



RAPPORT 2025 : ANALYSE DU TRANSIT EN MER DES CHAUVES-SOURIS EN MANCHE ORIENTALE EN RELATION AVEC L'IMPLANTATION DU PARC ÉOLIEN EN MER DE DIEPPE LE TREPORT – DONNEES 2023

Avril 2025

Auteurs :

PESSATO Anaïs, BARON Juliette, TREYVAUD Cassandre, NICOLAS Axelle, CHABROLLE Antoine, KERBIRIOU Christian

Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation (CESCO), Muséum national d'Histoire naturelle, 75005 Paris,



Table of Contents

Table des figures	2
Table des tableaux.....	3
I. Présentation de l'étude.....	4
II. Objectif du rapport.....	4
III. Plan d'échantillonnage et matériels	5
IV. Traitement acoustique du signal	7
a) Bancarisation des données	7
b) Traitement acoustique du signal.....	9
V. Analyse préliminaire sur les données 2023	9
a) Phénologie saisonnière.....	10
b) Phénologie au cours de la nuit.....	12
c) Effet des conditions météo sur l'occurrence de chauves-souris	13
VI. Conclusions et perspectives	15
a) DFDS : ligne Dieppe – Newhaven.....	16
b) Perspectives	17
References.....	17

Table des figures

Figure 1: Emplacements des sites échantillonnés- Figure modifiée depuis www.gis-eolienmer.fr/etude/etude-des-transits-en-mer-des-chauves-souris/	5
Figure 2 : Exemples d'installations a) en mer sur la bouée Fly'RSea, b) sur terre (Tourville-sur-Arques) et sur c) sur le littoral (Cayeux-sur-mer).....	6
Figure 3: Exemple de la configuration de la plateforme Vigie-Chiro. Le site de Cayeux correspond au carré point fixe 800133 et au site E2.....	8
Figure 4: Phénologie des chiroptères entre le 17 mai et le 16 octobre 2023. a-f) Distribution des contacts de chiroptères sur les sites sur le littoral (a et c), plus éloigné dans les terres (b et e) et en mer (f). g) Prédiction du modèle GAM sur la phénologie des contacts en fonction des types de site.....	11
Figure 5: Distribution de l'activité seulement des espèces contactées sur la bouée Fly'RSea au cours de la nuit en automne (1 ^{er} août au 16 octobre 2023). Le pourcentage de la nuit écoulée a été calculé en fonction de l'horaire de coucher et lever du soleil. Le trait pointillé rouge correspond au temps médian du passage.	13
Figure 6: Prédiction du modèle expliquant l'activité par nuit (nombre de contact) en automne en fonction de a) la température, b) la vitesse du vent, c) les précipitations et d) la direction du vent (de travers). L'échelle des variables a été standardisé par faciliter la comparaison dans le modèle.	15
Figure 7: Représentation des cris de chauves-souris sur un sonogramme. Sur ce sonogramme, on peut identifier la présence d'au moins deux individus et l'émission de « buzz »	16

Table des tableaux

Tableau 1: Paramètres utilisés pour les enregistrements sur la bouée Fly'RSea et les autres sites de l'étude. Les paramètres ont été déterminés par le bureau d'étude Biotope. Les paramètres d'enregistrement utilisés pour le programme MIGRATLANE (protocole point fix Vigie-Chiro) sont présentés pour illustrer les potentiels différences.	6
Tableau 2. Tableau récapitulatif des données récoltées en 2023. * Nombre de nuits complètes enregistrées (i.e. enregistrement du coucher au lever du soleil). Sur le site de Dieppe, des problèmes d'accès au site n'ont pas permis de récupérer les données : aucune nuit complète n'a été enregistrée après le 29/01/2024.	8
Tableau 3 : Activité des différentes espèces contactées sur chaque site. Les chiffres correspondent au nombre brut de contact (présence d'au moins un cri dans une fenêtre de 5 secondes) avec un score de confiance Vigie-Chiro ≥ 0.5 par espèce et par site, sur la période du 1 ^{er} mai au 15 novembre 2023 (sauf pour Fly'RSea : période du 17 mai au 16 octobre et pour Yzengremer : période du 1 ^{er} mai au 25 juin). L'astérisque signifie que la présence de cette espèce est probable mais non certaine malgré une validation manuelle.	10
Tableau 4 : Résultats du modèle finale expliquant l'activité des chauves-souris.....	14

I. Présentation de l'étude

Dans le cadre des arrêtés préfectoraux du 26 février 2019 autorisant la construction du parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport, le GIS Éolien en Mer a été mis en place. Suite aux résultats de l'étude d'impact initiale du parc (2014-2017, BRL&Biotope 2017), qui avaient relevé la présence de chauves-souris (*Pipistrellus nathusii* et autres pipistrelles indéterminées) dans cette zone, le GIS Éolien en Mer a lancé une étude sur le transit en mer des chauves-souris en Manche Orientale (en lien avec l'implantation du parc éolien). Le GIS Éolien en Mer a attribué l'analyse des données acoustiques de chauves-souris précédemment récoltées au Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN).

Les objectifs de cette étude sont de :

- Déterminer les espèces dans le secteur du parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport ;
- Comparer la densité de passage entre la mer, la côte, et l'intérieur des terres ;
- Attester que les mouvements correspondent à des mouvements migratoires (phénologie saisonnière et au cours de la nuit) ;
- Déterminer les facteurs météorologiques influençant l'activité des chiroptères.

L'étude s'intéresse particulièrement aux espèces migratrices dont la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), espèce migrant sur de longues distances (>2000 km, (Alcalde et al., 2021; Vasenkov et al., 2022) et déjà connue pour ses mouvements en mer dans le nord de l'Europe, au printemps et en automne (e.g. (Ahlén et al., 2009; Bach et al., 2022; Lagerveld et al., 2021).

Cette étude sera prolongée pendant les phases de construction et d'exploitation du parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport afin de voir les éventuels changements de transits en mer des chiroptères avec la mise en service du parc.

De plus les données collectées seront aussi intégrées au projet national MIGRATLANE qui vise à comprendre l'utilisation de l'arc Atlantique-Manche-Mer du Nord par les oiseaux et les chiroptères (<https://www.eoliennesenmer.fr/observatoire/migratlane>).

II. Objectif du rapport

Ce document constitue le premier rapport d'analyse des jeux de données recueillis par le GIS Eolien en Mer (acquisition des données par Biotope) en 2023. Il vise à décrire les résultats préliminaires de la première année de suivi des chiroptères en Manche Orientale. Ce rapport présente ainsi :

- Une présentation des objectifs, du plan d'échantillonnage, du matériel et des méthodologies employées ;
- Un bilan des données acquises à ce stade et les données d'identification brutes pour chaque site (annexe) ;

- Une présentation des résultats issus des premières analyses descriptives et statistiques des données traitées.

Ce premier rapport présente les premiers résultats disponibles à ce stade de l'étude. Cependant, ces résultats sont intermédiaires et doivent donc être interprétés avec précaution. Les résultats sont susceptibles d'évoluer tout au long de l'acquisition de données qui se fait sur plusieurs années (2023 à 2026) afin d'obtenir des résultats fiables et représentatifs de l'écologie des chauves-souris en Manche.

III. Plan d'échantillonnage et matériels

Le plan d'échantillonnage a été déterminé au préalable par le GIS Éolien en Mer : 3 sites sur le littoral et 3 sites plus en terre ont été équipés de capteurs acoustiques (SM4-FS et microphone SMM-U1, Wildlife Acoustics) par Biotope (**Figure 1, Figure 2**). De plus, en mer, un SM4-FS couplé à un microphone SMM-U2 (Wildlife Acoustics) a été installé par Biotope sur la bouée multi-instrumentée Fly'RSea (AKROCEAN) mise en place dans le cadre des suivis environnementaux réglementaires du parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport (mesure MAVEO : Marine Vertebrates & Offshore wind farms).



Figure 1: Emplacements des sites échantillonnés- Figure modifiée depuis www.gis-eolienmer.fr/etude/etude-des-transits-en-mer-des-chauves-souris/



Figure 2 : Exemples d'installations a) en mer sur la bouée Fly'RSea, b) sur terre (Tourville-sur-Arques) et sur c) sur le littoral (Caveux-sur-mer)

Tableau 1 : Paramètres utilisés pour les enregistrements sur la bouée Fly'RSea et les autres sites de l'étude. Les paramètres ont été déterminés par le bureau d'étude Biotope. Les paramètres d'enregistrement utilisés pour le programme MIGRATLANE (protocole point fix Vigie-Chiro) sont présentés pour illustrer les potentiels différences.

	Fly'RSea (BIOTOPE)	Autres sites (BIOTOPE)	MIGRATLANE (MNHN-CESCO)
Période	1h avant coucher 1h après lever	30min avant coucher 30min après lever	30min avant coucher 30min après lever
Gain	12 dB	12 dB	0 dB
UTC	0	+2	+2
16k filtre haut	Off	Off	Off
Fréquence d'échantillonnage	256	192	256
Durée min	1.5ms	1.0ms	none
Durée max	None	None	none
Fréquence de déclenchement min	12 kHz	14 kHz	2 kHz
Niveau de déclenchement	12 dB	12 dB	12 dB
Fenêtre de déclenchement	5.0s	3.0s	2.0s
Durée max (mm:ss)	00:05	00:05	10:00
Compression	WAV-4	none	none

Les enregistrements débutent 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 30 minutes après (sauf sur la bouée Fly'RSea, **Figure 2, Tableau 1**). Des différences de programmation sont notables entre les enregistrements effectués sur la bouée, sur les sites sur terre et avec le protocole standard du programme MIGRATLANE tiré du suivi Vigie-Chiro (**Figure 2, Tableau 1**). Les principales différences sont :

- La fréquence de déclenchement minimum ne permet pas de déclenchement par les cris sociaux ou des molosses,
- La durée minimum de déclenchement : une durée minimum peut diminuer la détection des espèces émettant des cris abrupts telles que la Barbastelle et certaines espèces de murins,

Ces différences seront à prendre en compte lors de la comparaison des sites et de l'intégration de ces données au projet MIGRATLANE.

IV. Traitement acoustique du signal

a) Bancarisation des données

Les données 2023 ont été transmises au MNHN entre mai et décembre 2024. Une copie de ces données a été faite sur disques durs en interne avant envoi sur une base de données nationale hébergée au centre de calcul de l'In2p3/CNRS (sauvegarde sécurisée sur bandes magnétiques à faible bilan carbone). Cette bancarisation se fait via la plateforme Vigie-Chiro (programme de sciences participatives pour étudier les populations de chauves-souris en France grâce aux enregistrements acoustiques). Au total, plus de 2 To de données ont été bancarisés ce qui correspond à 1620 nuits complètes (i.e. du coucher au lever du soleil) enregistrées sur les sept sites. Il est possible d'accéder aux résultats bruts d'identification via la plateforme Vigie-Chiro (<https://vigiechiro.herokuapp.com>), en indiquant le numéro de carré point fixe et le numéro de site dans ce carré pour chaque site (**Tableau 2, Figure 3**),

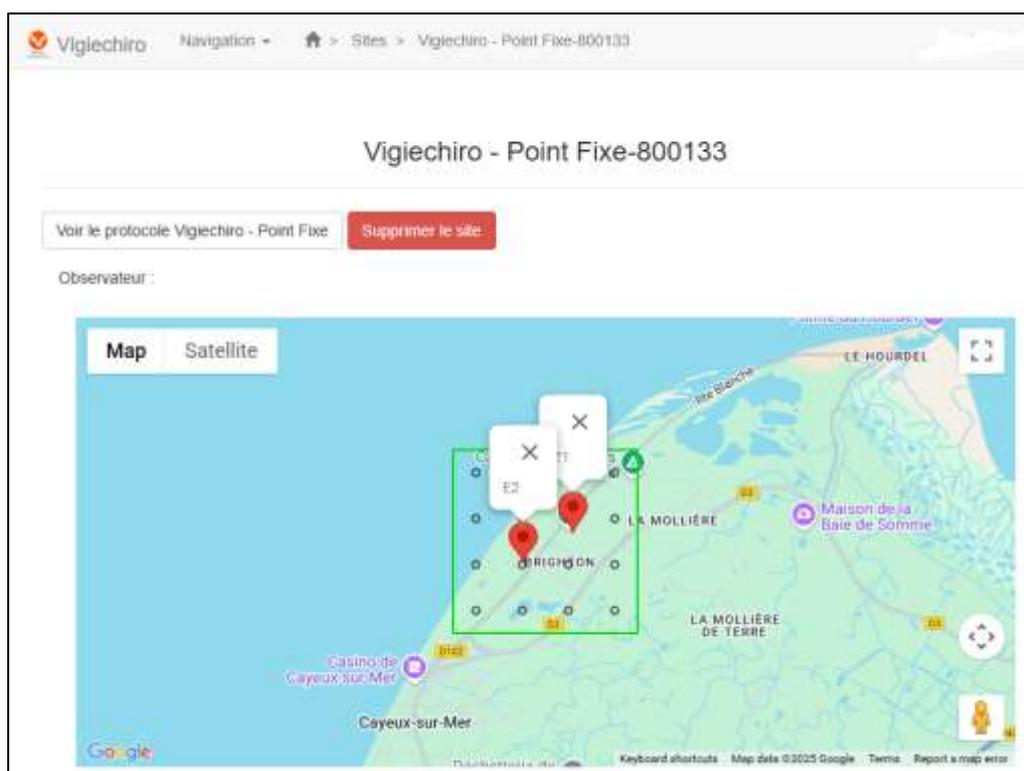


Figure 3: Exemple de la configuration de la plateforme Vigie-Chiro. Le site de Cayeux correspond au carré point fixe 800133 et au site E2.

Tableau 2. Tableau récapitulatif des données récoltées en 2023. * Nombre de nuits complètes enregistré (i.e. enregistrement du coucher au lever du soleil). Sur le site de Dieppe, des problèmes d'accès au site n'ont pas permis de récupérer les données : aucune nuit complète n'a été enregistrée après le 29/01/2024.

	Type de structure	Situation	Carré Vigie-chiro	Site Vigie-chiro	Période couverte	Taille (Go)	Nb de nuit *
Fly'RSea	Bouée	Mer	760030	Z2	17/05/2023 – 16/10/2023	8	152
Dieppe	Phare	Littoral	760075	Z1	05/04/2023-06/06/2024	470	293
Tréport	Phare	Littoral	760003	Z1	05/04/2023 – 18/11/2023	426	240
Cayeux-sur-mer	Phare	Littoral	800133	E2	23/03/2023 – 22/11/2023	613	243
Tourville-sur-Arques	Chateau d'eau	Terre	760214	A1	20/03/2023 – 16/11/2023	263	232
Yzengremer	Chateau d'eau	Terre	800448	C1	23/03/2023 – 25/06/2023	106	94
St-Valéry-sur-Somme	Chateau d'eau	Terre	800171	D2	02/05/2023 – 16/11/2023	359	198

b) Traitement acoustique du signal

Le logiciel Tadarida est utilisé pour le traitement acoustique du signal. Ce logiciel, dédié à l'enregistrement ultrasonore, a été publié (Bas et al., 2017) et testé (Barré et al., 2019) et est largement utilisé par de nombreux acteurs (ONF, gestionnaires d'espaces naturels, bureaux d'études et collègues chercheurs européens). Le logiciel permet d'obtenir des tableurs d'identifications avec un score de confiance associé à chaque identification. Barré et al. (2019) recommandent d'effectuer les analyses sur les identifications avec un score ≥ 0.5 et de répéter les analyses avec les identifications ≥ 0.9 .

Dans ce rapport, nous avons choisi de présenter les résultats des identifications avec un score ≥ 0.5 seulement. De plus, le logiciel étant entraîné sur des données récoltées sur terre, une vérification manuelle des identifications sur la bouée a été nécessaire et au moins une identification par espèce et par site côtier a été validée manuellement.

V. Analyse préliminaire sur les données 2023

Les données collectées en 2023 ont fait l'objet en partie d'un stage de M1 sur le sujet des chiroptères en Manche, par Axelle Nicolas. L'étudiante n'a pu analyser le jeu de données complet car les tableurs de résultat Vigie-Chiro n'étaient pas encore disponibles. Son stage a permis de débiter les analyses sur les effets de la température et de la vitesse de vent sur la présence de chiroptères.

Les analyses présentées ci-dessous ont été faites sur la période du 1^{er} mai au 15 novembre 2023 lorsque les capteurs ont fonctionné. Les données de Yzengremer et Mavéo ne couvrant pas l'entièreté de cette période (c.f. **Figure 2**, **Tableau 2**). Les résultats pour le site du Tréport ne sont pas encore disponibles en raison d'un dysfonctionnement de la plateforme Vigie-Chiro.

Au cours de cette période, au moins 9 espèces de chiroptères ont été identifiées par Tadarida avec un score de confiance ≥ 0.5 et validées manuellement (**Tableau 3**). L'espèce la plus souvent contactée est la pipistrelle commune sauf sur la bouée Fly'RSea. La deuxième espèce la plus active est la noctule de Leisler qui est aussi la plus enregistrée sur la bouée. Les différences de détection peuvent être attribuées à des différences d'activité mais aussi à des différences de détectabilité. En effet, les pipistrelles (commune, Nathusius et Kuhl) sont détectables à moins de 25m alors que la sérotine commune, la noctule de Leisler et la noctule commune sont détectables à plus longues distances (50, 80 et 100 m respectivement en milieu ouvert, Barataud 2012).

Il existe des confusions possibles entre les cris de la pipistrelle de Kuhl et de la pipistrelle de Nathusius. Dans ce rapport, les deux espèces ont été rassemblées. Cependant un travail futur de validation des enregistrements sur la bouée permettra de dissocier les contacts et de déterminer les potentielles sources d'erreurs.

Tableau 3 : Activité des différentes espèces contactées sur chaque site. Les chiffres correspondent au nombre brut de contact (présence d'au moins un cri dans une fenêtre de 5 secondes) avec un score de confiance Vigie-Chiro ≥ 0.5 par espèce et par site, sur la période du 1^{er} mai au 15 novembre 2023 (sauf pour Fly'RSea : période du 17 mai au 16 octobre et pour Yzengremer : période du 1^{er} mai au 25 juin). L'astérisque signifie que la présence de cette espèce est probable mais non certaine malgré une validation manuelle.

	CAYEUX	DIEPPE	FLY' RSEA	TOURVILLE	TREPORT	VALERY	YZENGREMER
BARBARSTELLE*	44	3	0	39	NA	27	0
SEROTINE COMMUNE/	45	0	0	10	NA	6	1
NOCTULE DE LEISLER							
SEROTINE COMMUNE	3827	202	227	1064	NA	1399	68
VESPERE DE SAVI*	311	32	0	89	NA	747	7
MURIN SP.	37	21	0	50	NA	45	2
NOCTULE DE LEISLER	31453	1232	262	1587	NA	4082	184
NOCTULE COMMUNE	1598	841	1	843	NA	230	27
PIPISTRELLE DE KUHL/	8432	799	115	1958	NA	44969	362
NATHUSIUS							
PIPISTRELLE COMMUNE	15788	27429	12	21839	NA	47075	1321
PIPISTRELLE PYGMEE	40	11	0	2	NA	12	0
OREILLARD SP.	63	0	0	41	NA	414	0
MOLOSSE*	9	0	0	26	NA	14	0
NOMBRE D'ESPECE PROBABLE	12	10	6	12	NA	12	8

a) Phénologie saisonnière

Pour faciliter la comparaison entre les sites, la phénologie est décrite sur la période du 17 mai au 16 octobre pour les sites de Dieppe, Tourville-sur-Arques, Cayeux, Saint-Valéry-sur-Somme et Fly'RSea (**Figure 4-a:f**). Le site d'Yzengremer a été exclu de cette analyse préliminaire.

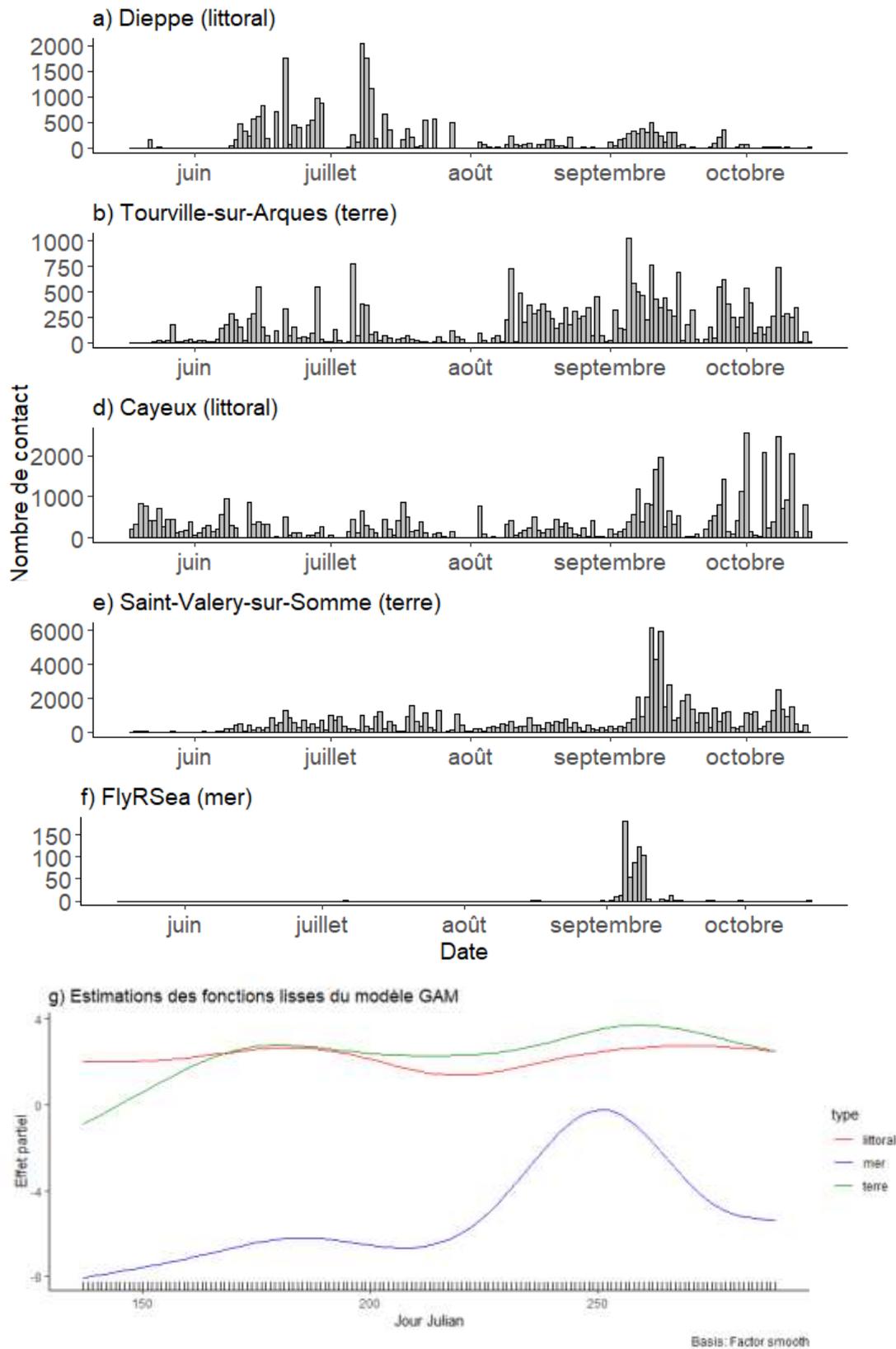


Figure 4: Phénologie des chiroptères entre le 17 mai et le 16 octobre 2023. a-f) Distribution des contacts de chiroptères sur les sites sur le littoral (a et c), plus éloigné dans les terres (b et e) et en mer (f). g) Prédiction du modèle GAM sur la phénologie des contacts en fonction des types de site.

L'activité totale au cours (i.e. activité) de la nuit a été calculée en additionnant le nombre de contacts, toutes espèces confondues, pour chaque site. Afin de comparer la phénologie entre le site en mer, les sites sur le littoral et en terre (i.e. type de site), nous avons utilisé un modèle additif généralisé (generalized additive model : GAM) comme suit :

$$\text{activité} \sim \text{s}(\text{jour julian}, \text{type}, \text{m} = 2, \text{bs} = \text{"fs"})$$

avec activité la variable réponse et $\text{s}(\text{jour julien}, \text{type}, \text{m} = 2, \text{bs} = \text{"fs"})$ une fonction de lissage qui permet de modéliser la relation non linéaire entre le jour julien (numéroté à partir de 1 au 1^{er} janvier) et l'activité, en tenant compte du facteur type de site. Le résultat du modèle (edf=22.12, chi2=773.5, $p < 0.001$, **Figure 4-g**) montre que l'activité au cours de la nuit varie significativement en fonction de la saison selon les types de site. On peut noter des phénologies similaires sur le littoral et en terre, alors qu'en mer l'activité est concentrée lors d'un seul pic en septembre (**Figure 4**). Limiter l'analyse aux espèces présentes sur Fly'RSea ne change pas les résultats (GAM : edf=22.09, chi2=769.5, $p < 0.001$). Ces résultats démontrent l'utilisation de la mer par les chiroptères lors de la période de migration en automne.

b) Phénologie au cours de la nuit

Afin de comparer l'activité migratoire au cours de la nuit, l'analyse porte seulement sur la période de migration automnale (1^{er} août au 16 octobre) et sur les espèces retrouvées sur Fly'RSea.

L'activité au cours de la nuit est répartie différemment en fonction des sites, avec des temps médians (pourcentage de la nuit quand 50% des contacts sont passés) plus tôt sur terre et sur le littoral (Dieppe = 36.42%, Tourville = 29.55%, Cayeux = 35.26%, Valery = 39.19%) qu'en mer (Fly'RSea = 56.93%, **Figure 5**). Hormis un contact à 9%, l'activité au niveau de la bouée débute à environ 30% de la nuit écoulée (**Figure 5**), ce qui correspond à environ 3h30 après le coucher du soleil. Si on hypothèse une vitesse de vol d'environ 7 m/s (Bach et al 2022) et une distance d'environ 90 km de la côte anglaise la plus proche, il faudrait environ 3h33 pour arriver à la bouée ce qui s'accorde avec le début d'activité sur la bouée (**Figure 5**) et indiquerait probablement un mouvement migratoire depuis l'Angleterre vers la France.

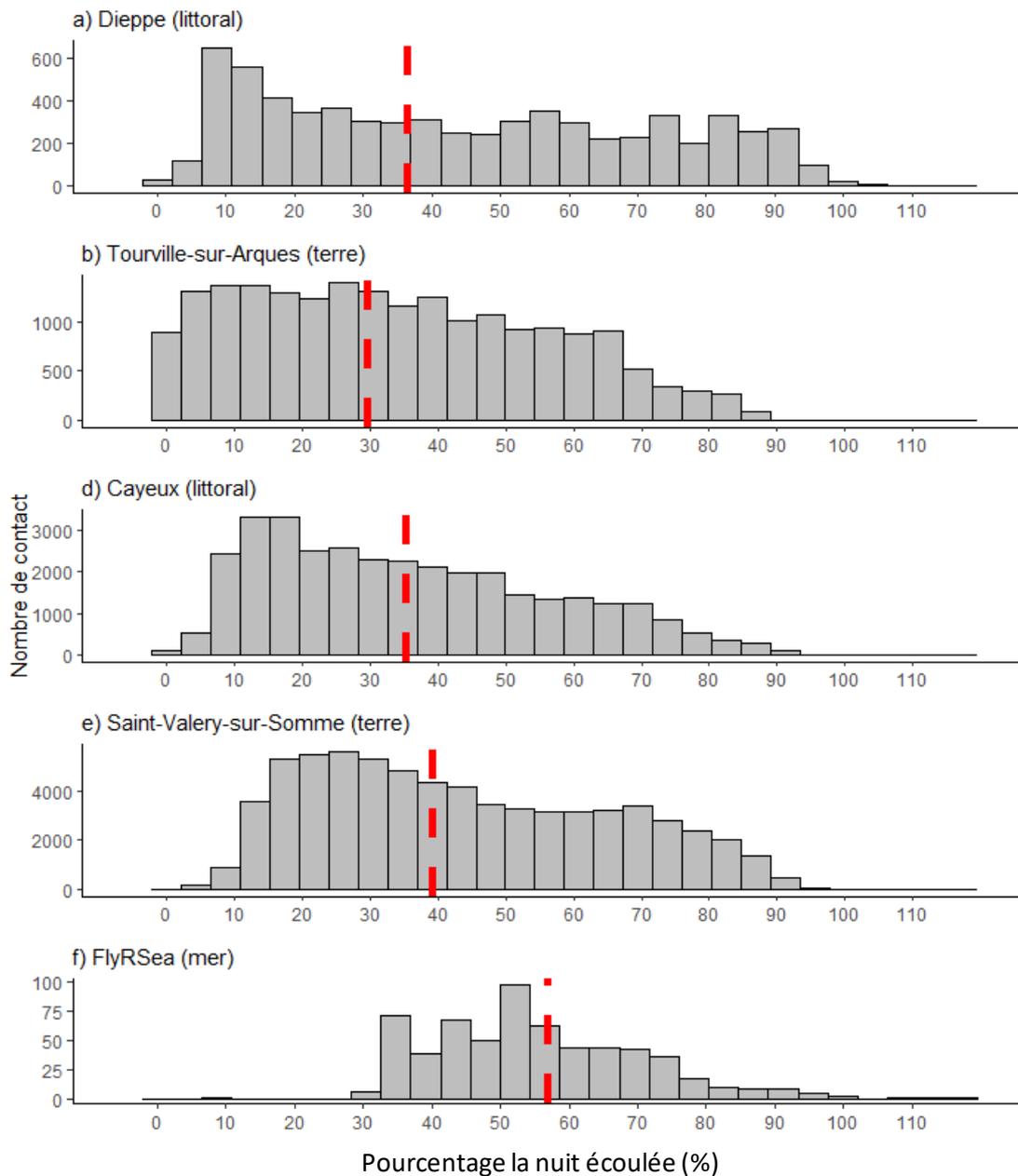


Figure 5: Distribution de l'activité seulement des espèces contactées sur la bouée Fly'RSea au cours de la nuit en automne (1^{er} aout au 16 octobre 2023). Le pourcentage de la nuit écoulée a été calculé en fonction de l'horaire de coucher et lever du soleil. Le trait pointillé rouge correspond au temps médian du passage.

c) Effet des conditions météo sur l'occurrence de chauves-souris

Afin d'identifier les conditions météorologiques influençant l'activité des chauves-souris sur les trois types de sites, l'analyse a été faite sur les données enregistrées en automne (1^{er} aout au 16 octobre 2023) et sur les espèces retrouvées sur Fly'RSea.

A l'aide d'un modèle linéaire généralisé mixte (GLMM, effet aléatoire sur la date) adapté aux données de comptage avec un surplus de zéros (distribution binomiale négative et une formule de zéro inflation), nous avons testé l'effet de :

- la température moyenne au cours de la nuit,
- la vitesse de vent moyen au cours de la nuit,
- la somme de précipitation au cours de la nuit et
- la direction du vent : tailwind component (vent arrière, TWC) et crosswind component (vent de travers, CWC) calculés selon Hüppop & Hilgerloh (2012) en se basant sur une migration automnale du nord-est vers le sud-ouest.

Ces variables ont été testé en interaction avec le type de site (mer, littoral ou terre). Le critère d'information d'Akaike (AIC) a été utilisé pour définir le meilleur modèle expliquant l'activité au cours de la nuit. Le modèle final retenu est le suivant : Activité ~ température + vitesse du vent + pluie + CWC + type.

Cette analyse préliminaire permet de détecter que l'activité augmente avec la température, et un vent provenant de gauche (CWC>0) mais diminue avec la vitesse du vent et les précipitations (**Tableau 4, Figure 6**). Les interactions entre le type de site et les conditions n'ont pas été retenu, peut être en raison d'un biais dans l'échantillonnage avec un seul site en mer. De plus, la variable vent arrière (TWC) n'a pas été retenu dans le dernier modèle (**Tableau 4**).

Tableau 4 : Résultats du modèle finale (GLMM) expliquant l'activité des chauves-souris

	Estimés	Erreur standard	P-value
Intercept	5.454	0.094	<0.001
Température	0.239	0.052	<0.001
Vitesse de vent	-0.447	0.070	<0.001
Précipitation	-0.264	0.063	<0.001
Type (terre)	0.521	0.101	<0.001
Type (mer)	-2.260	0.229	<0.001
CWC	0.0157	0.053	0.003

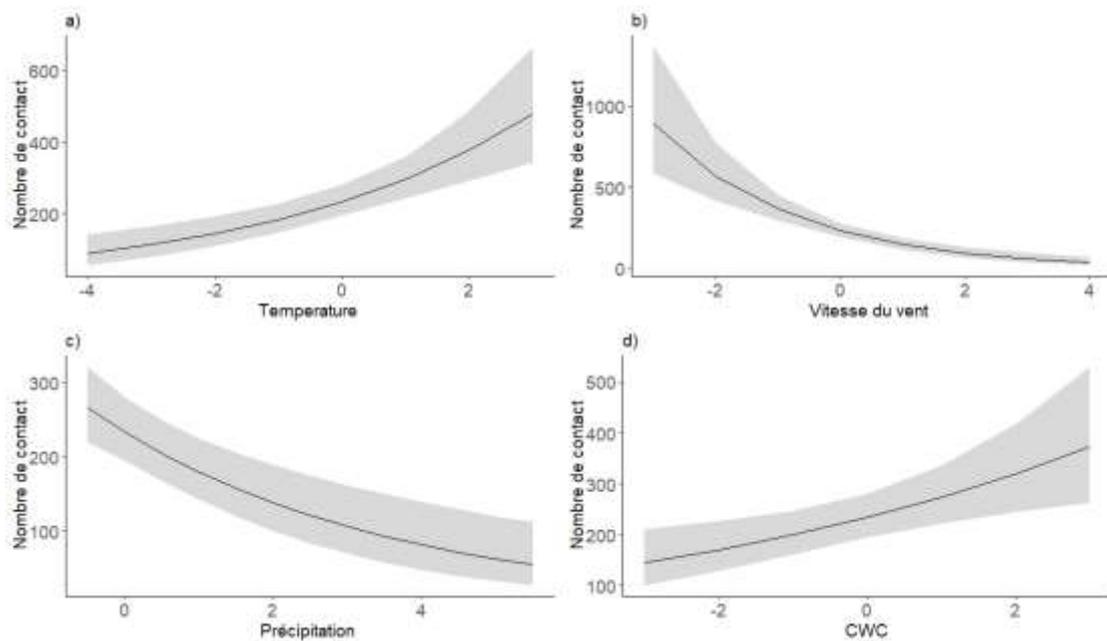


Figure 6: Prédications du modèle expliquant l'activité par nuit (nombre de contact) en automne en fonction de a) la température, b) la vitesse du vent, c) les précipitations et d) la direction du vent (de travers). L'échelle des variables a été standardisé par faciliter la comparaison dans le modèle.

VI. Conclusions et perspectives

En 2023, au moins 9 espèces de chiroptères ont été contactées en mer, alors que lors de l'état initial (suivi 2010, 2011 sur bateau de pêche et 2015, 2016 sur des bouées) seulement la pipistrelle de Nathusius et peut-être la pipistrelle commune et de Kuhl ont été détectées (Biotopie 2017). Ce nombre réduit d'espèces détectées lors de l'état initial peut être dû à la différence de matériels utilisés (Anabat en 2010 et 2011 et SM2-bat en 2015, 2016 contre SM4 en 2023).

En 2023, des chiroptères n'ont été détectés que lors de la période automnale, avec une médiane d'activité au cours de la nuit plus tardive que sur les sites terrestres (**Figure 5**). L'activité augmente avec les températures, et un vent venant de gauche et diminue avec la vitesse du vent et les précipitations (**Tableau 4, Figure 6**). Ces premiers résultats sont cohérents avec les données observées en Europe du nord (e.g. Brabant et al., 2021, Hüppop & Hill 2016, Lagerveld et al., 2014). En général, il semblerait que l'activité soit plus faible en mer que sur terre (**Figure 4, Tableau 4**). Ces différences entre les sites sur terre et la bouée peuvent être dues aux différences de paramètres d'acquisition (**Tableau 1**), à des différences d'abondance, ou à des différences de comportement. En effet, en mer, on peut s'attendre à contacter une seule fois un individu en transit, alors que sur terre il est plus probable d'obtenir plusieurs contacts d'un même individu (e.g. tourne autour de la structure). Cependant, il est intéressant de noter que sur la bouée Fly'RSea des buzz ont été détectés, indiquant que des individus s'intéressaient à la structure (**Figure 7**).

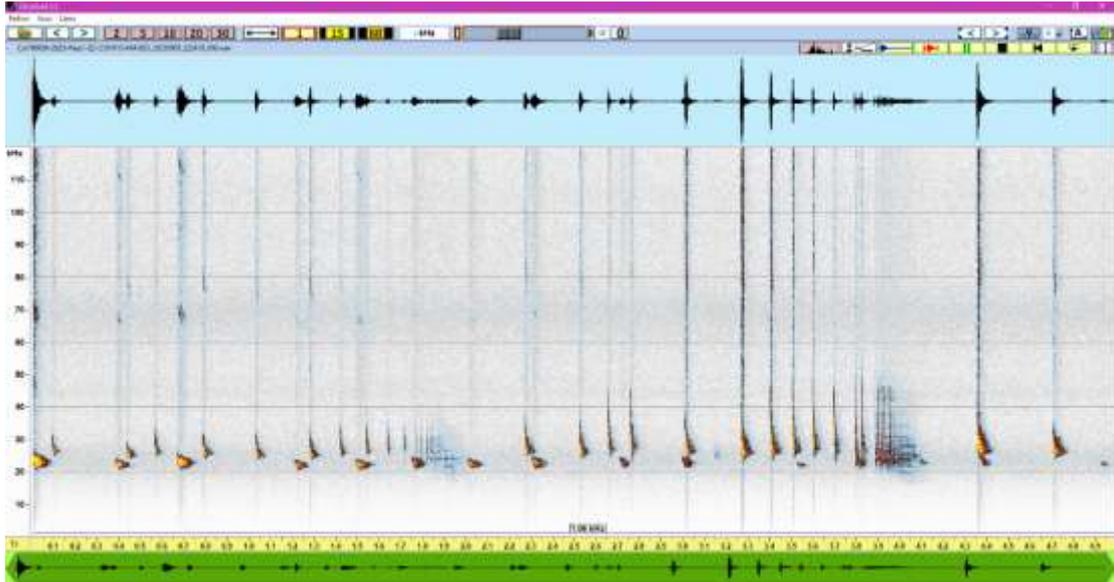


Figure 7: Représentation des cris de chauves-souris sur un sonogramme. Sur ce sonogramme, on peut identifier la présence d’au moins deux individus et l’émission de « buzz ».

a) DFDS : ligne Dieppe – Newhaven

Afin de compléter l’échantillonnage dans la zone Dieppe-Le Tréport et de combler des lacunes de connaissance en Manche pour le programme MIGRATLANE, des capteurs acoustiques (oiseaux et chauves-souris SM4 et SM4-FS respectivement, Wildlife Acoustics) ont été installés sur les ferries DFDS (Seven Sisters, Côte d’Albâtre) de la ligne Dieppe-Newhaven à partir de juillet 2024. Les paramètres utilisés pour les chiroptères suivent le protocole MIGRATLANE (**Tableau 1**) et diffèrent donc des paramètres BIOTOPE utilisés sur les autres sites de l’étude.

Des premières analyses préliminaires sur la période enregistrée du 9 juillet au 3 août 2024 ont permis de détecter la présence de chauves-souris autour des navires. La sérotine commune, la noctule de Leisler, la noctule commune, la pipistrelle commune, la pipistrelle de Kuhl et/ou de Nathusius ont été détectées lors de 13 nuits différentes avec certains contacts pour chaque espèce probablement en mer (estimé par rapport aux horaires de départ et d’arrivée des navires). Toutes ces espèces ont aussi été détectées sur la bouée Fly’RSea en 2023 (**Tableau 3**), démontrant l’utilisation régulière de l’espace maritime.

De futures analyses avec la position GPS du navire et l’ajout d’autres périodes de suivis permettront de mieux quantifier le flux et le comportement des chiroptères dans cette zone de Dieppe-Newhaven.

b) Perspectives

Ce rapport présente des résultats préliminaires sur une seule année de suivi. Les analyses seront reproduites et affinées sur toutes les années de suivi. Ce suivi sur plusieurs années permettra de définir plus en détail les conditions météorologiques impactant la migration des chiroptères, et les potentiels variations interannuelles. Par exemple, sur terre, Hurme et al. (2025) ont récemment démontré que les changements quotidiens de conditions (augmentation de la température, baisse de pression et augmentation du vent arrière) sont les meilleurs prédicteurs de la migration de la noctule commune. Il sera intéressant d'étudier l'effet de changement de conditions sur la migration des chauves-souris en mer. De futures analyses pourront aussi se concentrer sur des espèces en particulier, par exemple la pipistrelle de Nathusius. Les données ci-dessous présentées seront aussi ajoutées aux données recueillies dans le cadre du programme MIGRATLANE.

References

- Bach, P., Voigt, C. C., Götsche, M., Bach, L., Brust, V., Hill, R., ... & Seebens-Hoyer, A. (2022). Offshore and coastline migration of radio-tagged Nathusius' pipistrelles. *Conservation Science and Practice*, 4(10), e12783.
- Barataud, M. (2012). Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. *Biotope Édition, Mèze. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris*.
- Barré, K., Le Viol, I., Julliard, R., Pauwels, J., Newson, S.E., Julien, J.F., Claireau, F., Kerbiriou, C.*, Bas, Y.* 2019. Accounting for automated identification errors in acoustic surveys. *Methods in Ecology and Evolution* 10: 1171– 1188;
- BRL& BIOTOPE (2017) Volet Chiroptères Cahier des expertises - Parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport
- Bas, Y., Bas, D., & Julien, J. F. (2017). Tadarida: A toolbox for animal detection on acoustic recordings. *Journal of open research software*, 5(1), 6.
- Brabant, R., Laurent, Y., Jonge Poerink, B., & Degraer, S. (2021). The relation between migratory activity of Pipistrellus bats at sea and weather conditions offers possibilities to reduce offshore wind farm effects. *Animals*, 11(12), 3457.
- Hüppop, O., & Hilgerloh, G. (2012). Flight call rates of migrating thrushes: effects of wind conditions, humidity and time of day at an illuminated offshore platform. *Journal of Avian Biology*, 43(1), 85-90.
- Hüppop, O., & Hill, R. (2016). Migration phenology and behaviour of bats at a research platform in the south-eastern North Sea. *Lutra*, 59(1-2), 5-22.
- Hurme, E., Lenzi, I., Wikelski, M., Wild, T. A., & Dechmann, D. K. (2025). Bats surf storm fronts during spring migration. *Science*, 387(6729), 97-102.

Lagerveld, S., Poerink, B. J., Haselager, R., & Verdaat, H. (2014). Bats in Dutch offshore wind farms in autumn 2012. *Lutra*, 57(2), 61-69