



MIGRATLANE

**Caractérisation de l'utilisation de l'Arc Atlantique Nord-Est
par la faune volante migratrice et marine
à l'aide de méthodes complémentaires**

Sylvain Michel (OFB, direction DSUED, service ECUMM)

Contexte du programme

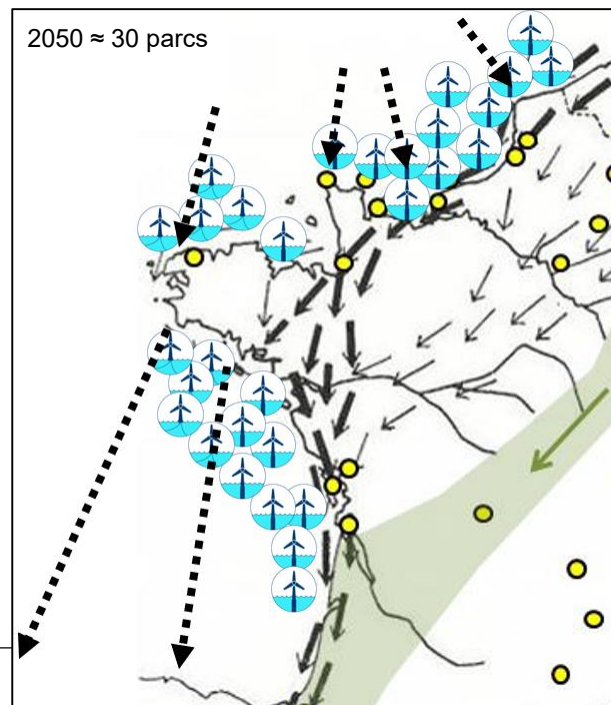
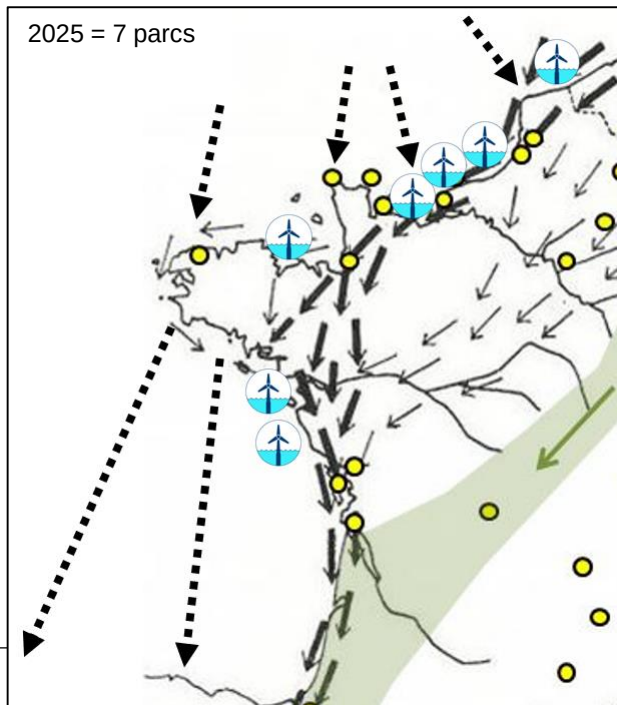
- Connaissances très lacunaires sur l'utilisation par l'avifaune et les chiroptères de l'Arc Atlantique N-E
 - Multiples projets d'usage envisagés dans cet espace sont, dont le développement de parcs éoliens
 - Nouvelle stratégie énergétique française : puissance de 3,6 GW en 2025 à ≈ 40 GW à l'horizon 2050
- Acquérir des connaissances sur les flux migratoires et les fonctionnalités pour l'avifaune et les chiroptères à l'échelle des 2 façades maritimes, pour les espèces résidentes, de passage, présentes au moins une partie de l'année

Schématisation des voies de migration post-nuptiales (automne)



voies avérées
voies probables

1 parc = 500 à 1 000 MW,
30 à 80 éoliennes



Offres techniques retenues

N° Lot	Intitulés des lots	Montant maximum (€ HT)	Durée (mois) à compter de la notification	Porteur et partenaires
1	Coordination, synthèse et dissémination des résultats du programme	500 000	54	FEM + MNHN/CESCO + GISOM
2	Télémétrie sur les migrateurs terrestres et oiseaux marins	2 500 000	48	MNHN/CRBPO + LIENSs + CEFE + GISOM
3	Suivis acoustiques et visuels (sur des stations à la côte, des points fixes en mer et/ou des navires d'opportunité)	1 300 000	48	MNHN/CESCO + Biophonia
4	Radars installés à terre, à la côte ou en mer (radars ornithologiques dédiés ou exploitation de radars météorologiques)	2 500 000	48	Biotope + Météo France + IRD + Vogelwarte
5	Campagnes aériennes en mer (par observations visuelles et/ou digitales)	1 500 000	48	Ecosphère + TBM + Hytech Imaging + Observatoire Pelagis
6	Application de méthodes d'analyse multimodale des différentes données produites dans le cadre du programme et issues d'autres projets	700 000	48	CNRS/CEFE

FRANCE
ENERGIES
MARINES



GROUPEMENT D'INTERET SCIENTIFIQUE
 FACULTE DES SCIENCES



Début : jan. 2023

Télémétrie migrants
terrestres et oiseaux marins



UMR 5175
CENTRE D'ÉCOLOGIE
FONCTIONNELLE
ÉVOLUTIVE



Acoustique oiseaux et
chiroptères
et suivis visuels



FRANCE
ÉNERGIES
MARINES



Radars ornithologiques et météorologiques



biotope



vogelwarte.ch



Campagnes en mer par avion



PELAGIS
SARL - 100% - 100%



HyTECH
Imaging

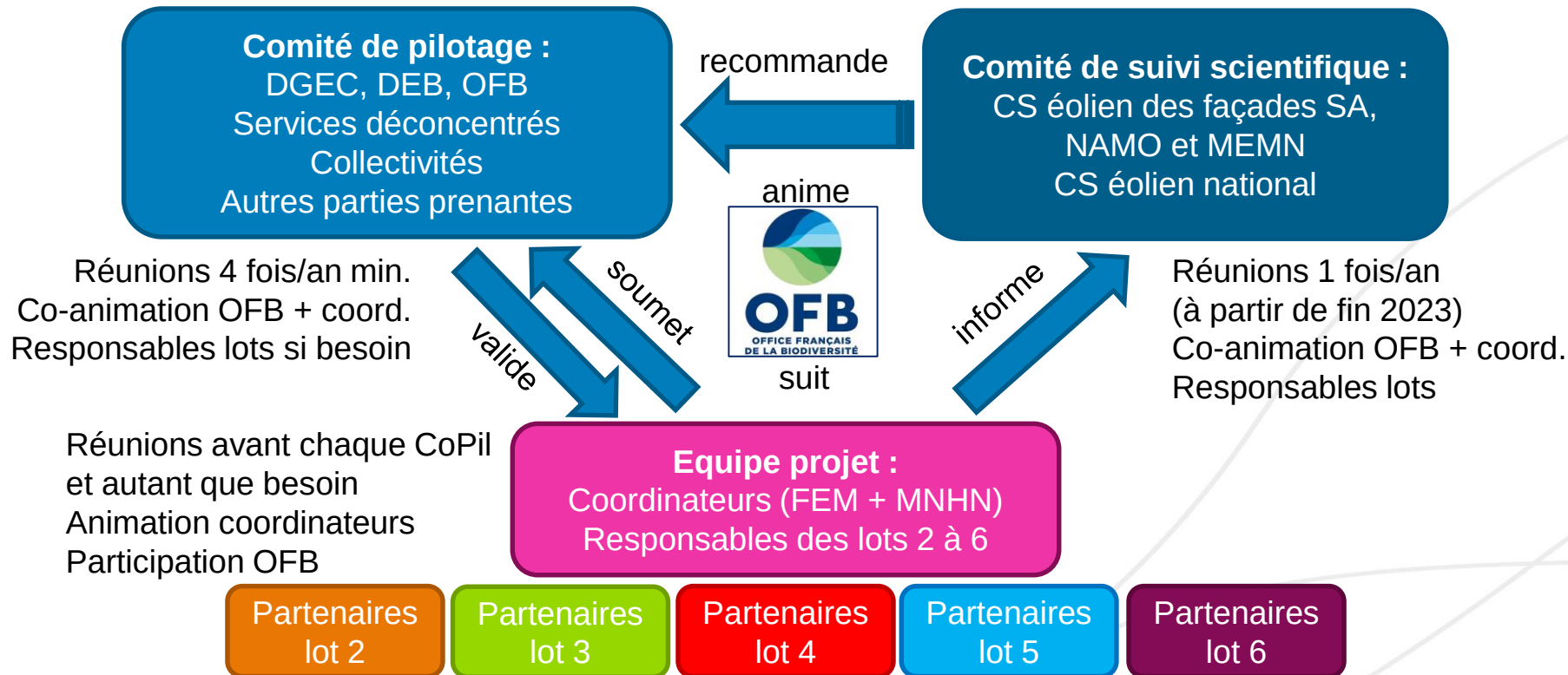
Traitement multi-sources et analyse globale des données



UMR 5175
CENTRE D'ÉCOLOGIE
ONCTIONNELLE
VOLUTIVE



Gouvernance du projet (en cours de validation)



Lot 1 : coordination, rapportage et dissémination

Pilotage scientifique et technique

Coordination administrative et financière du programme

- Prépare, en lien avec l'OFB, les éléments scientifiques, techniques, administratifs et financiers présentés au CoPil, rédige les CR
- Organise les réunions préparatoires à chaque CoPil avec l'OFB
- Présente les résultats et l'avancement du programme au comité de suivi scientifique
- S'assure de la qualité des résultats produits, des délais, du contenu et de la diffusion des livrables
- Coordonne les travaux des partenaires pour définir les protocoles et la stratégie globale d'acquisition de données

Communication :

- **Année 1 :**
 - Vidéo de présentation du programme (CdC)
 - Posters présentant le programme et les méthodologies/technologies prévues
 - Site web présentant le projet et ses avancées
- **Année 4 :**
 - Réunion de restitution des résultats provisoires du programme
 - Film sur les productions du programme (CdC)
 - Posters scientifiques en français et en anglais
 - Programmation d'un colloque scientifique

Lots 2 à 5 : collecte des données tierces et synthèse des connaissances

T0 à T0+6 mois :

- **Synthèse bibliographique :**

- programmes existants et prévus employant les mêmes méthodes de suivi de la faune volante
- connaissances disponibles sur les migrations (et zones fonctionnelles pour les oiseaux marins)

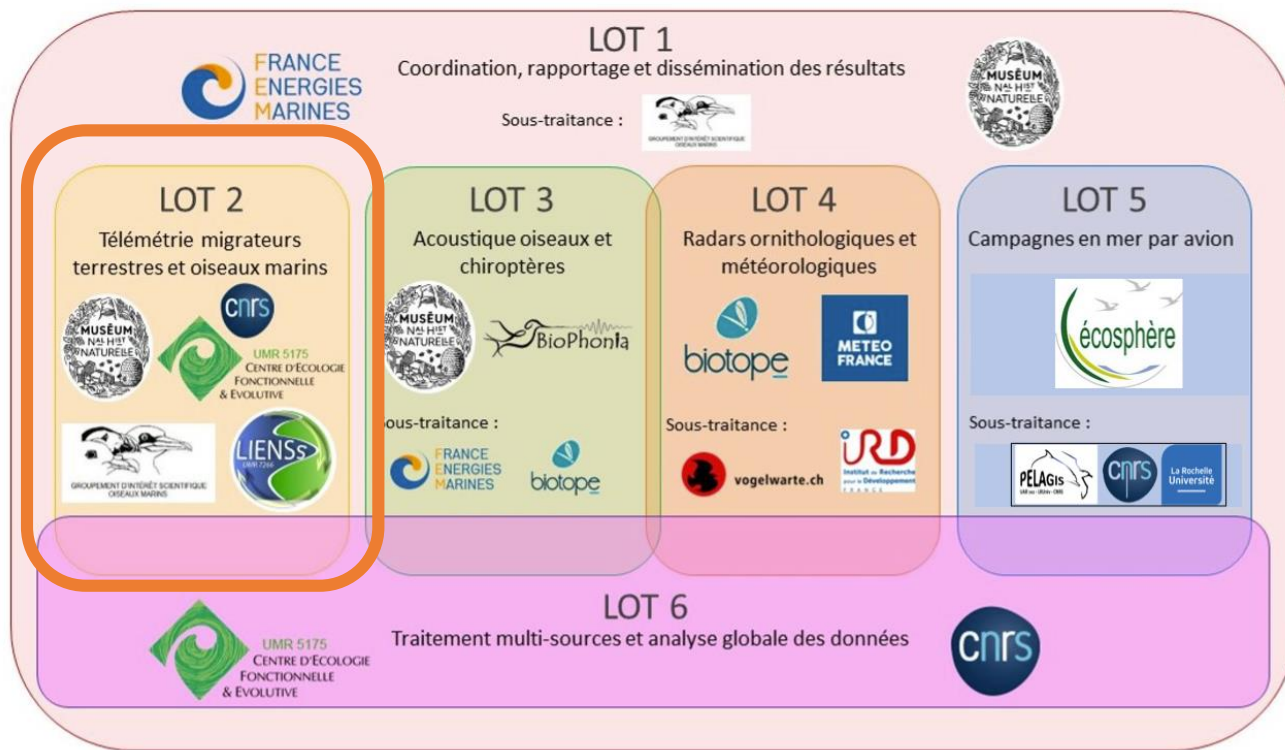
- **Constitution d'une base de données existantes :**

- recensement et la description des modalités d'accès aux données existantes non traitées sur la faune volante migratrice et marine
- collecte et harmonisation des données accessibles et utiles au programme
- indiquer les modalités d'accès aux publications et données recensées

Tous les ans (T0+18, 30 et 42 mois) :

Actualisation du recensement des données externes et de la base de données harmonisées

2.1 LOT 2 - Télémétrie migrants terrestres et oiseaux marins





13 oiseaux marins

alimentation, dispersion, repos, hivernage



Plongeurs (catmarin, arctique, imbrin)

Eider à duvet

Macreuse noire*

Macareux moine

Guillemot de Troïll

Pingouin torda

Fou de Bassan*

Fulmar boréal

Puffin des Anglais

● Mouette tridactyle**

● Sterne caugek

Sterne pierregarin

Sterne de Dougall***

* si capturable

* adultes en fin d'élevage de poussins

** jeunes ; adultes finistériens

*** après une année test sur S. pierregarin



12 oiseaux d'eau terrestres (limicoles, canards)

trajets maritimes de migration

Courlis corlieu
Barge rousse
Pluvier argenté
Bécasseau maubèche
Bécassine des marais
Tournepierre à collier
Barge à queue noire
Courlis cendré

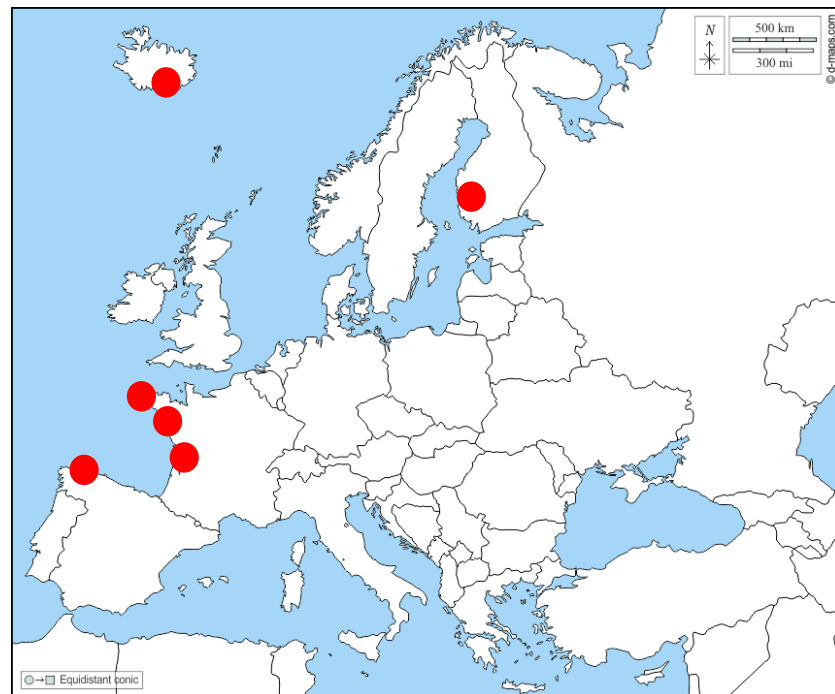
Labbe parasite

Bernache cravant
Canard pilet
Canard siffleur



OrniTrack 10g
GSM/GPRS/3G
(avec panneau solaire)

hivernants
nicheurs et hivernants
nicheurs



6 espèces de grands migrateurs terrestres

trajets maritimes de migration

Faucon pèlerin

Faucon émerillon (Islande)

Hibou des marais

Guignard d'Eurasie

Coucou gris

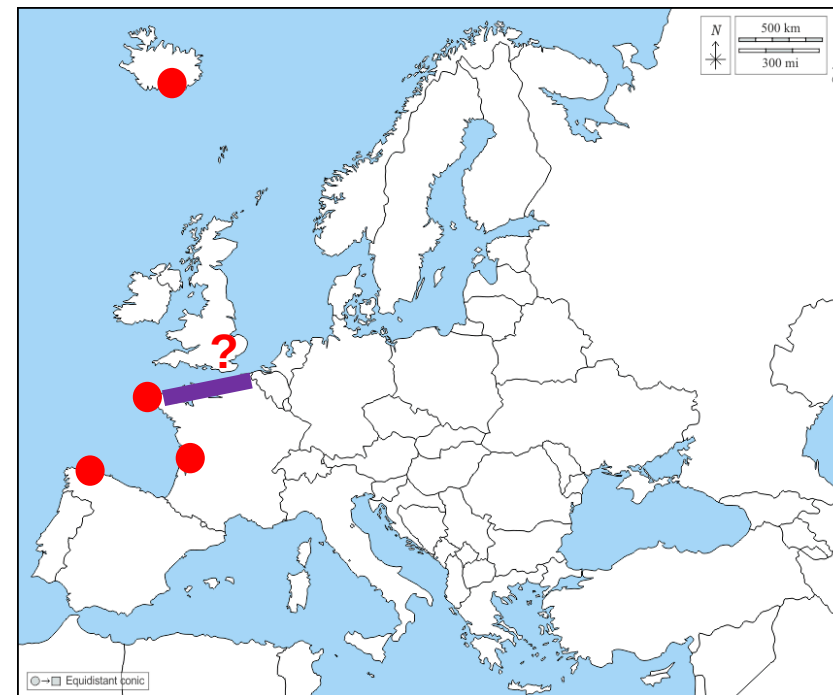
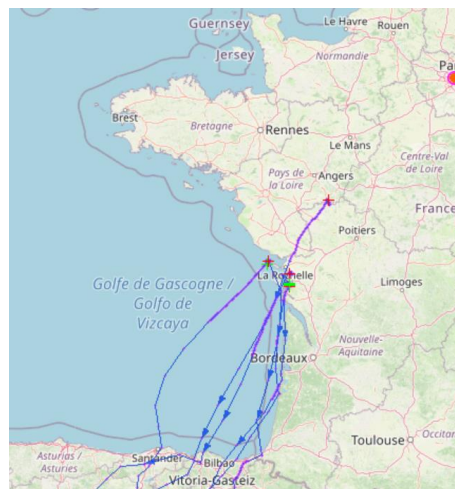
Tourterelle des bois



hivernants

nicheurs et hivernants

nicheurs



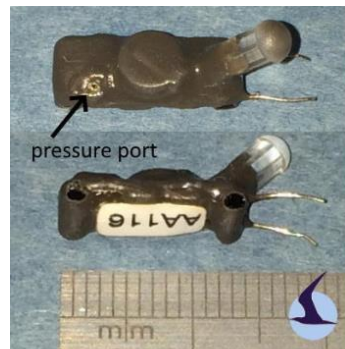
12 espèces de petits migrateurs terrestres



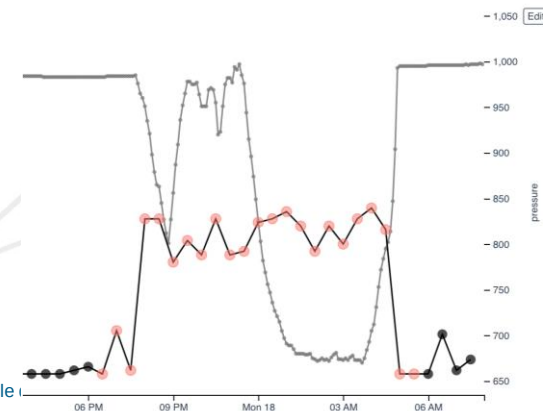
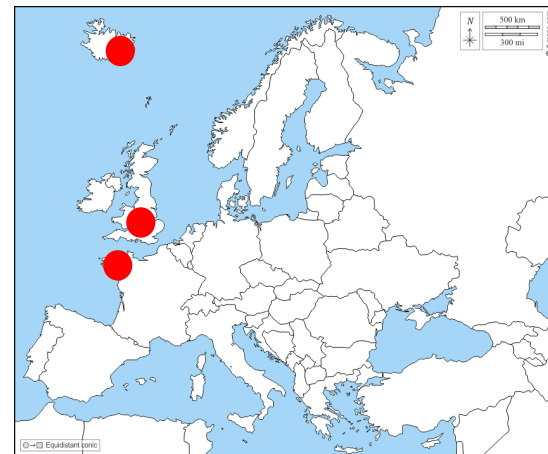
trajets maritimes de migration

Grive mauvis	Islande
Merle à plastron (2024)	UK
Engoulevent d'Europe	UK
Pipit des arbres	UK
Gobemouche gris	UK
Rossignol philomèle	UK
Traquet motteux	UK, Finistère
Martinet noir	
Bergeronnette printanière	Finistère
Hirondelle rustique	Finistère
Phragmite des joncs	Finistère
Fauvette grisette	Finistère

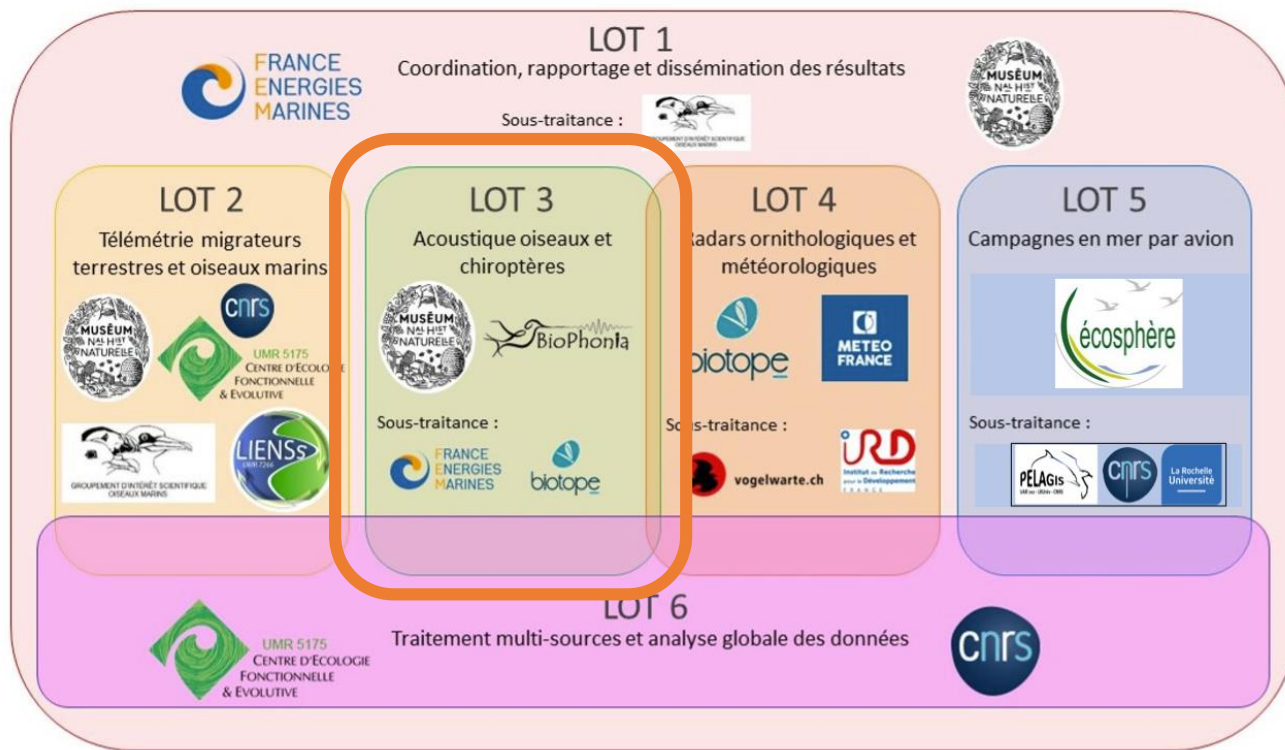
géolocalisateurs 0.5g



Model: Intigeo-BARP30Z11-7-DIP



2.1 LOT 3 – Acoustique oiseaux et chiroptères



LOT 3 – Acoustique oiseaux et chiroptères

1. Partenaires et missions respectives

Coordinateurs techniques



Suivis acoustiques audibles et ultrasons

- Pose et maintenance du matériel
- Observations visuelles
- Centralisation des données déjà acquises
- Acquisition de nouvelles données
- Analyses

Suivis acoustiques ornithologiques

- Conception du protocole
- Développement d'un outil de détection et d'identification automatique d'oiseaux

Sous-traitant



Suivis acoustiques audibles et ultrasons : bateaux et ferries en Manche ?

Suivi acoustique : mât du parc éolien de Fécamp

Autres partenaires envisagés



...

LOT 3 – Acoustique oiseaux et chiroptères

Plan d'échantillonnage des suivis visuels des oiseaux marins depuis des points d'observation

2. Suivis visuels diurnes

- **Oiseaux marins en mer depuis des points d'observation (seawatching)**

Prénuptiale: minimum 2 sites (1 site en Manche et 1 site en Atlantique)

Postnuptiale: minimum 3 sites (2 sites en Manche et 1 site en Atlantique)

- **Oiseaux terrestres depuis des « spots » de migration**

Prénuptiale: minimum 2 sites (1 site en Manche et 1 site en Atlantique)

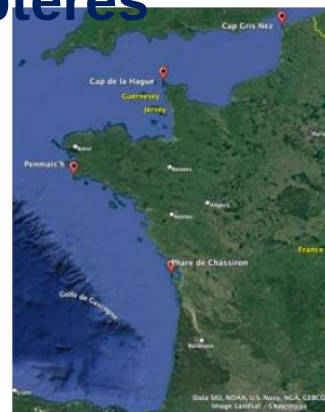
Postnuptiale: minimum 4 sites (2 sites en Manche et 2 sites en Atlantique)

- **Oiseaux marins et terrestres depuis des navires**

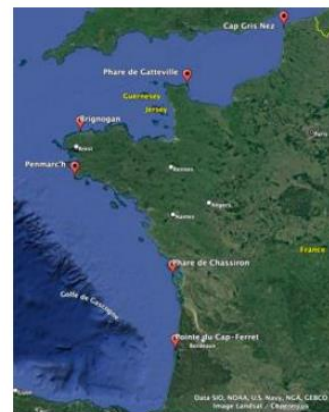
Campagnes MEGASCOPIES (PELAGIS) / CMB

- **Oiseaux depuis des avions (si non inclus dans le lot 5):**

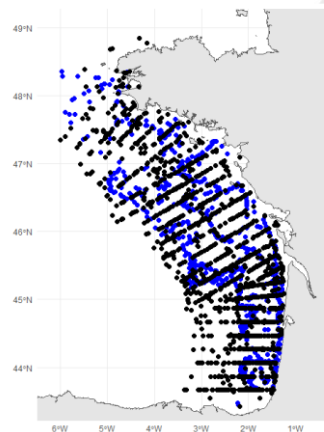
Campagnes PELAGIS (SCANS, SAMM, ...)



Migration prénuptiale



Migration postnuptiale



Observations d'oiseaux terrestres sur les campagnes bateaux PELGAS (noir) et EVHOE (bleu) de 2003 à 2021. Données de PELAGIS

Carte des sites jugés pertinents à équiper dans le cadre du projet : Violet : sites littoraux avec suivis acoustiques et visuels (spot de migration) ; Jaune : Sites littoraux avec uniquement des suivis acoustiques ; Bleu : Sites proche côtières (Phare, îles) avec suivis acoustiques.

LOT 3 – Acoustique oiseaux et chiroptères

3. Suivis acoustiques (diurnes et nocturnes)

Matériels

- Enregistreurs SM4BAT –FS (ultrasons) et SM4 (audibles, wildlife acoustics)
- Possibilité de rendre autonome avec panneau solaire

Méthodologie d'analyse acoustique

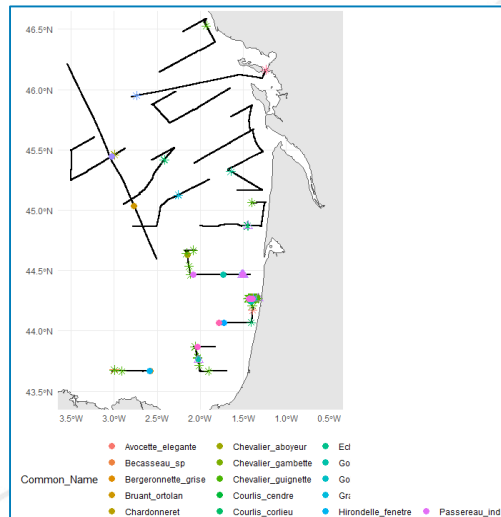
- Chiroptères : logiciel Tadarida
- Oiseaux : NBM, BirdNET, Tadarideep



SM4BAT-FS (218 mm x 152 mm x 78mm), câble (3-5 m) et microphone



SM4 (218 mm x 186 mm x 78mm) : contient deux microphones internes.



LOT 3 – Acoustique oiseaux et chiroptères

4. Liens avec les autres lots

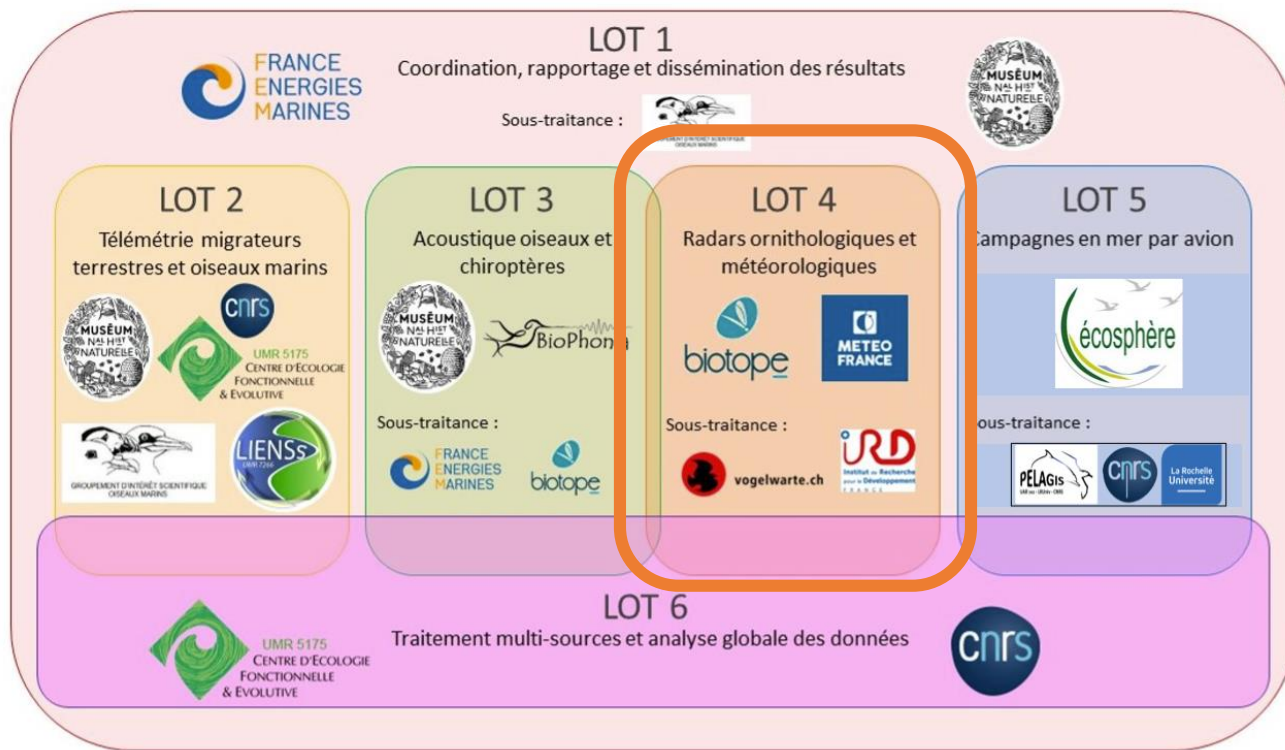
Lot 4

4 sites équipés de radar seront aussi équipés d'enregistreur acoustiques (type SM4 audible et ultrason).

- **Lot 5**

Si le suivi visuel par avion n'est pas inclus, nous compléterons l'étude avec des données des campagnes aériennes PELAGIS (SCANS, SAMM, ...).

2.1 LOT 4 – Radars ornithologiques et météorologiques

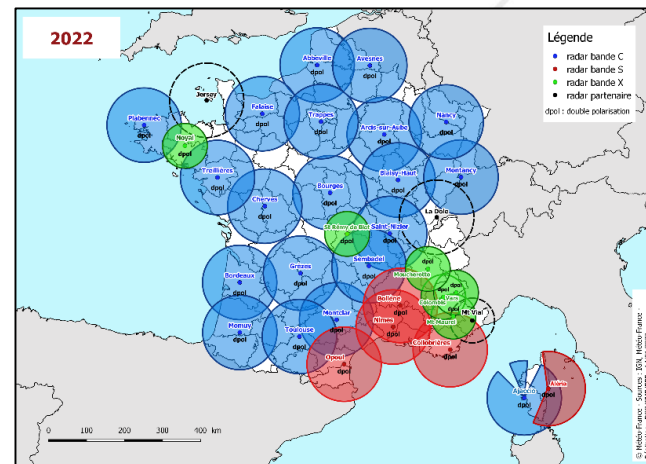
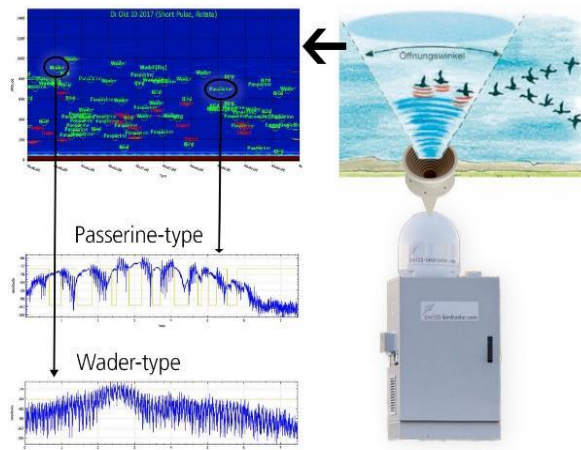


LOT 4 – Radars ornithologiques et météorologiques - Objectifs



Voies migratoires
Flux migratoires
Phénologie migratoire
Caractéristiques de vol

- données quantitatives en longue série sur les flux, hauteurs, directions de vol
- distribution des oiseaux à la côte ou en mer, à plusieurs échelles spatiales complémentaires

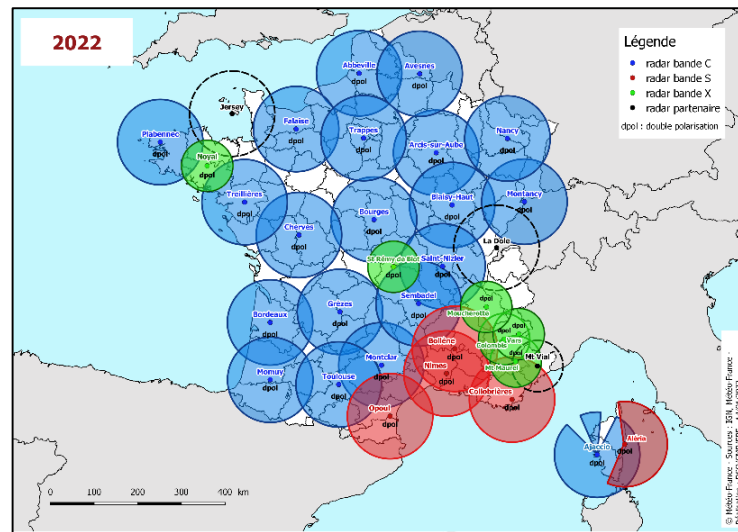


Réseau ARAMIS, 31 radars (bande C,S,X).

LOT 4 – Radars ornithologiques et météorologiques



→ quantifier les flux migratoires diurnes et nocturnes de l'avifaune ; échantillonnage de 3 ans en continu



Cohérence
spatio-temporelle
(autres lots)

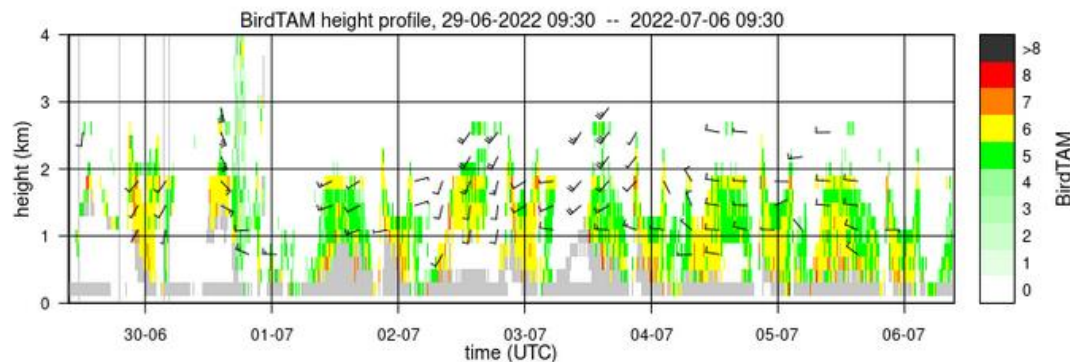
Contraintes logistiques
(alimentation électrique,
accessibilité, communication
réseau, ...)

LOT 4 – Radars ornithologiques et météorologiques

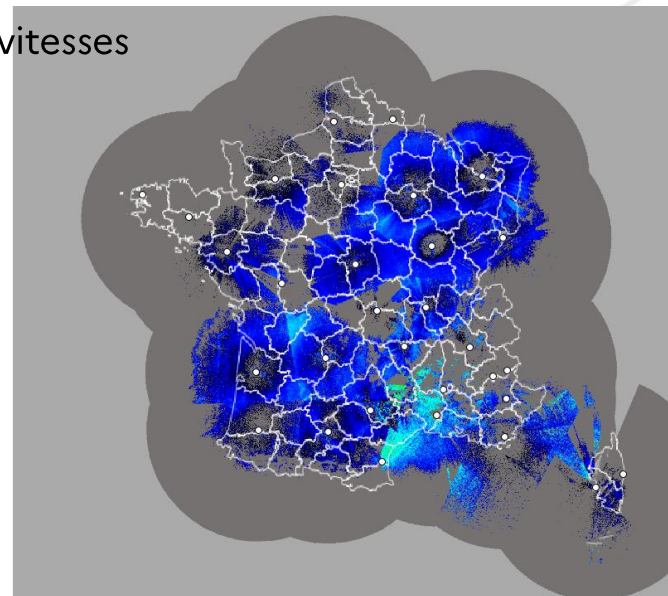


→ description spatio-temporelle des flux d'oiseaux à grande échelle

- classification, quantification de la migration : valorisation des travaux de **SEMAFOR** (2022-2025)
- visualisation en temps réel, profils verticaux, directions et vitesses

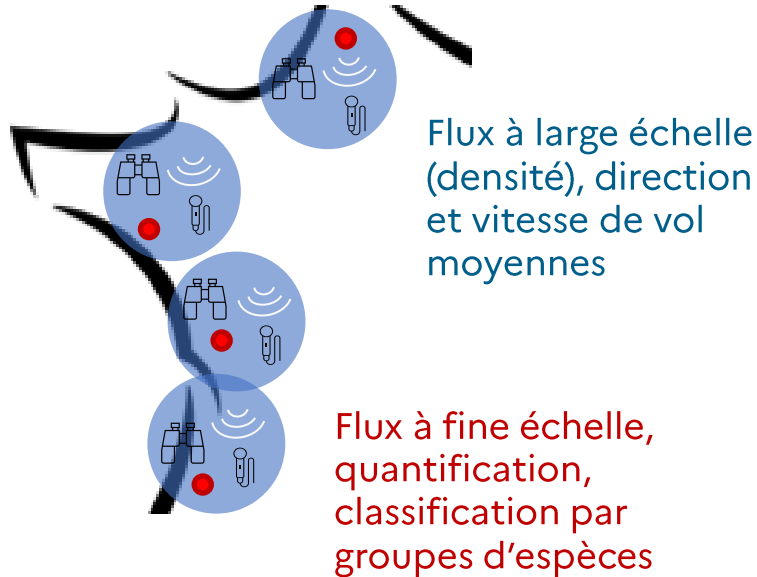


Répartition en altitude des densités d'oiseaux, au cours du temps.



Mosaïque de concentrations d'oiseaux.

LOT 4 – Radars ornithologiques et météorologiques



Analyses croisées

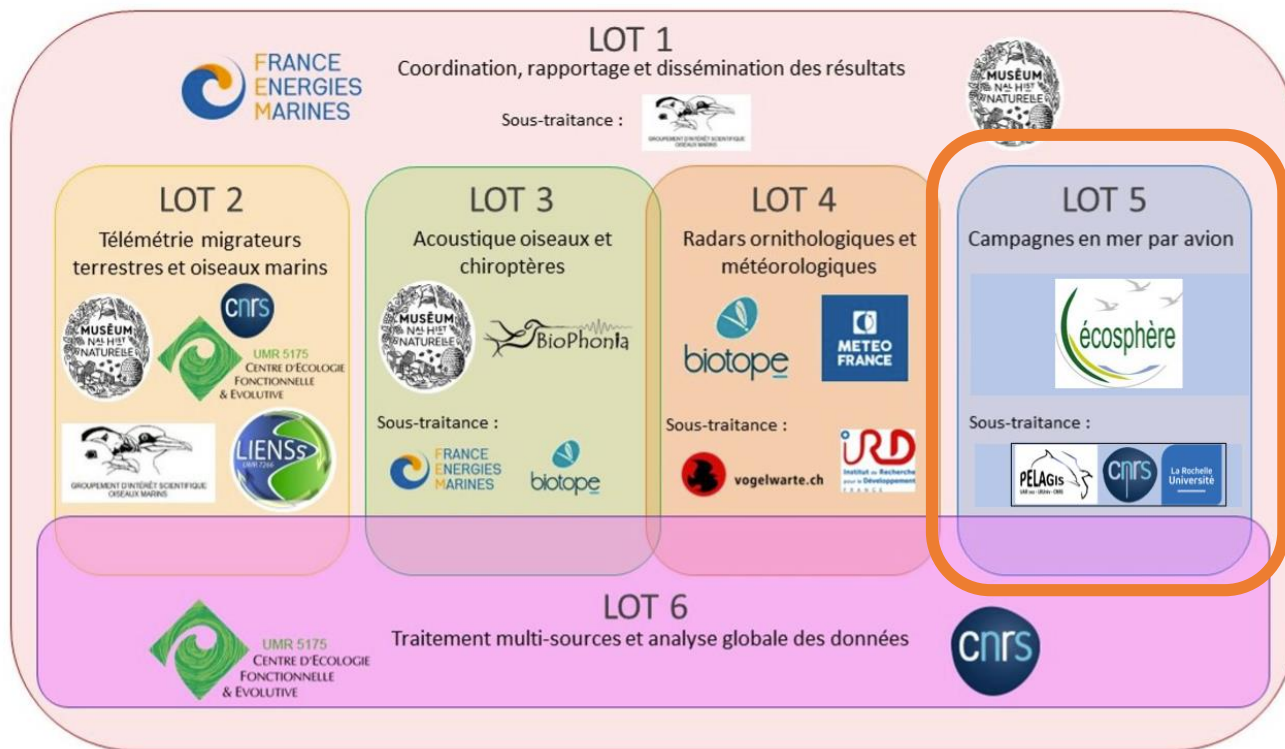
Comparaison des mesures de radars météorologiques et des radars ornithologiques → calibration des outils développés (en continuité de SEMAFOR).

+ Contextualisation (qualitative) par des sources de données complémentaires



Fortes synergies avec le lot 6

2.1 LOT 5 – Campagnes en mer par avion



La bibliographie (1^{er} semestre 2023)



- **Collectes des rapports et si possible des données SIG sur l'ensemble des campagnes aériennes réalisées par nos équipes ou partenaires (Ecosphère-TBM, Hytech Imaging, Pelagis, Associations ornithologiques régionales) ;**
- **Réalisation d'une enquête auprès des différents donneurs d'ordre afin d'identifier d'autres études passées, en cours ou à venir. Nous prévoyons notamment de contacter (liste non limitative) : la DGECC et les autres services concernés du MTE, l'OFB, les gestionnaires de Parcs Naturels Marins, France Energies Marines, les développeurs éoliens en charge de projets offshore déjà validés, le GISOM... ;**
- **La constitution de la base de données listant l'ensemble des campagnes aériennes réalisées.**
- **L'exploitation des données, la rédaction et la mise à jour annuelle du rapport bibliographique**



Données de moins de 5 ans uniquement

Les objectifs de l'étude et le protocole proposé

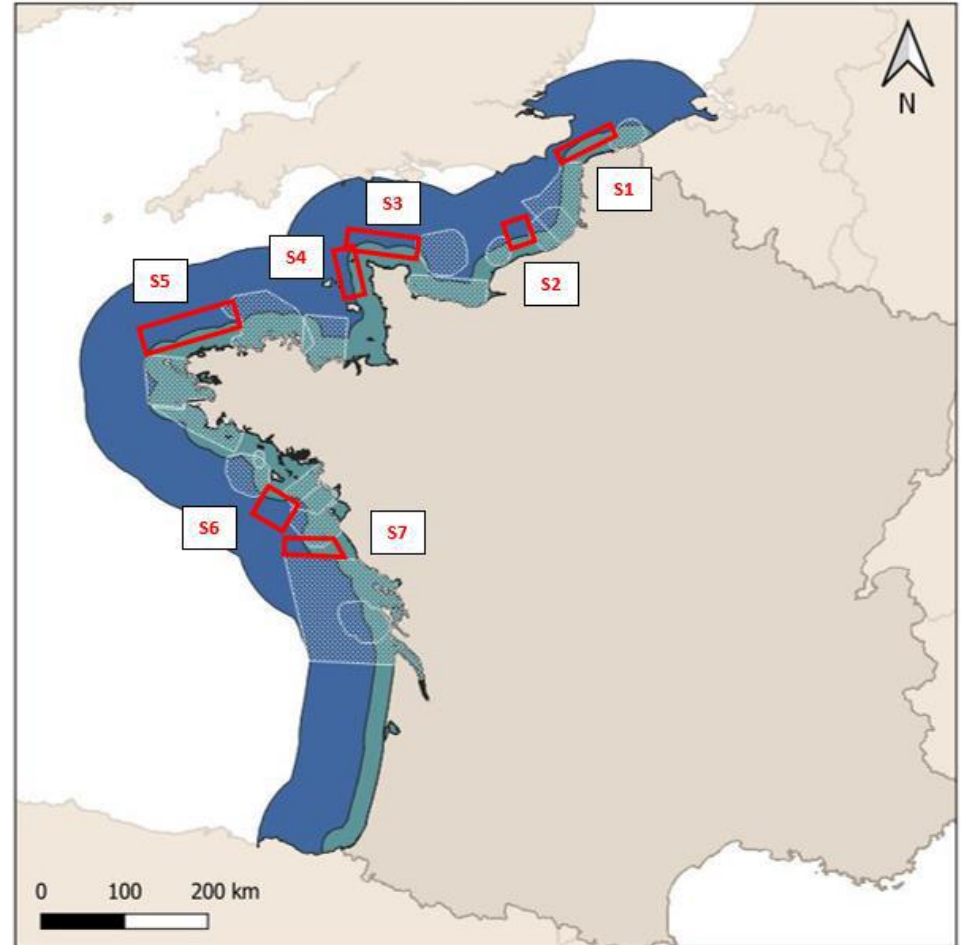


Paramètres	Proposition
Groupes d'espèces à étudier	Oiseaux marins et côtiers Les autres observations (mammifères, oiseaux terrestres) sont notées mais non analysées
Couverture géographique	6 à 8 secteurs les moins étudiés jusqu'ici mais susceptibles de faire l'objet de projets éoliens (<100km de la côte), profondeur <200m, entre le Nord Gironde et la Mer du Nord)
Gradient côte/large	Concentration des inventaires entre 6 et 9 NM (~11 à 50km) des côtes
Périodes	Reproduction - Post-nuptiale - Hivernale
Nombre de passages par an	1 par période / zone retenue Alternative : 2 en post-nuptiale mais nécessite réduction de la surface échantillonnée
Réplicas des inventaires sur les 3 ans	3 solutions : Couvrir des secteurs différents chaque année Couvrir les mêmes secteurs chaque année Couvrir chaque secteur 2 années / 3 (An1 : secteurs 1,2 ,3 et 4 ; An2 : secteurs 1,2 , 5 et 6 ; An3 : secteurs 3, 4, 5 et 6)
Prise en compte des études antérieures	Prise en compte des données de moins de 5 ans (suite retour PELAGIS) Extraction des données de 2018 à 2022 Mention des suivis antérieurs
Méthodologie d'observation	Nidification (Mai/Juin) : SAMMOA (observateurs) + STORMM (digital) Postnuptiale (Août/Septembre) : SAMMOA (observateurs) Hiver (Décembre/Janvier) : STORMM (digital)

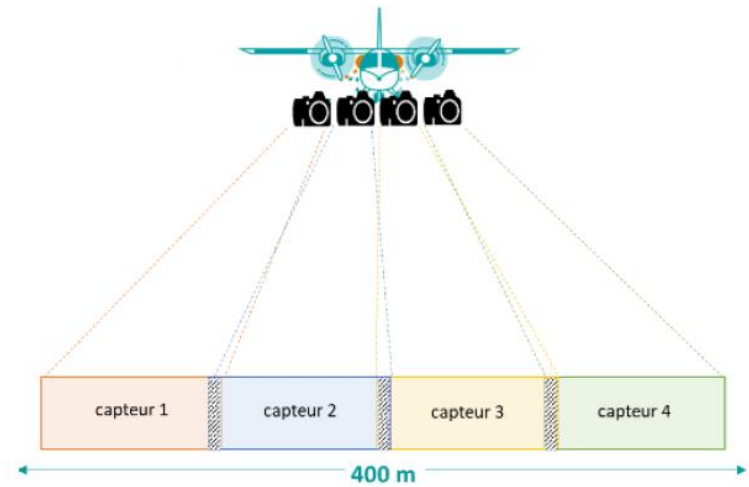
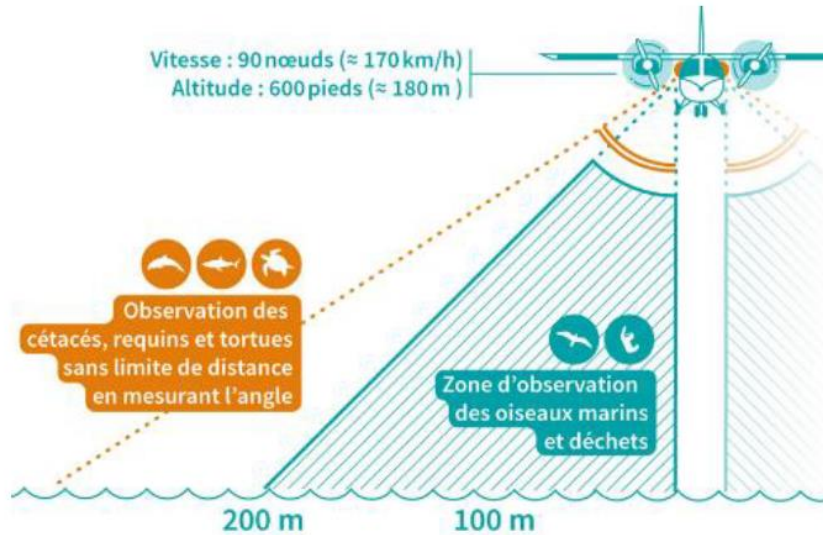
PROTOCOLE

Secteurs envisagés

En rouge : secteurs les moins prospectés ces 5 dernières années
(synthèse Hytech Imaging)



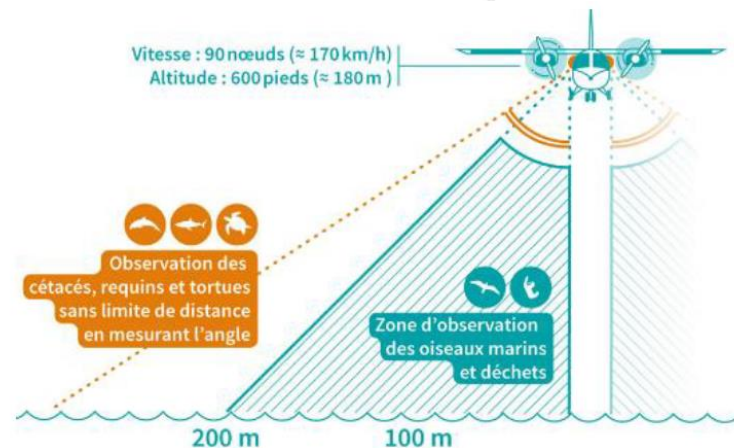
Les méthodologies SAMMOA (observateurs) et STORMMM (digital)



La Méthodologie SAMMOA (observateurs)



- 3 observateurs expérimentés en ornithologie et mammologie marine (1 secrétaire à tour de rôle)
- Fauchée de 400 m pour l'avifaune
- Observations saisies sur SAMMOA = respect du protocole PELAGIS
- Identification des taxons au niveau le plus précis possible : spécifiques lorsque c'est possible ou par groupe d'espèces (ex. « Goélands gris », Puffin alcidés...).



La Méthodologie STORMM

Dispositif STORMM

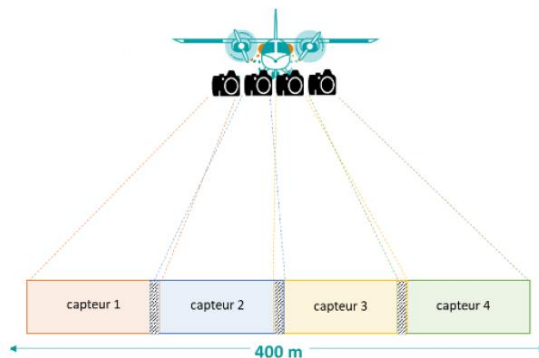
Inter-calibration visuelle/digitale sur campagnes SAMM et SPEE

			Nb obs	Nb individus	Faux (obs) ou inexploitable (STORMM)	Identification	Taux de détection	Taux d'identification
SAMM	Cétacés	Obs visuelle	234	1531	15	109 (/234)	85%	47%
2021		STORMM	259	1610	23	202 (/234)	91%	86%
SPEE III	Oiseaux	Obs visuelle	911	N/A	103	397 (/911)	75%	44%
2021		STORMM	1078	N/A	28	482 (/899)	97%	54%

Vols à hautes altitudes en mode digitale : Protocole EMR = vol à 1125 pieds (343 m). Taux de détection identique à haute et basse altitude. Performance démontrée à Courseulles dans le cadre du projet OWFSOMM

Traitement des données digitales : recouvrement des clichés : 16,6% sur les 400 mètres de fauchée

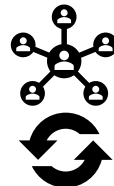
Analyse de l'ensemble des photos



Gestion des données compilées et produites

Pour chacun des lots 2 à 5 : données externes

- Recensement, collecte, harmonisation des données existantes
- Production d'un jeu de données initiales (T0 +6 mois)
- Actualisations du jeu de données 1 fois par an (T0 +18, +30, +42 mois)



Campagnes d'acquisition de données :

- Bancarisation et versement dans les bases de référence :



lot 2 : données télémétriques -> MOVEBANK, SeaBirdTracking



lot 3 : données acoustiques -> Vigie-Chiro, Night Bird Migration

observations visuelles -> Observatoires Oiseaux Marins, MIGRACTION



lot 4 : radars ornithos -> à déterminer

radars météo -> base européenne



lot 5 : observations aériennes -> OBIS SeaMap

- Mise à disposition via le site de l'Observatoire et le Système d'information milieu marin (SIMM)

Lot 6 : analyse combinée des différentes données produites dans le cadre du programme et issues d'autres projets

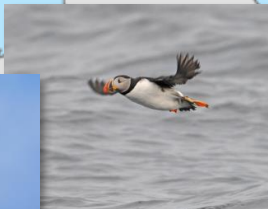
- Aide à la définition des plans d'échantillonnage
- Combinaison des données issues des méthodes d'acquisition des lots 2 à 5
- Méthodologie calquée autant que possible sur l'analyse multi-sources du programme MIGRALION + adaptations et compléments aux méthodes de MIGRALION

Enjeux de connaissance	Télémétrie	Acoustique	Observation côte	Observation navire	Radar ornitho	Radar météo	Observation avion
Trajets migratoires	jour/nuit	jour/nuit	jour	jour	jour/nuit	jour/nuit	jour ?
Flux migratoires		?	jour		jour/nuit	jour/nuit	
Phénologie migratoire	jour/nuit	jour/nuit	jour		jour/nuit	jour/nuit	
Caractéristiques de vol	jour/nuit	?	jour	jour	jour/nuit	jour/nuit	?
Distribution spatiale				jour			jour
Zones fonctionnelles	jour/nuit			jour			jour
Trajets non migratoires	jour/nuit		jour	jour	jour/nuit	jour/nuit	jour
Identification à l'espèce	espèces équipées	jour/nuit	jour	jour	si couplage	si couplage	moyens à grands

Calendrier de travail

- ✓ Novembre 2022 : notification des marchés
- ✓ 24 janvier : réunion technique de lancement
- ✓ 30 janvier : 1^{ère} réunion du CoPil
- ❑ Juin 2023 : rapports de synthèse bibliographique et jeux de données existantes
- ❑ Juillet 2023 : lancement des campagnes d'acquisition (lots 3, 4 et 5)
- ❑ Décembre 2023 : premiers rapports intermédiaires des campagnes
- ❑ Janvier 2024 : présentation des premiers résultats au CS de l'Observatoire éolien en mer

Année	2023												2024												2025												2026												2027											
Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D												
Saison	Hivern. / Migr. pré. / Repro. / Migr. post.												Hivern. / Migr. pré. / Repro. / Migr. post.												Hivern. / Migr. pré. / Repro. / Migr. post.												Hivern. / Migr. pré. / Repro. / Migr. post.																							
Phase	Préparation et synthèses				Acquisition année 1						Acquisition année 2						Acquisition année 3						Analyses de données						Valorisation																															
Lot 1																																																												
Lot 2																																																												
Lot 3																																																												
Lot 4																																																												
Lot 5																																																												
Lot 6																																																												



© J.P. Sibet



© P. Geordas

mer du Nord

Manche

Merçi de votre attention !

Plus d'info bientôt sur : <https://www.eoliennesenmer.fr/observatoire/presentation>

mer ligure

Enjeux de connaissance et modalités d'acquisition de données

Modalité obligatoire

Modalité optionnelle

Enjeux de connaissance	Observateurs côte	Observateurs navire	Observation avion	Acoustique	Vidéo (visible + IR)	Radar	Télé-métrie	Radio-métrie
Trajets migratoires						 		 
Flux migratoires				 		 		
Phénologie migratoire				 	 	 	 	 
Caractéristiques de vol			?		 	 	 	?
Distribution spatiale								
Zones fonctionnelles							 	
Trajets non migratoires					 	 	 	 
Identification à l'espèce			moyens à grands	 	 	si couplage	espèces équipées	espèces équipées