



setec
énergie environnement
setecinvivo



Surveillance, Etude et Reconnaissance de l'Environnement marin par Acoustique Discrète - SERENADE

22-25 juin 2026 Brest (France)

UNE NOUVELLE APPROCHE POUR ÉTUDIER LES PETITS MIGRATEURS NOCTURNES EN MER : LA DÉTECTION ACOUSTIQUE AÉROPORTÉE PAR BALLON À HÉLIUM

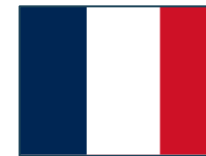
Benjamin FOLLIOU
Setecinvivo (La Forêt-Fouesnant)

Serenade – Brest - Juin 2026

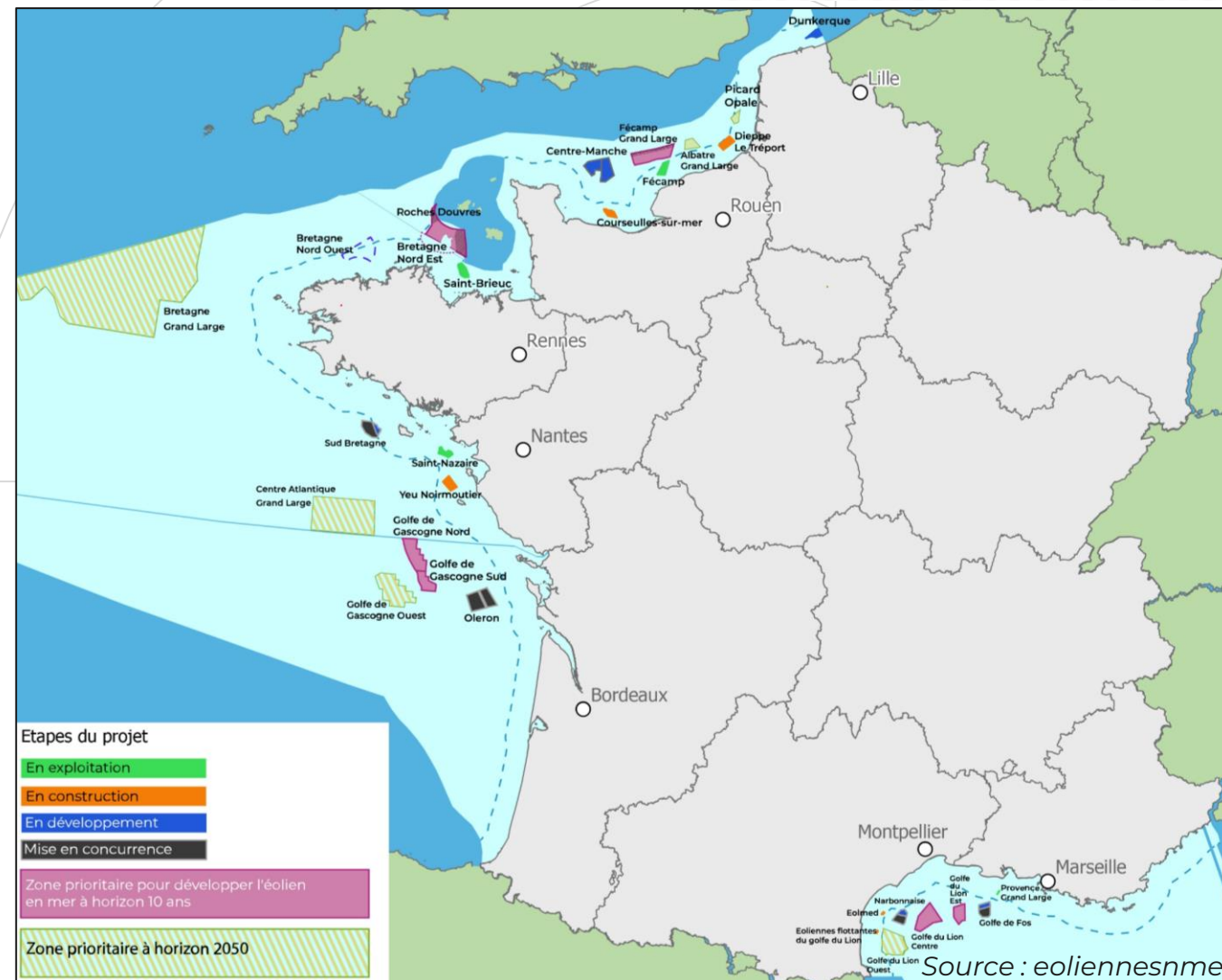


CONTEXTE

L'ÉOLIEN OFFSHORE EN FRANCE ...



- **Fort développement** de l'éolien offshore en France ces deux dernières décennies
- Fortes **perspectives de développement** à l'horizon 2050
- 3 parcs en exploitation : St Brieuc, Fécamp, St Nazaire
- 3 parcs en travaux : Courseulles, Yeu-Noirmoutier, Dieppe-Le Tréport
- Plusieurs autres parcs en développement ou en mise en concurrence

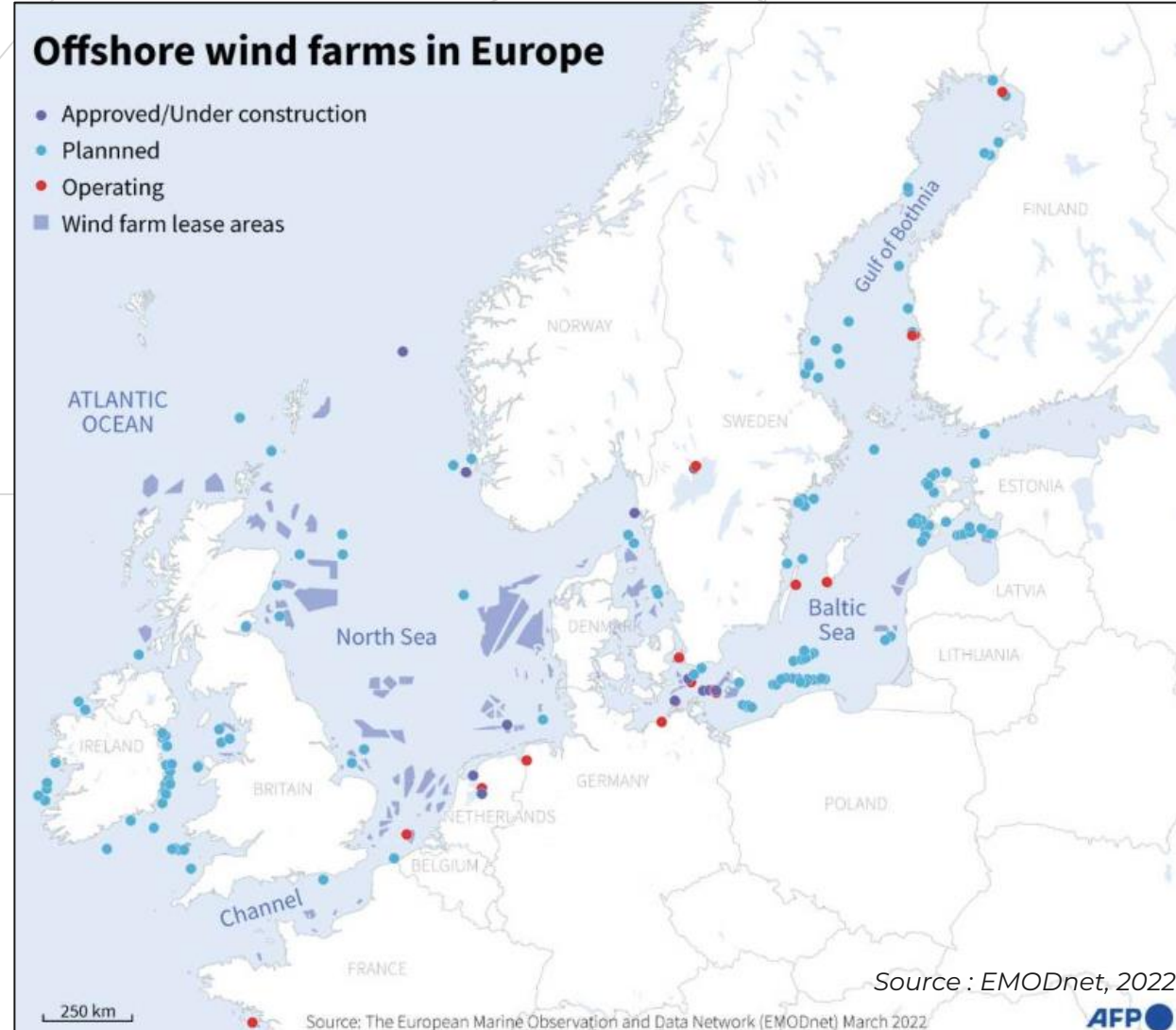


Localisation des parcs et des projets éoliens offshore en France

L'ÉOLIEN OFFSHORE EN FRANCE ET EN EUROPE



- Développement en **très forte croissance** en Mer du Nord
- 1^{er} parc éolien : 1991 (parc de Vindeby)
- Allemagne, Belgique, Danemark, Pays-Bas, UK = 82% des capacités offshore mondial (2018)
- Allemagne, Belgique, Danemark, Pays-Bas, UK et Suède = 99% des capacités offshore européenne (2018)



Localisation des parcs et des projets éoliens offshore en Europe

IMPLICATION D'UN PARC ÉOLIEN

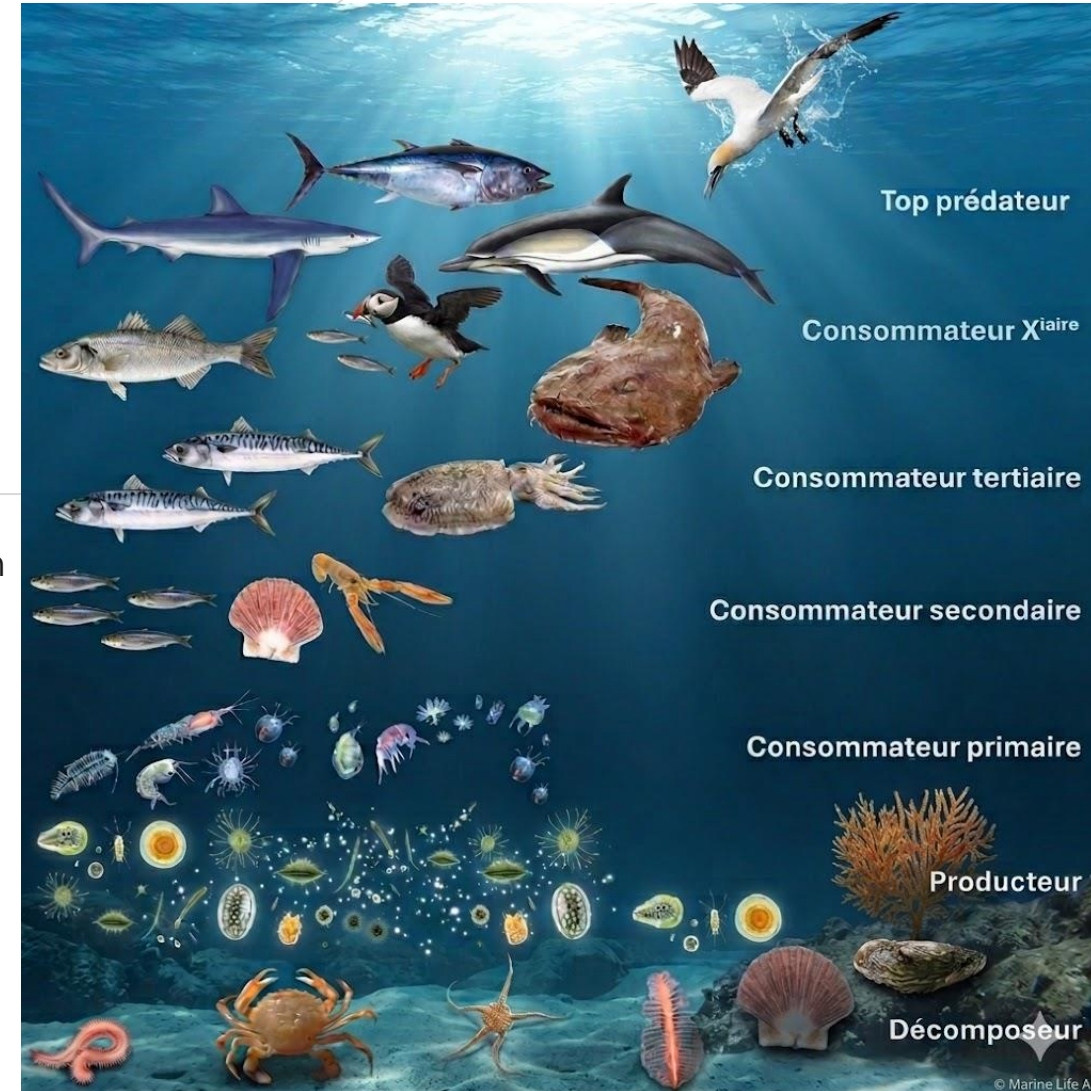


Au niveau réglementaire :

- Mise en place d'un parc éolien nécessite :
 - Un **état initial** → identification des espèces à enjeux et des impacts associés
 - Mises en place de **mesures ERC** (éviter / réduire / compenser)
 - Un suivi **avant / pendant / après** l'implantation du parc éolien

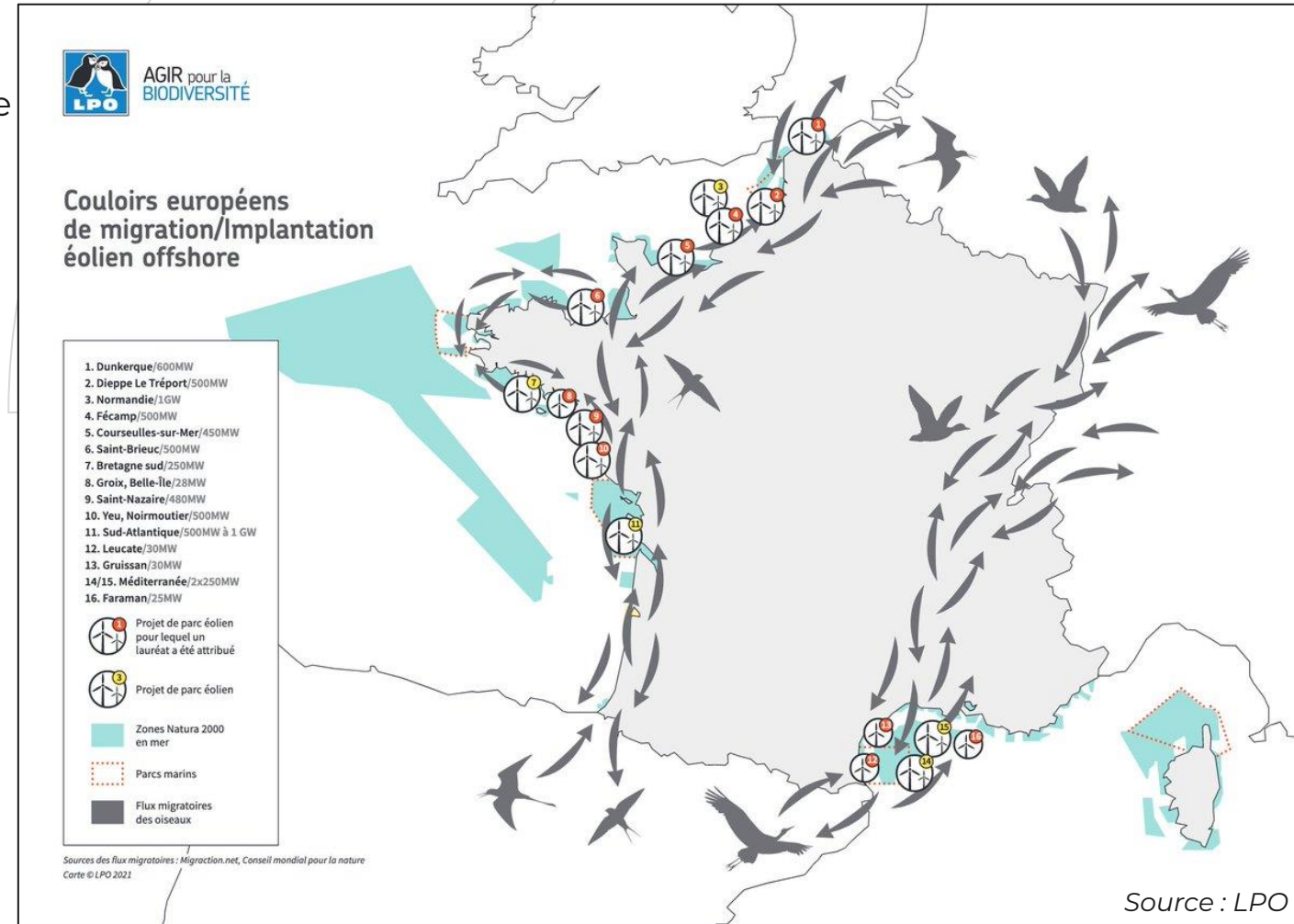
Echantillonnage de **l'ensemble de la chaîne trophique** :

- répété dans le temps (mensuellement / saisonnièrement ...)
- avoir un cliché instantané de la zone d'étude



CAS DES ESPÈCES MIGRATRICES

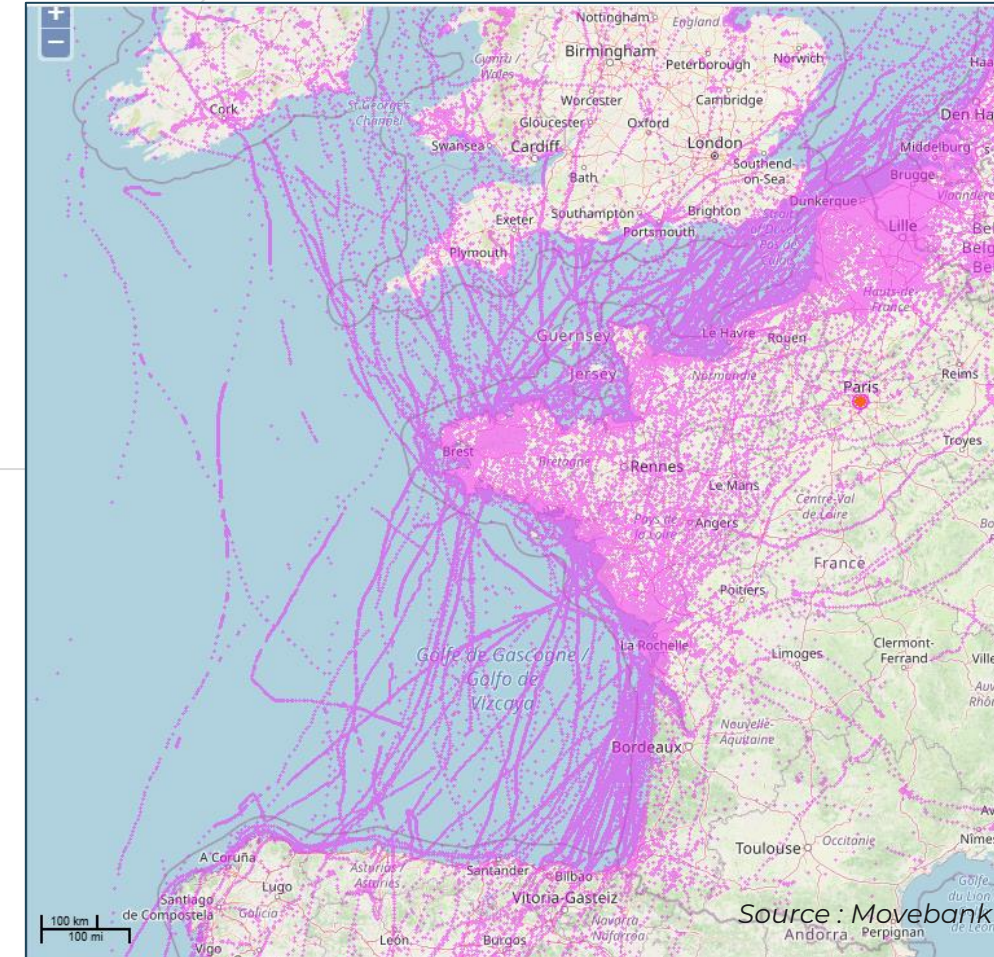
- **Quid des espèces en migration ?**
→ Passage localisé, épisodique, éphémère, nocturne
- **Plusieurs couloirs** de migrations identifiés



CAS DES ESPÈCES MIGRATRICES

- **Quid des espèces en migration ?**
→ Passage localisé, épisodique, éphémère, nocturne
- **Plusieurs couloirs** de migrations identifiés
- Connaissances en mer relativement **lacunaires** :
 - Programmes nationaux Migratlane et Migralion
 - Télémétrie sur plusieurs oiseaux marins / côtiers / terrestres
 - Identification de voies de migration terrestres et marines
 - Pas d'études disponibles pour les Chiroptères

→ Nécessité de mise en place de stratégie d'échantillonnage sur ces compartiments biologiques



Exemple de tracés GPS d'oiseaux terrestres (n= 362)
équipés dans le cadre du projet Migratlane

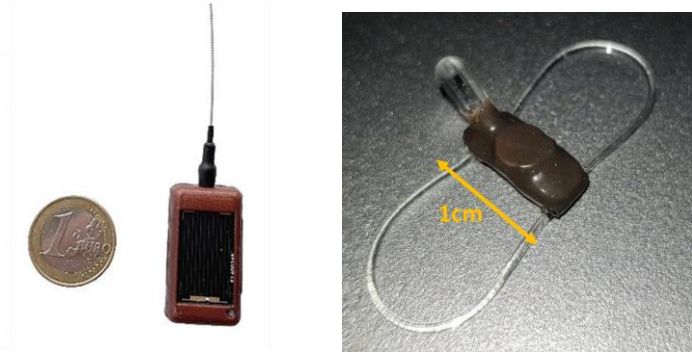
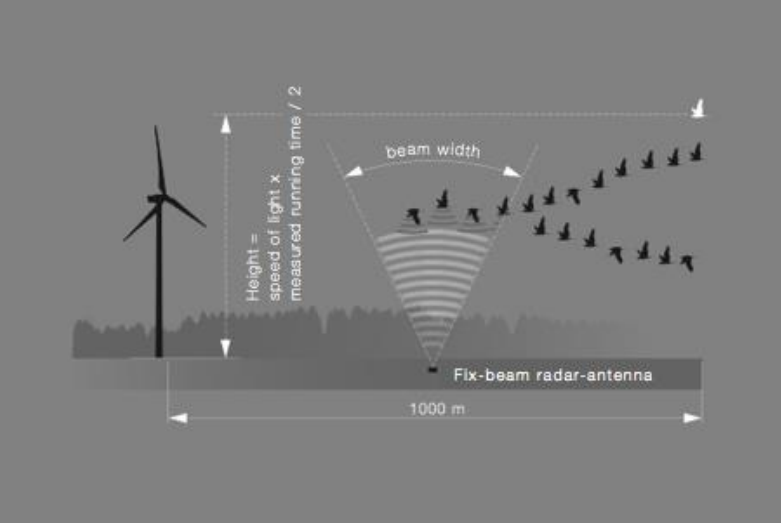
COMMENT ÉCHANTILLONNER LES MIGRATEURS NOCTURNES EN MER ?



STRATÉGIE D'ÉCOUTE DES MIGRATEURS NOCTURNES



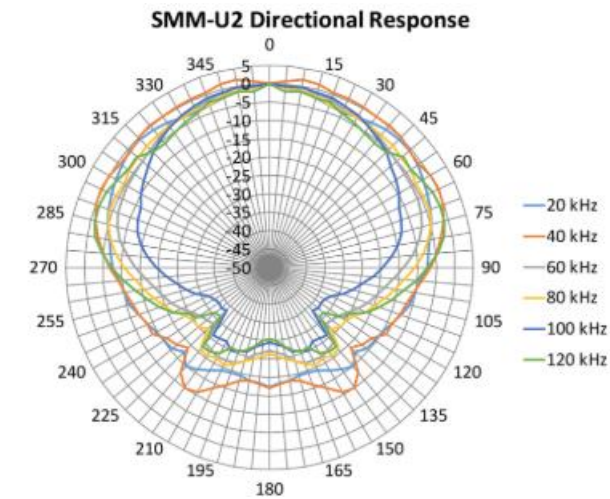
Exemple de Radar BirdScan (Swiss Birdradar)



Balises de géolocalisation miniature (OT-3 Ornitela)



Tourterelle des bois équipée dans le cadre de Migratlane



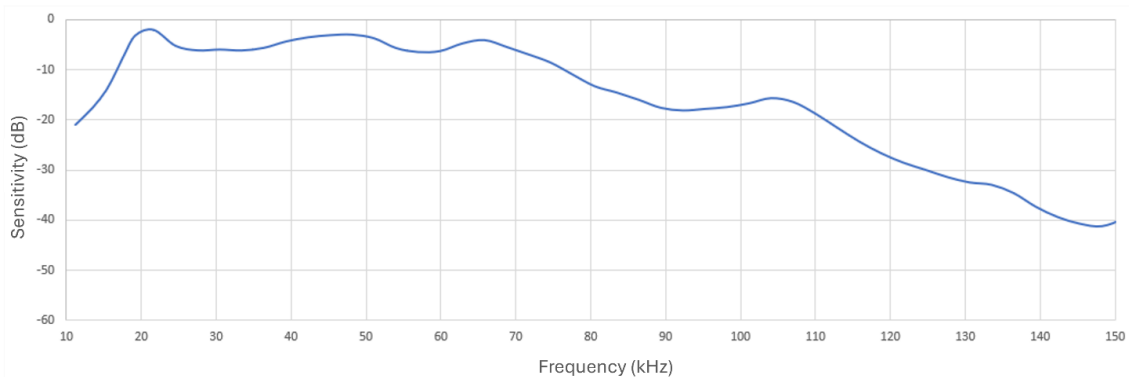
2 Microphones audibles (20 Hz – 20 kHz)



2 Microphones ultrason (10 – 150 kHz)

Enregistreur passif acoustique (Ranger – Titley Scientific)

STRATÉGIE D'ÉCOUTE DES MIGRATEURS NOCTURNES

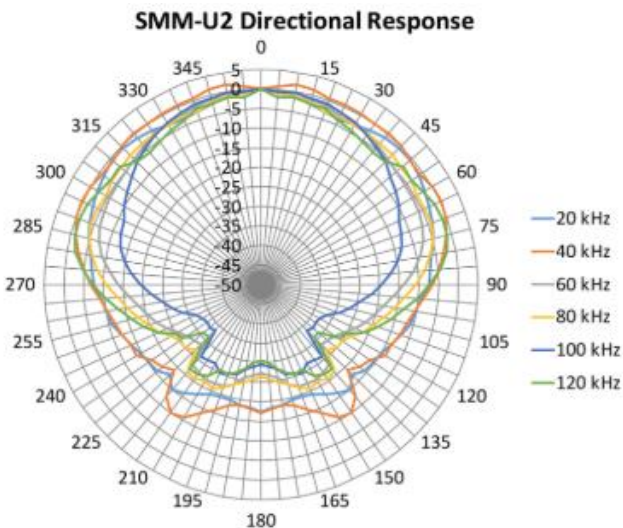


2 Microphones audibles (20 Hz – 20 kHz)



Enregistreur passif acoustique

2 Microphones ultrason (10 – 150 kHz)



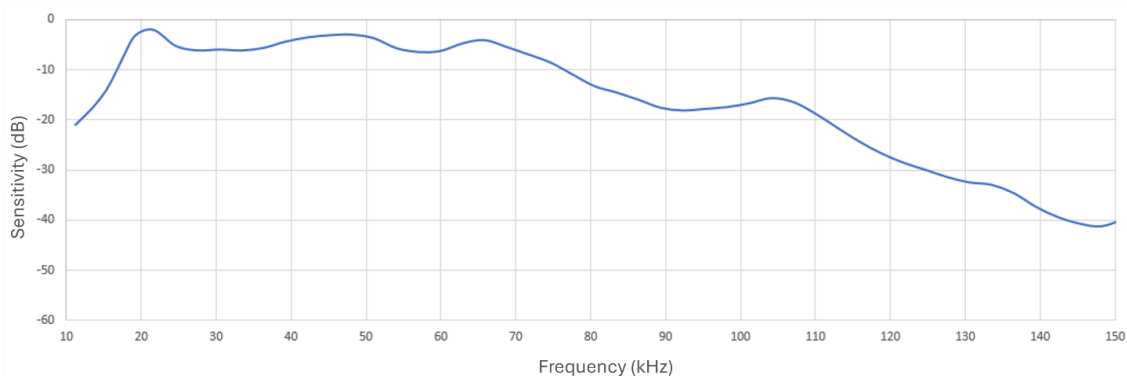
Micro à ultrason sur mât de mesure



Mât de mesure terrestre en France

Milieu terrestre

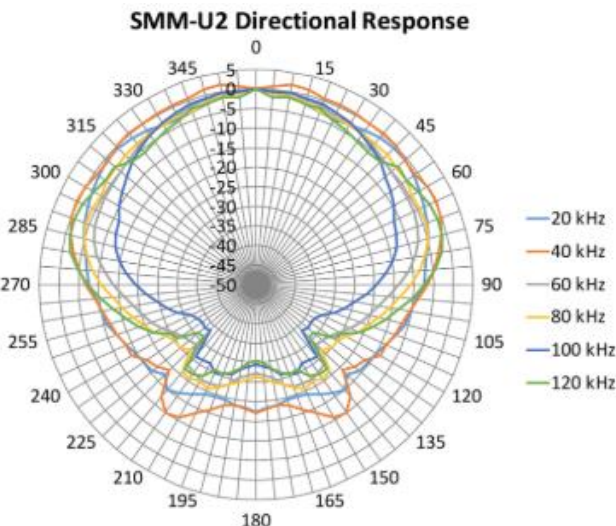
STRATÉGIE D'ÉCOUTE DES MIGRATEURS NOCTURNES



2 Microphones audibles (20 Hz – 20 kHz)



Enregistreur passif acoustique



Micro à ultrason sur mât de mesure



Mât de mesure terrestre en France



Bouée instrumentée sur Dieppe / Le Tréport (Biotope)



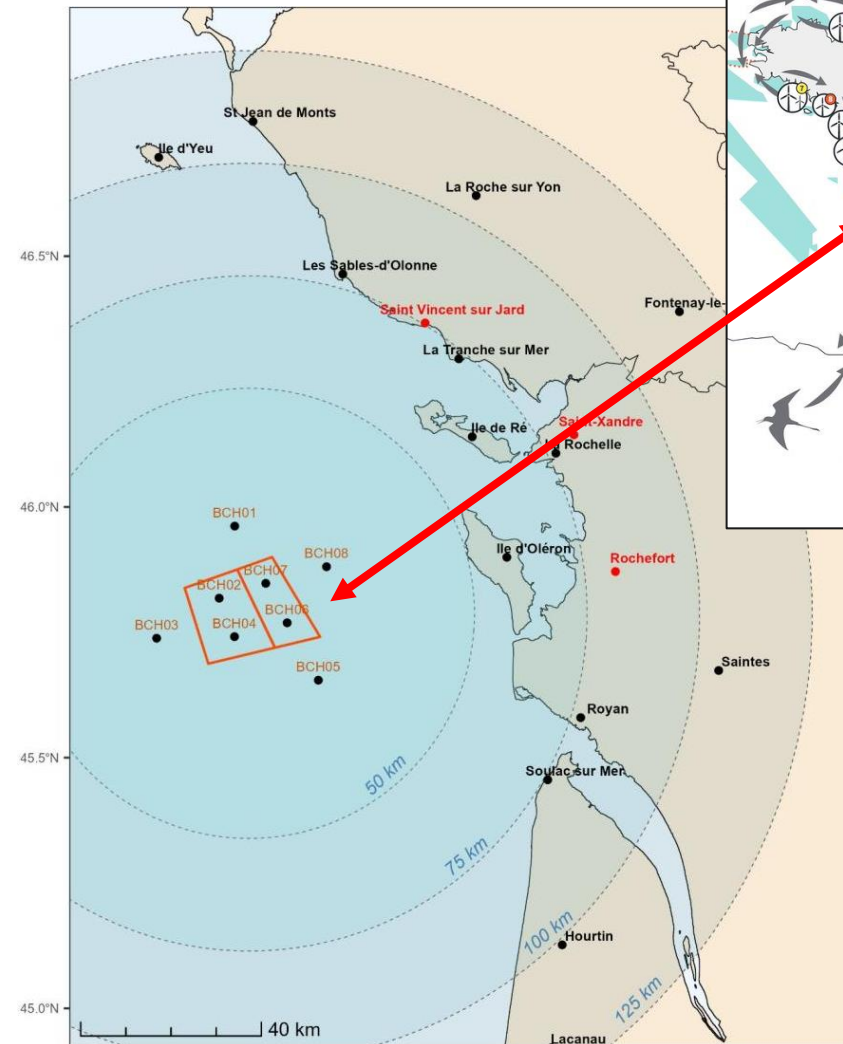
Unique mât de mesure offshore (Fécamp) en France

Milieu terrestre

Milieu marin

CAS DE L'ETAT INITIAL D'OLÉRON 1 (2024-202026)

- Projet de parc éolien situé **dans un couloir de migration**
- Localisation en **pleine mer** (50-75 km des côtes) à **~80m de profondeur**
- Golfe de Gascogne → Fort train de houle + tempête
- **Connaissance lacunaire** de la migration en mer :
 - Par où passent les migrants en mer ?
 - Passent-ils sur la future zone d'implantation ?
 - Combien d'individus transitent ? A quelle altitude ?
 - Quelles espèces ?
 - Quelles phénologies ?
 - Quels comportements ?



Localisation des 8 stations d'écoute d'Oléron 1 et distance par rapport à la côte

PRINCIPE D'ÉCHANTILLONNAGE



Campagnes de mars à novembre



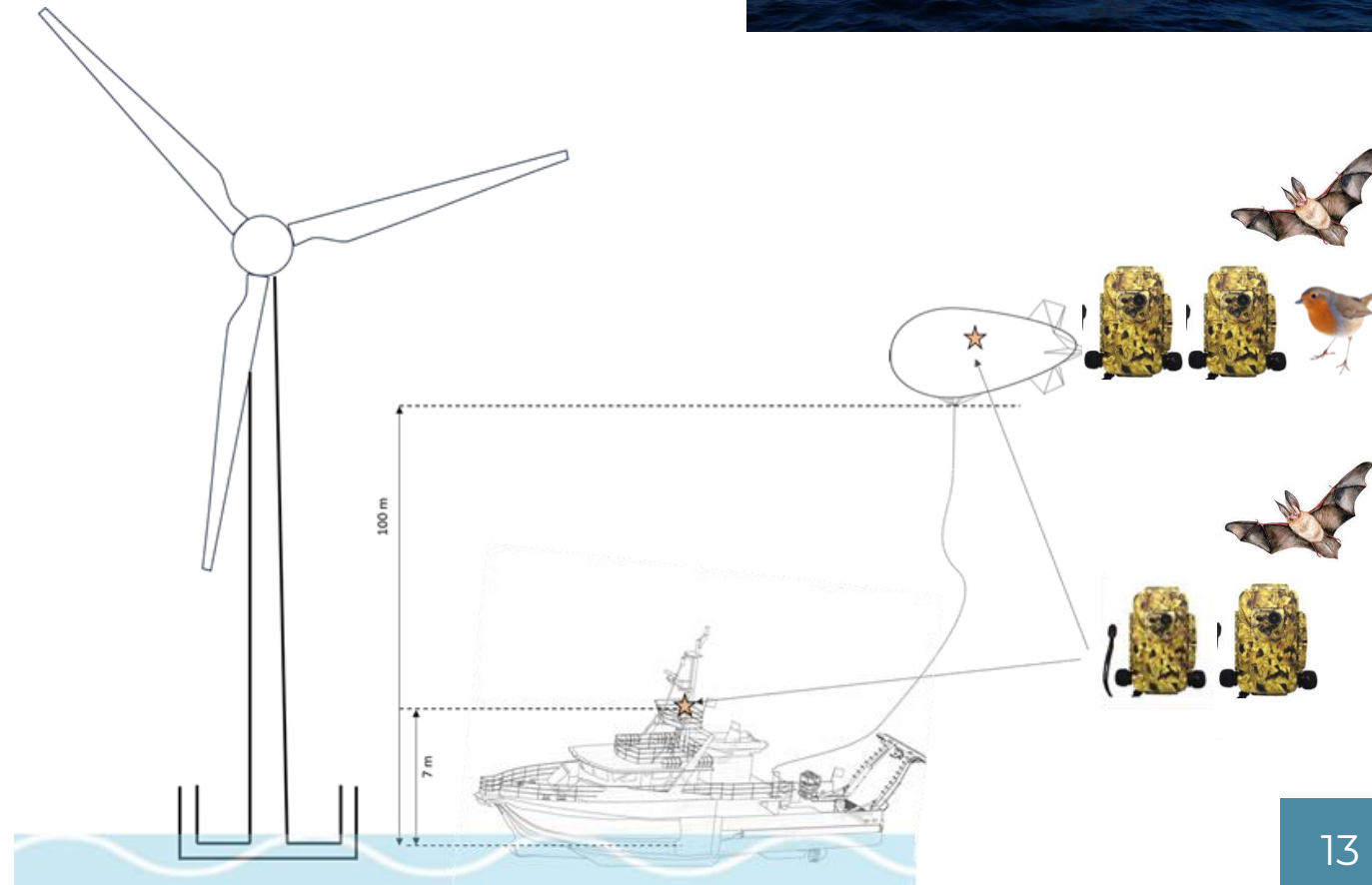
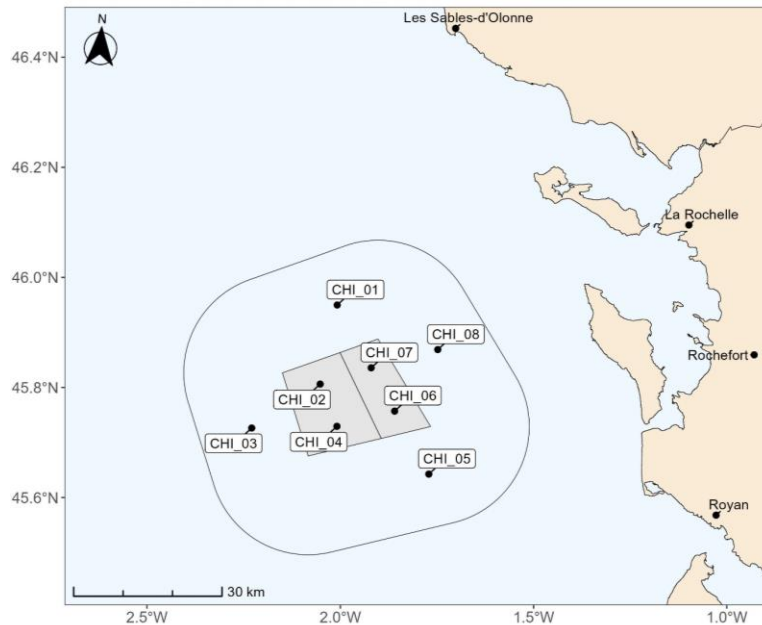
8 stations d'écoute



01 à 01h30 d'écoute nocturne par station



Mât (x2) + Ballon (x 2)

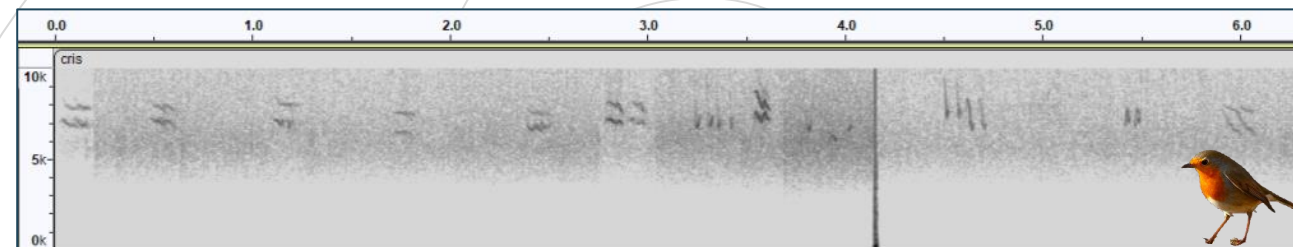


RÉSULTATS

RÉSULTAT – OISEAUX MIGRATEURS (1)

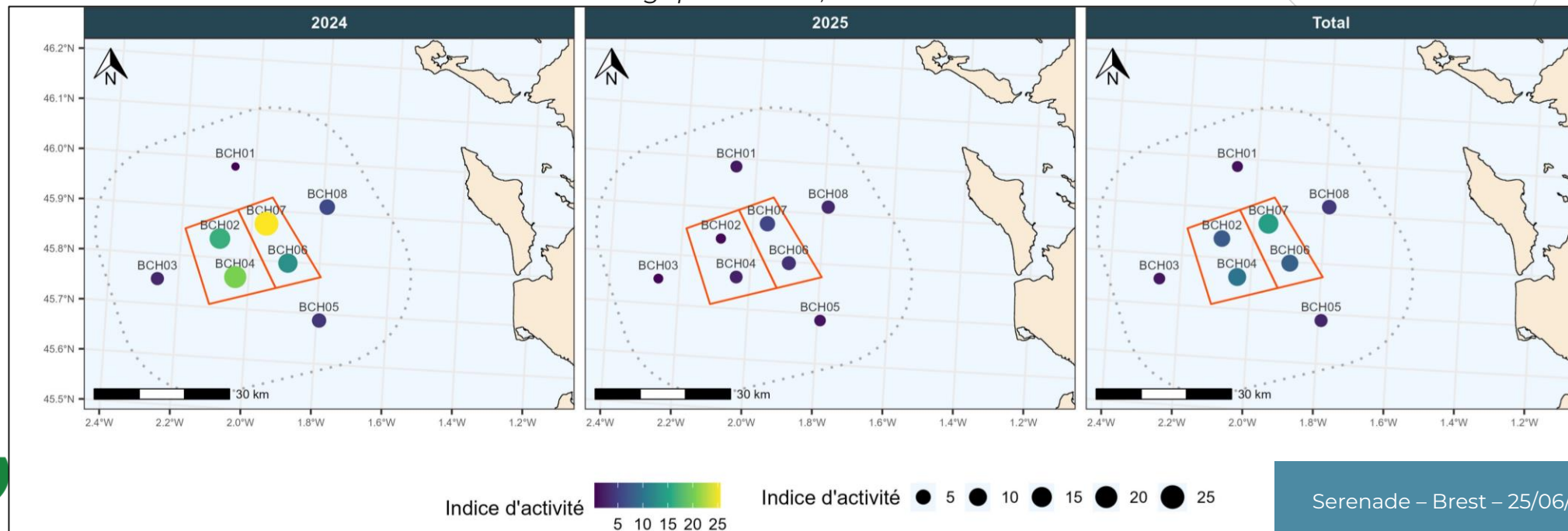


- **2247 contacts** identifiés sur les deux années de suivis (**27 campagnes**)
- **25 taxa identifiés** (20 espèces + 5 groupes d'espèces)
- Contact sur l'ensemble des stations
 - Etendue allant de **2.2 à 28.9 contacts / heure d'écoute**
- Forte **variabilité interannuelle**
- Pas de distribution spatiale particulière (gradient NS ou EO)



Spectrogramme de signaux de Rougegorge familier

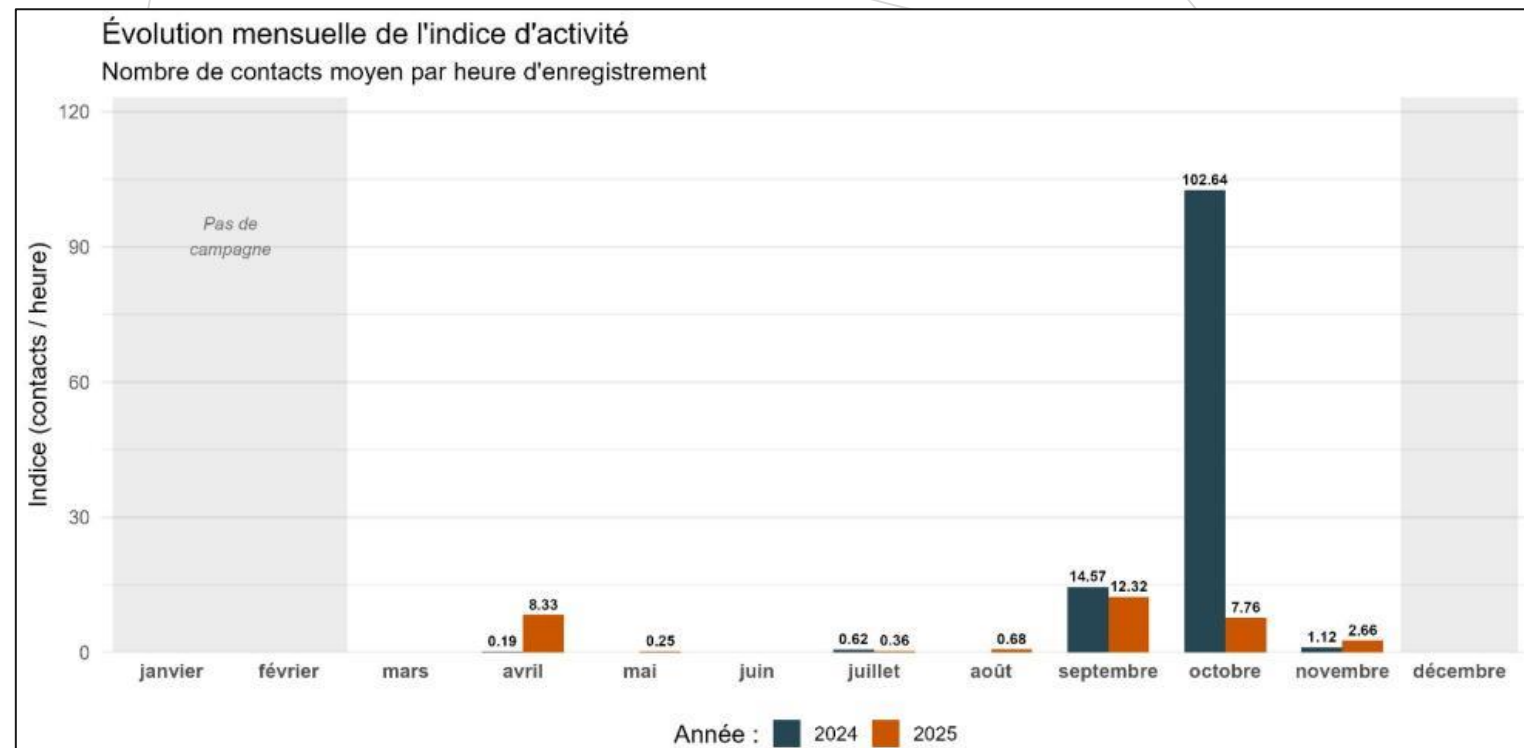
Carte de distribution de l'indice d'activité ornithologique en 2024, 2025 et total



RÉSULTAT – OISEAUX MIGRATEURS (2)



- **Phénologie saisonnière** marquée
 - Migration pré-nuptiale (0.2 à 8.3 contacts / h)
 - **Migration post-nuptiale** (7.8 à 102.8 contacts / h)
- Peu de contacts en dehors des périodes de migration



RÉSULTAT – OISEAUX MIGRATEURS (3)



Distance à la côte

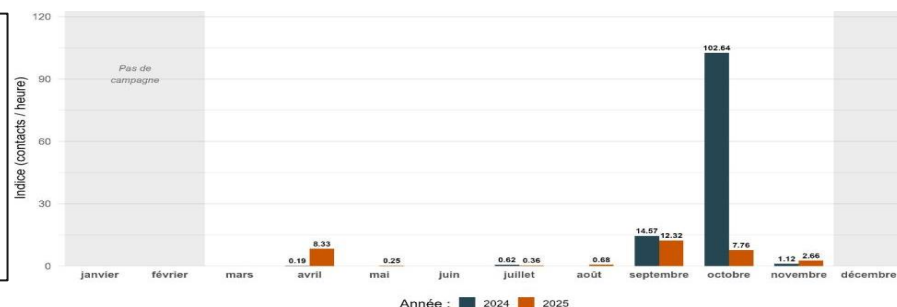
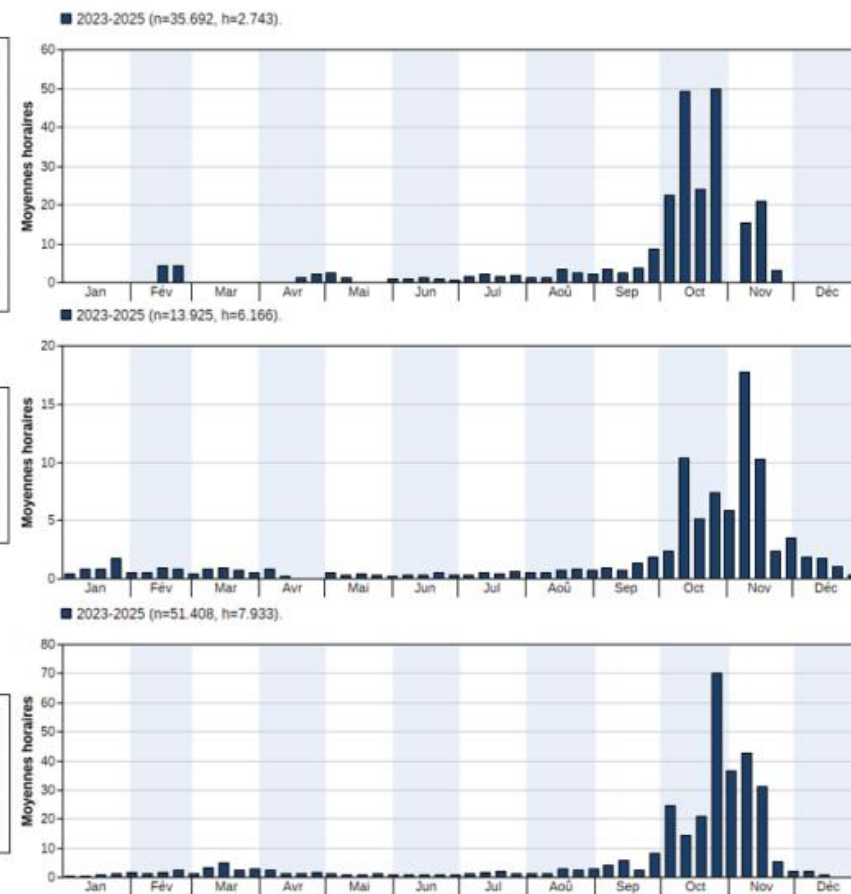
Stations d'écoutes 'Oiseaux Migrateurs Nocturnes'
Stations Trekellen (en rouge) à proximité des stations Oléron 1 et 2



St Vincent sur Jard

St Xandre

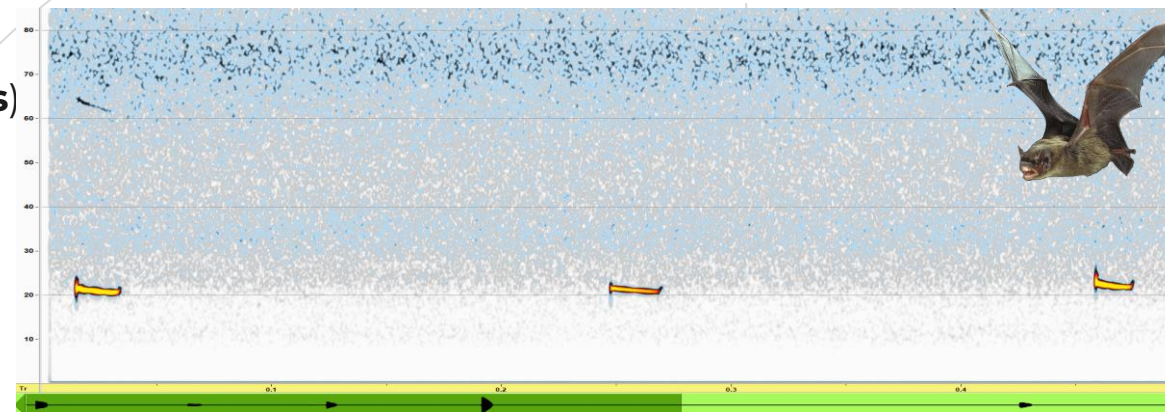
Rochefort



- **Cohérence avec des stations terrestres** issues de données participatives
- Migration pré-nuptiale
- **Migration post-nuptiale**
- **Similarité des cortèges d'espèces** identifiées

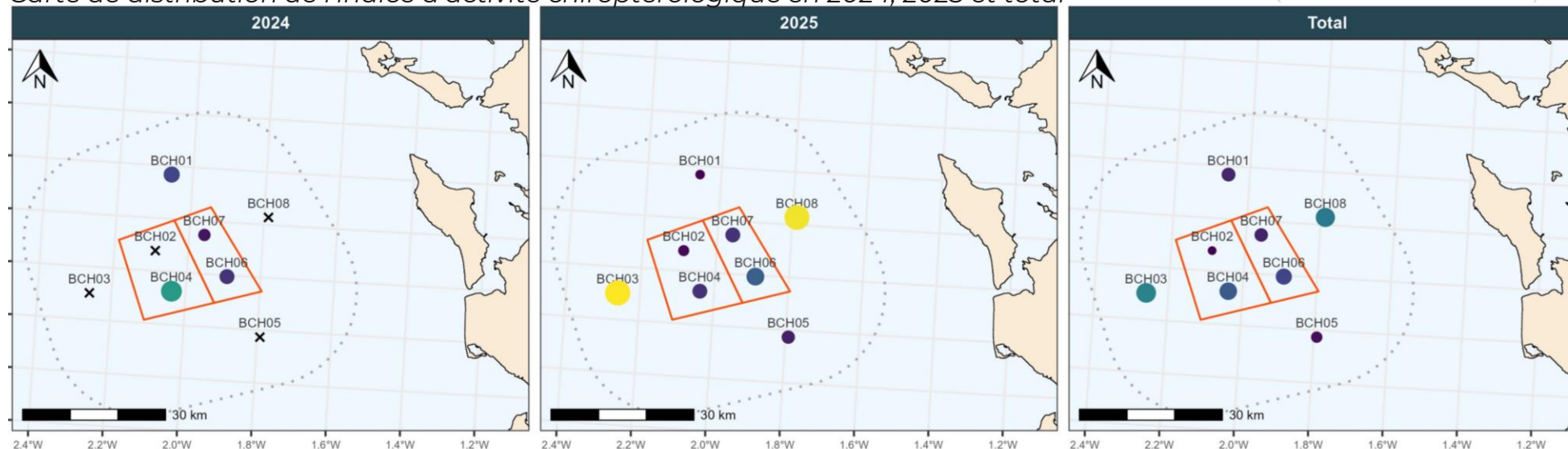
RÉSULTAT – CHIROPTÈRES (1)

- **182 contacts** identifiés sur les deux années de suivis (**27 campagnes**)
- **4 taxa identifiés** (2 espèces + 2 groupes d'espèces)
- Contact sur l'ensemble des stations
 - Etendue allant de **0.04 à 0.98 contacts / heure d'écoute**
- Forte **variabilité interannuelle**
- Pas de distribution spatiale particulière (gradient NS ou EO)



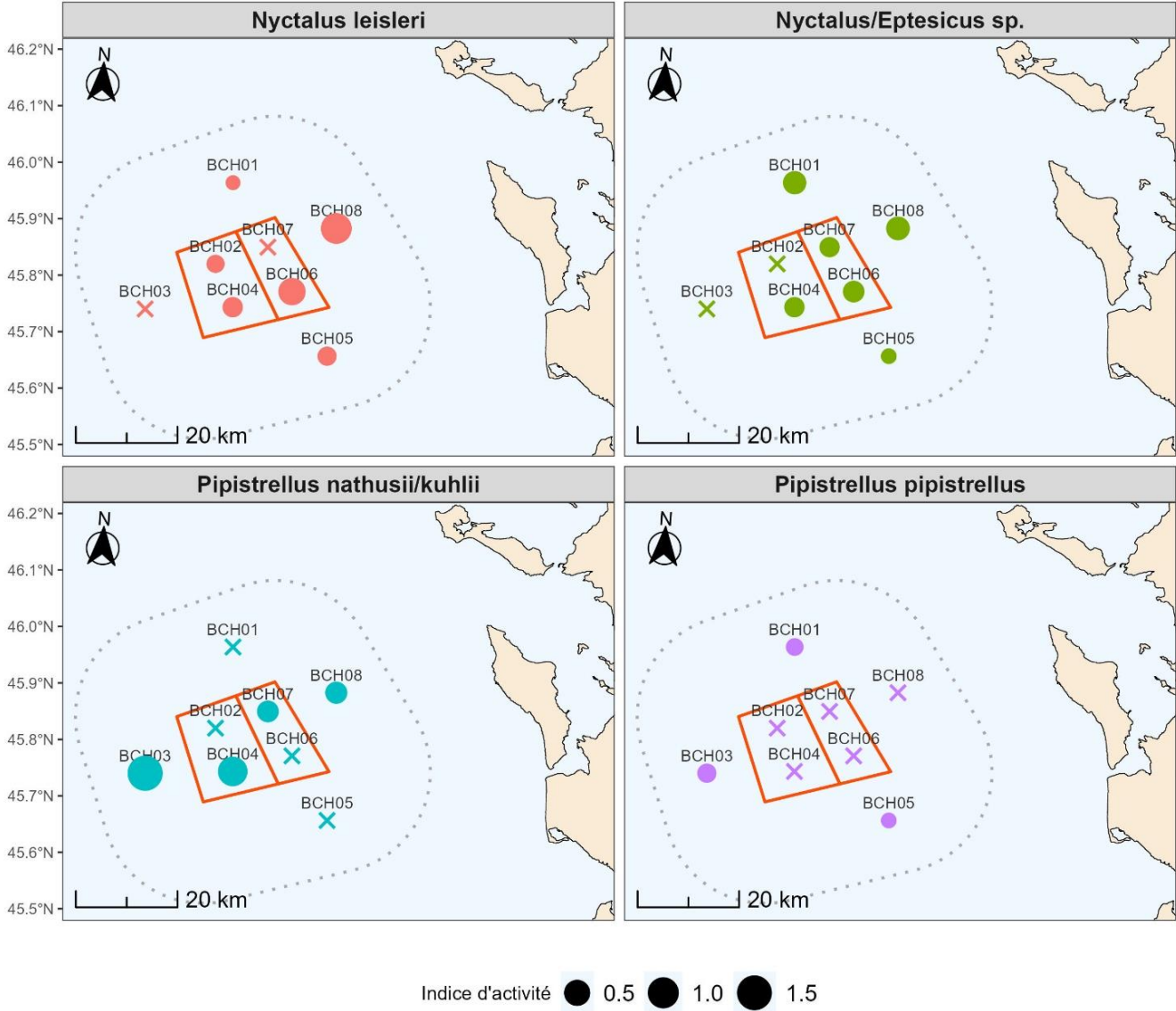
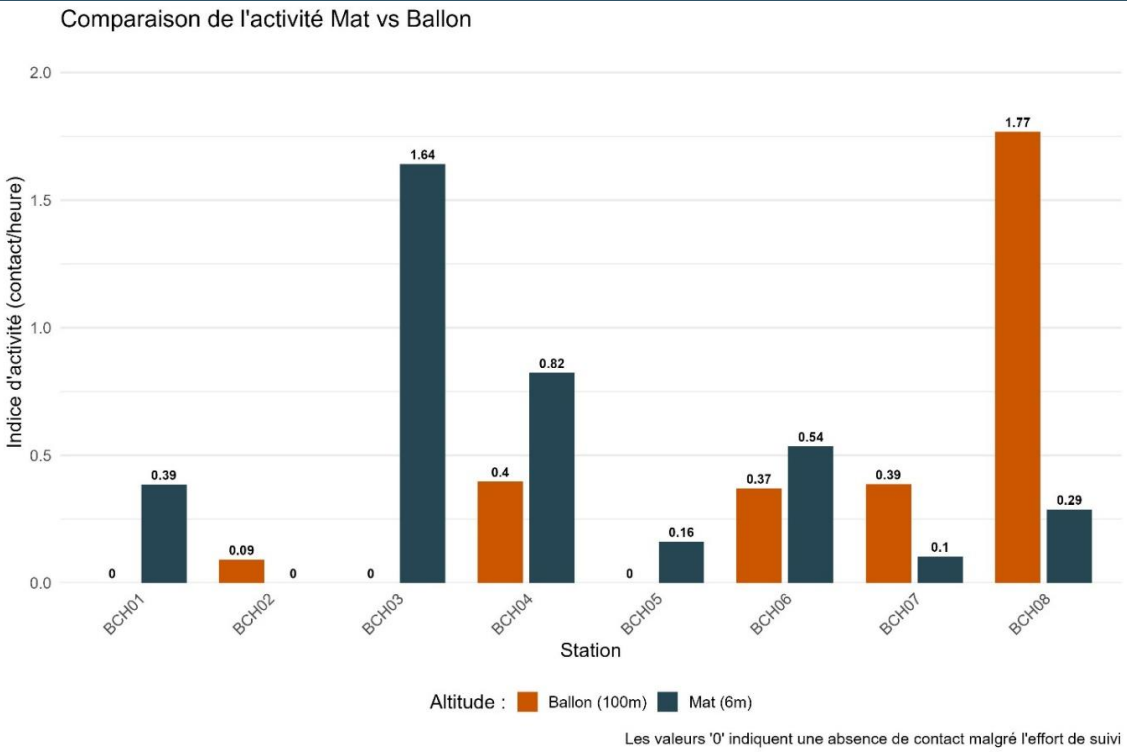
Spectrogramme de signaux de Noctule de Leisler

Carte de distribution de l'indice d'activité chiroptérologique en 2024, 2025 et total



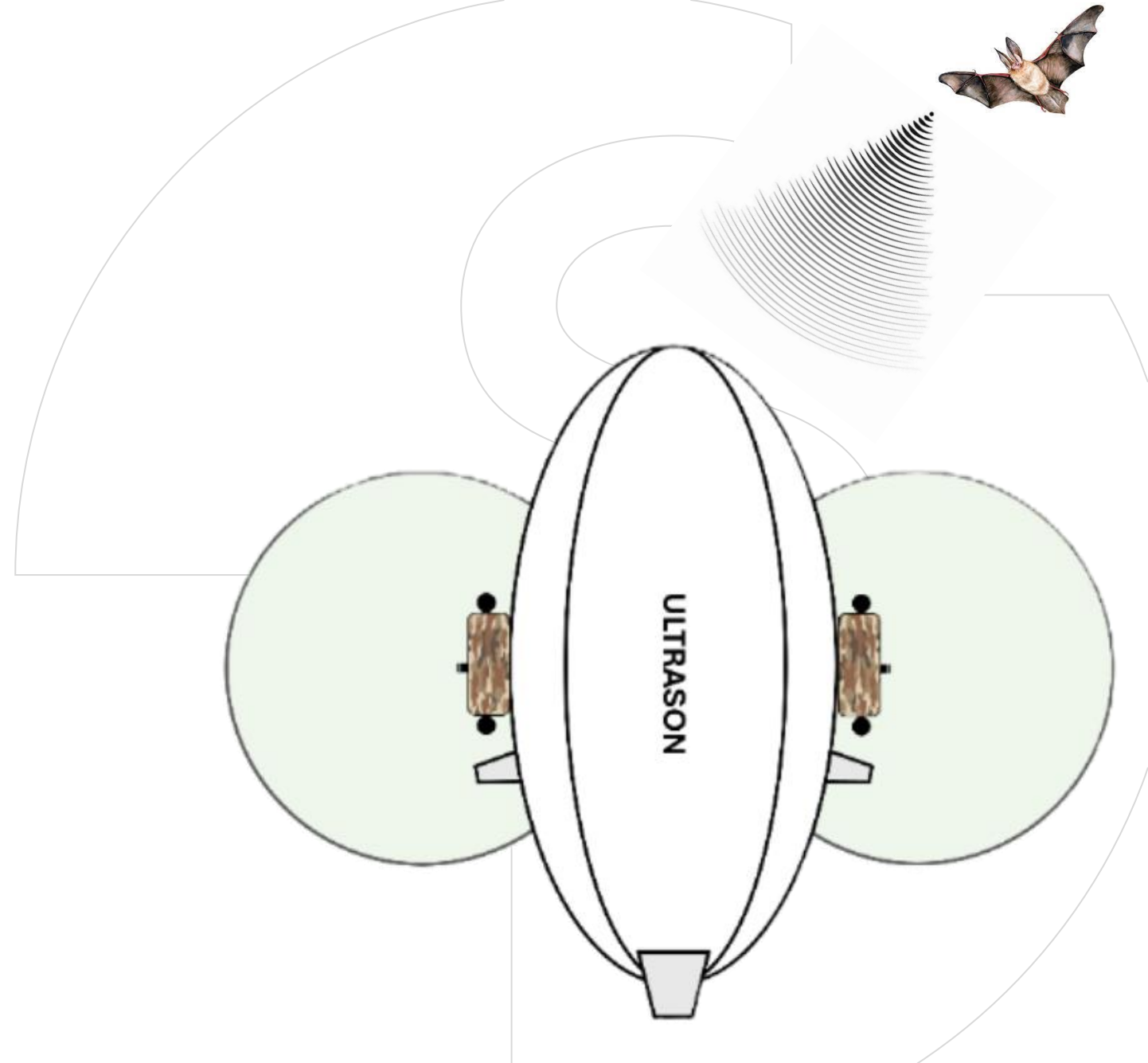
RÉSULTAT – CHIROPTÈRES (2)

- **Forte variabilité interspécifique**
- Mise en évidence d'une **utilisation pluristratifiée de la colonne d'air**
- **Comportement migratoire** des espèces



R&D ET COLLABORATIONS

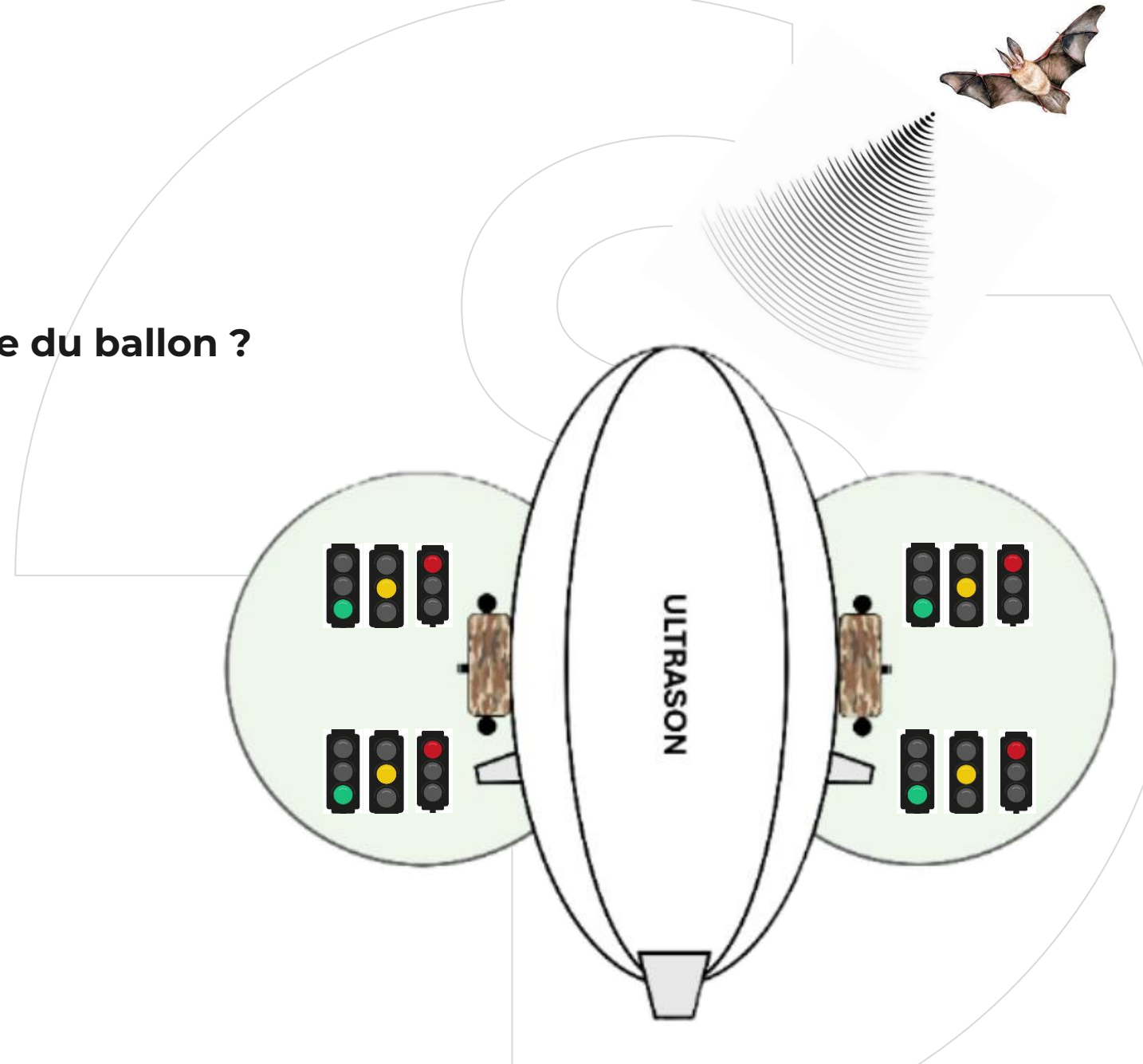
APPEL À INTÉRESSÉS



APPEL À INTÉRESSÉS

1) Capacité de détection de l'espèce ?

Rebond /propagation des ondes sur la toile du ballon ?

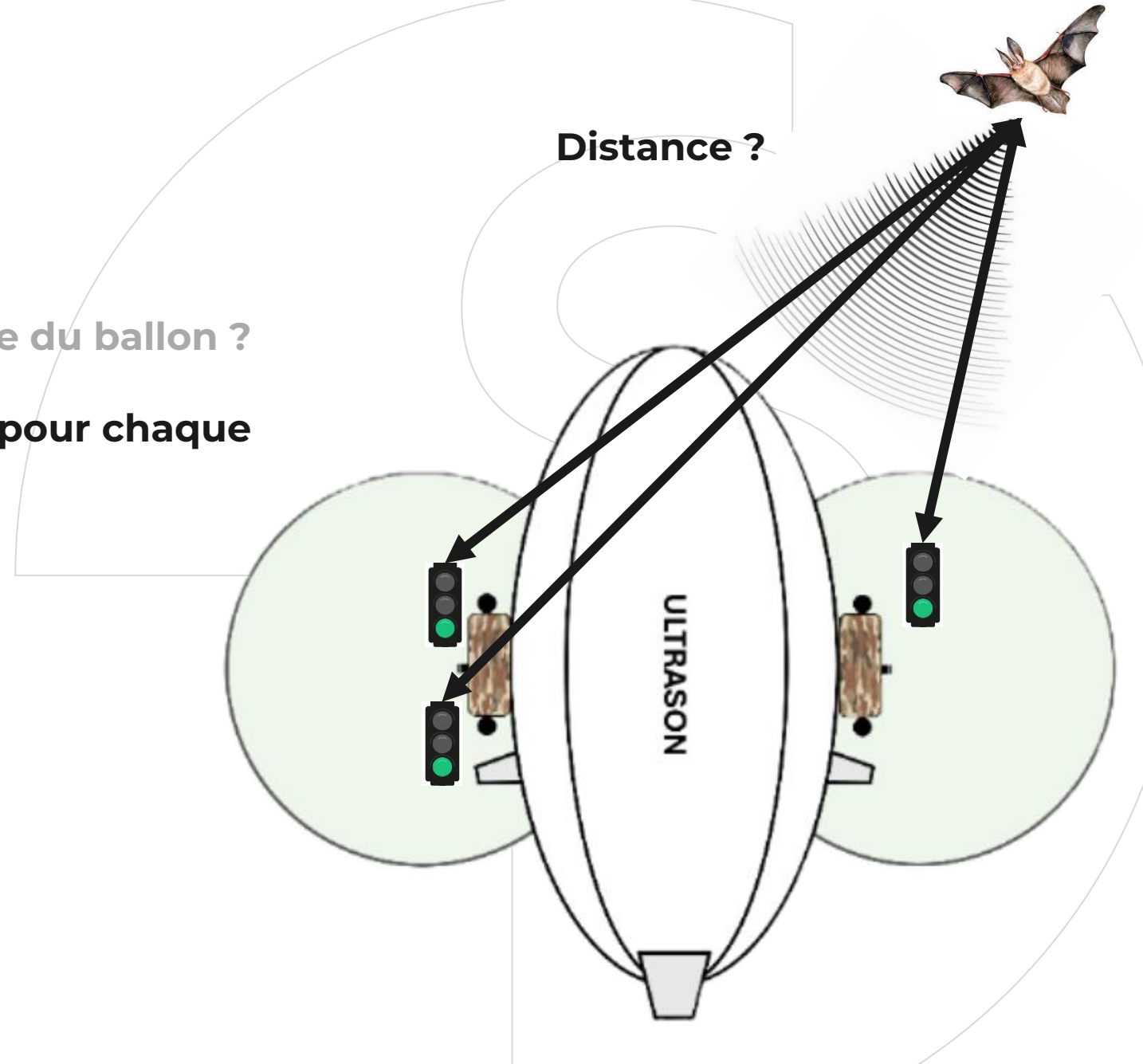


APPEL À INTÉRESSÉS

1) Capacité de détection de l'espèce ?

Rebond /propagation des ondes sur la toile du ballon ?

2) Estimation de la distance de détection, pour chaque espèce, par triangulation ?



MERCI

Pour votre attention

Setec énergie environnement
La Forêt-Fouesnant

Benjamin FOLLIOT
email : benjamin.folliot@setec.com



Contact