

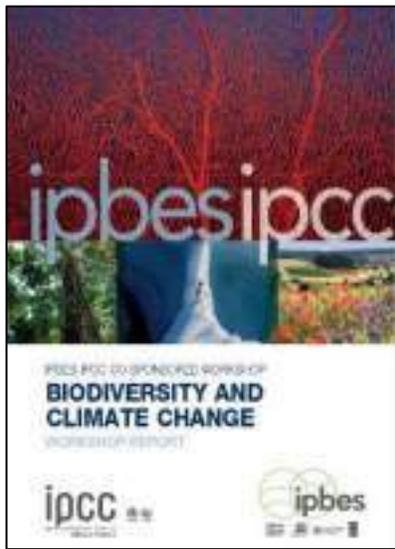


**STATION MARINE
DE CONCARNEAU**

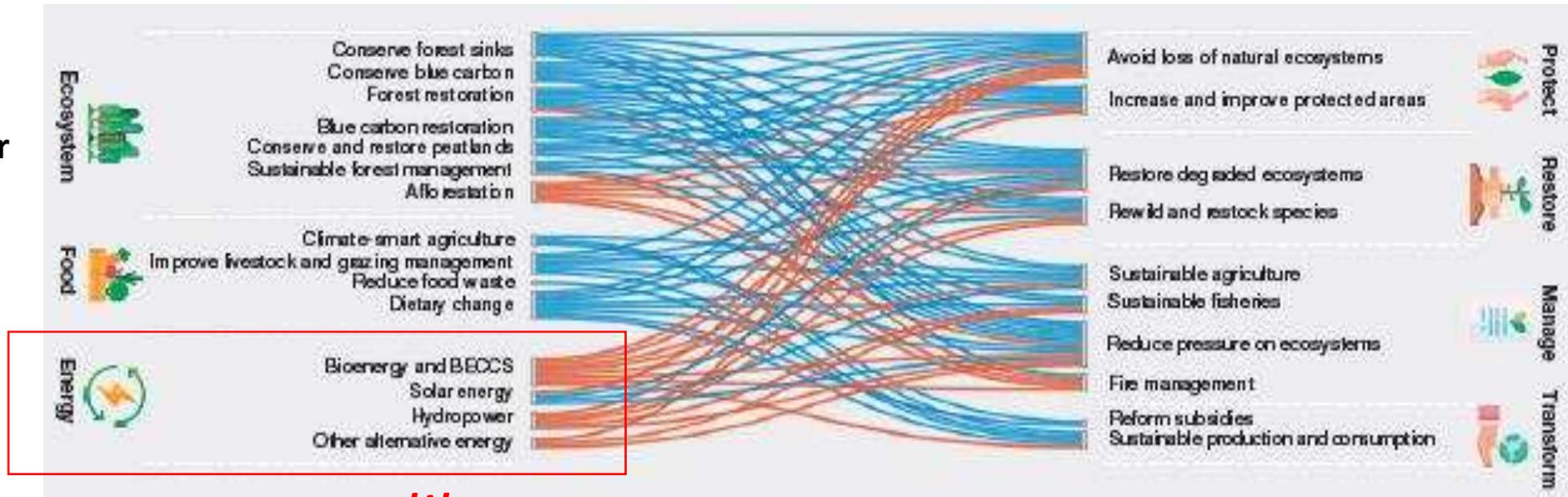
Interactions entre faune volante et éolien.

Christian Kerbiriou, Anais Pessato, Juliette Baron, Cassandre Treyvaud, Jaad Besse, Marine Reynaud, Antoine Chabrolle

Paris, le 29/05/2024



Levers for climate action



Levers for biodiversity

green-green dilemma

Marine renewable energy: potential benefits to biodiversity? An urgent call for research

Richard Inger¹, Martin J. Attrill², Stuart Bearhop¹, Annette C. Broderick¹, W. James Grecian², David J. Hodgson¹, Cheryl Mills¹, Emma Sheehan², Stephen C. Votier², Matthew J. Witt¹ and Brendan J. Godley¹

Expertise collective *ESCo Eoliennes en mer*

Établir l'état de l'art des connaissances scientifiques sur les impacts des parcs éoliens en mer et de leurs raccordements sur la biodiversité et les socio-écosystèmes marins et côtiers, en s'appuyant sur la littérature scientifique disponible



Marine renewable energy: potential benefits to biodiversity? An urgent call for research

Richard Inger¹, Martin J. Attrill², Stuart Bearhop¹, Annette C. Broderick¹, W. James Grecian², David J. Hodgson¹, Cheryl Mills¹, Emma Sheehan², Stephen C. Votier², Matthew J. Witt¹ and Brendan J. Godley¹

Expertise collective *ESCo Eoliennes en mer*

Établir l'état de l'art des connaissances scientifiques sur les impacts des parcs éoliens en mer et de leurs raccordements sur la biodiversité et les socio-écosystèmes marins et côtiers, en s'appuyant sur la littérature scientifique disponible

Potential positive impacts

- ✓ Artificial reef
- ✓ Fish aggregation devices
- ✓ Marine-Protected areas



Marine renewable energy: potential benefits to biodiversity? An urgent call for research

Richard Inger¹, Martin J. Attrill², Stuart Bearhop¹, Annette C. Broderick¹, W. James Grecian², David J. Hodgson¹, Cheryl Mills¹, Emma Sheehan², Stephen C. Votier², Matthew J. Witt¹ and Brendan J. Godley¹

- **GT Ecume impacts cumulés**
- **Expertise collective EScO Eoliennes en mer**

Établir l'état de l'art des connaissances scientifiques sur les impacts des parcs éoliens en mer et de leurs raccordements sur la biodiversité et les socio-écosystèmes marins et côtiers, en s'appuyant sur la littérature scientifique disponible



Potential positive impacts

- ✓ Artificial reef
- ✓ Fish aggregation devices
- ✓ Marine-Protected areas
- ✓

Potential negative impacts

- ✓ **Habitat loss** / degradation
- ✓ **Collision** / entanglement
- ✓ Noise/vibrations/light pollution
- ✓ Electromagnetic field
- ✓



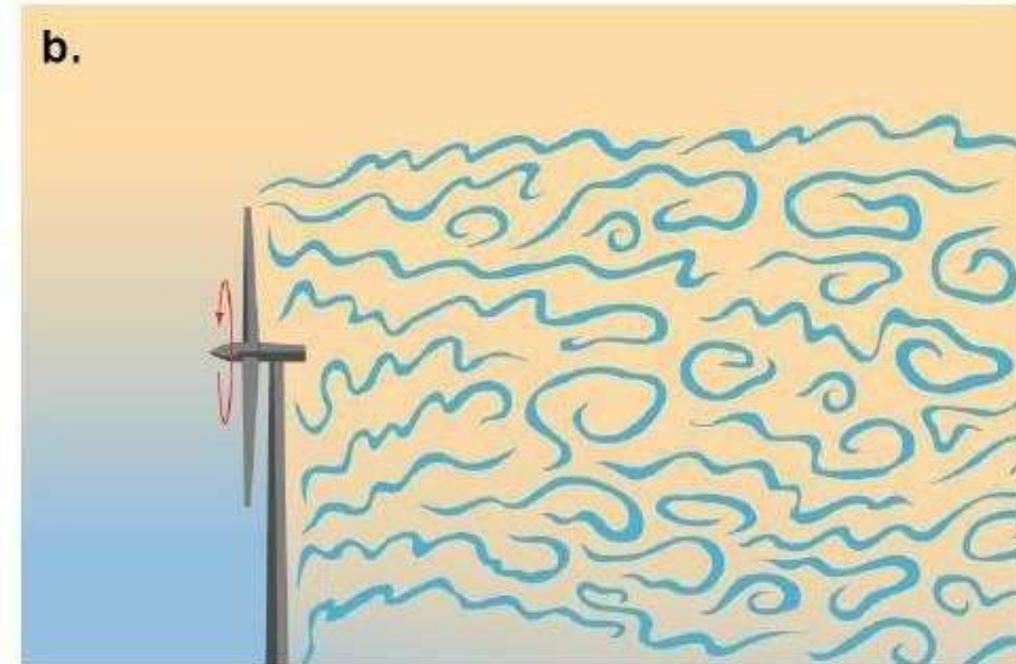
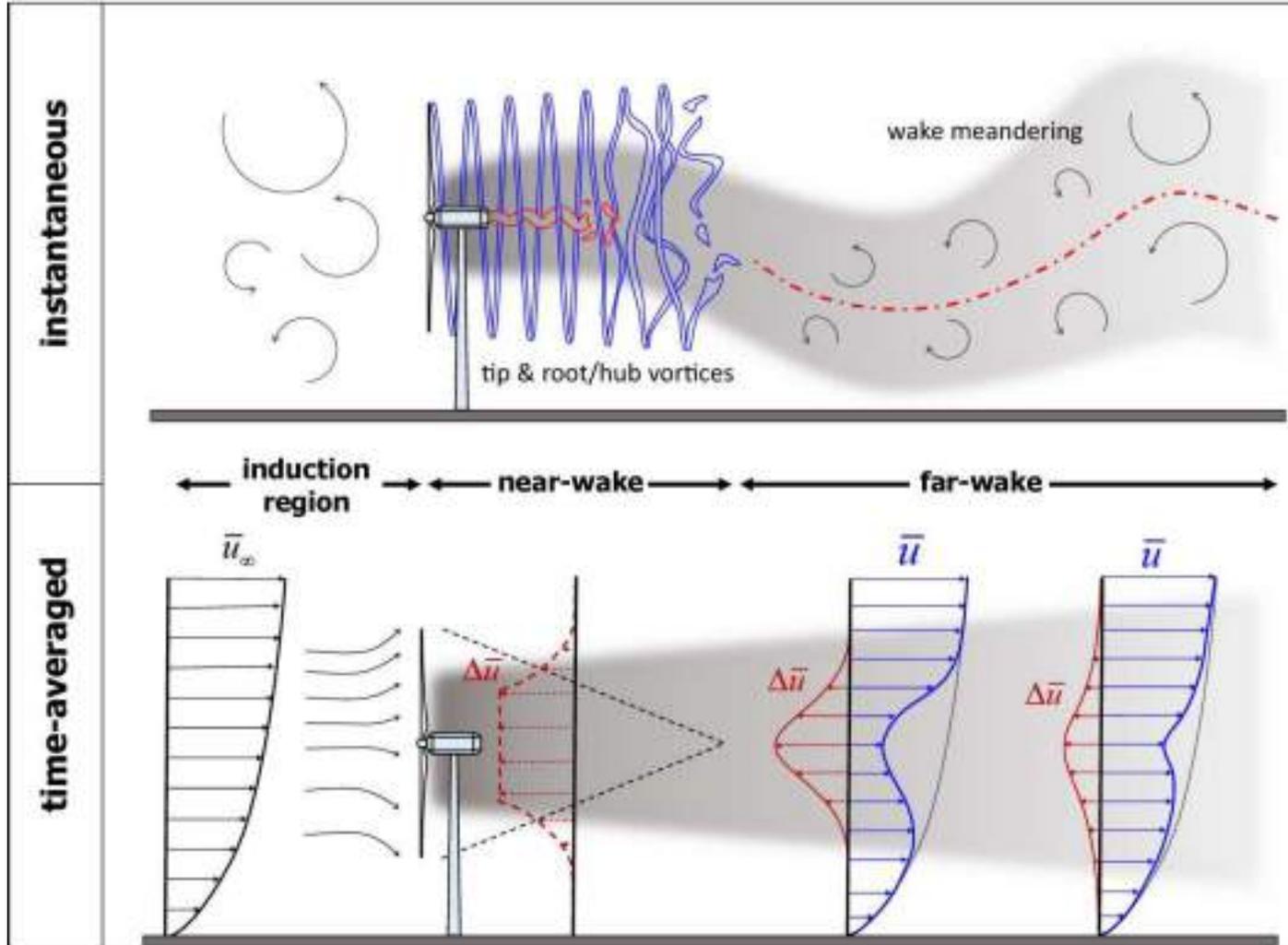
Question des échelles des impacts

13H30 **Modélisation numérique du champ de vitesse en amont d'une turbine en fonctionnement.**

Dr. Jean-François Krawczynski, Maître de Conférences à Sorbonne Université (Institut d'Alembert)

13h45 **Instabilités des tourbillons hélicoïdaux : application aux sillages d'éoliennes.**

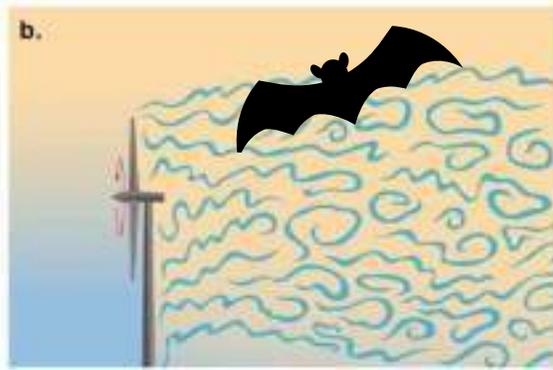
Dr. Ivan Delbende, Maître de Conférences à Sorbonne Université (Institut d'Alembert)





Habitat degradation

=> Changes in aerological conditions



Quelle type de réponse

Neutre

Attraction

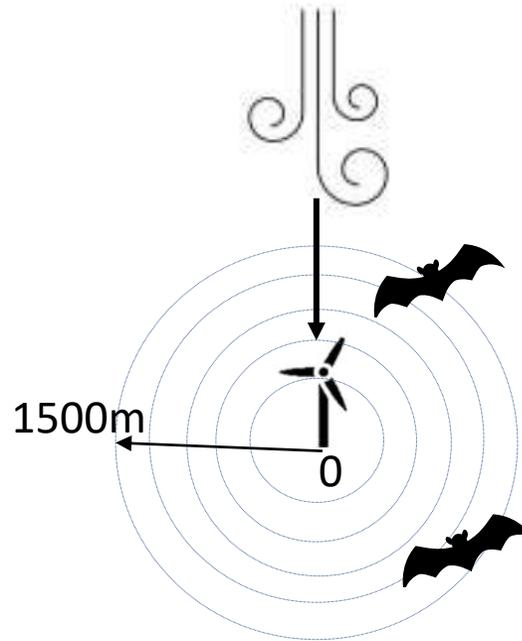
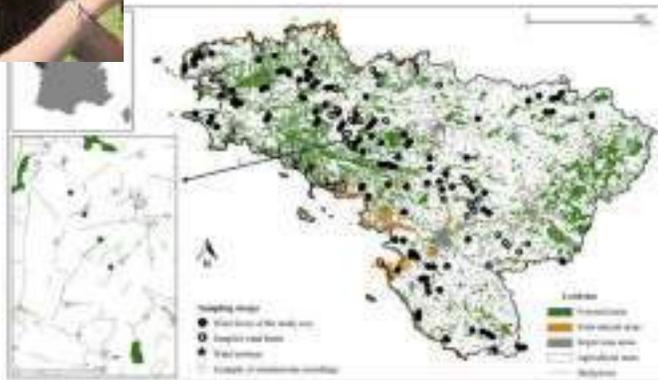
Evitement

risque de collision

pertes d'habitat

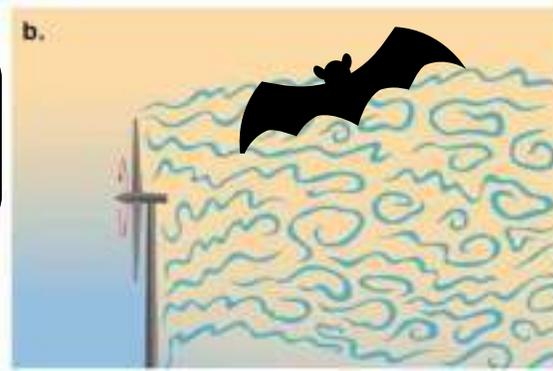


Camille LEROUX (thesis, 2023)
« Effets des éoliennes sur
l'utilisation des habitats par les
chiroptères »



Habitat degradation

=> Changes in aerological conditions



Quelle type de réponse

Neutre

Attraction

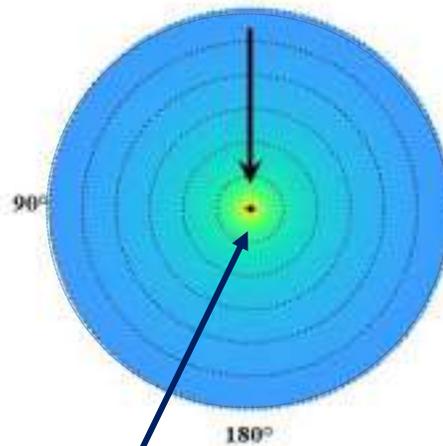
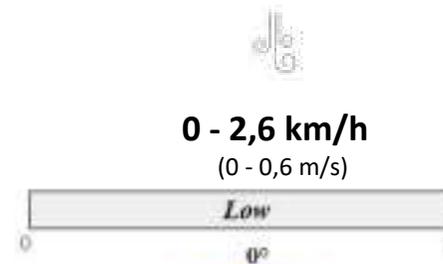
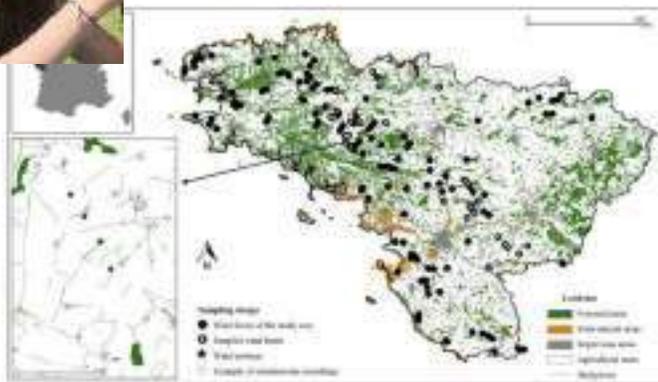
Evitement

risque de collision

pertes d'habitat

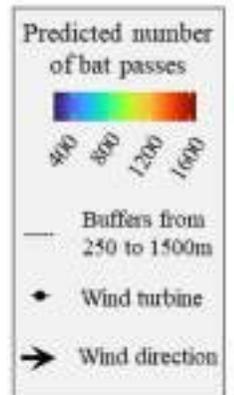


Camille LEROUX (thesis, 2023)
« Effets des éoliennes sur l'utilisation des habitats par les chiroptères »



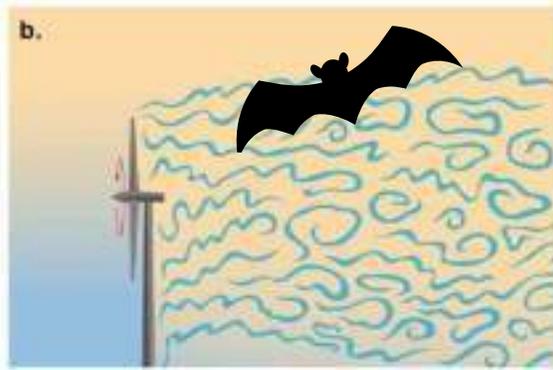
Attraction

Wind speed (km/h)



Habitat degradation

=> Changes in aerological conditions



Quelle type de réponse

Neutre

Attraction

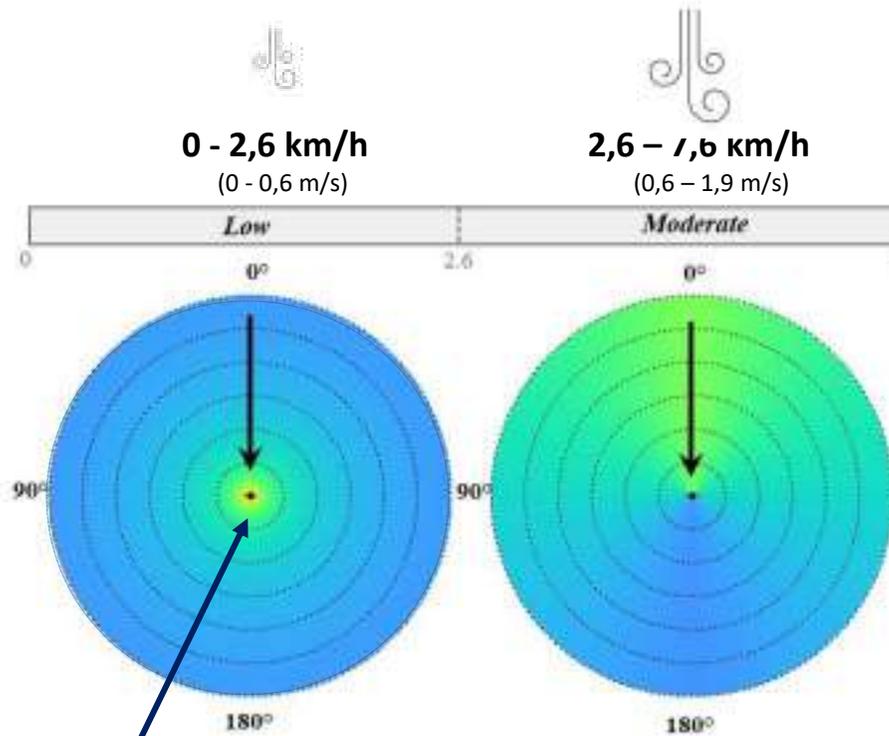
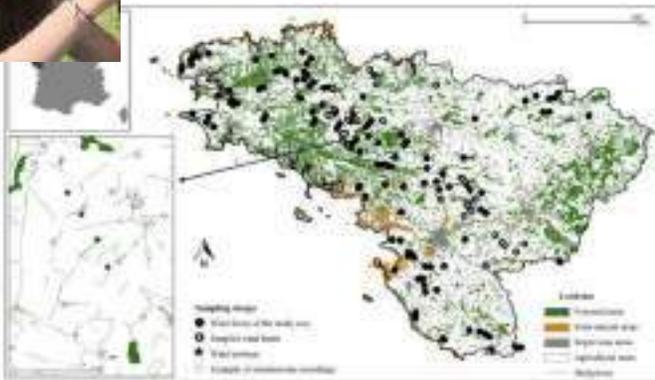
Evitement

risque de collision

pertes d'habitat

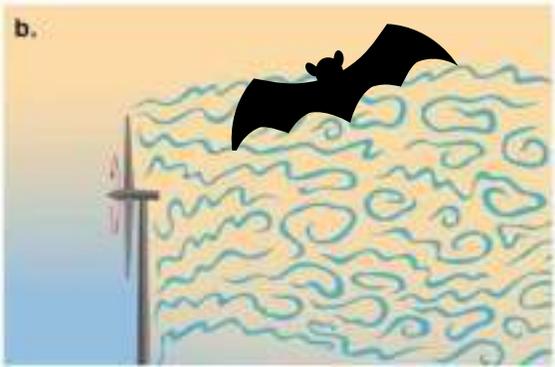


Camille LEROUX (thesis, 2023)
« Effets des éoliennes sur
l'utilisation des habitats par les
chiroptères »



Attraction

Habitat degradation
=> Changes in aerological conditions



Quelle type de réponse

Neutre

Attraction

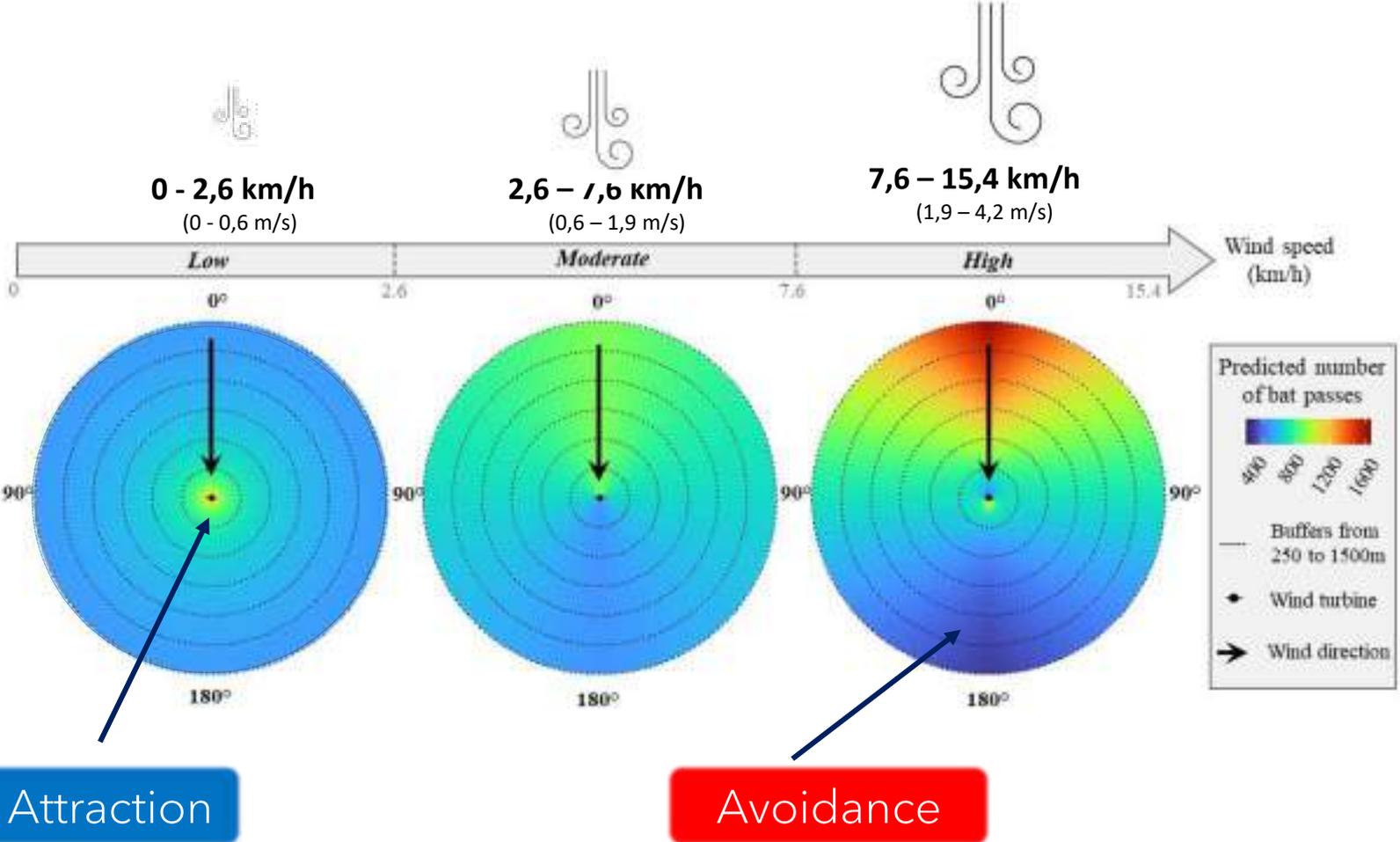
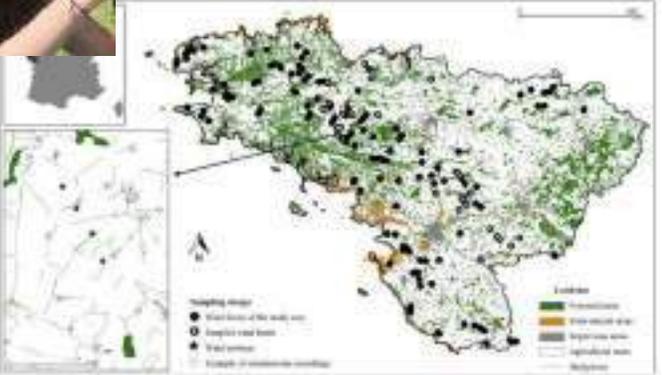
Evitement

risque de collision

pertes d'habitat



Camille LEROUX (thesis, 2023)
« Effets des éoliennes sur l'utilisation des habitats par les chiroptères »



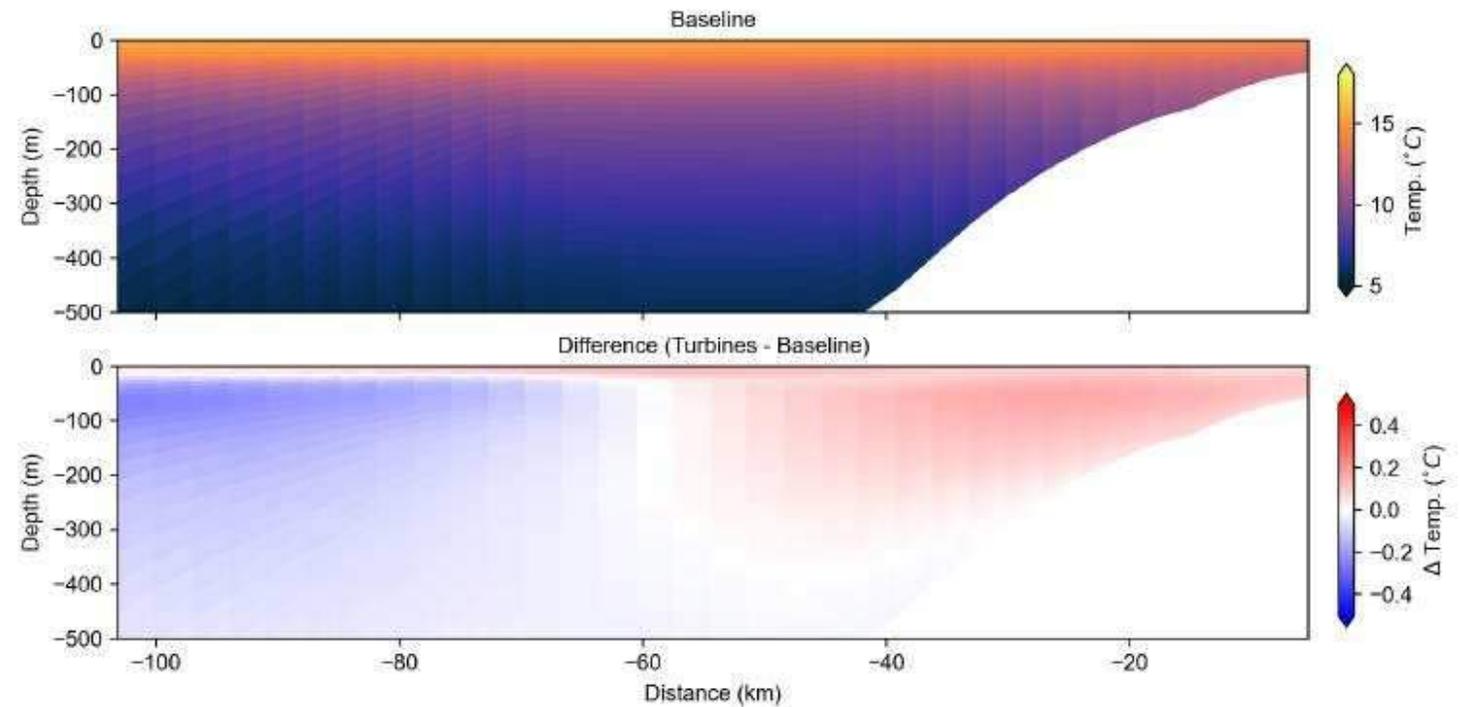
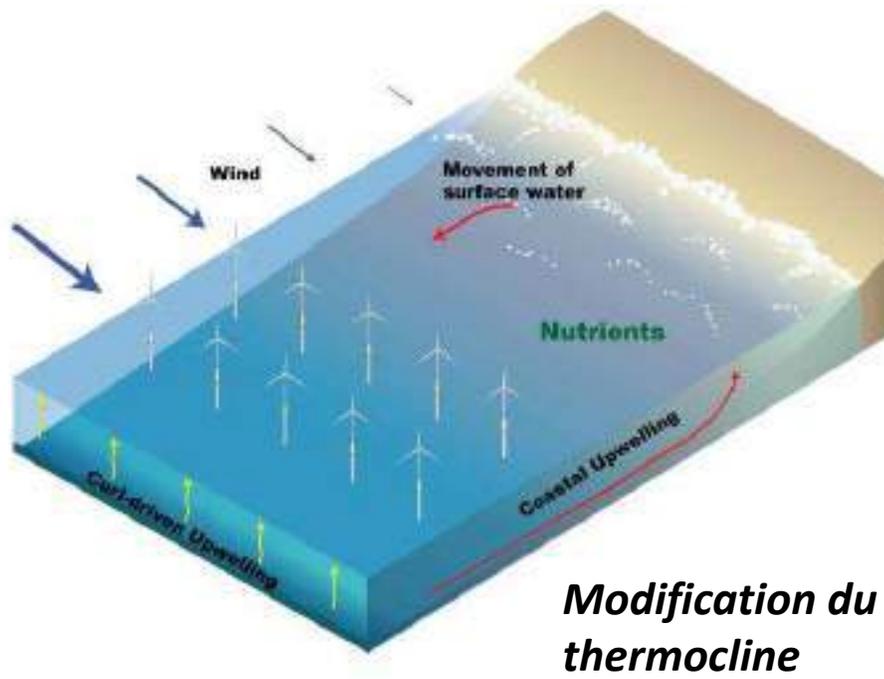


Fig. 9 Subsurface temperature at 35°N, as a function of depth and distance to shore.

Emergence of Large-Scale
Hydrodynamic Structures Due to
Atmospheric Offshore Wind Farm
Wakes

Nils Christianen^{1*}, Ulf Darses¹, Eugène Djellal² and Corine Schrum^{1*}

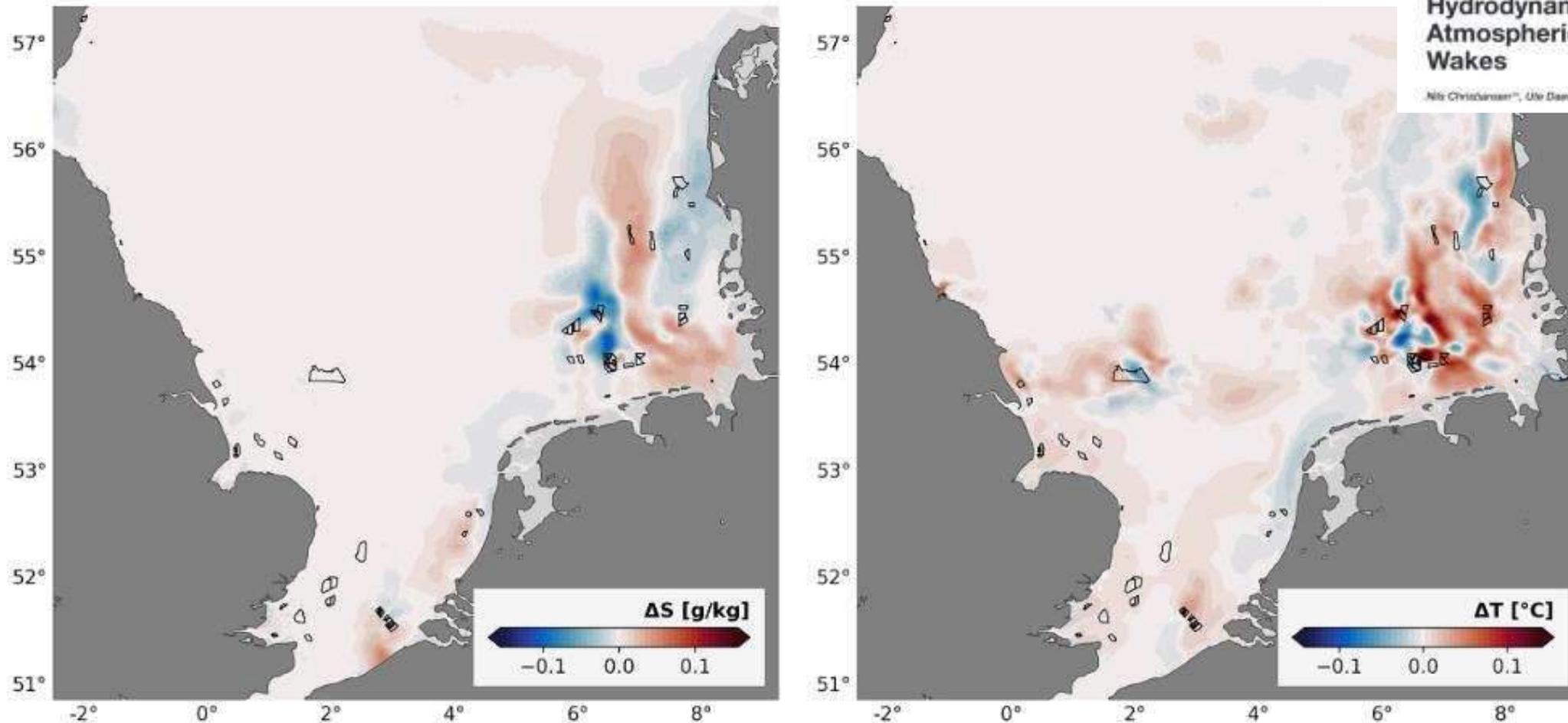


FIGURE 7 | Mean changes in sea surface elevation ζ (A), depth-averaged velocity u (B), sea surface salinity S (C), and sea surface temperature T (D) for the month of August 2013. Black polygons indicate offshore wind farms. The wind rose indicates the direction in which the wind blew (color range between 1 and 12 m/s).

Offshore wind farms are projected to impact primary production and bottom water deoxygenation in the North Sea

Ute Daewel¹, Naveed Akhtar¹, Nils Christiansen¹ & Corinna Schrum^{1,2}

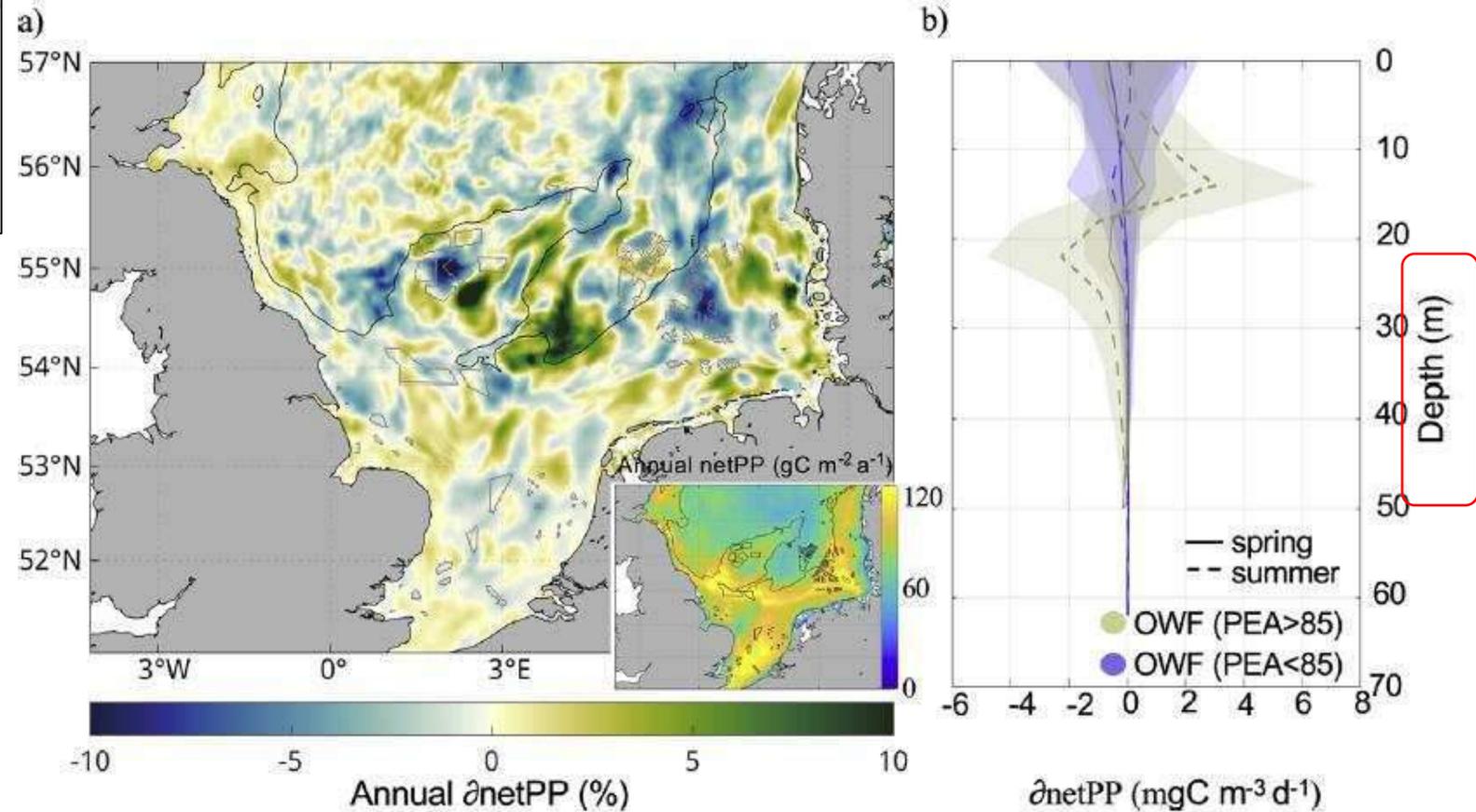


Fig. 2 Annual mean response of net primary productions (netPP) to atmospheric changes due to offshore wind farms. **a** Relative averaged net primary production for 2010 (OWF-REF). Black contour line indicates potential energy anomaly (PEA) of 85 J m^{-3} roughly stratified from mixed areas; gray polygons indicate location of considered offshore wind farms (insert: annual average of netPP simulation profiles of change (mean and standard deviation) in netPP inside the offshore wind farm areas; blue: less stratified and mixed areas (PEA < 85 J m^{-3}); green: stratified areas (PEA $\geq 85 \text{ J m}^{-3}$) (solid lines: spring; dashed lines: summer). (OWF: simulation experiment considering offshore wind farm simulation).

Offshore wind farms are projected to impact primary production and bottom water deoxygenation in the North Sea

Ute Daewel¹, Naveed Akhtar¹, Nils Christiansen¹ & Corinna Schrum^{1,2}

*“The associated wind wakes in the North Sea provoke large-scale changes in annual primary production with local changes of up to $\pm 10\%$ not only at the offshore wind farm clusters, but also distributed over a wider region. The model also projects an increase in sediment carbon in deeper areas of the southern North Sea due to reduced current velocities, and **decreased dissolved oxygen inside an area with already low oxygen concentration**. Our results provide evidence that the ongoing offshore wind farm developments can have a substantial impact on the structuring of coastal marine ecosystems on basin scales.”*

communications earth & environment

ARTICLE

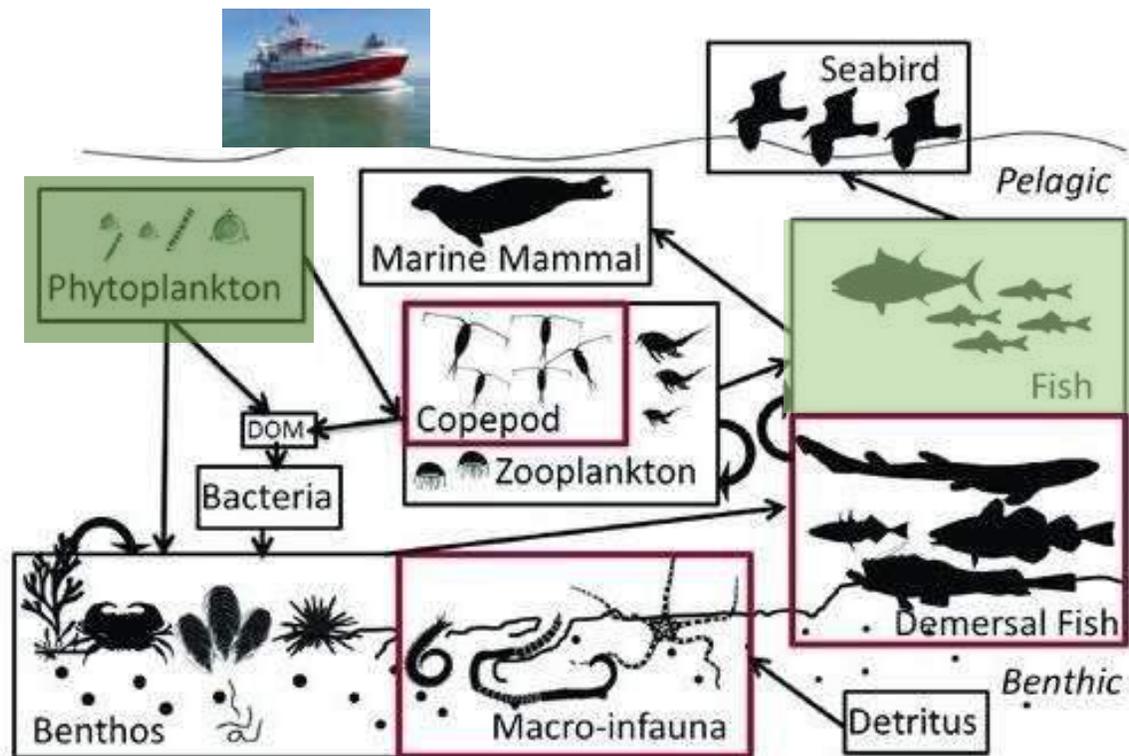
<https://doi.org/10.1038/s41467-022-00429-6>

OPEN

Offshore wind farms are projected to impact primary production and bottom water deoxygenation in the North Sea

Ute Daewel¹, Naveed Akhtar¹, Nils Christiansen¹ & Corinna Schrum^{1,2}

“The associated wind wakes in the North Sea provoke large-scale changes in annual primary production with local changes of up to $\pm 10\%$ not only at the offshore wind farm clusters, but also distributed over a wider region. **The model also projects an increase in sediment carbon in deeper areas of the southern North Sea due to reduced current velocities, and decreased dissolved oxygen inside an area with already low oxygen concentration.** Our results provide evidence that the ongoing offshore wind farm developments can have a substantial impact on the structuring of coastal marine ecosystems on basin scales.”



“Consequences for higher trophic levels

The estimated changes in the spatial distribution of primary production **might impact the survival of fish early life stages** in specific areas due to e.g., variations in the match-mismatch dynamics with their prey or **as a consequence of low oxygen conditions.**”

Développement de l'éolien offshore en France : 40 GW d'ici 2050

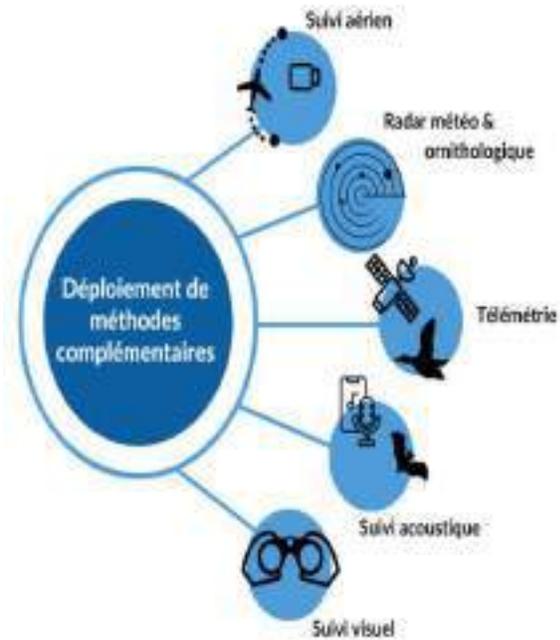
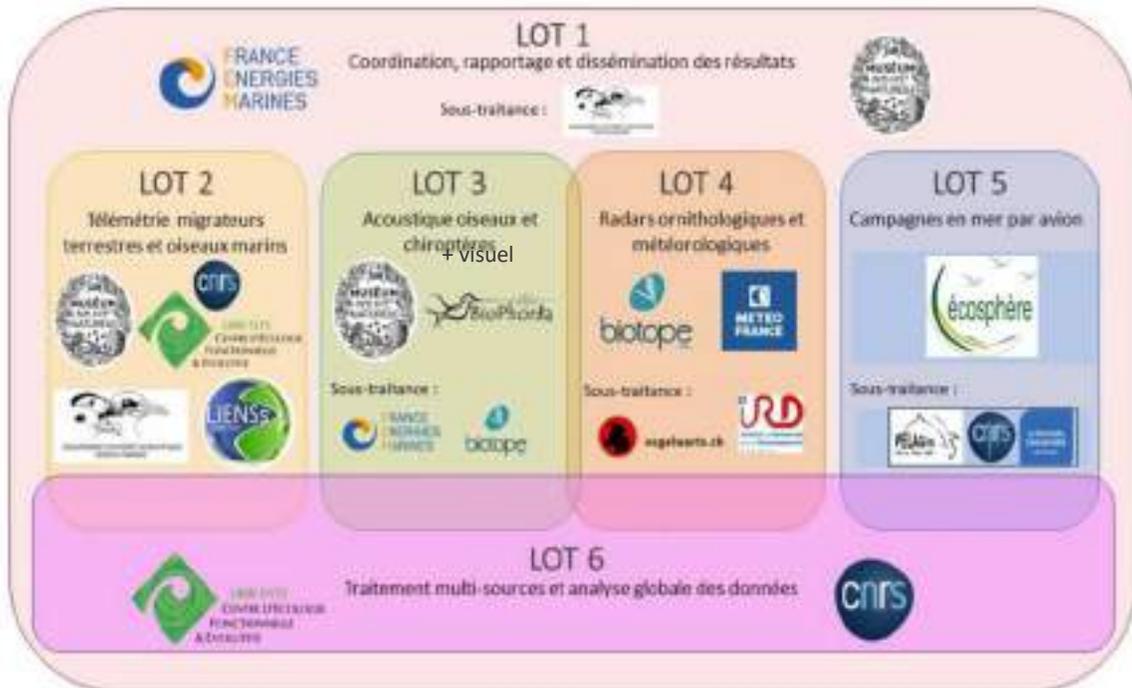
Mise en place de l'Observatoire de l'éolien en mer

→ Déficit de connaissances sur l'utilisation de l'espace maritime (Atlantique et Manche) par la faune volante

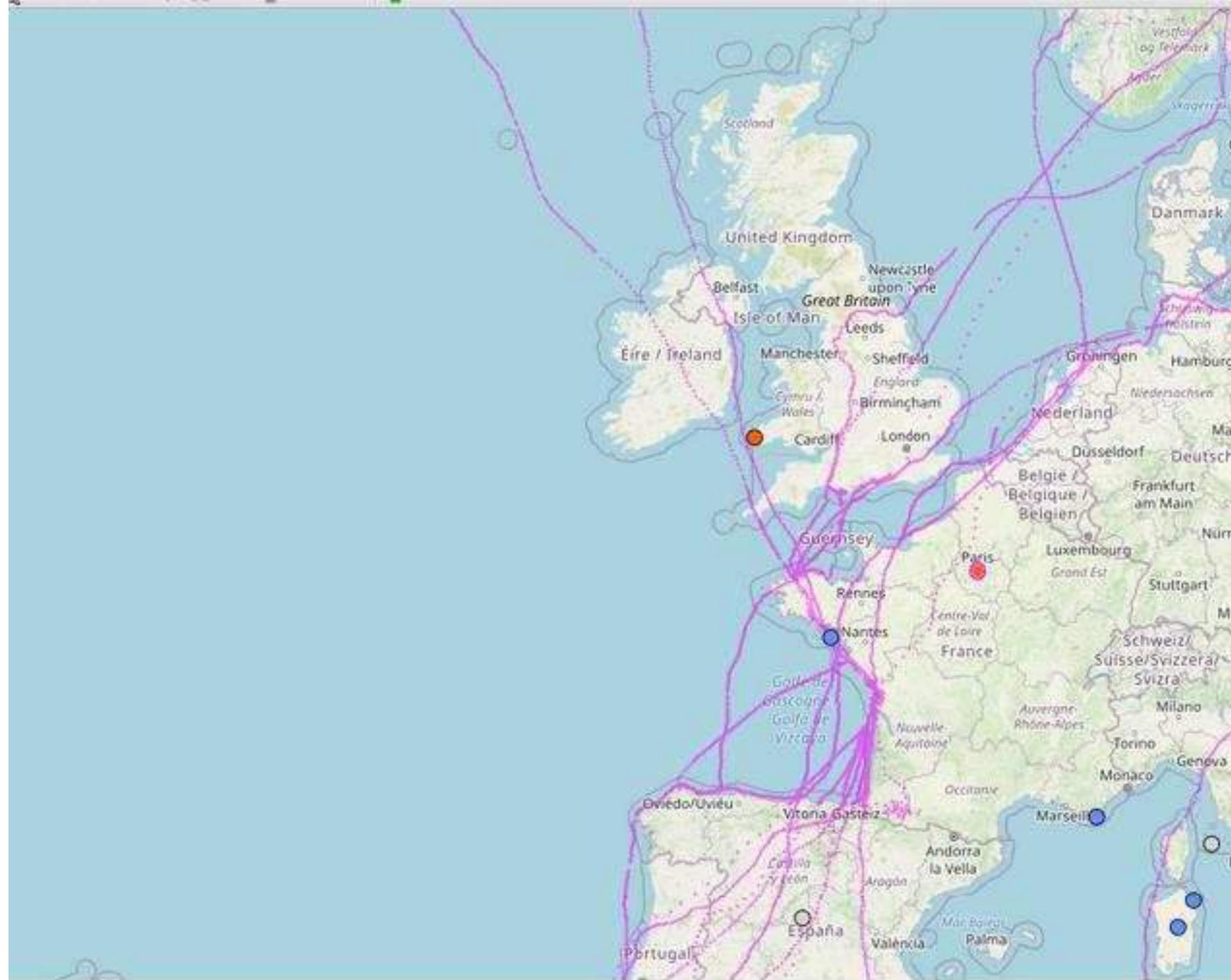


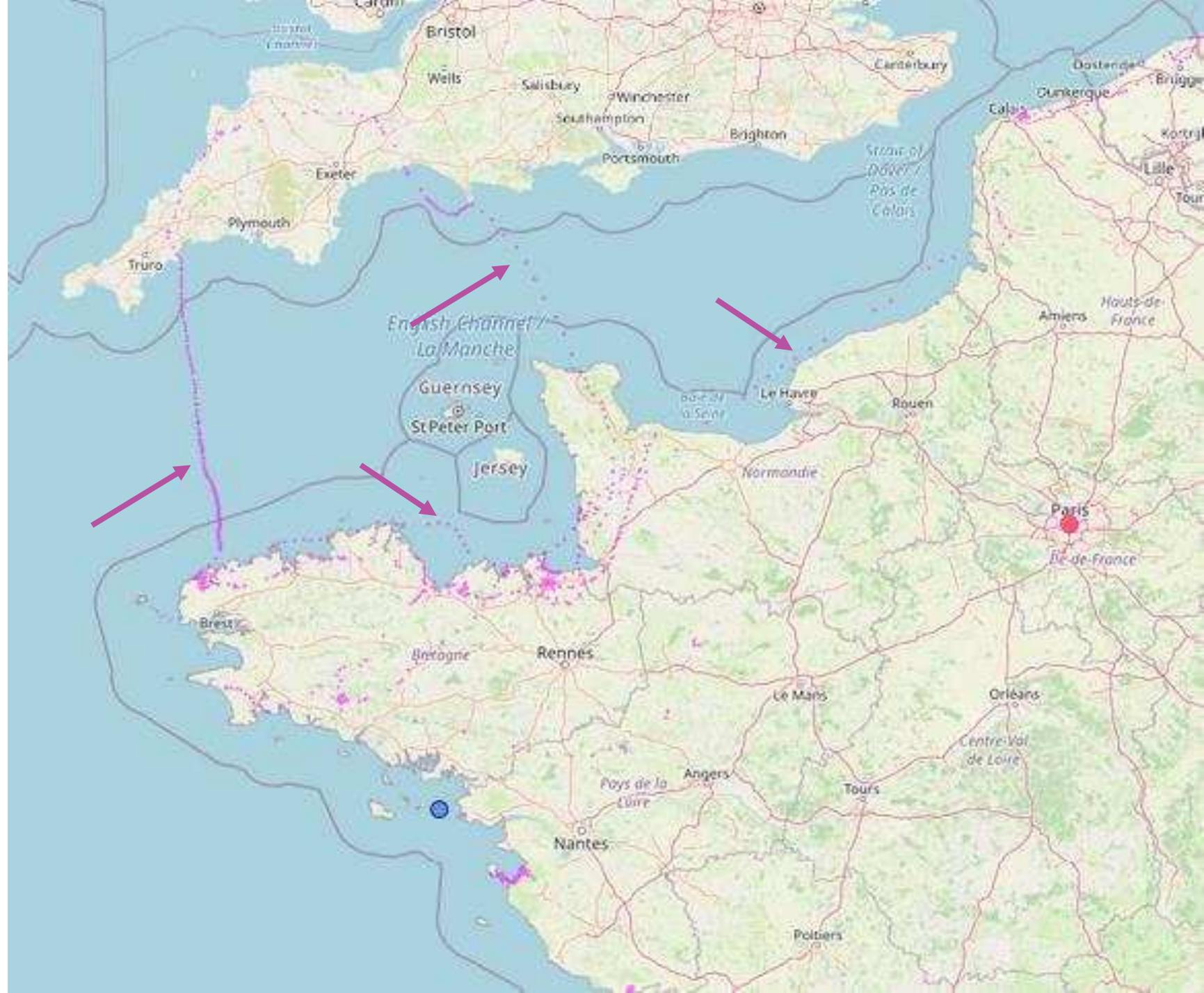
OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ

Caractériser les migrations en mer et les fonctionnalités des zones côtières et du large.



➔ Quels taxons ?
➔ Quelles variations spatio-temporelles ?







Christian Kerbiriou Anaïs Pessato Cassandre Treyvaud



Jaad BESSE Yves Bas Juliette Baron Antoine Chabrolle



SM4BAT_FS –
Wildlife Acoustics

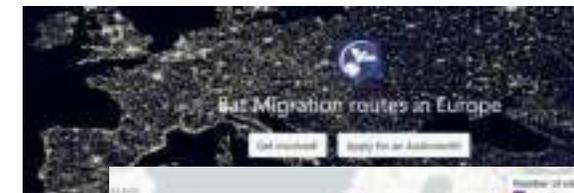


Solar BAR -
Frontier Labs

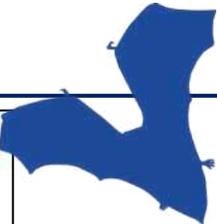
Continuité-complémentarité



Vigie-Chiro
Suivi des chauves-souris



Méthode d'analyse acoustique



Utilisation de Vigie-Chiro : TADARIDA

Vigie-Chiro
Suivi des chauves-souris

RESEARCH ARTICLE Methods in Ecology and Evolution 

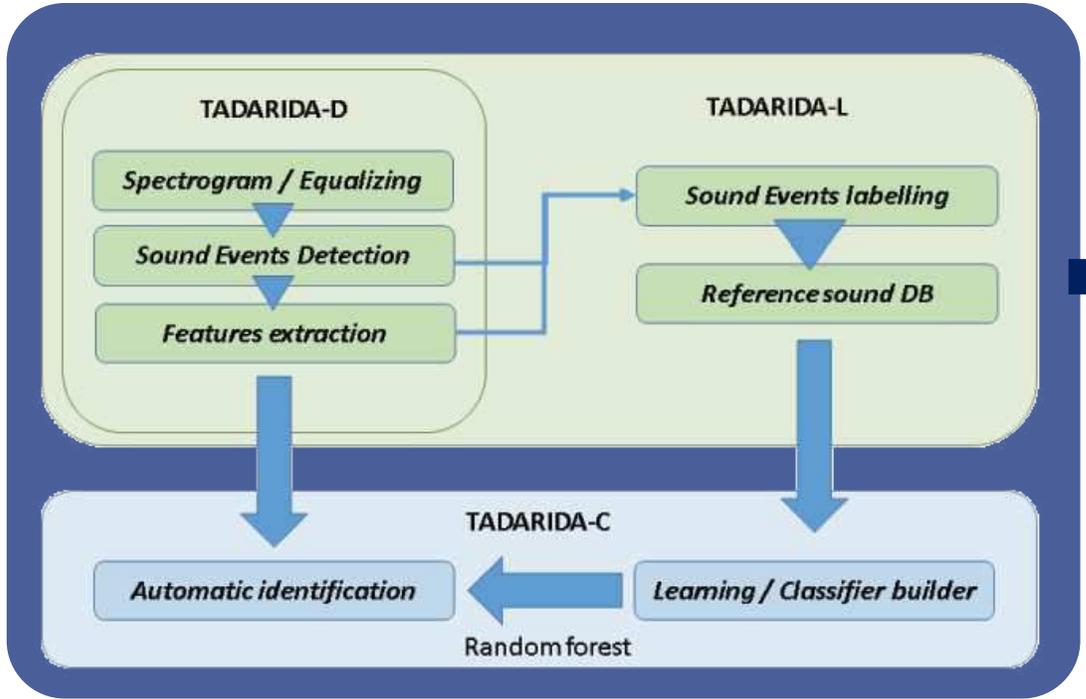
Accounting for automated identification errors in acoustic surveys

Kévin Barré^{1,2} | Isabelle Le Viol^{1,2} | Romain Julliard¹ | Julie Pauwels¹ |
Stuart E. Newson³ | Jean-François Julien¹ | Fabien Claireau^{1,4,5} |
Christian Kerbiriou^{1,2} | Yves Bas^{1,6}

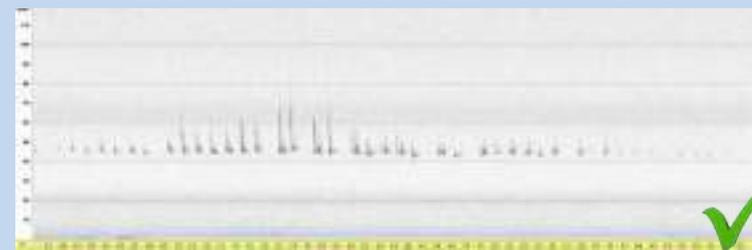
SOFTWARE METAPAPER

Tadarida: A Toolbox for Animal Detection on Acoustic Recordings

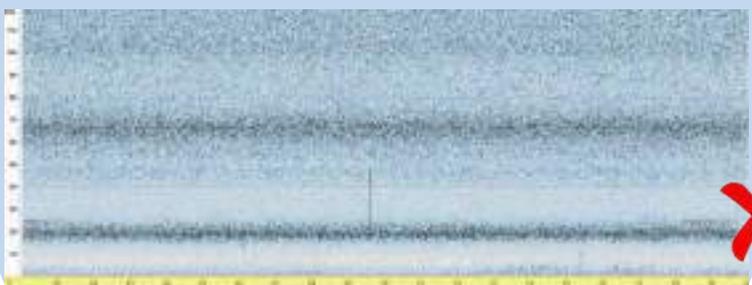
Yves Bas,^{1,2} Didier Bas³ and Jean-François Julien¹



Vérification manuelle (en mer)



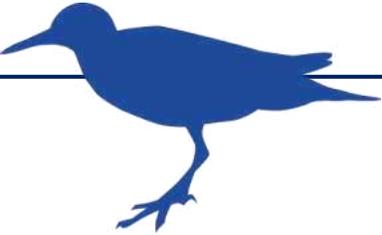
Common pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*)



Noise



Estimation de l'activité :
1 contact = présence de cris dans une fenêtre de 5 secondes



BirdNET (Kahl et al. 2021) Via BirNET-Analyzer



BirNET-Analyzer

Select input and output paths:

Select input path:

Select output path:

Select species list file or specify taxon, longitude and width:

Taxonomic Group:

Latitude: Longitude: Width:

Set analysis parameters:

Overlap (s): Sensitivity: Use confidence: Threshold:

Output format: Labels:

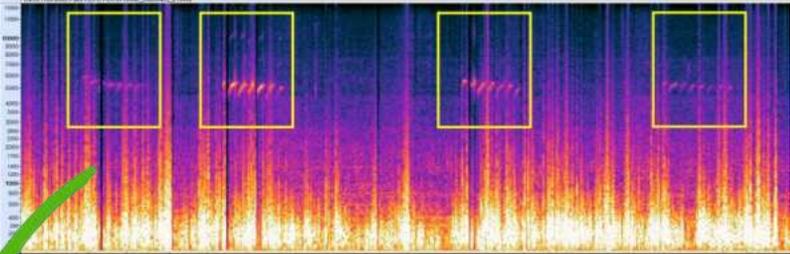
Labels:

Run

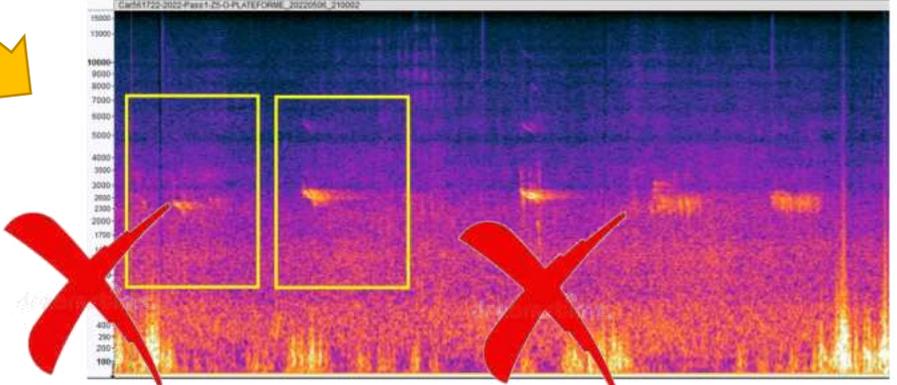
1054.0	1057.0	Cygnus olor, Mute Swan	0.1205
1124.0	1127.0	Chlidonias hybrida, Whiskered Tern	0.1494
114.0	117.0	Columba livia, Rock Pigeon	0.1053
1158.0	1161.0	Columba livia, Rock Pigeon	0.1056
116.0	119.0	Columba livia, Rock Pigeon	0.1228
1186.0	1189.0	Columba livia, Rock Pigeon	0.1217
1196.0	1199.0	Cygnus olor, Mute Swan	0.1161
12.0	15.0	Chlidonias hybrida, Whiskered Tern	0.1133

Manual analyses

Common Sandpiper



Wrong species ID + calls not detected



Points fixes équipés en 2023

Lancement de la campagne test : août 2023

Façade Manche : 15 sites
Façade Atlantique : 15 sites

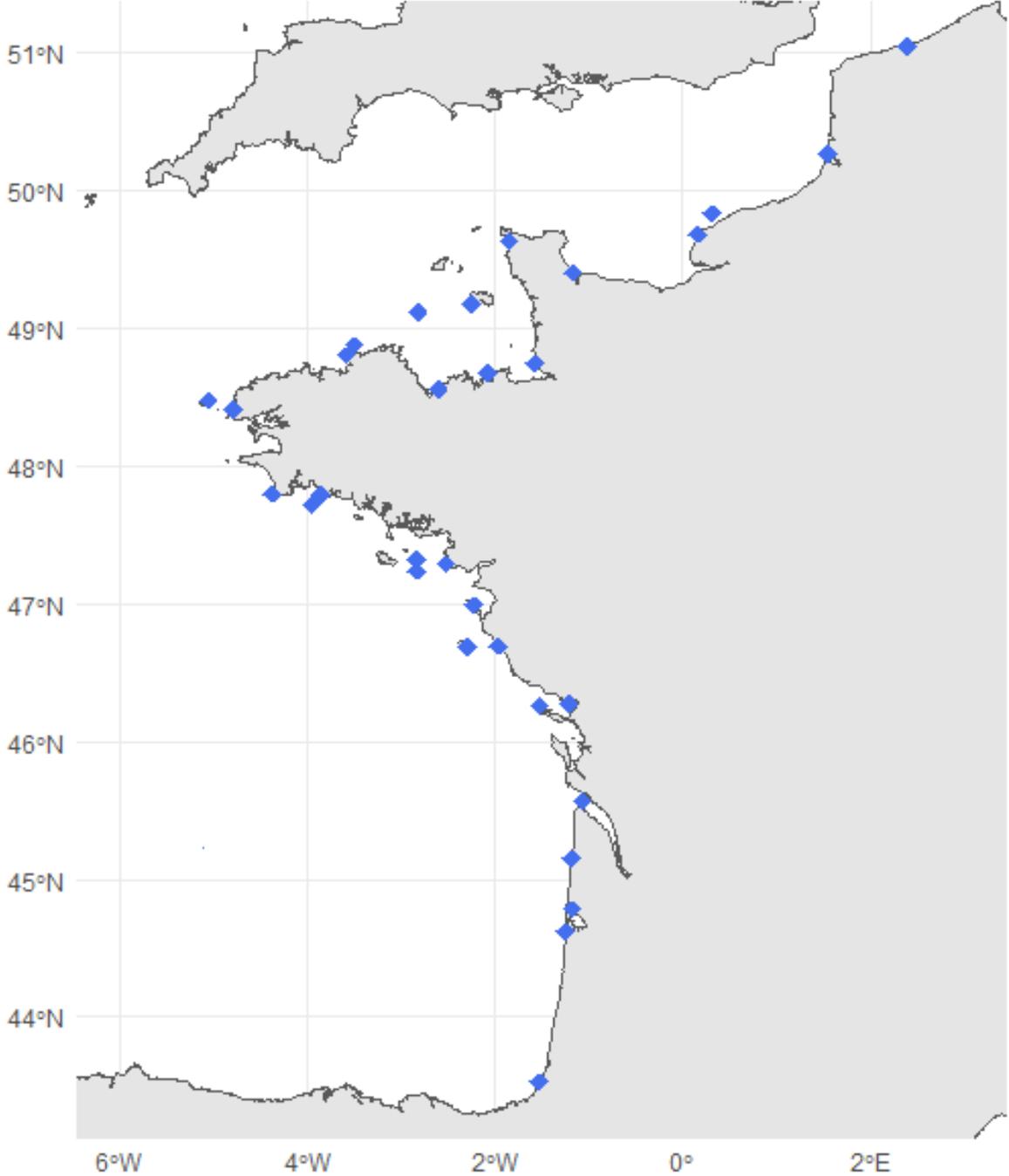
Répartition homogène le long de la côte
Si un point en mer alors un point en face à la côte

Phares & Balises

Espaces protégés, réglementés

Bâtiments privés

Eolienne, mât expérimental



Points fixes équipés en 2023



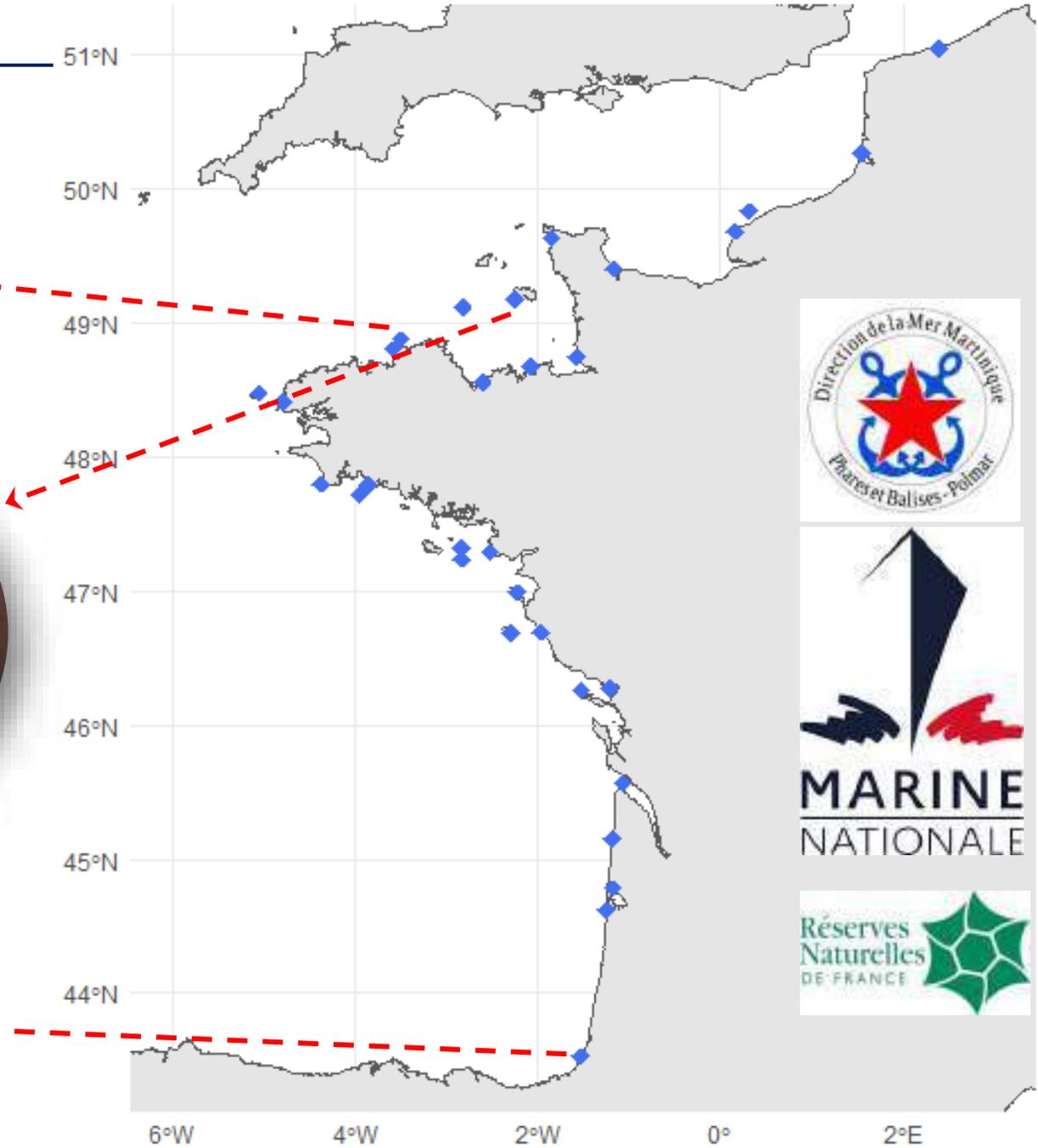
RNN des Sept Iles



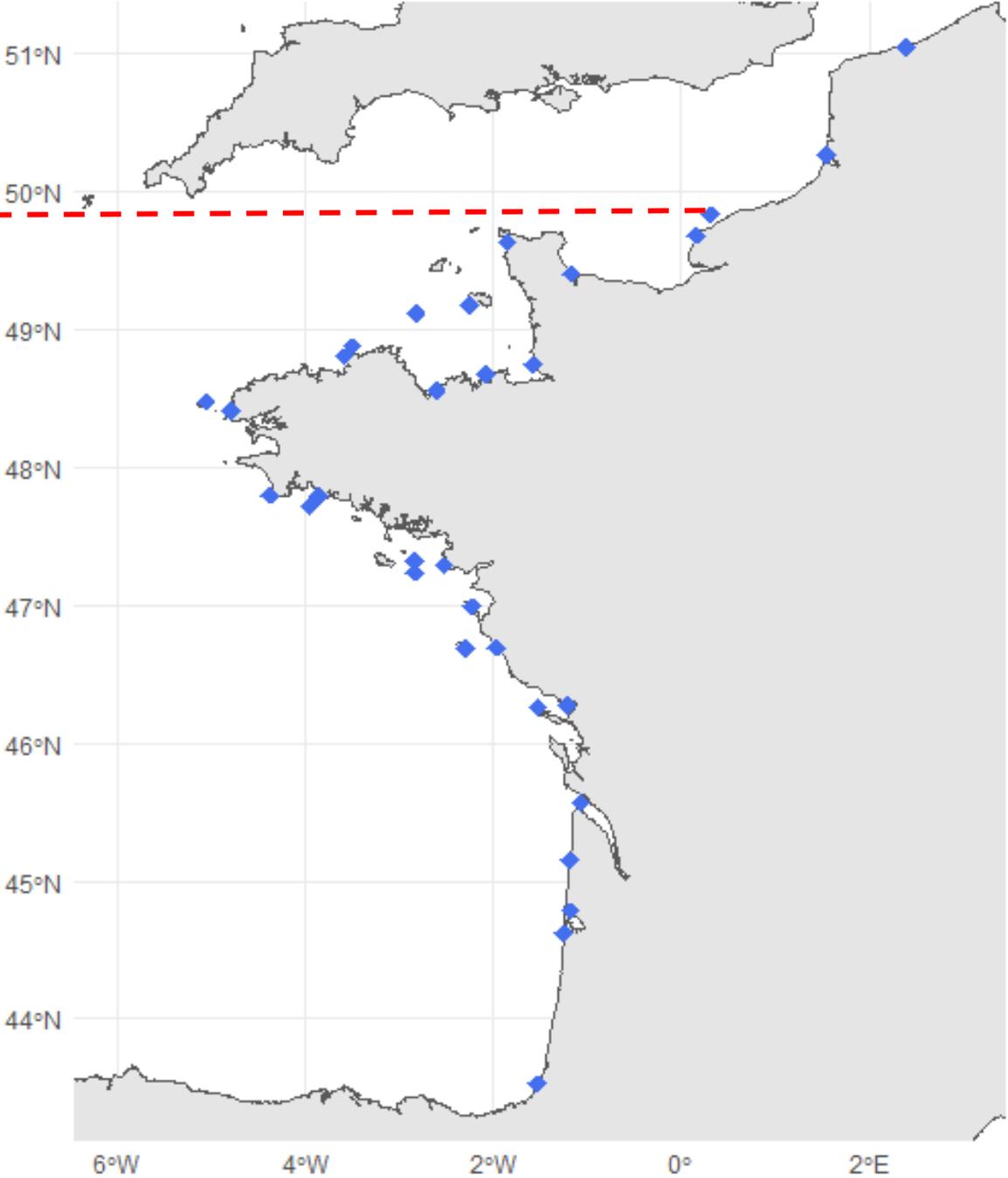
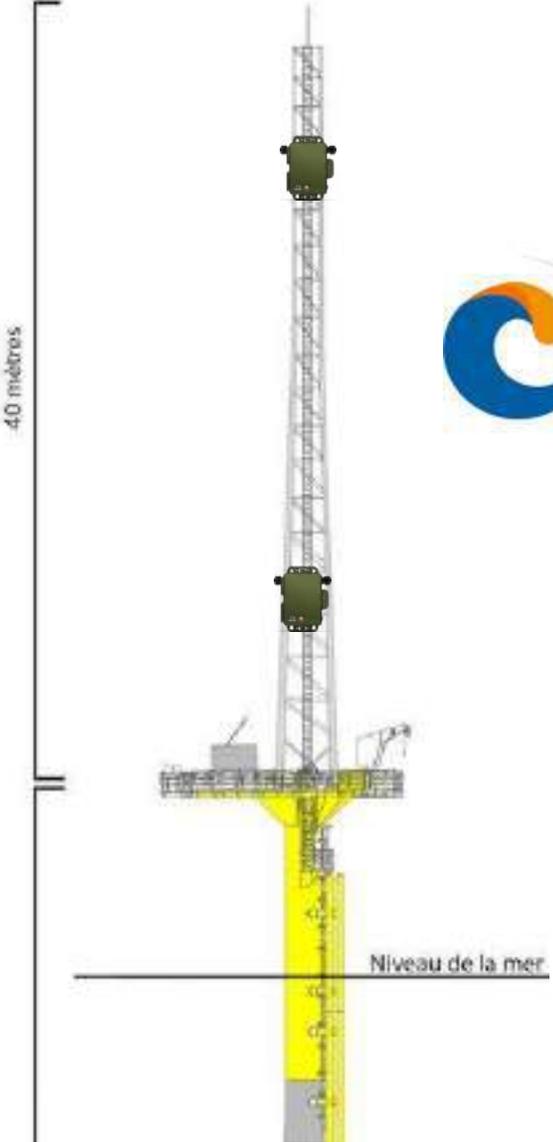
Jersey – Radio Tower



Digue de Tarnos : capteurs endommagés (tempête Ciaran)



Points fixes équipés en 2023



Points fixes équipés en 2023

Lancement de la campagne test : août 2023

Façade Manche : 15 sites
Façade Atlantique : 15 sites

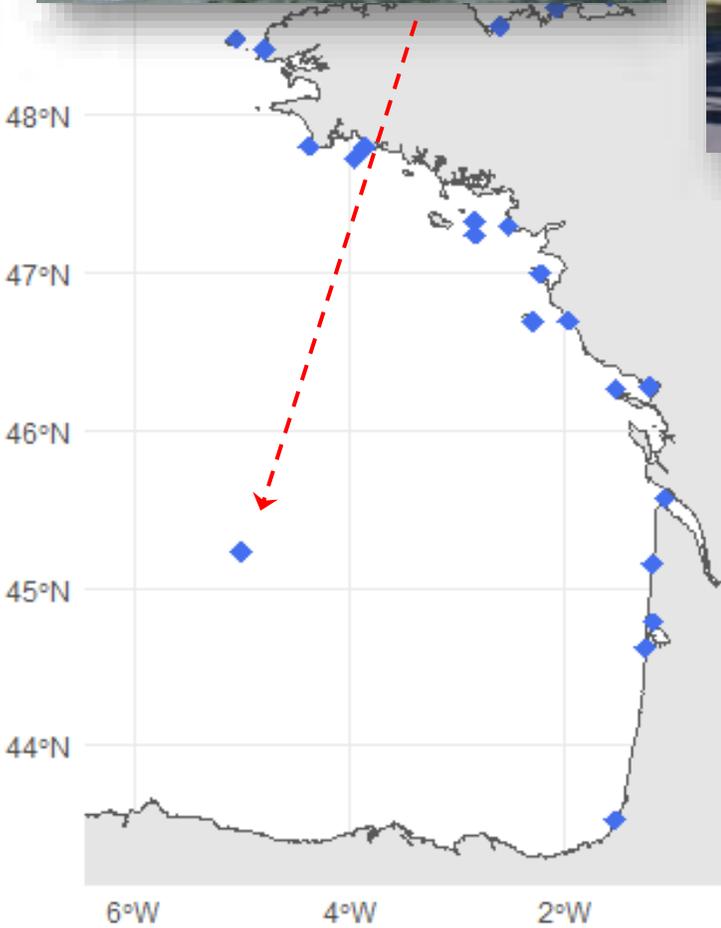
Répartition homogène le long de la côte
Si un point en mer alors un point en face à la côte

Phares & Balises  Bâtiments privés 

Eolienne, mât expérimental  Espaces protégés, réglementés 

En 2024 : ~ 15 sites supplémentaires

 Bouée (Météo France)  Sémaphore (Marine nationale)



Transects en mer

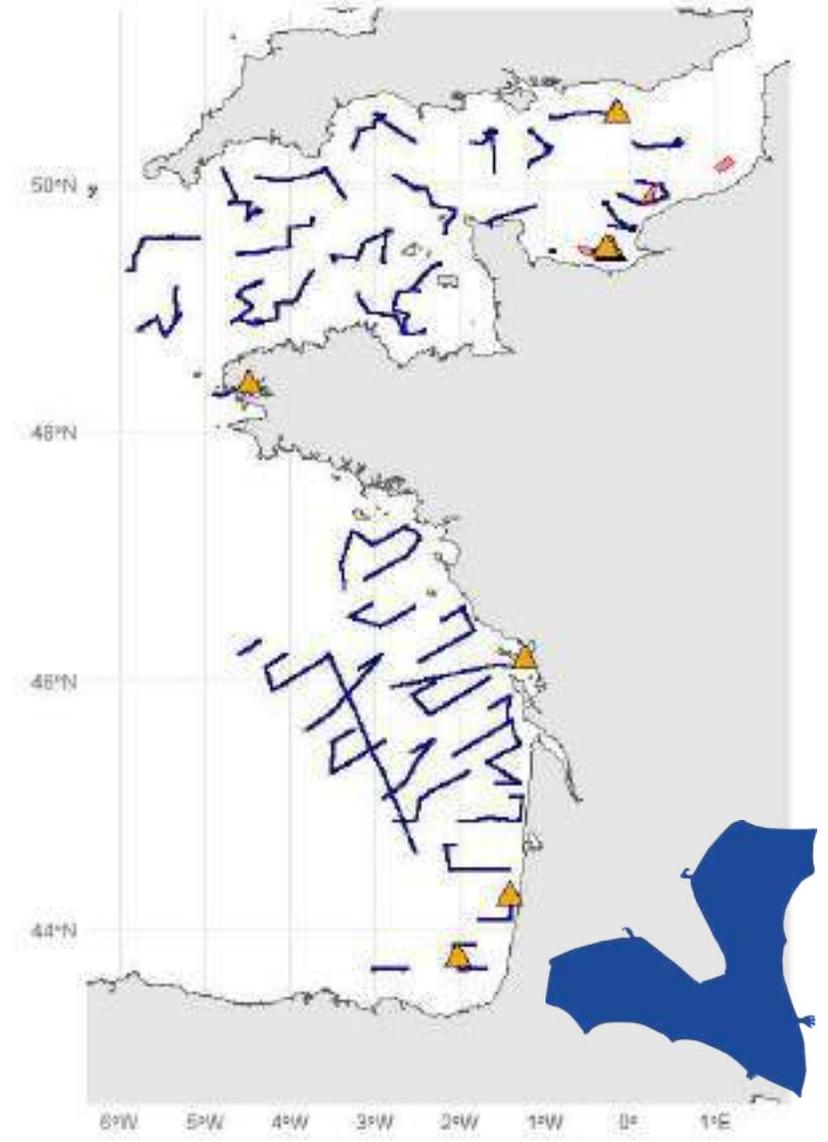
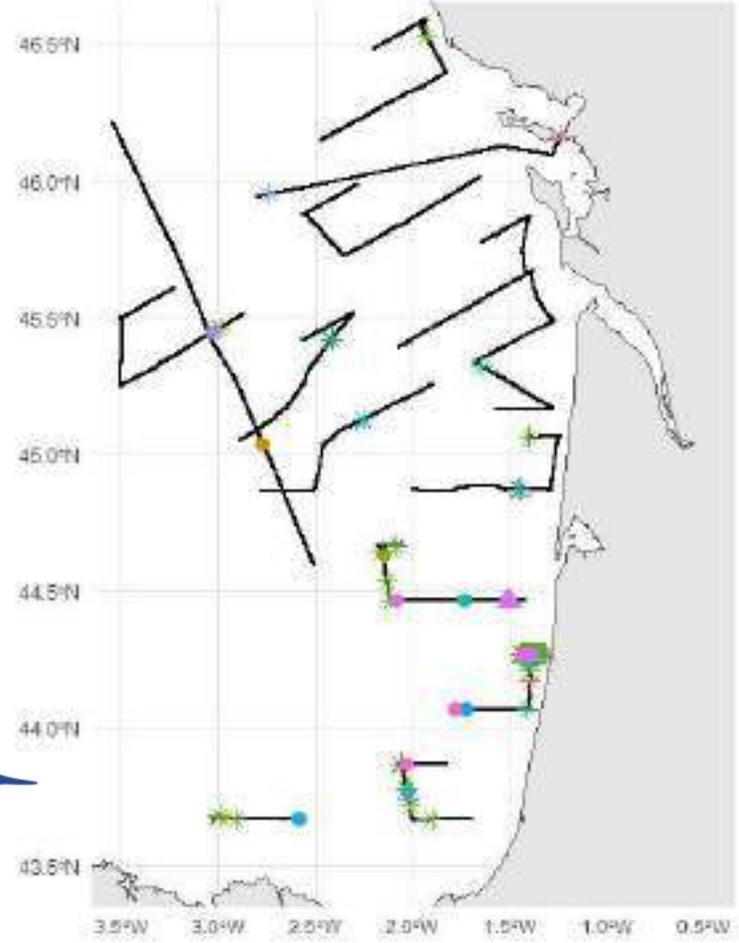
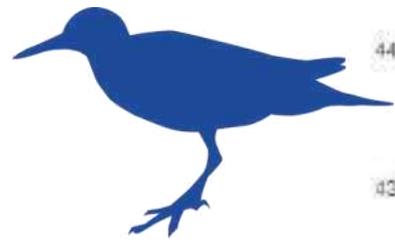


Campagnes MEGASCOPE de la flotte océanographique française (PELGAS, CGFS, EVHOE)



Transects effectués lors des campagnes EVHOE passées

Transects en mer : résultats préliminaires



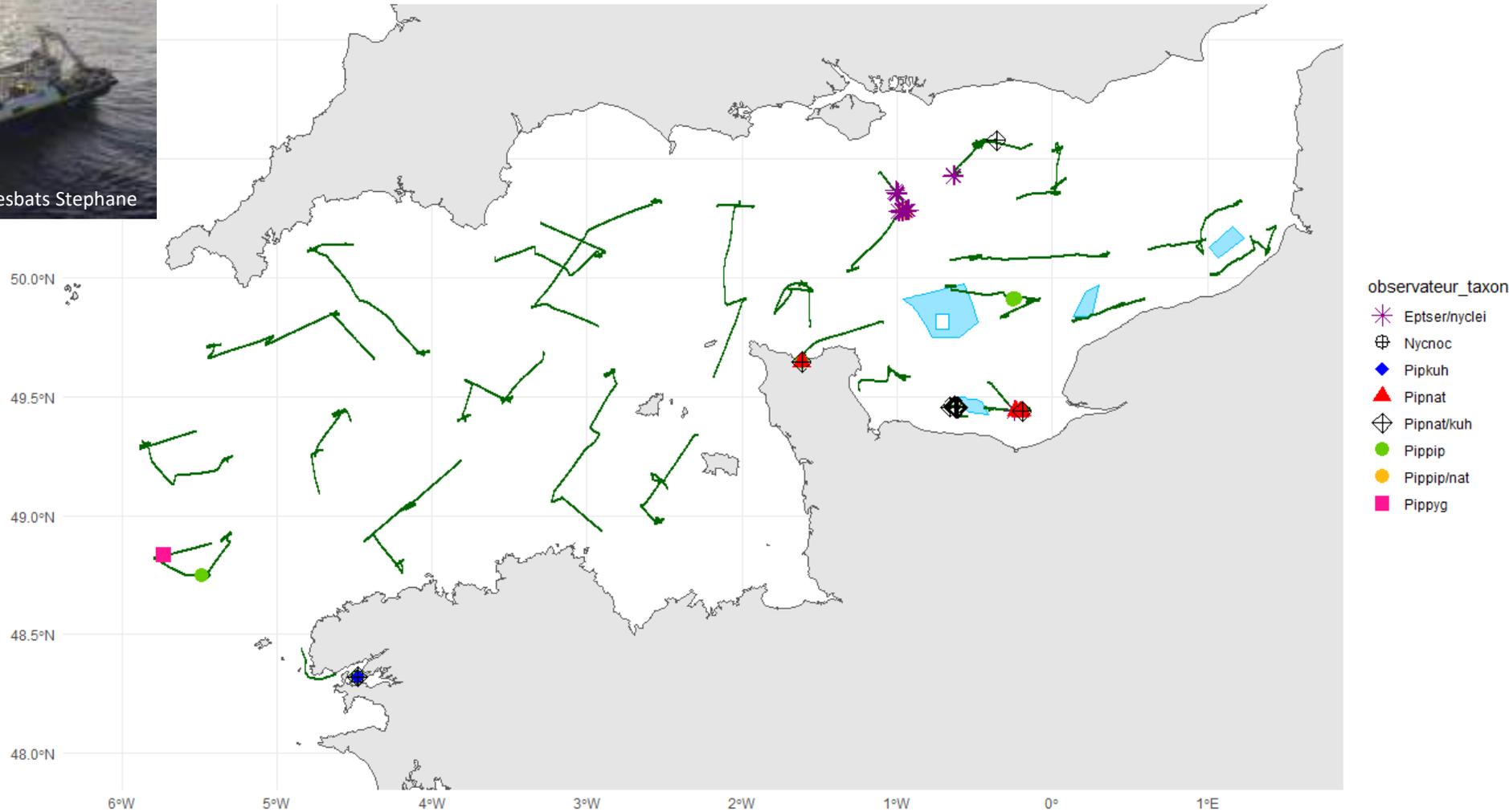
* Limicole △ Oiseau ● Passeriforme

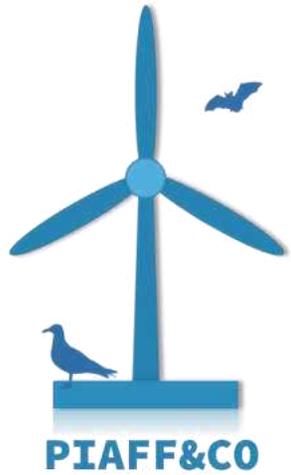
Common Name	Symbol	Common Name	Symbol	Common Name	Symbol
Avocette_elegante	●	Chevalier_aboyeur	●	Echasse_blanche	●
Becasseau_sp	●	Chevalier_gambette	●	Gobemouche_gris	●
Bergeronnette_grise	●	Chevalier_guignette	●	Gobemouche_noir	●
Briant_ortolan	●	Courlis_cendre	●	Grand_gravelot	●
Chardonneret	●	Courlis_corlieu	●	Hirondelle_fenetre	●
				Hirondelle_rustique	●
				Limicole_ind	●
				Merle_a_plastron	●
				Oiseau	●
				Passereau_ind	●
				Pipit_arbres	●
				Rouge_gorge	●
				Rouge_queue_	●
				Tournepiere_o	●

Transects en mer : résultat préliminaire



Campagne CGFS en Manche : septembre – octobre 2023



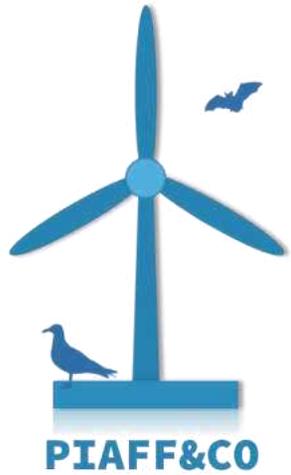


Détermination des causes de la mortalité constatée Tâche n°1 : Récupération des cadavres

TABLEAU 3 : DECOMPTE ANNUEL DES MORTALITES OBSERVEES EN FONCTION DES CAUSES PRESUMEE DE LA MORT.

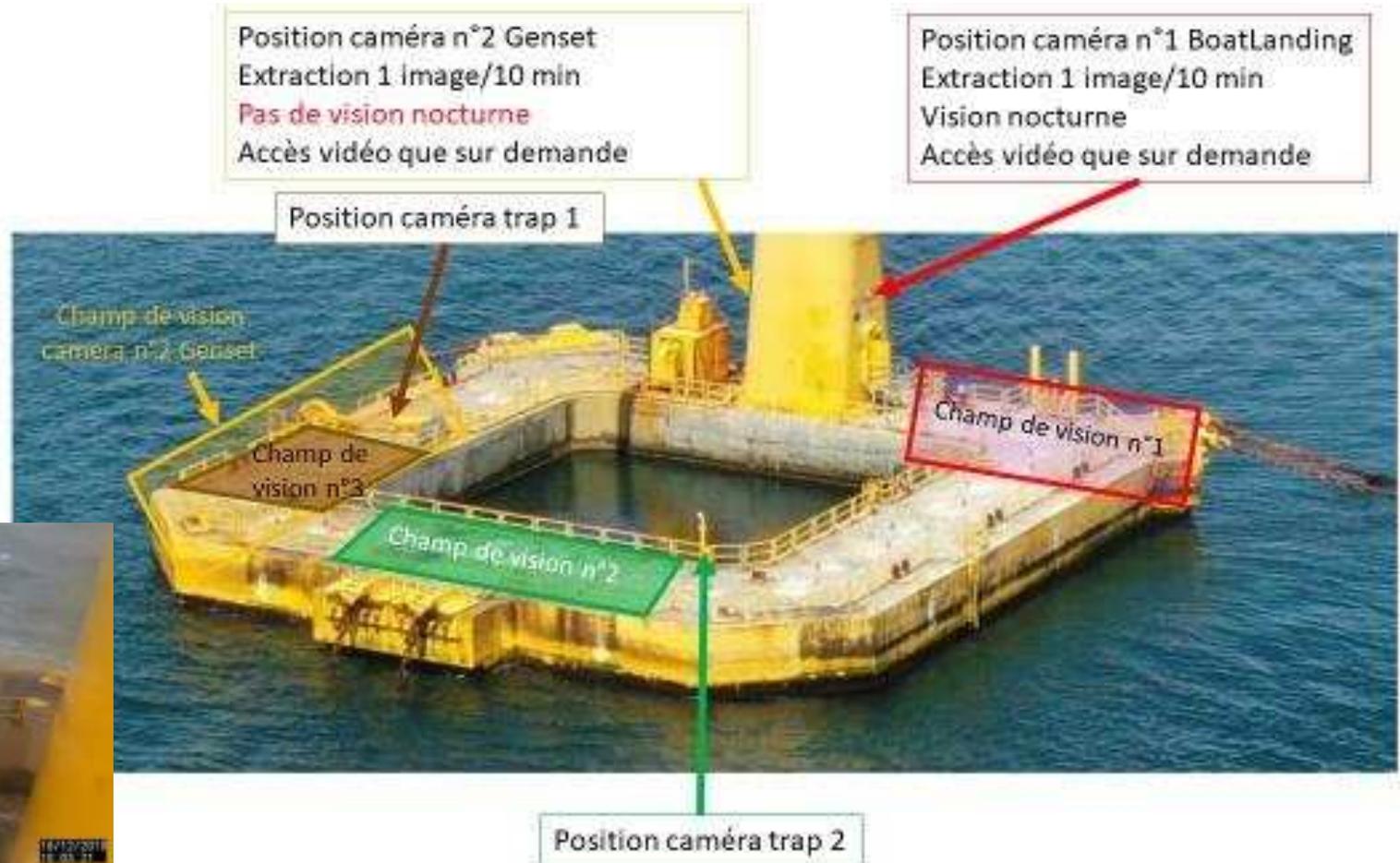
Année	Période	Nombre total de cadavres observés	Nombre d'individus : Cause présumée de la mort
1 ^{ère} année	Septembre 2018 à août 2019	7 cadavres	<ul style="list-style-type: none"> • 5 individus : Pas d'hypothèse sur la cause du décès • 1 individu : Piégeage dans le mat de l'éolienne • 1 individu : Traumatisme dû à l'éolienne
2 ^{ème} année	Septembre 2019 à août 2020	3 cadavres	<ul style="list-style-type: none"> • 3 individus : Pas d'hypothèse sur la cause du décès
3 ^{ème} année	Septembre 2020 à août 2021	6 cadavres	<ul style="list-style-type: none"> • 3 individus : Pas d'hypothèse sur la cause du décès • 2 individus : Traumatisme dû à l'éolienne • 1 individu : Déshydratation
4 ^{ème} année	Septembre 2021 à août 2022	22 cadavres	<ul style="list-style-type: none"> • 7 individus : Pas d'hypothèse sur la cause du décès • 4 individus : Traumatisme dû à l'éolienne • 2 individus : Affaiblissement + Présence trauma • 5 individus : Déshydratation • 2 individus : Inanition • 2 individus : Maladie, infection
5 ^{ème} année* (données partielles)	Septembre 2022 à décembre 2022	3 cadavres	<ul style="list-style-type: none"> • 3 individus : Pas d'hypothèse sur la cause du décès





Détermination des causes de la mortalité constatée

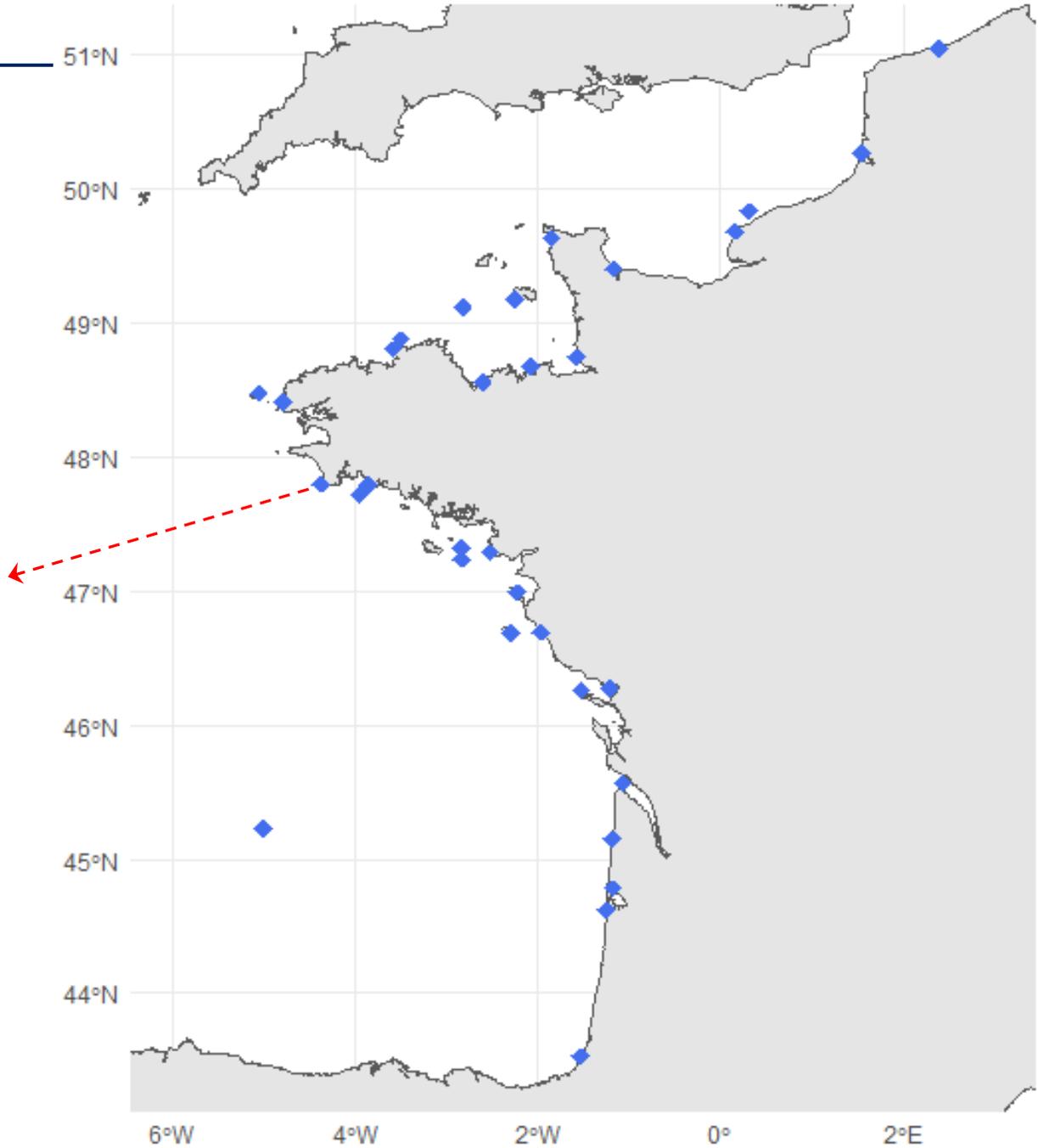
Tâche n°3 : Expérimentation



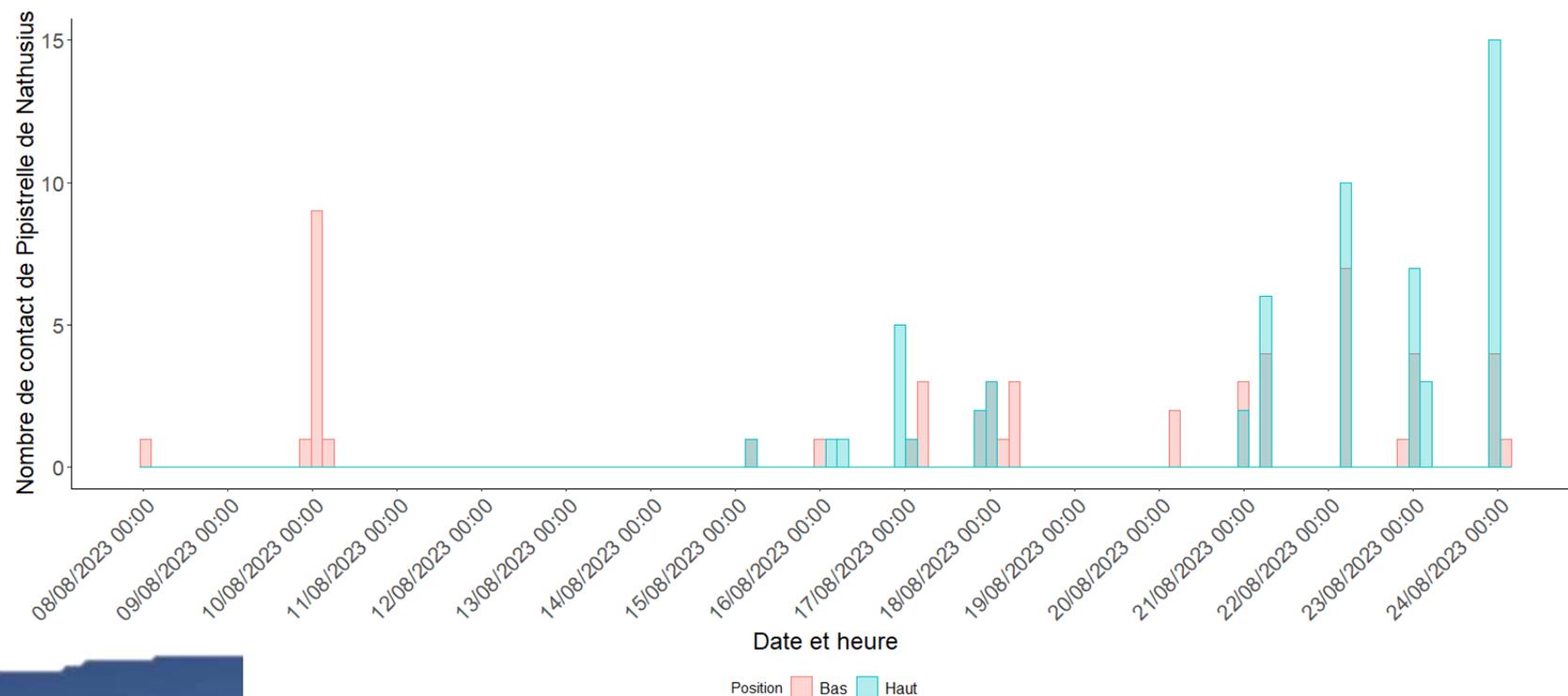
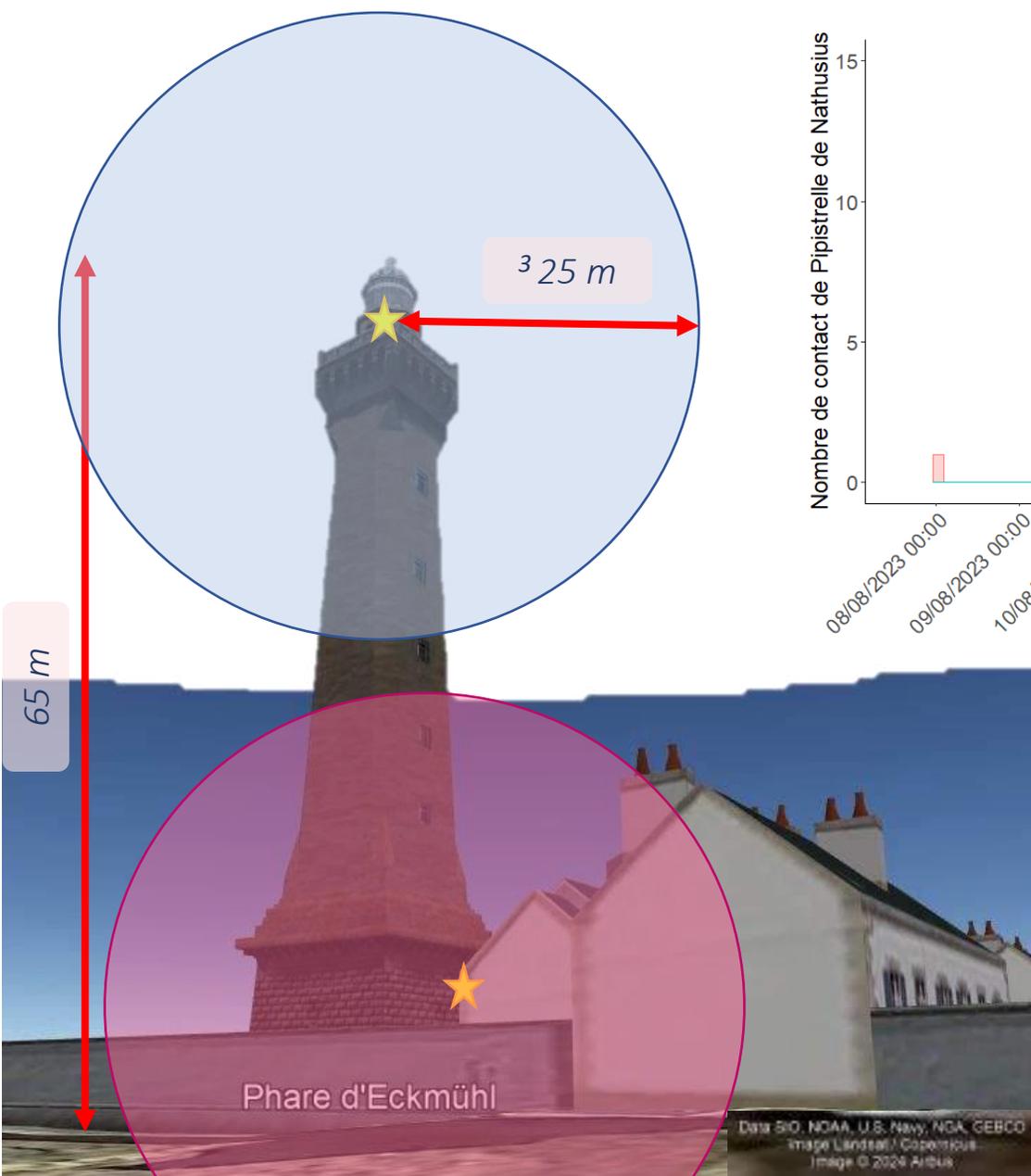
Points fixes équipés en 2023

A quelle hauteur passent les espèces migratrices ?
Proportion d'individus bas/haut

Phare d'Eckmühl



Résultat préliminaire : A quelle hauteur passent les espèces migratrices ?



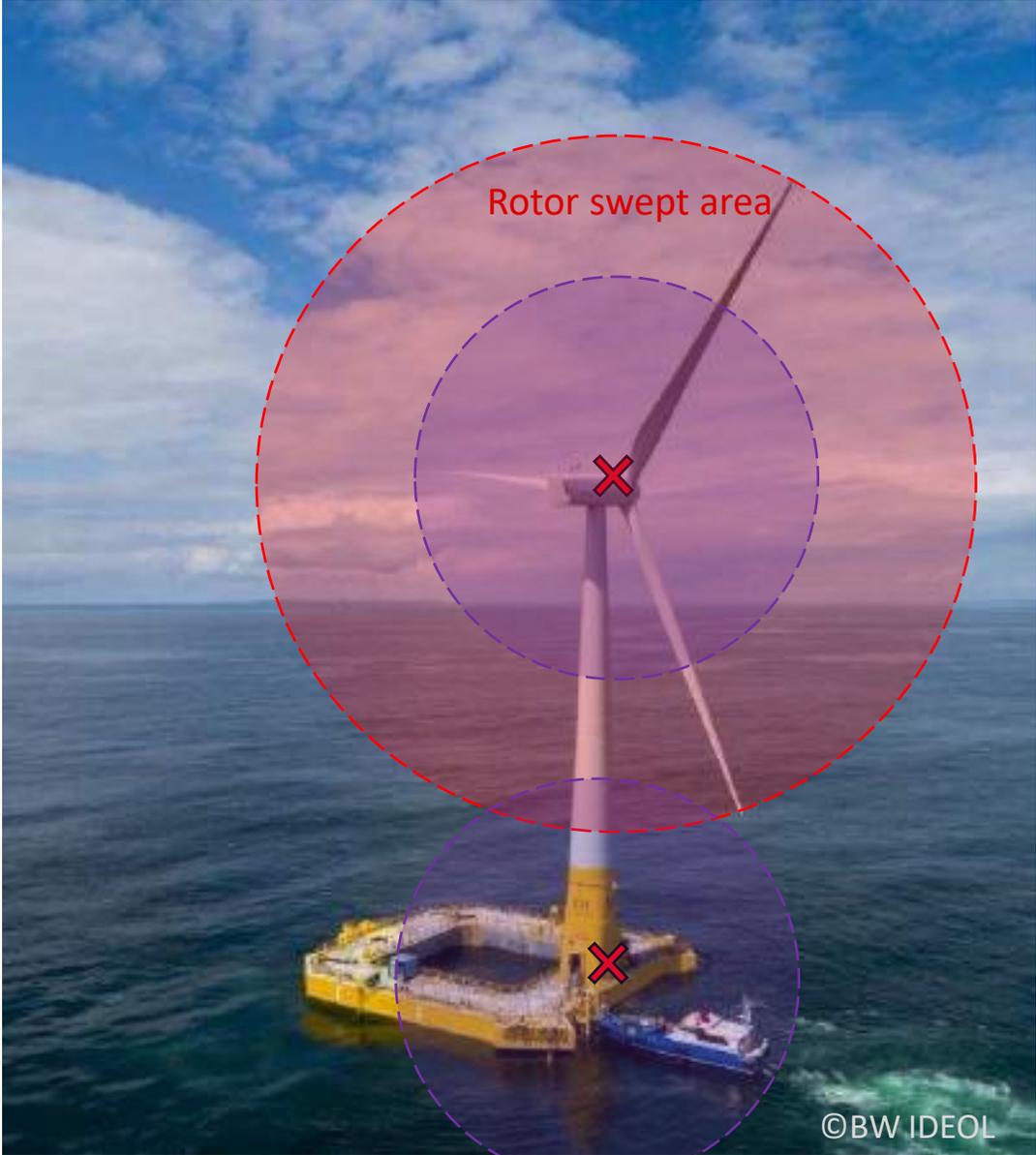
Pipistrelle de Nathusius, en août 2023 (score >0.9)

- Détectées à la fois en haut et en bas
- Parfois détectées qu'en haut (32%) → vole à plus de ~35 m
- Proportion varie au cours du mois, de la nuit

Résultat préliminaire : A quelle hauteur passent les espèces migratrices ?

	Common pipistrelle	Kuhl's pipistrelle	Nathusius' pipistrelle	Common serotine	Parti coloured bat	Leisler's noctule
Detection range	25 m	25 m	25 m	40 m	50 m	80m

(Barataud 2012)



Résultat préliminaire : A quelle hauteur passent les espèces migratrices ?

Floteur : au moins 5 espèces (migratrices et sédentaires) détectées au cours de 19 nuits.

Nacelle : 1 seule espèce (Noctule de Leisler) - septembre 2022.

