

Projet de parc éolien en mer au large de Dunkerque et son raccordement électrique

Concertation post débat public

Séminaire avec les parties-prenantes sur
l'environnement

*Corpus présentant la méthode, les résultats et les enjeux de
l'état initial les mammifères marins et les chiroptères en
date du 1^{er} octobre 2021*





Etat initial

Partie 1 : Mammifères
marins

Partie 2 : Chiroptères





MAMMIFERES MARINS

Présentation de la méthodologie, des résultats et des enjeux de **l'état initial**

Partie 1

Mammifères marins

SOMMAIRE

1. Méthodologie

1.1 Analyse de la bibliographie et des données existantes

1.2 Acquisition de données en mer

1.3 Traitement des données

1.4 Méthodologie des enjeux

2. Résultats

2.1 Bibliographie

2.2 Expertises en mer

2.2.1 Marsouin commun

2.2.2 Autres cétacés

2.2.3 Phoques

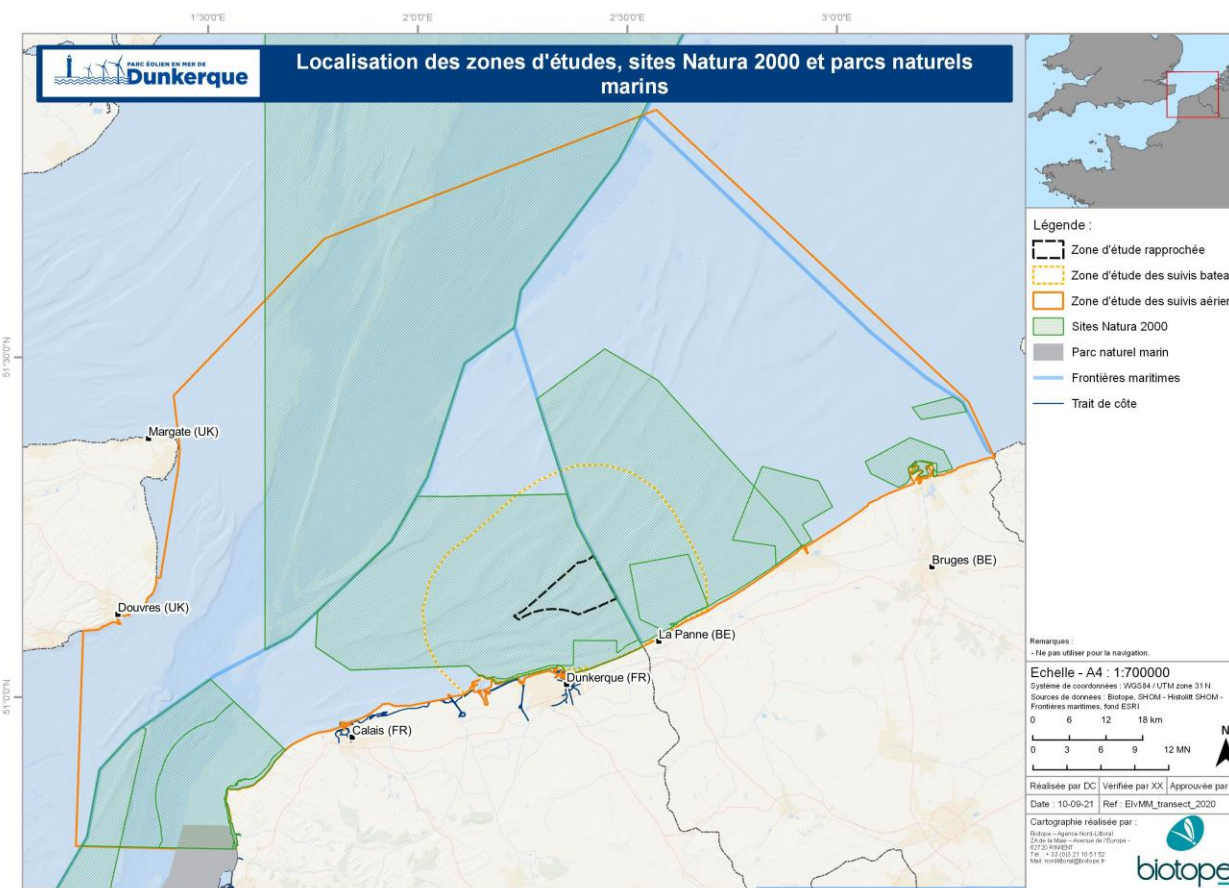
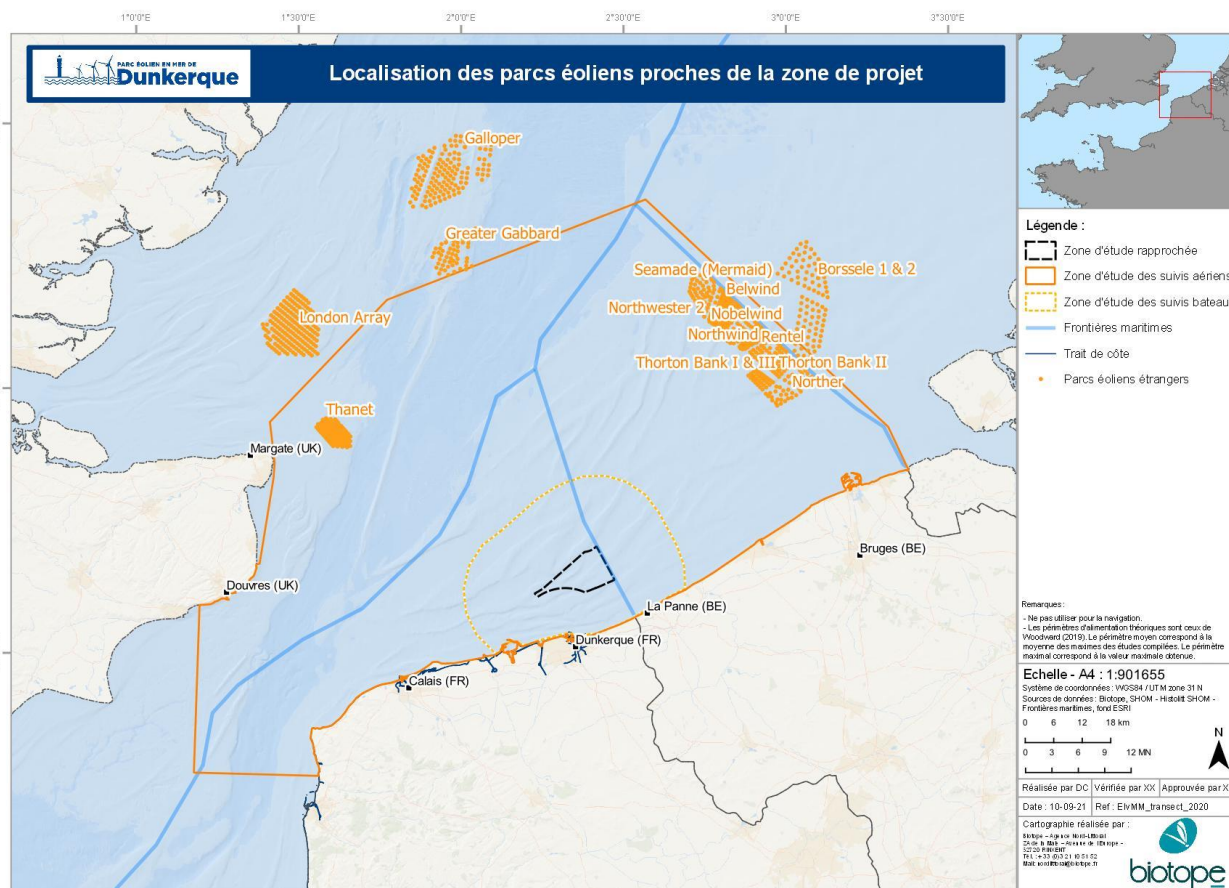
2.2.4 Grands pélagiques

2.2.5 Synthèse

2.3 Suivis acoustiques

2.4 Evaluation des enjeux

Localisation de la zone de projet



MÉTHODOLOGIE

1.1 Analyse de la bibliographie et des données existantes

Les informations sont issues des :

- **Données échouages** du Réseau National Echouages (RNE) français, du *Cetaceans Stranding Investigation Programme* (CSIP) britanniques et de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB)

1.1 Analyse de la bibliographie et des données existantes

Les informations sont issues des :

- **Données échouages** du Réseau National Echouages (RNE) français, du *Cetaceans Stranding Investigation Programme* (CSIP) britanniques et de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB)
- **Données d'observations en mer** : campagnes de suivi aérien de la mégafaune marine (SAMM), campagnes *Small Cetaceans in European Atlantic Waters and the North Sea* (SCANS), campagnes opportunistes, etc...

1.1 Analyse de la bibliographie et des données existantes

Les informations sont issues des :

- **Données échouages** du Réseau National Echouages (RNE) français, du *Cetaceans Stranding Investigation Programme* (CSIP) britanniques et de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB)
- **Données d'observations en mer** : campagnes de suivi aérien de la mégafaune marine (SAMM), campagnes *Small Cetaceans in European Atlantic Waters and the North Sea* (SCANS), campagnes opportunistes, etc...
- **Suivi des reposoirs des phoques à terre et télémétrie**

1.1 Analyse de la bibliographie et des données existantes

Les informations sont issues des :

- **Données échouages** du Réseau National Echouages (RNE) français, du *Cetaceans Stranding Investigation Programme* (CSIP) britanniques et de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB)
- **Données d'observations en mer** : campagnes de suivi aérien de la mégafaune marine (SAMM), campagnes *Small Cetaceans in European Atlantic Waters and the North Sea* (SCANS), campagnes opportunistes, etc...
- **Suivi des reposoirs des phoques à terre et télémétrie**
- **Et diverses autres études...**

1. Méthodologie

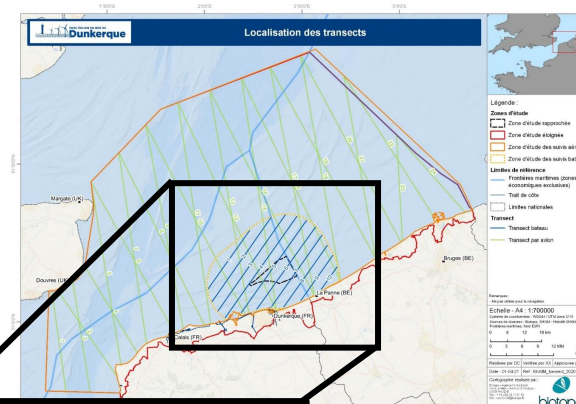
1.2 Acquisition de données en mer

Levée des risques 2017/2018 (réalisée par l'Etat)

État initial de l'étude d'impact (réalisée par EMD)

Suivi visuel par bateau

- Campagnes de 2-3 jours
- 2 observateurs à bord (+ 1 secrétaire) positionnés à 5 m au-dessus de l'eau
- Protocole ESAS
- 10 transects parallèles
- 310 kilomètres parcourus à chaque campagne



2017									2018				
Avr	Mai	Jui	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
		X	X	X			X				X		X

2020										2021			
Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev
X		X		X		X		X		X			

1. Méthodologie

1.2 Acquisition de données en mer

Levée des risques 2017/2018 (réalisée par l'Etat)

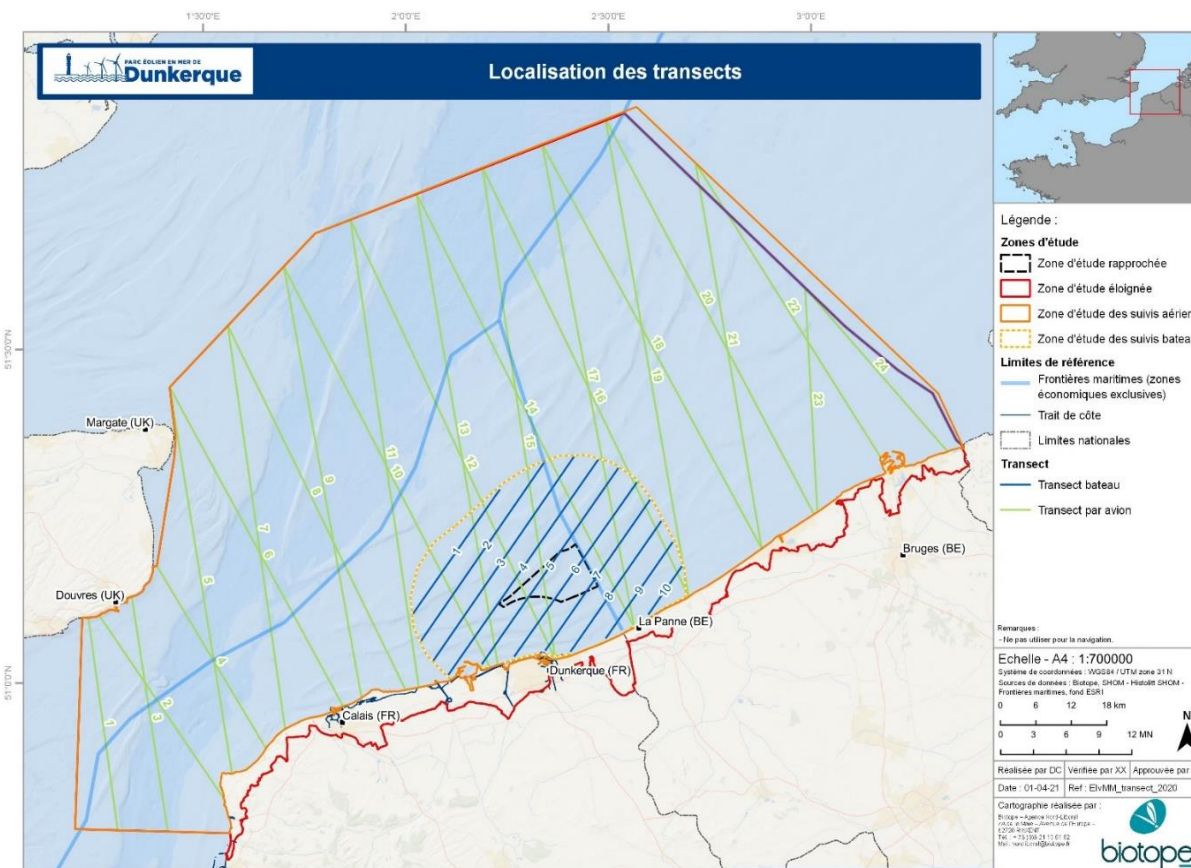
État initial de l'étude d'impact (réalisée par EMD)

Suivi visuel par avion

- Avion BN2 hublot bulle
- Campagnes de 2 à 3 jours
- 2 observateurs à bord (+ 1 secrétaire)
- Hauteur de vol 180 m et vitesse 90 noeuds
- 24 transects en zigzag
- 1500 kilomètres parcourus à chaque campagne

2017									2018				
Avr	Mai	Jui	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
X		X		X				X			X		X

2020										2021			
Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev
		X		X		X		X	X	X			X



1.2 Acquisition de données en mer

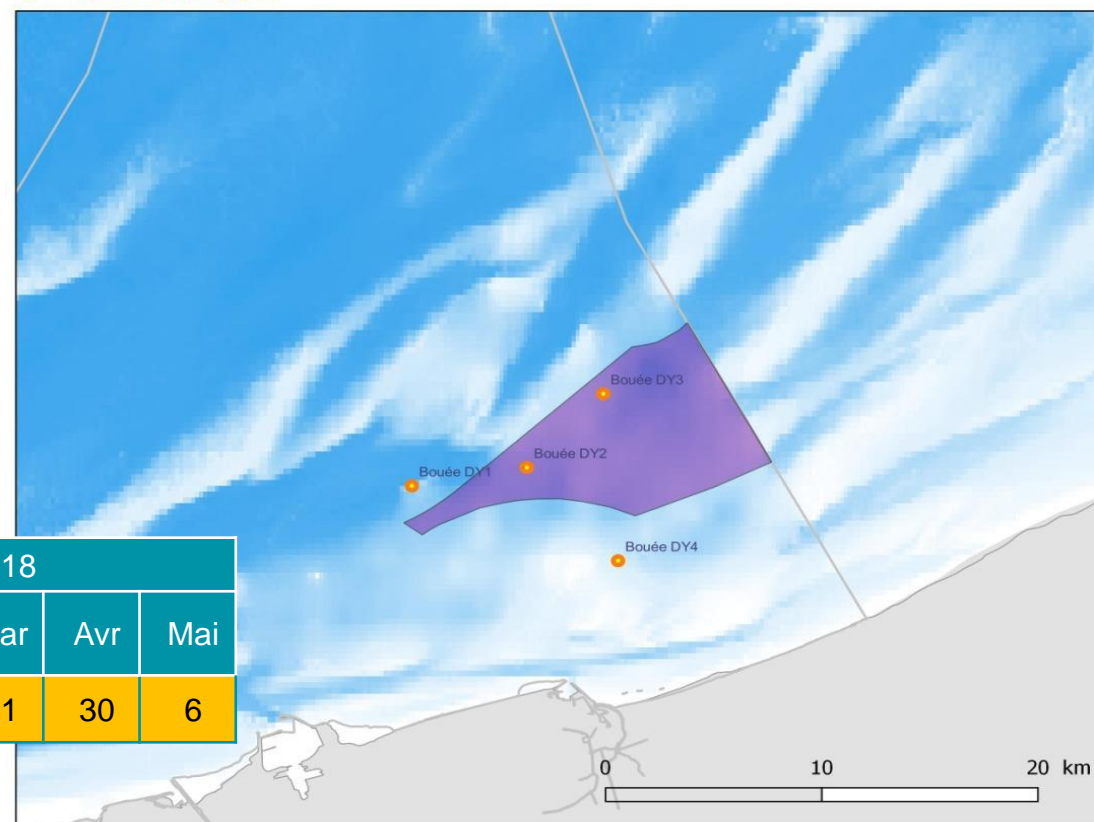
Levée des risques 2017/2018 (réalisée par l'Etat)

Suivi acoustique

- C-POD
- Mai 2017 à mai 2018
- 346 jours échantillonnés
- 79% de données exploitables

CAMPAGNE LEDKAP: PHASE DE LEVEE DES RISQUES DU PROJET EOLIEN DE DUNKERQUE

Echelle spatiale des campagnes



Campagne acoustique

- Balises Cpods
- Distance de 300 de réception
- Projet éolien
- Campagne par avion
- Transects nautiques
- limite extérieure de la mer territoriale

Bathymétrie

- -100
- -50
- -25
- -20
- -10
- -5
- 0

Sources des données
 - Trait de côte français : Trait de côte Historitt © IGN-SHOM 2007
 - Bathymétrie : SHOM, Ifremer
 Fond de carte : SHOM, IGN, AFB
 Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo Mercator
 Date de réalisation : 27/7/2018

AGENCE FRANÇAISE
 POUR LA BIODIVERSITÉ
 ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

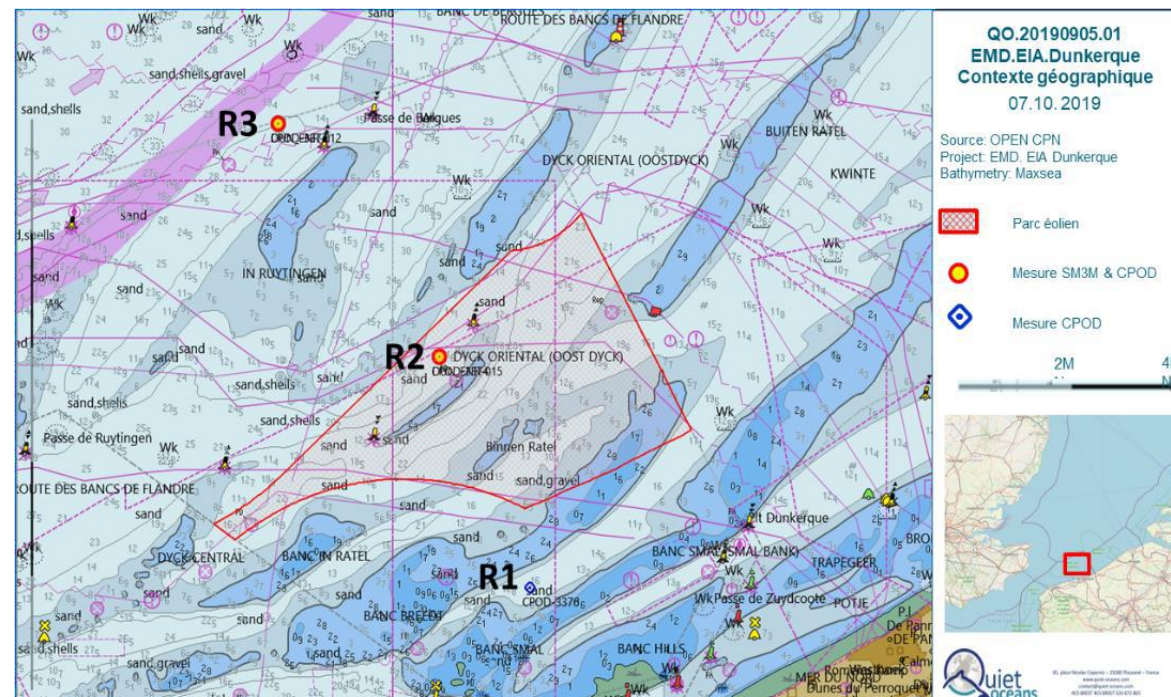
2017									2018				
Avr	Mai	Jui	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
	6	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	6

1.2 Acquisition de données en mer

État initial de l'étude d'impact (réalisée par EMD)

Suivi acoustique

- Session été : 2 SM3M et 3 CPOD => 42 jours (du 22/07/2020 au 01/09/2020)
- Session automne : 1 SM3M et 3 CPOD => 39 jours (du 02/09/2020 au 11/10/2020)
- Session automne : 1 SM3M => 34 jours (du 02/09/2020 au 06/10/2020)
- 2 fois 15 jours de données analysées pour couvrir 2 saisons (été et automne)



- La zone R1 située entre la côte et le parc éolien
- La zone R2 située à l'intérieur du parc éolien
- La zone R3 située au nord du parc éolien

2020												2021	
Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev
						15 jours	15 jours						

Bilan des expertises en mer

- Expertises aériennes menées sur 11 mois sur 12 (mois manquant janvier)
- Expertises nautiques menées sur 9 mois sur 12 (février, octobre, décembre manquants)

→ **Analyse conjointe des données de la levée des risques et de l'état initial réalisée pour augmenter la couverture temporelle et permettre une comparaison mois à mois et des données entre elles**

- Expertises acoustiques sur toute l'année

Nombre de campagnes (2 à 3 jours)

Méthodes	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Jun	Juillt	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
Avion 2017/2018			1	1	1	1		1				1
Avion 2020/2021		1	1		1		1		1	1	1	
Bilan des expertises par avion		1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Bateau 2017/2018			1		2	1	1	1			1	
Bateau 2020/2021	1		0,5	0,5	1		1		1		1	
Bilan des expertises par bateau	1		1,5	0,5	3	1	2	1	1		2	

Nombre de jours analysés en acoustique

Méthodes	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Jun	Juillt	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
Bioacoustique 2017/2018	31j	28j	31j	30j	12j	30j	31j	31j	30j	31j	30j	31j
Bioacoustique 2020/2021							15j		15j			
Bilan des expertises bioacoustiques	31j	28j	31j	30j	12j	30j	77j		76j		30j	31j

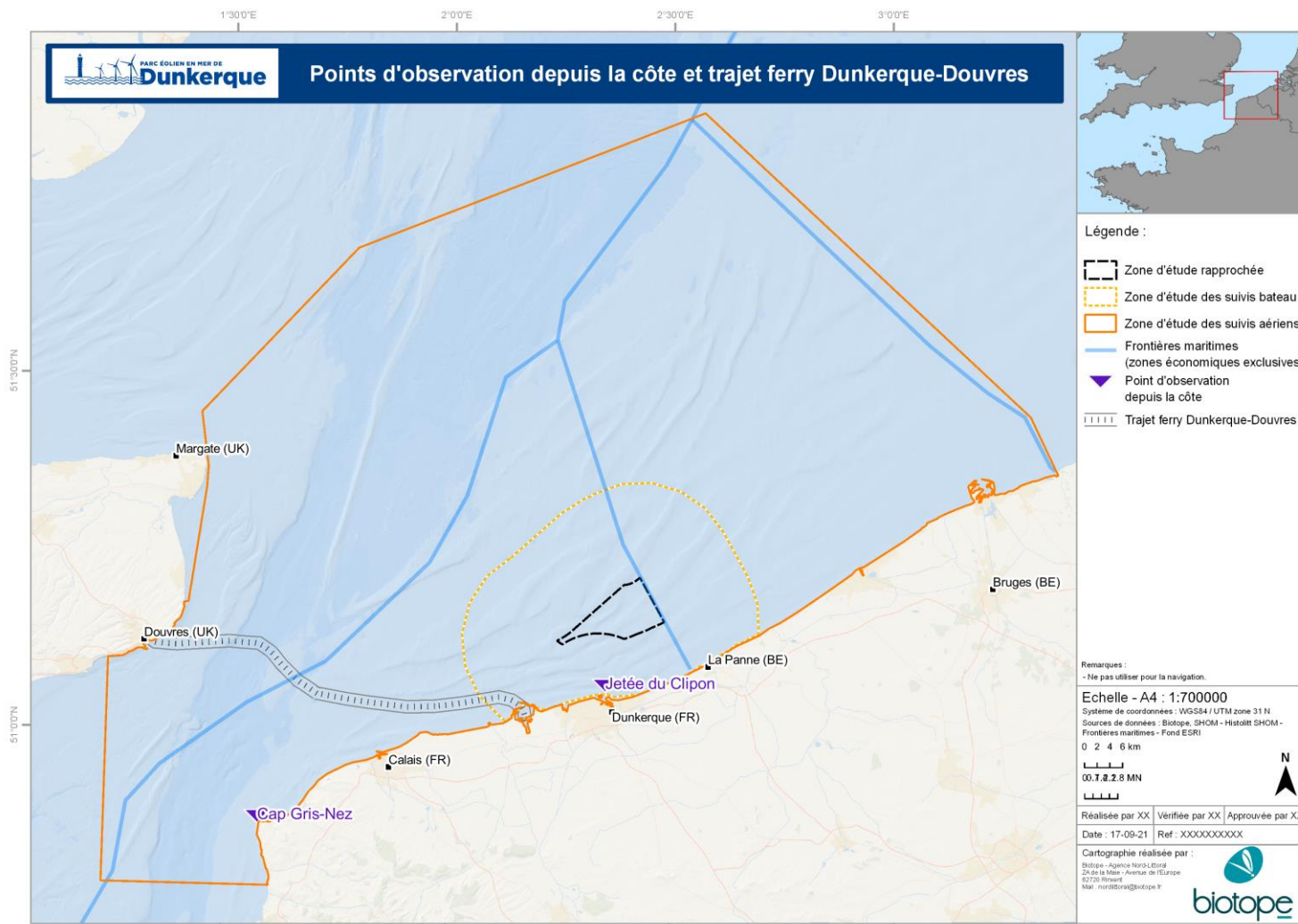
1.2 Acquisition de données en mer

Suivi visuel depuis la côte (Le Clipon)

- Aout à novembre 2020
- Avifaune en particulier

+ Mise en contexte et analyse des données historiques depuis 1985 (phénologie)

+ Analyse des observations récoltées depuis les trajets de ferry Dunkerque/Douvres



Protocole mis en place dans le cadre du projet	Caractéristiques du protocole	Avantages	Inconvénients
Campagne aérienne (protocole utilisé à l'étranger)	Permet d'avoir une image de la répartition des mammifères marins sur une vaste zone. Il permet notamment d'observer le gradient côte-large qui s'établit naturellement pour un certain nombre d'espèces (Phoques).	Détection des zones de stationnement Large zone d'étude parcourue rapidement	Certaines déterminations sont délicates (Marsouin/Dauphins) Reste tributaire de l'état de la mer
Campagne nautique (protocole utilisé à l'étranger)	Permet d'effectuer un « zoom » sur une zone plus restreinte	Méthode classique utilisée depuis 1976	Faible superficie spatiale couverte Tributaire de l'état de la mer
Suivi acoustique	Permet d'établir de façon plus certaine la présence de certaines espèces discrètes (balénoptéridés) et de quantifier l'occupation de la zone échantillonnée.	Suivi continu indépendant de la visibilité et de l'état de la mer sur des périodes d'enregistrement restreinte Détection d'espèces difficile à observer (rorqual)	Pas toujours de détermination spécifique Sensible aux bruits ambiants (masquage) Peu adapté aux phoques
Suivi visuel depuis la côte ou depuis le ferry	Permet d'observer les mouvements à la côte à des buts de comparaison. Permet de confirmer ou non le gradient côte-large. (présence/absence de certaines espèces à la côte)	Détections y compris par mauvaises conditions météorologiques	Aucune visibilité sur l'aire d'étude immédiate

1.3 Traitement des données

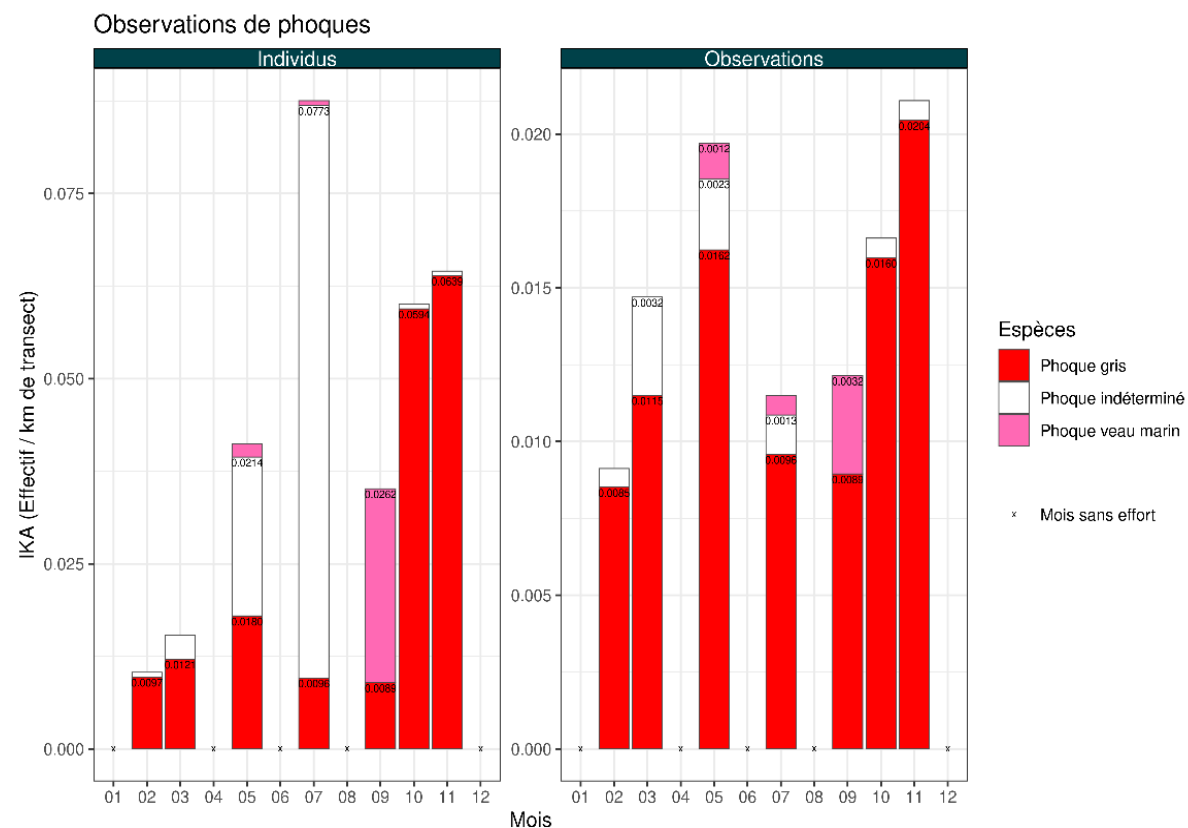
Phénologie

Comparaison des effectifs mensuels et analyse de la distribution temporelle

Indice kilométrique d'abondance (IKA) : effectifs bruts corrigés par la longueur des transects

État initial de l'étude d'impact

Analyse conjointe avec les données 2017/2018 et 2020/2021

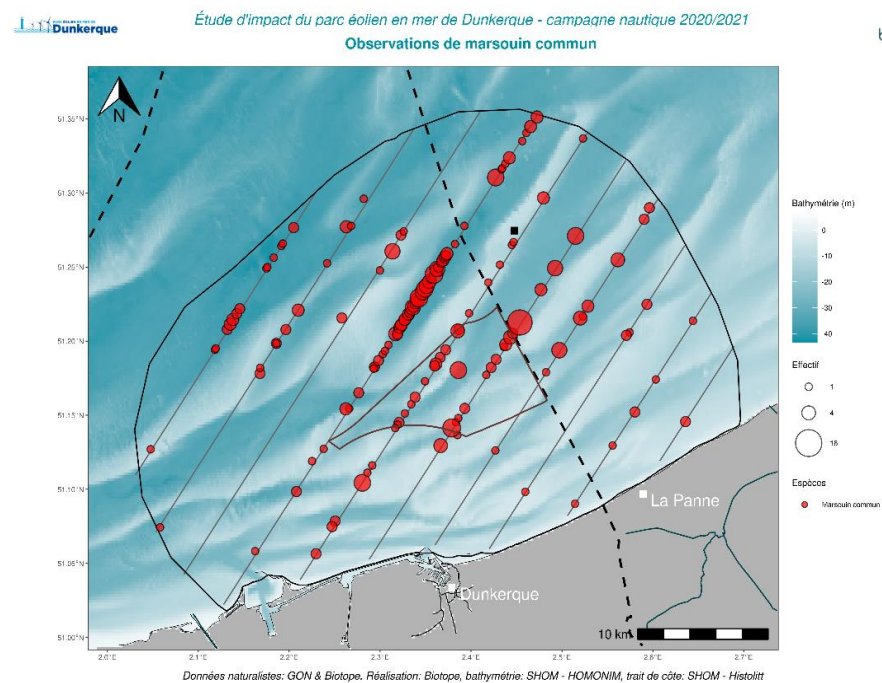


Données naturalistes et réalisation: Biotope

1.3 Traitement des données

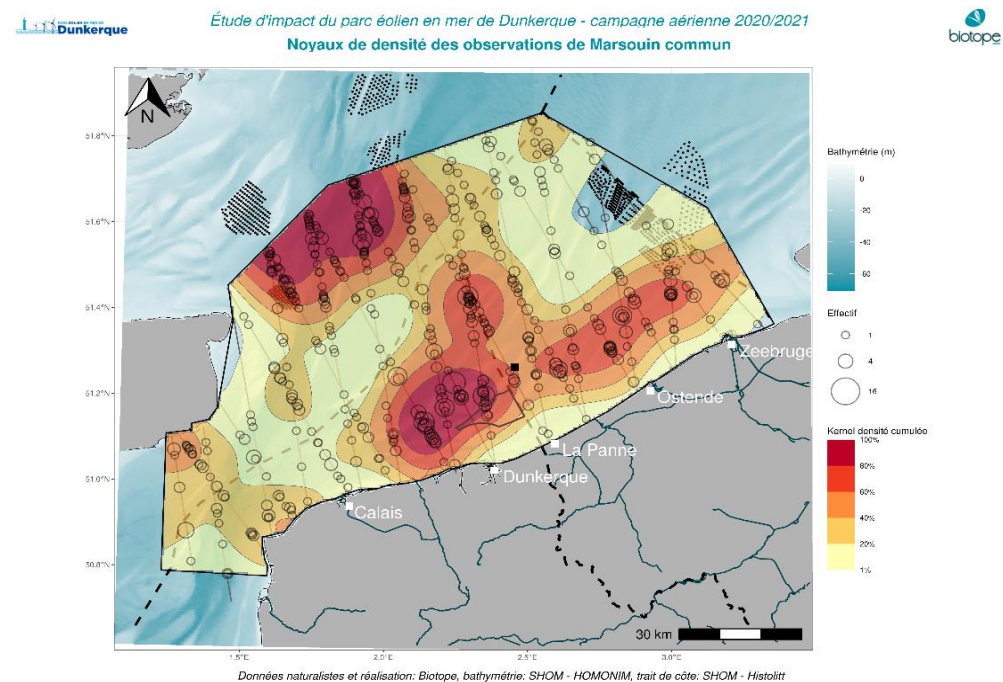
Distribution spatiale par an

Carte des observations brutes



État initial de l'étude d'impact

Carte des noyaux de densité par la méthode de kernel



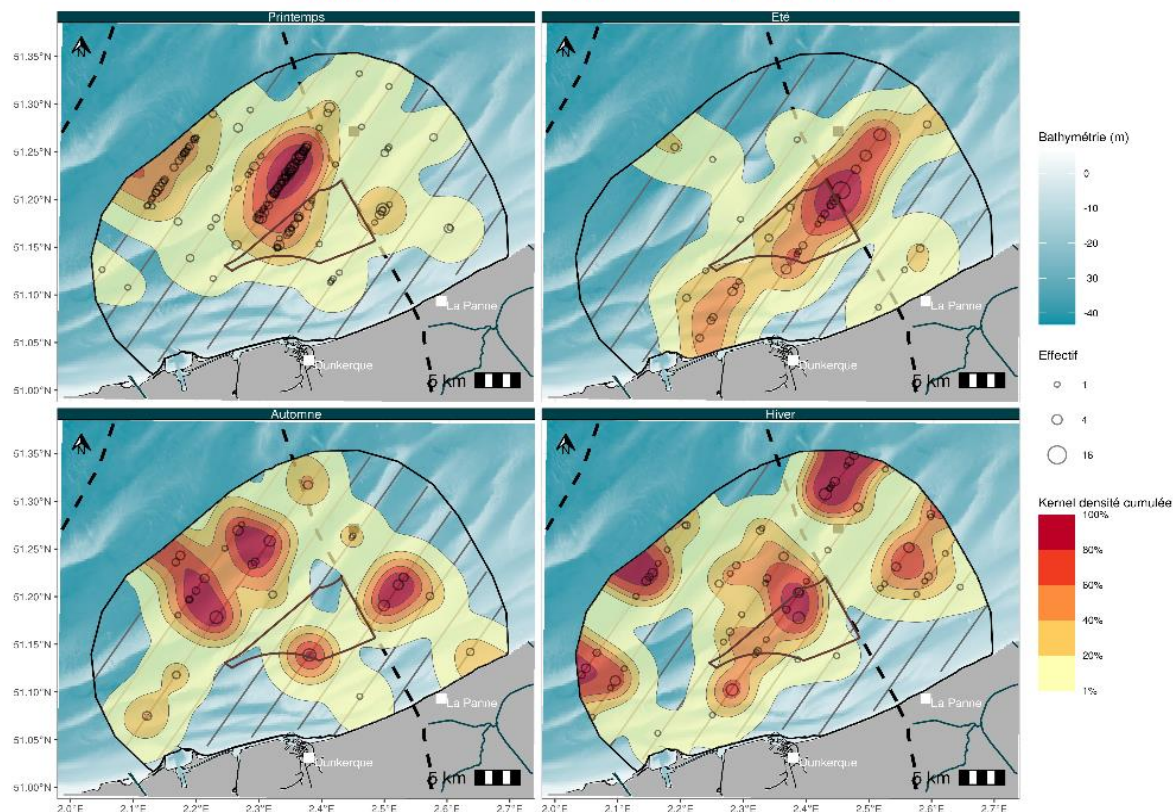
1.3 Traitement des données

Analyse conjointe avec les données 2017/2018 et 2020/2021

Distribution spatiale par saison

Étude d'impact du parc éolien en mer de Dunkerque - campagnes nautiques 2017-2018 & 2020-2021

Noyaux de densité des observations de Marsouin commun



Données naturalistes: GON & Biotopé. Réalisation: Biotopé, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Couverture temporelle forte permettant de créer des cartes de distribution par saison

RÉSULTATS

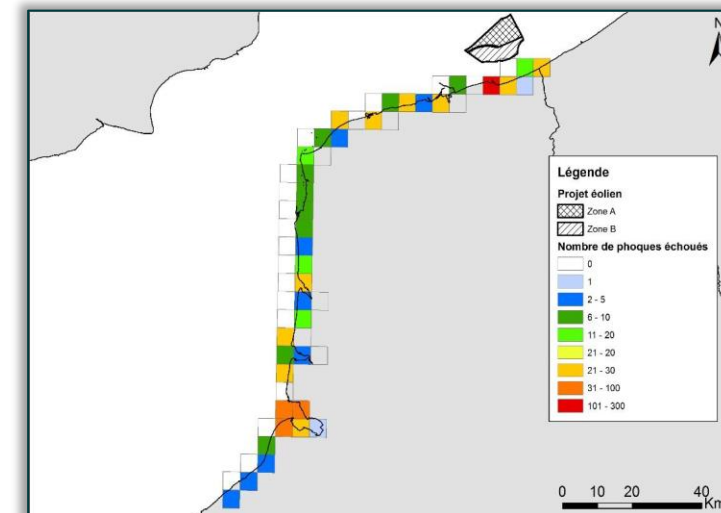
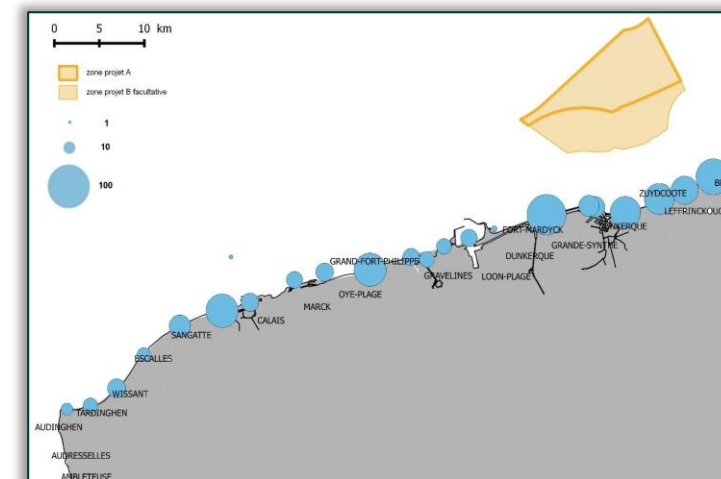
2.1 Bibliographie

Données échouages en France

Le Marsouin commun est l'espèce de cétacés qui s'échoue le plus fréquemment (92% des échouages entre 1967-2016) puis on retrouve le Globicéphale noir et le Lagénorhynque à bec blanc.

Les échouages de phoques ne font qu'augmenter depuis 1990 entre le Cap Gris-Nez et la frontière belge.

Le littoral dunkerquois contient un nombre plus important d'échouages.

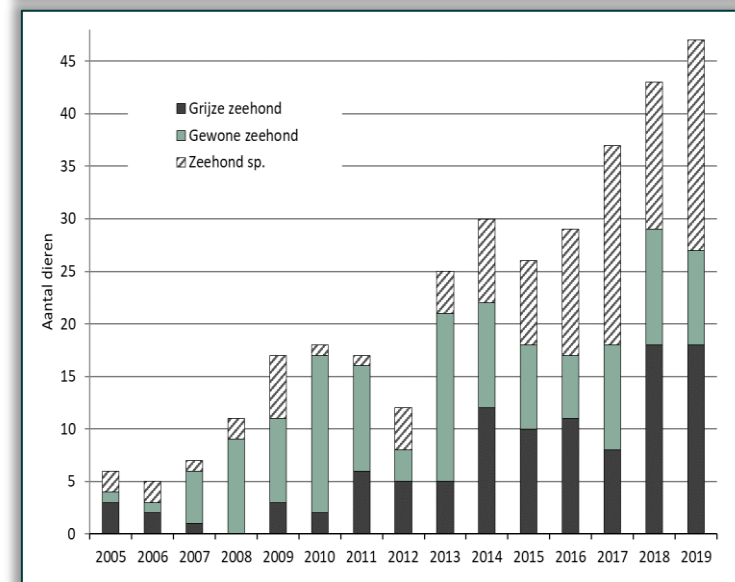
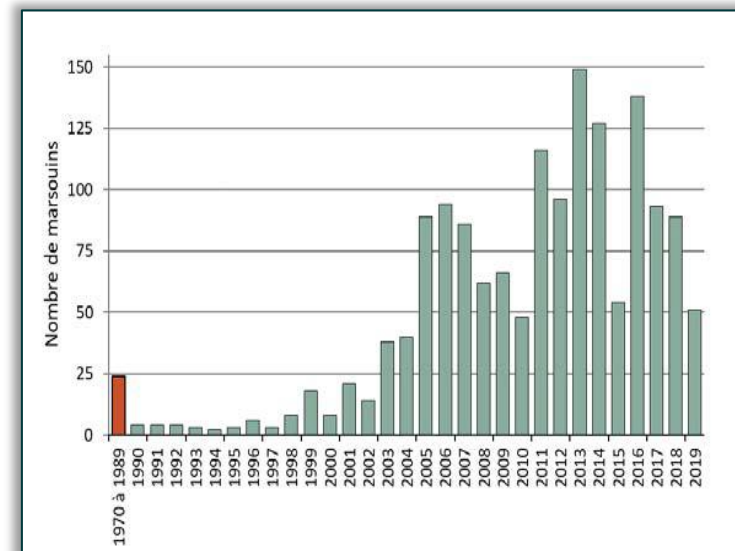


2.1 Bibliographie

Données échouages en Belgique

Le nombre d'échouages de Marsouin augmente depuis 1970 et est maximum au printemps (mars à mai) et en automne (août à septembre).

Les échouages de phoques ont fortement augmenté entre 2005 et 2019 comme leur présence à terre sur le littoral.

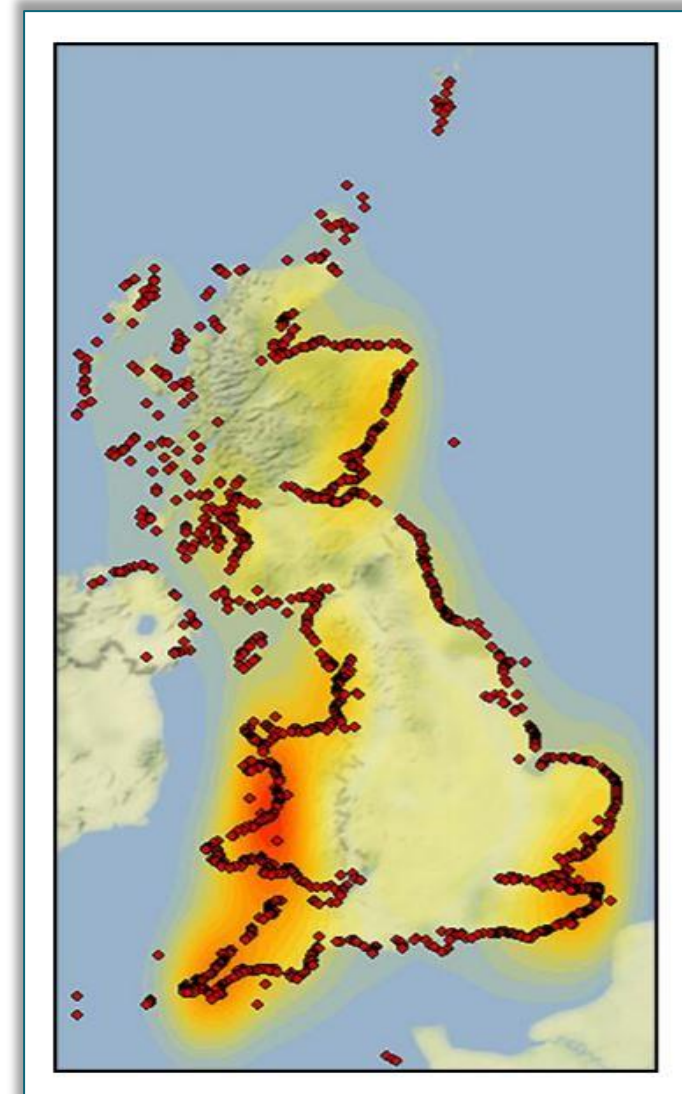


2.1 Bibliographie

Données échouages au Royaume-Uni

Le Marsouin commun présente le nombre le plus important d'individus échoués. Les échouages sont reportés tout le long des côtes anglaises avec un gradient de densité élevé concentré le long de la côte Sud-Est et Sud-Ouest de l'Angleterre.

Le Dauphin commun à bec court est la deuxième espèce la plus fréquemment échouée avec de très nombreux échouages au Sud-Ouest de l'Angleterre.



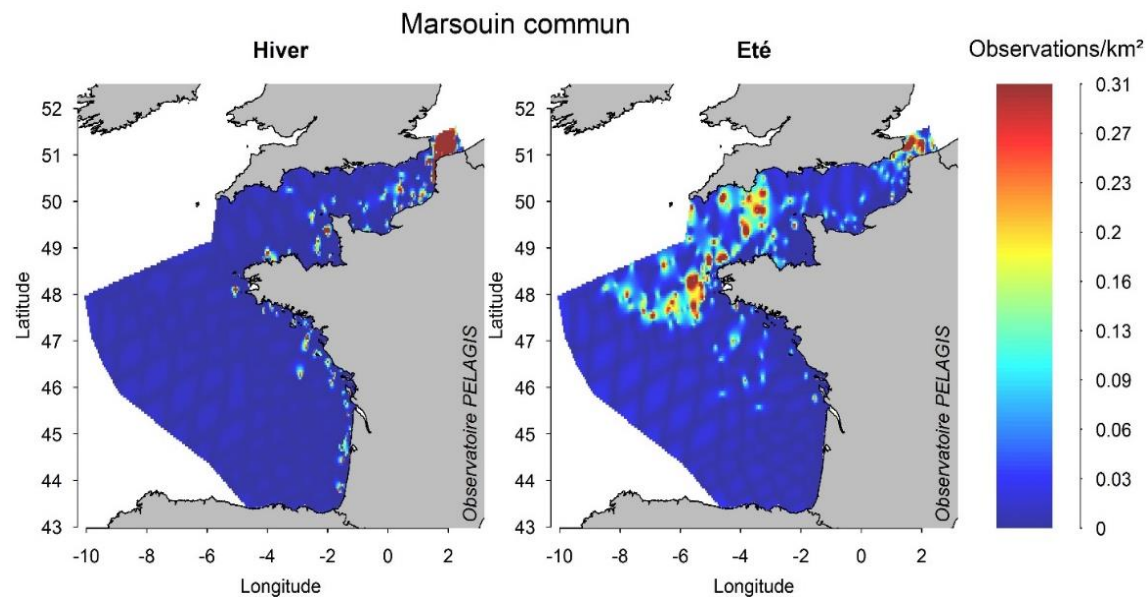
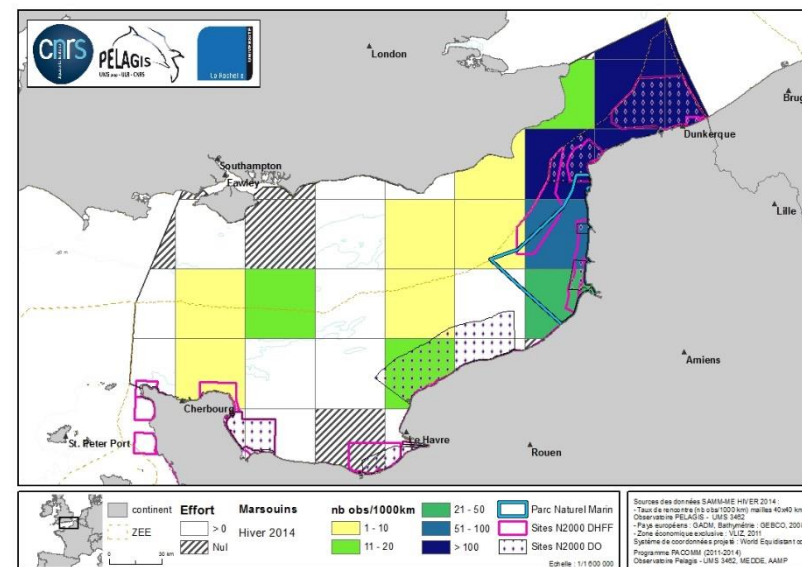
2.1 Bibliographie

Observations en mer

Campagnes SAMM

Taux de rencontre 100 individus pour 1000 km

Densité élevée été et hiver



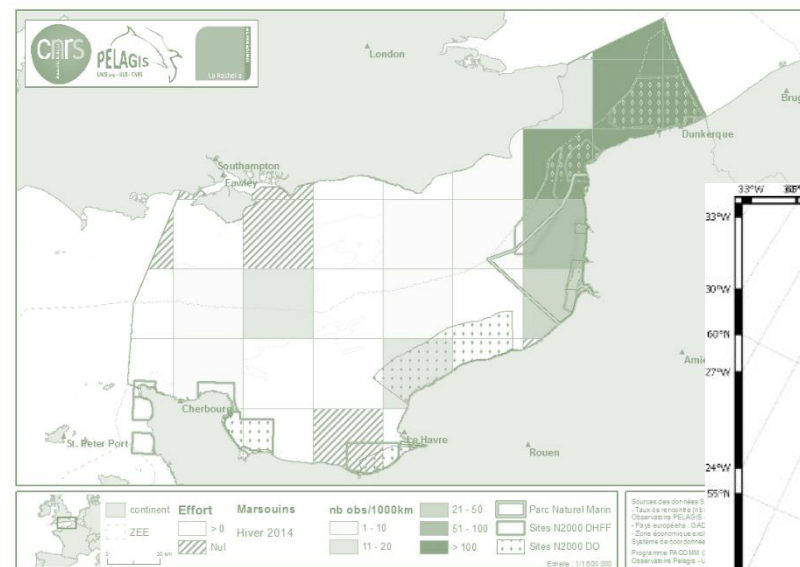
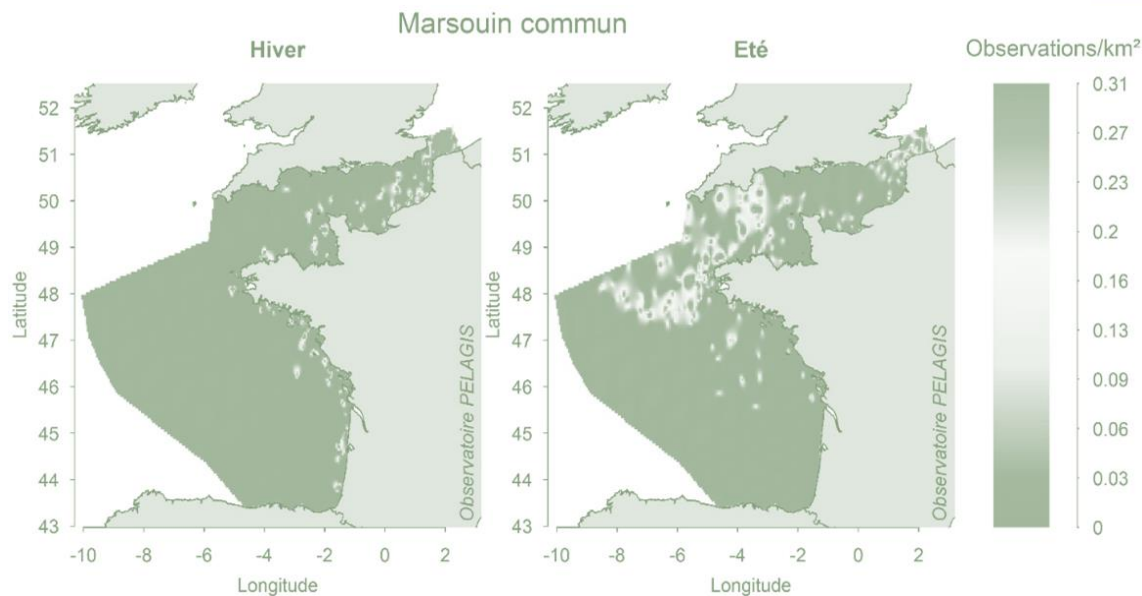
2.1 Bibliographie

Observations en mer

Campagnes SAMM

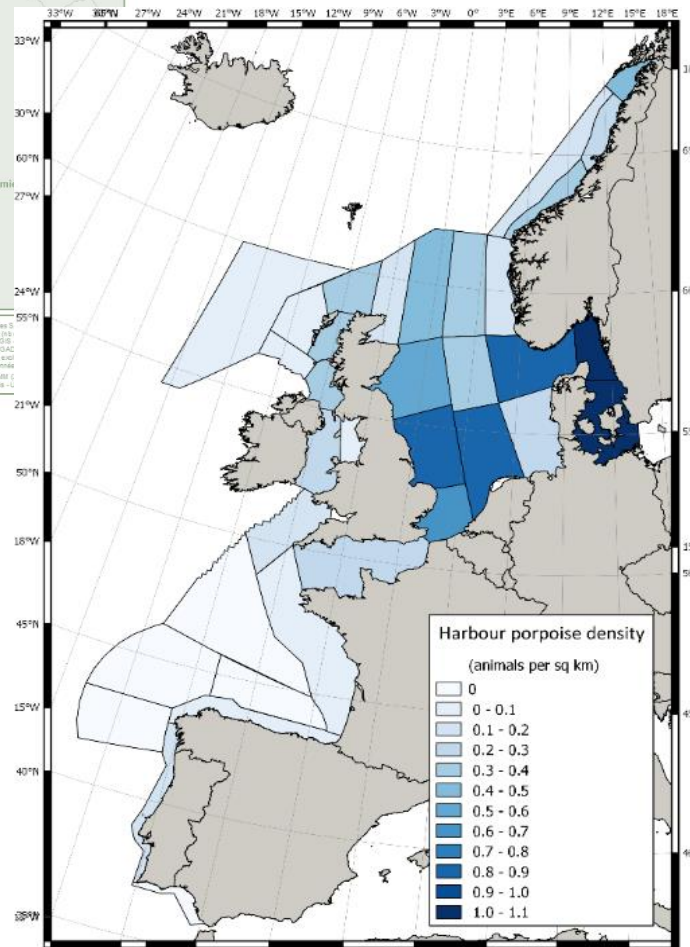
Taux de rencontre 100 individus pour 1000 km

Densité élevée été et hiver



Campagnes SCANS

Densité du Marsouin estimée entre 0,2 et 0,6 ind/km²



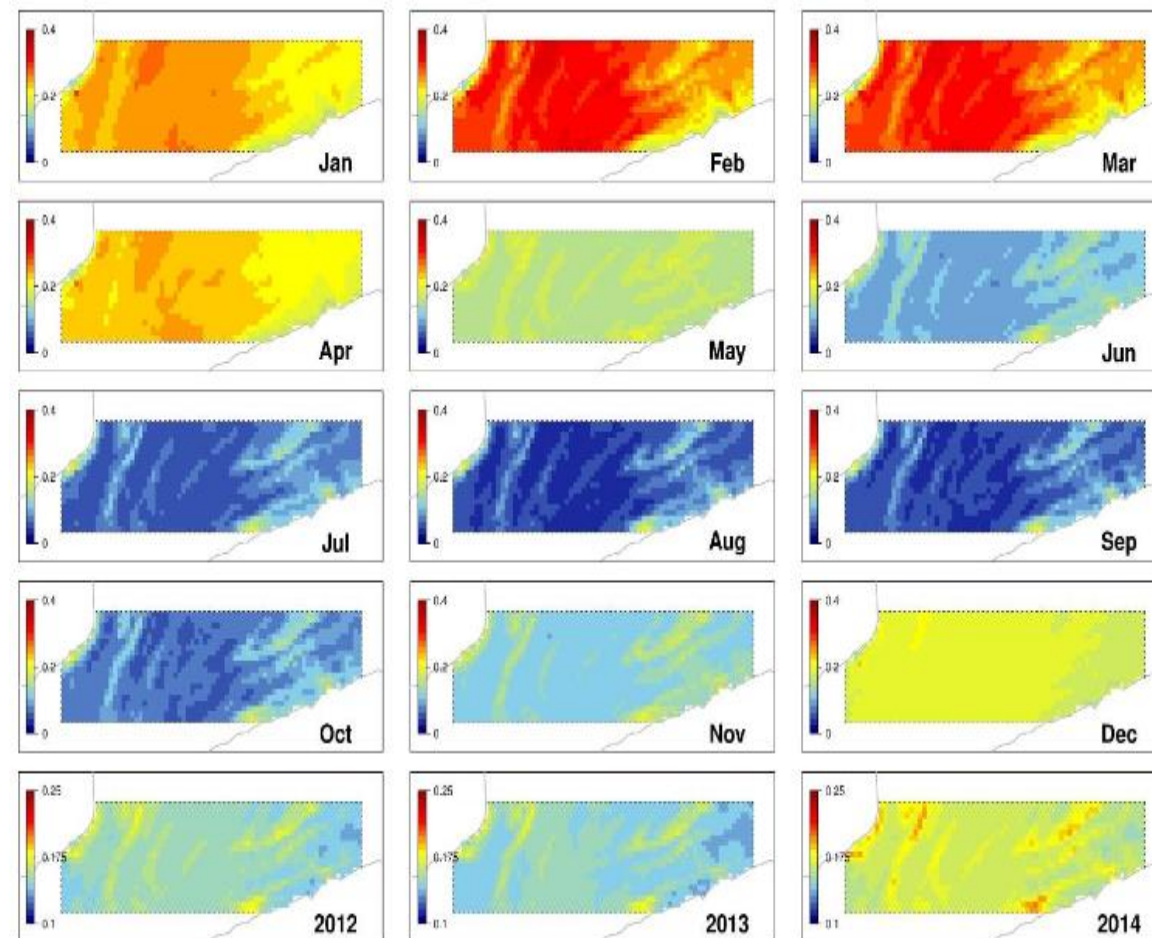
2.1 Bibliographie

Autres études

Publication de [Bouveroux et al. \(2020\)](#) : inventaires de Marsouin commun réalisés à partir des trajets de ferries entre Dunkerque et Douvres (Angleterre) entre novembre 2011 et juin 2014

- 1450 observations (2652 individus) à partir de 100 trajets aller-retour réalisés dans le détroit du Pas de Calais
- Taux de rencontre moyen : 0.11 obs/km
- Variations saisonnières et annuelles observées : taux de rencontre plus élevés en hiver (0.23 obs/km en moyenne) et plus faibles au printemps (0.04 obs/km en moyenne).
- Taille moyenne des groupes : 1.83 individus
- Abondance plus élevée en hiver, 0.65 ind/km, surtout dans le milieu du détroit
- Abondances plus faibles observées près du littoral des deux pays avec une distribution plus au large en France

Changement saisonnier de la distribution du Marsouin commun entre les eaux côtières en été et les eaux profondes en hiver



Variation spatio-temporelle de la prédiction de l'abondance relative du Marsouin commun dans le Détroit du Pas-de-Calais (Bouveroux et al., 2020).

2.1 Bibliographie

Suivi des reposoirs de phoques

Les reposoirs les plus proches sont le Phare de Walde et les bancs de sable près de Dunkerque

Phoque veau-marin

Effectifs plus importants pendant le 3^{ième} trimestre

→ saison de mue et de reproduction

19 ind. au Phare de Walde, accroissement effectifs 5% pour la période 2000-2016, et 16 ind. Banc de Hills



2.1 Bibliographie

Suivi des reposoirs de phoques

Les reposoirs les plus proches sont le Phare de Walde et les bancs de sable près de Dunkerque

Phoque veau-marin

Effectifs plus importants pendant le 3^{ième} trimestre
→ saison de mue et de reproduction
19 ind. au Phare de Walde, accroissement effectifs 5% pour la période 2000-2016, et 16 ind. Banc de Hills



Phoque gris

Effectifs plus importants pendant le 3^{ième} trimestre
→ sites de repos en Manche Est car périodes de reproduction (octobre à décembre généralement) ou de mue (janvier à avril)
225 ind. au Phare Walde, accroissement effectifs 49% pour la période 2000-2016

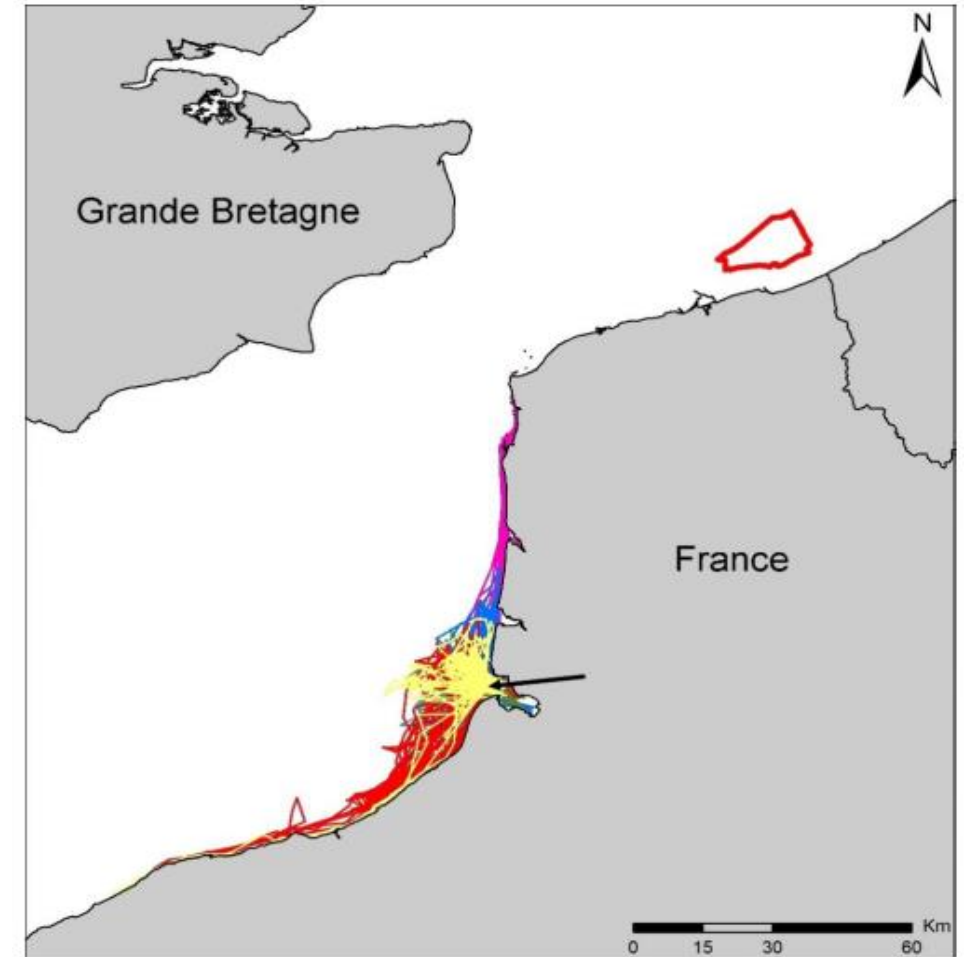
2.1 Bibliographie

Suivi télémétrique des phoques

Phoque veau marin

10 Phoques veaux-marins équipés en baie de Somme en 2008

Aucun individu n'est remonté plus haut que le cap Gris-Nez (Figure à droite)
→ échanges plutôt rares entre les colonies de la côte d'Opale et la côte du Calaisis-Dunkerquois

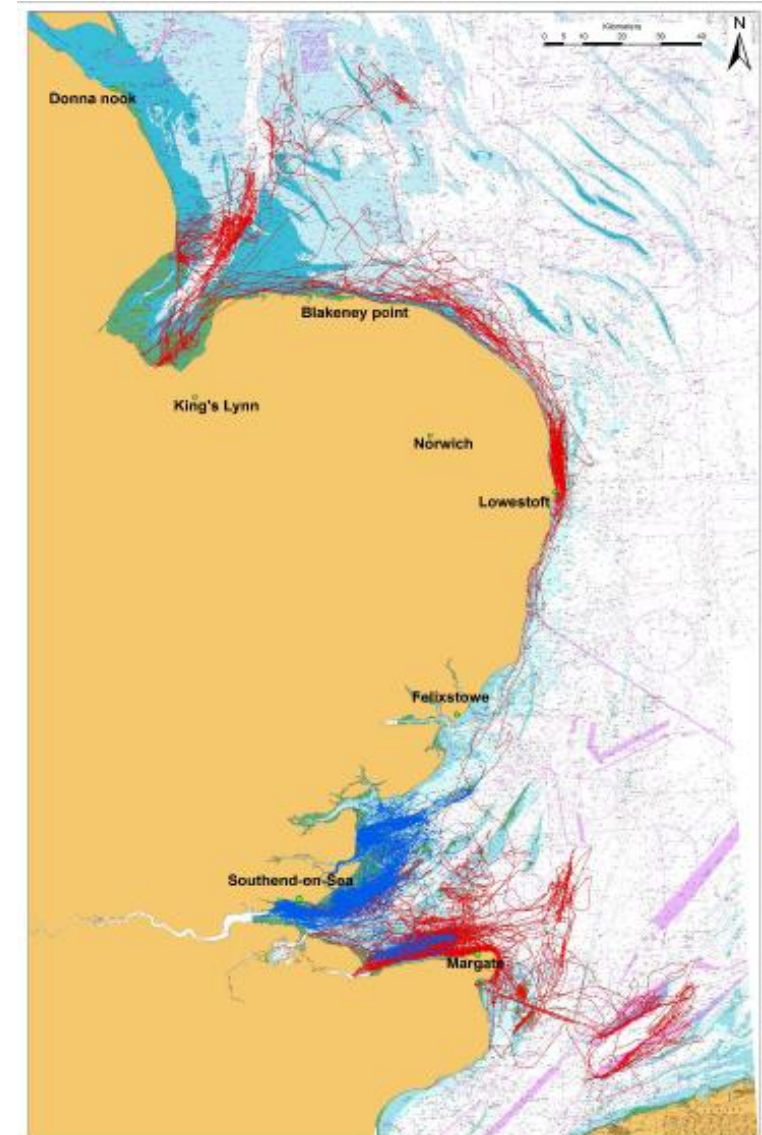


2.1 Bibliographie

Suivi télémétrique des phoques

Phoque veau marin

Baker & al. (2014) montre que certains individus des colonies de l'estuaire de la Tamise viennent pêcher dans les eaux françaises à proximité de la zone du projet de parc éolien en mer de Dunkerque, notamment pour s'alimenter (Figure à droite)



2.1 Bibliographie

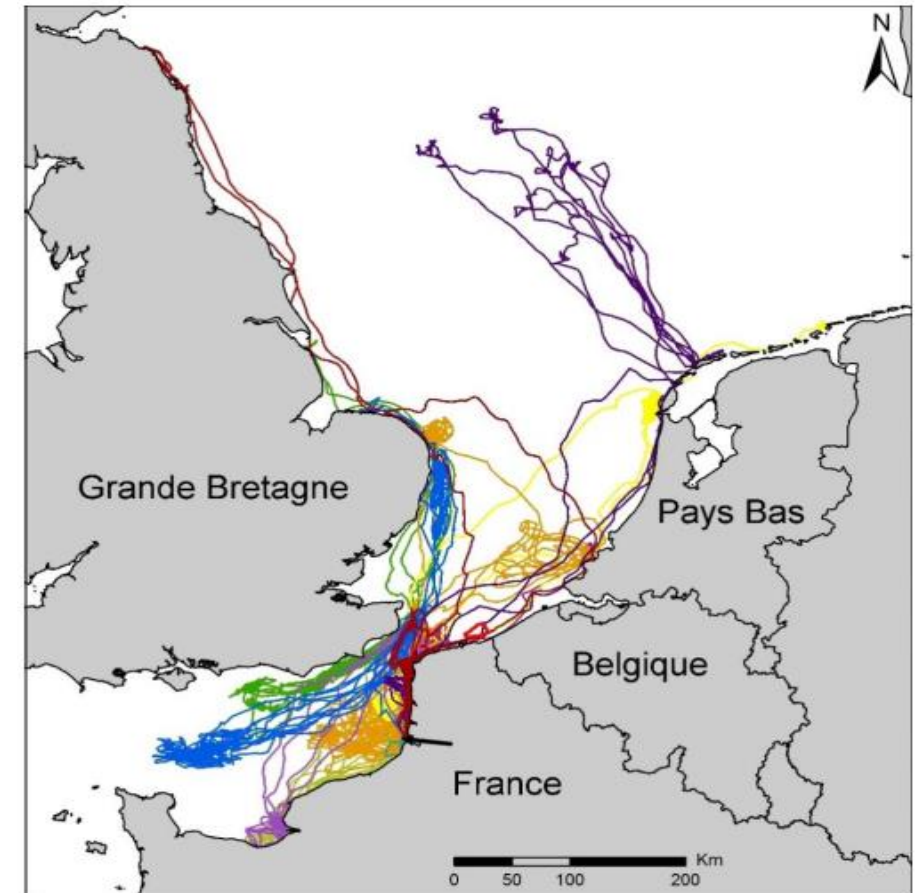
Suivi télémétrique des phoques

Phoque gris

12 Phoques gris équipés en baie de Somme en 2012/2013 a permis de démontrer que l'espèce se déplaçait de façon importante avec des échanges réguliers avec les colonies anglaises, hollandaises et allemandes (Figure à droite)

→ Déplacements importants entre différentes colonies ainsi qu'entre leurs colonies et zones de pêche

Déplacements particulièrement importants pour le Phoque gris et dans une moindre mesure pour le Phoque veau-marin.



Marsouin commun



Analyse conjointe des données 2017/2018 et 2020/2021

Campagnes nautiques

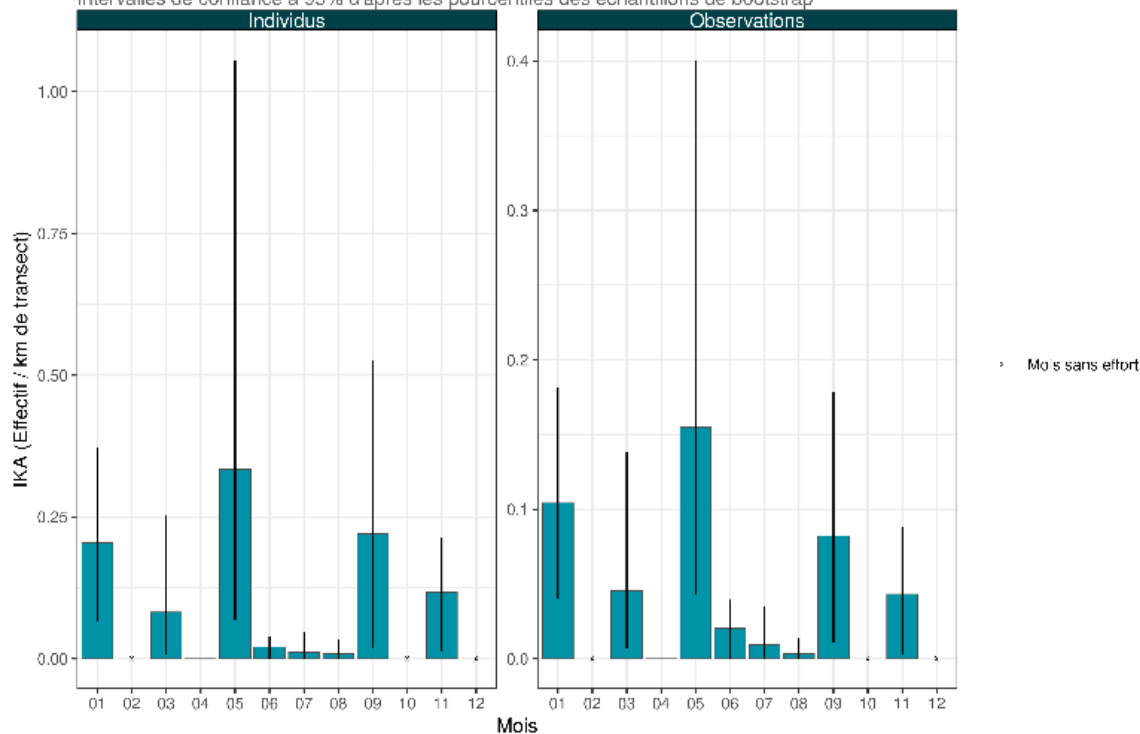
Pic de présence en mai IKA 0,31 ind/km
 IKA entre 0,12 et 0,22 ind/km de septembre à janvier
 IKA inférieur à 0,02 ind/km

Campagnes aériennes

Pic de présence en avril IKA 0,25 ind/km
 IKA élevé de décembre à mai : 0,1 à 0,25 ind/km
 IKA inférieur à 0,08 ind/km de juin à novembre

Phénologie de présence de Marsouin commun – Campagnes nautiques 2017-2018 & 2020-2021

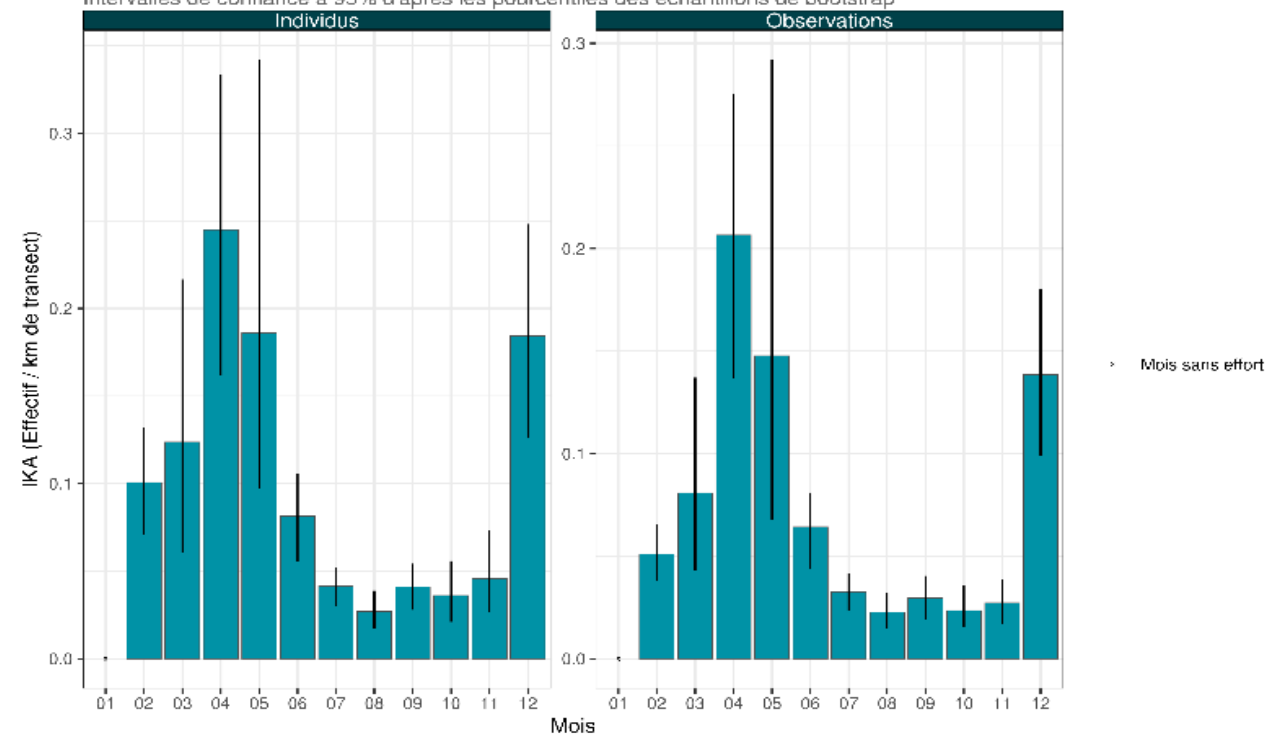
Intervalles de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap



Données naturalistes: GON & Biotop. Réalisation: Biotop

Phénologie de présence de Marsouin commun – Campagnes aériennes 2017-2018 & 2020-2021

Intervalles de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap



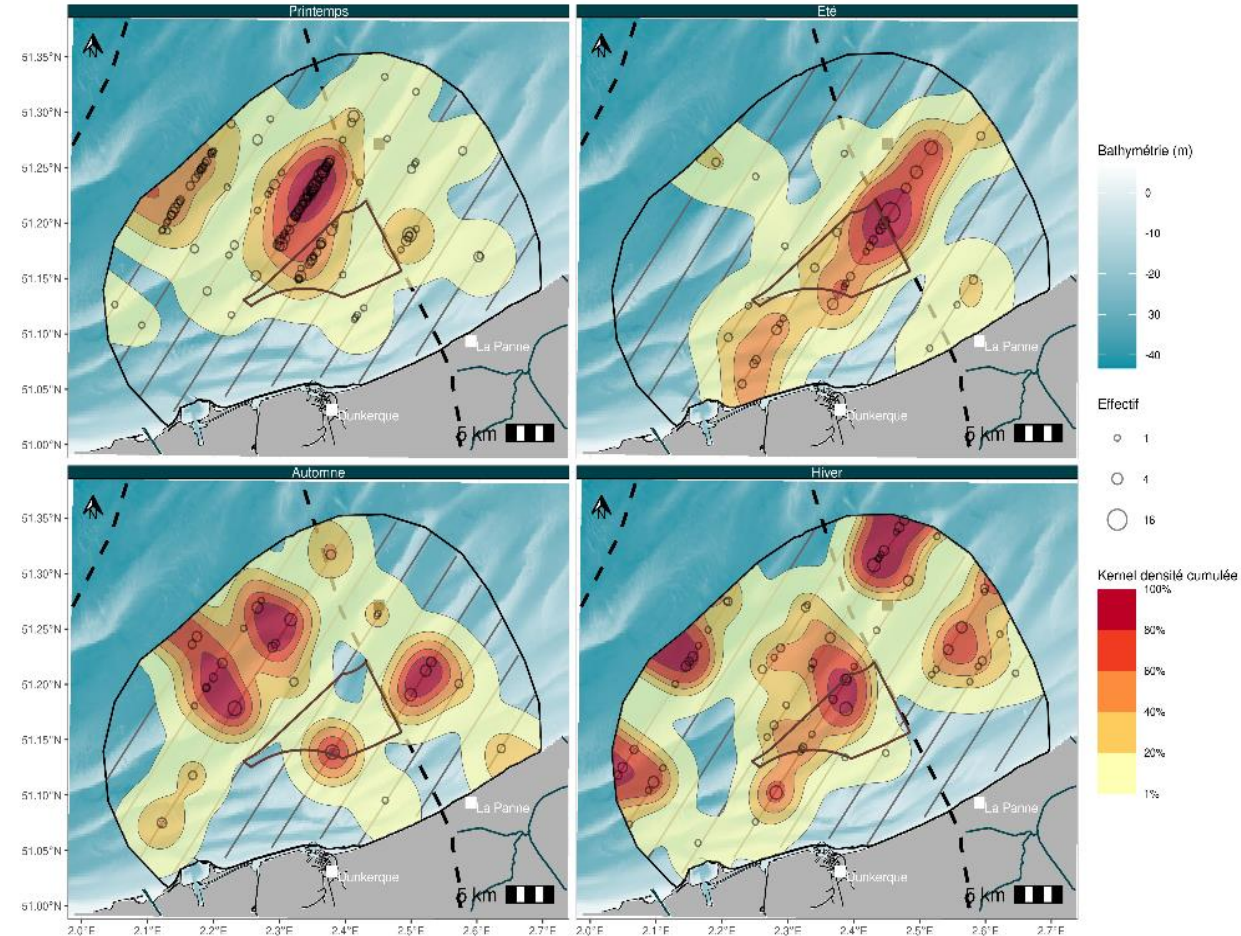
Données naturalistes: Pelagis, LPO Normandie, Al Lark, GON, Biotop ; Réalisation: Biotop

Analyse conjointe des données 2017/2018 et 2020/2021


 Étude d'impact du parc éolien en mer de Dunkerque - campagnes nautiques 2017-2018 & 2020-2021
 Noyaux de densité des observations de Marsouin commun

Campagnes nautiques

- Utilisation de l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée.
- Moins d'observations à moins de 6 km du littoral ou à plus de 25 km.
- Printemps : espèce principalement présente dans la moitié nord de l'aire d'étude rapprochée avec des noyaux de densité présents au nord de la zone de projet
- Été : observations présentes en plus grand nombre dans la zone de projet, au sud-ouest et au nord-est de celle-ci
- Automne et hiver : nombreux noyaux de densité présents au centre et partie nord de l'aire d'étude rapprochée.



Données naturalistes: GON & Biotope. Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Analyse conjointe des données 2017/2018 et 2020/2021

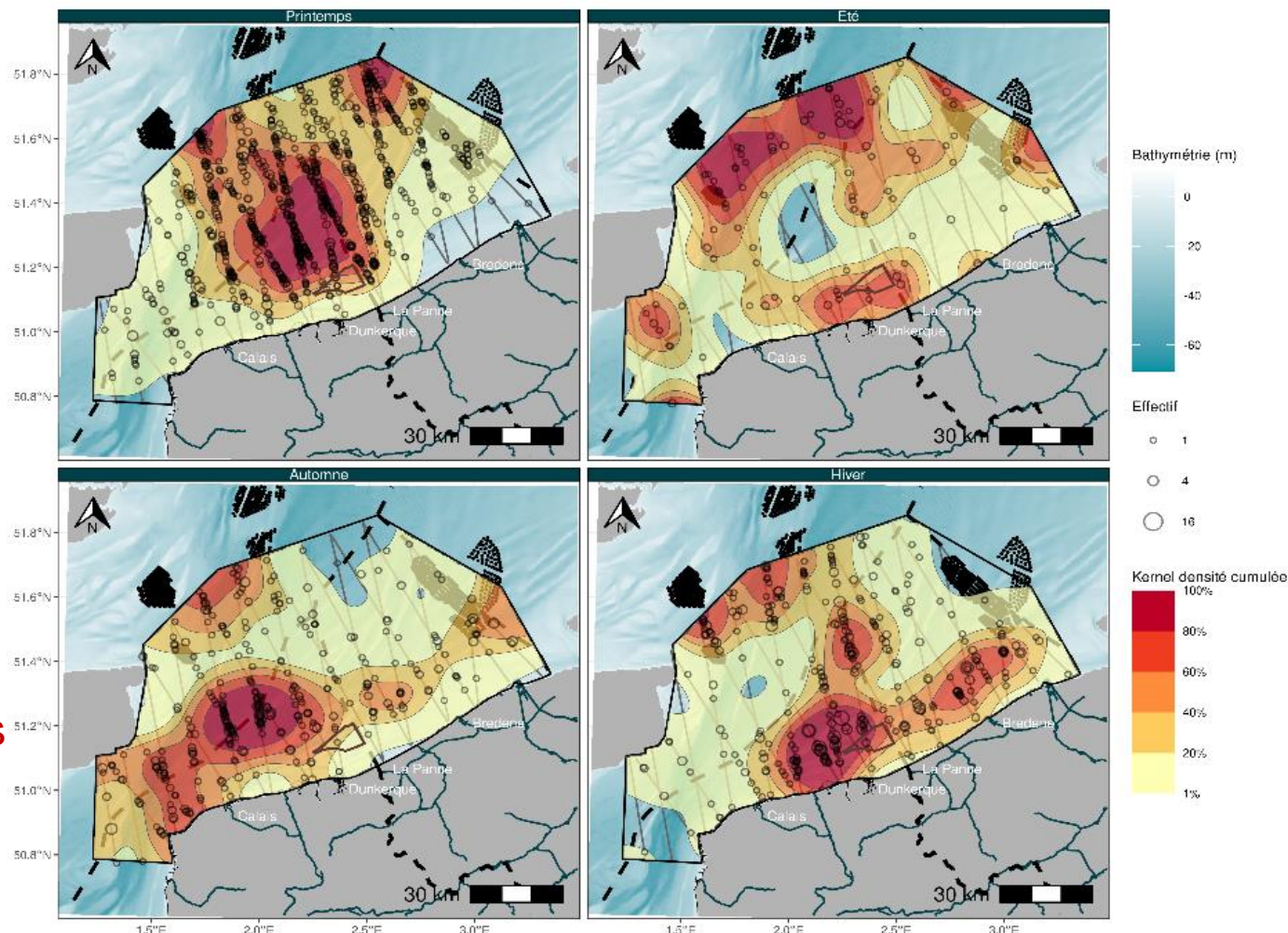
Campagnes aériennes

- Différences saisonnières observées
- Printemps : très grande zone de forte densité présente au centre de l'aire d'étude, au nord de la zone de projet.
- Eté : saison comportant le moins d'observations. Plus forte densité observée au nord de l'aire d'étude, dans les eaux anglaises.
- Automne et hiver : très forte densité observée entre Calais et Dunkerque, à une vingtaine de kilomètres du littoral, située au nord-ouest de la zone de projet. **Le Marsouin commun semble privilégier les eaux côtières en hiver puisque des densités élevées à modérées sont observées le long du littoral, de Calais à Zeebrugres. La plus forte densité est notée en face de Gravelines et dans la zone de projet.**



Étude d'impact du parc éolien en mer de Dunkerque - campagnes aériennes 2017-2018 & 2020-2021

Noyaux de densité des observations de Marsouin commun



Données naturalistes: Pelagis, LPO Normandie, Al Lark, GON, Biotope ; Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Phoques

Phoque gris , Phoque veau-marin



Analyse conjointe des données 2017/2018 et 2020/2021

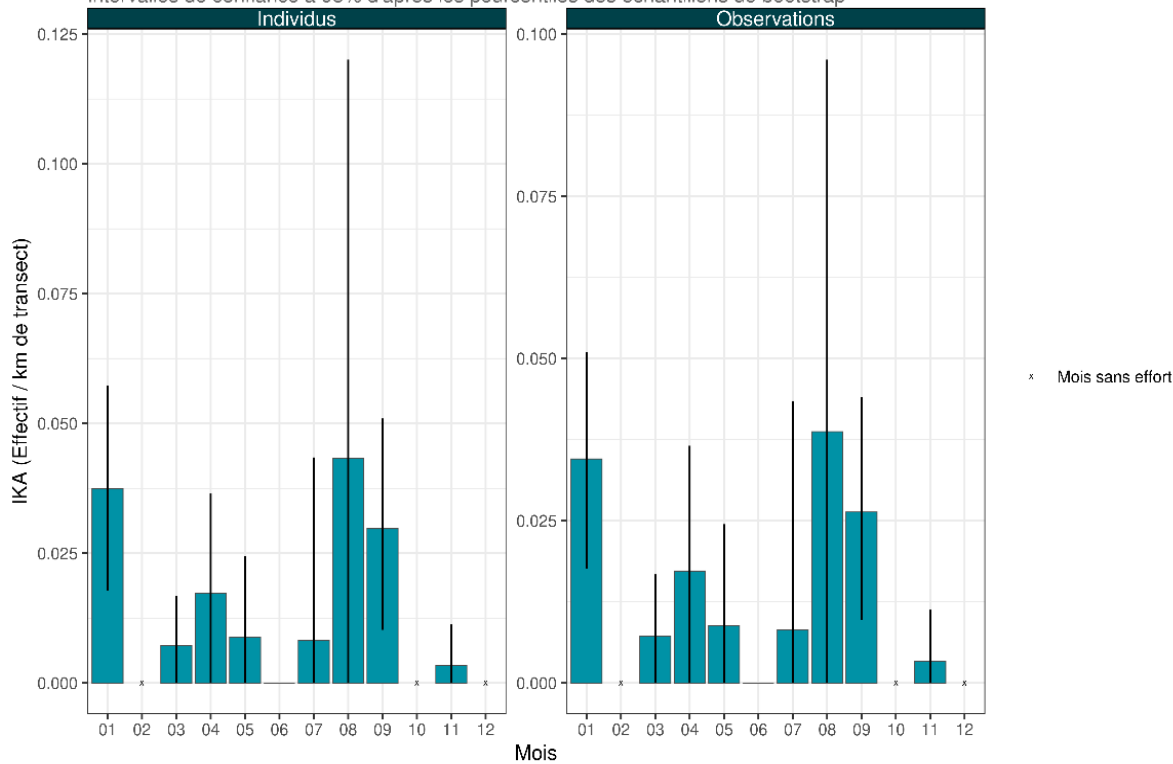
Campagnes nautiques

Phoque gris IKA maximum en aout 0,043 ind/km

Phoque veau-marin IKA maximum 0,03 ind/km en avril

Phénologie de présence de Phoque gris – Campagnes nautiques 2017-2018 & 2020-2021

Intervalles de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap



Données naturalistes: GON & Biotope, Réalisation: Biotope



Campagnes aériennes

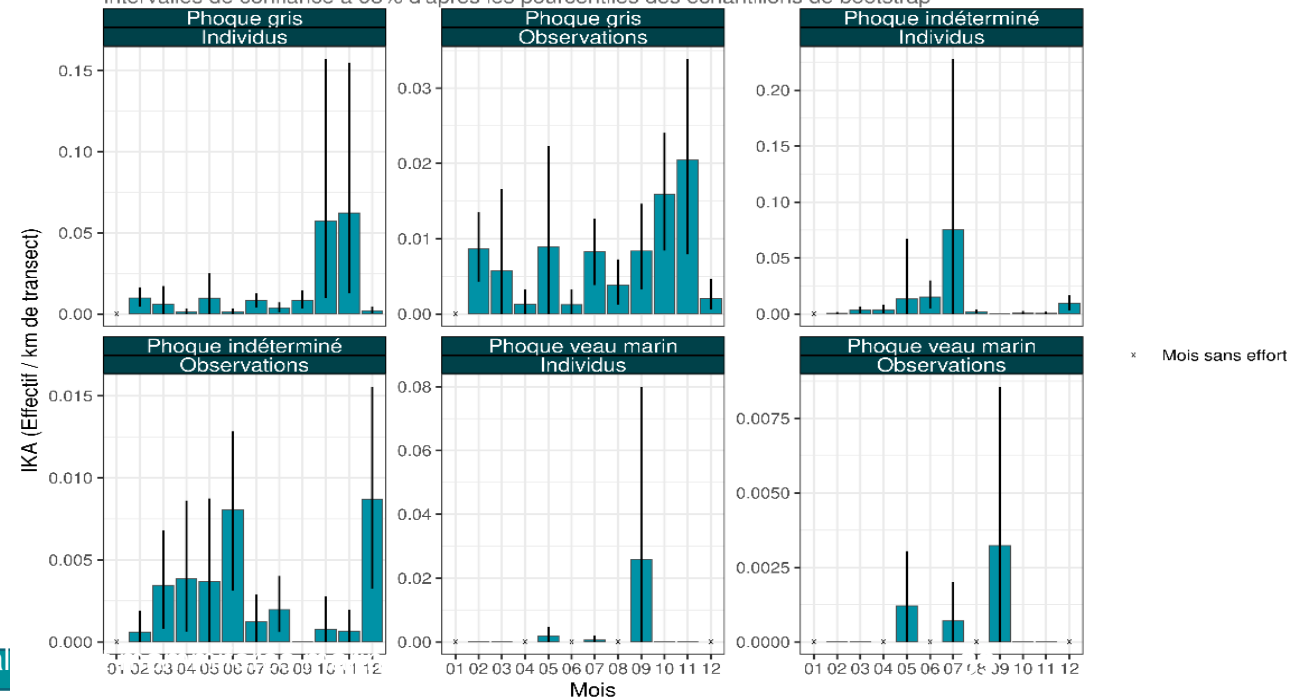
Phoque gris IKA 0,06 en octobre/novembre et <0,01 le reste de l'année

Phoque veau-marin IKA maximum 0,03 ind/km en septembre

Phoques indéterminés IKA 0,075 ind/km

Phénologie de présence de phoques – Campagnes aériennes 2017-2018 & 2020-2021

Intervalles de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap



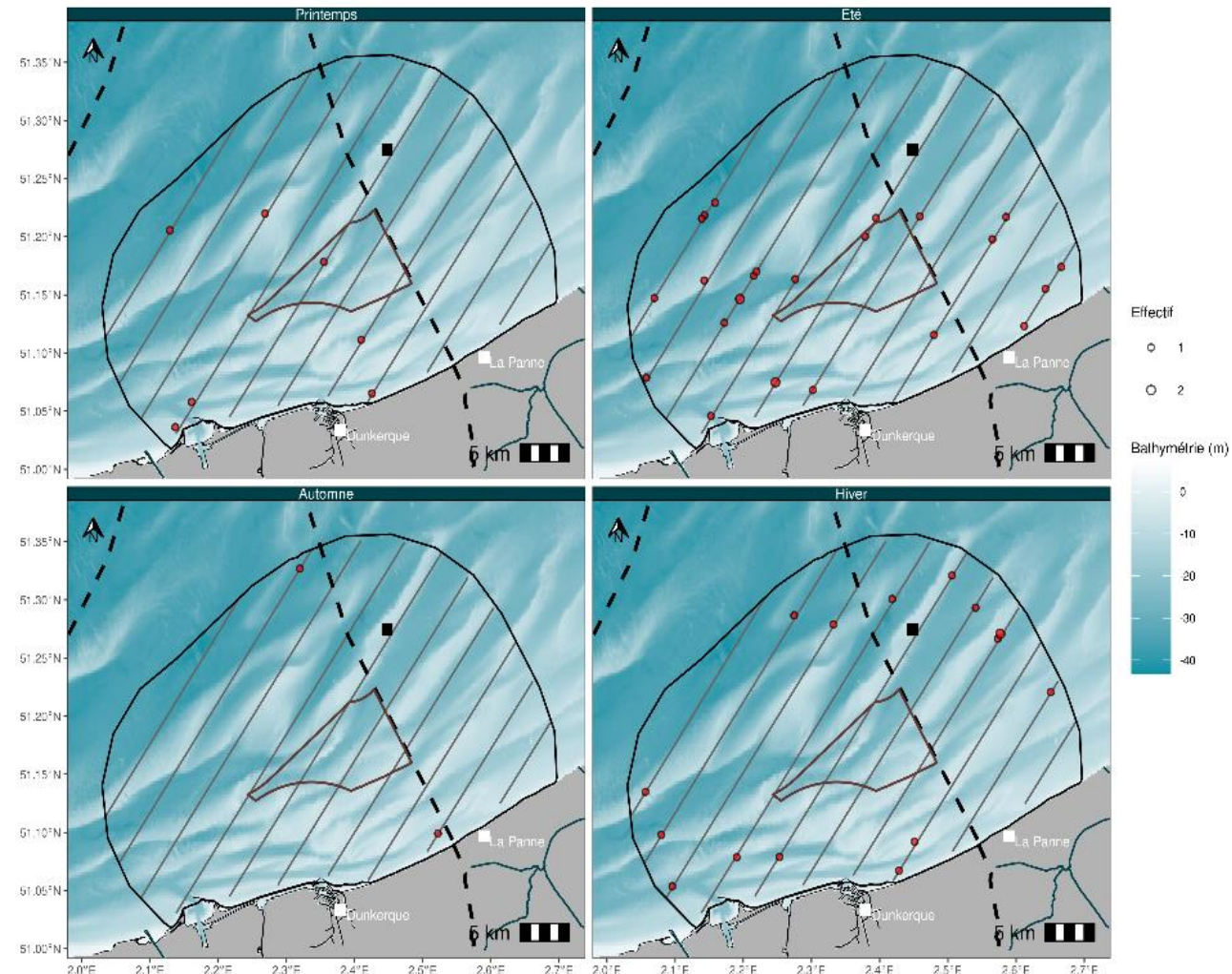
Données naturalistes: Pelagis, LPO Normandie, AI Lark, GON, Biotope ; Réalisation: Biotope

Analyse conjointe des données 2017/2018 et 2020/2021

Campagnes nautiques

- **Phoque gris** : présence plus marquée en été et en hiver avec une utilisation de l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée sans distance à la côte préférentielle
- 2 observations à l'intérieur de la zone de projet de 2017 à 2021
- **Phoque veau-marin** : a été observé du printemps jusqu'à l'automne dans les deux-tiers sud de l'aire d'étude uniquement

Étude d'impact du parc éolien en mer de Dunkerque - campagnes nautiques 2017-2018 & 2020-2021
Observations de Phoque gris



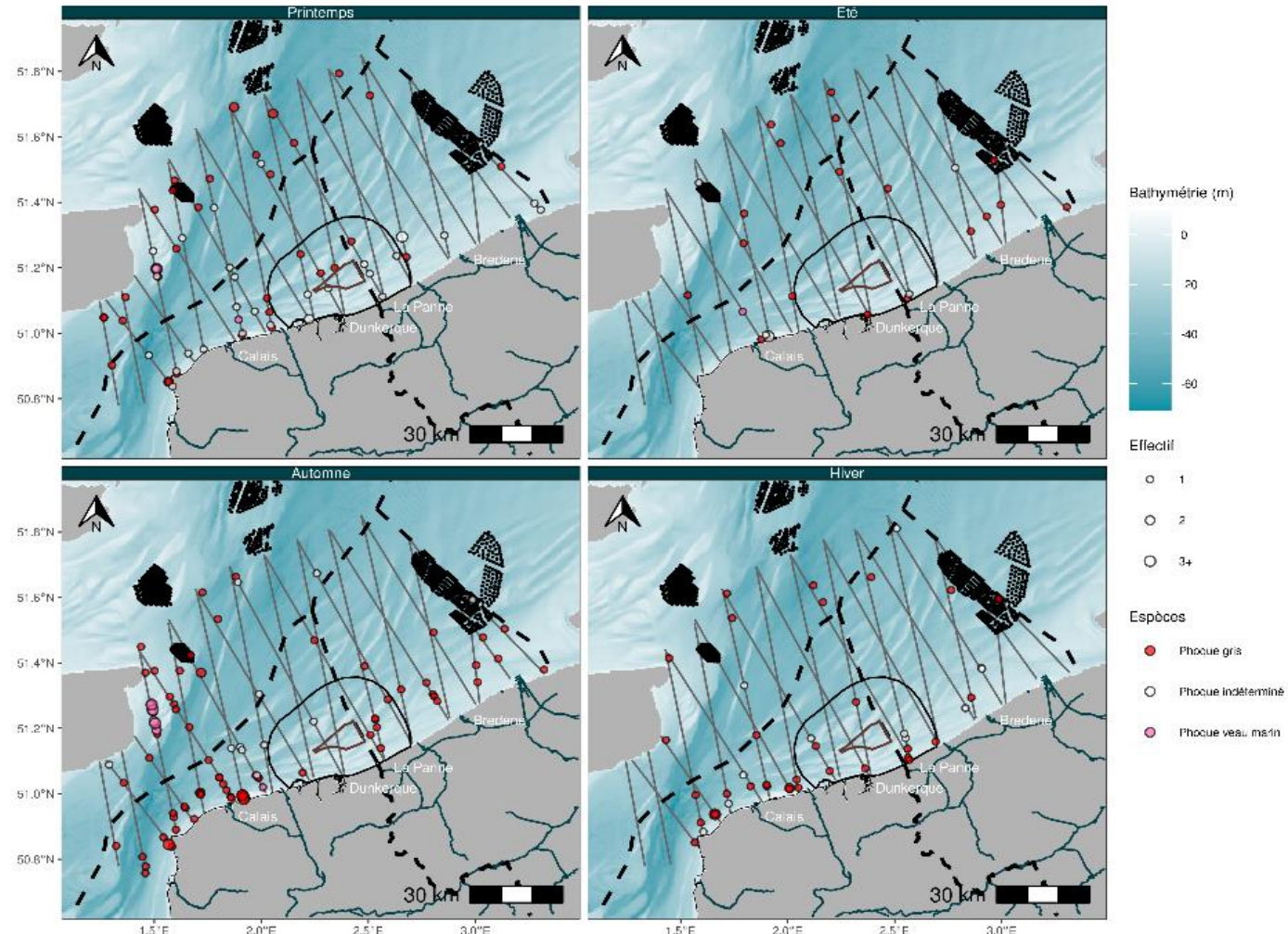
Données naturalistes: GON & Biotope. Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Analyse conjointe des données 2017/2018 et 2020/2021

Campagnes aériennes

- Les phoques semblent utiliser préférentiellement les habitats côtiers, à moins de 15 km des côtes. Des zones de plus fortes densités sont ainsi observées près de Douvres et tout le long du littoral français et belge, entre le cap Gris-Nez et Nieuport en Belgique.
- Il apparait que les Phoques utilisent moins les eaux du large, exprimant peut-être un évitement du corridor du trafic maritime. A noter que plusieurs Phoques gris ont été observés dans des parcs éoliens anglais et belges.

Étude d'impact du parc éolien en mer de Dunkerque - campagnes aériennes 2017-2018 & 2020-2021
 Observations de phoques

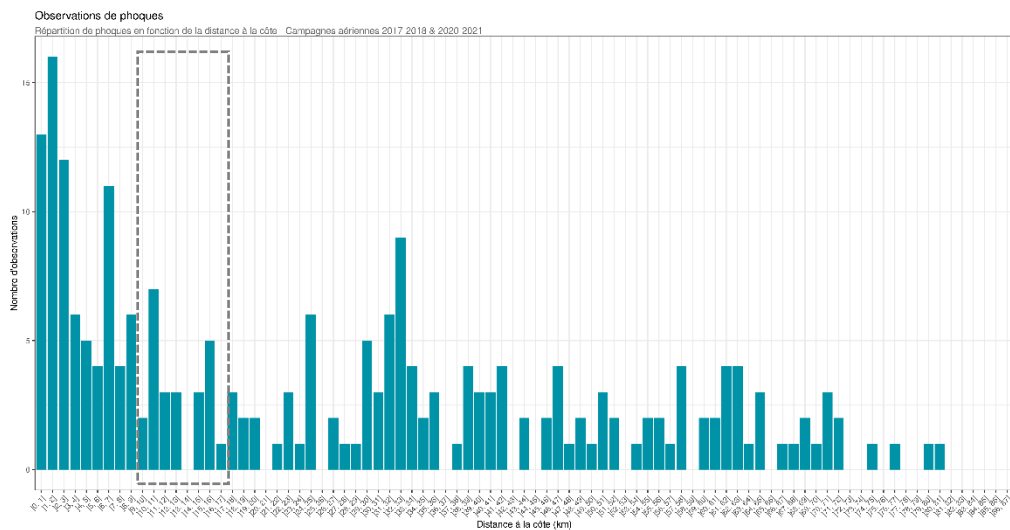


Données naturalistes: Pelagis, LPO Normandie, Al Lark, GON, Biotope ; Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

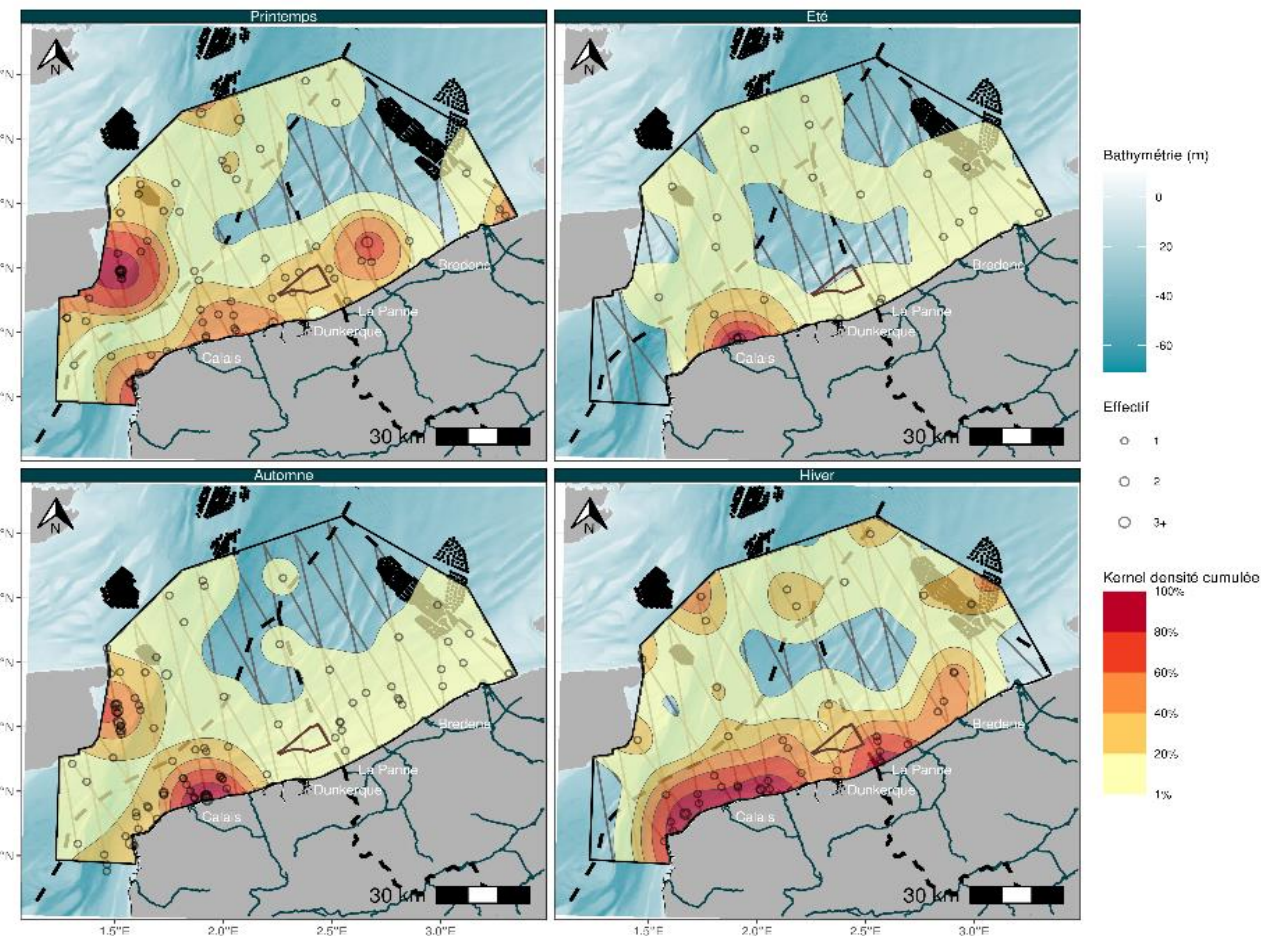
Analyse conjointe des données 2017/2018 et 2020/2021

Campagnes aériennes

- Zones de plus fortes densités sont ainsi observées près de Douvres et tout le long du littoral français et belge, entre le cap Gris-Nez et Nieuport en Belgique. éoliens anglais et belges.



Étude d'impact du parc éolien en mer de Dunkerque - campagnes aériennes 2017-2018 & 2020-2021
Noyaux de densité des observations de phoques



Données naturalistes: Pelagis, LPO Normandie, Al Lark, GON, Biotope ; Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Autres cétacés

Grand Dauphin, Lagénorhynque à bec blanc, Petit Rorqual



Levée des risques en 2017/2018

346 jours d'enregistrement avec 79% données exploitables

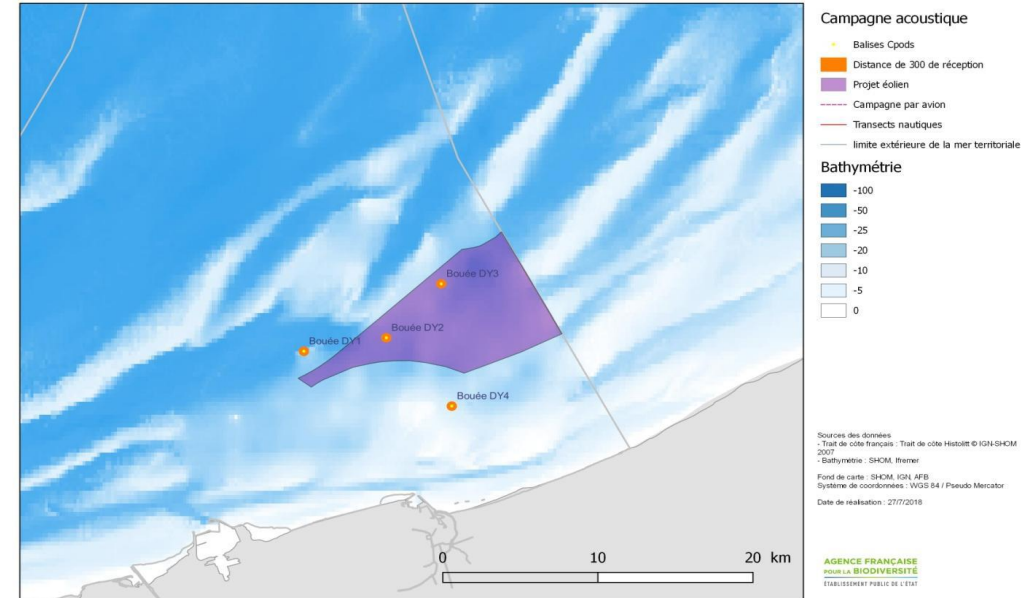
Station DY1 (nord-ouest de la zone de projet)

Marsouin commun détecté 90% du temps grâce aux C-POD (sauf en février où la détection est de 50%). Forte présente en mars et en été (5 à 7 heures quotidiennes) et plus faible en avril et mai (environ une heure par jour).

Delphinidés présents en moyenne 20% du temps sauf en décembre, janvier et mai où la détection est de 65%.

CAMPAGNE LEDKAP: PHASE DE LEVEE DES RISQUES DU PROJET EOLIEN DE DUNQUERKE

Echelle spatiale des campagnes



Levée des risques en 2017/2018

346 jours d'enregistrement avec 79% données exploitables

Station DY1 (nord-ouest de la zone de projet)

Marsouin commun détecté 90% du temps grâce aux C-POD (sauf en février où la détection de 50%). Forte présente en mars et en été (5 à 7 heures quotidiennes) et plus faible en avril et mai (environ une heure par jour).

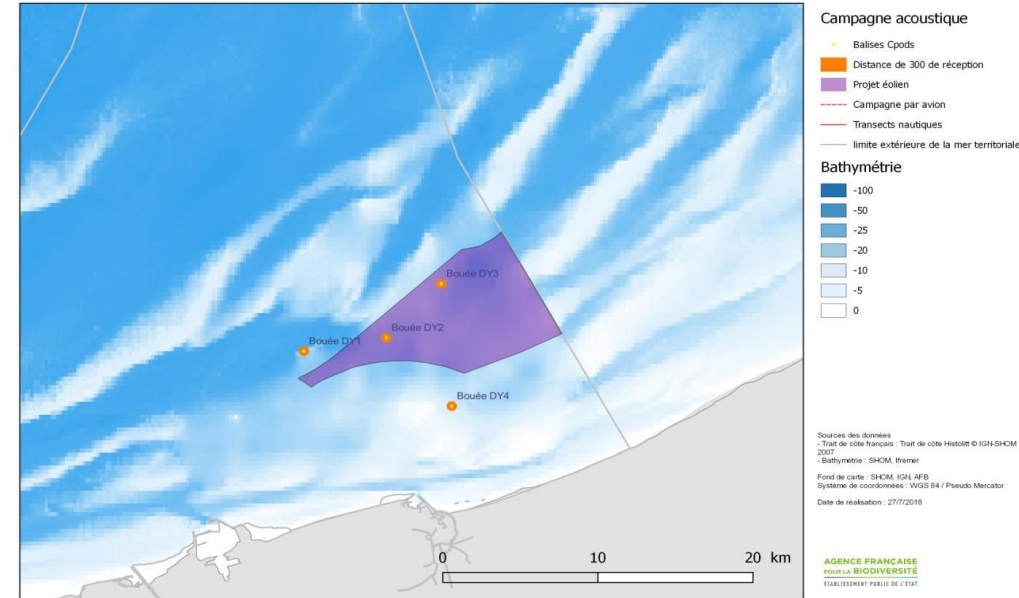
Delphinidés présents en moyenne 20% du temps sauf en décembre, janvier et mai où la détection est de 65%.

Station DY2 (à l'intérieur de la zone de projet)

Marsouin commun quotidiennement présent avec variabilité saisonnière : présence journalière diminuant d'octobre à janvier. Utilisation du site principalement la nuit (après 18h).

Delphinidés ont été détectés dans moins de 30% du temps. Leur présence est accrue aux levers et couchers du soleil et est plus faible au printemps.

CAMPAGNE LEDKAP: PHASE DE LEVEE DES RISQUES DU PROJET EOLIEN DE DUNQUERKE
Echelle spatiale des campagnes



Levée des risques en 2017/2018

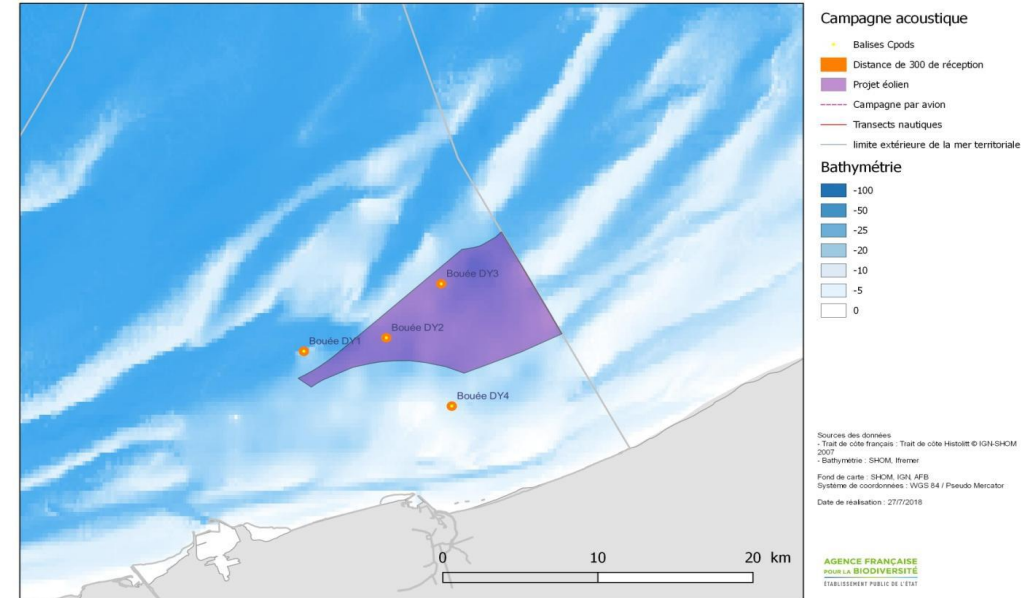
Station DY3 (à l'intérieur de la zone de projet)

Marsouin commun détecté quasiment tous les jours avec une augmentation de la fréquentation au printemps. Présence diurne et nocturne.

Delphinidés détectés dans 30% du temps sauf en hiver où leur fréquentation est rare. Aucune variation journalière n'est observée.

CAMPAGNE LEDKAP: PHASE DE LEVEE DES RISQUES DU PROJET EOLIEN DE DUNKERQUE

Echelle spatiale des campagnes



Levée des risques en 2017/2018

Station DY3 (à l'intérieur de la zone de projet)

Marsouin commun détecté quasiment tous les jours avec une augmentation de la fréquentation au printemps. Présence diurne et nocturne.

Delphinidés détectés dans 30% du temps sauf en hiver où leur fréquentation est rare. Aucune variation journalière n'est observée.

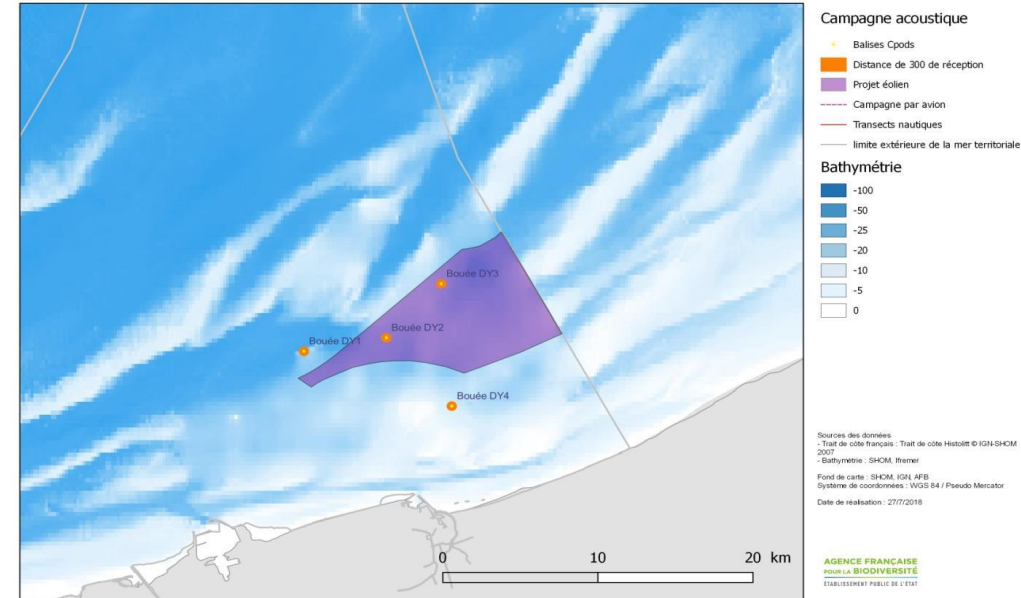
Station DY4 (entre le littoral et la zone de projet)

Marsouin commun est moins détecté à cette station (environ 60% du temps). Le nombre d'heures de détection est maximal en mai (4 heures par jour) et minimal en été.

Peu de **Delphinidés** ont été détectés sur ce site, seuls les mois de juillet, octobre, novembre et février présentent quelques détections.

CAMPAGNE LEDKAP: PHASE DE LEVEE DES RISQUES DU PROJET EOLIEN DE DUNKERQUE

Echelle spatiale des campagnes



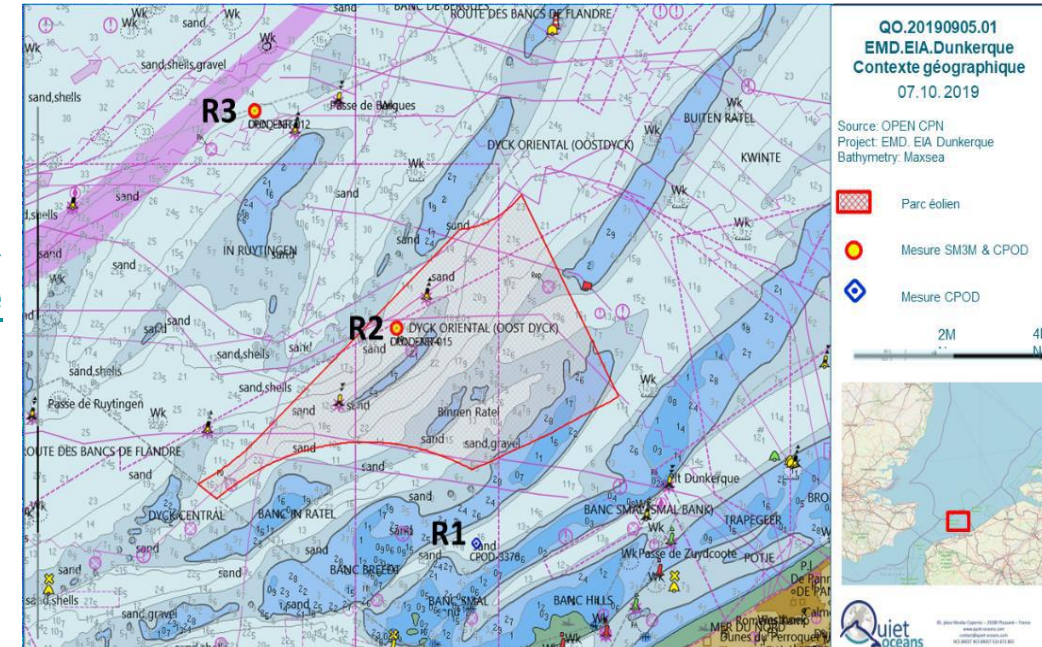
2. Résultats 2.3 Suivis acoustiques

Etat initial de l'étude d'impact en 2020/2021

Station R1 (C-POD, entre le littoral et la zone de projet)

Marsouin commun détecté 93,3% du temps en été dont 80,6% la nuit et 100% du temps en automne dont 45,6% la nuit = présence quotidienne

Delphinidés non détectés = absents



Etat initial de l'étude d'impact en 2020/2021

Station R1 (C-POD, entre le littoral et la zone de projet)

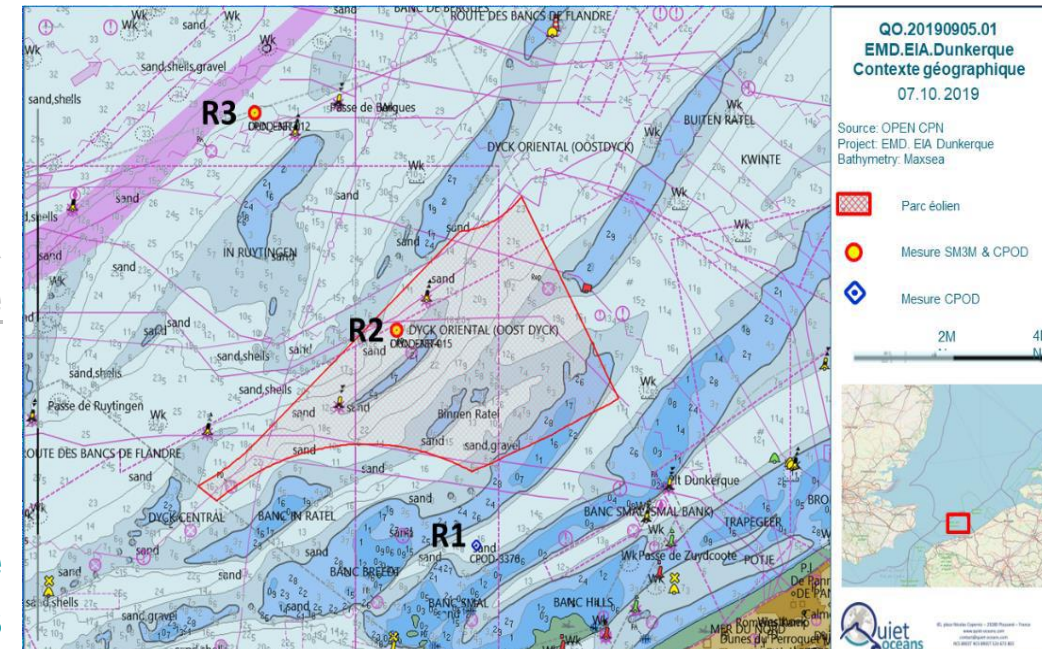
Marsouin commun détecté 93,3% du temps en été dont 80,6% la nuit et 100% du temps en automne dont 45,6% la nuit = présence quotidienne

Delphinidés non détectés = absents

Station R2 (C-POD+SM3M, à l'intérieur de la zone de projet)

Marsouin commun présence quotidienne avec préférence diurne (70% du temps). Comportements de chasse dans 19% du temps en été et 43% du temps en automne. Détection par C-POD dans 100% du temps avec présence diurne et nocturne égale. Détection 2,7 fois plus élevée en automne.

Delphinidés présence occasionnelle en été, de nuit uniquement. **Grand Dauphin** détecté avec comportements de socialisation/communication. Absents en automne.



Etat initial de l'étude d'impact en 2020/2021

Station R1 (C-POD, entre le littoral et la zone de projet)

Marsouin commun détecté 93,3% du temps en été dont 80,6% la nuit et 100% du temps en automne dont 45,6% la nuit = présence quotidienne

Delphinidés non détectés = absents

Station R2 (C-POD+SM3M, à l'intérieur de la zone de projet)

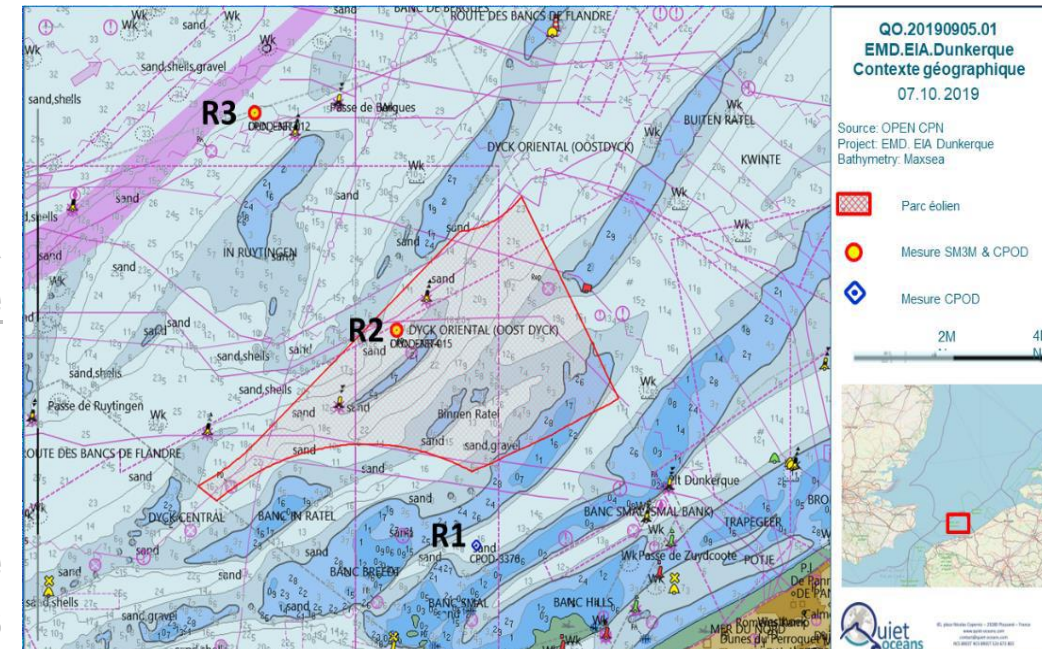
Marsouin commun présence quotidienne avec préférence diurne (70% du temps). Comportements de chasse dans 19% du temps en été et 43% du temps en automne. Détection par C-POD dans 100% du temps avec présence diurne et nocturne égale. Détection 2,7 fois plus élevée en automne.

Delphinidés présence occasionnelle en été, de nuit uniquement. **Grand Dauphin** détecté avec comportements de socialisation/communication. Absents en automne.

Station R3 (C-POD+SM3M, au nord de la zone de projet)

Marsouin commun SM3M détection 73,3% du temps en été et 100% du temps en automne. Comportements de chasse en été et en automne la nuit. C-POD : présence quotidienne, présence accrue la nuit et en automne

Delphinidés présence occasionnelle en été et en automne





Marsouin commun

Pic d'observation en mai, second pic en mars. Présence plus marquée en hiver et au printemps mais les enregistrements acoustiques mettent en évidence une présence quotidienne du Marsouin en été et automne.

La zone de projet est fortement utilisée par cette espèce avec une densité moyenne à élevée dans la moitié Nord. Des noyaux de densité très élevés sont également mis en évidence au Nord et au Nord-Ouest de la zone de projet.

Des comportements de chasse et d'alimentation sont mis en évidence par l'acoustique dans l'aire d'étude rapprochée.



Phoque gris

Deuxième espèce la plus fréquemment rencontrée dans la zone avec une distribution côtière (< 20 km) tout le long du littoral ou au contraire plutôt au large. Possible évitement du corridor du trafic maritime.

Les données des campagnes 2020/2021 apportent de nouvelles informations quant à la présence saisonnière et interannuelle des phoques dans la zone d'étude.



Phoque gris

Deuxième espèce la plus fréquemment rencontrée dans la zone avec une distribution côtière (< 20 km) tout le long du littoral ou au contraire plutôt au large. Possible évitement du corridor du trafic maritime.

Les données des campagnes 2020/2021 apportent de nouvelles informations quant à la présence saisonnière et interannuelle des phoques dans la zone d'étude.

Phoque veau-marin

Espèce régulièrement rencontrée et observée en effectifs faibles, sauf en septembre 2020 près de la colonie du Phare de Walde. Présente dans toute l'aire d'étude rapprochée. Distribution très côtière.



2.5 Méthodologie d'évaluation des enjeux

Paramètres utilisés

- Un **indice de vulnérabilité** basé sur les listes rouges (Europe, France, région Hauts-de-France) ;
- Un **indice de représentativité**, prenant en compte les effectifs maximums dans la zone d'étude rapprochée (expertises par bateau) et la zone d'étude éloignée (expertises par avion) ainsi que la présence de sites réguliers (colonies par exemple) à proximité ;
- Un **indice de régularité** (espèce occasionnelle ou régulière)

Note d'enjeu mégafaune

(indice de vulnérabilité + indice de représentativité + indice de régularité) / 3

Niveau d'enjeu		Note d'enjeu
	Fort	$4 < x < 5$
	Moyen	$3 < x < 4$
	Faible	$2 < x < 3$
	Négligeable	$x < 2$
	Non évalué (espèce absente à cette période)	

2.5 Evaluation des enjeux

Niveau d'enjeu final

Espèce	Niveau d'enjeu
Marsouin commun	Fort Statut : vulnérable. Très fréquent dans les deux aires d'études. Effectifs importants. Régulier, présence plus marquée en hiver et printemps.
Phoque gris	Fort Statut : vulnérable. Assez fréquent dans l'AER et fréquent dans l'AEE. Effectifs importants. Régulier, toute l'année. Colonies proches.
Phoque veau-marin	Moyen Statut : vulnérable. Peu fréquent dans les deux aires d'études. Effectifs modérés. Régulier, toute l'année. Colonies proches.



CHIROPTERES

Présentation de la méthodologie, des résultats et des enjeux de **l'état initial**

Partie 2

Chiroptères

SOMMAIRE

1. Méthodologie

1.1 Acquisition de données

1.2 Traitement de données

1.3 Méthodologie des enjeux

2. Résultats

2.1 Bibliographie

2.2 Suivis acoustiques

2.3 Evaluation des enjeux

MÉTHODOLOGIE

1.1 Acquisition de données

Dispositifs d'écoute

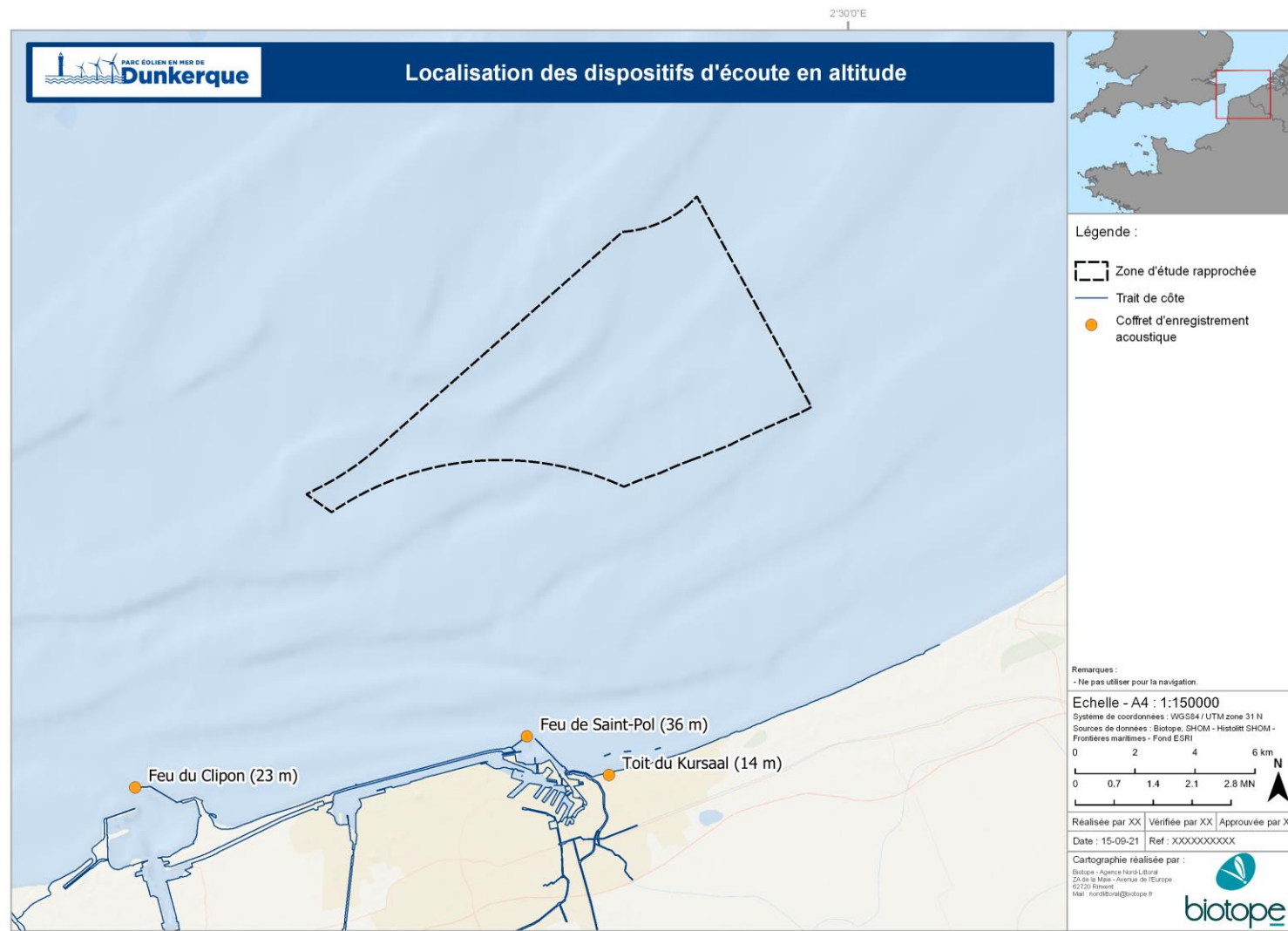
SM4BAT : enregistreur automatique à large bande



1.1 Acquisition de données

Localisation des dispositifs d'écoute

- Feu du Clipon : 23 m de hauteur
- Feu du Saint-Pol : 36 m de hauteur
- Toit du Kursaal : 14 m de hauteur



1. Méthodologie

1.1 Acquisition de données

Calendrier des enregistrements

- Report du début des enregistrements de mars 2020 à juin 2020 à cause de la crise sanitaire
- 4 juin 2020 au 9 novembre 2020
- 18 mars 2021 au 20 mai 2021

L'ensemble de la période d'activité des chauves-souris a donc été suivie via l'acoustique.

2020												2021				
Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
					X	X	X	X	X	X				X	X	X

1. Méthodologie

1.1 Acquisition de données

Acquisition de **données météorologiques** sur le Feu de Saint-Pol :

- Vitesse et direction du vent mesurées à 77 m de haut ;

Acquisition de **données météorologiques** à la station Météo France de Dunkerque :

- Température extérieure à 11 m
- Pluviométrie à 11 m
- Hygrométrie à 11 m
- Vitesse du vent à 11 m

1.2 Traitement de données

Identification acoustique

Sons enregistrés sont horodatés et identifiés grâce au **programme SonoChiro®** développé par Biotope en partenariat avec le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris

Tri et une identification automatique des contacts réalisés sur la base des critères suivants : **1 contact = 5 secondes de séquence d'une espèce.**

Les identifications sont ensuite contrôlées visuellement sous le logiciel Batsound Pro (Pettersson).



1.2 Traitement de données

Méthode et qualification de l'activité chiroptérologique en hauteur

Référentiel **Actichiro-altitude** (Haquart, 2017) basé sur 20 sites d'écoute en altitude en France et en Belgique → **contextualiser les niveaux d'activité observés (faibles à élevées)**

RÉSULTATS

2.1 Bibliographie

Migration côtière et la fréquentation du milieu marin

→ Peu de connaissances sur la phénologie migratoire (trajets, périodes, etc...)

Selon la littérature, les chiroptères peuvent utiliser le milieu marin :

- lors de comportements de recherche de nourriture ;
- lors de dispersions de faibles amplitudes, locales ou régionales ;
- lors de phénomènes migratoires importants.

2.1 Bibliographie

Déplacements migratoires en milieu marin

Passages en mer de manière plus ou moins fréquente et à basse altitude (moins de 10 m) pour la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et la Sérotine bicolore (Hill et Hüppop, 2007 ; Boshamer et Bekker, 2008 ; Ahlén et al. 2007 et 2009)

Observations de la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune au niveau de deux plateformes d'éoliennes en mer du Nord, situées à 15 et 23 km des côtes (Jonge et al. 2013)

Passage en mer de plusieurs espèces migratrices : la Noctule de Leisler sur l'île de Jersey (25 km des côtes), la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius sur l'île d'Heligoland en Allemagne (40 km des côtes) (Magris, 2003 ; Skiba, 2007)

Etudes menées pour les parcs éoliens en mer de Fécamp (Biotope, 2014) ou Dieppe Le Tréport (Biotope, 2018), des données acoustiques de Pipistrelle de Nathusius et de Pipistrelle commune ont été enregistrées en pleine mer, à plus de 10 km des côtes.

2.1 Bibliographie

Déplacements migratoires en milieu marin: exemple de la Pipistrelle de Nathusius



Distribution et migration de la Pipistrelle de Nathusius en Europe

- Un axe littoral qui longe la mer du Nord, la Manche puis la côte Atlantique ;
- Un second qui suit les fleuves du Rhin au Rhône jusqu'aux rivages méditerranéens ;
- Un troisième axe alpin qui franchit les cols suisses et français.

→ Seule espèce avec preuve avérée de migration entre l'Europe continentale et le Royaume-Uni

2.1 Bibliographie

Synthèse

Espèce	Localisation des gîtes/colonies	Tendance démographique en Belgique	Migration		Distance maximum d'observation en mer
			Phénologie	Facteurs d'influence	
Pipistrelle de Nathusius	Bray-Dunes (FR), Bruges, Flandre occidentale (BE)	En hausse	Pic de passage septembre en automne puis mai-juin au printemps	Effet négatif : Pluviométrie nocturne, Vent vitesse (> 5,5 m/s) et direction (autre que E/NE), Effet positif : Température, Pression barométrique	40 km
Pipistrelle commune		Données manquantes	Pic de passage septembre en automne	Effet négatif : Vent (> 5,5 m/s) Effet positif : Température	10 km
Pipistrelle pygmée	Pas de Calais (FR) et bande littorale au Royaume-Uni	Données manquantes	Pic de passage septembre en automne		Echange entre le Royaume-Uni et le Nord-Pas-de-Calais
Pipistrelle de Kuhl		Données manquantes			

2.1 Bibliographie

Synthèse

Espèce	Localisation des gîtes/colonies	Tendance démographique en Belgique	Migration		Distance maximum d'observation en mer
			Phénologie	Facteurs d'influence	
Noctule de Leisler	Poperingue (BE)	Données manquantes	Pic de passage septembre en automne		40 km
Noctule commune	Bruges, Flandre occidentale (BE)	En hausse	Pic de passage septembre en automne		40 km
Sérotine bicolore	Ostende (BE)	Données manquantes			5 km
Sérotine commune	5 colonies dans la bande littorale FR et BE	En hausse	Pic de passage septembre en automne		
Murin des marais	Ypres (BE) et près de la frontière avec Pays-Bas	En hausse			
Murin de Daubenton	Toute la bande littorale (FR et BE)	En hausse			5 km

Feu du Clipon (23 m)

255 contacts de 5 secondes ou 191 minutes positives

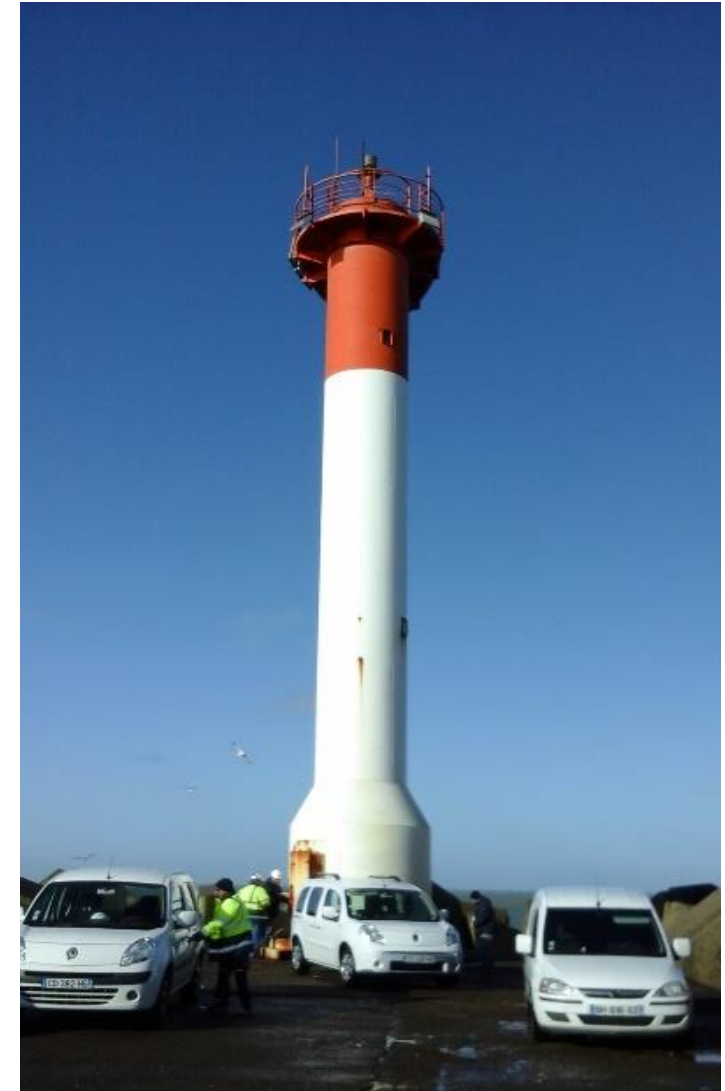
Pipistrelle de Nathusius/de Kuhl : 43,5% de l'activité totale

Pipistrelle de Nathusius : 41,2%

Pipistrelle commune avec 7,1%

Autres espèces contactées : Sérotine commune, Noctule de Leisler et Sérotine/Noctule indéterminée

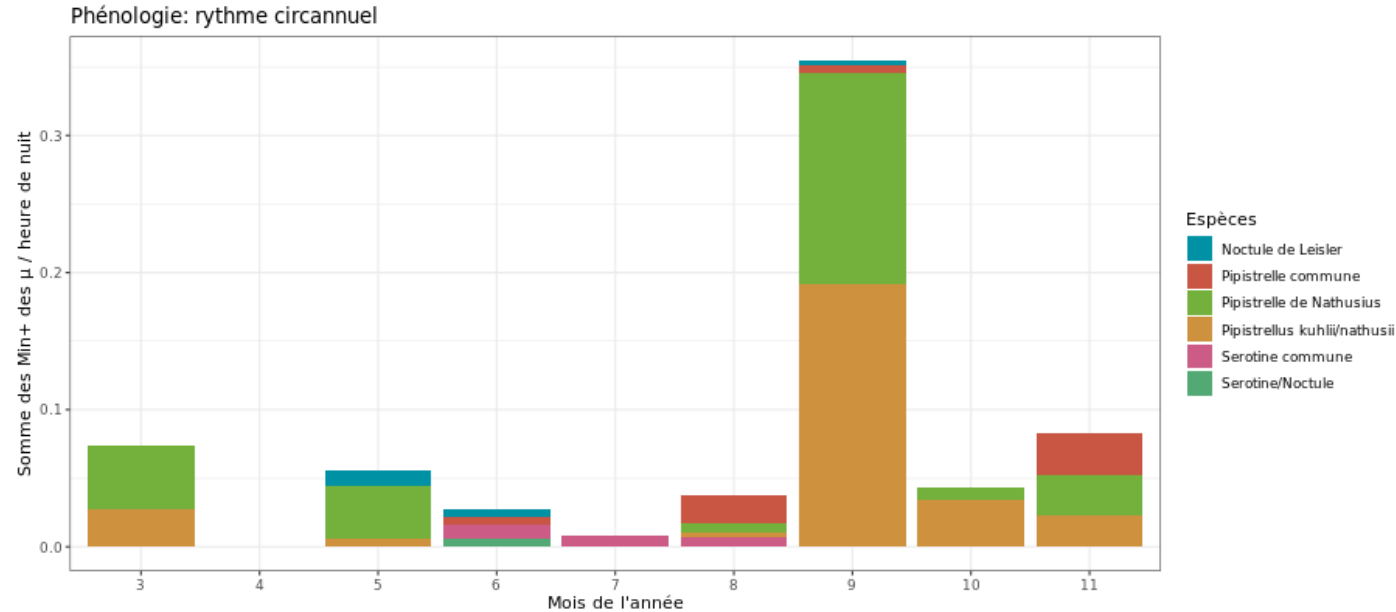
0,87 contact moyen par nuit



Feu du Clipon (23 m)

Activité mensuelle

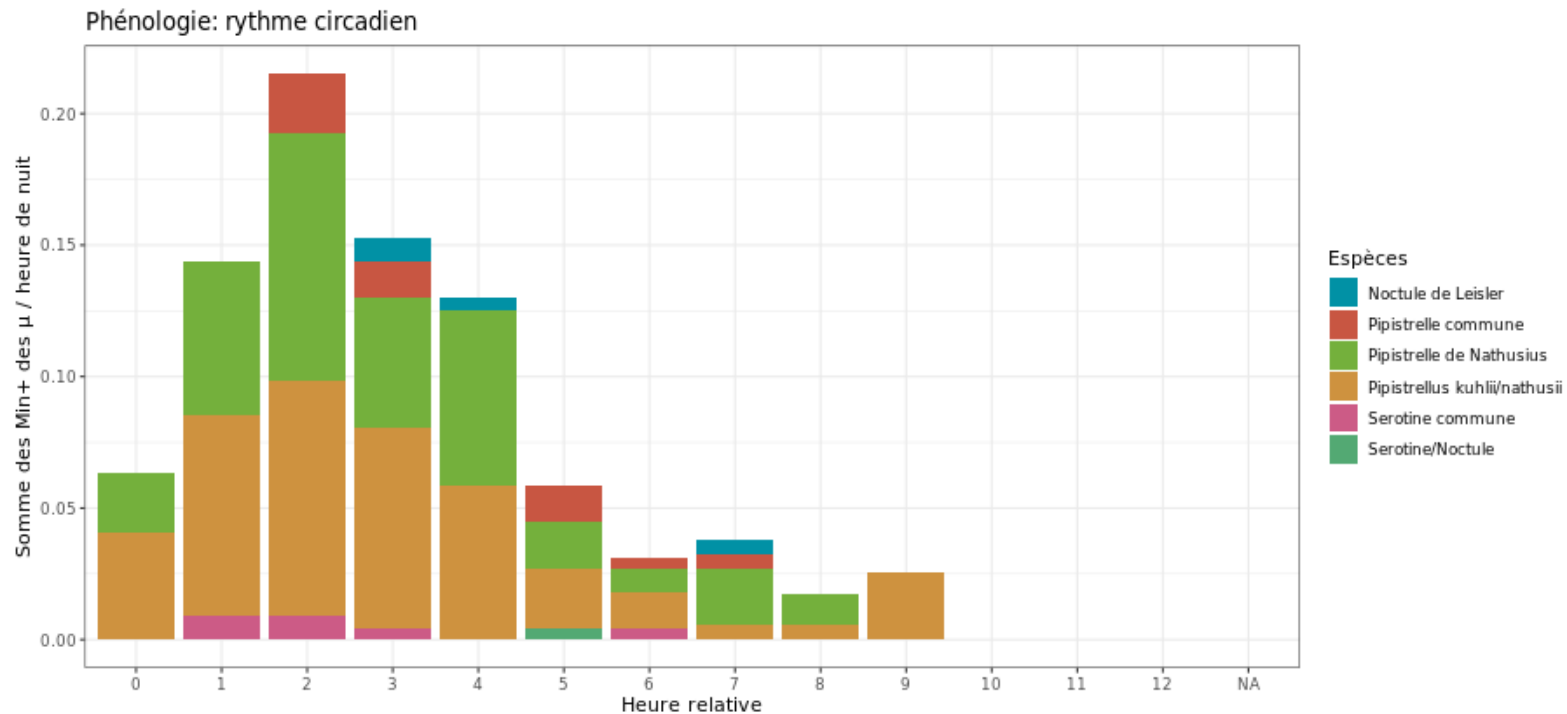
Faible activité de mars à mai et pas de contact en avril (mois anormalement froid)
Pic d'activité en septembre



Feu du Clipon (23 m)

Activité horaire moyenne

Activité importante de 1 à 4 heures après le coucher du soleil (80% de l'activité)



Feu de Saint-Pol (36 m)

379 contacts de 5 secondes ou 245 minutes positives

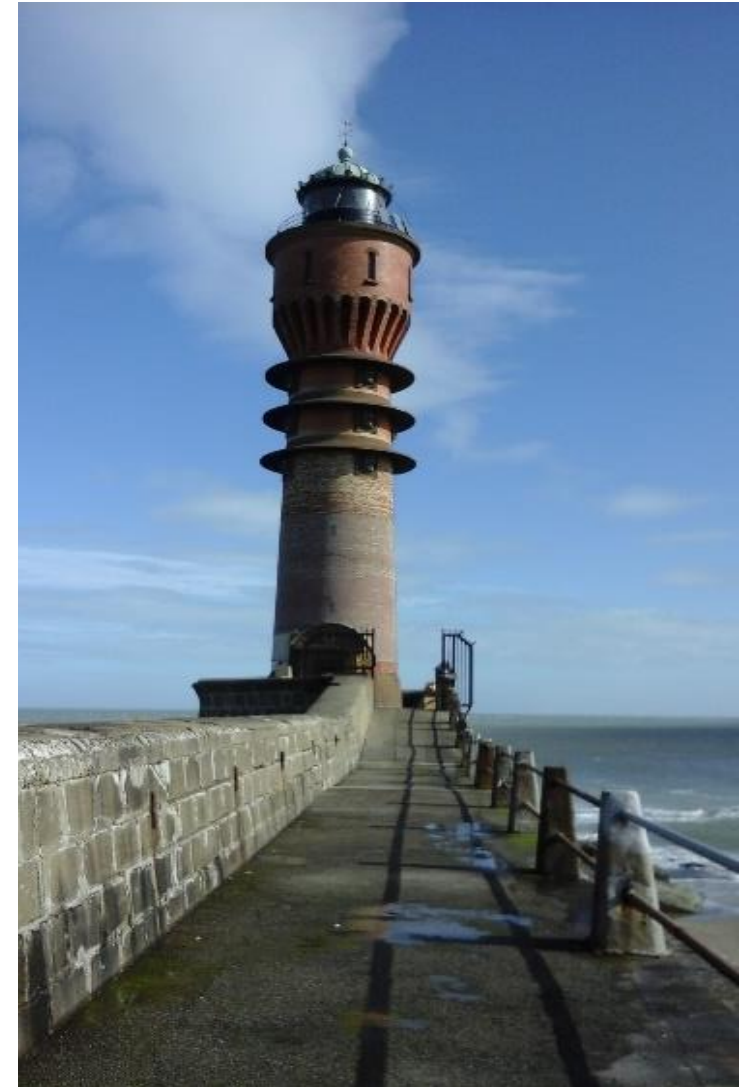
Pipistrelle commune : 51,5% de l'activité totale

Pipistrelle de Nathusius/de Kuhl : 33%

Pipistrelle de Nathusius : 12,9%

Autres espèces contactées : Noctule commune, Noctule de Leisler et Sérotine/Noctule indéterminée

1,10 contact moyen par nuit



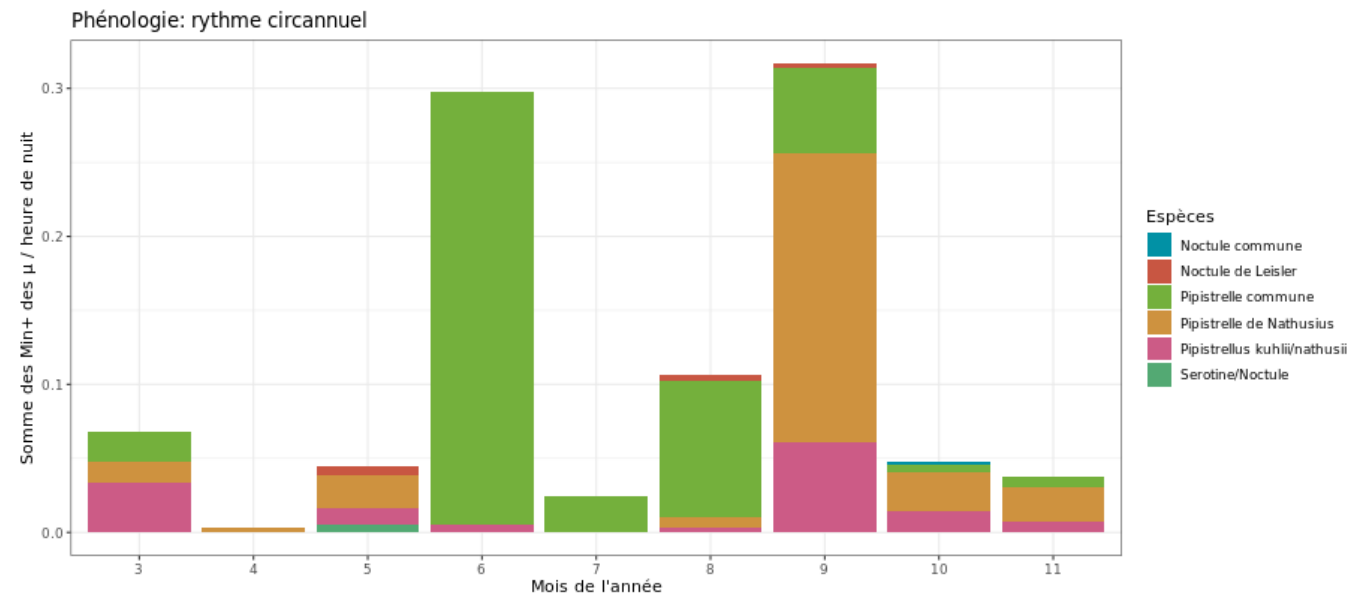
Feu de Saint-Pol (36 m)

Activité mensuelle

Faible activité de mars à mai et pas de contact en avril (mois anormalement froid)

Forte activité de la Pipistrelle commune de juin à aout (mise-bas et estivage)

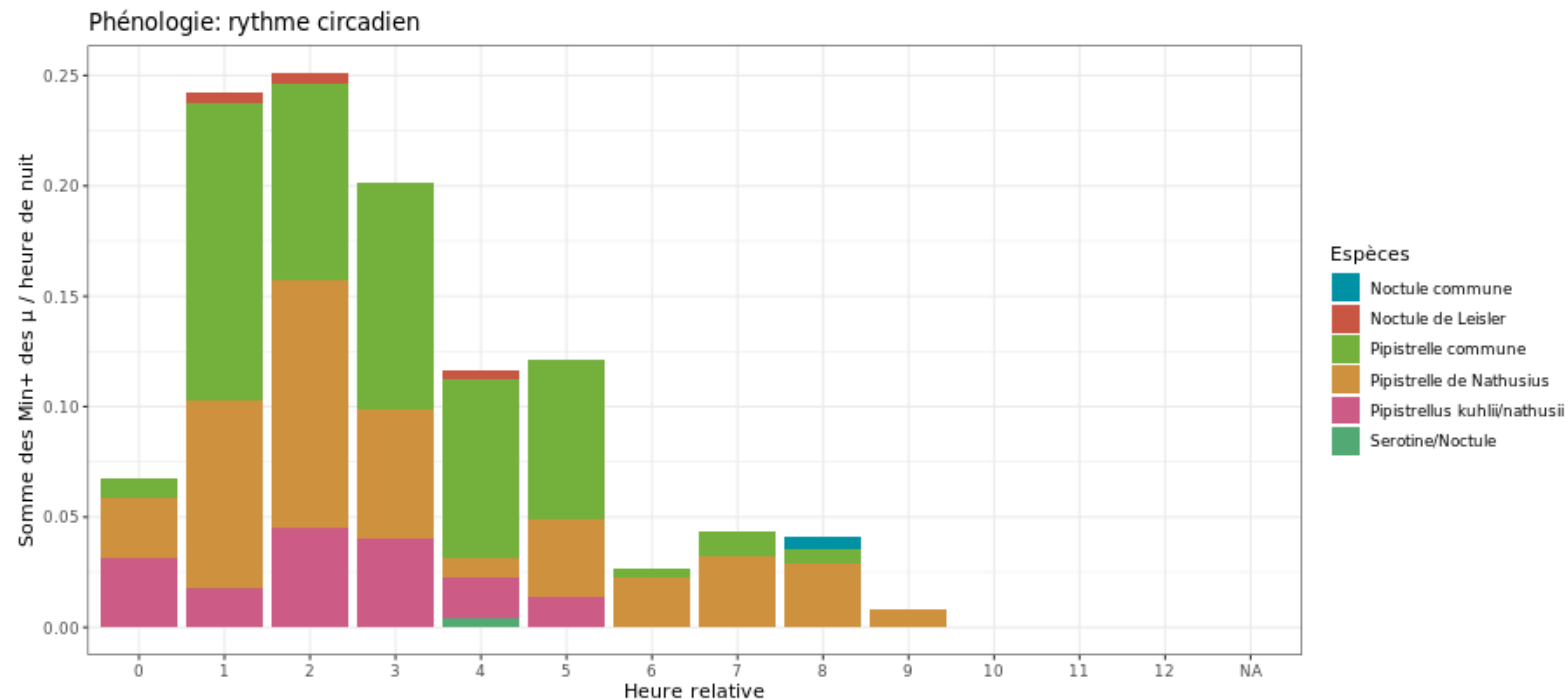
Pic d'activité en septembre



Feu de Saint-Pol (36 m)

Activité horaire moyenne

Activité importante de 1 à 5 heures après le coucher du soleil (90% de l'activité)



Toit du Kursaal (14 m)

3 637 contacts de 5 secondes ou 1 877 minutes positives

Pipistrelle commune : 64,9% de l'activité totale

Pipistrelle de Nathusius/de Kuhl : 19%

Pipistrelle de Nathusius : 14,4%

Autres espèces contactées : Sérotine commune, Noctule commune et Noctule de Leisler

8,42 contacts moyens par nuit



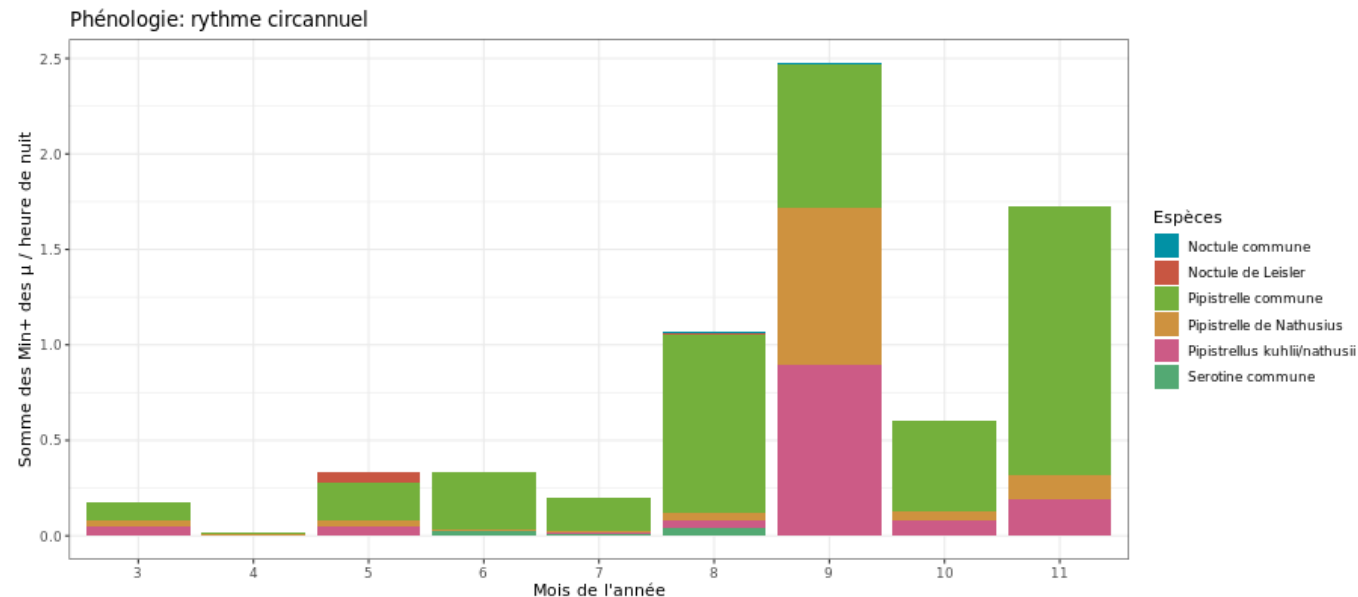
Toit du Kursaal (14 m)

Activité mensuelle

Faible activité de mars à mai

Forte activité de la Pipistrelle commune de juin à aout (mise-bas et estivage)

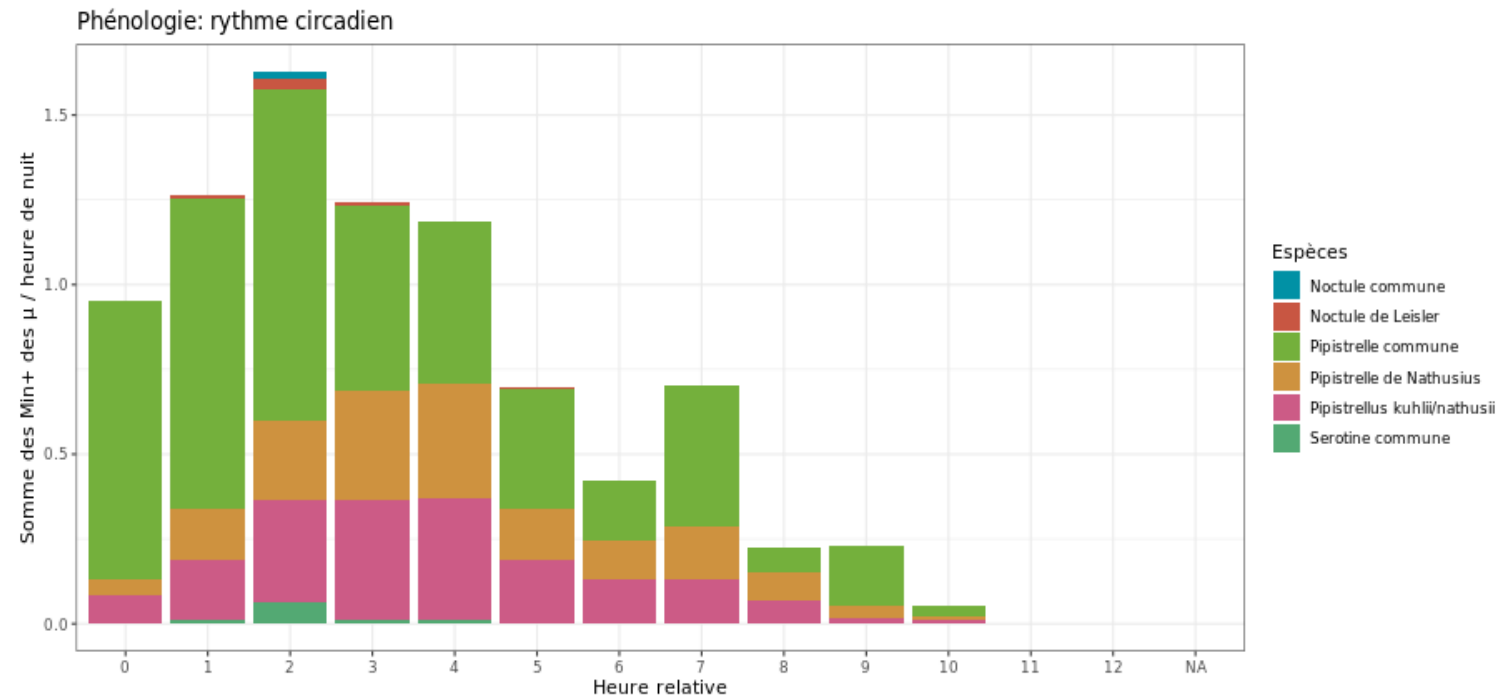
Premier pic d'activité en septembre et deuxième pic en décembre



Toit du Kursaal (14 m)

Activité horaire moyenne

Activité importante dès le coucher du soleil jusqu'à 7 h après (80% de l'activité dans les 5 premières heures)



2. Résultats 2.2 Suivis acoustiques

Analyse de l'activité en fonction des paramètres météorologiques (tous sites confondus)

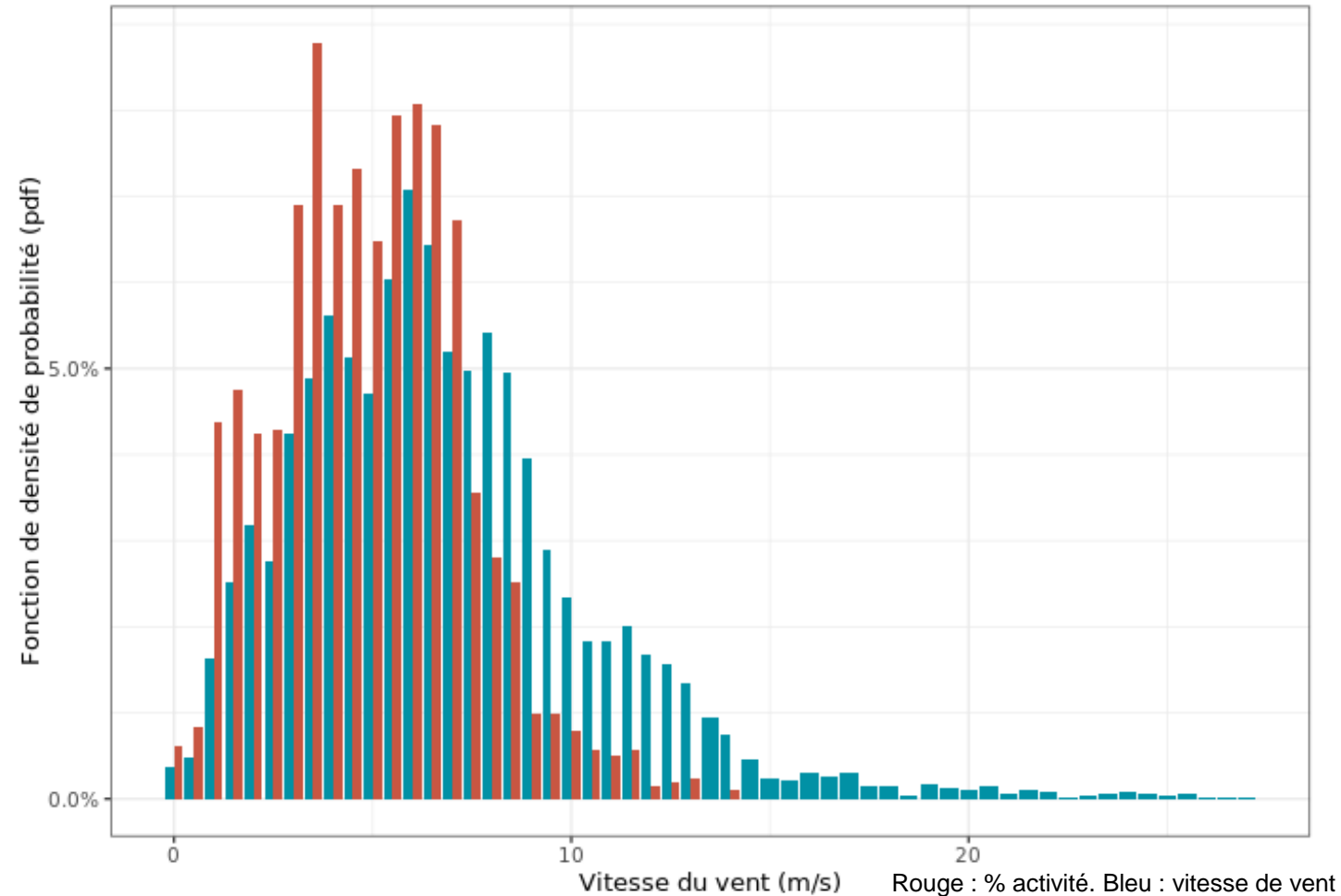
- Vitesse du vent

Contacts enregistrés entre 0 et 14 m/s

Pourcentage d'activité important entre 1,5 et 10 m/s

50% de l'activité présente avec vents < 5 m/s

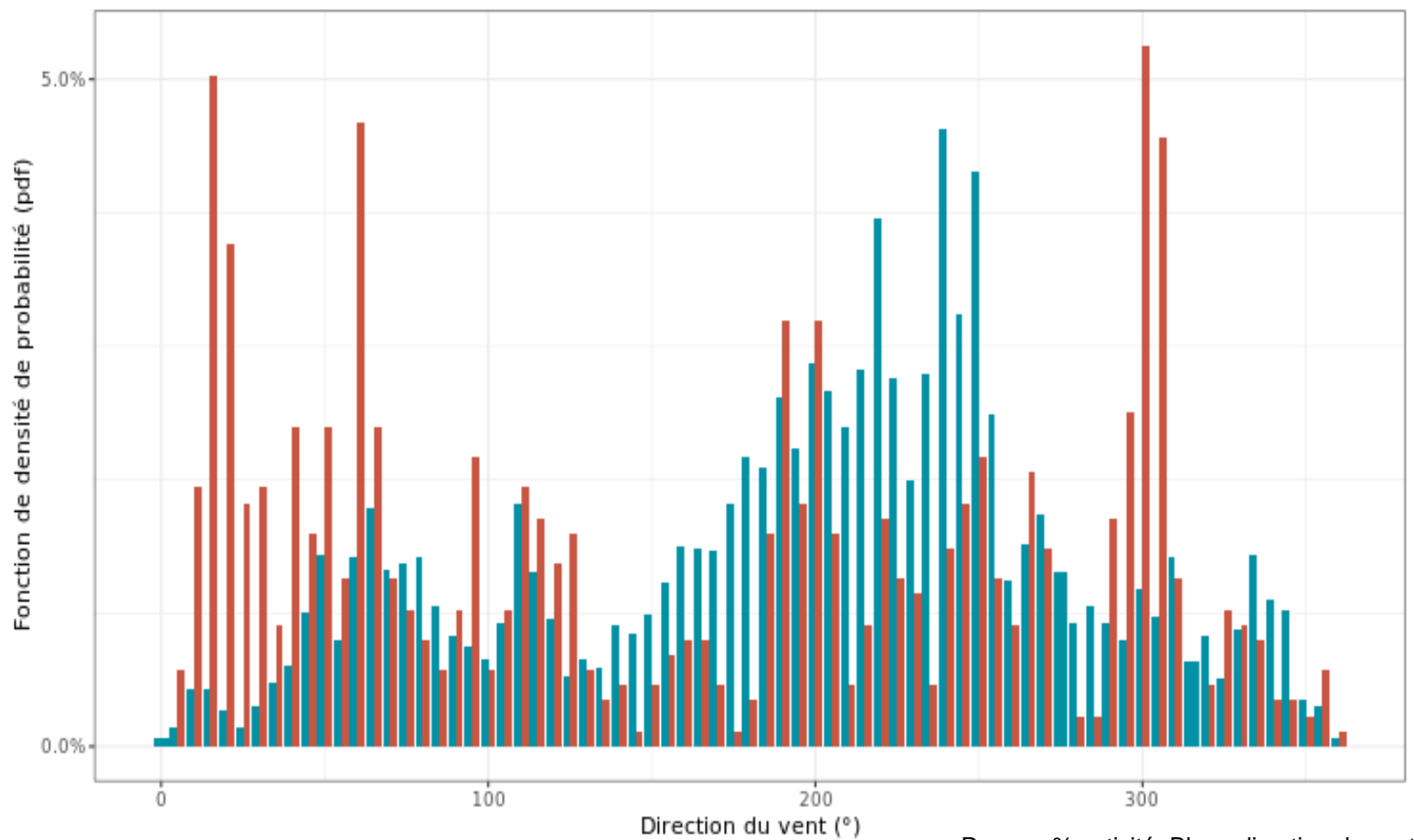
90% de l'activité présente avec vents < 7,5 m/s



Analyse de l'activité en fonction des paramètres météorologiques (tous sites confondus)

- Direction du vent

Pourcentage d'activité important pour les directions sud-ouest et nord-est



Période de migration automnale

2. Résultats 2.2 Suivis acoustiques

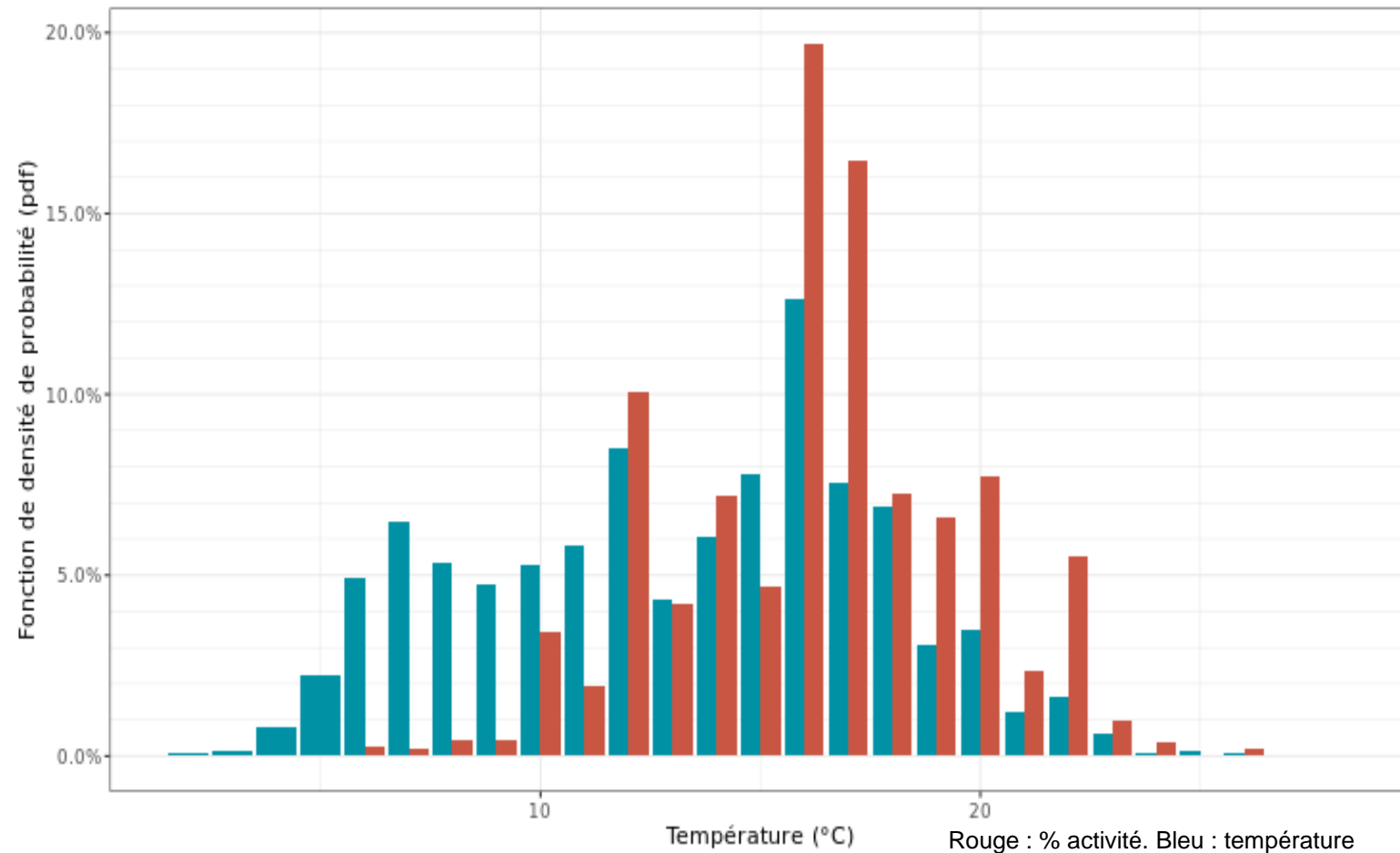
Analyse de l'activité en fonction des paramètres météorologiques (tous sites confondus)

- Température

Contacts enregistrés entre 6 et 26 °C

Pourcentage d'activité important entre 8 et 20 °C

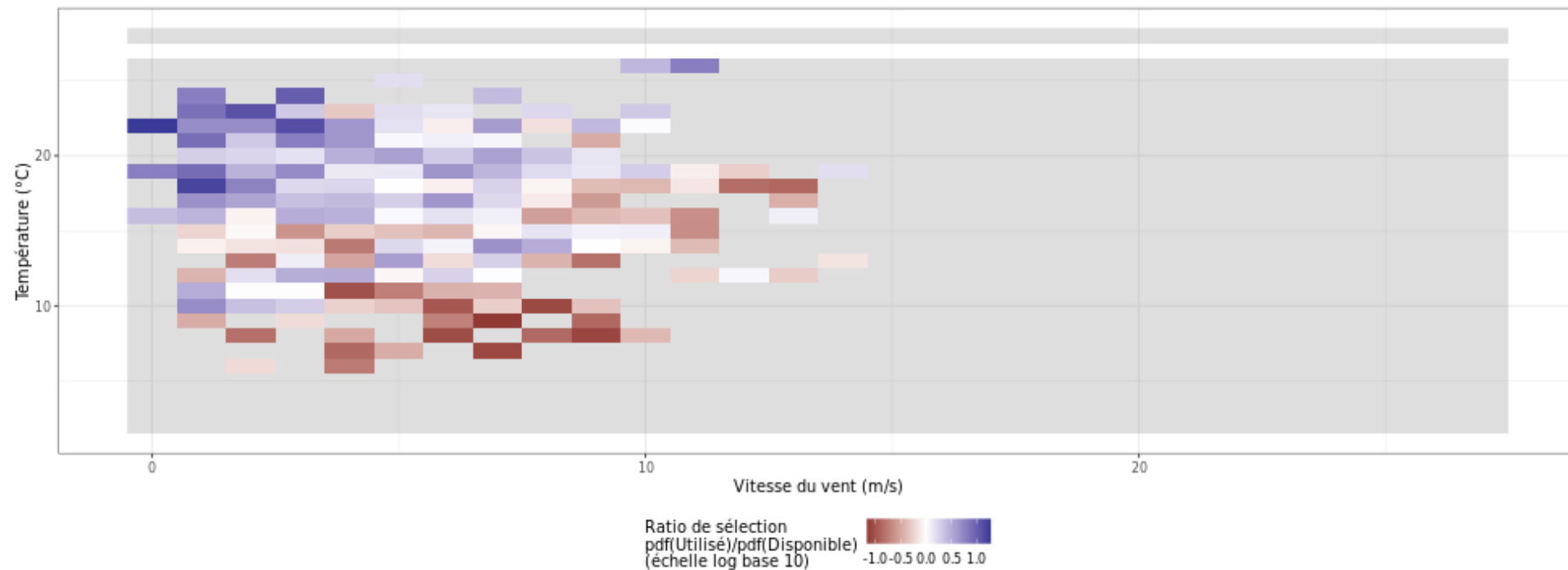
50% de l'activité présente avec des températures comprises entre 10 et 16°C



Analyse de l'activité en fonction des paramètres météorologiques (tous sites confondus)

- Vent + Température

Activité importante avec des températures de 10 et 23°C et vents de 0 à 10m/s
Préférence : température > 15°C et vent < 4,5 m/s



8 mois d'analyse avec 223 nuits exploitables

Identification de 5 espèces avérées : Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius et Sérotine commune

- Espèces de haut vol
- 3 espèces migratrices (Noctules et Pipistrelle de Nathusius)
- Activité plus importante sur le toit de Kursaal
- **Pipistrelles : espèces les plus contactées**
- Pic d'activité en période automnale
- **Activité importante mesurée entre le coucher du soleil et 4 heures après, avec des vents < 4,5 m/s et de directions NO et SE, avec températures > 16 °C**

2.3 Méthodologie des enjeux

Paramètres utilisés

- Un **indice de vulnérabilité** basé sur les listes rouges (Europe, France, région Hauts-de-France) ;
- Un **indice de représentativité**, prenant en compte les effectifs maximums dans la zone d'étude rapprochée (expertises par bateau) et la zone d'étude éloignée (expertises par avion) ainsi que la présence de sites réguliers (colonies par exemple) à proximité ;
- Un **indice de régularité** (espèce occasionnelle ou régulière)

Note d'enjeu chiroptères

(indice de vulnérabilité + indice de représentativité + indice de régularité) / 3

Niveau d'enjeu		Note d'enjeu
	Fort	$4 < x < 5$
	Moyen	$3 < x < 4$
	Faible	$2 < x < 3$
	Négligeable	$x < 2$
	Non évalué (espèce absente à cette période)	

2.3 Evaluation des enjeux

Niveau d'enjeu final

Espèce	Niveau d'enjeu
Pipistrelle commune	Fort Statut : quasi-menacé. Observations très fréquentes. Espèce régulière toute l'année au 3 sites.
Pipistrelle de Nathusius	Fort Statut : quasi-menacé. Observations très fréquentes. Espèce régulière toute l'année au 3 sites. Passage migratoire.
Pipistrelle pygmée	Négligeable Statut : préoccupation mineure. Non contactée pendant l'étude. Fréquente dans le NPDC. Gîtes dans le NPDC, lien génétique avec les colonies d'Angleterre. Espèce maritime pouvant aller s'alimenter en mer.
Pipistrelle de Kuhl	Négligeable Statut : préoccupation mineure. Non contactée pendant l'étude. Peu fréquente dans le NPDC. Espèce migratrice.
Sérotine commune	Faible Statut : quasi-menacé. Observations peu fréquentes. Espèce occasionnelle sur 2 sites. Faible importance.

2.3 Evaluation des enjeux

Niveau d'enjeu final

Espèce	Niveau d'enjeu
Sérotine bicolore	Négligeable Statut : préoccupation mineure. Non contactée pendant l'étude. Rare dans le NPDC. Colonie en Belgique et migratrice. Peut aller s'alimenter en mer.
Noctule de Leisler	Faible Statut : quasi-menacé. Observations peu fréquentes. Espèce occasionnelle sur 3 sites. Faible importance.
Noctule commune	Faible Statut : vulnérable. Observations peu fréquentes. Espèce occasionnelle sur 2 sites. Faible importance.
Murin des marais	Faible Statut : en danger. Non contactée pendant l'étude. Peu fréquent dans le NPDC. Gîtes dans le NPDC. Espèce maritime pouvant aller s'alimenter en mer.
Murin de Daubenton	Négligeable Statut : vulnérable. Non contactée pendant l'étude. Peu fréquent dans le NPDC. Colonies et gîtes sur le littoral FR et BE. Espèce maritime pouvant aller s'alimenter en mer.

Projet de parc éolien en mer au large de Dunkerque et son raccordement électrique

