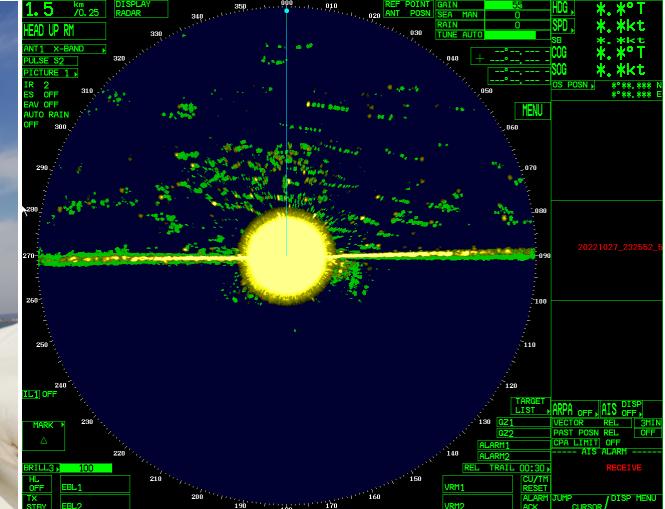




Suivi des oiseaux en mer dans le golfe du Lion

Résultats du lot 4 d'acquisition de données – programme MIGRALION



RESOM - 15-17 octobre 2025

MIGRALION : Caractérisation de l'utilisation du golfe du Lion par les migrants terrestres et l'avifaune marine à l'aide de méthodes complémentaires

Synthèse des connaissances existantes (lot 1)



Coordination scientifique (lot 2)



Suivis



Depuis la côte



En mer

Télémétrie (lot 3)



Campagnes en mer par bateau (lot 4)

Observations visuelles, acoustique, radars



Radars à la côte (lot 5)



Développements méthodologiques, analyses combinées/globales (lot 6)



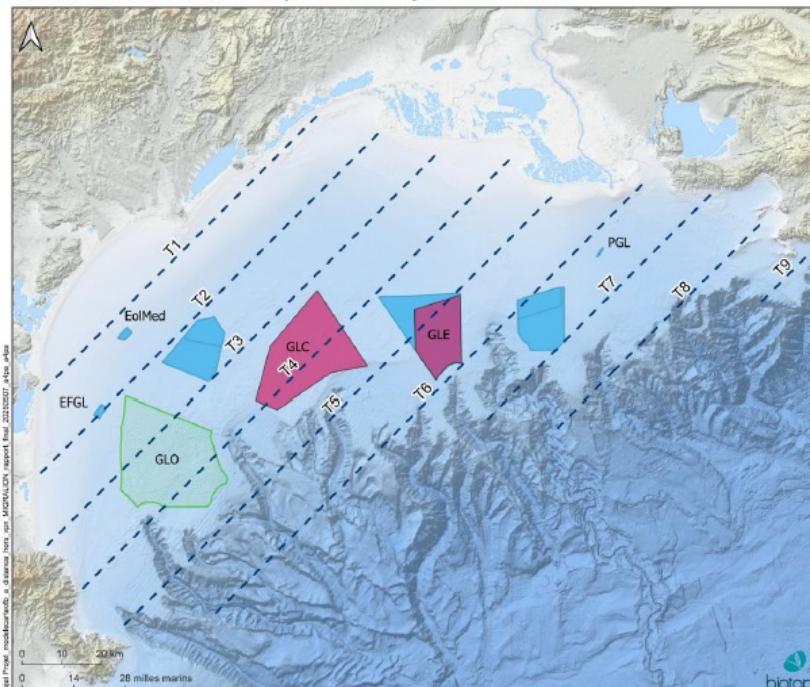
Méthodologie

Objectif: 1000 km de transects – 4 campagnes par an (2 par saison de migration)

→ Le bateau était en mouvement continu (10 nœuds) –de jour comme de nuit- afin d'enregistrer en continu et à l'aide de radars l'activité des oiseaux dans le golfe du Lion.

MIGRALION - Lot 4 - Inventaire en mer dans le golfe du Lion

Localisation des transects - Expertises nautiques 2022 à 2024

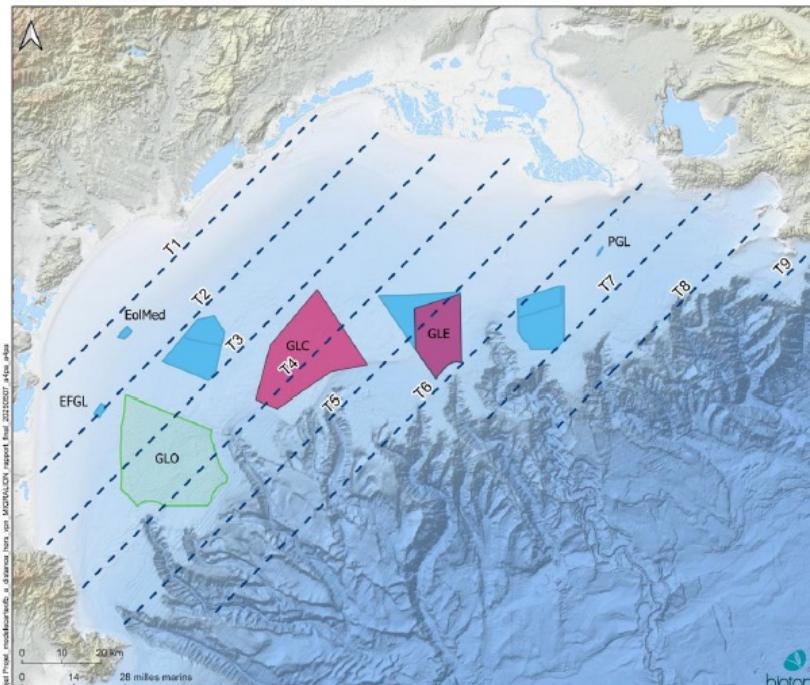


Méthodologie

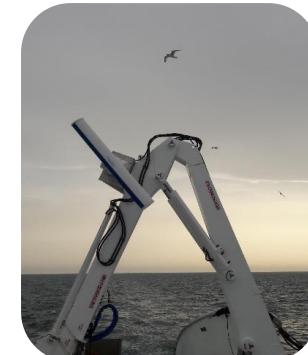
Objectif: 1000 km de transects – 4 campagnes par an (2 par saison de migration)

→ Le bateau était en mouvement continu (10 nœuds) –de jour comme de nuit- afin d'enregistrer en continu et à l'aide de radars l'activité des oiseaux dans le golfe du Lion.

MIGRALION - Lot 4 - Inventaire en mer dans le golfe du Lion
Localisation des transects - Expertises nautiques 2022 à 2024



+

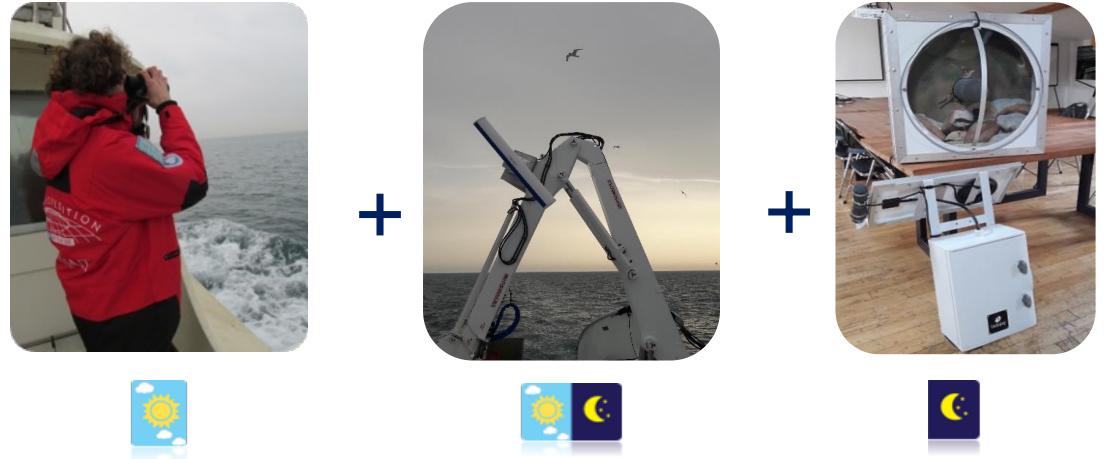
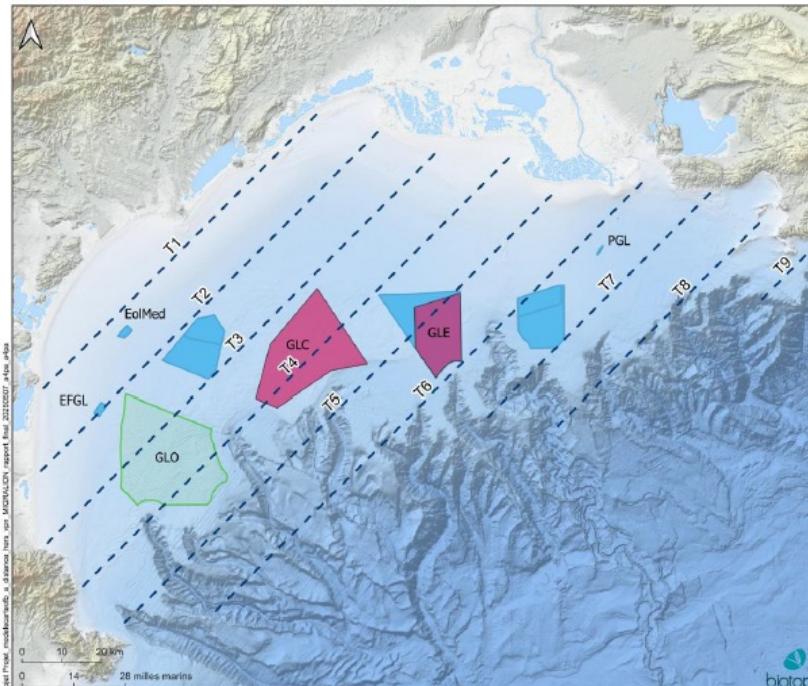


Méthodologie

Objectif: 1000 km de transects – 4 campagnes par an (2 par saison de migration)

→ Le bateau était en mouvement continu (10 nœuds) –de jour comme de nuit- afin d'enregistrer en continu et à l'aide de radars l'activité des oiseaux dans le golfe du Lion.

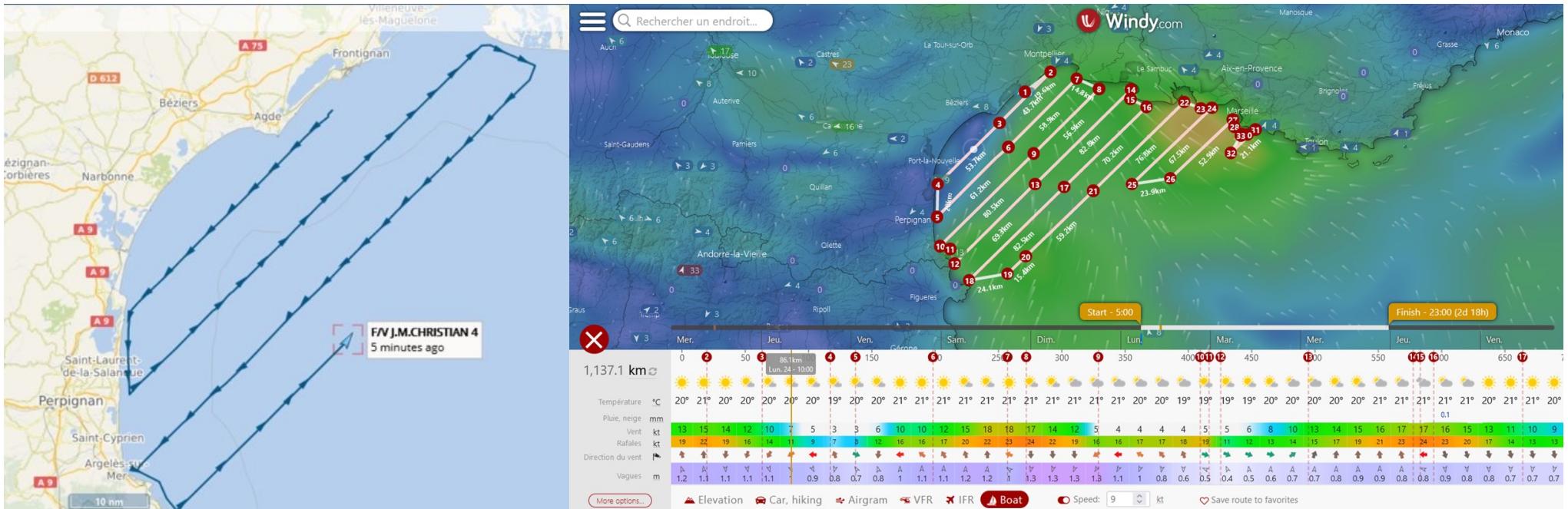
MIGRALION - Lot 4 - Inventaire en mer dans le golfe du Lion
Localisation des transects - Expertises nautiques 2022 à 2024



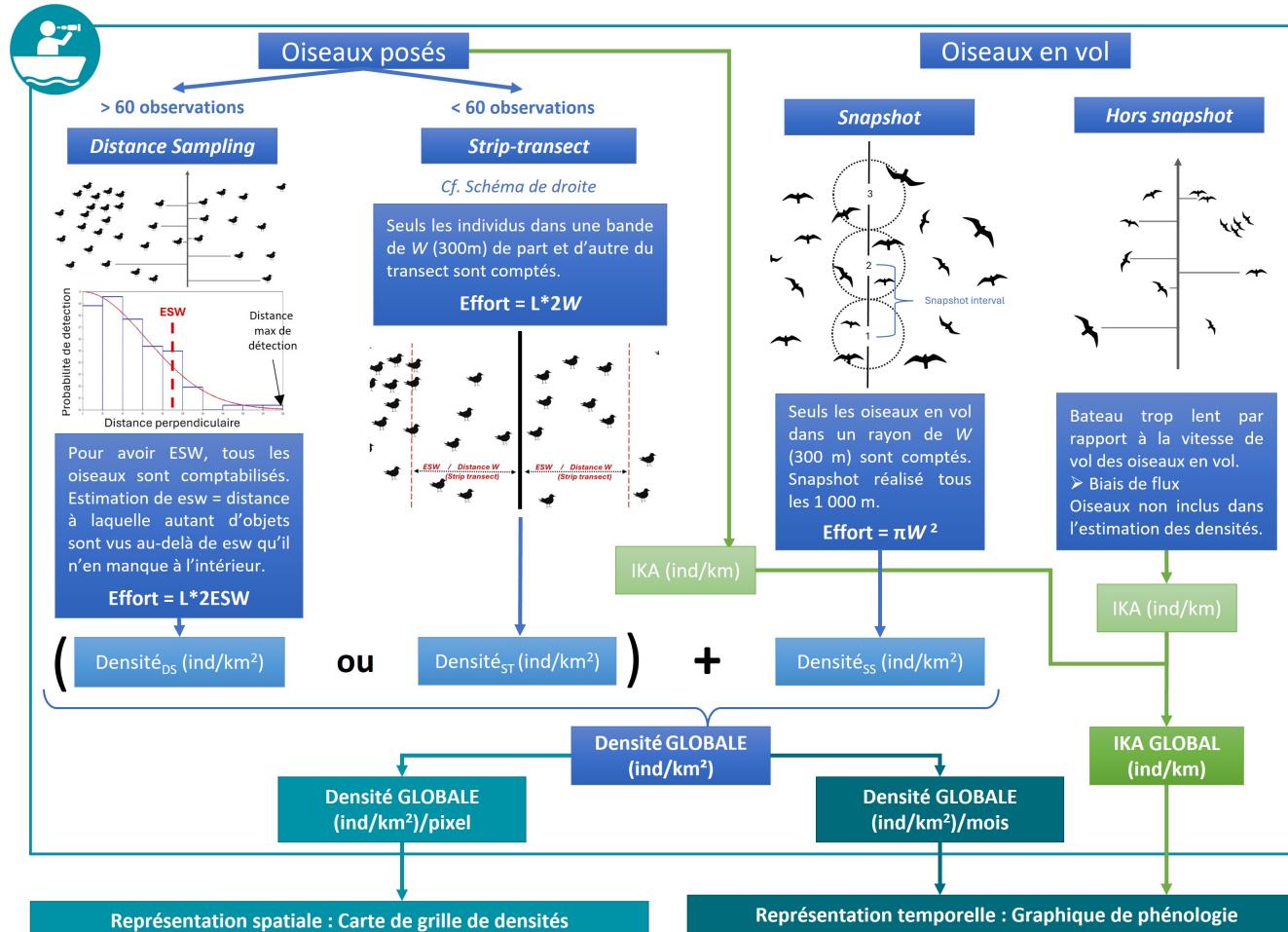
- ✓ Première utilisation en France d'un radar vertical embarqué
- ✓ Combinaison radars horizontal/vertical pour l'étude des flux d'oiseaux en mer = **méthodologie novatrice et jeu de données inédit**
- ✓ Nécessité d'ajustement et d'adaptation

Contraintes opérationnelles

- Des fenêtres météorologiques courtes et contraintes selon les saisons
- Des disponibilités des navires également contraintes



Valorisation des données collectées par suivi visuel

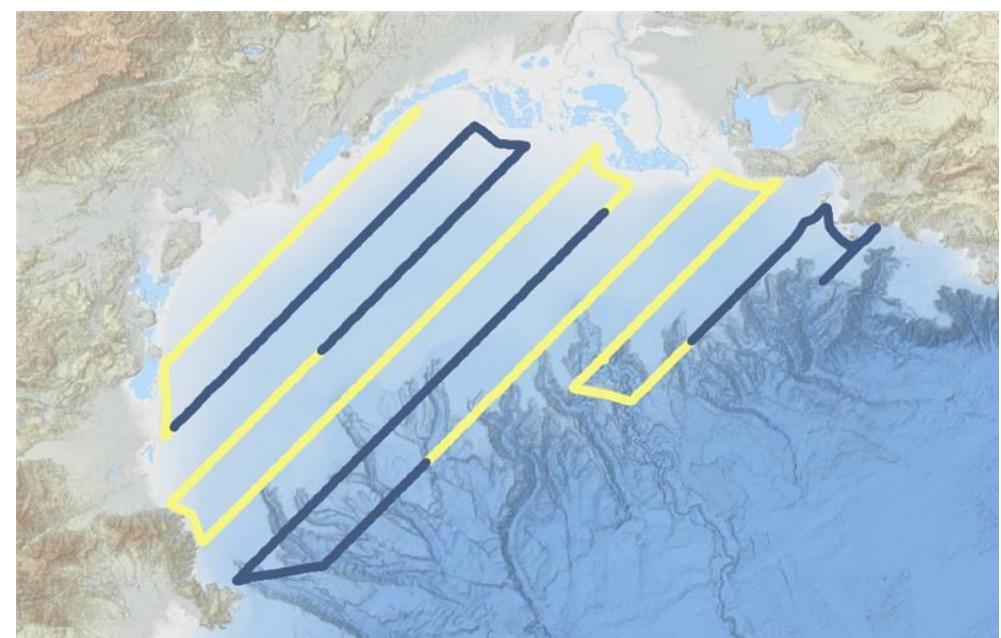


- ✓ Répartition spatiale par espèce ou groupe d'espèces : carte de distribution des données brutes par saison ;
- ✓ Distribution temporelle par espèce ou groupe d'espèces : phénologie de présence par saison (IKA en effectif/km de transects, Densité en individu/ km^2) ;
- ✓ Analyse comportementale (altitudes de vol observées).

Bilan des campagnes réalisées

| Campagnes | Date/Heure départ | Date/Heure retour |
|------------|--------------------|--------------------|
| 01_2022 | 28/03/2022 - 08:00 | 29/03/2022 - 00:00 |
| 01-02_2022 | 25/04/2022 - 20:00 | 28/04/2022 - 18:00 |
| 02_2022 | 02/05/2022 - 23:00 | 04/05/2022 - 10:00 |
| 03_2022 | 21/09/2022 - 13:00 | 23/09/2022 - 05:00 |
| 03_04_2022 | 03/10/2022 - 21:00 | 06/10/2022 – 21:00 |
| 04_2022 | 27/10/2022 -18:00 | 29/10/2022 – 07:30 |
| 01_2023 | 20/03/2023 – 11:00 | 23/03/2023 – 08:00 |
| 02_2023 | 18/04/2023 – 8:00 | 21/04/2023 – 08:00 |
| 03_2023 | 06/09/2023 – 10:00 | 09/09/2023 – 07:00 |
| 04_2023 | 24/09/2023 – 19:00 | 27/09/2023 – 15:00 |
| 01_2024 | 12/03/2024 – 17:00 | 15/03/2024 – 17:30 |
| 02_2024 | / | / |
| 03_2024 | 27/08/2024 – 15:00 | 30/08/2024 – 13:00 |
| 04_2024 | / | / |
| 05_2024 | / | / |

- ✓ 4 campagnes réalisées en 2022
- ✓ 4 campagnes réalisées en 2023
- ✓ 2 campagnes réalisées en 2024 (contraintes météo et indisponibilité du navire)



Exemple d'alternance jour/nuit – Campagne de mars 2023

Résultats: Observations visuelles

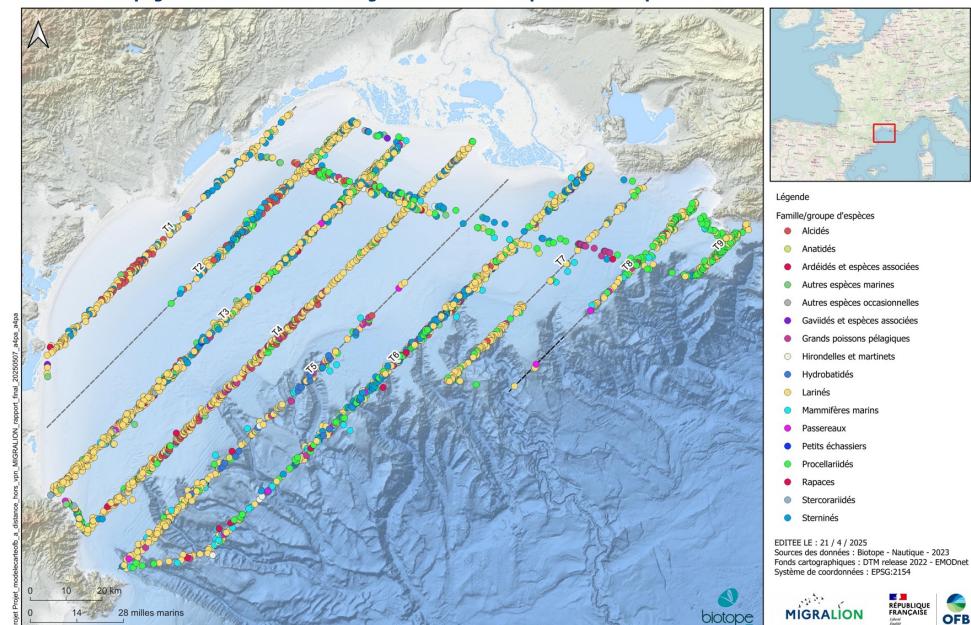
| Campagne | Nombre d'espèces contactées et identifiées <i>(Oiseaux + mammifères marins)</i> | Nombre total d'observations | Nombre total d'individus observés |
|-------------------|--|-----------------------------|-----------------------------------|
| Prénuptiale 2022 | 63 espèces | 2 380 observations | 8 742 individus |
| Postnuptiale 2022 | 40 espèces | 1 379 observations | 7 466 individus |
| Prénuptiale 2023 | 48 espèces | 2 318 observations | 13 129 individus |
| Postnuptiale 2023 | 33 espèces | 1 071 observations | 6 256 individus |
| Prénuptiale 2024 | 23 espèces | 486 observations | 2 420 individus |
| Postnuptiale 2024 | 25 espèces | 816 observations | 4 388 individus |
| TOTAL | 95 espèces | 8 450 observations | 42 401 individus |

- ✓ Campagnes prénuptiales plus riches et diversifiées que les campagnes postnuptiales

Hypothèse : arrivée des migrants au printemps à basse altitude et de jour donc plus détectés par les observateurs
Période prénuptiale plus courte et concentrée

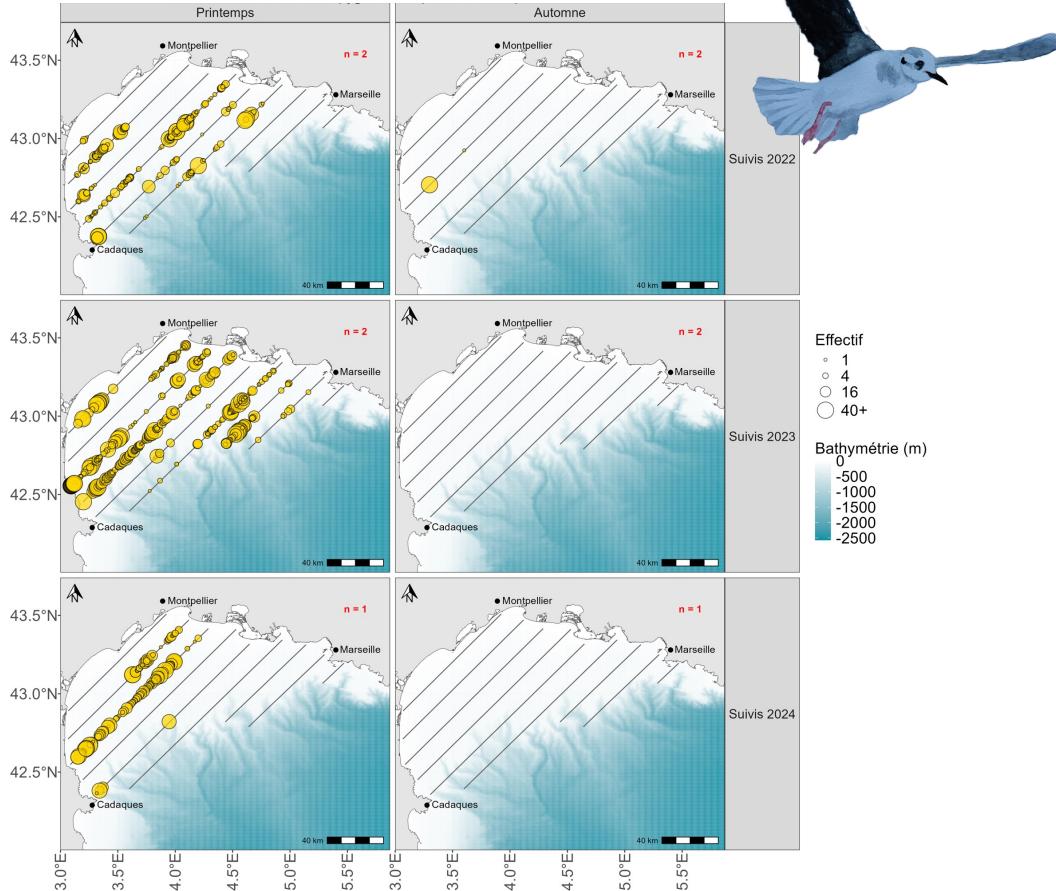


MIGRALION - Lot 4 - Inventaire en mer dans le golfe du Lion
Bilan des campagnes en mer - Données mégafaune marine - Expertises nautiques 2023



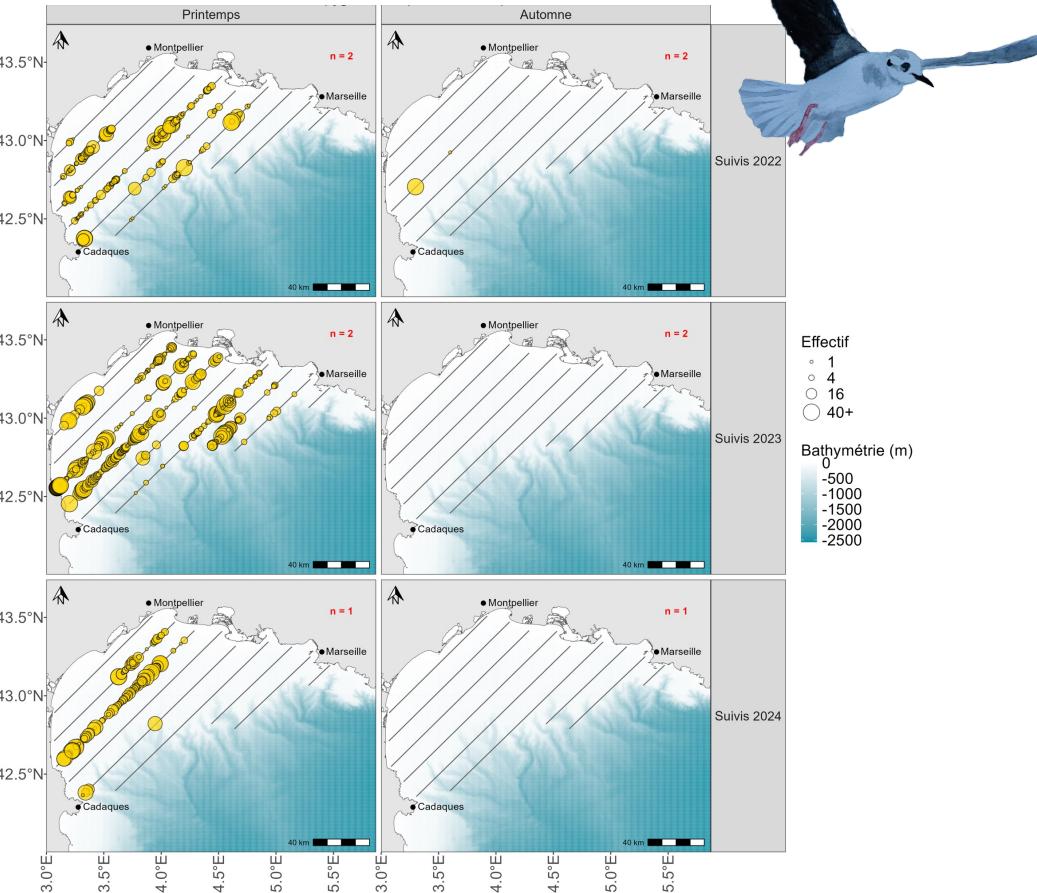
Exemple de résultats

La Mouette pygmée



Exemple de résultats

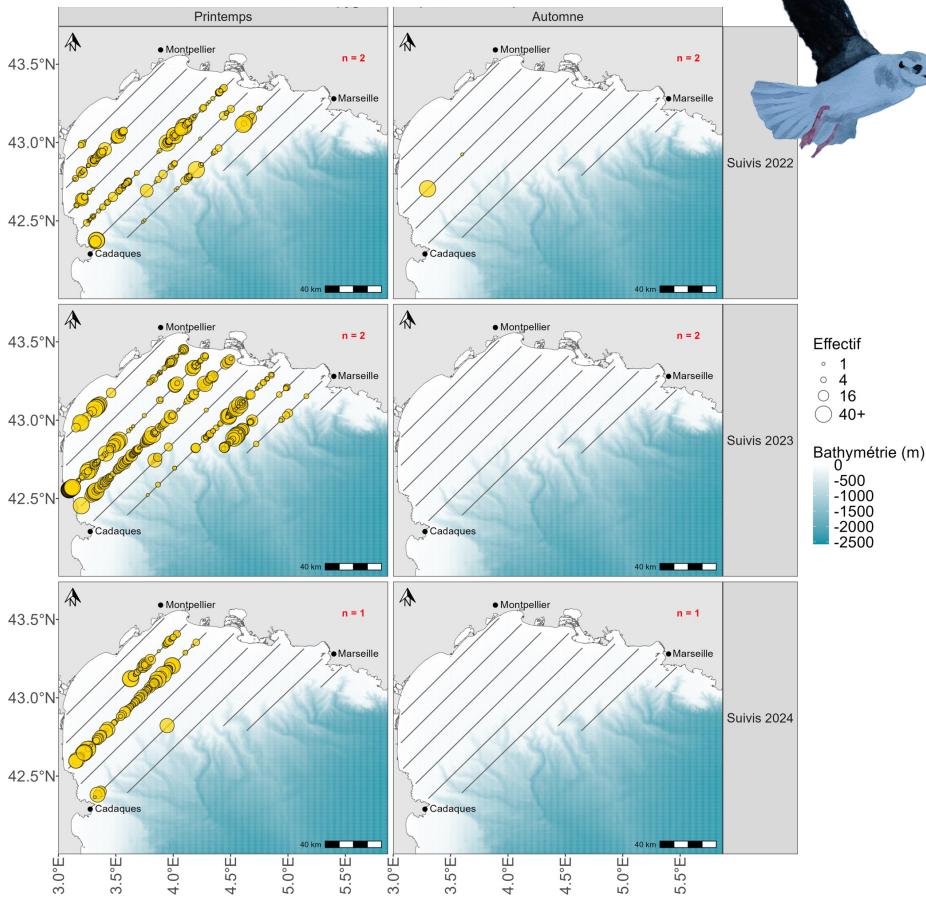
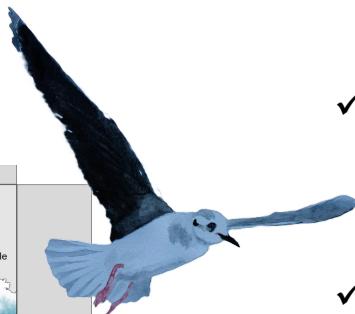
La Mouette pygmée



- ✓ Présence très marquée en fin d'hiver/début de printemps avec plusieurs milliers d'individus dans l'ensemble du golfe du Lion;

Exemple de résultats

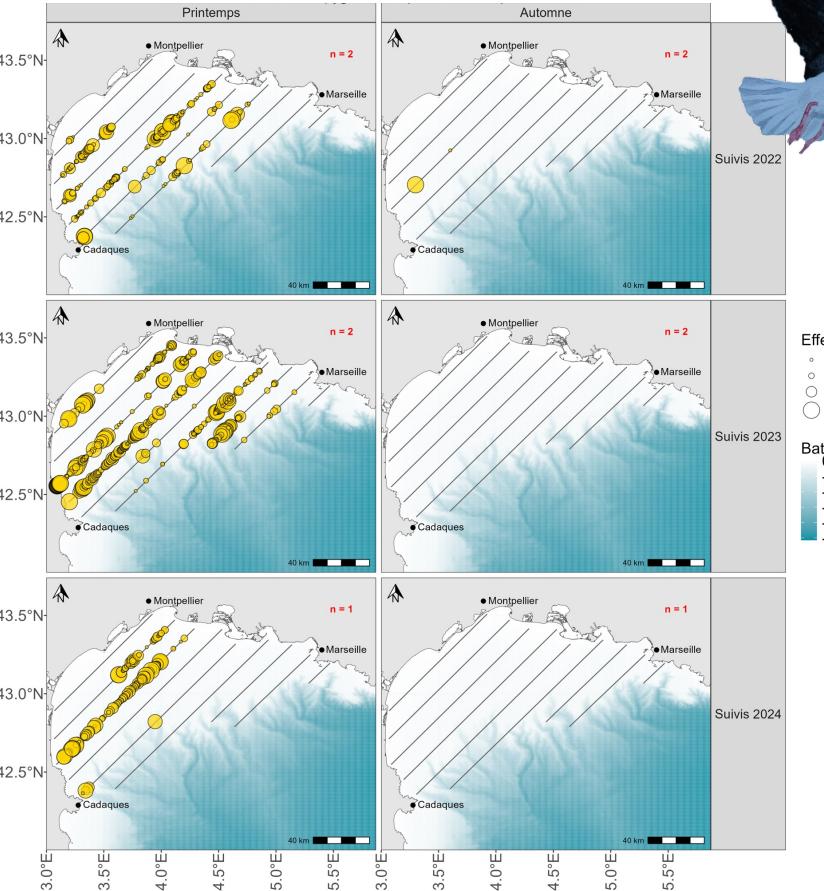
La Mouette pygmée



- ✓ Présence très marquée en fin d'hiver/début de printemps avec plusieurs milliers d'individus dans l'ensemble du golfe du Lion;
- ✓ Densités maximales observées se situent mars/avril avec une densité supérieure à 3.5 ind./km²;

Exemple de résultats

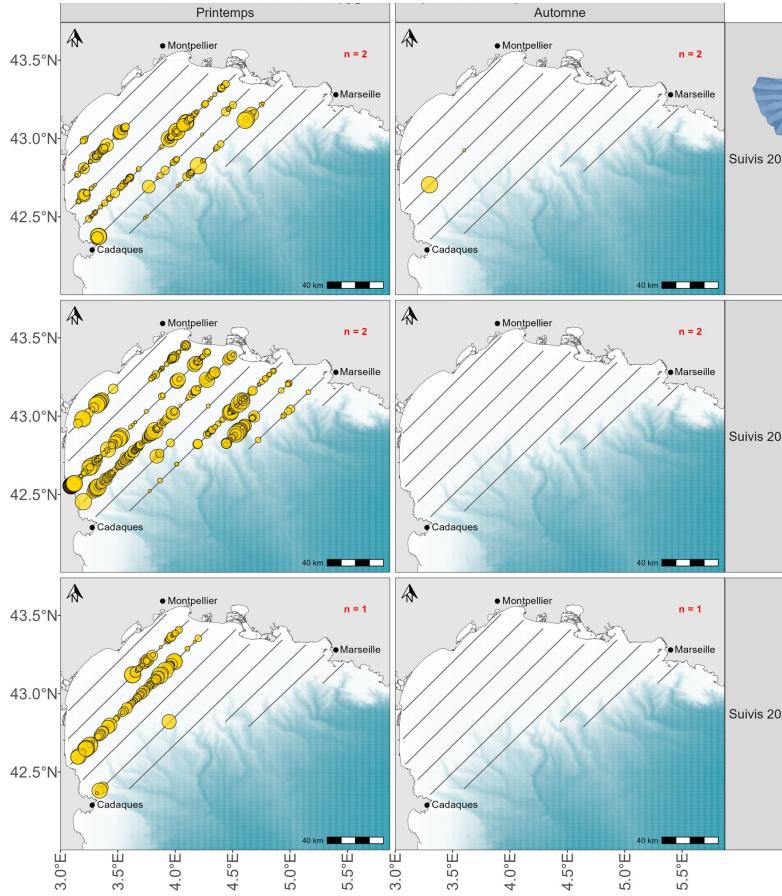
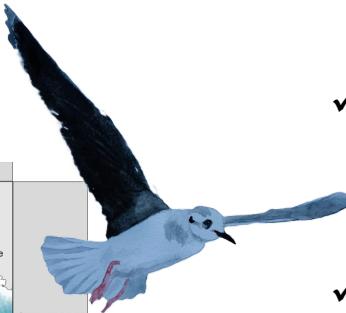
La Mouette pygmée



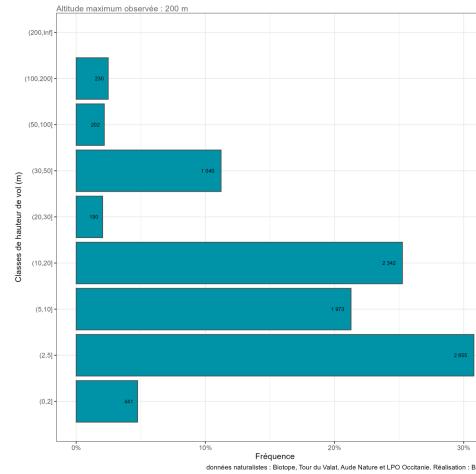
- ✓ Présence très marquée en fin d'hiver/début de printemps avec plusieurs milliers d'individus dans l'ensemble du golfe du Lion;
- ✓ Densités maximales observées se situent mars/avril avec une densité supérieure à 3.5 ind./km²;
- ✓ Stationnement en halte migratoire/transit (et hivernage ?) dans le golfe du Lion important, conférant un rôle important de la zone pour la conservation de l'espèce en migration (et en hivernage);

Exemple de résultats

La Mouette pygmée



- ✓ Présence très marquée en fin d'hiver/début de printemps avec plusieurs milliers d'individus dans l'ensemble du golfe du Lion;
- ✓ Densités maximales observées se situent mars/avril avec une densité supérieure à 3.5 ind./km²;
- ✓ Stationnement en halte migratoire/transit (et hivernage ?) dans le golfe du Lion important, conférant un rôle important de la zone pour la conservation de l'espèce en migration (et en hivernage);



Altitudes de vol:

Hauteur de vol variable de jour (comportement alimentaire marqué)

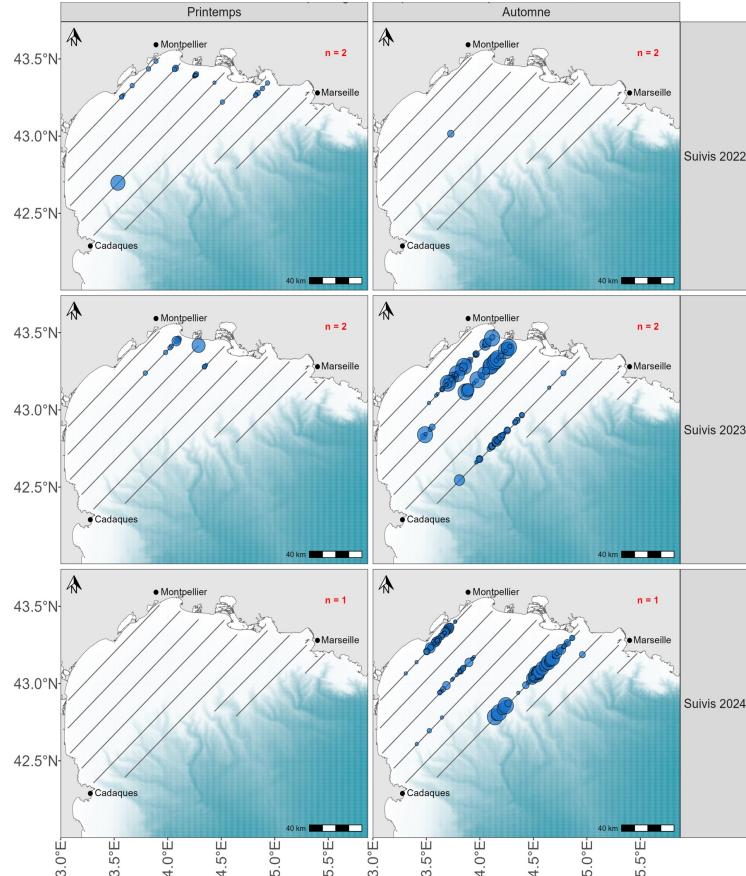
?

Routes et altitudes de vol en migration active à préciser

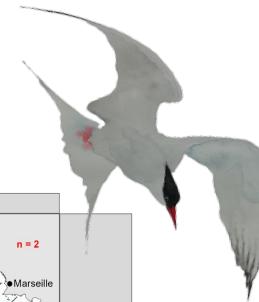
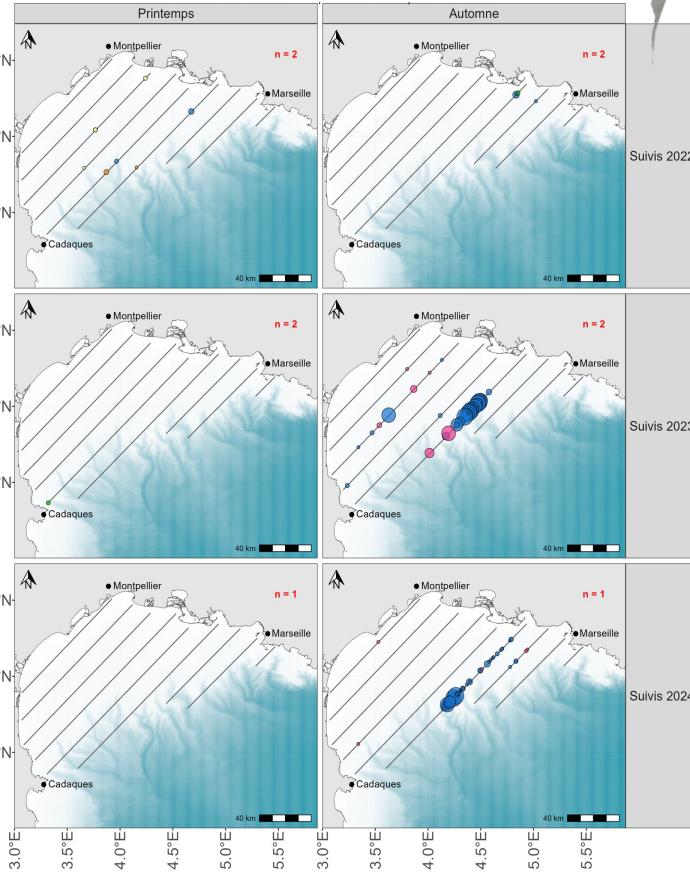
Exemple de résultats

Les Sternes sp:

Sterne pierregarin



Guifette noire

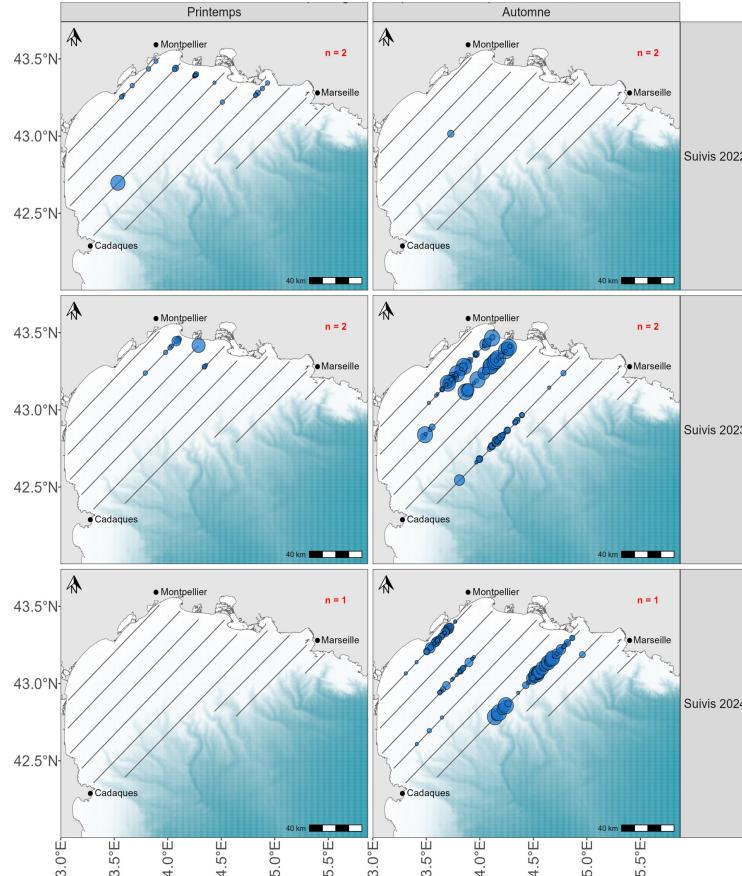


- Effectif
- 1
 - 4
 - 16
 - 40+
- Bathymétrie (m)
- 0
 - 500
 - 1000
 - 1500
 - 2000
 - 2500
- Espèces
- Guifette noire
 - Sterne sp.
 - Sterne naïme
 - Guifette moustac
 - Sterne caspienne

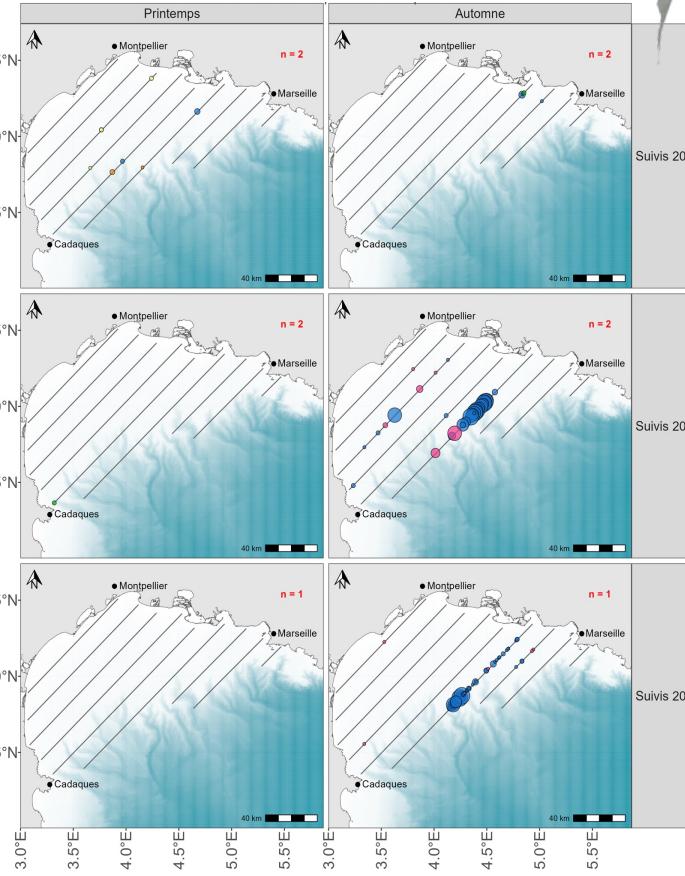
Exemple de résultats

Les Sternes sp:

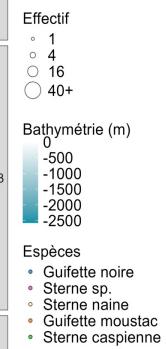
Sterne pierregarin



Guifette noire



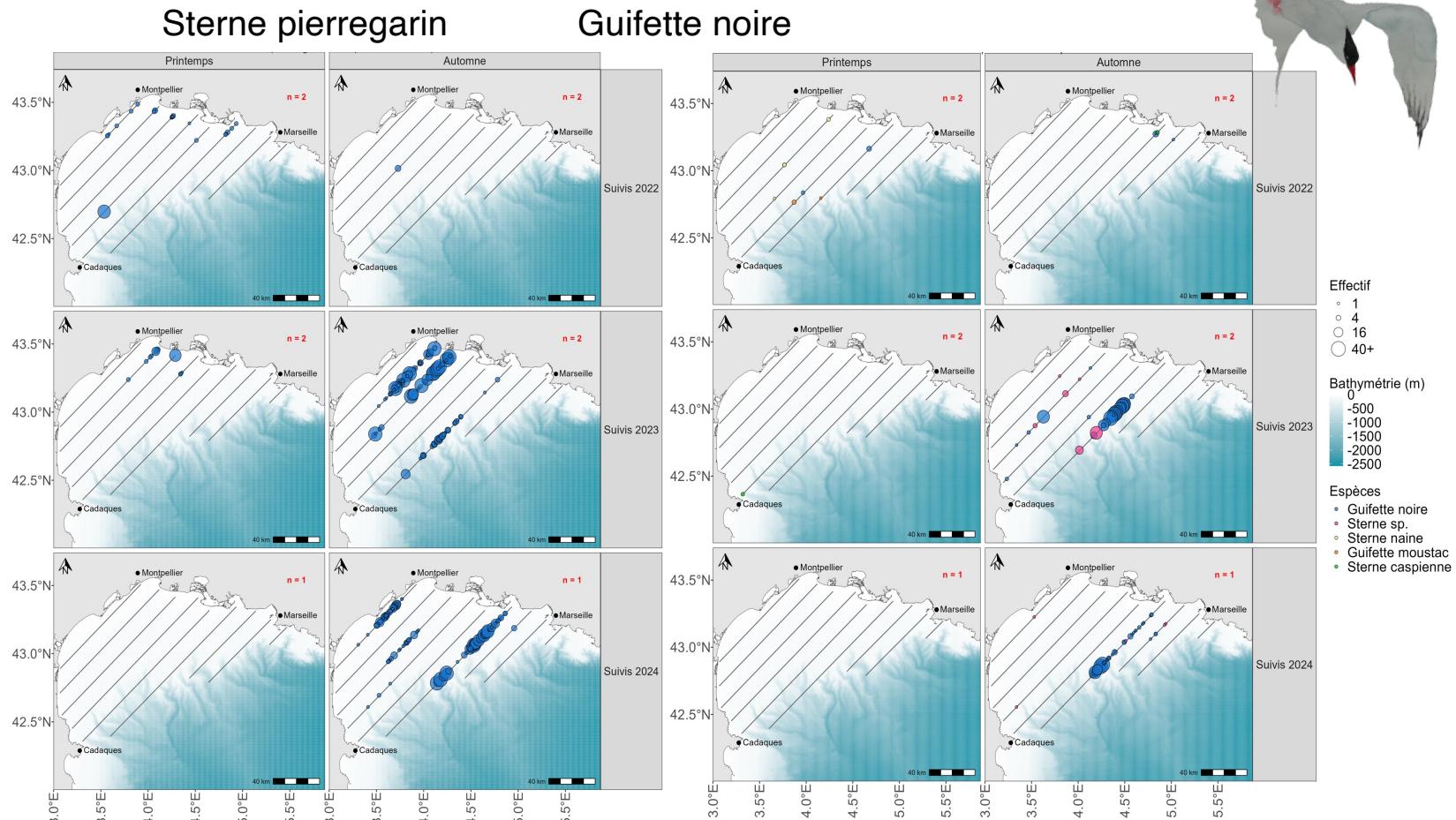
- ✓ Groupes mixtes Sterne pierregarin/Guilfette noire en regroupement post nuptiaux (automne) entre mi-aout – mi-septembre



RESOM - 15-17 octobre 2025

Exemple de résultats

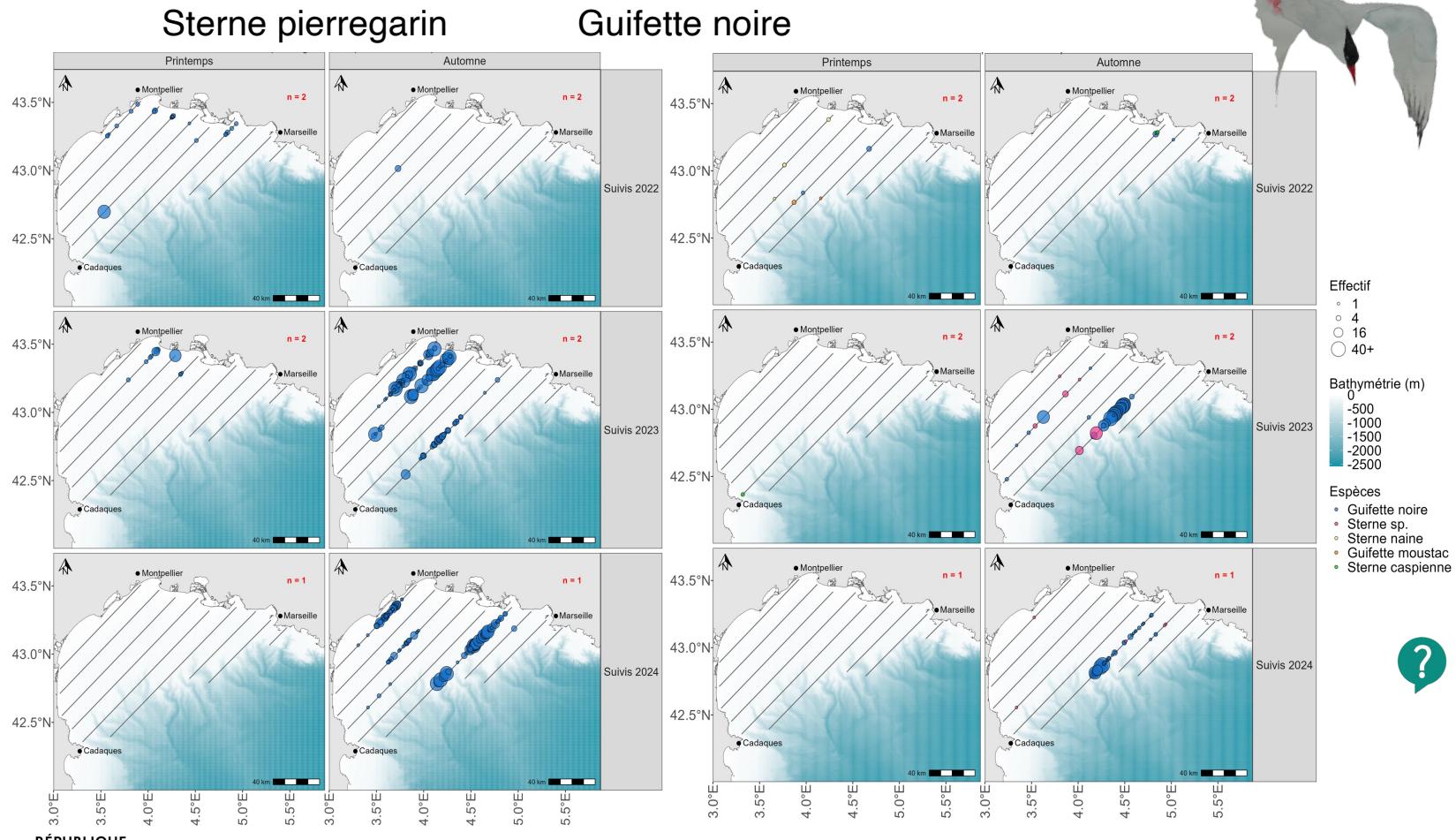
Les Sternes sp:



- ✓ Groupes mixtes Sterne pierregarin/Guifette noire en regroupement post nuptiaux (automne) entre mi-aout – mi-septembre
 - ✓ Très marqué et visible avec des densités localement fortes (golfe d'Aigues Mortes, large Camargue & Canyon)

Exemple de résultats

Les Sternes sp:



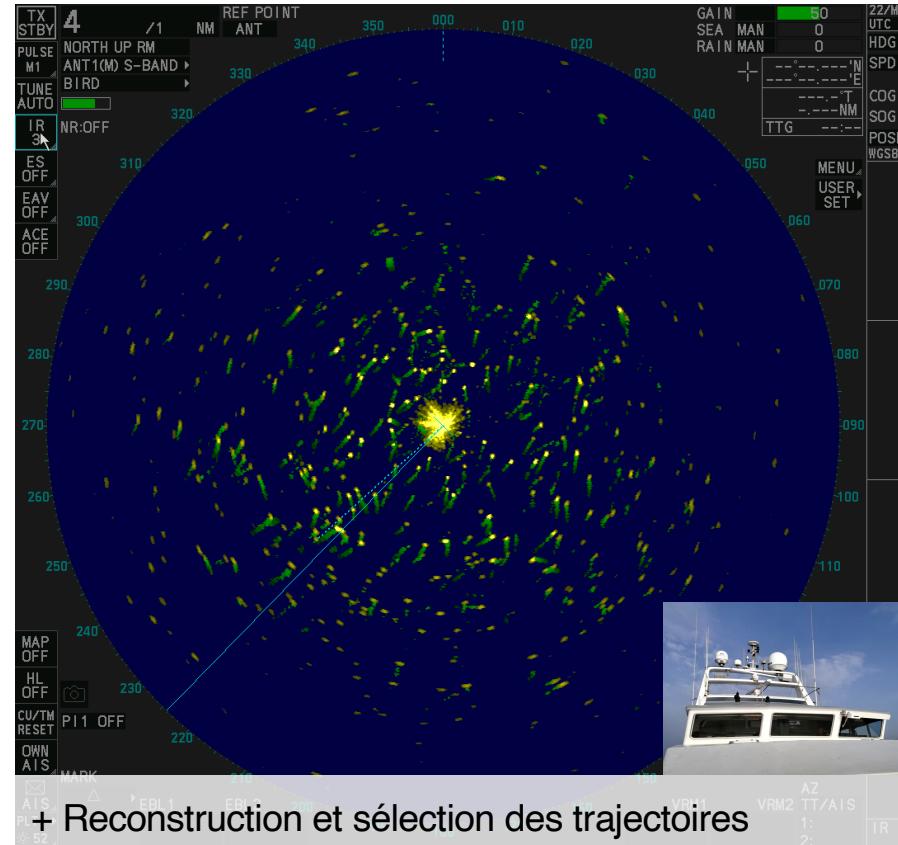
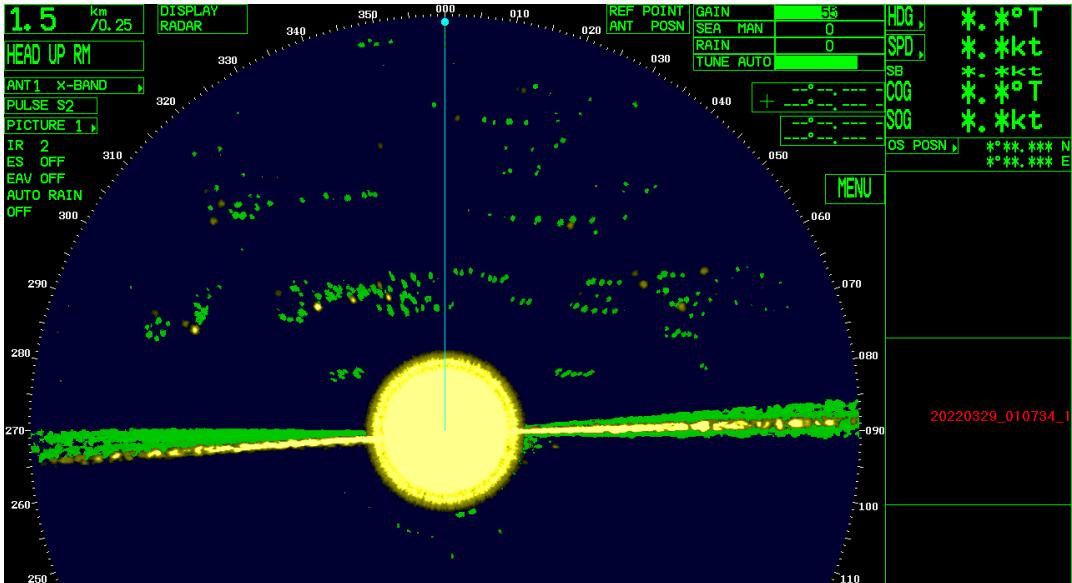
RESOM - 15-17 octobre 2025

- ✓ Groupes mixtes Sterne pierregarin/Guifette noire en regroupement post nuptiaux (automne) entre mi-aout – mi-septembre
- ✓ Très marqué et visible avec des densités localement fortes (golfe d'Aigues Mortes, large Camargue & Canyon)
- ✓ Rôle important de ces zones pour la conservation de l'espèce en halte migratoire



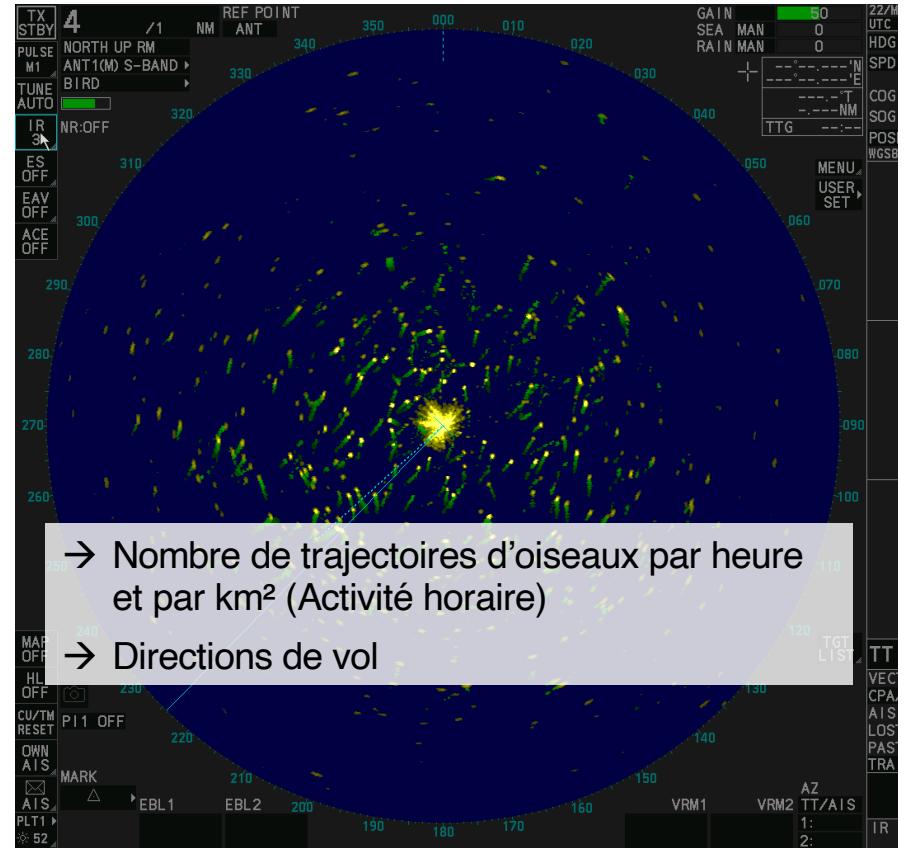
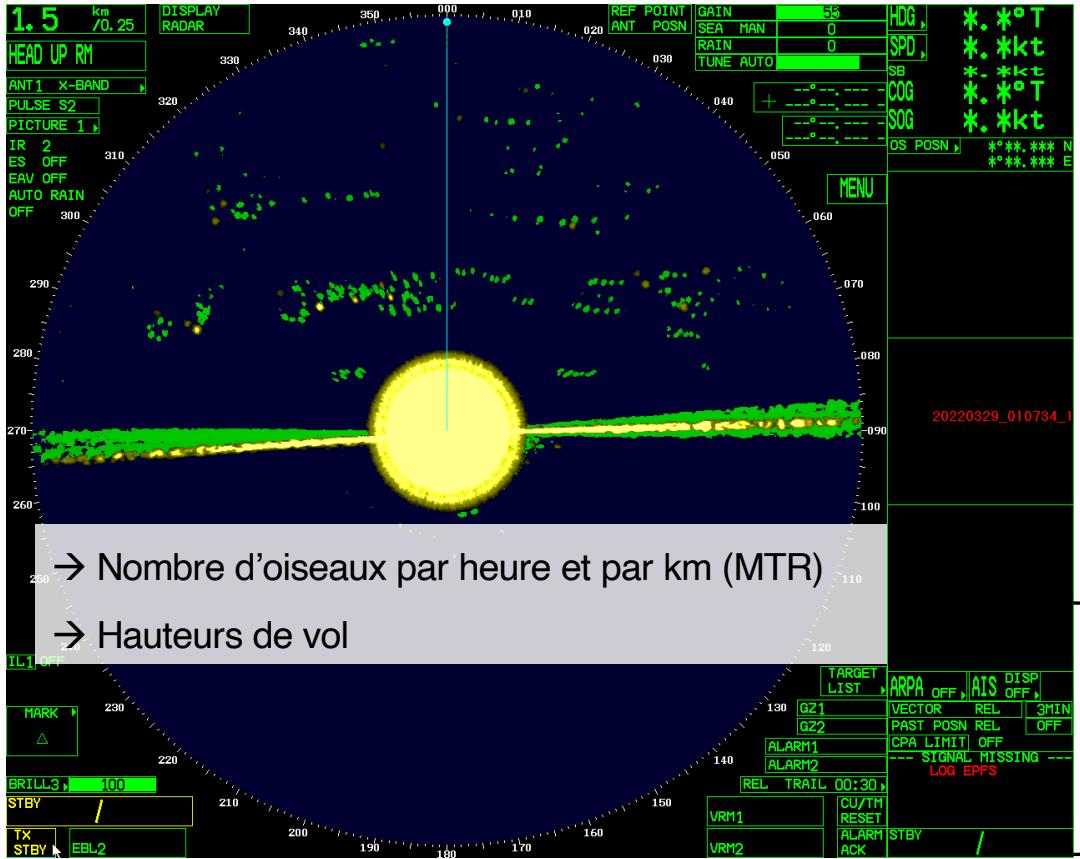
Origine des individus qui transitent dans le golfe du Lion

Suivis par radars embarqués : méthodologie



- Tri et correction des images selon les conditions de mer rencontrées
 - Extraction des échos et de leurs propriétés
 - Sélection des échos (masque + propriétés)
- + Reconstruction et sélection des trajectoires

Suivis par radars embarqués : méthodologie

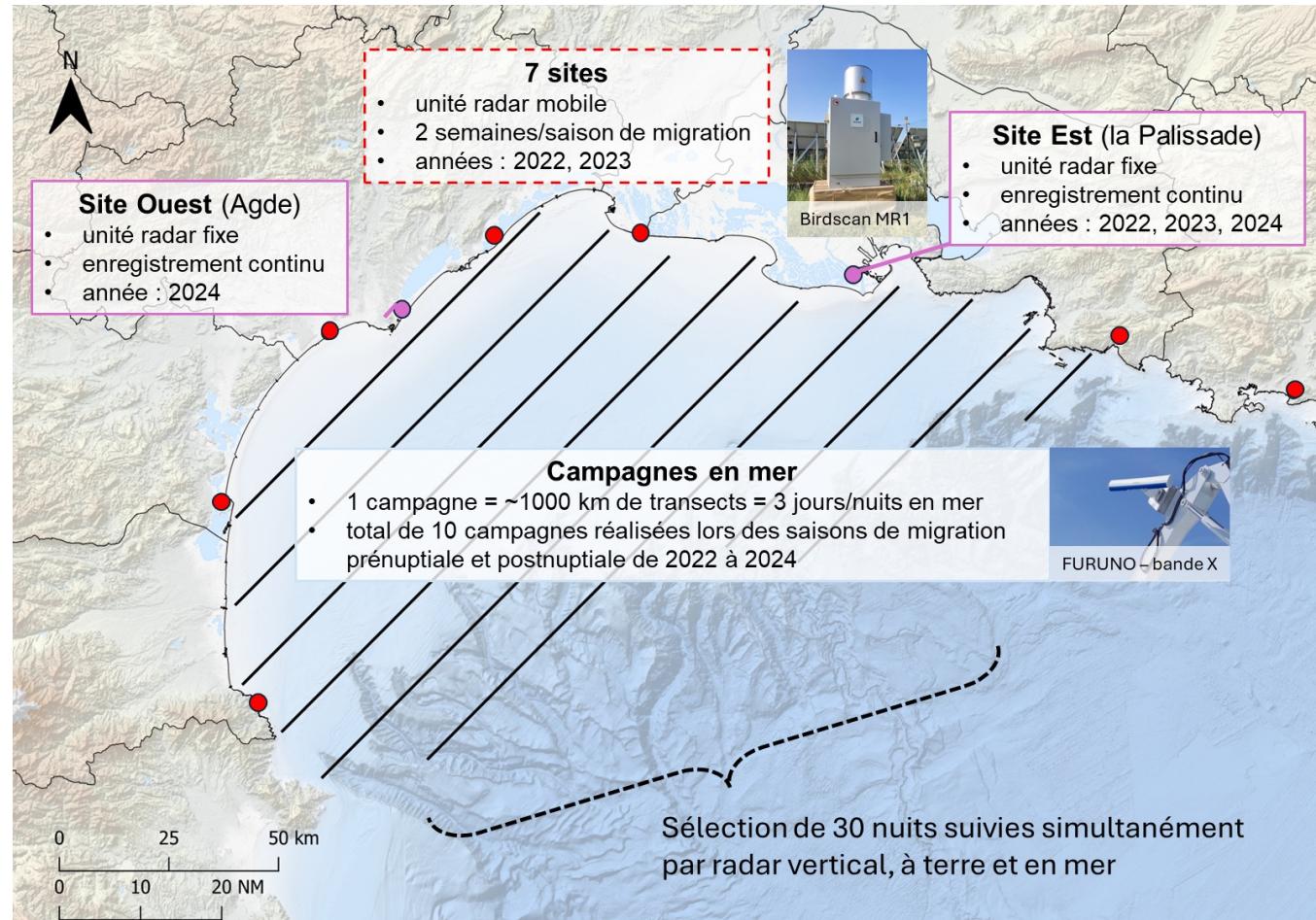


Suivis par radars embarqués : méthodologie

Radars verticaux lot 4 et 5

Croisement des résultats à terre et en mer

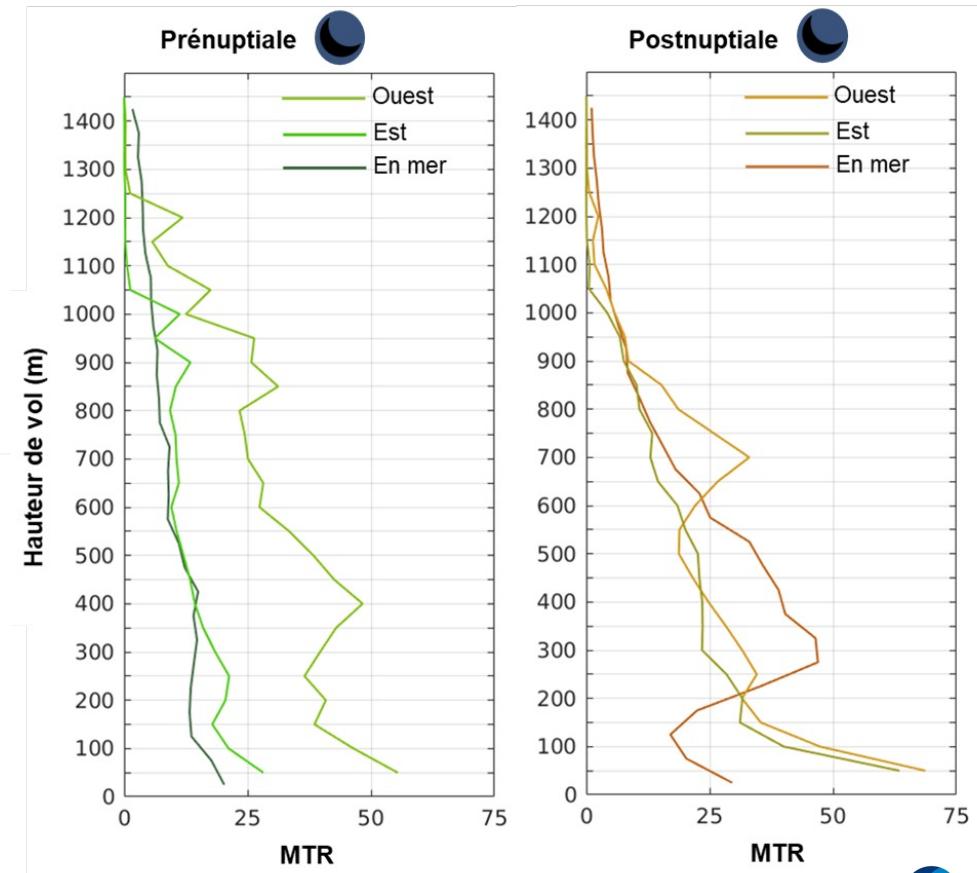
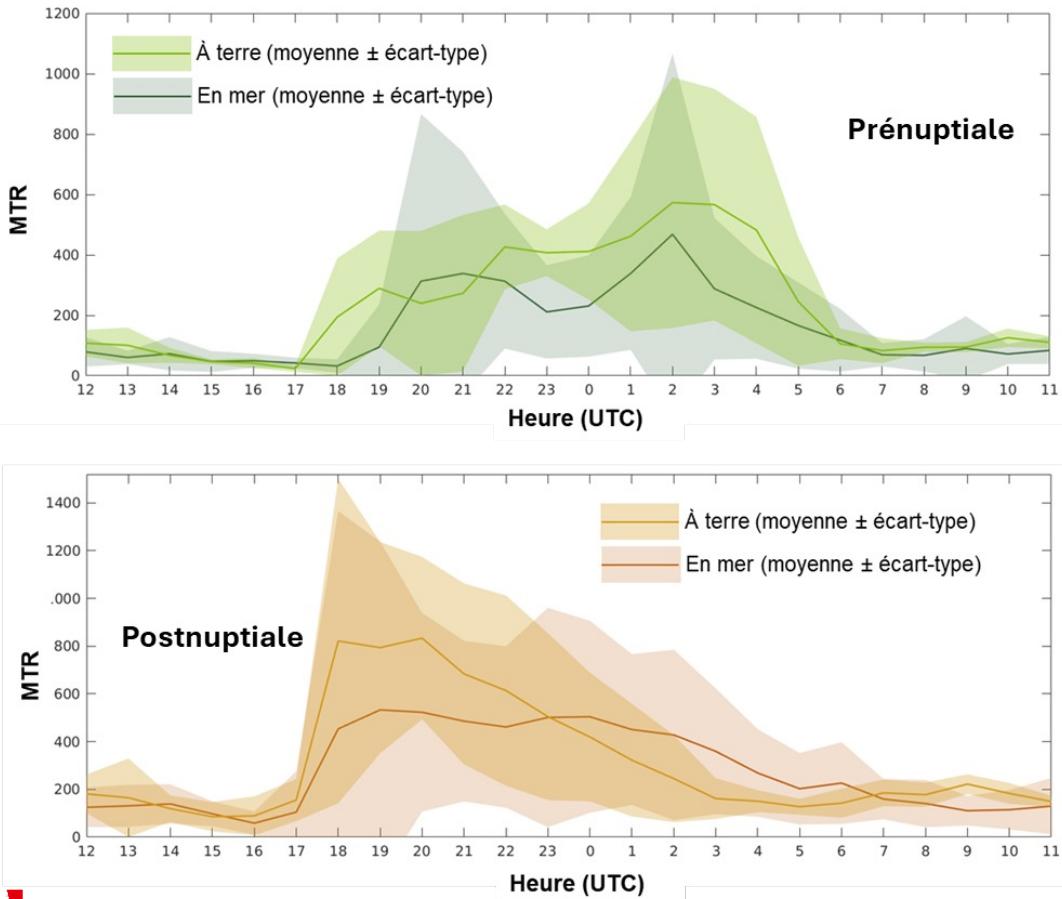
Radar à terre : quantification précise des flux, en continu, sur 2 sites en simultané



RESOM - 15-17 octobre 2025

Suivis par radars verticaux : résultats

Phénologie horaire et hauteurs de vol par saison



RESOM - 15-17 octobre 2025

Suivis par radars verticaux : résultats

Phénologie horaire et hauteurs de vol par saison

Prénuptiale



| Hauteur de vol | À terre | En mer | À terre | En mer |
|----------------|---------|--------|---------|--------|
| <300 m | 57 % | 61 % | 35 % | 34 % |
| <200 m | 45 % | 53 % | 23 % | 23 % |

Postnuptiale



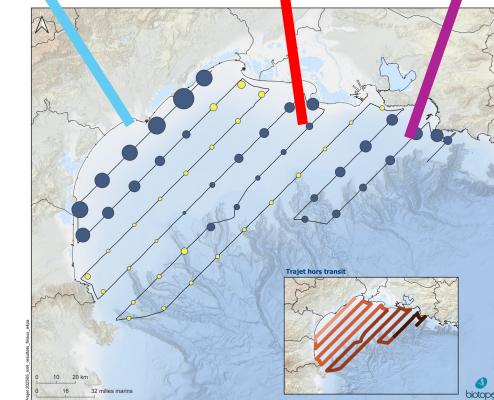
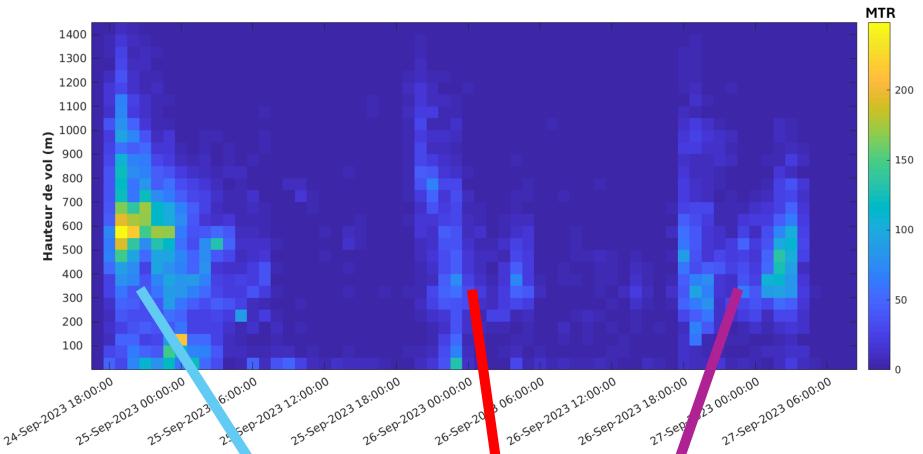
| Hauteur de vol | À terre | En mer | À terre | En mer |
|----------------|---------|--------|---------|--------|
| <300 m | 66 % | 43 % | 39 % | 27 % |
| <200 m | 51 % | 29 % | 26 % | 15 % |

Oiseaux plus bas en mer, de jour

Oiseaux plus haut en mer, de jour comme de nuit



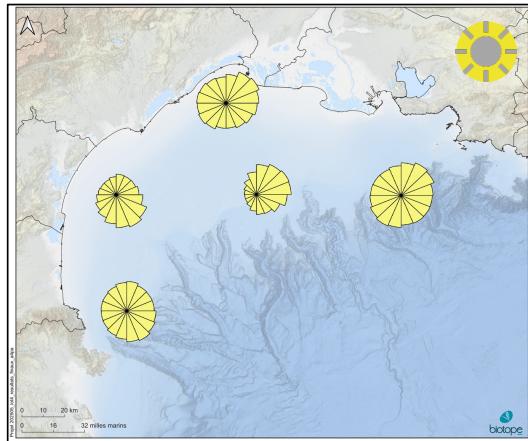
Variabilité horaire (ex: forçages météo)



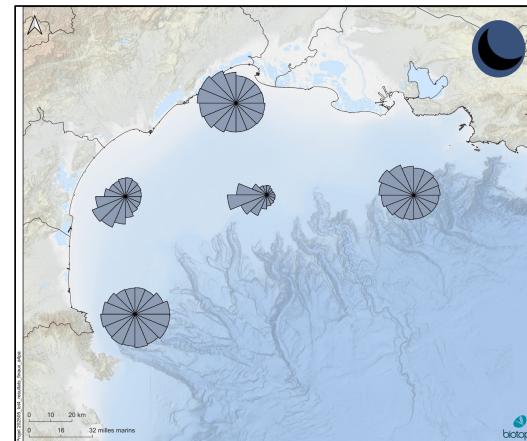
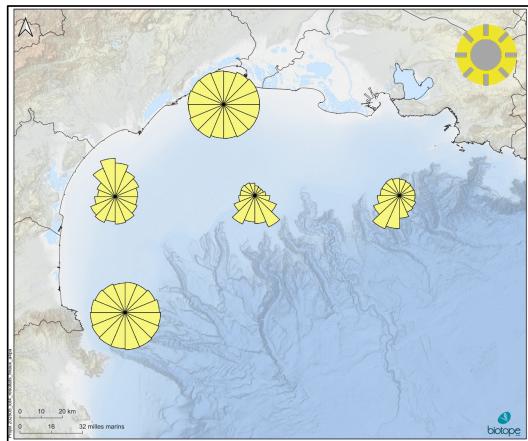
Suivis par radars horizontaux : résultats

Directions de vol (radar horizontal)

Saison prénuptiale



Saison postnuptiale

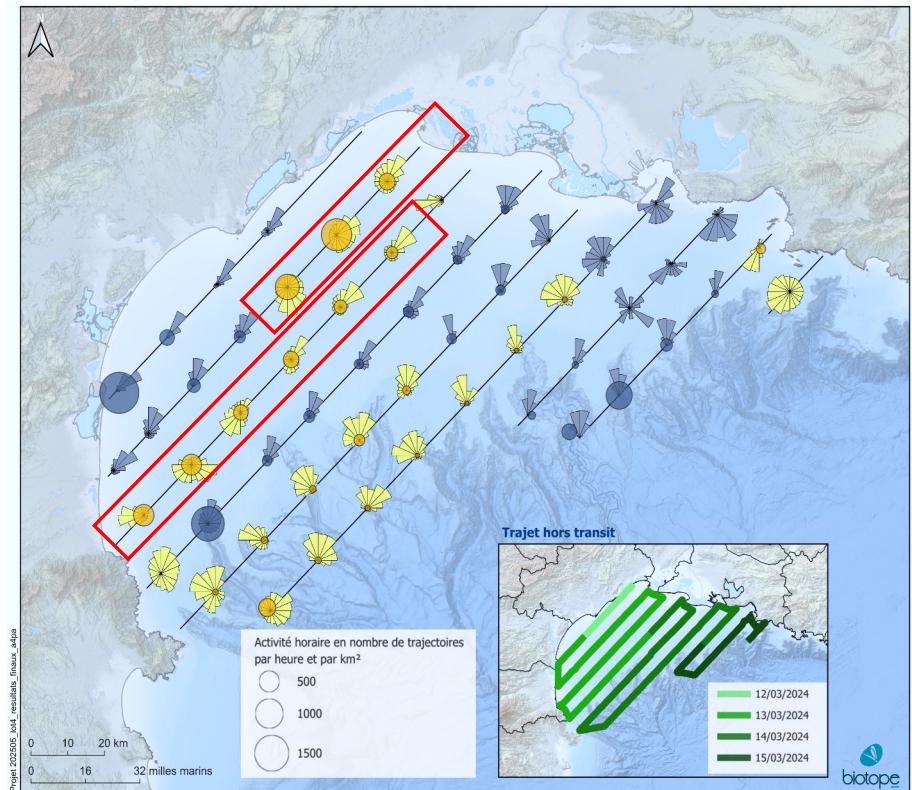


RESOM - 15-17 octobre 2025

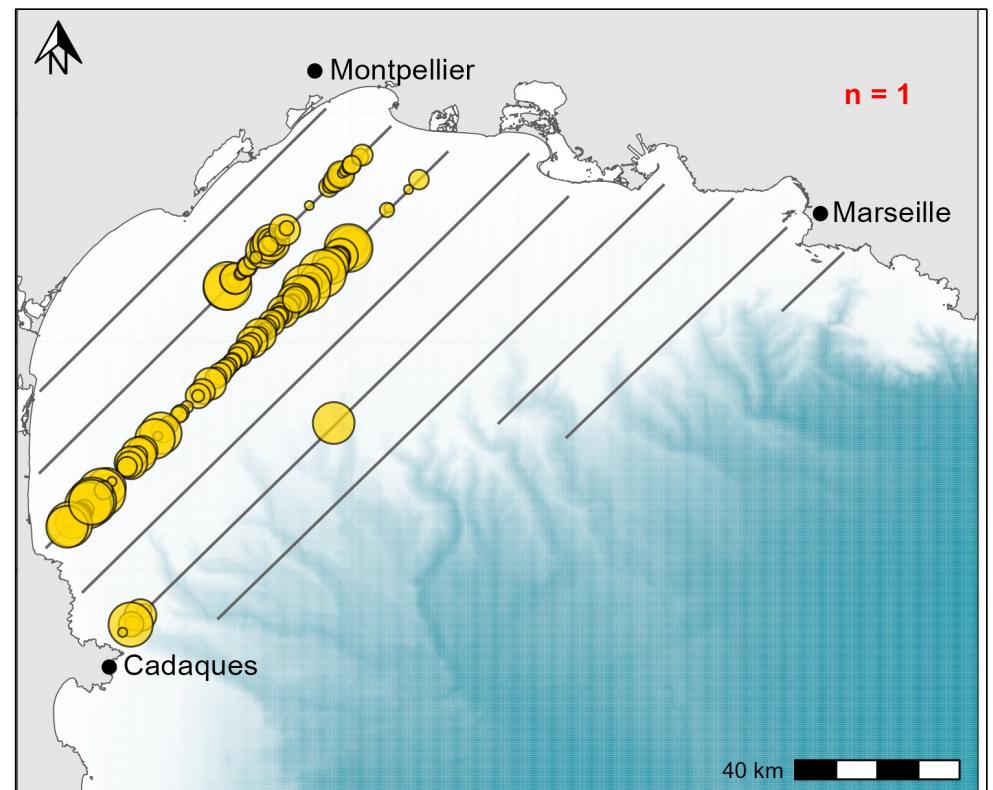
Suivis par radars horizontaux : résultats

Directions de vol et activité horaire (radar horizontal)

Exemple en saison prénuptiale
campagne du 12/03/2024 au 15/03/2024



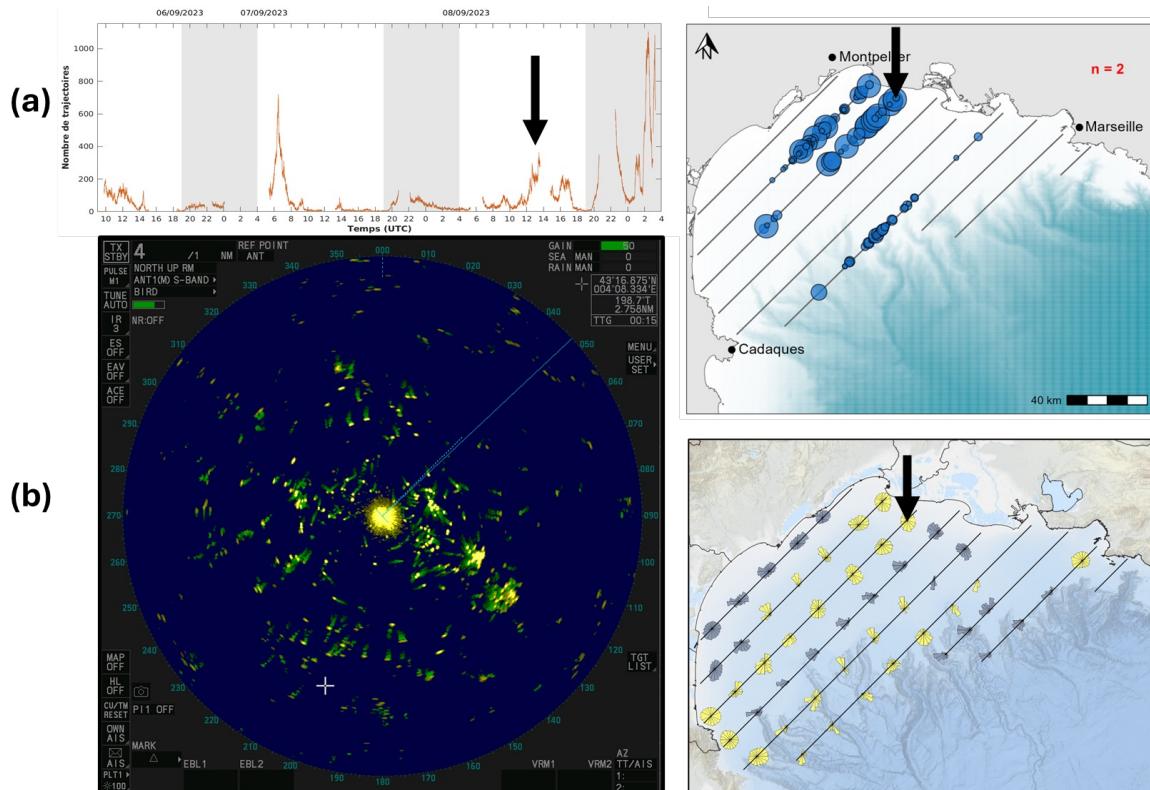
Mouette pygmée



Suivis par radars horizontaux : résultats

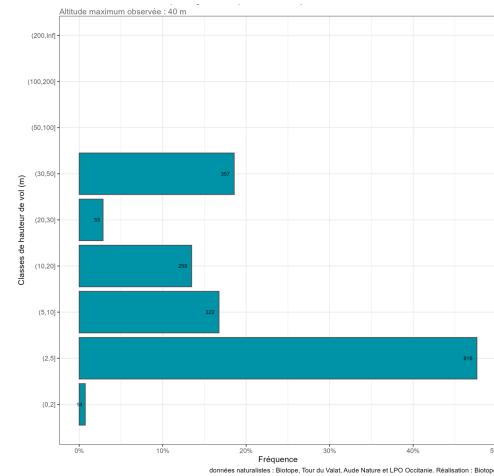
Directions de vol et activité horaire (radar horizontal)

Exemple en saison postnuptiale



Les Sternes sp: Sterne pierregarin, Guifette noire

Hauteur de vol faible (<10 m) car activité alimentaire marquée



(d)

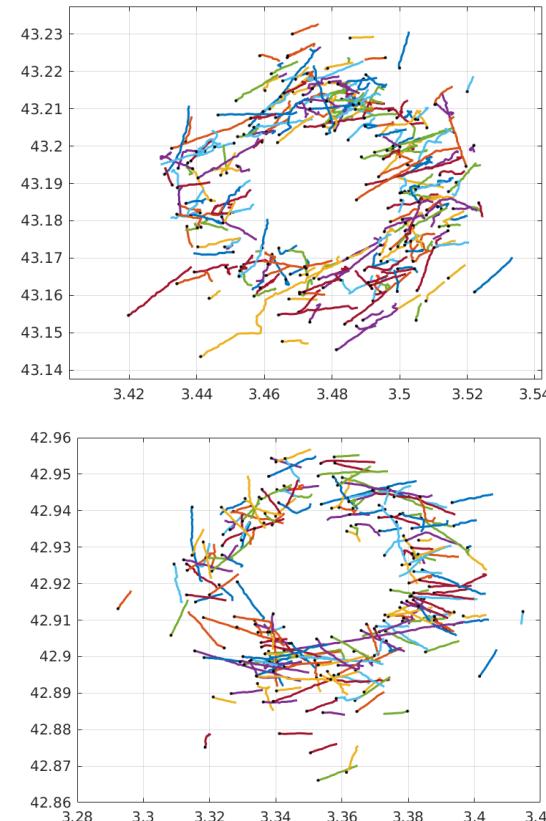
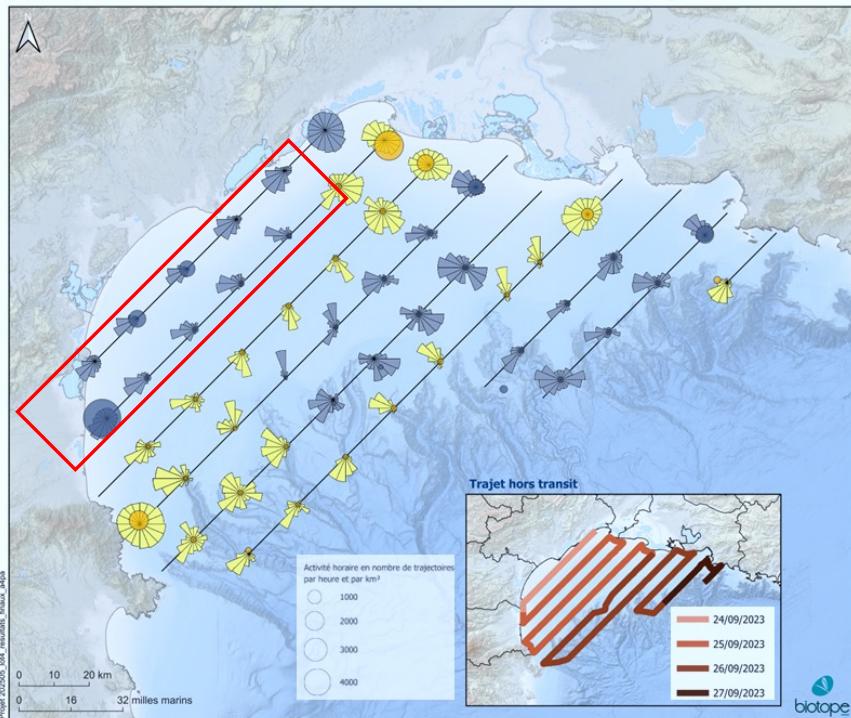
Flèches = heure (13h le 08/09/2023)
et localisation étudiées

Suivis par radars horizontaux : résultats

Directions de vol et activité horaire (radar horizontal)

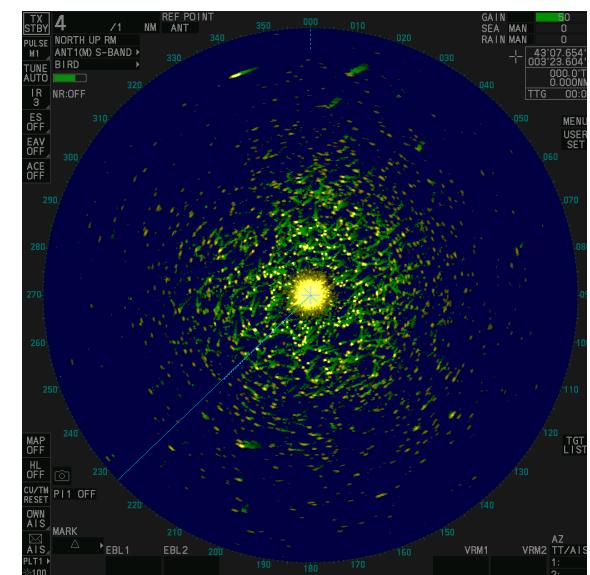
Exemple en saison postnuptiale : Rouge-gorge familier et Grive musicienne captés par acoustique

campagne du 24/09/2023 au 27/09/2023



← Exemples de trajectoires (21h et 2h la même nuit)

Image radar à 21h



RESOM - 15-17 octobre 2025

Discussion et perspectives

Intérêt réel des suivis avec radars embarqués malgré des contraintes logistiques et opérationnelles fortes;

Les suivis visuels nous rappellent l'intérêt particulier de certaines zones, avec une forte variabilité spécifique mais également saisonnières ;

Mouvements nocturnes d'oiseaux marins et de migrants terrestres dans l'ensemble du golfe du Lion ainsi qu'une variabilité spatio-temporelle forte de ces flux (en fonction de l'heure de la nuit, de l'effet de conditions météorologiques locales, ou encore de l'altitude considérée)

Des espèces avec encore beaucoup de questionnement quand à la cohabitation avec les futurs parcs éoliens dont:

- Sternidés et la Mouette pygmée avec des concentrations parfois importantes selon les saisons
- Les migrants terrestres, les rapaces mais également les autres migrants (ardéidés etc...) pour lesquels des flux importants transitent par le golfe du Lion

Flux de chiroptères qui reste à étudier avec les difficultés de suivis associés

Perspectives de marinisation des radars 3D

© Vincent Delcourt



Merci pour votre attention !

Nicolas Delelis
ndelelis@biotope.fr

Camille Assali
cassali@biotope.fr

RESOM - 15-17 octobre 2025

