseaux en avril.
- **Du point de vue du comportement**, l'analyse des hauteurs de vol permet de mettre en évidence les espèces qui présentent une sensibilité particulière au risque de collision. La figure ci-dessous synthétise ces résultats :

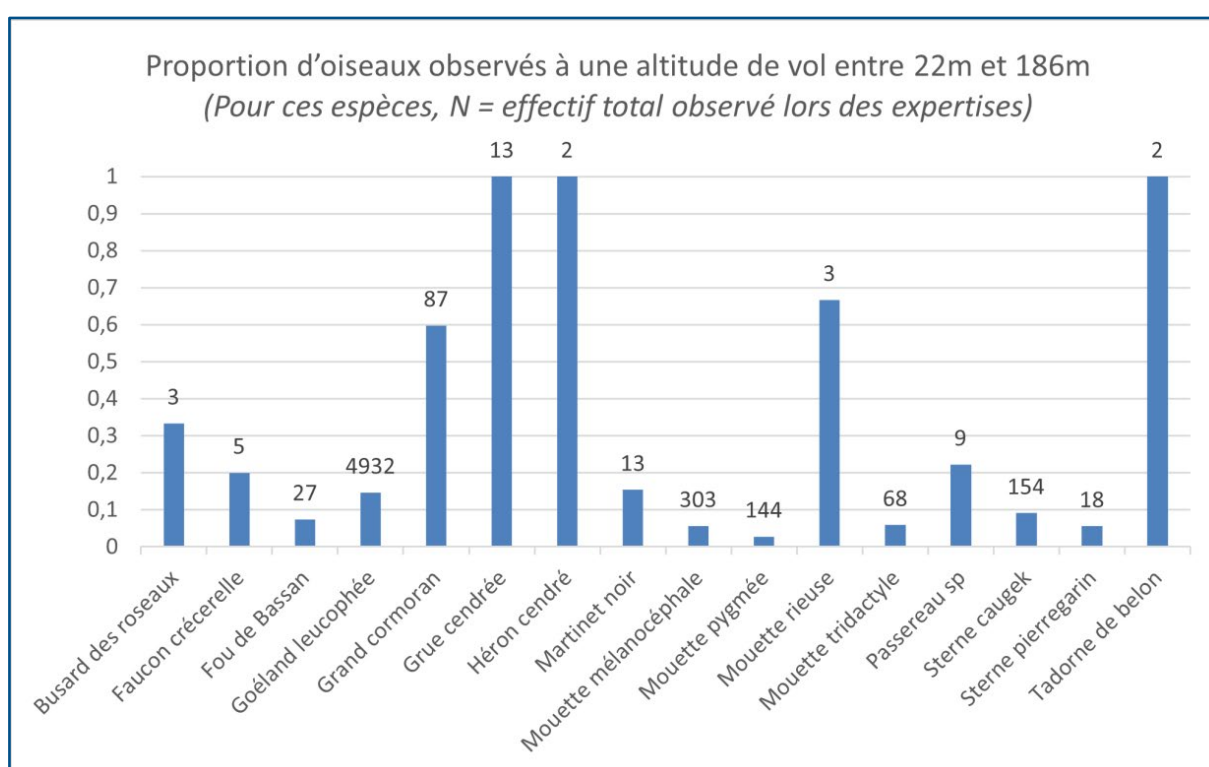


Figure 90 : Proportion d'oiseaux observés à une altitude de vol située entre 22 et 186 m

Ainsi, les espèces qui présentent une sensibilité particulière sont, par ordre croissant :

- **Les Laridés** avec le Goéland leucophée, la Mouette mélanocéphale et la Mouette pygmée qui présentent des effectifs importants au niveau de l'aire d'étude ;
- **Les Sternidés** avec la Sterne caugek et dans une moindre mesure la Sterne pierregarin ;
- **Les migrateurs terrestres et notamment les rapaces** migrateurs qui peuvent occasionnellement transiter au niveau du site d'implantation et dont les hauteurs de vol se rapprochent sensiblement de celle des pales des machines.



Ces premiers éléments relatifs à la sensibilité des espèces au risque de collision doivent être consolidés à l'aide d'outils de modélisation biostatistique spécifiques appelés Modèles de collision. Ces modèles prennent notamment en compte les caractéristiques de vol des différentes espèces, les effectifs rencontrés sur la zone d'étude ainsi que les paramètres techniques du projet (hauteur de pales, vitesse de rotation, disponibilité en vent selon les saisons etc.).

- **Les différentes espèces de puffins observées sur le site (Puffin de Scopoli, Puffin yelkouan et P. des Baléares) ne sont que rarement observées au-delà de 5 m d'altitude.** Ces espèces ne sont pas considérées comme sensibles au risque de collision dans le cadre du développement des fermes éoliennes offshore. En revanche, ces espèces sont susceptibles d'avoir une sensibilité plus importante au risque d'aversion/modification de la répartition en mer dans le cadre de l'implantation de parc éolien offshore. Les suivis qui seront mis en œuvre en phase d'exploitation et réalisés sur les mêmes bases méthodologiques que l'état de référence permettront de vérifier cette hypothèse et ainsi, de mieux qualifier les effets de l'implantation sur la répartition des oiseaux en mer.
- **Concernant les mammifères marins, l'unique espèce contactée lors des suivis est le Grand dauphin.** Plusieurs groupes (*a minima* 2) semblent fréquenter la zone d'étude d'après les suivis réalisés par l'association « Les Peuples de la mer » (voir chapitre suivant). Ces groupes semblent plutôt fréquenter le large (au-delà des 10 km) mais la pression d'observation mise en œuvre dans le cadre de cette étude ne reflète sans doute pas la réelle répartition des groupes au sein de l'aire d'étude élargie.
- **Les données collectées dans le cadre des futurs suivis en phase d'exploitation du parc éolien viendront alimenter le jeu de données.** Elles permettront une analyse comparative de la distribution et de l'abondance pour les différentes espèces observées au niveau du site d'implantation, avant et après mise en exploitation de la ferme pilote.



6. Valorisation des données récoltées par « Les Peuples de la Mer » dans le cadre du projet Point Zéro

L'ONG leucatoise les PEUPLES de la MER sensibilise la population à la richesse et la fragilité de la biodiversité marine du golfe du Lion. En amont du projet d'installation de la ferme pilote EFGL, l'ONG Les PEUPLES de la MER a conçu le projet de réaliser, à l'aide d'un voilier, un état initial autour de la zone du projet et d'une étendue de 10 km². Soucieuse d'accompagner la démarche exemplaire mise en place par les bénévoles de l'association, la société LEFGL a souhaité soutenir financièrement le déploiement du projet Point Zéro et intégrer dans le présent rapport l'interprétation des données captées. Cet état initial s'intéresse plus particulièrement à la mégafaune marine qui fréquente les eaux du projet.

Sont synthétisées ci-dessous les principales informations récoltées lors du programme « Point zéro » et issues du rapport de synthèse des 27 missions réalisées entre mai et octobre 2021, des 42 missions réalisées entre janvier et octobre 2022 ainsi que des 33 dernières missions réalisées entre janvier et décembre 2023.

Les missions, bi-hebdomadaires en fonction des conditions météo et de la saisonnalité, font l'objet de saisie d'observation dynamiques sur un tracking de déplacement du bateau au moyen de l'application OBSenMER expert. À cette fin, le Groupe d'Étude des Cétacés du Cotentin (GECC), administrateur général d'OBSenMER, a mis en place dans sa base de données un projet intitulé : Point 0 éoliennes – Sud du Golfe du Lion (Protocole de mission : OBSenMER). En 2023, les données relatives à l'avifaune ont fait l'objet d'une saisie sur la base de données Faune LR (www.faune-lr.org).



Illustration 14 : Le Thera i Luna : voilier utilisé dans le cadre des mission Point Zéro – les peuples de la mer
(Photo Serge BRIEZ ©)



Les suivis réalisés par les Peuples de la mer dans le cadre du projet Point Zéro sont bien différentes du protocole appliqué dans les suivis de Biotope dans le cadre de l'état de référence. L'objectif principal des missions projet Point Zéro est de suivre les cétacés et les oiseaux afin de réaliser un inventaire des espèces présentes, de réaliser des observations comportementales ainsi que des acquisitions de photographies pour la réalisation de photo-identification. Ce suivi, bien que complémentaire à celui de Biotope, ne permet pas de mettre en œuvre une analyse statistique spécifique et scientifiquement robuste (absence de parcours fixe, vitesse de croisière variable, suivi des groupes de cétacés pour observation comportementale et photo-identification etc.).

6.1. Données récoltées en 2021-2022

6.1.1. Pression d'observation

Les sorties en mer (69 au total) se sont déroulées en 2021, entre mai et octobre (27 sorties), et sur l'ensemble de l'année 2022 (42 sorties).

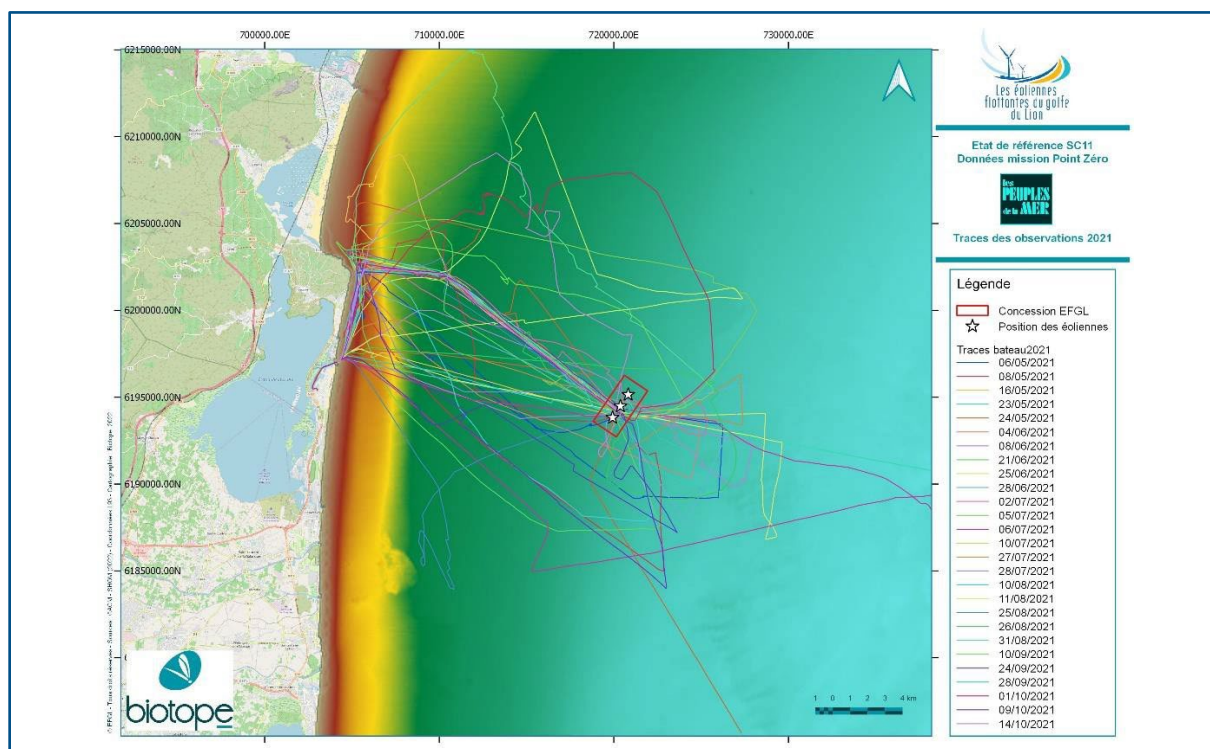
Tableau 12: Synthèse mensuelle du nombre de sorties réalisées par les peuples de la mer dans le cadre du projet Point Zéro

ANNÉES / MOIS	NOMBRE DE SORTIES												TOTAL GÉNÉRAL
	JANV	FÉVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DÉC	
2021	-	-	-	-	5	5	6	5	3	3	-	-	27
2022	4	4	1	4	6	4	2	5	4	5	2	1	42
TOTAL GÉNÉRAL	4	4	1	4	11	9	8	10	7	8	2	1	69

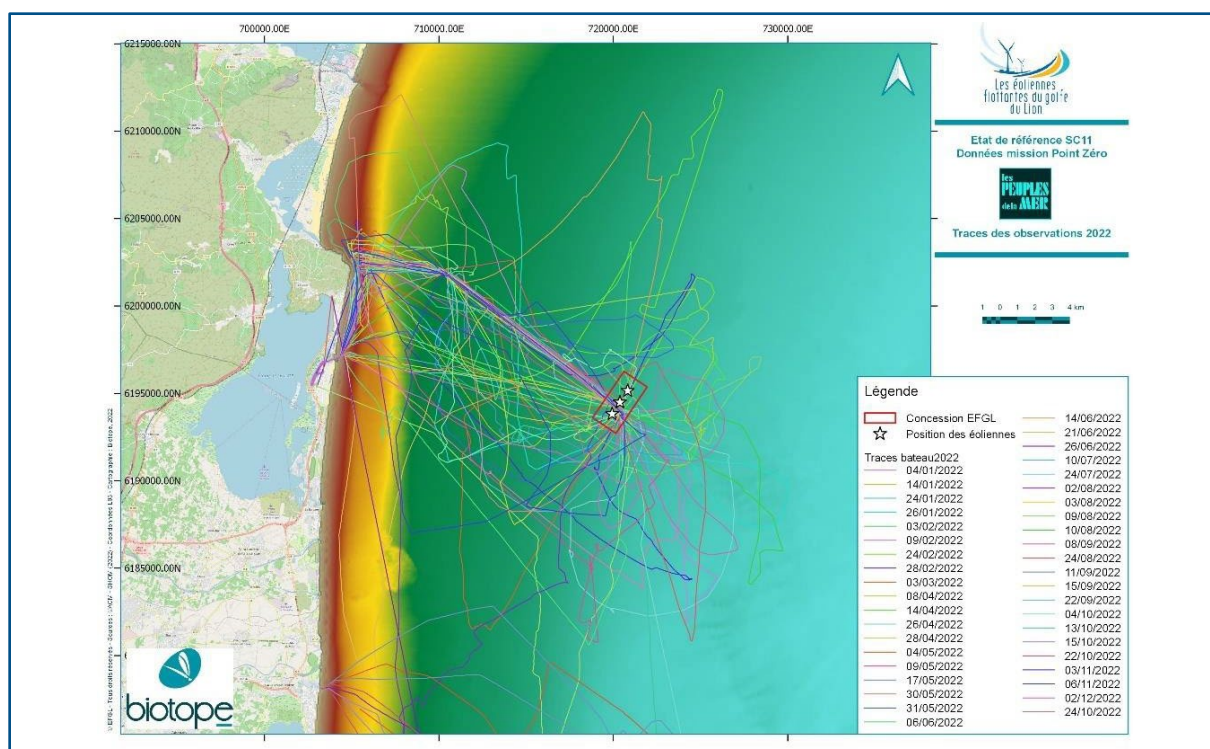
Les cartes ci-dessous montrent que les prospections se concentrent dans la zone d'étude. Bien que ne répondant pas au protocole de suivi mis en œuvre dans le cadre de l'état de référence et avec des tracés totalement aléatoires d'une sortie l'autre, les données collectées sont complémentaires à l'étude principale et permettent notamment de mieux comprendre la répartition des espèces au large du littoral Audois.

La moyenne mensuelle de distance prospectée est de 166 milles soit 307 km linéaires (en 2021) et 159 milles soit environ 294 km linéaires (en 2022) autour de la position des éoliennes flottantes.





Carte 2 : Traces des sorties réalisées dans le cadre de la Mission Point Zéro en 2021



Carte 3 : Traces des sorties réalisées dans le cadre de la Mission Point Zéro en 2022

L'ensemble des données issus des missions en mer sont disponibles dans les tableaux synthétiques annexés au présent document.



6.1.2. Tableau de synthèse des données

Au cours de ces sorties en mer, l'ONG a recensé les oiseaux et grands pélagiques observés sous le protocole expert de l'application OBSSEMER.

Tableau 13: Synthèse du volume de données collectées (en nombre d'individus contactés)

ANNÉES / MOIS	JANV	FÉVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DÉC	TOTAL GÉNÉRAL
2021	-	-	-	-	586	884	1174	1415	743	1301	-	-	6103
2022	2342	3010	1124	2830	4053	839	63	2811	1941	1072	495	492	21072
TOTAL GÉNÉRAL	2342	3010	1124	2830	4639	1723	1237	4226	2684	2373	495	492	27175

Lors des 69 missions réalisées entre mai 2021 et décembre 2022, 27 175 individus (oiseaux et mammifères marins confondus) ont été observés sur plus de 2 904 milles parcourus (la distance parcourue du 10/07/21 est manquante).

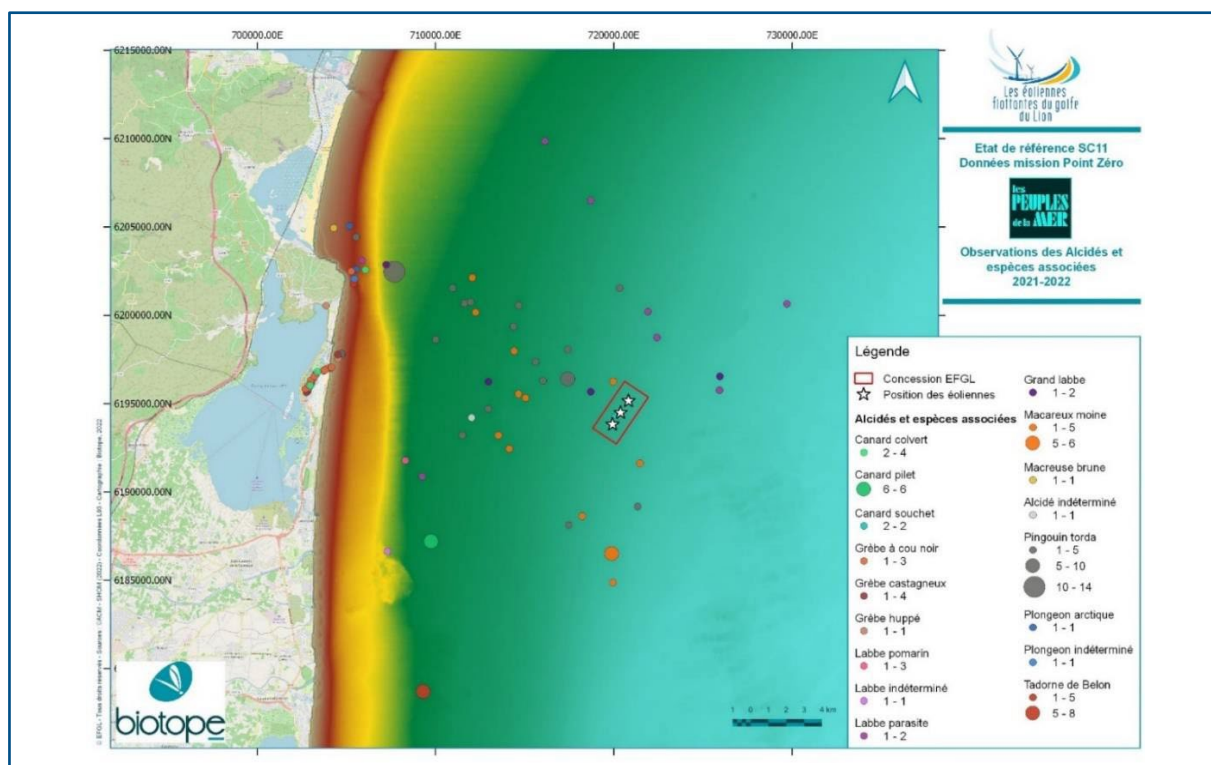
Les effectifs sont très variables selon les sorties, entre 63 (juillet 2022) et 4 053 (mai 2022) individus soit une moyenne de 393 individus par sortie. La grande majorité des sessions a conduit à l'observation d'effectifs supérieurs à 150 individus par sortie. Les sorties de mai et d'août constituent les sorties les plus denses en termes d'observation (2021 et 2022 cumulés) suivies des sorties de février et d'avril 2022.

78 taxons ont été déterminés au niveau spécifique sur l'ensemble des missions. 12 taxons n'ont pas été déterminés avec certitude. Il s'agit notamment des alcidé sp., martinet sp., falconidé sp., plongeon sp., laridé sp., passereau sp., pie-grièche sp., cormoran sp., puffin yelkouan/Baléares, labbe sp., sterne sp. et rorqual ou baleine sp.

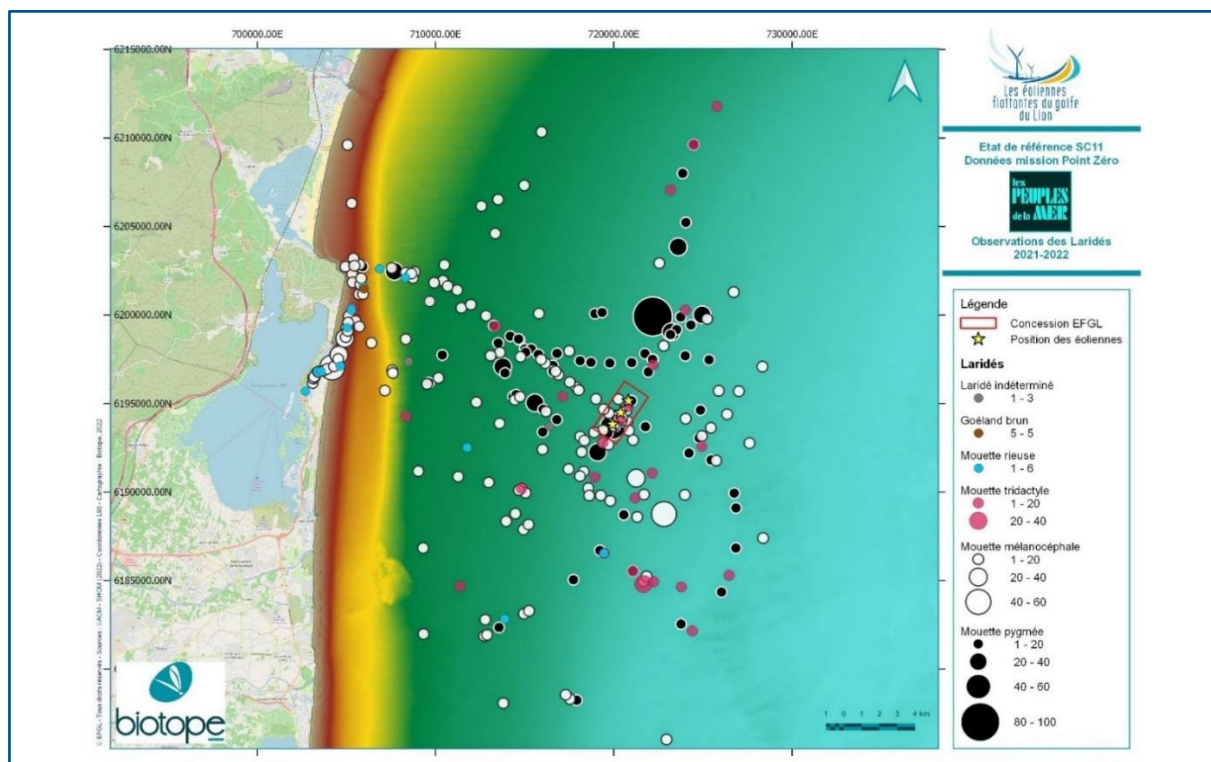
Les tableaux synthétiques des observations réalisées lors des différentes sorties « Point Zéro » sont annexés au présent rapport.



6.1.3. Cartographie des observations

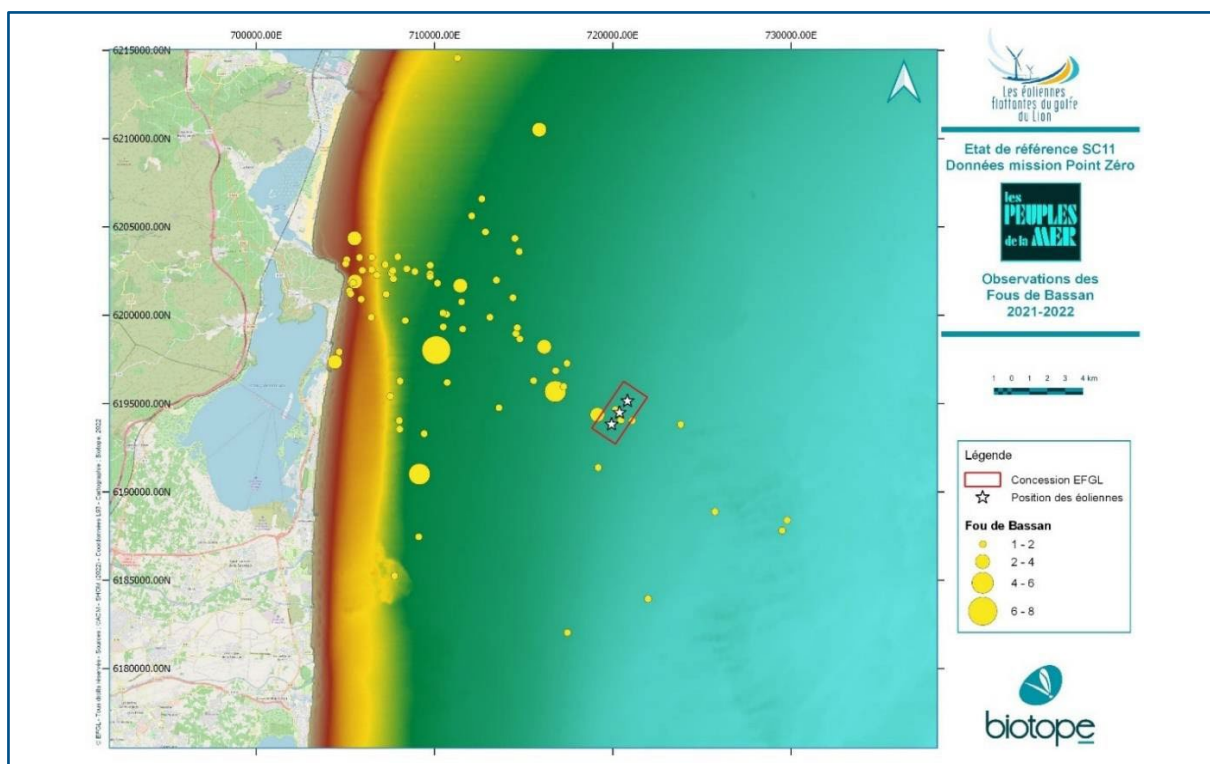


Carte 4 : Effectif des Alcédés et espèces associées observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022

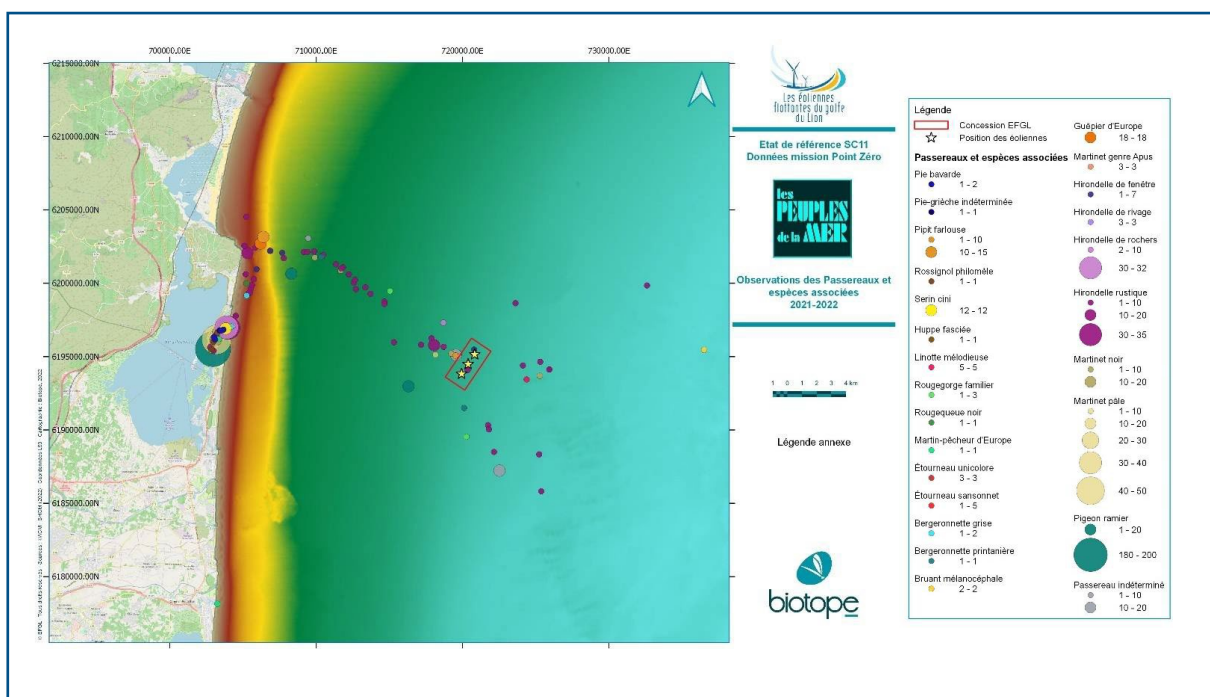


Carte 5 : Effectif des Laridés observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022



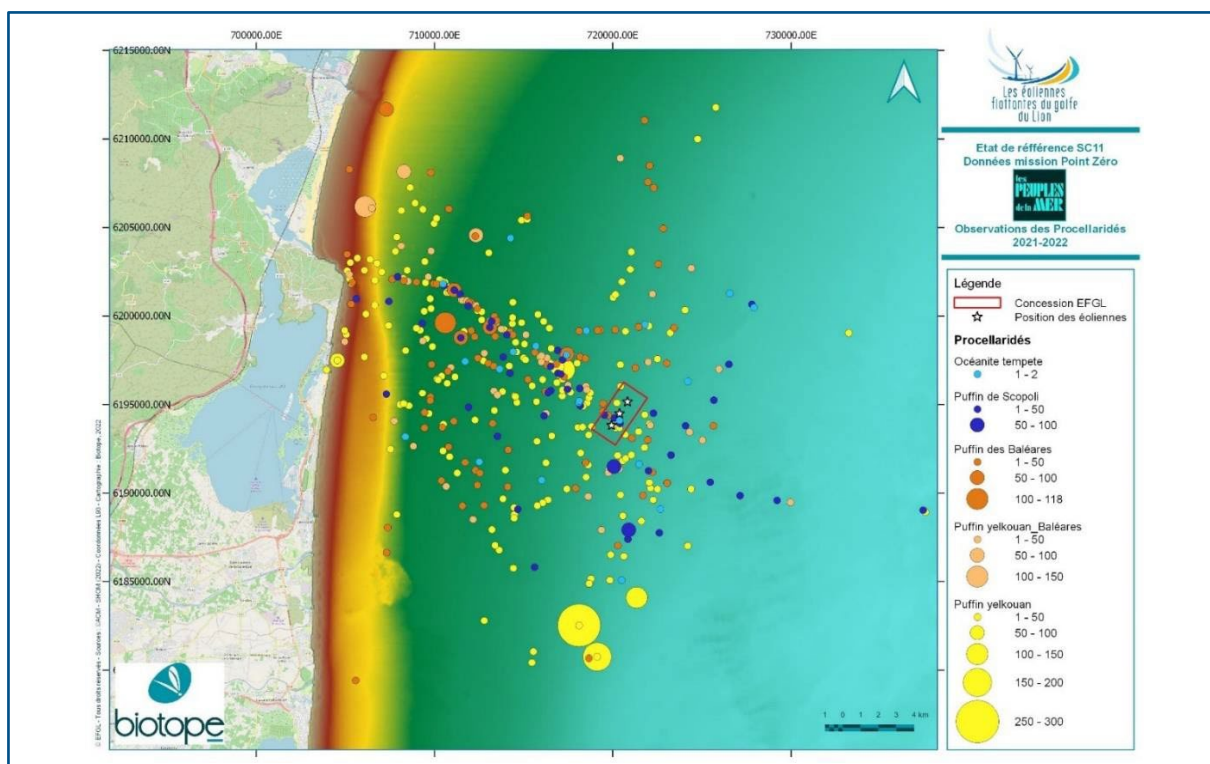


Carte 6 : Effectif des Fous de Bassan pendant la Mission Point Zéro observés en 2021-2022

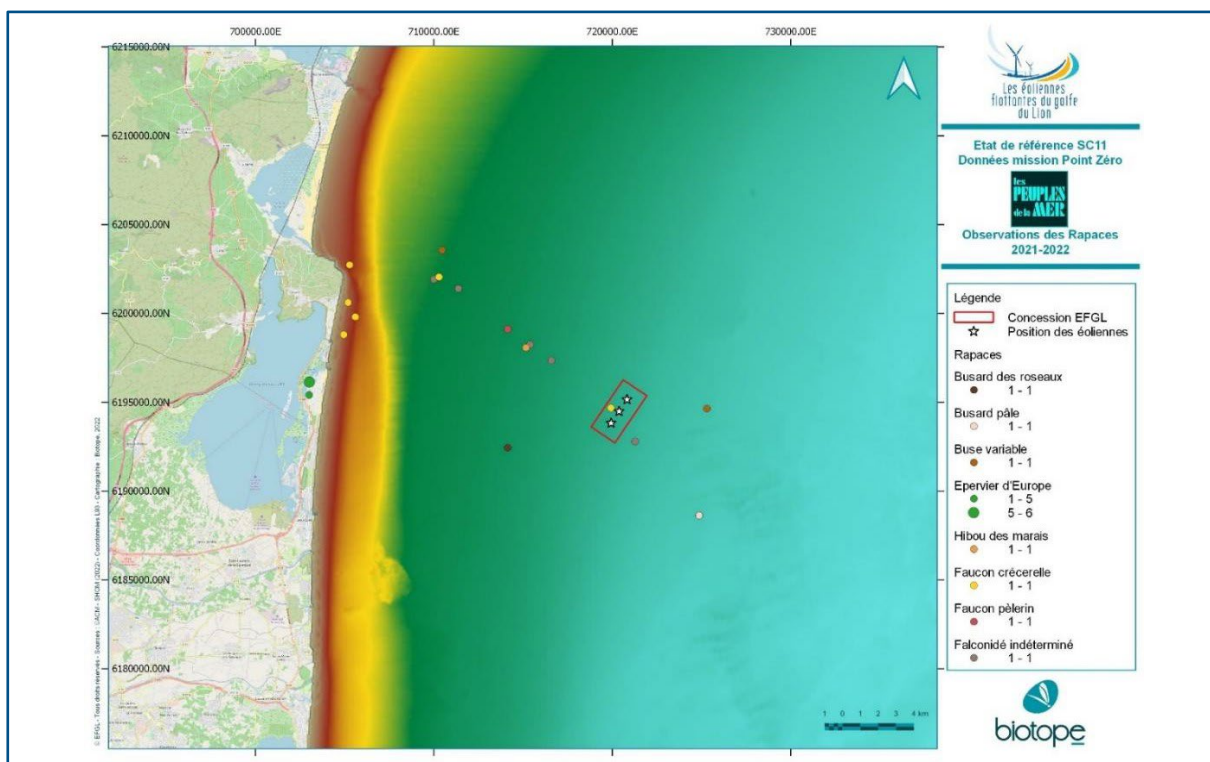


Carte 7 : Effectif des Passereaux et espèces associées observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022



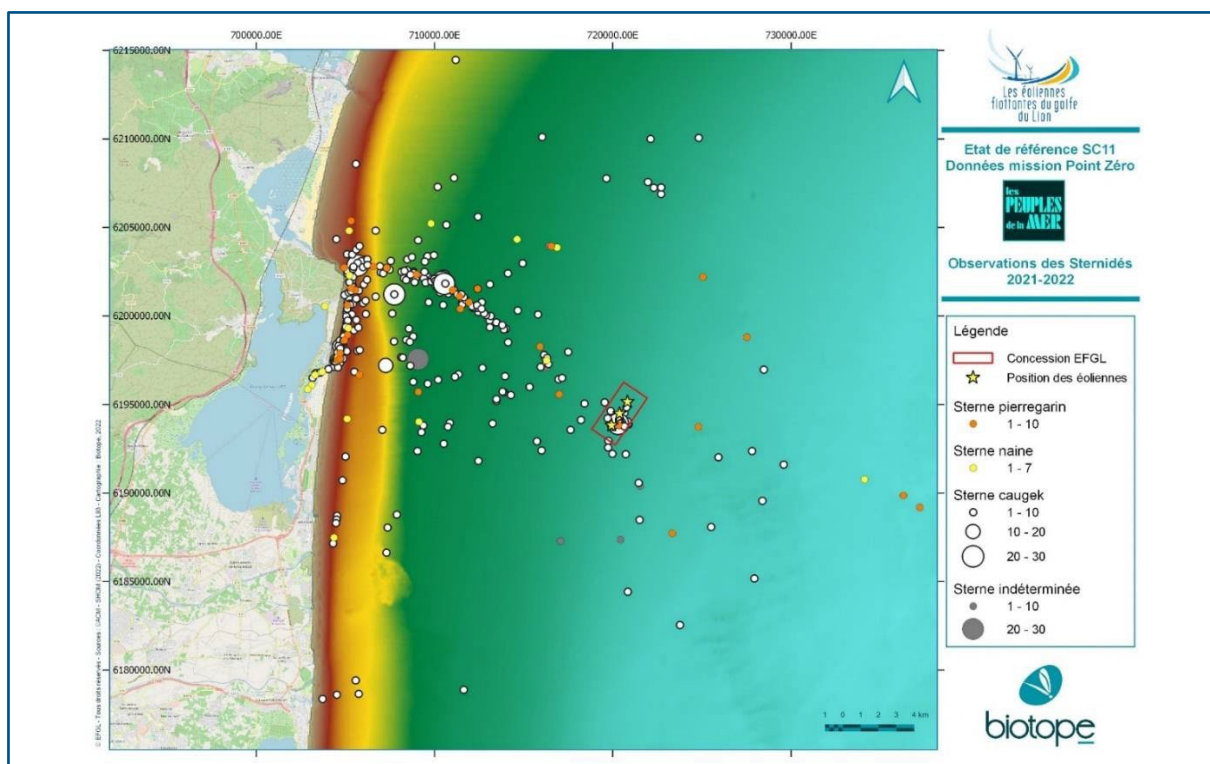


Carte 8 : Effectif des Procellariidés observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022

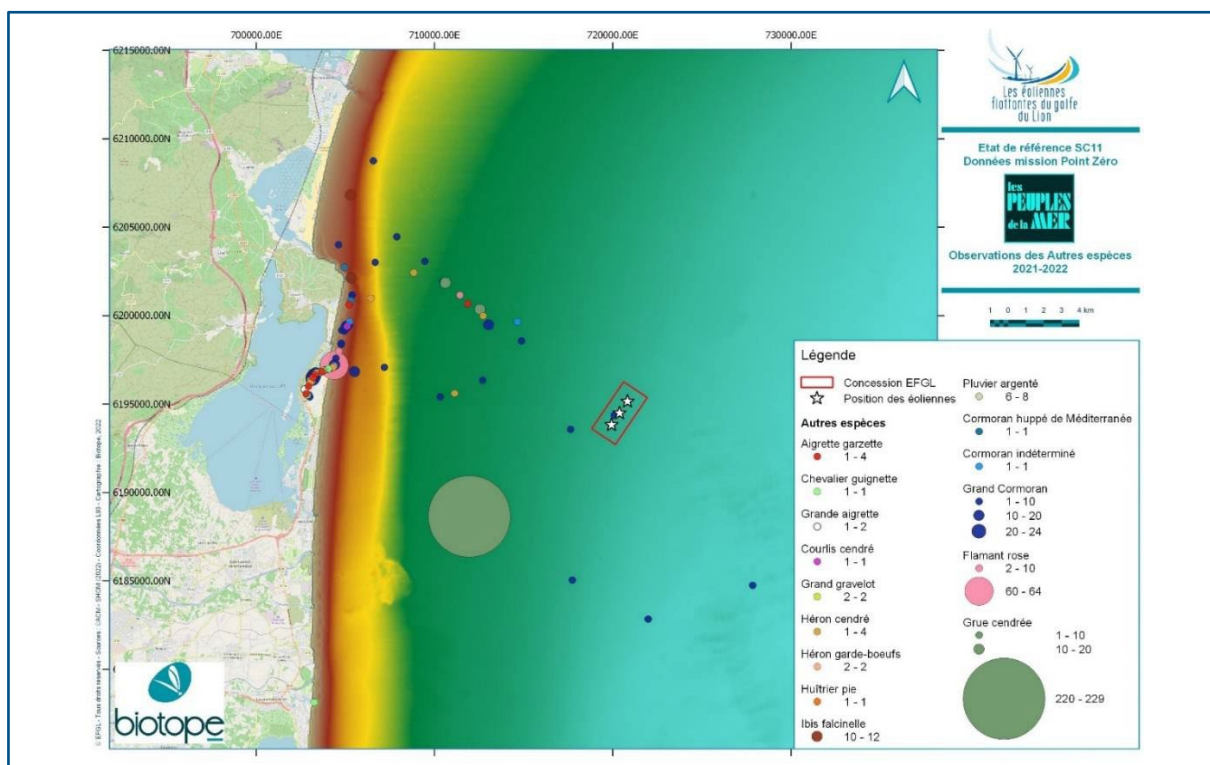


Carte 9 : Effectif des Rapaces observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022



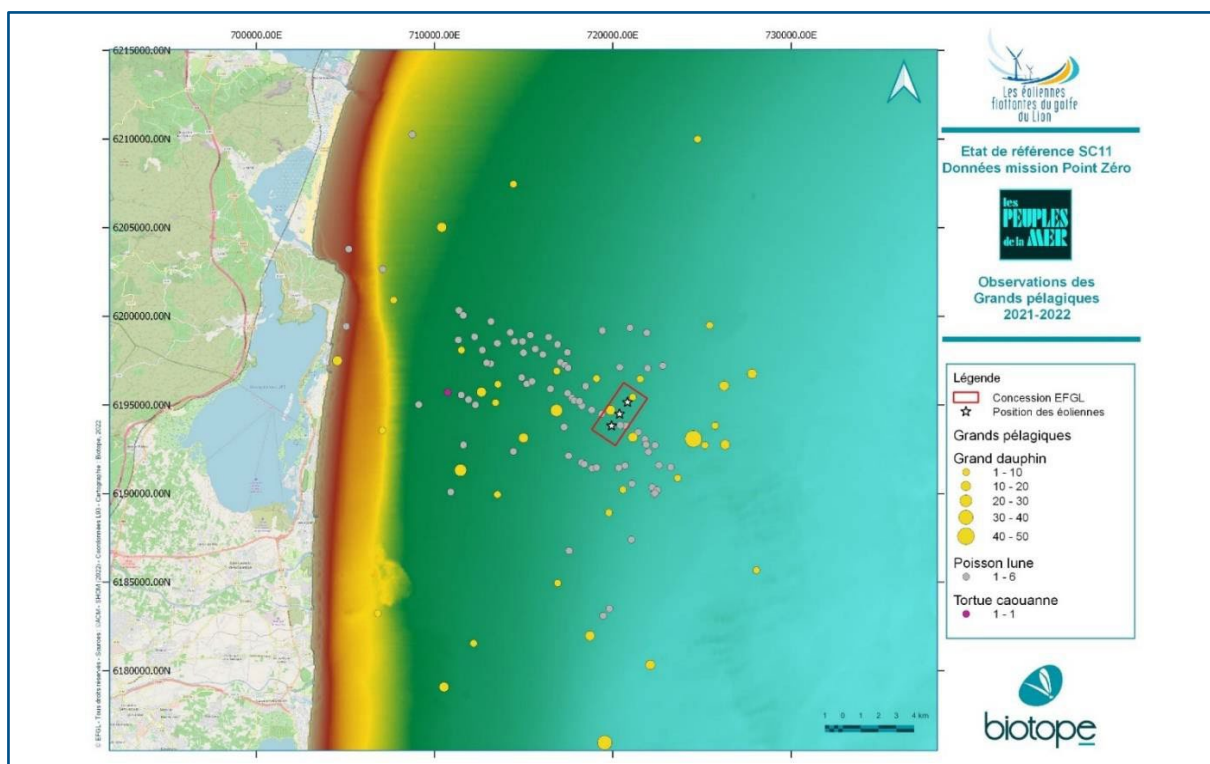


Carte 10 : Effectif des Sternidés observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022

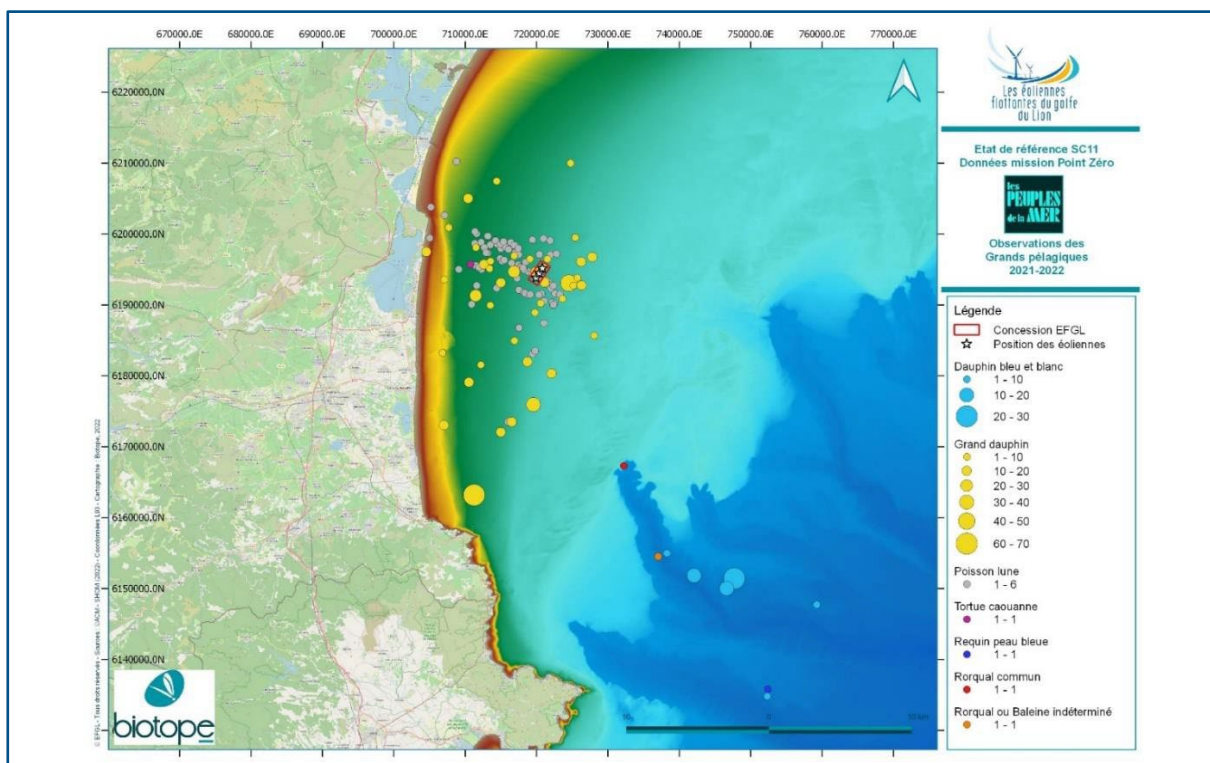


Carte 11 : Effectif des autres espèces observées pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022 (avifaune)





Carte 12 : Effectif des Grands pélagiques observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022 (Zone d'étude)



Carte 13 : Effectif des Grands pélagiques observés pendant la Mission Point Zéro en 2021-2022 (Zone élargie)



6.1.4. Synthèse des informations récoltées dans le cadre des missions « Point Zéro » (phase 2021-2022)

Les données récoltées dans le cadre des missions Point Zéro de l'ONG « Les Peuples de la mer » permettent de mettre en évidence un certain nombre d'éléments comme :

- **La présence de rapaces en migration** au niveau de la mer avec 8 espèces contactées, l'espèce la plus commune étant l'Épervier d'Europe avec 7 individus observés ;
- **Une présence ponctuelle d'Alcidés** et des espèces associées (Labbes, Grèbes, Macreuses et canards « côtiers » etc.) au niveau de la zone de projet ;
- **Une présence marquée pour la Mouette mélanocéphale ainsi que la présence régulière de Mouette tridactyle** en hivernage (43 et 49 individus en janvier et février 2022) ainsi que de **Mouette pygmée** lors des passages post et pré nuptiaux (effectifs remarquables de 166 et 374 oiseaux en mars et avril 2022). Une autre espèce plus anecdotique est également observée : le **Goéland brun** ;
- **La présence de passereaux** (15 espèces contactées), **de rapaces** (8 espèces contactées), **de hérons** (4 espèces contactées) ainsi que des **grues** (229 individus observés en mars 2022) en migration active au large du cap Leucate et au niveau de la zone du projet EFGL. Le **Flamand rose** peut être ponctuellement observé sur la bande côtière face au projet EFGL ;
- La présence de regroupements parfois importants de **Puffin yelkouan** (>250 oiseaux) à certaines périodes de l'année, avec un pic d'observation à 1 325 individus en mai 2022. À certaines périodes de l'année, le Puffin yelkouan est mêlé au **Puffin des Baléares** (maximum de 972 oiseaux en mai 2022) ;
- Pour les cétacés, l'observation d'une seule espèce de dauphin - le **Grand Dauphin** - avec un total de 577 individus contactés lors des sorties. Les sessions d'avril et de septembre 2022 ont permis de contacter plus d'une centaine d'individus. Toutes les observations de **Dauphin bleu et blanc, de Rorqual commun et de baleine/rorqual sp.** ont été réalisées plus au large, au niveau des canyons ;
- **L'observation remarquable d'une Tortue caouanne** en mai 2022 à mi-distance entre la côte et le projet EFGL. Cette espèce n'a pas fait l'objet d'observation dans le cadre des expertises en mer menées par Biotope en 2021/2022 ;
- **Les données collectées dans le cadre des missions « Point Zéro » par Les Peuples de la Mer sont complémentaires aux données collectées dans le cadre de l'état de référence de 2017/2018 et 2021/2022.** Les objectifs des missions portées par Biotope dans le cadre de l'état de référence et par Les Peuples de la mer sont ici différents avec :
 - **Pour le travail mené dans le cadre de l'état de référence par Biotope** : un objectif de mise en évidence, à terme et en suivant le même protocole, des effets de l'implantation de la ferme pilote sur la distribution et l'abondance des oiseaux et des mammifères marins au niveau du site. Les données collectées respectent un protocole strict, validé scientifiquement et conforme aux attentes des services instructeurs en matière de suivi de la mégafaune marine dans le cadre du développement des sites éoliens offshore. Le jeu de données collectées permettra d'alimenter certains modèles biostatistiques (modèles de collision notamment) et permettra de mener une analyse comparative des effets du parc sur la répartition des oiseaux.



- **Pour les suivis réalisés par les missions Point zéro des Peuples de la mer** : l'objectif principal des missions est de suivre les cétacés et les oiseaux, notamment afin de réaliser un inventaire des espèces présentes, de réaliser des observations comportementales ainsi que des acquisitions de photographies pour la réalisation de photo-identification. Ce suivi, bien que complémentaire à celui de Biotope, ne permet pas de mettre en œuvre une analyse statistique spécifique et scientifiquement robuste (absence de parcours fixe, vitesse de croisière variable, suivi des groupes de cétacés pour observation comportementale et photo-identification etc.). **Ces suivis apportent toutefois des informations pertinentes sur les espèces présentes, sur les groupes de dauphins qui fréquentent la zone ainsi que sur leurs habitudes comportementales au niveau de la zone d'étude.**



6.2. Données récoltées en 2023

6.2.1. Pression d'observation

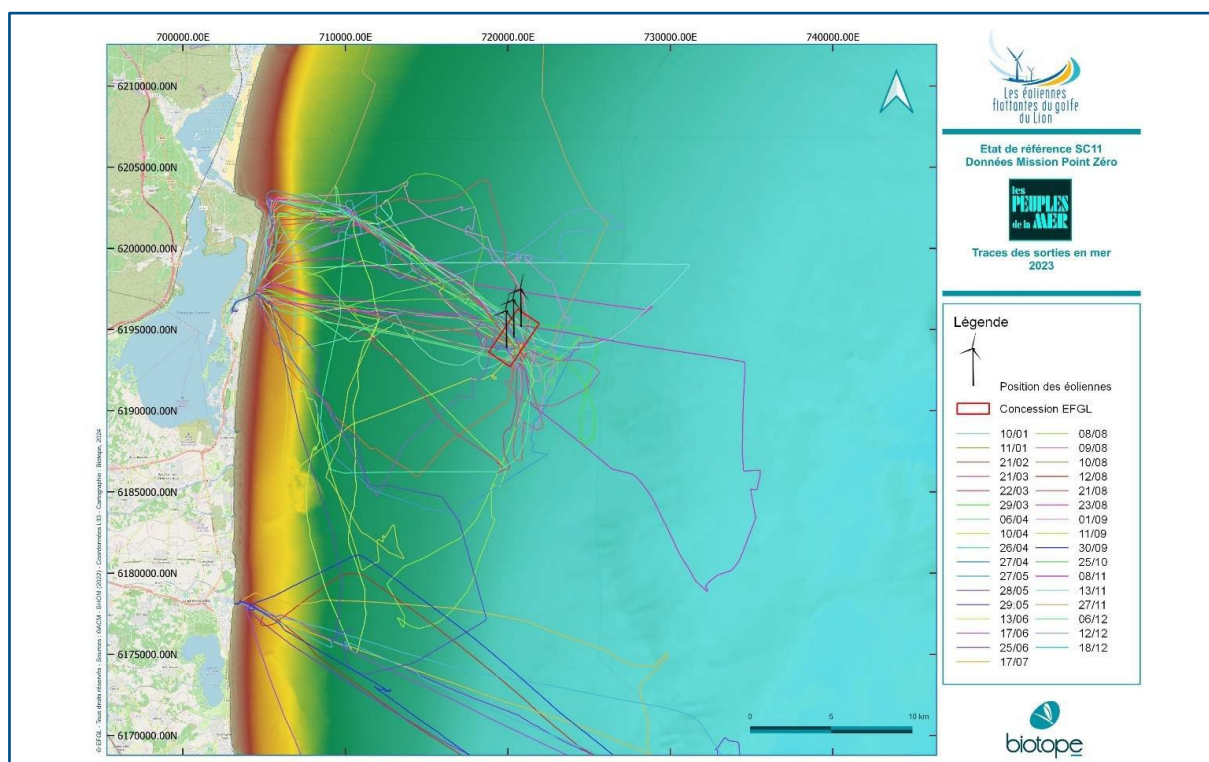
Les sorties en mer (33 au total) de l'année 2023 se sont déroulées sur l'ensemble de l'année.

Tableau 14: Synthèse mensuelle du nombre de sorties réalisées en 2023 par Les Peuples de la Mer dans le cadre du projet Point Zéro

ANNÉES / MOIS	NOMBRE DE SORTIES												TOTAL GÉNÉRAL
	JANV	FÉVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DÉC	
2023	2	1	3	4	3	3	1	6	3	1	3	3	33

Les cartes ci-dessous montrent que les prospections se concentrent dans la zone d'étude. Bien que ne répondant pas au protocole de suivi mis en œuvre dans le cadre de l'état de référence et avec des tracés totalement aléatoires d'une sortie l'autre, les données collectées sont complémentaires à l'étude principale et permettent notamment de mieux comprendre la répartition des espèces au large du littoral Audois.

En 2023, la moyenne mensuelle de distance prospectée est de 108 milles soit 200 km linéaires autour de la position des éoliennes flottantes.



Carte 14 : Traces des sorties réalisées dans le cadre de la Mission Point Zéro en 2023



L'ensemble des données issues des missions en mer sont disponibles dans les tableaux synthétiques annexés au présent document.

6.2.2. Tableau de synthèse des données

Au cours de ces sorties en mer, l'ONG a recensé les oiseaux et les grands animaux pélagiques : mammifères marins et grand poissons pélagiques ; observés sous le protocole expert de l'application OBSENMER. Une partie des données avifaune a également été récoltée sous le format de la base de données Faune France/LR.

Tableau 15: Synthèse du volume de données collectées en 2023 (en nombre d'observations réalisées)

ANNÉES / MOIS	JANV	FÉVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DÉC	TOTAL GÉNÉRAL
Avifaune	217	75	151	323	332	106	9	210	84	25	62	101	1695
Mammifères marins	-	-	3	1	3	8	4	12	6	1	3	7	48
Autres espèces	1	3	3	39	10	14	-	6	1	-	3	4	84
TOTAL 2023	218	78	157	363	345	128	13	228	91	26	68	112	1 827

Tableau 16: Synthèse du volume de données collectées en 2023 (en nombre d'individus contactés)

COMPARTIMENT	JANV	FÉVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DÉC	TOTAL GÉNÉRAL
Avifaune	2313	281	1 210	2 595	1 524	895	39	2 290	547	261	1 115	596	13 666
Mammifères marins	-	-	105	5	19	421	16	299	65	8	51	103	1 092
Autres espèces	6	8	8	70	10	24	-	7	1	-	3	4	141
TOTAL 2023	2 319	289	1 323	2 670	1 553	1 340	55	2 596	613	269	1 169	703	14 899

Lors des 33 missions réalisées entre janvier et décembre 2023, 1 827 observations ont permis de dénombrer 14 899 individus (oiseaux, mammifères marins et grands poissons pélagiques confondus) sur plus de 1 301 milles nautiques parcourus. Malheureusement, nous ne disposons pas des distances parcourues pour les sorties du 27/11/23 et celle du 18/12/202.

Les effectifs sont très variables selon les sorties, entre 37 individus (en septembre 2023) et 1 539 individus (en janvier 2023) soit une moyenne générale de 451 individus par sortie, pour une moyenne mensuelle pondérée au nombre de sortie¹ de 1 563 individus. L'observation d'effectifs supérieurs à 358 individus concerne 50 % des sorties en mer.

¹ La moyenne pondérée permet de donner une moyenne mensuelle des effectifs en affectant le nombre de sorties associé au jeu de données traité.



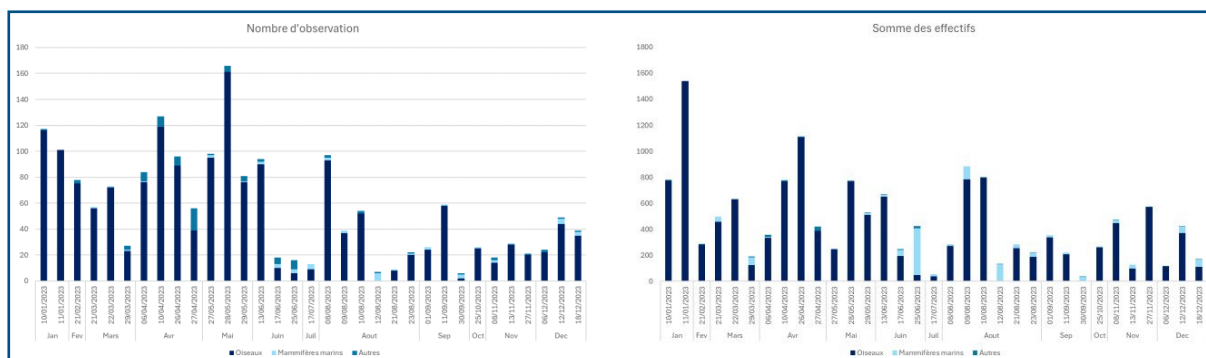


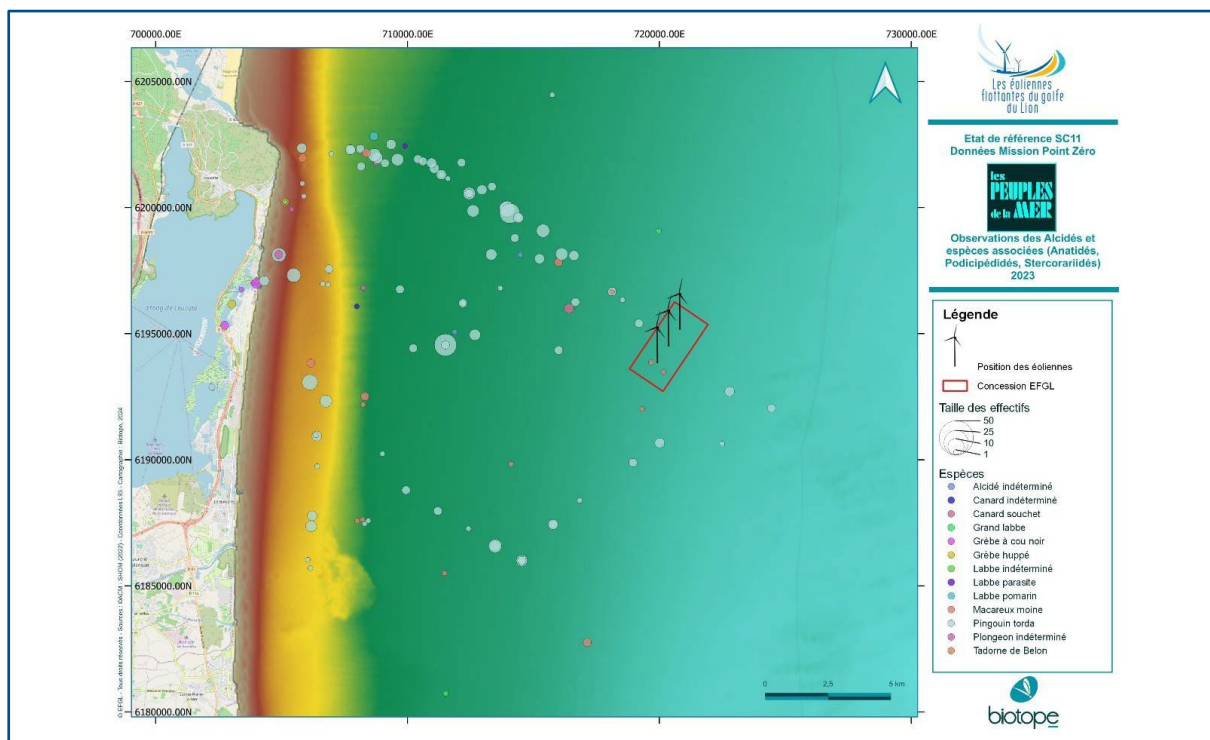
Figure 91 : Fluctuation du nombre d'observations réalisées et des effectifs recensés dans le cadre des missions Point-Zéro par Les Peuples de la mer au cours de l'année 2023

60 taxons ont été déterminés au niveau spécifique sur l'ensemble des missions et 12 taxons n'ont pas été déterminés à l'espèce. Il s'agit notamment de « canard, cormoran, alcidé, hirondelle, labbe, mouette, plongeon, passereau, puffin, requin et thon ».

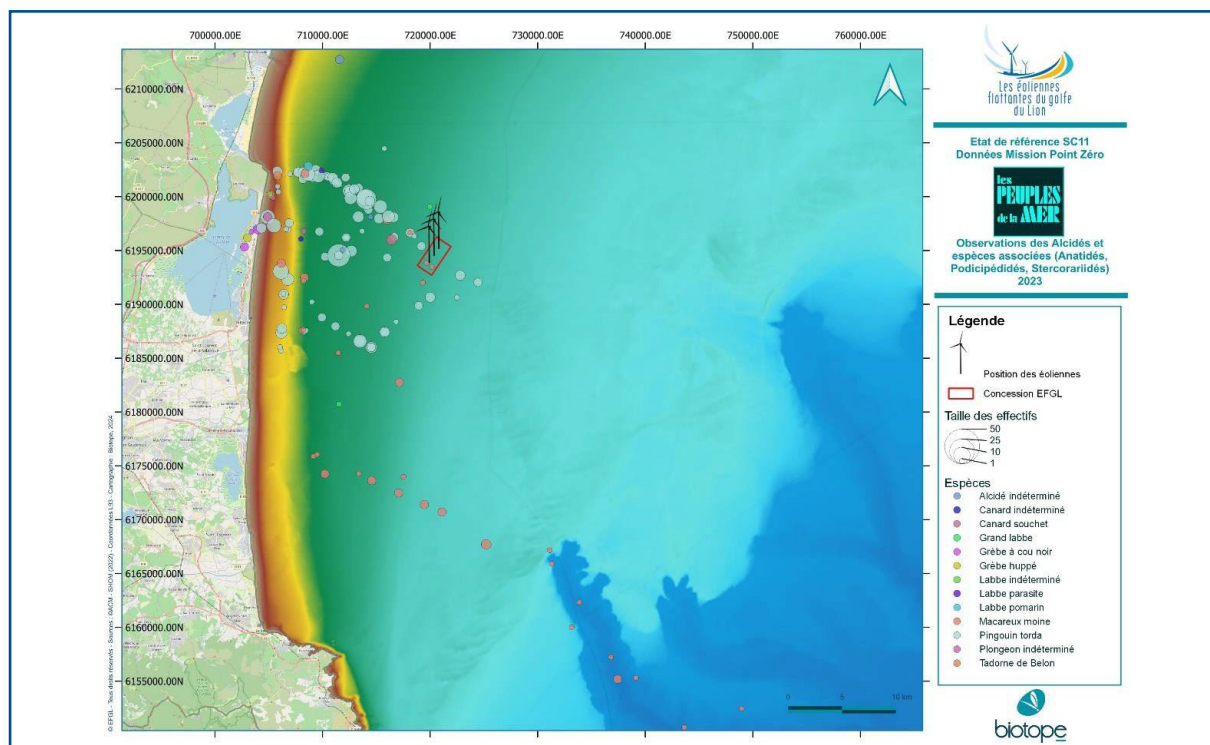
Les tableaux synthétiques des observations réalisées lors des différentes sorties « Point Zéro » sont annexés au présent rapport.



6.2.3. Cartographie des observations

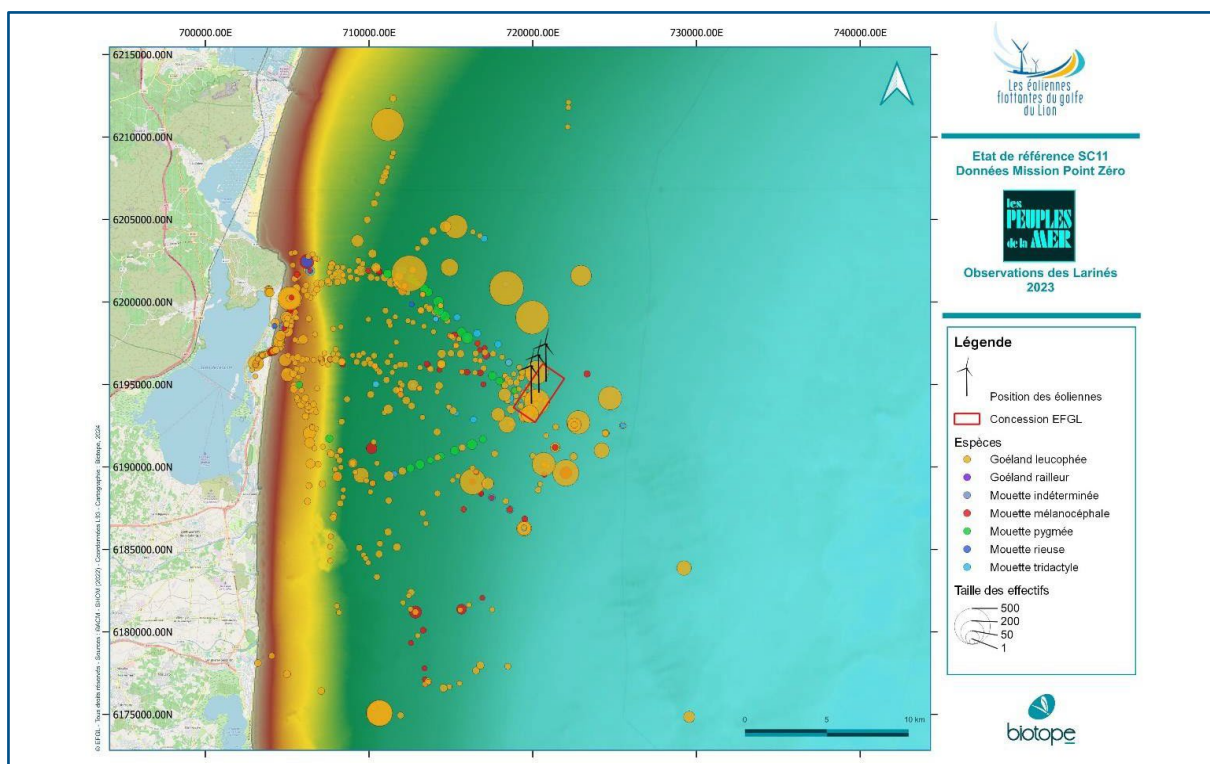


Carte 15 : Observations des Alcides et espèces observés pendant la Mission Point Zéro en 2023

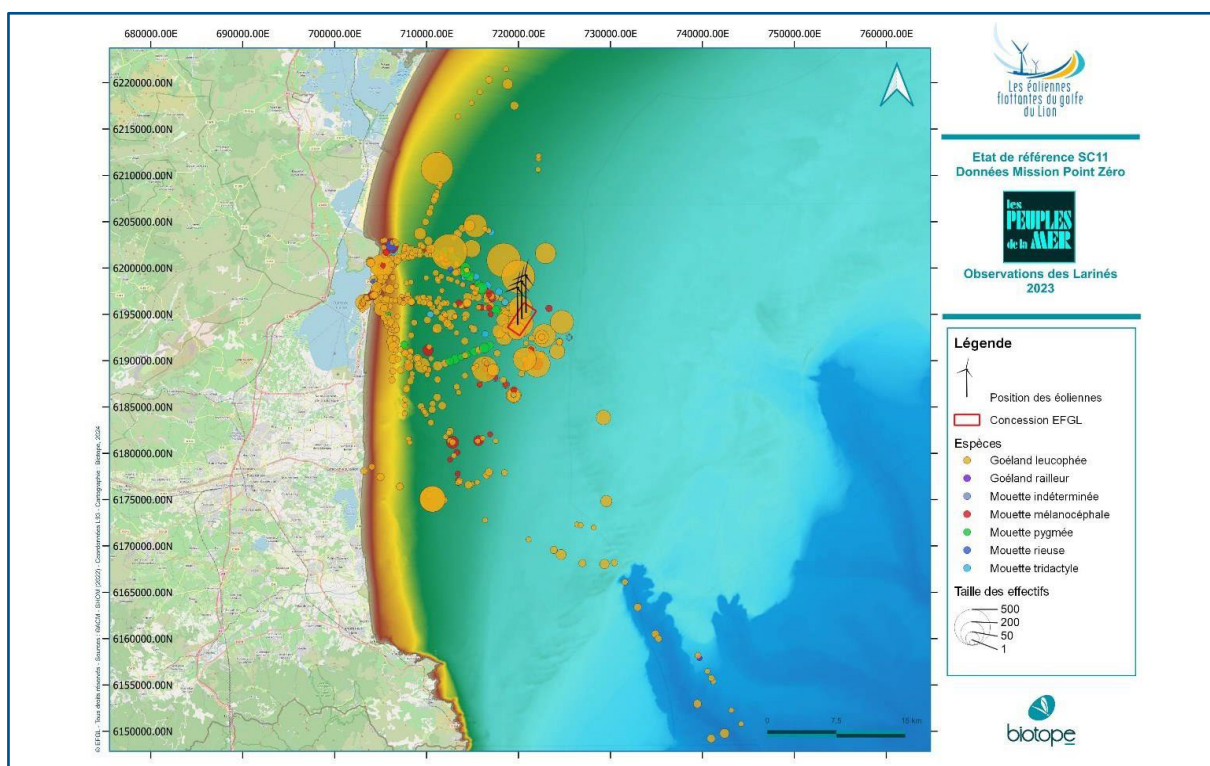


Carte 16 : Observations des Alcides et espèces associées pendant la Mission Point Zéro en 2023 (à l'échelle de l'ensemble des observations)



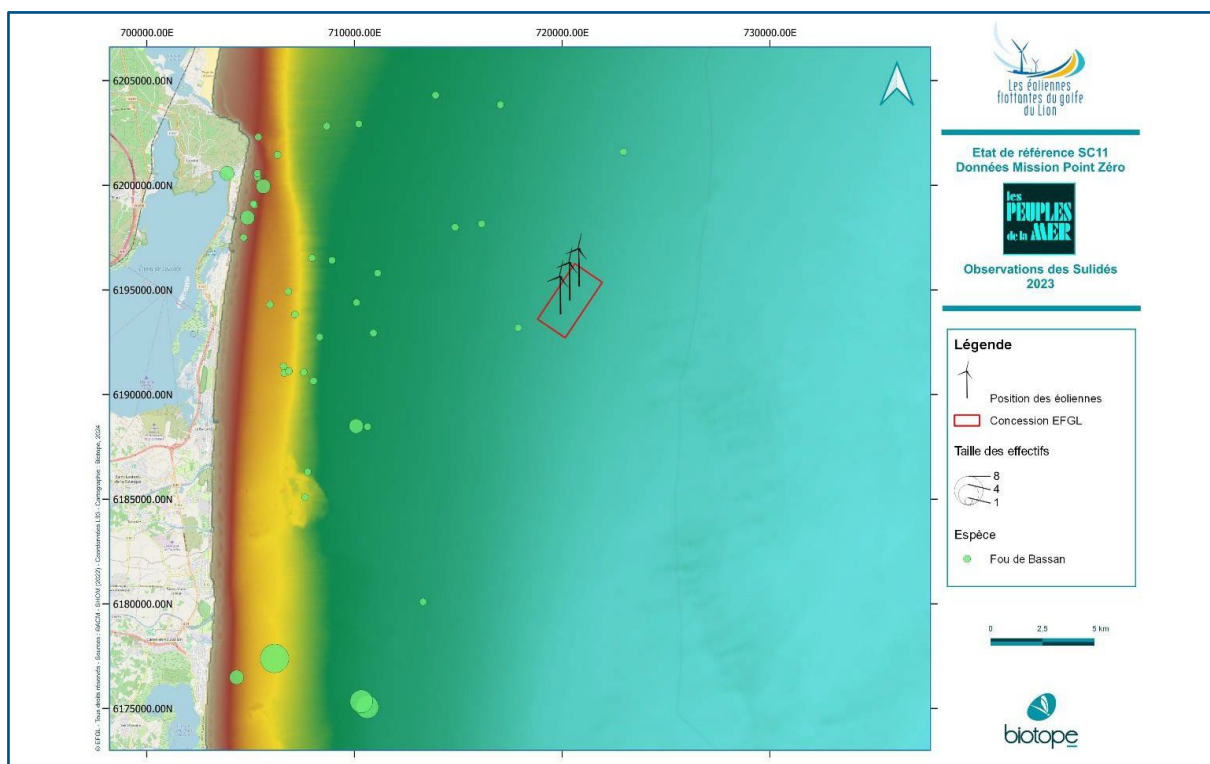


Carte 17 : Observations des Larinés pendant la Mission Point Zéro en 2023

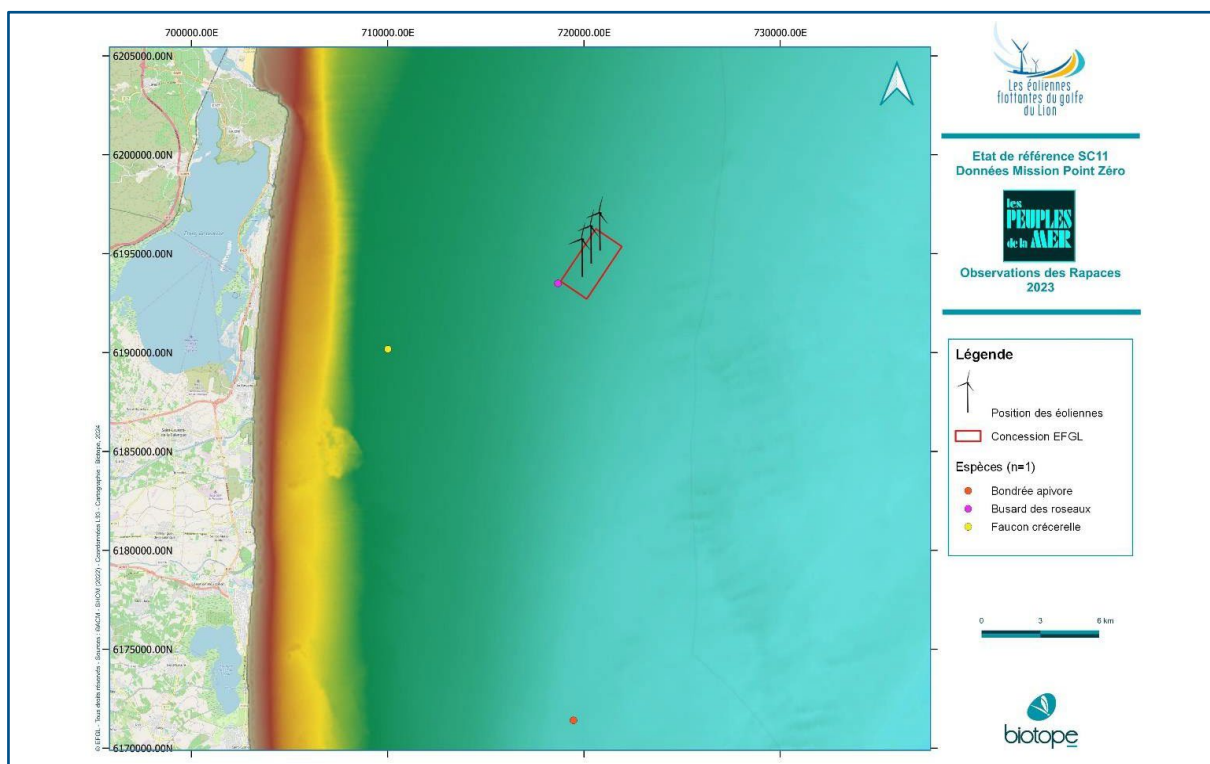


Carte 18 : Observations des Larinés pendant la Mission Point Zéro en 2023 (à l'échelle de l'ensemble des observations)



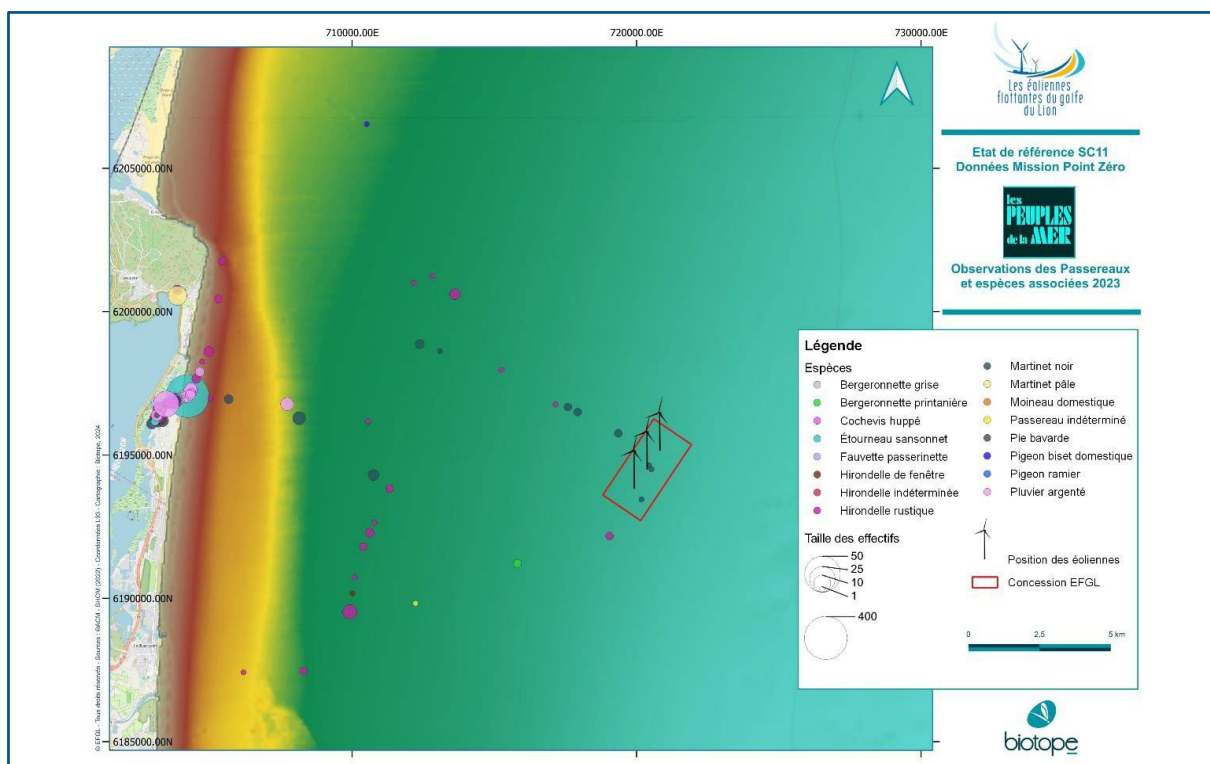


Carte 19 : Observations des Fous de Bassan pendant la Mission Point Zéro observés en 2023

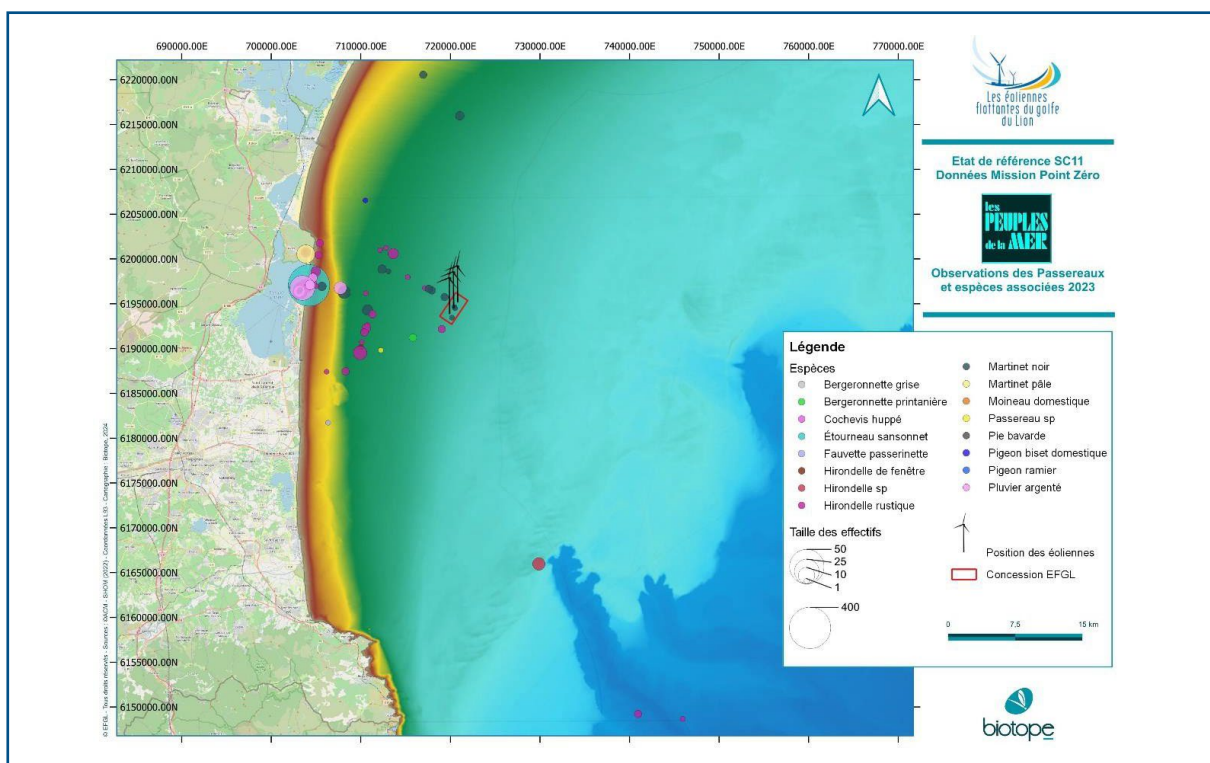


Carte 20 : Observations des Rapaces pendant la Mission Point Zéro en 2023



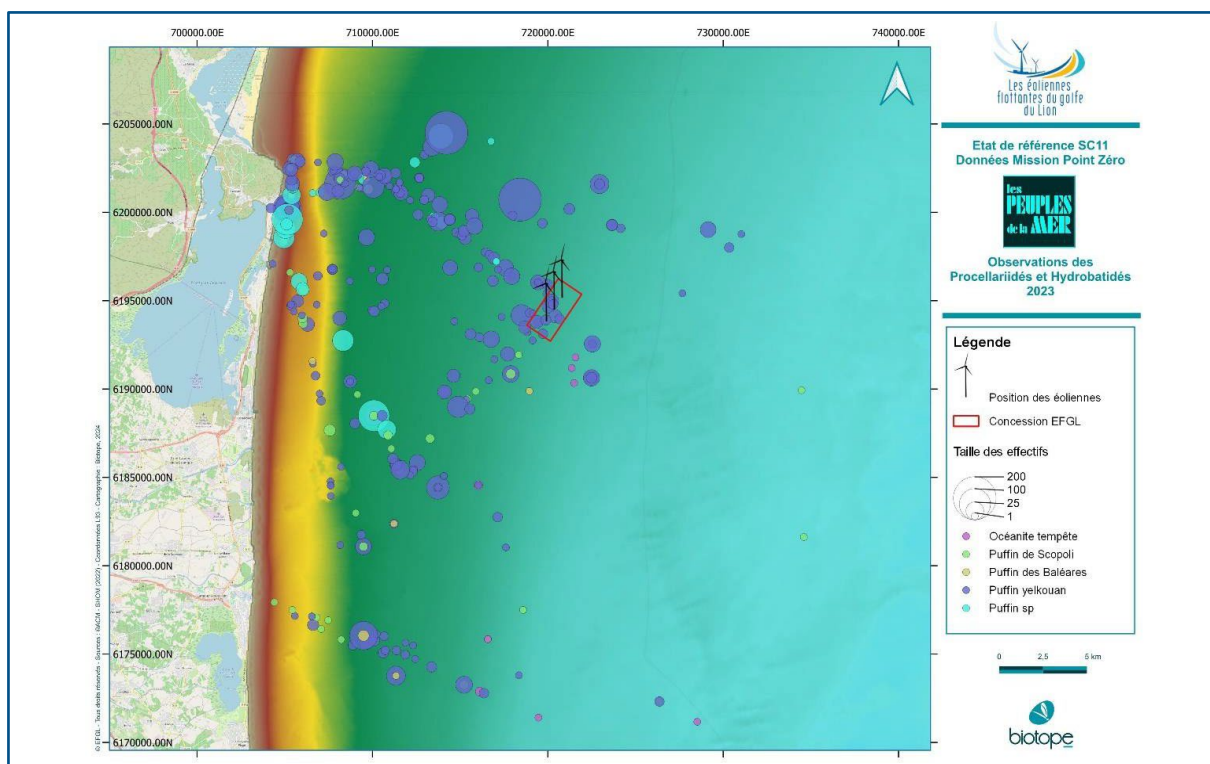


Carte 21 : Observations des Passereaux et espèces associées pendant la Mission Point Zéro en 2023

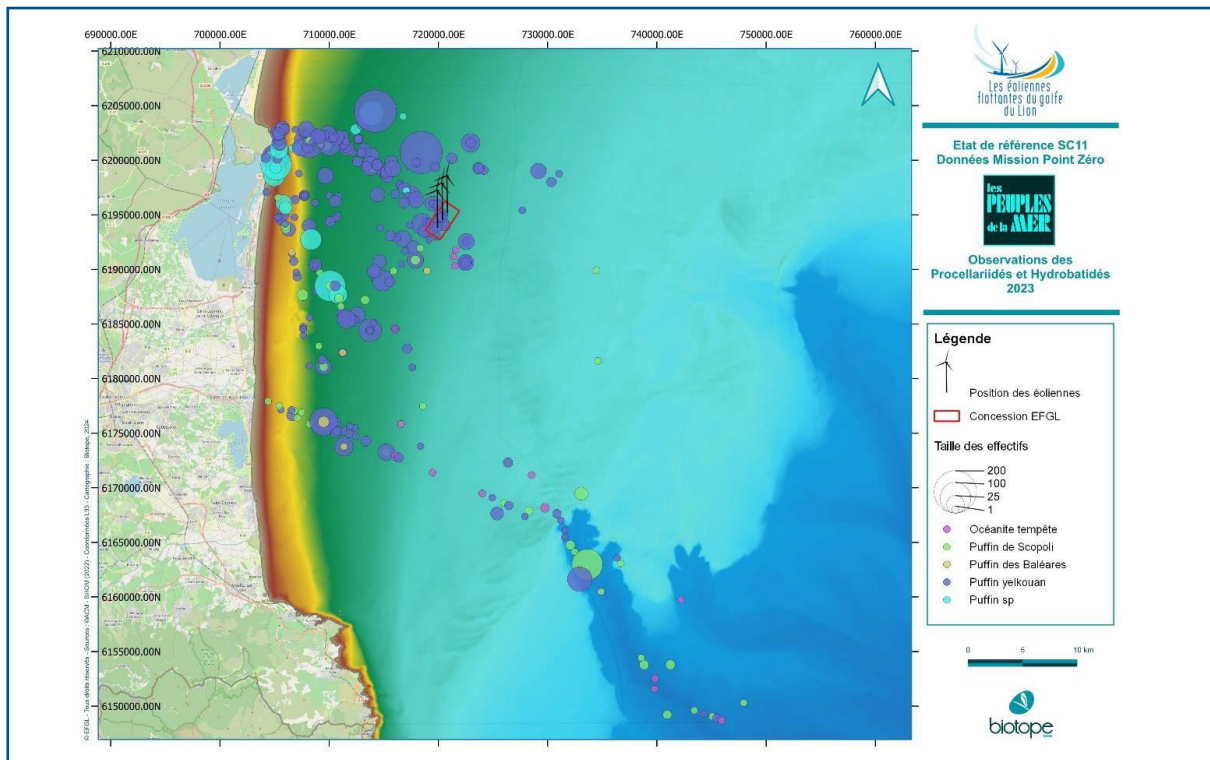


Carte 22 : Observations des Passereaux et espèces associées pendant la Mission Point Zéro en 2023 (à l'échelle de l'ensemble des observations)



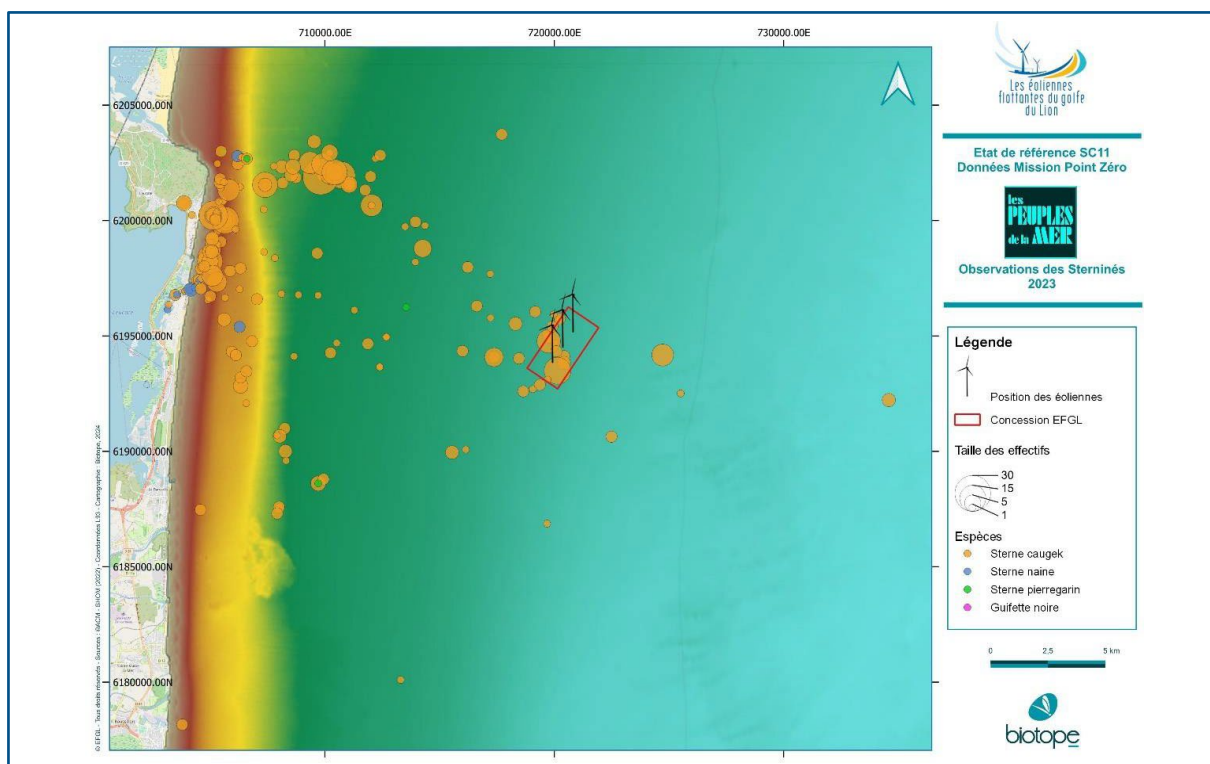


Carte 23 : Observations des Procellariidés et Hydrobatidés pendant la Mission Point Zéro en 2023

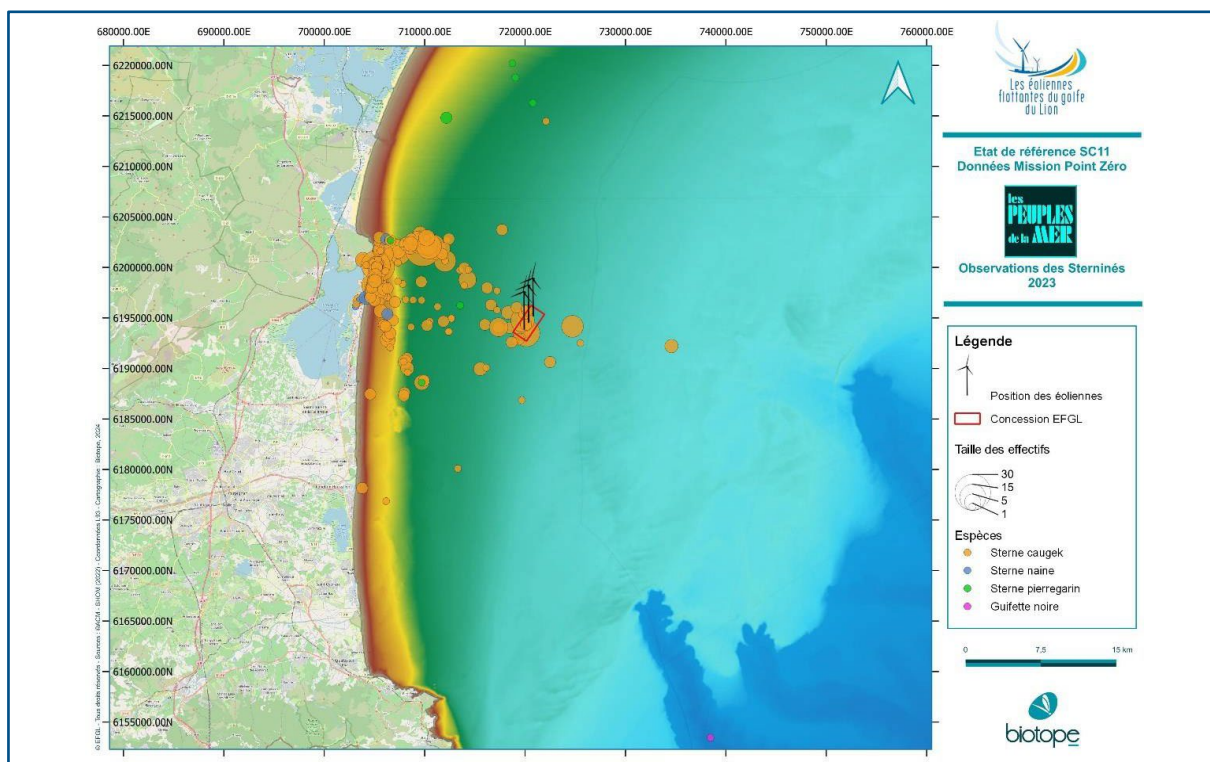


Carte 24 : Observations des Procellariidés et Hydrobatidés pendant la Mission Point Zéro en 2023
(à l'échelle de l'ensemble des observations)



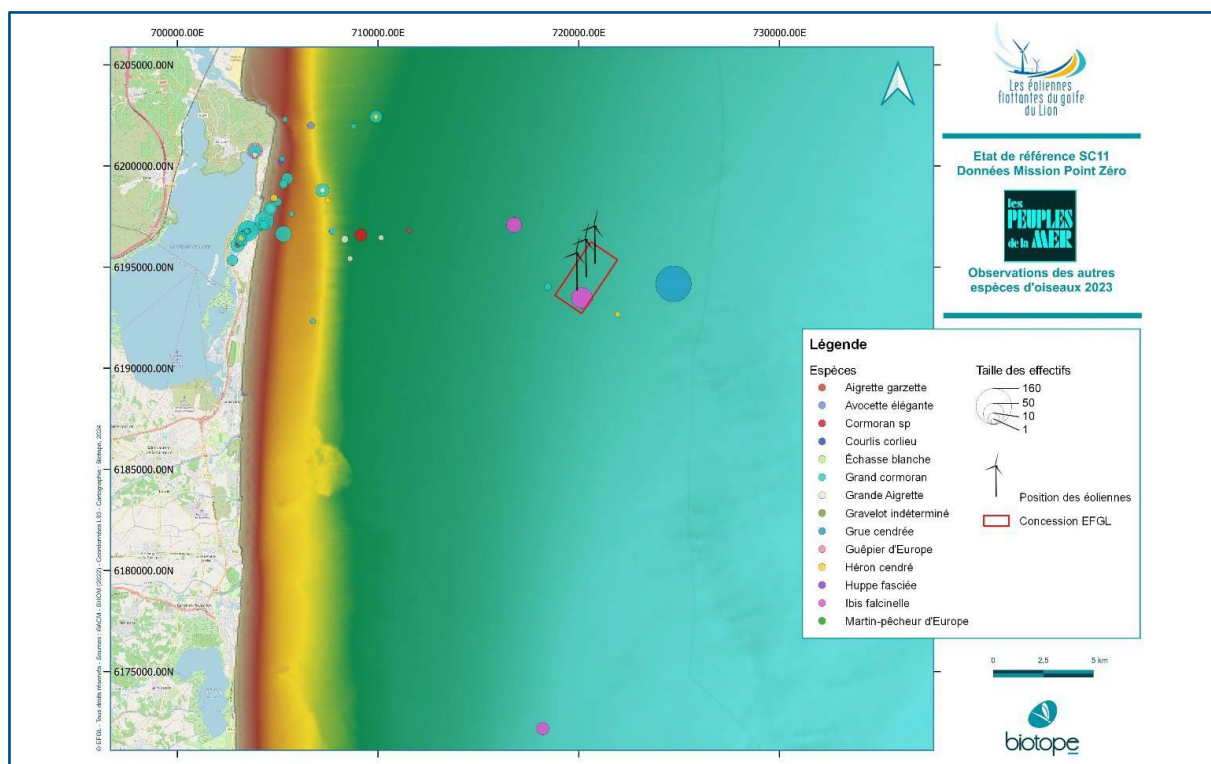


Carte 25 : Observations des Sterninés observés pendant la Mission Point Zéro en 2023

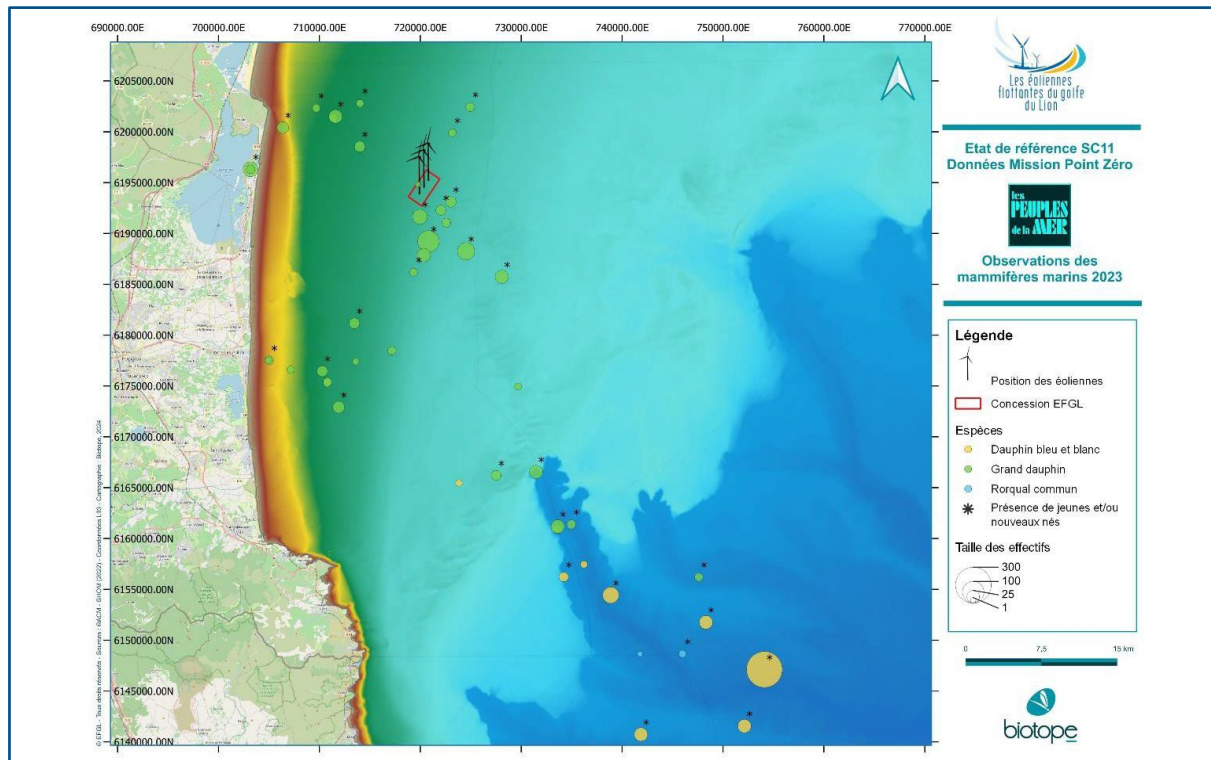


Carte 26 : Observations des Sterninés pendant la Mission Point Zéro en 2023 (à l'échelle de l'ensemble des observations)



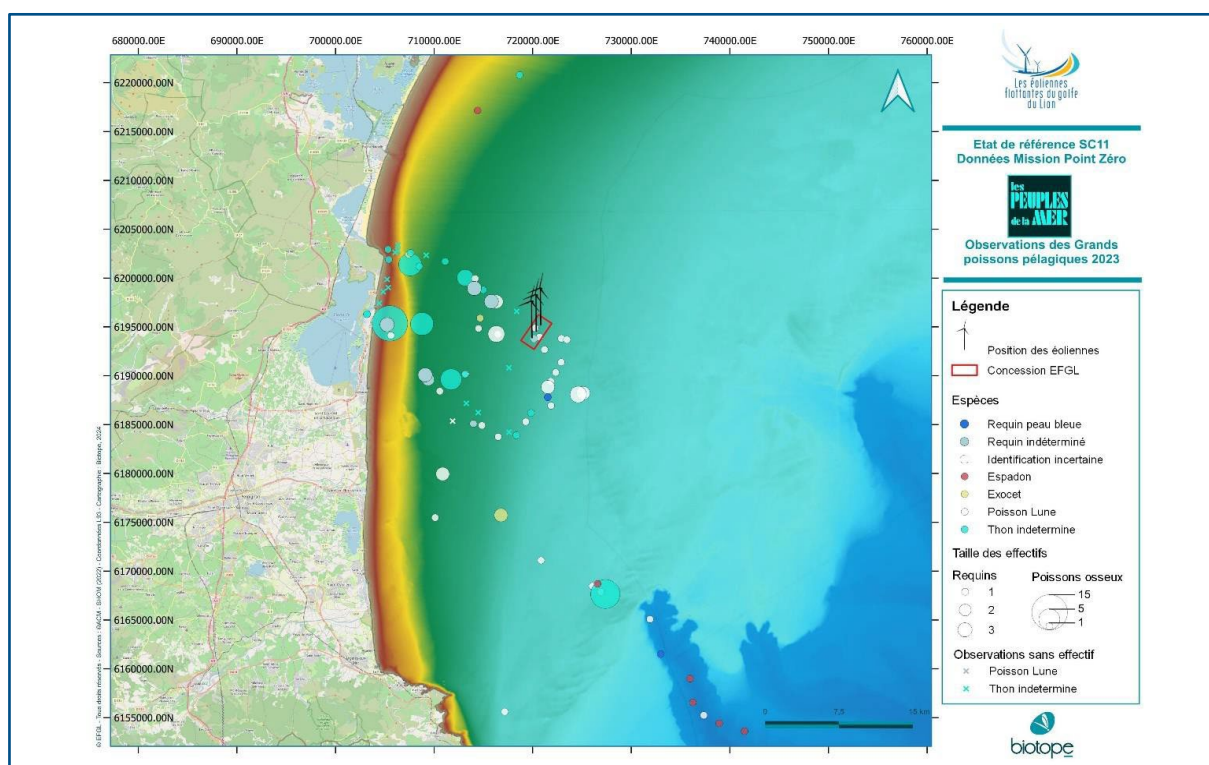


Carte 27 : Observations des autres espèces d'oiseaux pendant la Mission Point Zéro en 2023



Carte 28 : Observations des mammifères marins pendant la Mission Point Zéro en 2023





Carte 29 : Observations des Grands poissons pélagiques pendant la Mission Point Zéro en 2023

6.2.4. Synthèse des informations récoltées dans le cadre des missions « Point Zéro » (phase 2023)

Les données récoltées dans le cadre des missions Point Zéro de l'ONG « Les Peuples de la mer » permettent de mettre en évidence un certain nombre d'éléments comme :

- **La présence de rapaces en migration** au niveau de la mer avec 3 espèces contactées (Bondrée apivore, Busard des roseaux et Faucon crécerelle) ;
- **Une présence ponctuelle d'Alcidés** et des espèces associées (Anatidés, Podicipédidés et Stercorariidés) au niveau de la zone de projet ;
- **Une présence annuelle prédominante pour le Goéland leucophée ainsi que la présence régulière de Mouette mélanocéphale et de Mouette tridactyle** en hivernage (41 individus en janvier, 37 en mars et 48 individus avril 2023 pour la Mouette tridactyle) ainsi que de **Mouette pygmée** lors des passages post et pré nuptiaux (effectifs remarquables de 298 individus en avril 2023). Une autre espèce plus anecdotique est également observée : le **Goéland railleur** ;
- La présence de regroupements parfois importants de **Puffin yelkouan** (> 150 oiseaux) à certaines périodes de l'année, avec un pic d'observation à 754 individus en janvier 2023 ;
- Pour les cétacés, le **Grand dauphin** est le delphinidé présent dans la zone d'étude. Les sessions de juin et août 2023 ont permis de contacter plus d'une centaine d'individus de cette espèce. Toutes les observations de **Dauphin bleu et blanc, de Rorqual commun** ont



été réalisées plus au large, au niveau des canyons comme en 2021 et 2022 – avec, pour chaque espèce observée, la présence de jeunes et/ou de nouveau-nés ;

- **Les données collectées** de 2021 à 2023 **dans le cadre des missions « Point Zéro » par Les Peuples de la Mer sont complémentaires aux données collectées dans le cadre de l'état de référence de 2017/2018 et 2021/2022.** Les objectifs des missions portées par Biotope dans le cadre de l'état de référence et par Les Peuples de la mer sont ici différents avec :
 - **Pour le travail mené dans le cadre de l'état de référence par Biotope** : un objectif de mise en évidence, à terme et en suivant le même protocole, des effets de l'implantation de la ferme pilote sur la distribution et l'abondance des oiseaux et des mammifères marins au niveau du site. Les données collectées respectent un protocole strict, validé scientifiquement et conforme aux attentes des services instructeurs en matière de suivi de la mégafaune marine dans le cadre du développement des sites éoliens offshore. Le jeu de données collectées permettra d'alimenter certains modèles biostatistiques (modèles de collision notamment) et permettra de mener une analyse comparative des effets du parc sur la répartition des oiseaux.
 - **Pour les suivis réalisés par les missions Point zéro des Peuples de la mer** : l'objectif principal des missions est de suivre les cétacés et les oiseaux, notamment afin de réaliser un inventaire des espèces présentes, de réaliser des observations comportementales ainsi que des acquisitions de photographies pour la réalisation de photo-identification. Ce suivi, bien que complémentaire à celui de Biotope, ne permet pas de mettre en œuvre une analyse statistique spécifique et scientifiquement robuste (absence de parcours fixe, vitesse de croisière variable, suivi des groupes de cétacés pour observation comportementale et photo-identification etc.). **Ces suivis apportent toutefois des informations pertinentes sur les espèces présentes, sur les groupes de dauphins qui fréquentent la zone ainsi que sur leurs habitudes comportementales au niveau de la zone d'étude.**



7. Bibliographie

Méthodologie :

- BENNET, F., CULLOCH, R. and TAIT, A. 2016. Guidance on effective Adaptive Management and post-consent monitoring strategies. Deliverables 5.2 & 5.4., RiCORE Project. 45 pp.
- ELLIS J. I. and SCHNEIDER D.C. 1997. Evaluation of a gradient sampling design for environmental impact assessment. *Environmental Monitoring and Assessment* 48, 157-172.
- GREEN R. H. 1979. Sampling design and statistical methods for environmental biologists. John Wiley and sons, New-York, NY.
- Larry B. SPEAR, David G. AINLEY, Britta Denise HARDESTY, Steve N.G. HOWELL & Sophie W. WEBB, 2004. Reducing biases affecting at-sea surveys of seabirds: Use of multiple observer teams. *Marine Ornithology* 32: 147-157.
- Mark L. Tasker, Peter Hope Jones, Tim Dixon, And Barry F. Blake, 1984. Counting seabirds at sea from ships: A review of methods employed and a Suggestion for a standardized approach. *The Auk* 101 : 567-577.
- NOBLE-JAMES, T., JESUS, A. & MCBREEN, F. 2017. Monitoring guidance for marine benthic habitats. JNCC Report No.598. JNCC, Peterborough.
- UNDERWOOD, A. J. 1991. Beyond BACI : Experimental designs for detecting human environmental impacts on temporal variations in natural populations. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 42:569-587.

Référence locale en lien avec la répartition et l'état de conservation des espèces (Atlas etc...)

- BOURGEOIS K., 2012, État des connaissances et de conservation actualisé des populations nicheuses des petites îles
- CEN -Occitanie, 2019, 2020 et 2021. Résultats du suivi laro limicoles coloniaux du littoral méditerranéen 2018 et 2019. Programme LARIMED. OFB, DREAL, Tour du Valat.
- DI-MEGLIO, Nathalie, Marine ROUL, Olivier GIMENEZ, Caroline AZZINARI, Julie JOURDAN, Maxime BARBIER, et Hélène LABACH. 2015. « Abondance et répartition spatio-temporelle et fonctionnelle du Grand dauphin dans le Golfe du Lion. Projet GDEGeM Grand Dauphin Etude et Gestion en Méditerranée 2013-2015. Rapport GIS3M, fait par EcoOcéan Institut, BREACH et le GECEM. »
https://www.gecem.org/sites/gecem.org/files/gdegem_rapport_regional_golfe_du_lion.pdf.
- GARBE R., RUFRAY X., DI-MEGLIO N., ROUL M., DAVID L., BECHET A., & SADOUL N.,. 2015. Etat des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique de la Camargue. Agence des Aires Marines Protégées. 326 p. Coordination : BIOTOPE.
- RUFRAY X., GARBE R., DAVID L. & DI-MEGLIO N., 2014. Etat des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du Golfe du Lion. Agence des Aires Marines Protégées. 325 p. Coordination BIOTOPE.



Référence générale en lien avec la répartition et l'état de conservation des espèces (Atlas etc...)

- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. – Birds in European Union: a status assessment. Wageningen, The Netherlands: Birdlife International. Méditerranée. Initiative PIM, 22p
- CADIOU B. et les coordinateurs régionaux, COORDINATEURS DEPARTEMENTAUX ET COORDINATEURS-ESPECE. 2014. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine : bilan final 2009-2012. Rapport Gisom & AAMP, Brest, 75 p.
- CADIOU B. (coord.), 2011. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine 2009- 2011
- CADIOU, B., PONS, J-M. et YESOU, P., 2004. Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000). Edition Biotope, Mèze. 218 pages.
- CEN -Occitanie, 2019 et 2021. Résultats du suivi laro limicoles coloniaux du littoral méditerranéen 2018 et 2019. Programme LARIMED. OFB, DREAL, Tour du Valat.
- ACCOBAMS. 2021. « Estimates of abundance and distribution of cetaceans, marine mega fauna and marine litter in the Mediterranean Sea from 2018 2019 surveys. » ACCOBAMS - ACCOBAMS Survey Initiative Project. <https://accobams.org/wp-content/uploads/2021/11/ASI-Med-Report-updated.pdf>.
- JURET, Léa, Julie JOURDAN, Hélène MAZIERE, Andrea ANTICH GABRIEL, et Hélène LABACH. 2020. « Projet TURSMED. Rapport final. » Miraceti.
- LAMBERT, C., S. LARAN, L. DAVID, G. DOREMUS, E. PETTEX, O. VAN CANNEYT, ET V. RIDOUX. 2017. « How Does Ocean Seasonality Drive Habitat Preferences of Highly Mobile Top Predators? Part I: The North-Western Mediterranean Sea ». Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography 141 (juillet): 115-32. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2016.06.012>.
- LARAN, Sophie, Fabienne DELACOURTIE, Tiziana DI FULVIO, Léa DAVID, Nathalie DI-MEGLIO, et Pascal MONESTIEZ. 2012. « Synthèse sur la distribution des cétacés dans le Sanctuaire PELAGOS et les eaux adjacentes, mise en relation avec leur environnement », 30.
- LARAN, Sophie, Manon NIVIERE, Ghislain DOREMUS, Sandrine SERRE, Jérôme SPITZ, et Matthieu AUTHIER. 2021. « Distribution et abondance de la mégafaune marine lors des campagnes SAMM cycle I et II en Méditerranée. Rapport final. », 78.
- LARAN, Sophie, Emeline PETTEX, Matthieu AUTHIER, Aurélie BLANCK, Léa DAVID, Ghislain DOREMUS, Hélène FALCHETTO, Pascal MONESTIEZ, Olivier VAN CANNEYT, et Vincent RIDOUX. 2017. « Seasonal Distribution and Abundance of Cetaceans within French Waters- Part I: The North-Western Mediterranean, Including the Pelagos Sanctuary ». Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography 141 (juillet): 20-30. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2016.12.011>.
- SERRE, Sandrine, Léa DAVID, Nathalie DI-MEGLIO, Ghislain DOREMUS, Sophie LARAN, Jérôme SPITZ, et Olivier VAN CANNEYT. 2019. « Distribution et abondance de la mégafaune marine en France métropolitaine. SAMM II Méditerranée Hiver 2019. Rapport de campagne. » Observatoire Pelagis (UMS 3462, Université de La Rochelle / CNRS) & Agence française pour la Biodiversité. https://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/wp-content/uploads/2021/05/SAMM_II_MED_RapportCampagne 20190514.pdf.
- KELLER, V., HERRANDO, S., VORISEK, P., & AL., 2020. European Breeding Bird Atlas 2 – Distribution, abundance and change. European Bird Census Council & Lynx Edicions Barcelona.



Articles publiés dans des revues spécialisées

- ALBORES-BARAJAS Y.V., RICCATO F., FIORIN R., MASSA B., TORRICELLI P. & SOLDATINI C. 2011 – Diet and diving
- behaviour of European Storm Petrels *Hydrobates pelagicus* in the Mediterranean (ssp. *melitensis*). *Bird Study*, iFirst : 1-5.
- AMERICAN BIRD CONSERVANCY (ABC). 2010. American Bird Conservancy's Policy Statement on Wind Energy and Bird- Smart Guidelines.
- ANSELME L. & DURAND J.P., 2012, LE PUFFIN CENDRE *Calonectris diomedea diomedea*, Etat des connaissances et de conservation actualisé des populations nicheuses des petites îles de Méditerranée, initiative PIM. 18p
- ARNETT, E.B., HUSO, M.M.P., SCHIRMACHER, M.R., AND HAYES, J.P. (2011). Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9, 209-214.
- BACCETTI N., CAPIZZI D., CORBI F., MASSA B., NISSARDI S., SPANO G. & SPOSIMO P. 2009. Breeding shearwaters on Italian islands: population size, island selection and co-existence with their main alien predator, the black rat. *Rivista Italiana di Ornitologia* 78: 83-100
- BARROW OFFSHORE WIND, 2006. Barrow offshore wind farm - Construction monitoring report. Barrow Offshore Wind Ltd., DONG Energy, 44 pages
- BARROW OFFSHORE WIND, 2008. Barrow offshore wind farm – Post construction monitoring report – First annual report – 15 January 2008. Barrow Offshore Wind Ltd., DONG Energy, 56 pages
- BEASON, RC & SEMM, P, 2002. Responses of neurons to an amplitude modulated microwave stimuli. *Neuroscience Letters* 333:175-178
- BERGEN, F.-2001-Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. -Thèse, Université Bochum, 22 pp. + ann.
- BIODIVERSITY RESEARCH INSTITUTE (BRI). (2011). Wildlife and Renewable Energy Program.
- BLAKE, B. F., TASKER, M. L., HOPE JONES, P., DIXON, T. J., MITCHELL, R. & LANGSLOW, D. R., 1984. – Seabird distribution in the North Sea. Final report of the Nature Conservancy Council Seabirds at Sea Team. November 1979 – November 1982. np.
- BORG J.J., RAINE H., RAINE A.F. & BARBAR N. 2010. Protecting Malta's wind chaser: the EU LIFE Yelkouan shearwater project report. EU LIFE Yelkouan shearwater project, Malta.
- BOURGEOIS K. & VIDAL E. 2008. The endemic Mediterranean Yelkouan shearwater *Puffinus yelkouan*: distribution, threats and a plea for new data. *Oryx* 42: 187-194.
- BRIGGS, B.-1996-Birds and wind turbines: RSPB policy and practice. -Presentation to ITE Conference Birds and wind turbines : can they co-exist ? Royal Society for the Protection of Birds. 10 pp.
- BRUDERER, B. & LIECHTI, F., 1998 – Étude des migrations transméditerranéennes au moyen du radar. Directions de la migration nocturne en automne près de Malaga et à Majorque. Actes du 36e colloque interrégionale d'ornithologie, Neufchâtel (Suisse), 1996. Nos Oiseaux, suppl. 2 : 51-60.



- BRUDERER, B. & LIECHTI, F. 1999. Bird migration across the Mediterranean. In: Adams, N.J. & Slotow, R.H. (eds) Proc. 22 Int. Ornithol. Congr., Durban: 1983-1999. Johannesburg: BirdLife South Africa
- BRUDERER, B., 1997a. – The Study of Bird Migration by Radar. Part 1: The technical basis. *Naturwissenschaften* 84: 1-8.
- BRUDERER, B., 1997b. – The Study of Bird Migration by Radar. Part 2: Major achievements. *Naturwissenschaften* 84: 45- 54.
- BRUDERER, B., 1996. – Research on bird migration in the area of the Alps (Switzerland) 1980-1995. *Ornithol. Beob.* 93: 119- 130.
- BULER, J. 2011. Use of Weather Surveillance Radar for Understanding Migratory Bird Ecology [Powerpoint slides]. Presented at Maine Chapter of The Wildlife Society's Wind Energy and Wildlife Forum, Orono, ME.
- BUURMA, L. S.-2002-Vragen bij de zichtbare trek over Nederland. pp 19-29 in LWVT & SOVON, 2002. – Vogeltrek over Nederland 1976 – 1993. –Schuyt & Co, Haarlem. 432 pp.
- CAMPHUYSEN, K. C. J., FOX. T. A. D., LEOPOLD, M. M. F. & PETERSEN, I. K., 2004. – Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessment for offshore wind farms in the U. K. Royal Netherlands Institute for Sea Research. NERI. Alterra. COWRIE. 38 pp.
- CARPENTIER, A., VAZ, S., MARTIN, C. S., COPPIN, F., DAUVIN, J.- C., DESROY, N., DEWARUMEZ, J.- M., EASTWOOD,
- P. D., ERNANDE, B., HARROP, S., KEMP, Z., KOUUBI, P., LEADER-Williams, N., LEFÈVRE, A., LEMOINE, M., LOOTS,
- C., MEADEN, G. J., RYAN, N., WALKEY, M., 2005. Eastern Channel Habitat Atlas for Marine Resource Management (CHARM), Atlas des Habitats des Ressources Marines de la Manche Orientale, INTERREG IIIA, 225 pp.
- CLAUSAGER, I. & H. NØHR-1995-Vindmøllers indvirkning på fugle. Status over viden og perspektiver. -Faglig rapport fra DMU, nr. 147. 51 pp.
- COMOLET-TIRMAN, J., HINDERMEYER, X & SIBLET, J-P., 2007. Liste des oiseaux marins susceptibles de justifier la création de Zone de Protection Spéciale. MNHN – Service du patrimoine naturel. 10 pages
- DELANY S. AND D. SCOTT - 2006. Waterbird Population Estimates – Fourth Edition. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands
- DEBIZE E. & MANTE A. 2012, L'Océanite Tempête de Méditerranée, *Hydrobatas pelagicus melitensis*, Etat des connaissances et de la conservation actualisé des populations nicheuses des petites îles Méditerranée. Initiative PIM. 17p
- DESHOLM, M. 2006: Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis. PhD thesis. Dept. of Wildlife Ecology and Biodiversity, NERI, and Dept. of Population Biology, University of Copenhagen. National Environmental Research Institute, Denmark. 128 pp.
- DESHOLM, M., FOX, A.D., BEASLEY, P.D. L. AND KALHERT, J. (2006). Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. *Ibis*, 148, 76-89.



- DREWITT & LANGTOM, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42.
- DREWITT, A.L. AND LANGSTON, R.H.W. (2006). Assessing the impact of wind farms on birds. *Ibis*, 148, 29-42.
- DUBOIS PH-J, ROUSSEAU E, 2005. La France à tire-d'aile – Comprendre et observer les migrations d'oiseaux. Delachaux et Niestlé ed., 240 pages
- DUBOIS, PH-J., LE MARECHAL, P., OLIOSO, G. & YESOU, P., 2008. – Nouvel inventaire des oiseaux de France. Delachaux & Niestlé, 560 pages.
- DULAC P. – 2008 - Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 pages
- ERICKSON, W. P., G. D. JOHNSON, AND D. P. YOUNG. 2005. A summary and comparison of the bird mortality from anthropogenic causes with and emphasis on collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.
- EVERAERT, J. & STIENEN, E.W.M., 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). *Biodivers. Conserv.* 16(12): 3345-3359
- EVERAERT, J., AND E. W. M. STIENEN. 2006. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). *Biodiversity and Conservation*: DOI 10.1007/s10531-006-9082-1.
- EXO, K.-M., HÜPPOP, O. & GARTHE, S. (2003) Offshore wind farms and bird conservation: potential conflicts and minimum requirements for project-related studies in the North Sea and the Baltic Sea. *Birds and Wind Power* (eds M. Ferrer, M. de Lucas & G. Janss). Quercus, Madrid, Spain.
- FERRER, M., DE LUCAS, M., JANSS, G.F.E., CASADO, E., MUÑOZ, A. R., BECHARD, M.J. AND CALABUIG, C.P. (2011). Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms. *Journal of Applied Ecology*. doi: 10.1111/j.1365-2664.2011.02054.x
- FIEDLER J. K., HENRY T.H., TANKERSLEY R.D. & NICHOLSON C. P., 2007. Results of Bat and Bird Mortality Monitoring at the Expanded Buffalo Mountain Windfarm, 2005. Tennessee Valley Authority, 35 pages
- GALLO, S., HODGMAN, T.P. AND CAMUSO, J. (2008). Important Bird Areas of Maine: An Analysis of Avian Diversity and Abundance.
- GARTHE ; S. & HUPPOP, O., 2004. - Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology*. 41-4: 724-734.
- GOODALE W. AND DIVOLL T., 2009. Birds, Bats and Coastal Wind Farm Development in Maine: A Literature Review. Report BRI 2009-18. BioDiversity Research Institute, Gorham, Maine.
- GRÉMILLET G., PICHEGRU L., SIORAT F., GEORGES J-Y., 2006 Conservation implications of the apparent mismatch between population dynamics and foraging effort in French northern gannets from the English Channel. *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 319: 15-25, 2006
- GUILLEMETTE, M., LARSEN, J.K. & CLAUSAGER, I.-1999- Assessing the impact of the Tunø Knob wind park on sea ducks: the influence of food resources. -National Environmental Research Institute, Denmark.-Neri Technical Report No 263, 21 pp.



- GUTIERREZ R. (2003). The Balearic Shearwater : apparently heading for extinction. *Birding World* (16 (6) : 260 – 263
- HANDKE, K., KULP, H-G., RODE, M., SCHUCHARDT, B. & SEITZ, J.-2004-Vogel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie. -Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 7. 294 pp.
- HEATH M., BORGGREVE C. & PEET N., 2000. European bird populations : estimates and trends. Birdlife international / European bird census Council (Birdlife conservation series N°10), Cambridge, 160 p.
- HEMERY G. & D'ELBEE E. 1985 – Discrimination morphologique des populations atlantiques et méditerranéenne de petrels tempête *hydrobates pelagicus*. in : thibault j.c., guyot i. & cheylan g. (eds), oiseaux marins nicheurs du midi et de la corse. annales du crop n°2, aix en provence : 63-67.
- HOLBERTON, R. (2010). UMaine Among Leaders of Groundbreaking Research Into Bird Migration in Gulf of Maine.
- HÖTKER, H., K.-M. THOMSEN & H. KÖSTER (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- HOUTE, S., BRETAGNOLLE, V., 2002. Recherche et suivi des oiseaux marins en mer. Programme ROMER avion. CNRS – Centre d'études biologiques de Chizé. 30 pages
- HÜPPOP, O. AND DIERSCHKE, J. *et al.*, (2006). Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis*, 148, 90-109.
- HUPPOP, O., DIERSCHKE J., EXO K. M., FREDRICH E. & HILL R., 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis* 148: 90-109.
- JANSS, G.-2001-Incidences of wind turbines on raptors in Southern Spain. -WWGBP, World Raptor Conference, Sevilla, September 2001.
- KAHLERT J., PETERSEN I.K. & DESHOLM M., 2007. Effects on birds of the Rødsand 2 offshore wind farm : environmental impact assessment. National Environmental Research Institute – University of Aarhus, Denmark – Commissioned by DONG Energy, 107 pages
- KAHLERT, J., PETERSEN, I. K., FOX, A. D., DESHOLM, M. & CLAUSAGER, I.-2004-Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore windfarm at Rødsand. Annual status report 2003. -NERI. Energi E2 A/S. 78 pp + annexes.
- KAISER M. J., GALANIDI M., SHOWLER D. A., ELLIOT A. J., CALDOW R. W. G., REES E. I. S., STILLMAN R. A. & SUTHERLAND W. J., 2006. Distribution and behavior of Common Scoter *Melanitta nigra* relative to prey resources and environmental parameters. *British Ornithologists' Union, Ibis*, 148, 110-128
- KOMDEUR, J., BERTELSEN, J. & CRACKNELL, G. (Eds), 1992. - Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. IWRB Special Publication n°19. Slimbridge, UK. 37 pp.
- LANGSTON, R.H.W. & PULLAN, J.D.-2002-Windfarms and Birds : An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues-BirdLife International, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Strasbourg 15 october 2002, 37 pp.



- LARSEN, J.K. & GUILLEMETTE, M.-2007-Effects of wind turbines on flight behavior of wintering common eiders : implications for habitat use and collision risk-Journal of Applied Ecology 44:516-522
- LASCÈVE M., CROCQ C., KABOUCHE B. & FLITTI A. 2001. Oiseaux menacés et à surveiller en Provence-Alpes-Côte d'Azur : Ecologie générale, Statuts, Effectifs et tendances, Mesures de conservation. (DIREN PACA/LPO PACA)
- MACLEAN, I.M.D., SKOV, H., REHFISCH, M.M. AND PIPER, W. (2006) Use of aerial surveys to detect bird displacement by offshore windfarms. BTO Research Report No. 446 to COWRIE. BTO, Thetford, 42 pages
- MATE - ADEME, 2005.- Guide méthodologique de l'étude d'impact de projets éoliens.
- MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, WWF, 1994 - Le livre rouge, inventaire de la faune menacée en France. Nathan, 176 p.
- MUSTERS, C.J.M., NOORDERVLIET, M.A.W. & W.J. TER KEURS -1995-Bird casualties and wind turbines near the Kreekrak sluices of Zeeland. Environmental Biology Leiden University. - Leiden (NL), 28 pp.
- MUSTERS, C.J.M., NOORDERVLIET, M.A.W. & W.J. TER KEURS -1996-Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. -Bird Study 43 :124-126.
- NANKINOV D.N. 2001. Migration, seasonal and spatial distribution of Manx shearwater, Puffinus puffinus in the Black Sea basin. Proceedings of Institute of Oceanology, Varna 3: 170-179.
- NICHOLSON, C. P., R. D. TANKERSLEY, J. K. FIEDLER, AND N. S. NICHOLAS. 2005. Assessment and prediction of bird and bat mortality at wind energy facilities in the southeastern United States, Final Report. Tennessee Valley Authority, Knoxville, 42 pages
- PELLETIER, S., KEDRICK, G., PETERSON, T., AND GRAVEL, A. (2010, October). Maine Offshore Bat and Bird Pilot Project [Powerpoint slides]. Presented at the National Wind Coordinating Committee's Wind Wildlife Research Meeting VIII, Lakewood, CO. Retrieved from http://www.national-wind.org/assets/research_meetings/Research_Meeting_VIII_Pelletier.pdf
- PERCIVAL S., 2003. Birds and wind farms in Ireland : a review of potential issues and impact assessment. Ecology consulting, Durham, Ireland, 21 pages
- PETERSEN, I.K. (2005) Bird numbers and distribution in the Horns Rev offshore wind farm area. Annual status report 2004. Report commissioned by Elsam Engineering A/S 2005. National Environmental. Research Institute, Rønde, Denmark.
- PETERSEN, I.K., CHRISTENSEN T.K., KAHLERT J., DESHOLM M. & FOX A. D. (2006). Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. Report request. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S 2006. National Environmental. Research Institute, Ministry of the Environment, Denmark.
- ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D.,1999 - Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités. Populations / Tendances / Menaces / Conservation - SEOF/LPO - 598 p.
- RODRIGUEZ- MOLINA A. & MCMINN-GRIVÉ M., 2005.- Population and distribution of the breeding colonies of the Balearic Shearwater Puffinus mauretanicus. Poster présenté au 2nd International Manx Shearwater workshop, Belfast.



- SCHWARTZ, M., HEIMILLER, S., HAYMES, S., AND MUSIAL, W. (2010). Assessment of Offshore Wind Energy Resources for the United States.
- SKOV, H., DURING, J. LEOPOLD, M.F., TASKER, M.L., 1995. - Important bird areas for seabirds in the North Sea including the Channel and the Kattegat. Birdlife International: Cambridge, UK. 156 pp.
- SMALLWOOD, K. S., AND THELANDER C., 2008. Bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area, California. Journal of Wildlife Management 72: 215-223.
- SOVACOL, B. K. 2009. Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil- fuel, and nuclear electricity. Energy Policy 37: 2241-2248.
- STILL, D., LITTLE, B. & LAWRENCE, S.-1995-The effect of windturbines on the bird population at Blyth. -ETSU, Haugh Lane Industrial Estate, Hexham.
- TASKER. M. L., & PIENKOWSKI, M., W., 1987. - Vulnerable concentrations of birds in the North Sea. Nature Conservancy Council. 39 pp.
- TASKER. M. L., WEBB, A., HALL, A. J., PIENKOWSKI, M., W. & LANGSLOW, D. R., 1987. - Seabirds in the North Sea.
- Final report of phase 2 of the Nature Conservancy Council Seabirds at Sea Project. November 1983 – October 1986. 336 pp.
- THIBAULT J.C. 1994. Nest site tenacity and mate fidelity in relation to breeding success in cory's shearwater (*Calonectris diomedea*). Bird Study, 41:25-28.
- THIBAULT J.C. & BONACCORSI G. 1999. The Birds of Corsica. British Ornithologists'Union, Tring, UK. Torre A. 2003. L'avifauna nidificanti al territorio comunale marina alta (Penya segat): birriquella. L'Alguer de L'Alguer, les espèces de la costera, périodico de cultura i informació n°86. [<http://www.publvideo.it/alguer/index.htm>, accessed 30 May 2006]
- TUCKER G.M. & HEATH M.F., 1994 – Birds in Europe, their conservation status. Birdlife International. Cambridge. 600 p.
- UNITED STATES FISH AND WILDLIFE SERVICE (USFWS). (2011). Tracking Birds and Bats in the Gulf of Maine. Retrieved from http://www.fws.gov/refuges/MediaTipsheet/Stories/201012_Tracking-BirdsandBatsGulfMaine.html
- UNIVERSITY OF MAINE AND JAMES W. SEWALL COMPANY. (2011). Offshore Wind Feasibility Study. Ed. S. Elston, P. Graham, E. Hedefine.
- VIDAL P. 1985. Premières observations sur la biologie de la reproduction du Puffin des Anglais *Puffinus puffinus* yelkouan sur les îles d'Hyères (France). In Thibault J.C., Guyot I. & Cheylan G. (eds.) Oiseaux Marins Nicheurs du Midi et de la Corse, pp 58-62. Centre Régional Ornithologique de Provence, Aix-en-Provence, France.
- WAARDENBURG-2005-Schlachtofferonderzoek in het windpark Jaap Rodenburg (Almere) en aan twee parken in de Wieringermeer. -Nuon Energy Sourcing & Vogelbescherming Nederland, Pays-Bas.
- WINKELMAN, J.E. -1992e-The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 4: disturbance. -RIN Rep. 92/5. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, The Netherlands. 106 p. plus Appendices. Dutch, Engl. summ.

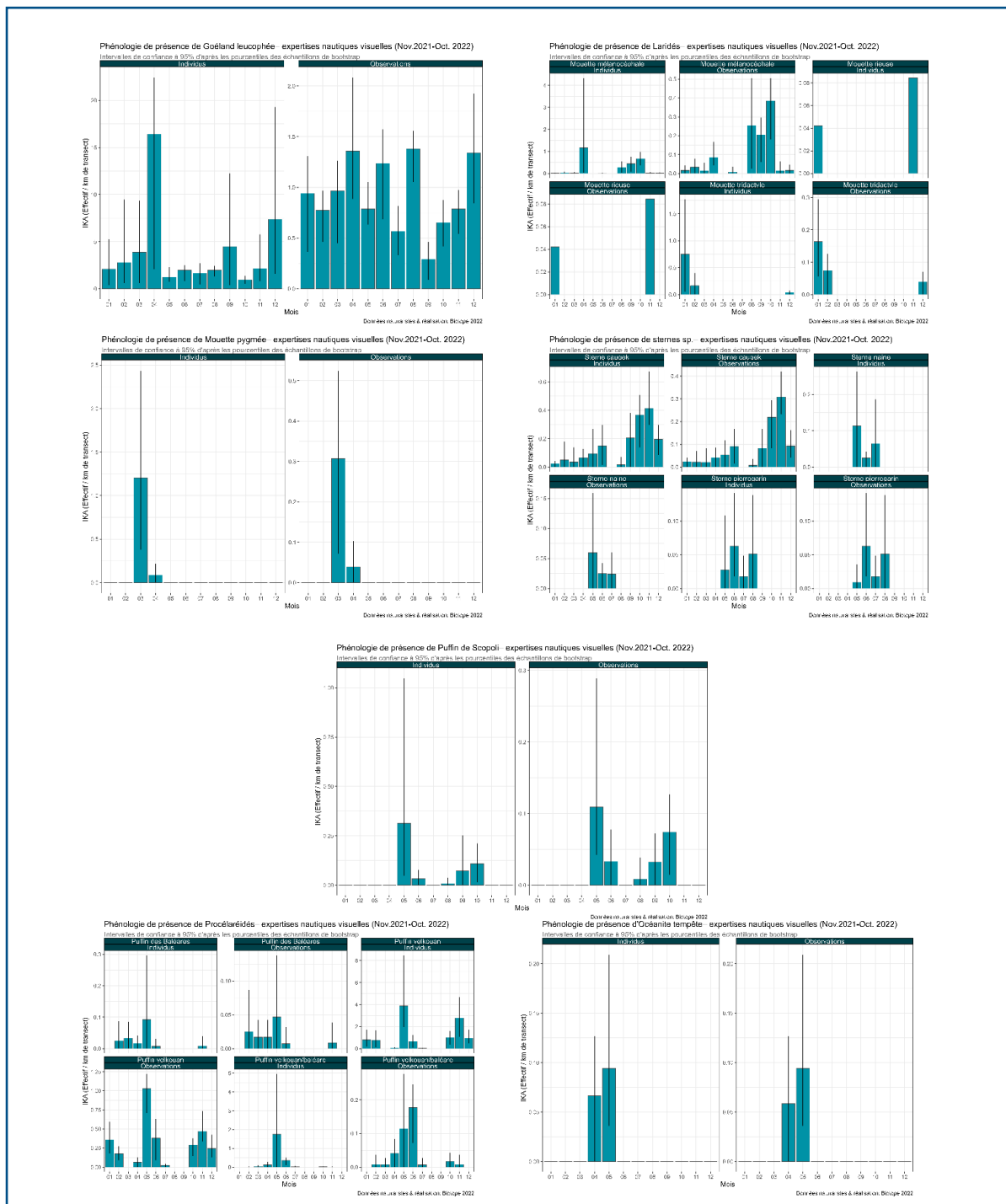


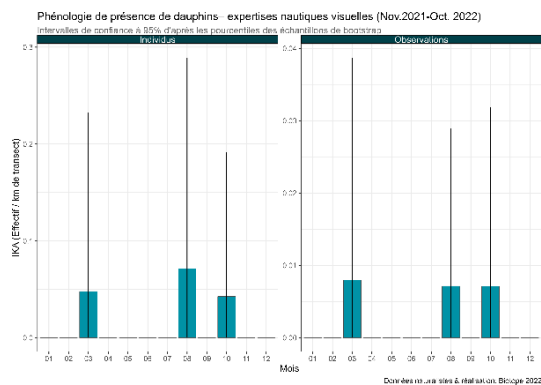
- WINKELMAN, J.E.-1984-Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance (Dutch, English summary). -RIN-report 84/7, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- WINKELMAN, J.E.-1985a-Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance (Dutch, English summary). -Limosa 58: 117-121.
- WINKELMAN, J.E.-1985b-Impact of medium-sized wind turbines on birds: a survey on flight behaviour, victims, and disturbance.-Neth. J. Agric. Sci. 33: 75-78.
- WINKELMAN, J.E.-1988-Methodologische aspecten vogelonderzoek SEP-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.), deel 1: onderzoekopzet, nachtstudies en slachtofferonderzoek, voorjaar 1984 - herfst 1987 (in Dutch). -RIN-report 88/46, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- WINKELMAN, J.E.-1989-Vogels en het windpark nabij Urk (NOP) : aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. -RIN-Rapport 89/15.
- WINKELMAN, J.E.-1990a-Impact of the wind park near Urk, Netherlands, on birds: bird collision victims and disturbance of wintering waterfowl. -Acta SS Congressus Internationalis Ornithologici, Christchurch, New Zealand, Supplement, Programme and Abstracts: 402-403.
- WINKELMAN, J.E.-1990b-Bird collision victims in the experimental wind park near Oosterbierum (Friesland) during building and partly operative situations (1984-1989). -RIN-rapport 90/2: 74 pp.
- WINKELMAN, J.E.-1990c-Disturbance of birds by the experimental wind park near Oosterbierum (Friesland) during building and partly operative situations (1984-1989). -RIN-rapport 90/9: 156 pp.
- WINKELMAN, J.E.-1990d- Nocturnal collision risks and behavior of birds approaching a rotor in operation in the experimental wind park near Oosterbierum, Friesland, Netherlands. -RIN-rapport 90/17: 209 pp.
- WINKELMAN, J.E.-1992a-Methodologische aspecten vogelonderzoek Sep-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.), deel 2 (1988-1991). -RIN-Rapport 92/6.
- WINKELMAN, J.E.-1992b-The impact of the Sep Wind Park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds. N°1. Collision victims. -RIN-Rapport 92/2.
- WINKELMAN, J.E.-1992c-The impact of the Sep Wind Park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds. N°2. nocturnal collision risks.-RIN-Rapport 92/3.
- WINKELMAN, J.E.-1992d-The impact of the Sep Wind Park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds. n°3. flight behaviour during daylight. -RIN-Rapport 92/4.
- YEATMAN-BERTHELOT D. & ROCCAMORA G. 1999. Liste des espèces menacées en France, dans Oiseaux menacés et à surveiller en France, Liste rouge et priorité
- YÉSOU P., 2003.- Recent changes in the summer distribution of the Balearic Shearwater Puffinus mauretanicus off western France. Scientia Marina, 67 (Suppl. 2): 143-148.
- ZOTIER R. 1997. Biogéographie des oiseaux marins en Méditerranée et écologie d'un Procellariiforme endémique : le Puffin de Méditerranée Puffinus yelkouan. Thèse EPHE, Université Montpellier II, 168p + annexes.



8. Annexes

8.1. ANNEXE 1 : Phénologie de présence des principales espèces (Effectif par kilomètre de transects – IKA)





8.2. ANNEXE 2 : Bilan des sorties réalisées dans le cadre des missions « Point Zéro »

	SORTIE	DATE	HEURE DÉPART	HEURE FIN	NBRE MILLES PARCOURUS
2021	N°1	06/05/2021	09:29:00	16:48:00	36
	N°2	08/05/2021	09:17:00	18:02:00	40
	N°3	16/05/2021	09:03:00	14:48:00	30
	N°4	23/05/2021	05:25:00	23:59:00	106
	N°5*	24/05/2021	00:00:00	11:29:00	45
	N°6	04/06/2021	09:28:00	16:23:00	35
	N°7	08/06/2021	10:09:00	16:49:00	29
	N°8	21/06/2021	09:59:00	17:02:00	34
	N°9	25/06/2021	10:37:00	17:40:00	38
	N°10	28/06/2021	09:44:00	16:47:00	38
	N°11	02/07/2021	09:44:00	16:24:00	34
	N°12	05/07/2021	09:53:00	17:07:00	37
	N°13	06/07/2021	09:54:00	17:16:00	46
	N°14	10/07/2021	09:36:00	16:12:00	NA
	N°15	27/07/2021	09:30:00	17:26:00	37
	N°16	28/07/2021	09:19:00	18:15:00	22
	N°17	10/08/2021	09:52:00	17:06:00	32
	N°18	11/08/2021	09:47:00	17:39:00	37
	N°19	25/08/2021	08:37:00	15:34:00	35
	N°20	26/08/2021	08:42:00	16:33:00	37
	N°21	31/08/2021	09:14:00	18:35:00	42
	N°22	10/09/2021	10:21:00	16:49:00	33
	N°23	24/09/2021	09:36:00	15:43:00	30
	N°24	28/09/2021	09:52:00	15:46:00	29
	N°25	01/10/2021	09:37:00	17:56:00	39
	N°26	09/10/2021	09:24:00	17:23:00	37
	N°27	14/10/2021	10:02:00	17:55:00	37
2022	N°28	04/01/2022	08:40:00	16:30:00	39
	N°29	14/01/2022	09:09:00	16:43:00	34
	N°30	24/01/2022	08:51:00	16:01:00	38
	N°31	26/01/2022	08:42:00	17:43:00	55
	N°32	03/02/2022	08:20:00	16:43:00	47
	N°33	09/02/2022	08:55:00	17:24:00	45
	N°34	24/02/2022	08:44:00	17:42:00	46
	N°35	28/02/2022	08:30:00	18:31:00	50
	N°36	03/03/2022	08:19:00	17:35:00	42
	N°37	08/04/2022	07:58:00	17:25:00	44
	N°38	14/04/2022	08:30:00	18:12:00	46
	N°39	26/04/2022	08:09:00	17:55:00	49



	SORTIE	DATE	HEURE DÉPART	HEURE FIN	NBRE MILLES PARCOURUS
	N°40	28/04/2022	08:15:00	18:28:00	43
	N°41	03/05/2022	08:45:00	15:31:00	44
	N°42	04/05/2022	09:17:00	18:50:00	59
	N°43	09/05/2022	08:59:00	18:41:00	45
	N°44	17/05/2022	08:45:00	18:25:00	40
	N°45	30/05/2022	08:05:00	17:47:00	45
	N°46	31/05/2022	08:15:00	18:20:00	46
	N°47	06/06/2022	08:24:00	17:44:00	42
	N°48	14/06/2022	08:15:00	16:16:00	38
	N°49	21/06/2022	08:12:00	17:01:00	34
	N°50	26/06/2022	09:04:00	19:30:00	97
	N°51	10/07/2022	05:23:00	13:47:00	43
	N°52	24/07/2022	04:43:00	13:30:00	44
	N°53	02/08/2022	08:44:00	18:05:00	43
	N°54	03/08/2022	08:32:00	16:03:00	32
	N°55	09/08/2022	08:16:00	17:44:00	42
	N°56	10/08/2022	08:03:00	17:48:00	40
	N°57	24/08/2022	07:52:00	20:50:00	48
	N°58	08/09/2022	08:41:00	18:31:00	46
	N°59	11/09/2022	09:05:00	19:09:00	70
	N°60	15/09/2022	08:32:00	17:00:00	36
	N°61	22/09/2022	08:08:00	15:22:00	31
	N°62	04/10/2022	08:17:00	17:43:00	38
	N°63	13/10/2022	08:46:00	18:53:00	36
	N°64	15/10/2022	09:17:00	19:19:00	79
	N°65	22/10/2022	09:12:00	19:04:00	77
	N°66	24/10/2022	08:30:00	15:40:00	28
	N°67	03/11/2022	08:08:00	15:47:00	33
	N°68	06/11/2022	08:05:00	18:17:00	42
	N°69	02/12/2022	08:12:00	17:11:00	33
2023	N°70	10/01/2023	08:51:00	16:33:00	32
	N°71	11/01/2023	07:55:00	13:02:00	22
	N°72	21/02/2023	08:25:00	15:49:00	30
	N°73	21/03/2023	08:31:00	16:33:00	33
	N°74	22/03/2023	08:00:00	16:44:00	31
	N°75	29/03/2023	08:23:00	16:44:00	34
	N°76	06/04/2023	08:08:00	15:20:00	27
	N°77	10/04/2023	08:03:00	17:11:00	33
	N°78	26/04/2023	08:13:00	17:29:00	40
	N°79	27/04/2023	08:08:00	17:35:00	36
	N°80	27/05/2023	09:00:00	19:02:00	68
	N°81	28/05/2023	09:05:00	18:11:00	34



SORTIE	DATE	HEURE DÉPART	HEURE FIN	NBRE MILLES PARCOURUS
N°82	29/05/2023	08:09:00	17:21:00	37
N°83	13/06/2023	09:24:00	13:34:00	36
N°84	17/06/2023	09:00:00	19:22:00	73
N°85	25/06/2023	09:44:00	19:06:00	71
N°86	17/07/2023	11:54:50	21:31:35	71
N°87	08/08/2023	09:03:00	17:53:00	43
N°88	09/08/2023	08:55:00	17:11:00	35
N°89	10/08/2023	09:03:00	17:53:00	46
N°90	12/08/2023	09:00:00	19:00:00	79
N°91	21/08/2023	09:07:00	17:02:00	38
N°92	23/08/2023	09:07:00	18:41:00	49
N°93	01/09/2023	09:00:00	16:42:00	34
N°94	11/09/2023	09:00:00	15:49:00	30
N°95	30/09/2023	09:11:00	19:35:00	64
N°96	25/10/2023	09:15:00	15:29:00	30
N°97	08/11/2023	09:12:00	17:36:00	38
N°98	13/11/2023	08:55:00	17:05:00	38
N°99	27/11/2023	08:39:00	15:26:00	NA
N°100	06/12/2023	08:47:00	15:02:00	28
N°101	12/12/2023	08:33:00	17:20:00	39
N°102	18/12/2023	09:44:00	18:31:00	NA



8.3. ANNEXE 3 : Synthèse des effectifs comptabilisés lors des observations réalisées dans le cadre des missions « Point Zéro » en 2021 et 2022

MOIS D'OBSERVATIONS / ANNÉES	2021						2022												TOTAL GÉNÉRAL
	Mai	Juin	Juil	AOÛT	SEPT	OCT	JANV	FÉVR	MARS	AVR	Mai	Juin	Juil	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DÉC	
Accipitridés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2	-	-	-	2	-	-	-	11
Busard des roseaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Busard pâle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Buse variable	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2
Épervier d'Europe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Alcedinidés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
Martin-pêcheur d'Europe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
Alcidés	8	-	1	-	-	-	17	17	5	16	15	-	-	2	1	-	3	2	87
Alcidé sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Macareux moine	-	-	-	-	-	-	1	4	-	2	15	-	-	2	1	-	-	-	25
Pingouin torda	8	-	1	-	-	-	16	13	4	14	-	-	-	-	-	-	3	2	61
Anatidés	-	-	-	-	-	2	-	3	-	10	3	-	-	-	8	-	6	-	32
Canard colvert	-	-	-	-	-	-	-	2	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	8
Canard pilet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6
Canard souchet	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Macreuse brune	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Tadorné de Belon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1	-	-	-	8	-	-	-	15
Apodidés	4	9	1	-	-	-	-	-	-	21	63	43	-	76	105	3	-	-	325
Martinet noir	4	9	1	-	-	-	-	-	-	20	34	27	-	46	-	-	-	-	141
Martinet pâle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	29	16	-	30	105	-	-	-	181
Martinet sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3
Ardéidés	-	-	-	-	-	2	-	8	-	3	1	1	-	6	5	5	4	4	39
Aigrette garzette	-	-	-	-	-	-	-	5	-	1	1	1	-	-	4	-	-	-	12
Grande aigrette	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	6
Héron cendré	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	6	1	5	2	2	19
Héron garde-boeufs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Charadriidés	-	-	-	-	-	2	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
Grand gravelot	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Pluvier argenté	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
Columbidés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201	4	-	-	2	9	1	-	-	217
Pigeon ramier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201	4	-	-	2	9	1	-	-	217
Falconidés	-	-	-	-	1	5	-	-	-	2	3	-	-	-	1	-	-	-	12
Falconidé sp.	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5



MOIS D'OBSERVATIONS / ANNÉES	2021						2022												TOTAL GÉNÉRAL
FAMILLES / ESPÈCES	MAI	JUN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	JANV	FÉVR	MARS	AVR	MAI	JUN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DÉC	
Faucon crécerelle	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	6
Faucon pèlerin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Gaviidés	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Plongeon arctique	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Plongeon sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Gruidés	-	-	-	-	-	-	-	-	229	-	-	-	-	-	1	23	-	-	-
Grue cendrée	-	-	-	-	-	-	-	-	229	-	-	-	-	-	1	23	-	-	253
Haematopodidés	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
Huîtrier pie	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
Hirundinidés	2	-	-	-	-	32	-	32	2	157	54	1	-	-	43	-	-	-	325
Hirondelle de fenêtre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Hirondelle de rivage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Hirondelle de rochers	-	-	-	-	-	-	-	32	2	8	-	-	-	-	-	-	-	-	42
Hirondelle rustique	2	-	-	-	-	32	-	-	-	131	54	1	-	-	43	-	-	-	263
Laridés	61	446	508	1212	698	1045	1809	2509	830	2036	1224	401	32	2514	1539	791	199	407	18 261
Goéland brun	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Goéland leucophaea	61	446	506	1171	643	1005	1755	2157	644	1639	1188	385	31	2233	1360	773	194	399	16 590
Laridé sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Mouette mélanocéphale	-	-	2	41	55	34	9	20	5	15	33	16	1	280	179	18	2	1	711
Mouette pygmée	-	-	-	-	-	-	1	276	166	374	3	-	-	-	-	-	-	-	820
Mouette rieuse	-	-	-	-	-	6	1	6	5	5	-	-	-	-	-	-	3	6	32
Mouette tridactyle	-	-	-	-	-	-	43	49	2	3	-	-	-	1	-	-	-	1	99
Meropidés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	18
Guêpier d'Europe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	18
Passeraux	-	-	-	-	-	20	-	-	-	41	12	4	-	2	12	25	7	7	130
Bergeronnette grise	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	2	-	6
Bergeronnette printanière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	3
Bruant mélanocéphale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Étourneau sansonnet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6	3	-	-	5	-	-	6	25
Étourneau unicolore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
Linotte mélodieuse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Passereau sp.	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	41
Pie bavarde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	2	1	-	1	7
Pie-grièche sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Pipit farlouse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	1	-	17
Pouillot véloce	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Rossignol philomèle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2



MOIS D'OBSERVATIONS / ANNÉES	2021						2022												TOTAL GÉNÉRAL
FAMILLES / ESPÈCES	MAI	JUN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	JANV	FÉVR	MARS	AVR	MAI	JUN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DÉC	
Rougegorge familier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	4
Rougequeue noir	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Serin cini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Phalacrocoracidés	-	3	-	4	-	16	17	82	12	41	4	2	4	8	-	24	1	6	224
Cormoran huppé de Méditerranée	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	4
Cormoran sp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Grand Cormoran	-	3	-	4	-	16	13	82	12	41	4	-	4	8	-	24	1	6	218
Phoenicopteridés	-	-	-	-	-	73	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	75
Flamant rose	-	-	-	-	-	73	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	75
Podicipédidés	-	-	-	-	-	-	9	21	-	3	2	-	-	-	-	-	-	3	38
Grèbe à cou noir	-	-	-	-	-	-	9	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	22
Grèbe castagneux	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	6
Grèbe huppé	-	-	-	-	-	-	-	7	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Procellariidés	475	402	456	103	1	45	314	149	2	94	2365	165	10	2	19	70	192	47	4 911
Océanite tempête	2	-	3	3	-	-	-	-	-	-	10	6	-	-	2	2	-	-	28
Puffin de Scopoli	2	146	223	100	-	-	-	-	-	-	26	-	-	1	-	-	123	-	621
Puffin des Baléares	1	5	2	-	-	1	2	4	2	1	972	121	9	-	-	-	-	1	1 121
Puffin yelkouan	17	251	228	-	1	36	309	142	-	78	1325	9	-	-	12	65	69	40	2 582
Puffin yelkouan/Baléares	453	-	-	-	-	8	3	3	-	15	32	29	1	1	5	3	-	6	559
Scolopacidés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	1	1	-	1	-	7
Chevalier guignette	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	1	1	-	1	-	6
Courlis cendré	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Stercorariidés	1	-	-	4	-	-	-	1	-	4	8	3	1	-	-	-	-	-	22
Grand labbe	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	5
Labbe parasite	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1	3	1	-	-	-	-	-	-	9
Labbe pomarin	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	6
Labbe sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Sternidés	33	23	154	76	39	50	117	148	29	80	100	114	-	115	28	43	71	14	1 234
Sterne caugek	-	10	91	76	37	50	117	148	29	80	88	99	-	109	27	43	71	14	1 089
Sterne naine	3	-	26	-	-	-	-	-	-	-	5	13	-	-	-	-	-	-	47
Sterne pierregarin	-	1	34	-	-	-	-	-	-	-	7	2	-	6	1	-	-	-	51
Sterne sp.	30	12	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47
Strigidés	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Hibou des marais	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Sulidés	1	1	32	16	4	8	50	6	1	-	1	6	1	1	1	-	7	-	136
Fou de Bassan	1	1	32	16	4	8	50	6	1	-	1	6	1	1	1	-	7	-	136



MOIS D'OBSERVATIONS / ANNÉES	2021						2022												TOTAL GÉNÉRAL
FAMILLES / ESPÈCES	MAI	JUN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	JANV	FÉVR	MARS	AVR	MAI	JUN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DÉC	
Threskiornithidés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	22
Ibis falcinelle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	22
Upupidés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2
Huppe fasciée	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2
Mammifère marin	-	-	20	-	-	-	9	18	14	104	47	87	15	78	165	87	4	-	648
Dauphin Bleu et Blanc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	60	8	-	-	69
Grand dauphin	-	-	20	-	-	-	9	18	14	104	45	86	15	78	105	79	4	-	577
Rorqual Commun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Rorqual ou Baleine sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Tortue marine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Tortue caouanne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Autres espèces	-	-	2	-	-	-	-	-	-	8	100	11	-	2	-	-	-	-	123
Poisson lune	-	-	2	-	-	-	-	-	-	8	100	10	-	2	-	-	-	-	122
Requin peau bleue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
TOTAL GÉNÉRAL	586	884	1174	1415	743	1301	2342	3010	1124	2830	4053	839	63	2811	1941	1072	495	492	27 175



8.4. ANNEXE 4 : Synthèse des effectifs comptabilisés lors des observations réalisées dans le cadre des missions « Point Zéro » en 2023

MOIS D'OBSERVATIONS / ANNÉES	2023												TOTAL GÉNÉRAL
FAMILLES / ESPÈCES	JANV	FÉVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DÉC	
Accipitridés					1					1			2
Bondrée apivore					1								1
Busard des roseaux										1			1
Alcedinidés									2				2
Martin-pêcheur d'Europe									2				2
Alcidés	28	77	88	74	27	10	2	4	2		1	31	344
Alcidé sp.								3	1				4
Macareux moine		2		3	27	10	2	1	1			1	47
Pingouin torda	28	75	88	71							1	30	293
Anatidés				4				3	1				8
Canard indéterminé									1				1
Canard souchet								3					3
Tadorne de Belon				4									4
Apodidés			5		10	4		68	2				89
Martinet noir			5		10	4		43					62
Martinet pâle								25	2				27
Ardéidés	8	1	3	2				3	4		7	6	34
Aigrette garzette		1	3						1		1		6
Grande aigrette	6			2				2			5	5	20
Héron cendré	2							1	3		1	1	8
Charadriidés	18	5	18								14	50	105
Gravelot sp		1											1
Pluvier argenté	18	4	18								14	50	104
Columbidés						1		1	3				5
Pigeon biset domestique								1	3				4
Pigeon ramier						1							1
Falconidés									1				1
Faucon crécerelle									1				1
Gaviidés	5												5
Plongeon sp.	5												5
Gruidés											160		160
Grue cendrée											160		160
Hirundinidés				64	7	9			37				117



MOIS D'OBSERVATIONS / ANNÉES	2023												TOTAL GÉNÉRAL
FAMILLES / ESPÈCES	JANV	FÉVR	MARS	AVR	MAI	JUN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DÉC	
Hirondelle de fenêtre									1				1
Hirondelle rustique				64	7				36				107
Hirondelle sp						9							9
Larinés	1 212	161	901	1 477	276	592	32	2 073	461	221	709	221	8 336
Goéland leucophaée	1 168	156	852	959	273	592	32	1 981	374	221	709	220	7 537
Goéland railleur					1								1
Mouette sp.				18									18
Mouette mélanocéphale		5	12	124	2			92	87				322
Mouette pygmée				298									298
Mouette rieuse	3			30								1	34
Mouette tridactyle	41		37	48									126
Méropidés				25									25
Guépier d'Europe				25									25
Passereaux	6		11	4	10	4		1	5		3	1	45
Bergeronnette grise	1												1
Bergeronnette printanière				2									2
Cochevis huppé					1								1
Étourneau sansonnet	2				5	3			5				15
Fauvette passerinette								1					1
Moineau domestique	1				3								4
Passereau sp.				1							2		3
Pie bavarde	2		11	1	1	1					1	1	18
Phalacrocoracides	90	21	65	44	2			13			34	68	337
Cormoran sp.								13					13
Grand Cormoran	90	21	65	44	2						34	68	324
Podicipédides	7											2	9
Grèbe à cou noir	5											2	7
Grèbe huppé	2												2
Procellariidés et Hydrobatidés	843	3	1	688	1 140	196	4	6	10	35	161	172	3 259
Océanite tempête					12		3	3					18
Puffin de Scopoli			1		81	113	1	2					198
Puffin des Baléares		1		1	6	1			1				10
Puffin yelkouan	754			687	624	82		1	9	35	161	172	2 525
Puffin sp.	89	2			417								508
Recurvirostridés				2	2								4
Avocette élégante				2									2
Echasse blanche					2								2



MOIS D'OBSERVATIONS / ANNÉES	2023												TOTAL GÉNÉRAL
FAMILLES / ESPÈCES	JANV	FÉVR	MARS	AVR	MAI	JUN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DÉC	
Scolopacidés								2					2
Courlis corlieu								2					2
Stercorariidés				4				1	1		1		7
Grand labbe								1	1				2
Labbe parasite											1		1
Labbe pomarin				2									2
Labbe sp.				2									2
Sterninés	83	13	117	204	42	36	1	38	16	2	25	41	618
Sterne caugek	83	13	117	203	33	29		32	16	2	25	41	594
Sterne naine					7	7							14
Sterne pierregarin				1	2			6					9
Guifette noire							1						1
Sulidés	13		1	1	7	27		4	2	2		4	61
Fou de Bassan	13		1	1	7	27		4	2	2		4	61
Threskiornithidés						16		73					89
Ibis falcinelle						16		73					89
Upupidés				2									2
Huppe fasciée				2									2
Mammifère marin			105	5	19	421	16	299	65	8	51	103	1 092
Dauphin bleu et blanc						330	3	122					455
Grand dauphin			105	5	15	91	13	177	65	8	51	103	633
Rorqual Commun					4								4
Autres espèces	6	8	8	70	10	24		7	1		3	4	141
Poisson lune			5	23	5	8							41
Requin peau bleue				1		1							2
Requin sp.		8		6	2	1							17
Espadon						4		1	1				6
Exocet					1			3					4
Thon sp.	6		3	40	2	10		3			3	4	71
TOTAL GÉNÉRAL	2 319	289	1 323	2 670	1 553	1 340	55	2 596	613	269	1 169	703	14 899



ÉTAT DE RÉFÉRENCE SC11
AVIFAUNE, MAMMIFÈRES MARINS ET TORTUES MARINES
Suivis pour l'acquisition de connaissance de la ferme pilote EFGL



Les éoliennes flottantes
du golfe du Lion