

Projet de parc éolien en mer au large de Dunkerque

Concertation post débat public

Environnement

Réunion de l'Observatoire environnement #4

11 mai 2023 – A partir de 18h30



Les modalités d'échanges et de contributions : mode d'emploi

Durant la présentation, nous vous invitons à...



Couper votre micro pour permettre à tous une écoute de qualité



Déposer vos questions ou remarques via l'outil Converser

Durant le temps d'échanges, vous avez la possibilité de...



Demander de prendre la parole pour poser une question grâce à l'outil Lever la main

Cette réunion est enregistrée et fera l'objet d'un compte-rendu.

Les modalités d'échanges et de contributions : mode d'emploi



Dialogue et
écoute



Respect et
équilibre des
prises de parole

Les intervenants aujourd'hui



Xavier Arnould, directeur du projet Éoliennes en Mer de Dunkerque
Caroline Piguet, cheffe de projet environnement



Vincent Delcourt, expert radar

Quentin Dupriez, ornithologue indépendant

Le programme de la réunion

Introduction

1. Radar terrestre

Présentation et échanges

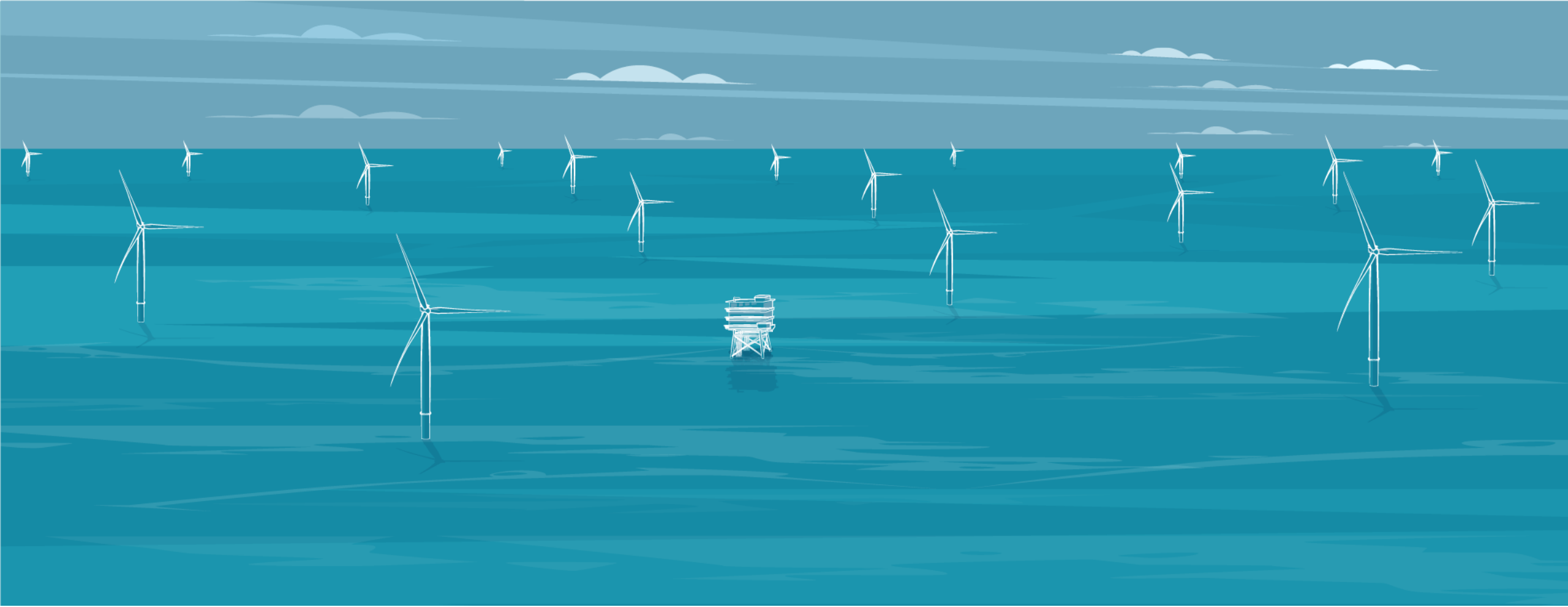
2. Suivi visuel

Présentation et échanges

3. Suites à donner et perspectives

Présentation et échanges

Conclusion



0

Introduction

Ce qui nous réunit aujourd'hui

- **1** radar terrestre, dispositif présenté lors de la première phase de concertation autour de l'état initial, suivi et affinement des conditions de mise en œuvre au fil des rencontres
- **1** an d'observation et de données analysées
- **1** étude globale confiée à Biotope
- **1** première rencontre de partage aujourd'hui
- **1** nécessité de confirmer et d'affiner les critères et conditions d'analyse pour l'année à venir



1

Radar terrestre

Guide de lecture

L'analyse présentée ce jour est issue d'un an d'exploitation du radar terrestre.

Pour lire ces données, il est important de se rappeler que :

- Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte.
- L'analyse porte sur un an de données et n'intègre donc pas de variabilité interannuelle. L'analyse pourra ainsi être enrichie après une deuxième année d'exploitation du radar.

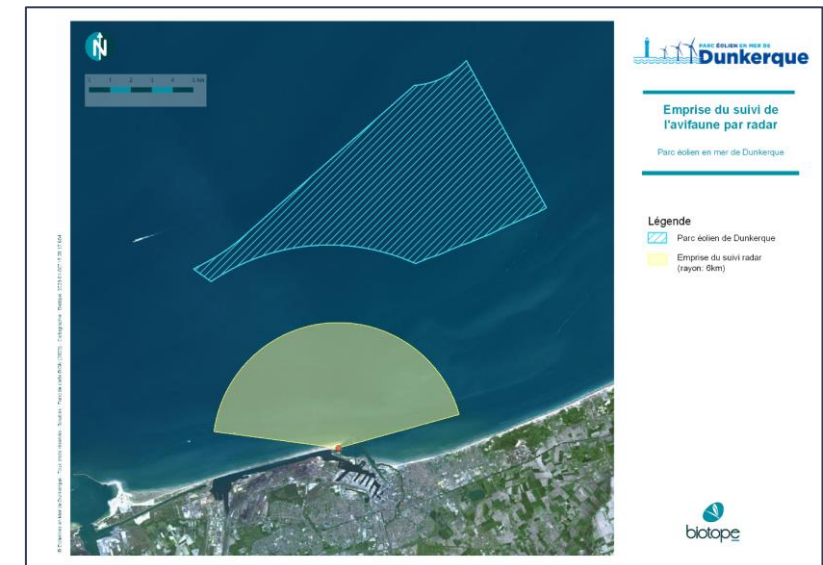
A. Méthode de collecte et d'analyse des données

Radar à terre - Méthode

- Installation les 06 et 07/10/2021
- Phase de paramétrage du radar du 07/10/2021 au 15/12/2021
- Acquisition de données du 16/12/2021 au 08/12/2022

10 000 fichiers de données générés
 90 Go de données
 400 000 000 détections

Analyse des données complexe : présence de structures avec des réflecteurs radar, de bateaux de grande taille en transit, de zones de masquage (dune, digue) et de retours d'échos liés au bruit de mer (houle, hauts-fonds)



Radar à terre - Méthode

1. Obtenir des trajectoires depuis les données brutes (csv)

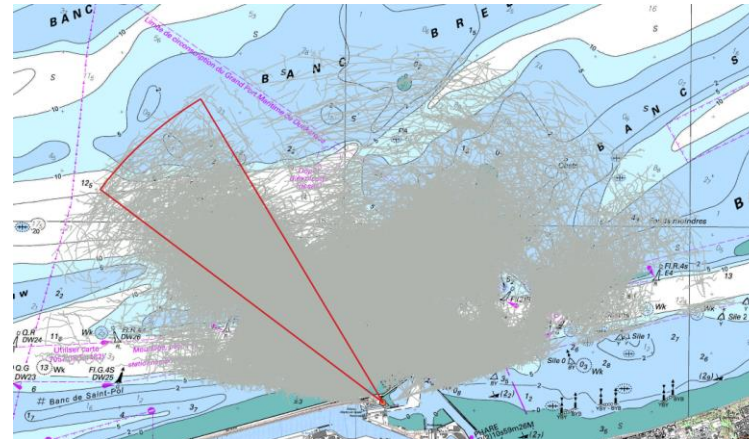
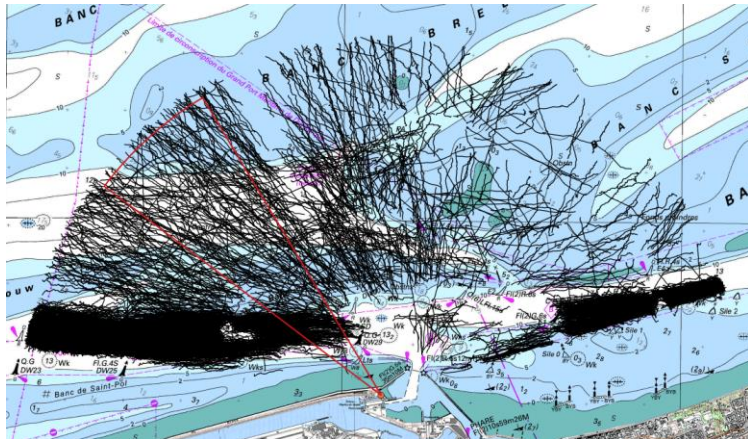
- Concaténation des fichiers bruts
- Reconstruction des trajectoires
- Calcul de leurs propriétés (vitesse, altitude, direction, etc.)
- Formatage pour représentation (SIG)



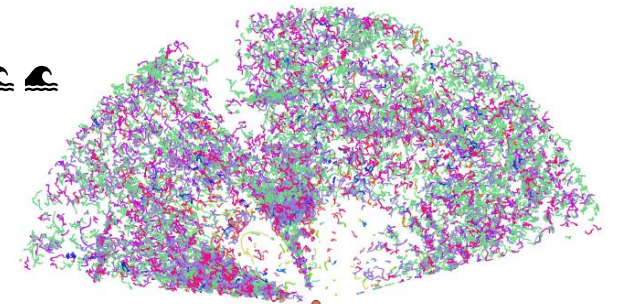
Radar à terre - Méthode

2. Sélectionner les trajectoires d'oiseaux (classification)

- Classification d'après critères de vitesse, de surface de réflexion, de sinuosité, de longueur.
- Sélection selon les conditions météorologiques favorables.

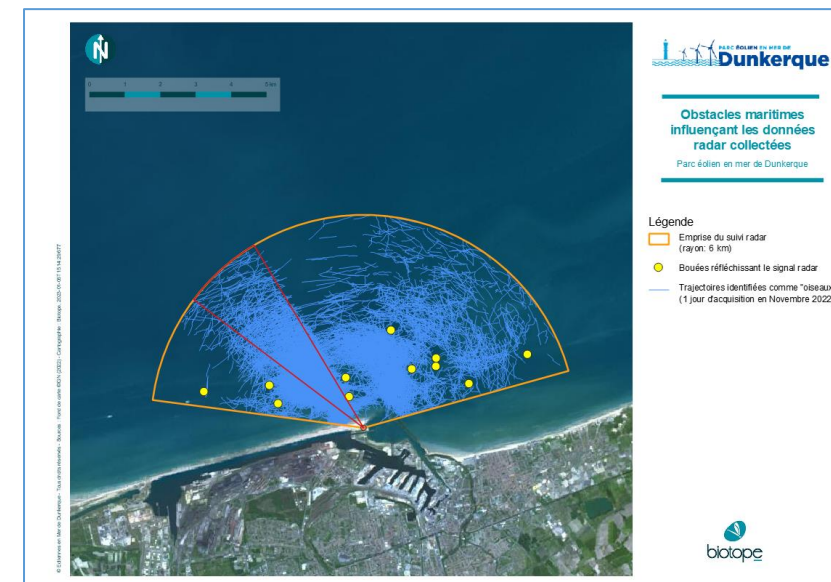
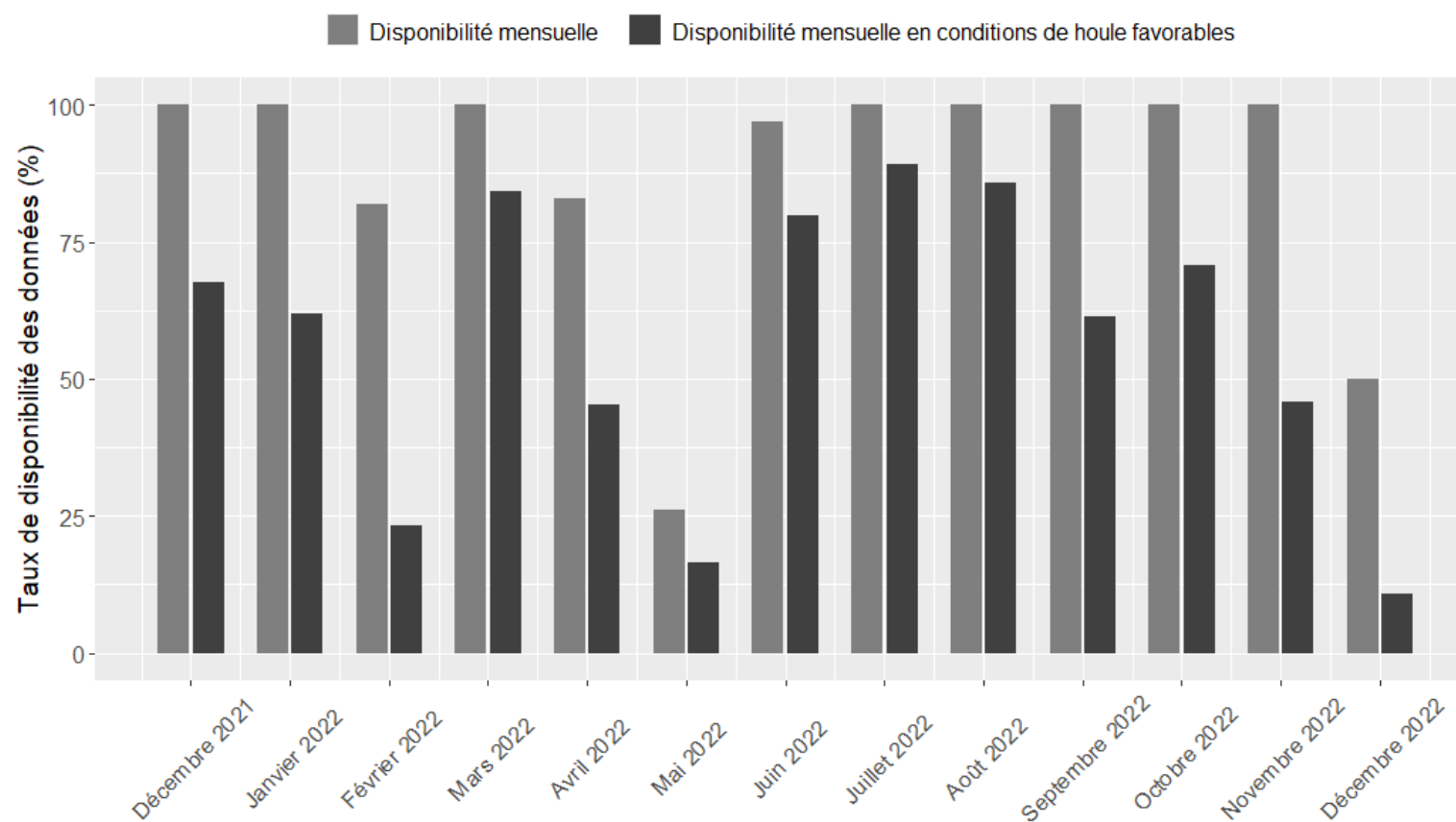


Secteur analysé



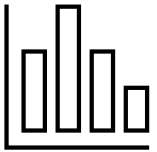
Radar à terre - Méthode

3. Intégration de la disponibilité des données



Radar à terre - Méthode

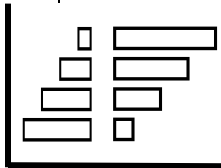
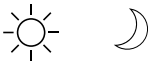
4. Caractériser et quantifier les déplacements



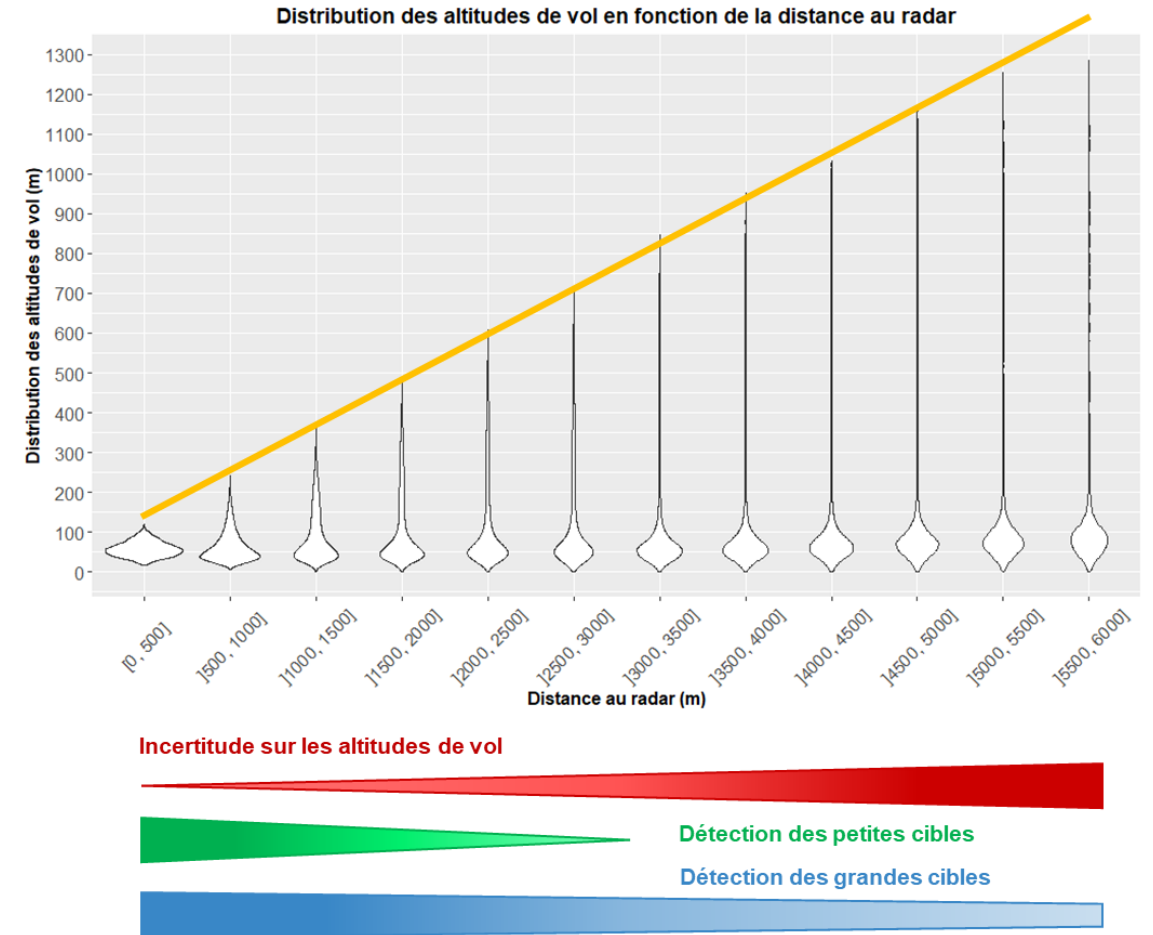
Phénologie annuelle; activité horaire par mois



Directions de vol par mois, de jour et de nuit



Altitudes de vol par mois, de jour et de nuit



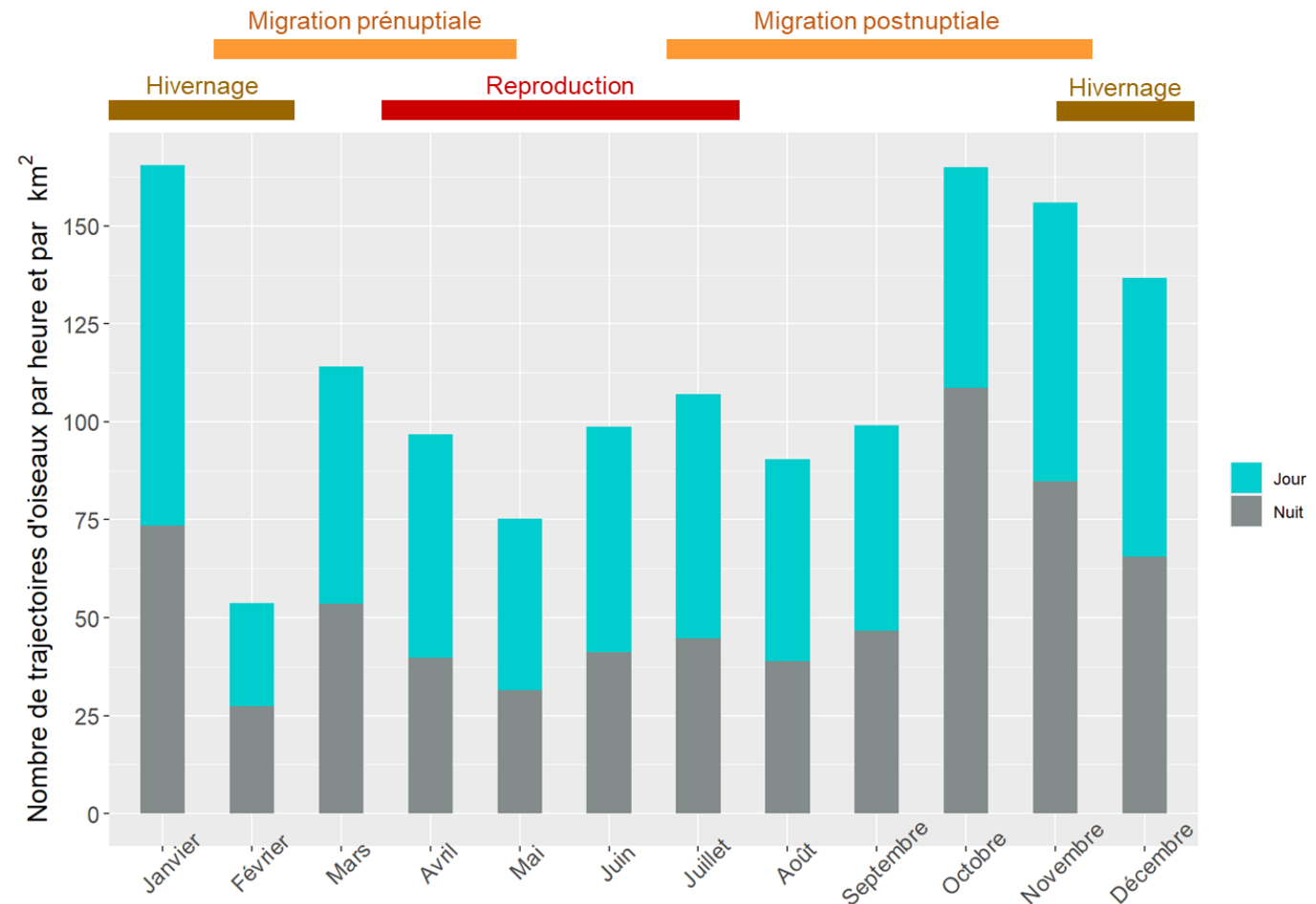
B. Présentation des résultats après une année de suivi

Radar à terre - Résultats

Phénologie mensuelle

- Flux les plus importants à l'automne
- Activité en été étonnamment élevée

=> Activité importante d'oiseaux utilisant le site tout au long de l'année, en plus des migrateurs en transit



Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

Radar à terre - Résultats

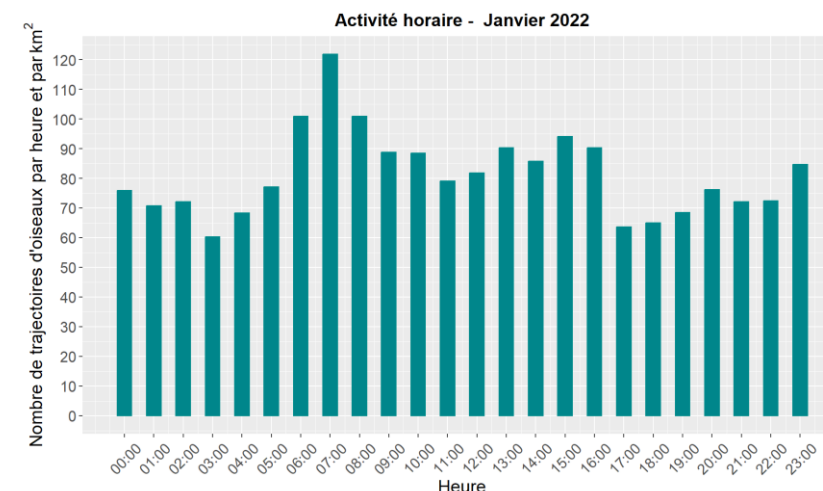
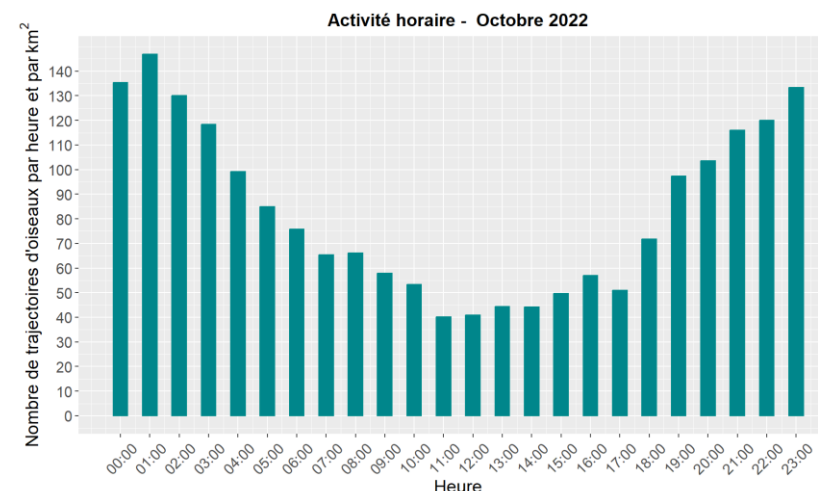
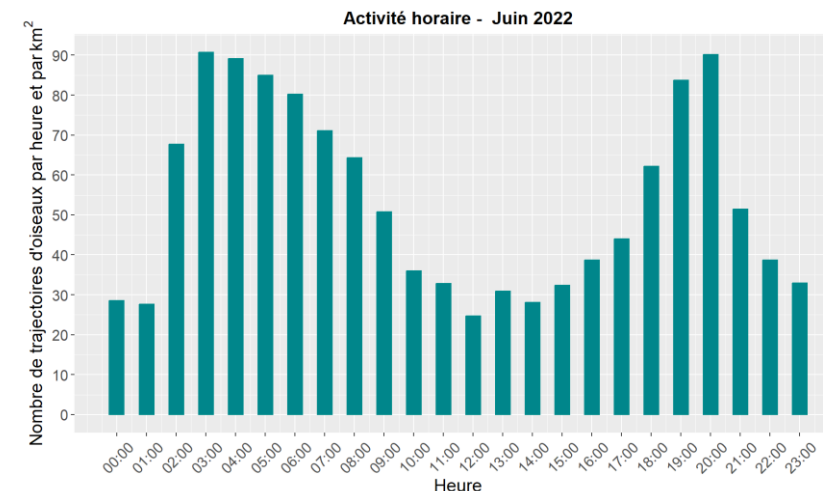
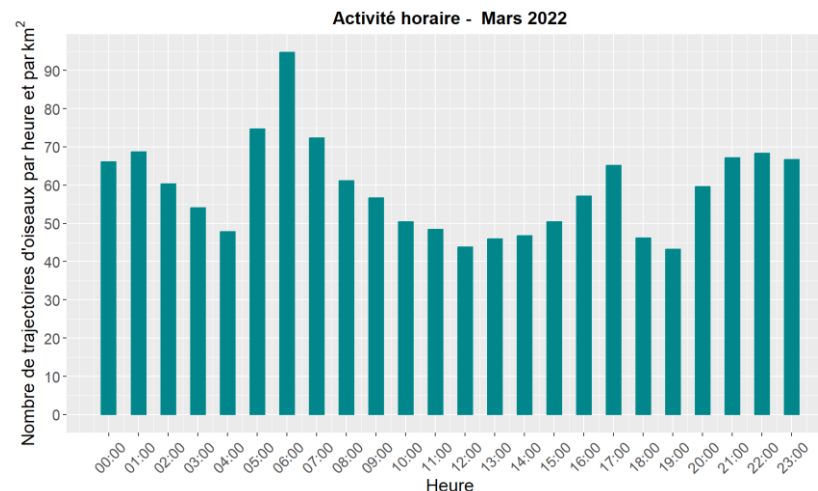
Phénologie horaire

Printemps : pics en début de journée, fin de journée, et nuit

Été : pics en début et fin de journée

Automne : maximum d'activité la nuit

Hiver : pic d'activité en matinée et journée



Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

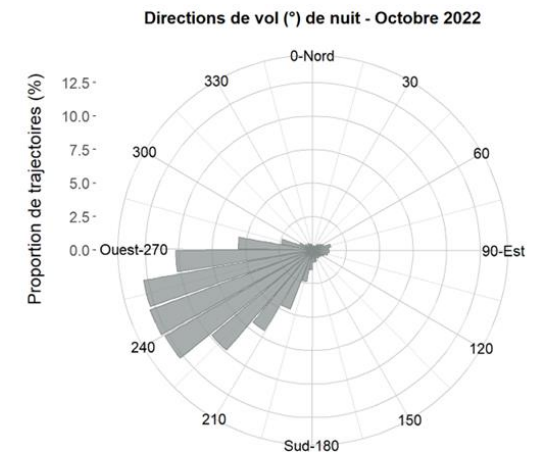
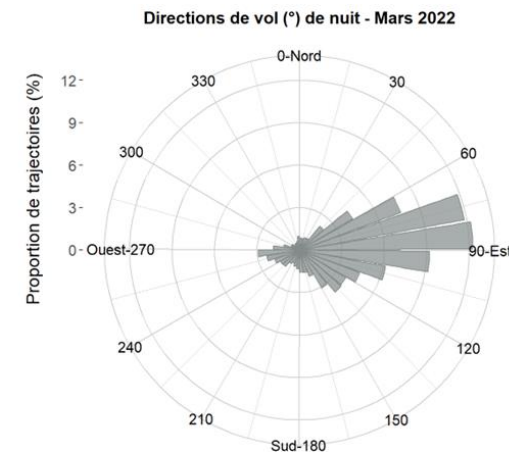
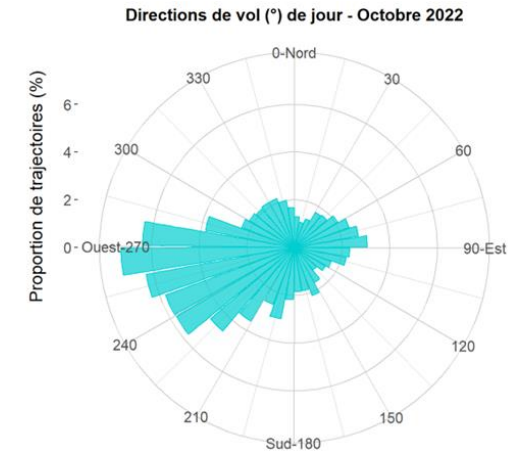
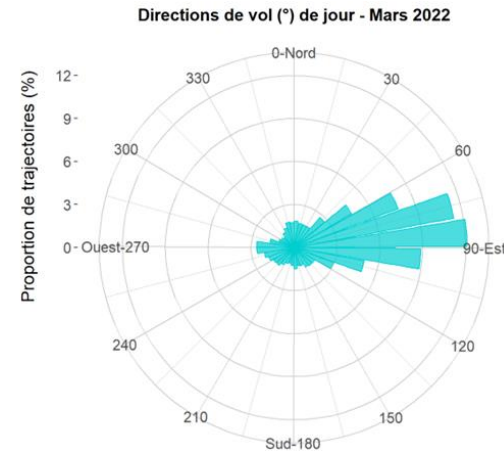
Radar à terre - Résultats

Directions de vol – période de migration

Directions de vol très focalisées, particulièrement au printemps

Migration prénuptiale : est (nord-est)

Migration postnuptiale : ouest-sud-ouest



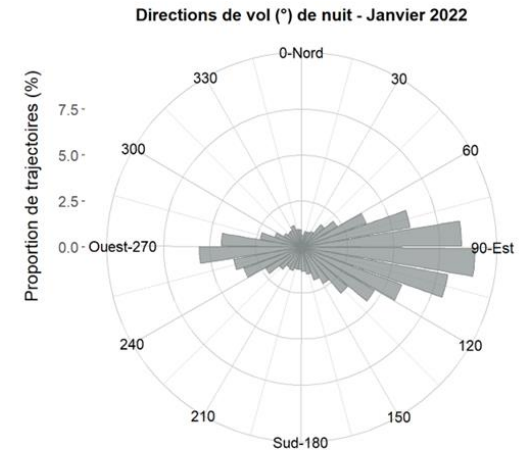
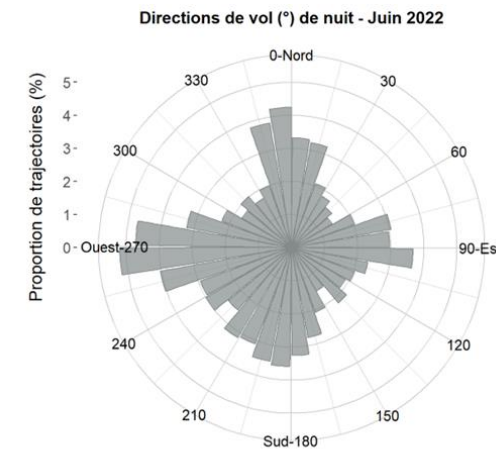
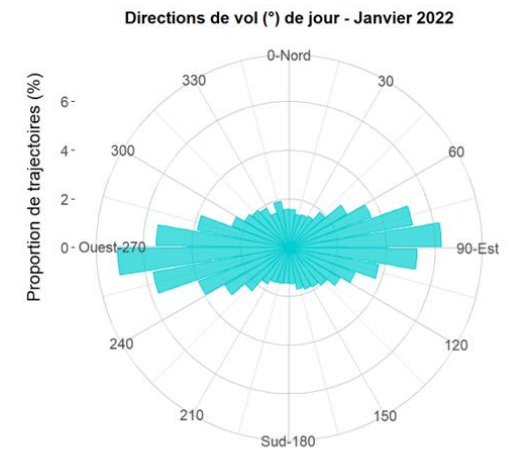
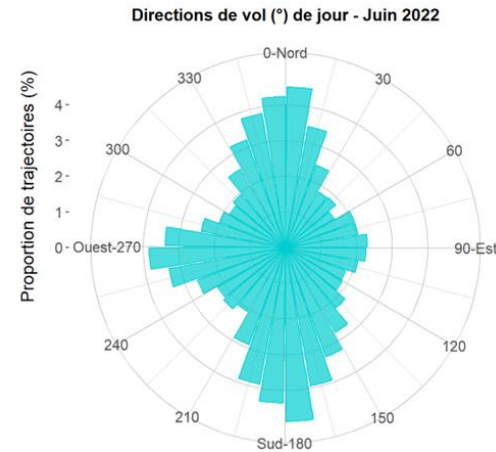
Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

Radar à terre - Résultats

Directions de vol – été et hiver

Été : les mouvements côte – large deviennent majoritaires, témoignant de l'importante activité des oiseaux présents en période de reproduction

Hiver : les mouvements sont essentiellement parallèles à la côte (avec une prédominance vers l'est dès janvier)

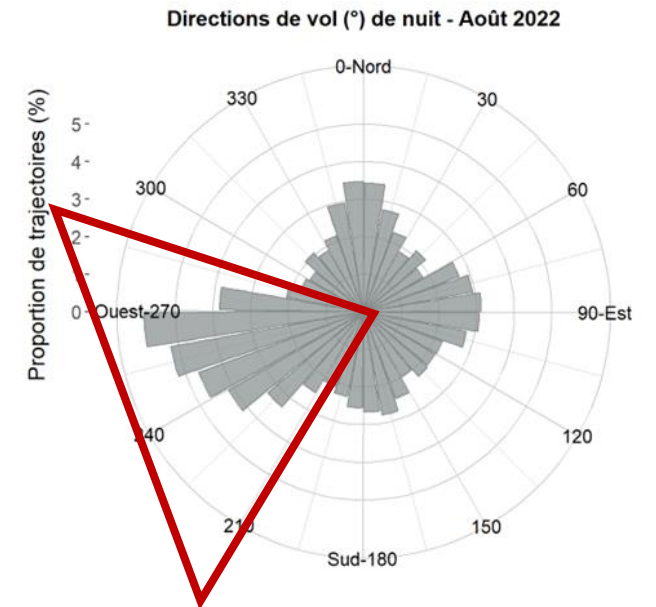
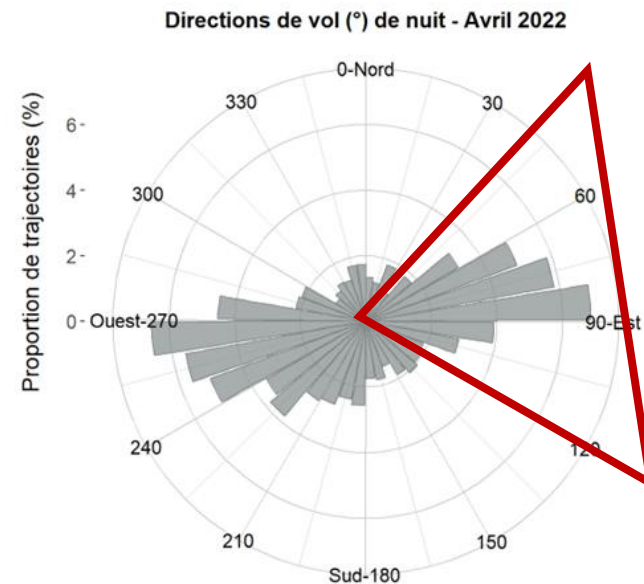


Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

Radar à terre - Résultats

Directions de vol – sélection des trajectoires en direction de migration

Compte-tenu de l'activité importante d'oiseaux locaux, les trajectoires d'oiseaux détectées dans les directions principales de migration ont été extraites, pour étudier plus précisément ce cortège



Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

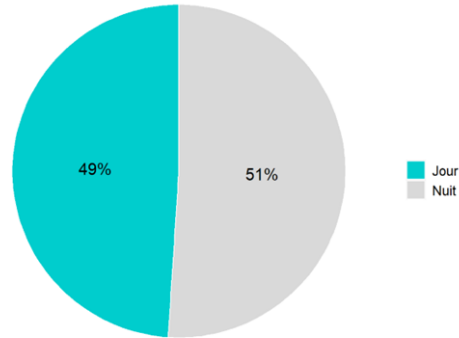
Radar à terre - Résultats

Proportions de vol jour / nuit

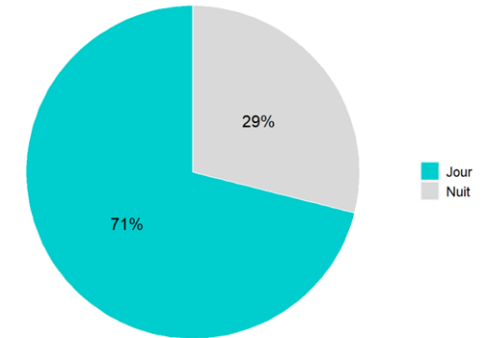
Janvier : migration nocturne déjà bien établie

Avril : pas de différence entre les proportions jour/nuit selon les directions de vol

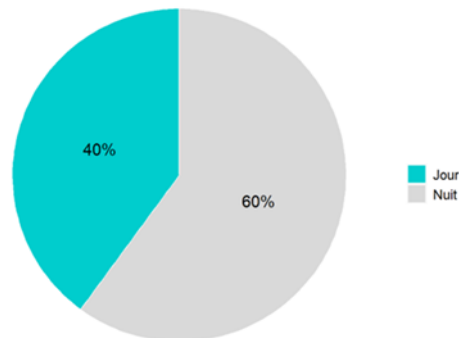
Proportions de vols diurnes et nocturnes - Janvier 2022



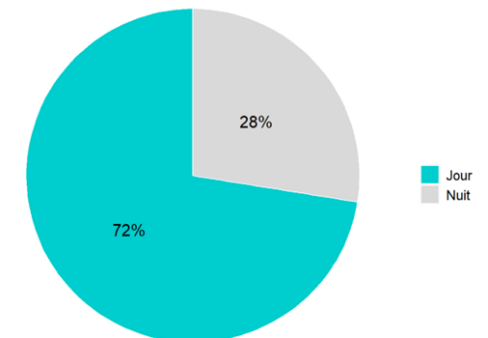
Proportions de vols diurnes et nocturnes - Avril 2022



Proportions de vols diurnes et nocturnes - Janvier 2022



Proportions de vols diurnes et nocturnes - Avril 2022



Toutes trajectoires

Trajectoires de migration

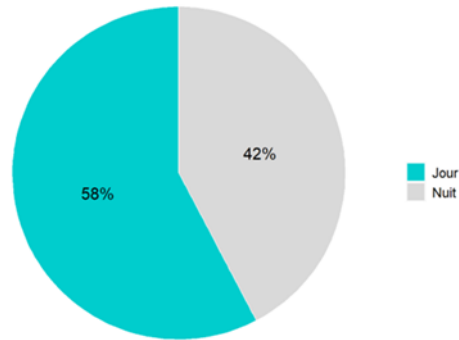
Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

Radar à terre - Résultats

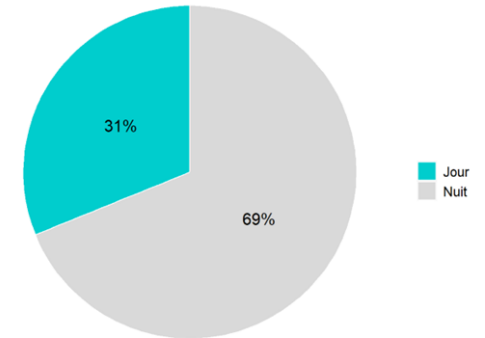
Proportions de vol jour / nuit

A l'automne, les mouvements migratoires nocturnes deviennent prépondérants

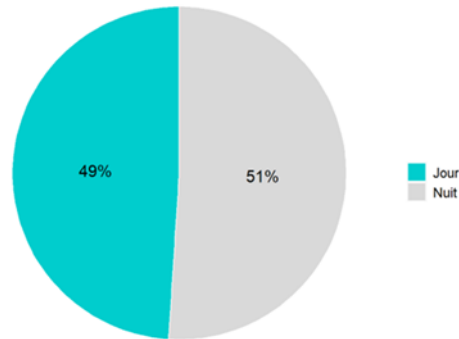
Proportions de vols diurnes et nocturnes - Septembre 2022



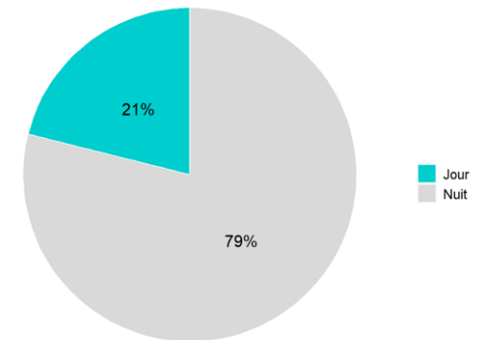
Proportions de vols diurnes et nocturnes - Octobre 2022



Proportions de vols diurnes et nocturnes - Septembre 2022



Proportions de vols diurnes et nocturnes - Octobre 2022



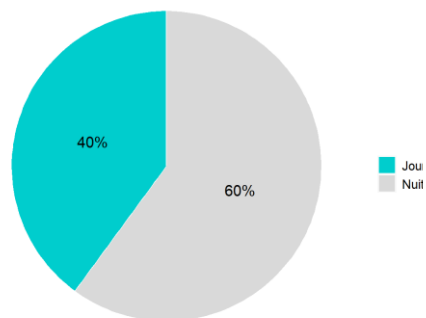
Toutes trajectoires

Trajectoires de migration

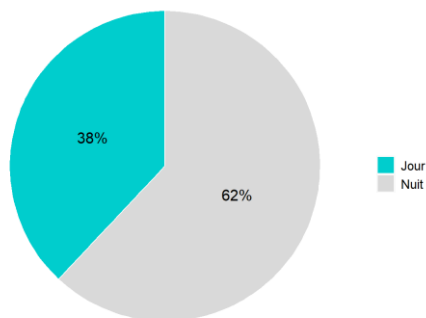
Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

Radar à terre - Résultats

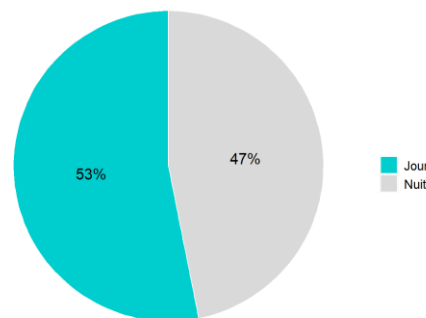
Proportions de vols diurnes et nocturnes - Janvier 2022



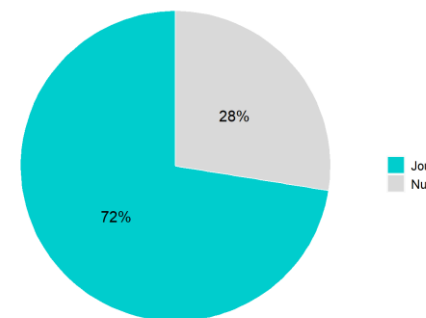
Proportions de vols diurnes et nocturnes - Février 2022



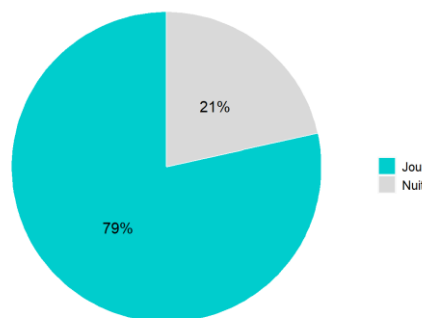
Proportions de vols diurnes et nocturnes - Mars 2022



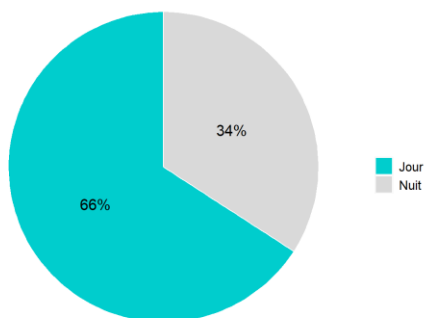
Proportions de vols diurnes et nocturnes - Avril 2022



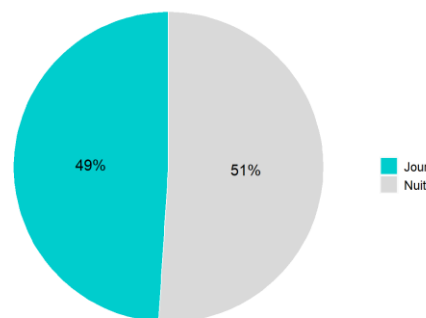
Proportions de vols diurnes et nocturnes - Juillet 2022



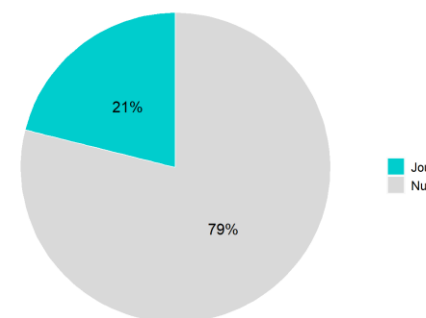
Proportions de vols diurnes et nocturnes - Août 2022



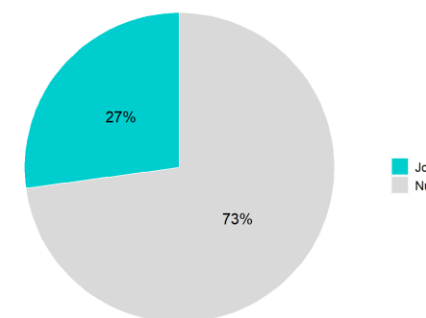
Proportions de vols diurnes et nocturnes - Septembre 2022



Proportions de vols diurnes et nocturnes - Octobre 2022



Proportions de vols diurnes et nocturnes - Novembre 2022

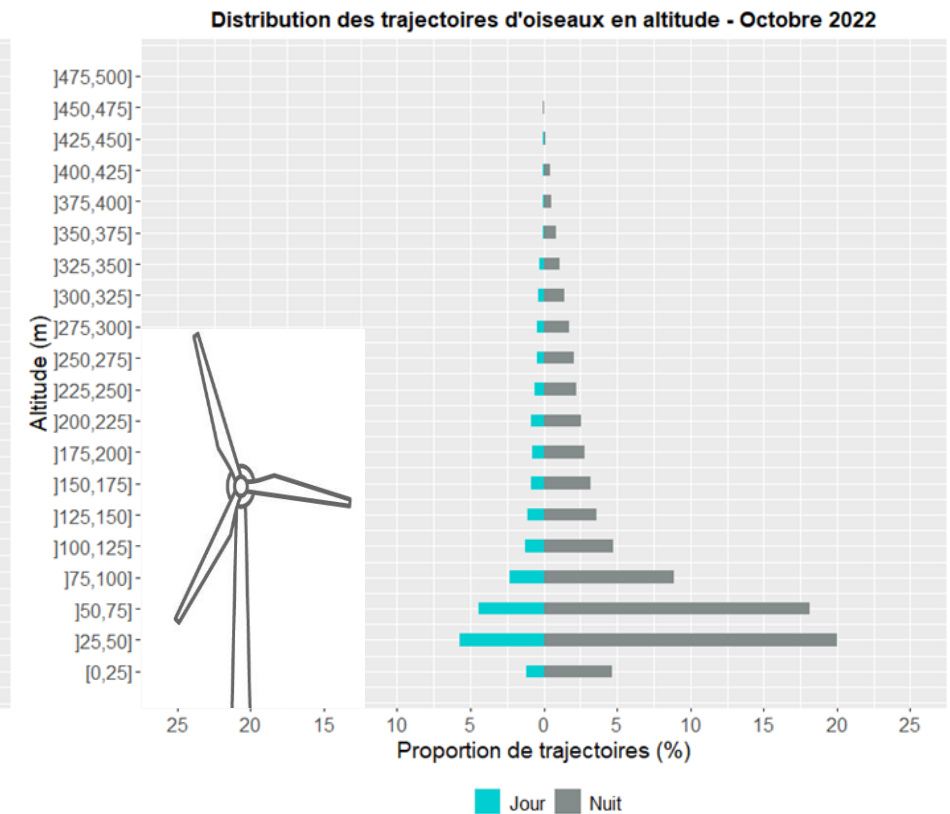
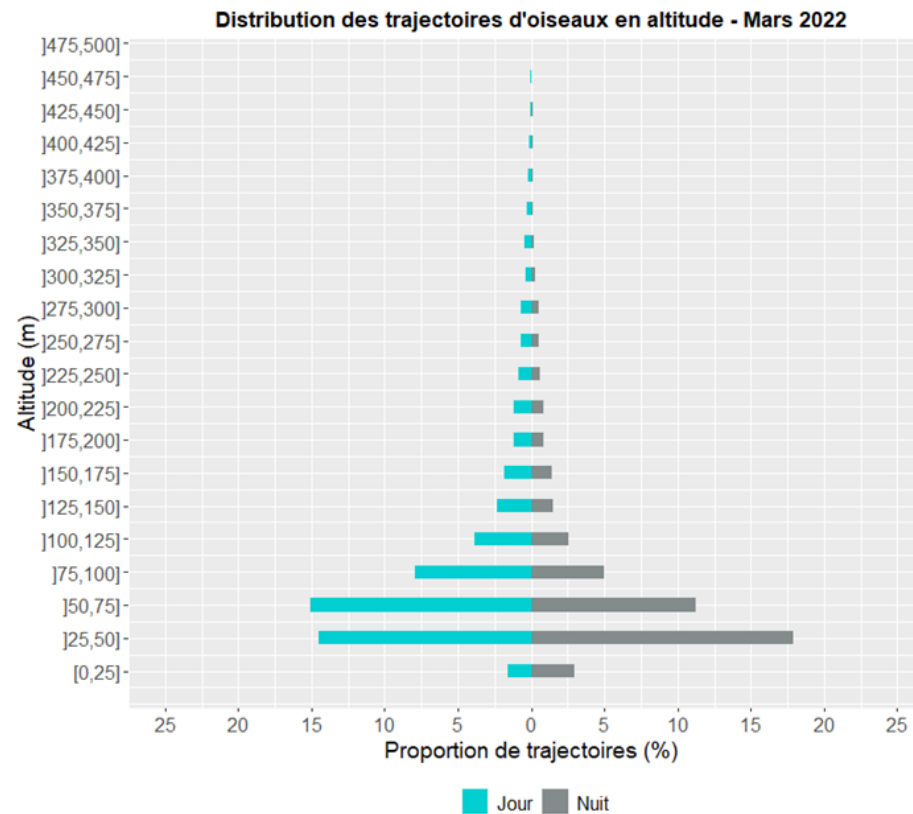


Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

Radar à terre - Résultats

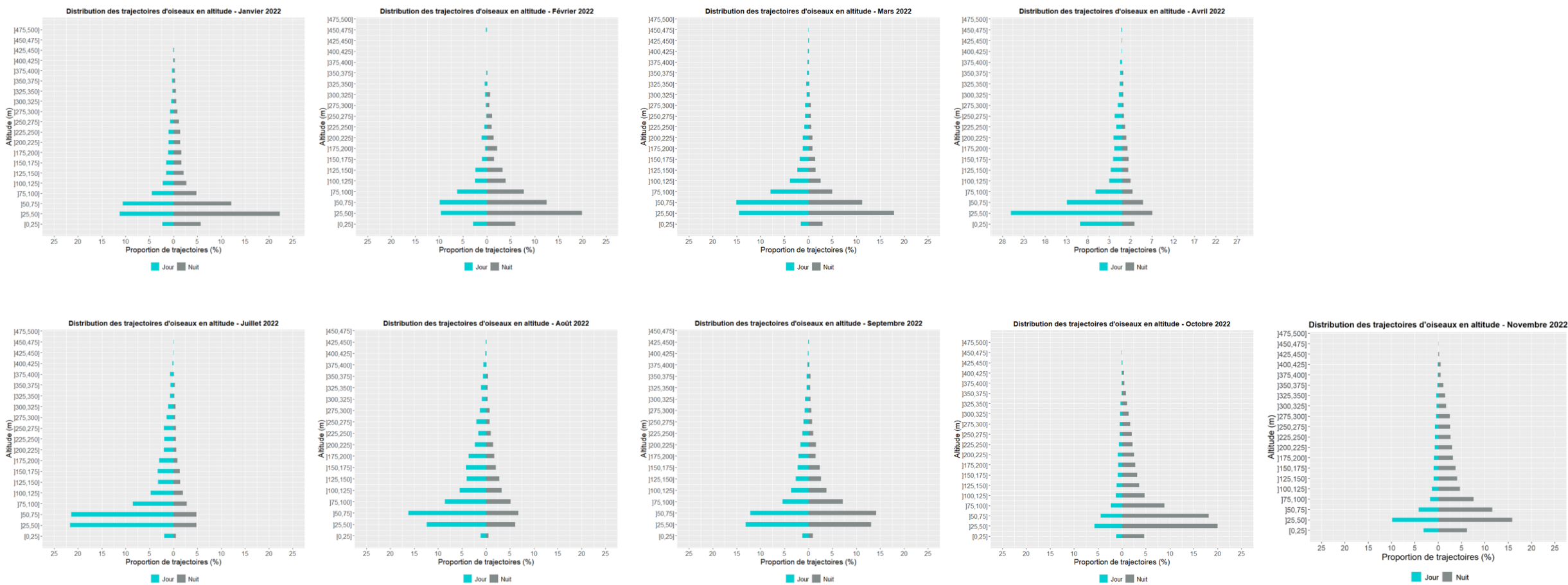
Altitudes de vol

Les mouvements d'oiseaux ont principalement été détectés entre la surface de la mer et 100 mètres d'altitude (pour les classes d'espèces détectées)



Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

Radar à terre - Résultats



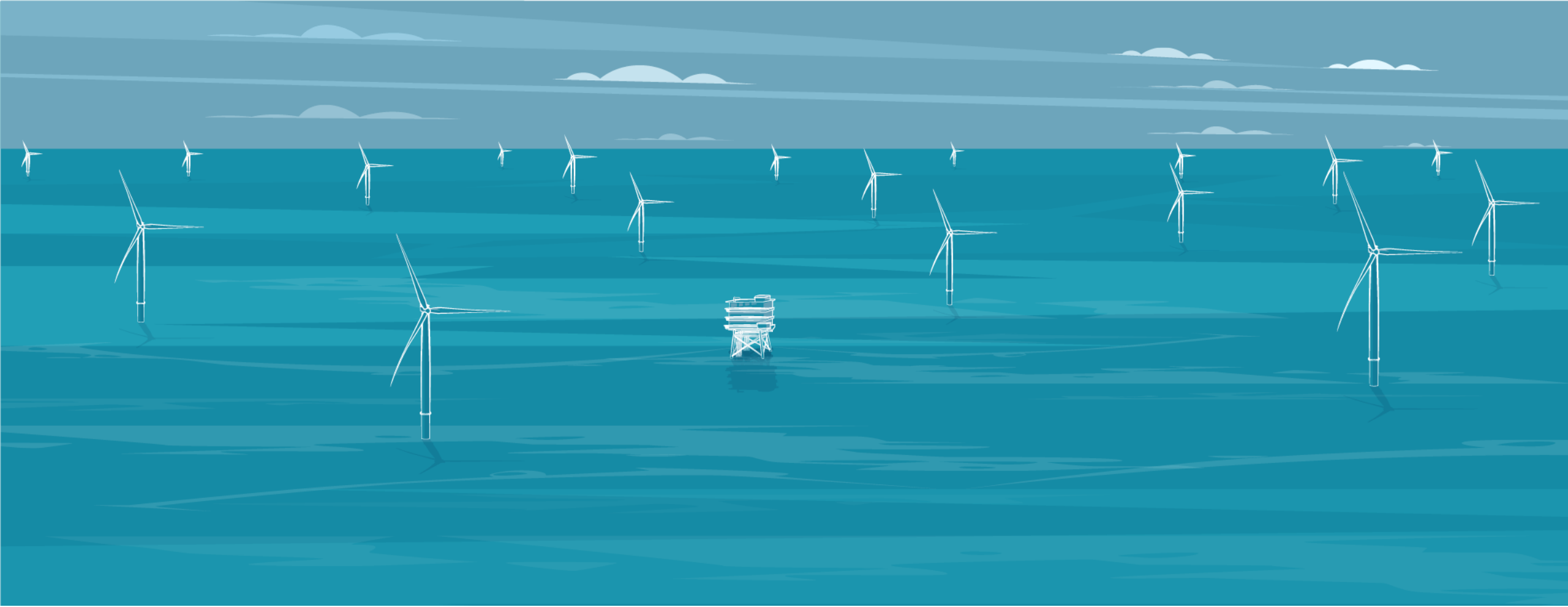
Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

C. Principaux enseignements

A retenir

- Les mois ayant enregistré les flux les plus importants sont octobre, novembre, décembre et janvier
- Des mouvements nocturnes ont été détectés tout au long de l'année (20% au minimum), avec des proportions d'autant plus importantes en période de migration (jusqu'à 80% des flux enregistrés la nuit en octobre)
- Les pics d'activité ont lieu la nuit lors des mois de migration, et en début de matinée et parfois en fin de journée pour les autres mois
- En période de migration et en hiver, les directions de vol sont principalement parallèles à la côte, et d'autant plus focalisées au printemps. En période de reproduction, les axes s'inversent et deviennent perpendiculaires à la côte.
- Les hauteurs de vol sont principalement comprises entre 0 et 100 mètres d'altitude

Echanges



2

Le suivi visuel

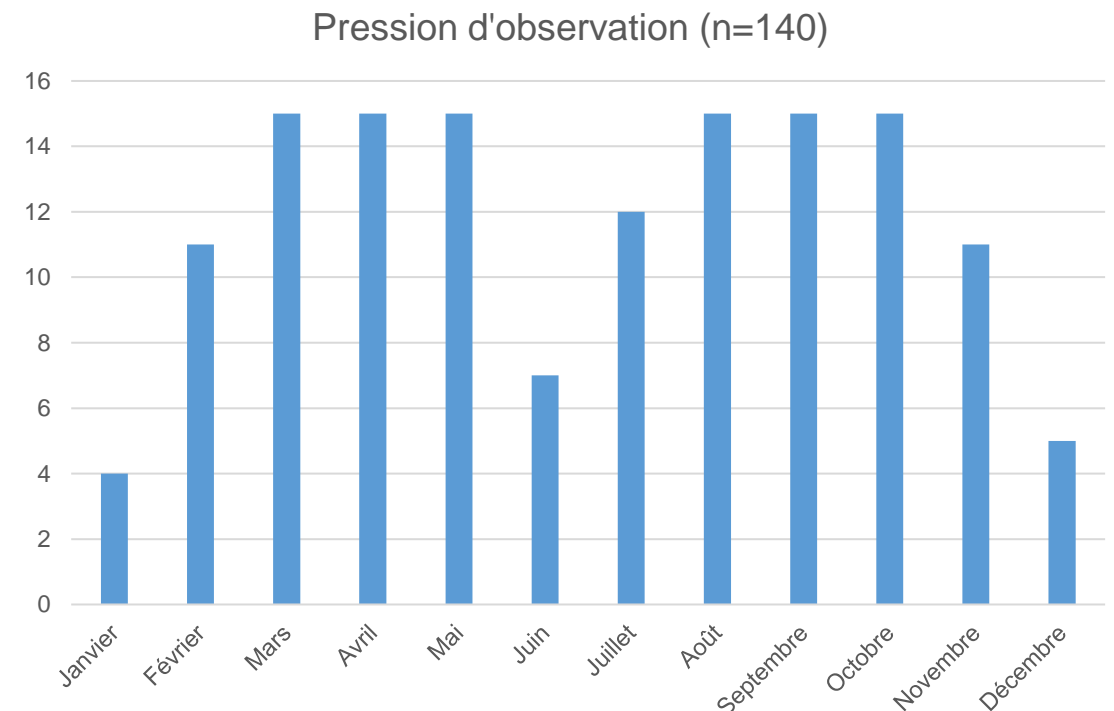
Suivi de la migration à la côte

→ Fin de la première année de suivi

Bilan

- 140 jours de comptage
- 998,5 heures comptées
- 7,13 heures de comptage par jour en moyenne

- 183 564 individus comptés (vol S, vol N et en stationnement)
- 174 taxons observés :
 - 66 espèces « terrestres »
 - 108 espèces « pélagiques/milieux humides »



Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

Suivi de la migration à la côte

Top 20 espèces

Espèces les plus fréquentes

Espèce	Occurrence
Macreuse noire	89,3%
Fou de Bassan	85,0%
Goéland cendré	80,0%
Mouette rieuse	79,3%
Mouette mélanocéphale	69,3%
Sterne caugek	67,9%
Huîtrier pie	62,9%
Mouette tridactyle	57,9%
Grèbe huppé	56,4%
Bécasseau variable	52,1%
Plongeon catmarin	49,3%
Petit Pingouin/Guillemot de Troïl	42,9%
Tadorne de Belon	42,9%
Sterne pierregarin	41,4%
Grand Gravelot	35,7%
Bergeronnette grise	35,7%
Courlis corlieu	35,0%
Courlis cendré	34,3%
Tournepierre à collier	31,4%
Pluvier argenté	29,3%
Mouette pygmée	28,6%

Espèces les plus abondantes

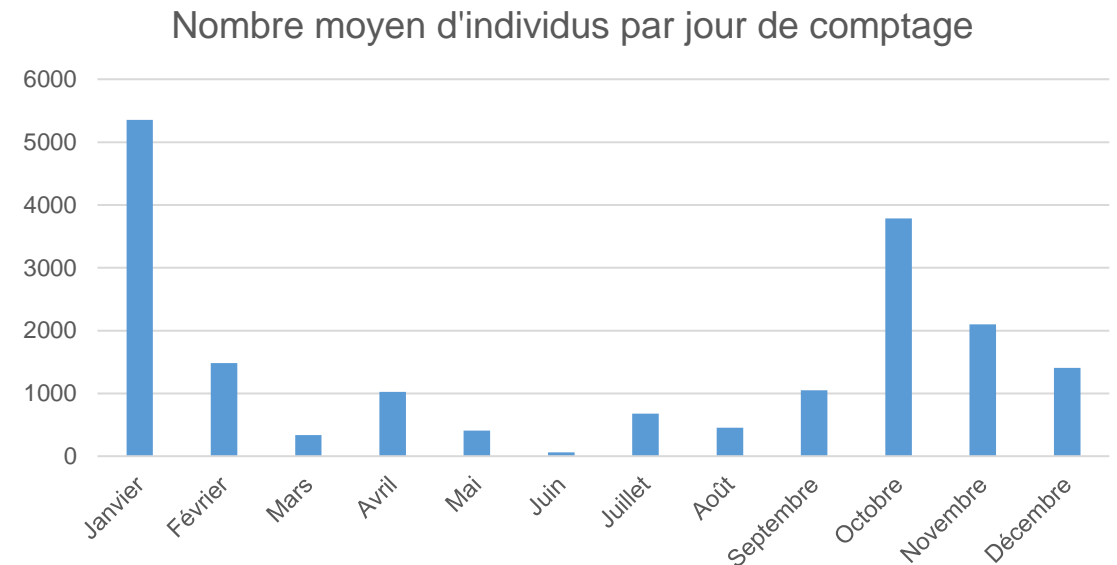
Espèce	Nombre
Petit Pingouin/Guillemot de Troïl	33502
Étourneau sansonnet	31081
Fou de Bassan	20882
Sterne pierregarin	16631
Sterne caugek	11110
Macreuse noire	8791
Mouette rieuse	7389
Mouette pygmée	7386
Pinson des arbres	7288
Mouette tridactyle	6835
Plongeon catmarin	4833
Goéland cendré	3887
Bernache cravant	3529
Grèbe huppé	1635
Bécasseau variable	1549
Courlis corlieu	1452
Sarcelle d'hiver	891
Mouette mélanocéphale	796
Tadorne de Belon	791
Grand Cormoran	780
Martinet noir	753

Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

Suivi de la migration à la côte

Phénologie annuelle

- Mouvements importants en milieu d'hiver : déplacements d'oiseaux locaux hivernants (zone d'alimentation, repos, etc) et mouvements ponctuels plus importants (météo et autres facteurs à déterminer)
- Diminution des effectifs en fin d'hiver et hausse printanière (pic mi-avril) concernant essentiellement des oiseaux en migration active
- Forte baisse en juin correspondant à la nidification, peu d'oiseaux en passage, essentiellement des oiseaux locaux sur place
- Hausse dès juillet et passage important de migrateurs en automne, souvent lié aux conditions météorologiques. Pic de passage en octobre puis diminution jusqu'en janvier



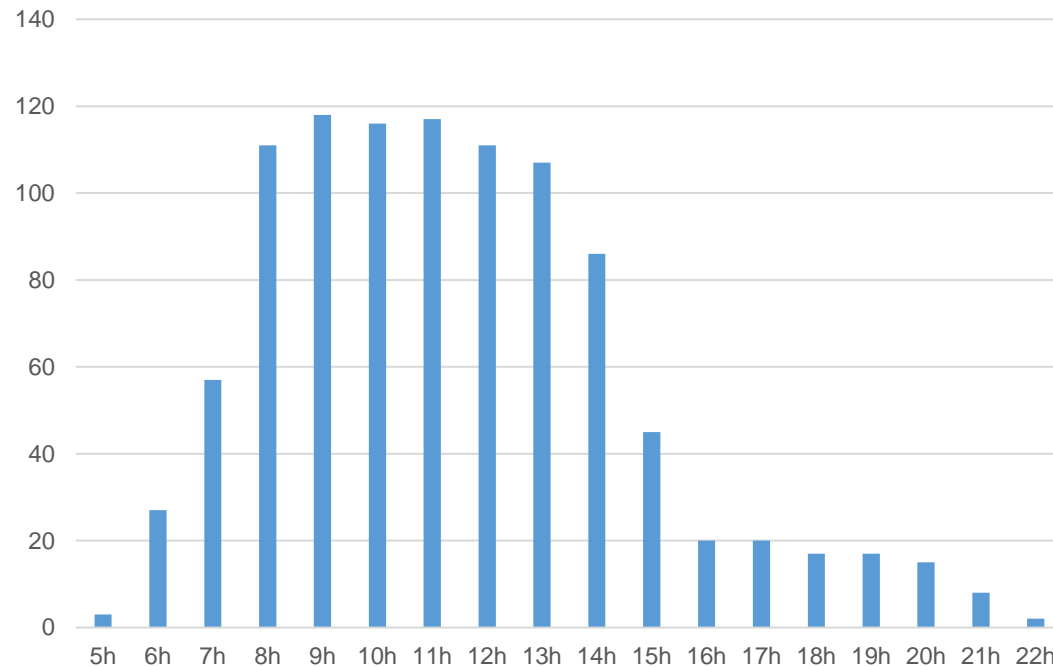
Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

Suivi de la migration à la côte

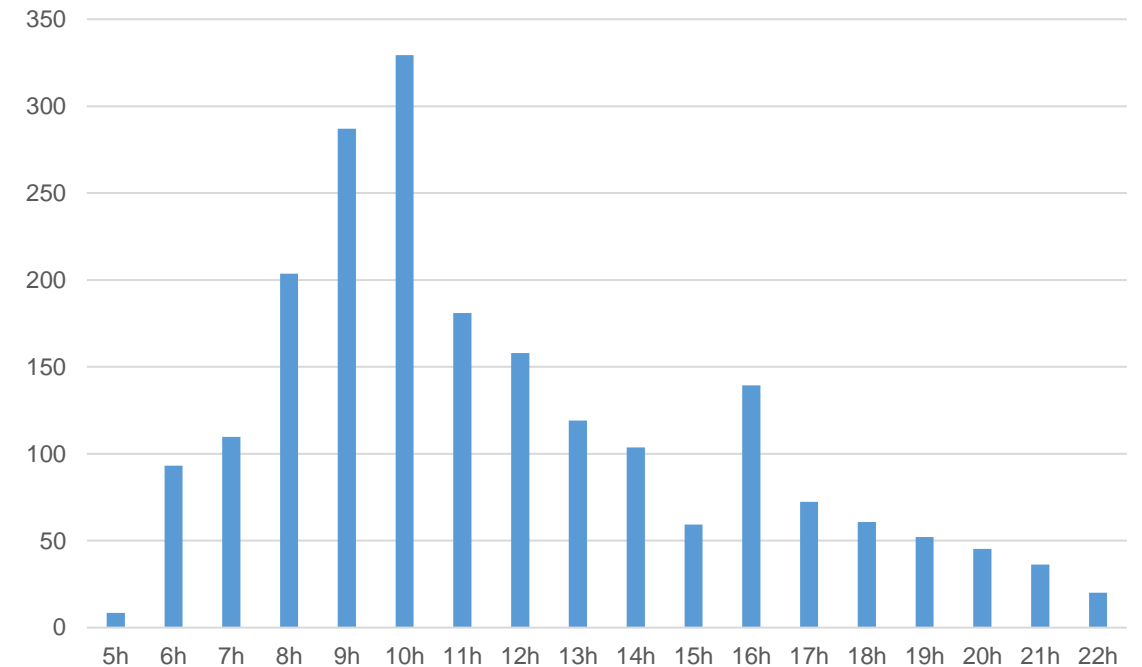
Phénologie journalière

→ Maximum d'intensité de passage en matinée

Pression d'observation horaire (n=998)



Nombre d'oiseaux moyen par heure (n=173654)



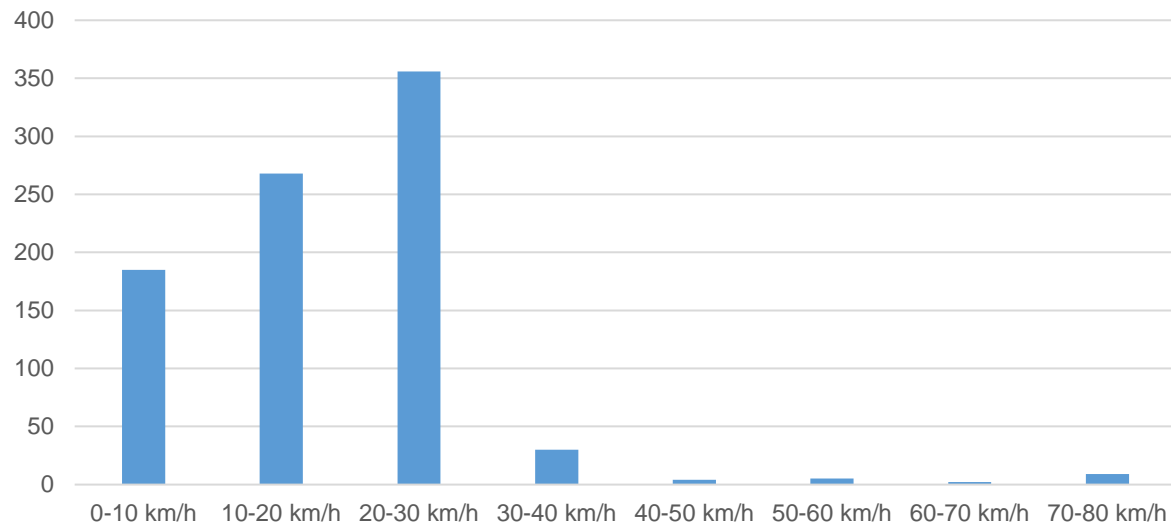
Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

Suivi de la migration à la côte

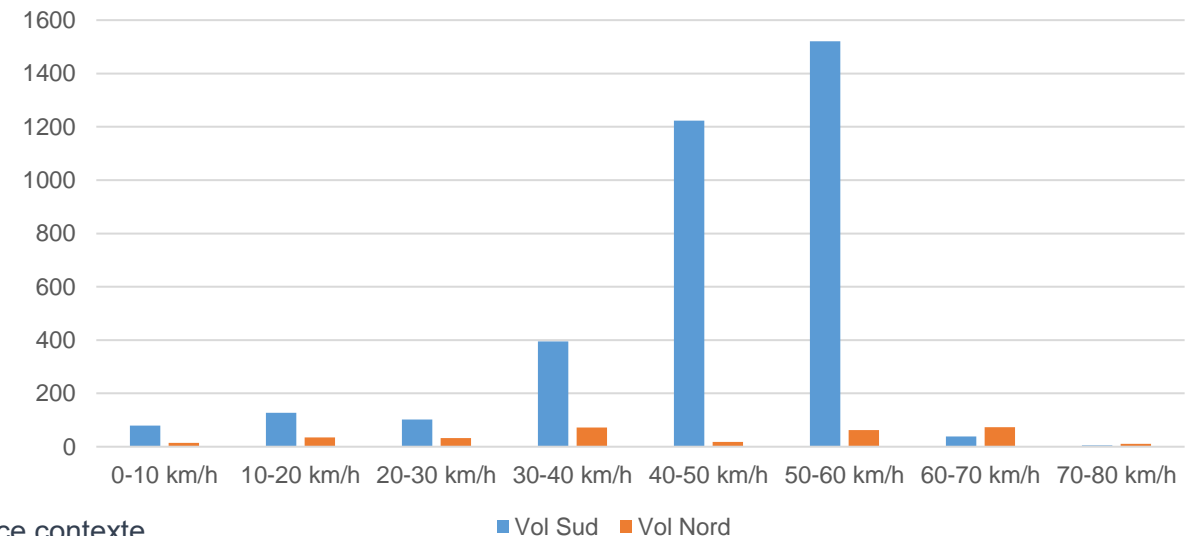
Vitesse du vent

→ Migration plus intense par vent fort (mais existence de biais liés à des journées occasionnelles de forte migration par vent soutenu)

Nombre d'heures de comptage par vitesse de vent moyen (n=859)



Nombre moyen d'individus par heure de comptage en fonction de la vitesse du vent (n=136110)



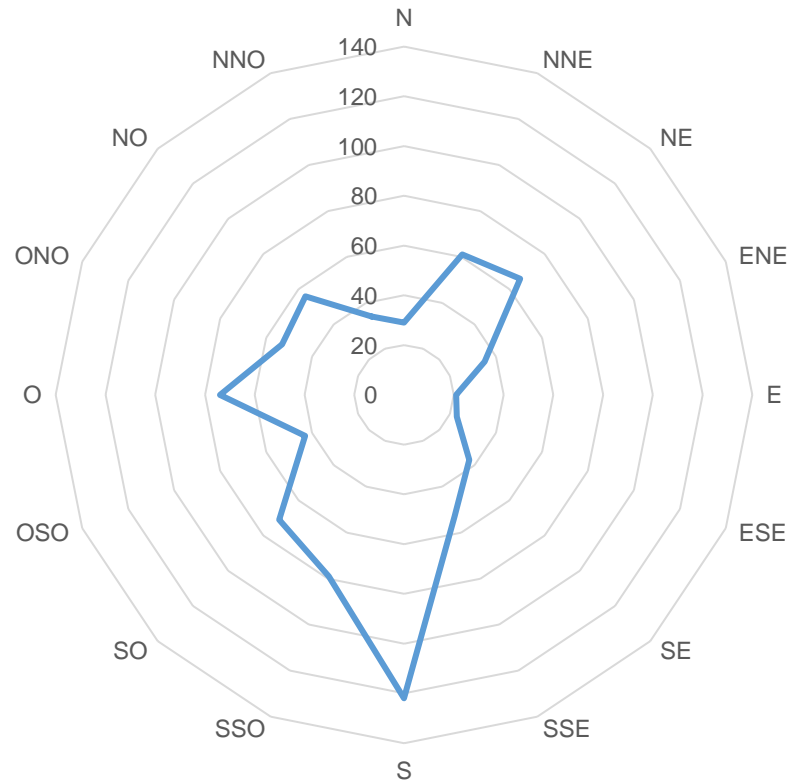
Les données présentées font partie d'une analyse d'ensemble et doivent être interprétées dans ce contexte

Suivi de la migration à la côte

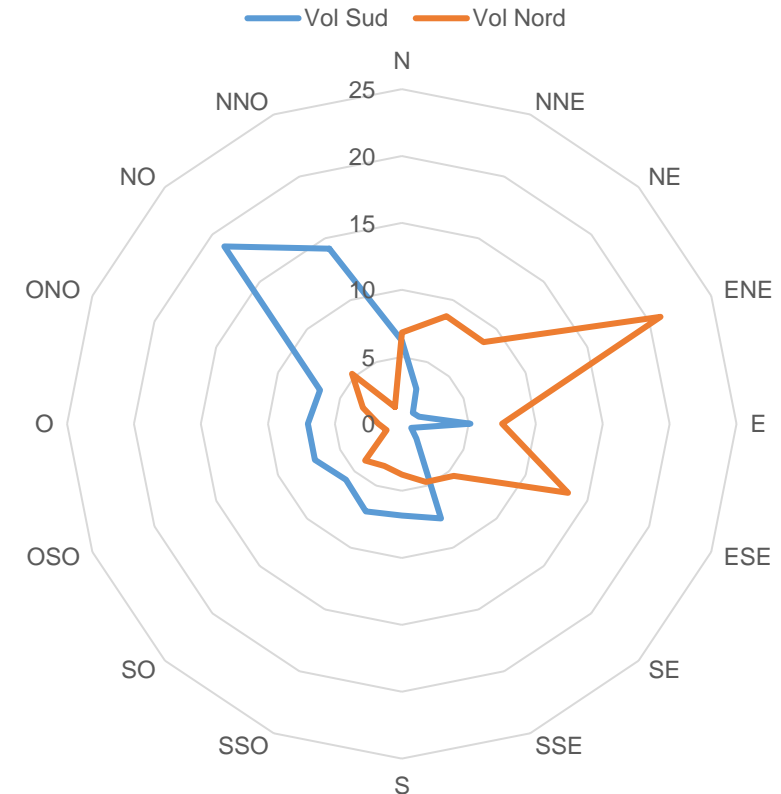
Direction du vent

→ Migration plus importante par vent de secteur à dominante Ouest en automne, et Est au printemps

Nombre d'heures de comptage par direction de vent
(n=857)



Pourcentage d'individus moyen par heure selon la direction du vent (n= 136635)

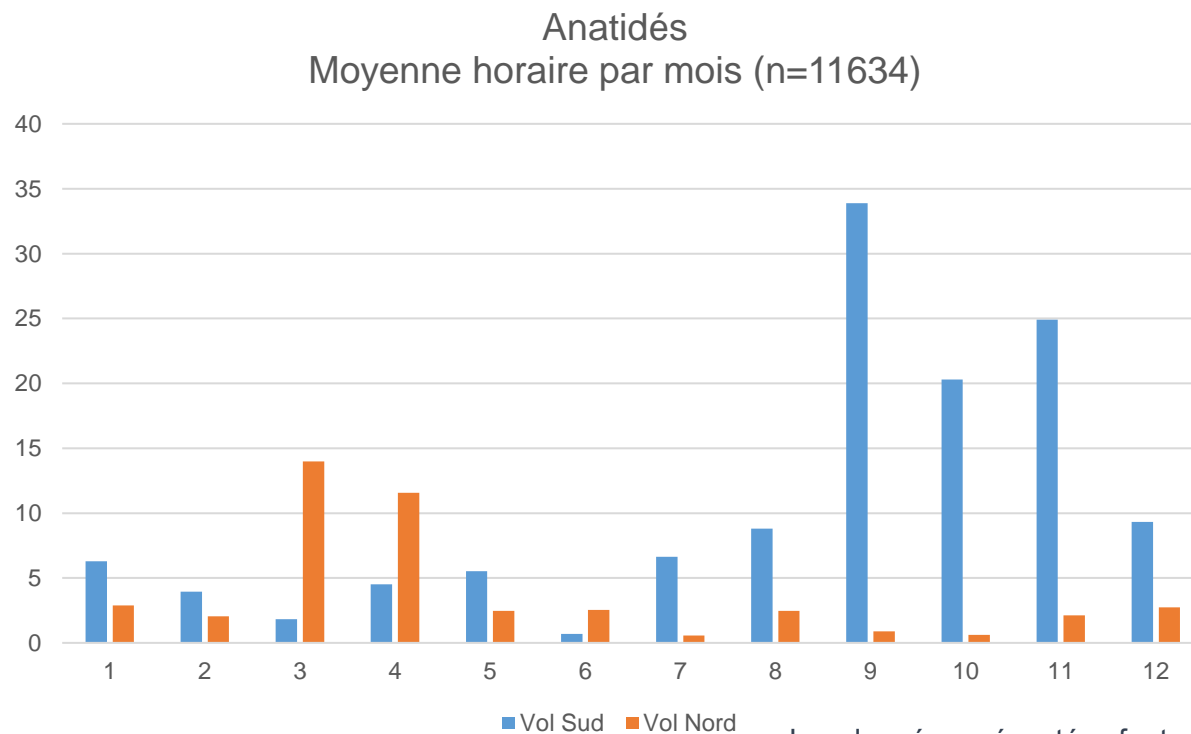


Suivi de la migration à la côte

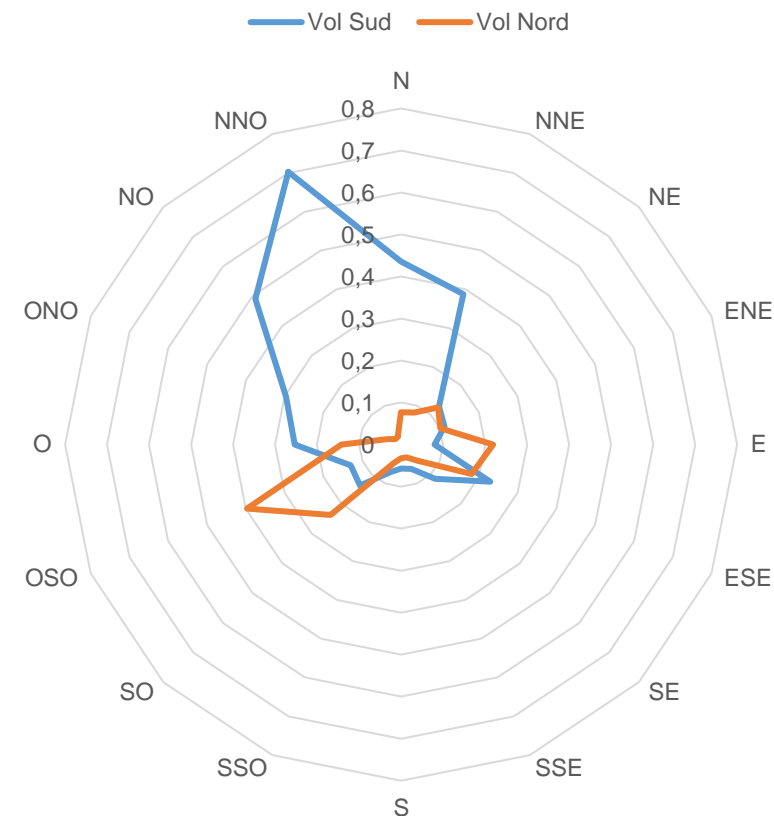
Exemples pour un groupe d'espèces

→ Migration plus intense d'anatidés en automne par vent de dominante Nord-Ouest

→ Pic de passage d'anatidés en mars et avril, puis de septembre à novembre



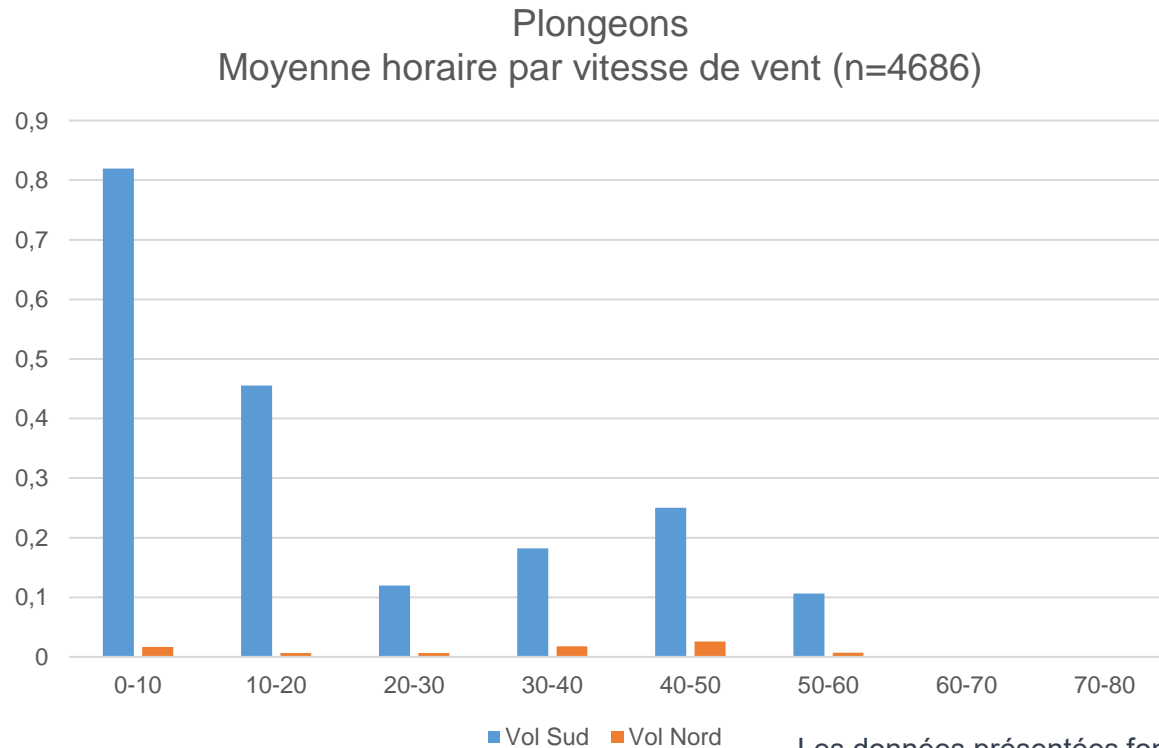
Anatidés
Moyenne horaire par direction de vent
(N=11634)



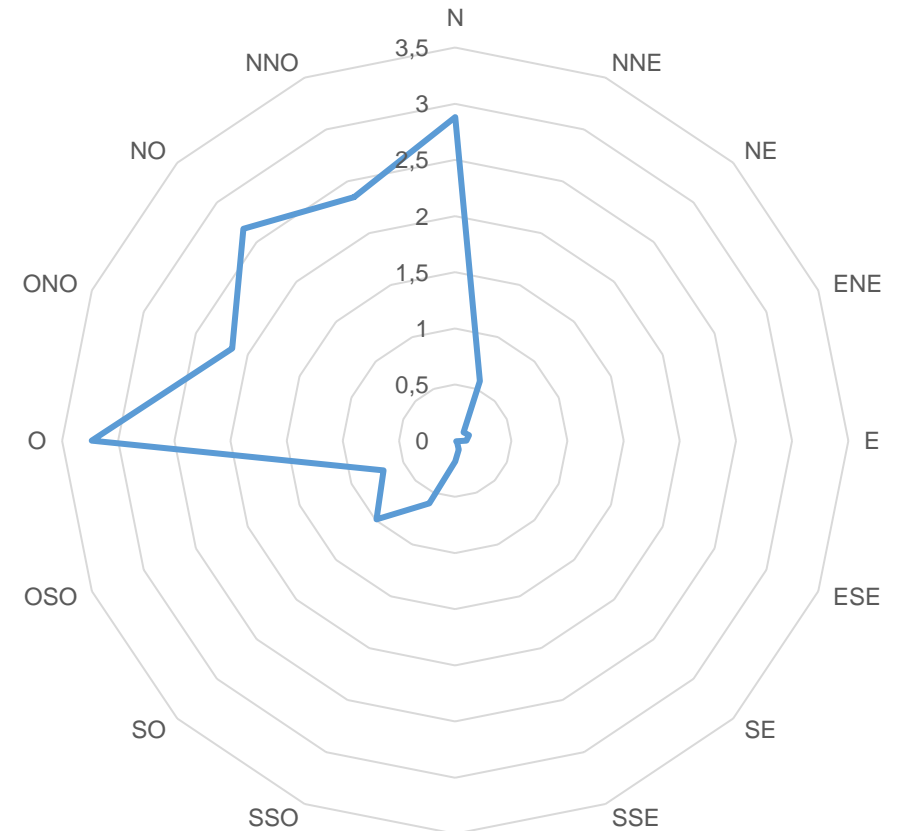
Suivi de la migration à la côte

Exemples pour un groupe d'espèces

- Migration plus intense de plongeurs par vent faible
- Migration de la Mouette tridactyle majoritairement par vent de secteur Ouest à Nord



Mouette tridactyle
Moyenne horaire (individus en vol Sud) par direction de vent (n=6424)



Echanges



3

Les suites à donner et perspectives

Suites à donner et perspectives

- Poursuivre les 3 niveaux suivi l'année prochaine
 - Suivi radar : prolongation sur une seconde année au même emplacement ; nouvelle campagne débutée en avril.
 - Suivi visuel : nouvelle campagne depuis la côte prévue à partir de juin 2023 pour une année
 - Suivi acoustique en cours, une seconde année de suivi prévue dans la continuité
- Présenter rapidement les autres suivis engagés (acoustique et visuel) et la manière dont ces résultats pourront être couplés à ceux du radar.
- Radar flottant en préparation

Echanges



Conclusions et perspectives