



NEOEN

Parc éolien de Chassepain

Communes de Saint-
Chartier et de Saint-
Août (36)

NEOEN

mai 2020

**Suivi de l'activité des
chiroptères en altitude**



biotopie

Citation recommandée	Biotope, 2020, NEOEN, Suivi de l'activité des chiroptères en altitude sur le parc éolien de Chassepain. 43 p.	
Version/Indice	VF	
Date	mai 2020	
Nom de fichier	Chassepain_SuiviAlti_BiotopeVF	
Référence dossier		
Maître d'ouvrage	NEOEN	
Interlocuteurs	Louis-Marie ZELLER	Contact : louis-marie.zeller@neoen.com Tél : 07 50 14 87 12
Biotope, Rédaction de l'étude	Julien TRANCHARD	Contact : jtranchard@biotope.fr Tél : 06 35 46 29 01
Biotope, Contrôleur qualité	Ludivine DOYEN	Contact : ldoyen@biotope.fr Tél : 06 78 87 24 85

Avant-propos

Le parc éolien de Chassepain a été mis en service en juillet 2018.

Au regard des engagements pris par le porteur de projet au stade développement (étude d'impact), notamment les mesures de suivi faisant suite à l'avis de la DREAL (version modifiée) et, en second lieu, au regard des préconisations issues du protocole national de suivi des parcs éoliens (validé en novembre 2015), la société NEOEN a missionné Biotope pour la réalisation du suivi de mortalité du parc éolien en 2019, ainsi que pour la réalisation d'une étude des chiroptères en nacelle conformément au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (révision 2018).

Deux éoliennes ont été équipées d'un enregistreur automatique pendant toute la période d'activité des chauves-souris soit de mi-mai à fin octobre 2019.

La méthode proposée est basée sur des enregistrements automatiques, à l'aide d'un détecteur automatisé, en continu et en altitude grâce à un micro positionné en nacelle.

Ce type de matériel stocke les signaux ultrasonores détectés sur carte mémoire. Les SM3BAT enregistrent les signaux en temps réel, sans altération du son, ce qui permet de procéder ultérieurement à une analyse fine des séquences obtenues à l'aide d'un logiciel automatique d'analyse des sons (Sonochiro 4.0).

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle pour ainsi mieux cerner le risque d'impact par collision ou barotraumatisme.

Sommaire

1	Contexte de l'étude et aspects méthodologiques	8
1	Présentation du parc éolien	9
1.1	Contexte	9
1.2	Matériel de collecte des données	13
1.3	Identification acoustique	14
1.4	Méthode et qualification de l'activité chiroptérologique en hauteur	15
1.5	Limites méthodologiques	15
1.6	Acquisition des données météorologiques	16
1.7	Croisement des données	16
1.8	Équipe de travail	17
2	Synthèse et analyse des résultats	18
1	Analyses détaillées de l'activité des espèces de chiroptères contactées en hauteur	19
1.1	Espèces contactées	19
1.2	Abondance relative	21
1.4	Évolution de l'activité des chiroptères durant la période d'étude.	25
1.5	Analyse de l'activité des chiroptères en fonction de l'heure	29
2	Analyse de l'activité des chiroptères en hauteur en fonction des paramètres météorologiques	32
2.1	Activité en fonction de la vitesse du vent (m/s) mesurée à 95 m	32
2.2	Activité en fonction de la température mesurée à 95 m	34
3	Synthèse de l'écoute de l'activité des chiroptères	37
4	Bibliographie	41

Liste des tableaux

Tableau 1	: Paramètres d'enregistrement des SM3BAT	13
Tableau 2	: Synthèse du nombre de nuits d'enregistrement exploitées par mois sur l'ensemble de la période	14
Tableau 3	: Équipe de travail	17
Tableau 4	: Statuts de protection et de patrimonialité des espèces de chiroptères recensées dans l'aire d'étude au cours des expertises menées en altitude.	20
Tableau 5	: Nombre de contacts/minutes positives obtenus pour chaque espèce/groupe d'espèces et part de ces contacts notés en altitude au niveau de l'éolienne E02	21

Tableau 6 : Nombre de contacts/minutes positives obtenus pour chaque espèce/groupe d'espèces et part de ces contacts notés en altitude au niveau de l'éolienne E06.	22
Tableau 7 : Quartiles et percentiles des contacts obtenus en fonction des vitesses de vent et des hauteurs de vol	34
Tableau 8 : Quartiles et percentiles des contacts obtenus en fonction des températures et des hauteurs de vol	36

Liste des illustrations

Figure 1 : Éolienne 1 le 15 mai 2019	9
Figure 2 : Éolienne 2 le 15 mai 2019	9
Figure 3 : Éolienne 3 le 15 mai 2019	9
Figure 4 : Éolienne 4 (non suivie) le 15 mai 2019	9
Figure 5 : Éolienne 5 le 15 mai 2019	10
Figure 6 : Éolienne 6 le 15 mai 2019	10
Figure 7 : Éolienne 7 le 15 mai 2019	10
Figure 8 : Éolienne 8 le 15 mai 2019	10
Figure 9 : Éolienne 9 le 15 mai 2019	10
Figure 10 : Éolienne 10 le 15 mai 2019	10
Figure 11 : Illustrations d'un coffret et microphone installé sur les éoliennes E02 et E06 du parc de Chassepain.	13
Figure 12 : Interface du logiciel SonoChiro	14
Figure 13 : Cumul des nouvelles espèces à partir de l'effort d'échantillonnage sur l'éolienne E02	16
Figure 14 : Cumul des nouvelles espèces à partir de l'effort d'échantillonnage sur l'éolienne E06	16
Figure 15 : Représentativité des espèces et groupes d'espèces contactés sur l'éolienne E02 (n = 1 020 contacts de 5 sec. et 488 min. pos.)	22
Figure 16 : Représentativité des espèces et groupes d'espèces contactés sur l'éolienne E8 (n = 2 465 contacts de 5 sec. et 1 122 min. pos.)	23
Figure 17 : Proportion de vol en altitude prédite pour différentes espèces à partir d'un modèle linéaire généralisé mixte (GLMM) avec l'espèce et la hauteur médiane des microphones en effet fixe (pour contrôler leur effet) et le site niché dans le groupe de sites comme effet aléatoire (Roemer, 2018).	24
Figure 18 : Activité journalière moyenne par heure, toutes espèces confondues, au niveau de l'éolienne E02.	25
Figure 19 : Activité journalière moyenne par heure, toutes espèces confondues, au niveau de l'éolienne E06.	25
Figure 20 : Eolienne E02 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, toutes espèces confondues, durant les différents mois d'avril à octobre.	26

Figure 21 : Eolienne E06 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, toutes espèces confondues, durant les différents mois d'avril à octobre.	26
Figure 22 : Eolienne E02 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, pour la Pipistrelle commune, durant les différents mois d'avril à octobre.	27
Figure 23 : Eolienne E06 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, pour la Pipistrelle commune, durant les différents mois d'avril à octobre.	27
Figure 24 : Eolienne E02 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, pour la paire Pipistrelle de Kuhl et de Nathusius, durant les différents mois d'avril à octobre.	28
Figure 25 : Eolienne E06 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, pour la paire Pipistrelle de Kuhl et de Nathusius, durant les différents mois d'avril à octobre.	28
Figure 26 : Eolienne E02 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, pour le groupe des sérotules, durant les différents mois d'avril à octobre.	29
Figure 27 : Eolienne E06 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, pour le groupe des sérotules, durant les différents mois de mai à novembre.	29
Figure 28 : Eolienne E02 - Nombre de minutes positives par tranche horaire, après le coucher du soleil, toutes espèces confondues durant les mois d'avril à juillet.	30
Figure 29 : Eolienne E06 - Nombre de minutes positives par tranche horaire, après le coucher du soleil, toutes espèces confondues durant les mois d'avril à juillet.	30
Figure 30 : Eolienne E02 - Nombre de minutes positives par tranche horaire, après le coucher du soleil, toutes espèces confondues durant les mois d'août à octobre.	30
Figure 31 : Eolienne E06 - Nombre de minutes positives par tranche horaire, après le coucher du soleil, toutes espèces confondues durant les mois d'août à octobre.	31
Figure 32 : Eolienne E02 - Répartition des contacts toutes espèces confondues par nuit et par tranche horaire, entre avril et octobre.	31
Figure 33 : Eolienne E06 - Répartition des contacts toutes espèces confondues par nuit et par tranche horaire, entre avril et octobre.	32
Figure 34 : Eolienne E02 - Densité des observations de chauves-souris par classe de valeur de vent (m/s).	33
Figure 35 : Eolienne E06 - Densité des observations de chauves-souris par classe de valeur de vent (m/s).	33
Figure 36 : Eolienne E02 - Densité des observations de chauves-souris par classe de température (°C)	35
Figure 37 : Eolienne E06 - Densité des observations de chauves-souris par classe de valeur de vent (m/s).	35
Figure 38 : Eolienne E02 - Météo enregistrée sur les capteurs à gauche et conditions météo utilisées par les chauves-souris à droite (l'enveloppe délimite 90 % de la proportion de point demandée)	38

Figure 39 : Eolienne E02 - Bilan sur les conditions météo sélectionnées par les chauves-souris sur le site (2 variables : température et vitesse du vent)	39
Figure 40 : Eolienne E06 - Météo enregistrée sur les capteurs à gauche et conditions météo utilisées par les chauves-souris à droite (l'enveloppe délimite 90 % de la proportion de point demandée)	39
Figure 41 : Eolienne E06 - Bilan sur les conditions météo sélectionnées par les chauves-souris sur le site (2 variables : température et vitesse du vent)	39

Tables des cartes

Carte 1 : Localisation des éoliennes	11
Carte 2 : Situation paysagère et disposition des éoliennes	12

1

Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

1 Présentation du parc éolien

1.1 Contexte

Le parc de Chassepain se situe dans le département de l'Indre (36), en région Centre-Val de Loire. Il est situé à environ 155 km au sud d'Orléans et à 285 km au sud de Paris.

Le parc, mis en service en juillet 2018, comprend 10 éoliennes de types V110, d'une puissance nominale de 2 MW. Ces éoliennes ont une hauteur de moyeu de 94 m et d'un rotor de 112 m de diamètre.

Le parc de Chassepain se situe au sein d'une zone agricole intensive. On peut toutefois recenser la présence de prairies permanentes pâturées par des bovins sous les éoliennes E07, E08 et sur la parcelle nord de l'éolienne E09. On note également la présence de linéaires de haies sur l'ensemble du parc.

Dans le cadre de cette étude, les dispositifs d'acquisition des données chiroptérologique ont été installés sur les éoliennes E02 et E06.



Figure 1 : Éolienne 1 le 15 mai 2019



Figure 2 : Éolienne 2 le 15 mai 2019 (éolienne équipée du dispositif d'écoute en altitude)



Figure 3 : Éolienne 3 le 15 mai 2019



Figure 4 : Éolienne 4 le 15 mai 2019

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques



Figure 5 : Éolienne 5 le 15 mai 2019



Figure 6 : Éolienne 6 le 15 mai 2019 (éolienne équipée du dispositif d'écoute en altitude)



Figure 7 : Éolienne 7 le 15 mai 2019



Figure 8 : Éolienne 8 le 15 mai 2019



Figure 9 : Éolienne 9 le 15 mai 2019

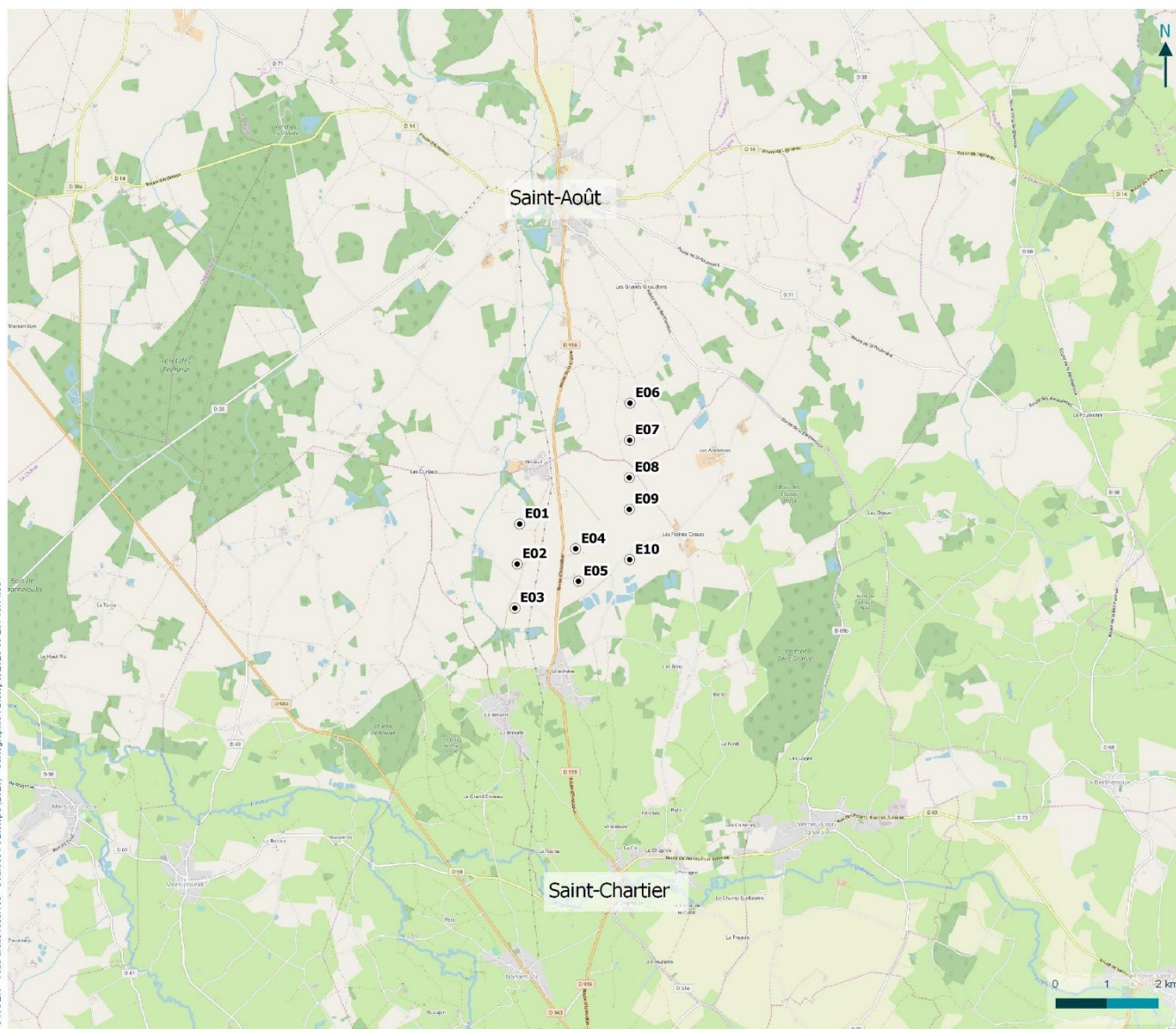


Figure 10 : Éolienne 10 le 15 mai 2019

Localisation des éoliennes

Suivi environnemental post-implantation du parc éolien de Chassepain

- Implantation des éoliennes



© NEOEN - Tous droits réservés - Sources : © Biotope (2020) - Cartographie : Biotope, 2020-05-20T10:14:30

Carte 1 : Localisation des éoliennes



NEOEN

Parc éolien de Chassepain
NEOEN
mai 2020

Situation paysagère et disposition des éoliennes

Parc éolien de Chassepain - Communes de Saint-Chartier et Saint-Août (36)
Suivi environnemental

- Implantation des éoliennes
- Aire d'étude (50m autour des éoliennes)
- Limites communales



Carte 2 : Situation paysagère et disposition des éoliennes

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

1.2 Matériel de collecte des données

L'étude du comportement des chauves-souris se fait grâce à la détermination de leur indice d'activité basé sur la détection des ultrasons émis par ces animaux pour se repérer et localiser leurs proies.

Le système utilisé est basé sur un enregistreur d'ultrasons SM3BAT (Wildlife Acoustics) (enregistreur large bande 2 x 192 KHz effectifs) déclenchant les enregistrements grâce à un trigger de 12 dB au-delà de 14 KHz. L'ensemble est alimenté par batterie et équipé d'une protection contre les signaux parasites (ondes radio, TV...).

Dans les deux éoliennes, les microphones ont été installés à 90 m de hauteur (sous la nacelle).



Figure 11 : Illustrations d'un coffret et microphone installé sur les éoliennes E02 et E06 du parc de Chassepain.

1.2.1 Paramétrage du SM3BAT

Les paramètres d'enregistrement des SM3BAT sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Paramètres d'enregistrement des SM3BAT

Paramètres d'enregistrement	
Filtre Pass Haut	1 KHz
Fréquence d'échantillonnage	192 KHz
Fréquence minimale	14 KHz
Fréquence maximale	100 KHz
Durée minimale de déclenchement	1,5 ms
Niveau du trigger	12 dB
Trigger maximale	5 sec.
Déclenchement avant le coucher du soleil	30 min.
Arrêt après le lever du soleil	30 min.

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

1.2.2 Efforts d'échantillonnage

Les données analysées en détail concernent la période du 18 avril 2019 au 31 octobre 2019 soit 197 nuits d'enregistrement exploitables, par éolienne.

Ces données permettent de réaliser tous les traitements acoustiques.

Tableau 2 : Synthèse du nombre de nuits d'enregistrement exploitées par mois sur l'ensemble de la période

Mois	Nombre de nuits exploitables sur l'éolienne E02	Nombre de nuits exploitables sur l'éolienne E06
Avril	13	13
Mai	31	31
Juin	30	30
Juillet	31	31
Aout	31	31
Septembre	30	30
Octobre	31	31
TOTAL	197	197

1.3 Identification acoustique

Les sons enregistrés sont horodatés et identifiés grâce au programme SonoChiro® développé par Biotope en partenariat avec le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (Yves Bas 2011). Cet outil permet un traitement automatique et rapide d'importants volumes d'enregistrements. SonoChiro® utilise un algorithme permettant un 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).

Ce logiciel permet l'affichage des sonagrammes (= représentation graphique des ultrasons émis par les chiroptères) qui sont attribués à l'espèce ou au groupe d'espèces selon la méthode d'identification acoustique de Michel BARATAUD (1996, 2002, 2007 et 2012) et du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris dans le cadre du Programme de suivi temporel des chauves-souris communes. Les contacts sont ensuite dénombrés de façon spécifique sur des nuits entières, ce qui permet d'avoir des données quantitatives beaucoup plus importantes qu'avec des détecteurs d'ultrasons classiques, et d'établir des phénologies d'activité (évolution du nombre de contacts par heure au cours d'une nuit).



Figure 12 : Interface du logiciel SonoChiro

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

1.4 Méthode et qualification de l'activité chiroptérologique en hauteur

Le référentiel Actichiro® a été développé par Biotope, sur la base de l'ensemble des données acquises lors des inventaires réalisés par l'ensemble de nos experts. Il s'appuie sur plus de 6000 nuits d'écoute sur toute la France et la Belgique et permet d'objectiver les niveaux d'activité observés, allant de « faible » à « très fort ».

Ce référentiel est basé à 98 % sur des points d'écoute réalisés au sol, il n'est donc pas adapté (pas assez exhaustif) pour apprécier objectivement l'activité en altitude.

Nous avons alors développé un référentiel similaire pour l'activité en altitude sur la base des données existantes que nous avons pu accumuler au cours de nos différentes prestations. Il s'agit du référentiel « Actichiro-altitude » (Haquart, 2017). Celui-ci est basé sur une vingtaine de sites équipés de micros en altitude, localisés depuis la Wallonie jusqu'en Méditerranée. Ce référentiel a vocation à être mis à jour chaque année afin de s'étoffer.

Néanmoins la variabilité des hauteurs de micros entre les sites implique de niveler plus ou moins la **qualification du niveau d'activité** via une approche dite « d'experts »

Les activités seront qualifiées de faibles, modérées ou élevées plutôt que faibles, moyennes ou fortes pour ne pas faire un lien trop réducteur avec les niveaux d'enjeux.

1.5 Limites méthodologiques

1.5.1 Détermination acoustique

Dans l'état actuel des connaissances les méthodes acoustiques permettent d'identifier la majorité des espèces présentes sur le territoire français. Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol. C'est pourquoi les déterminations litigieuses sont parfois rassemblées en groupes d'espèces. Ici, les petits murins sont inclus dans le groupe des *Petits Myotis*.

Les limites de cette méthode utilisant des enregistreurs automatiques sont essentiellement dues à la détectabilité des différentes espèces et au caractère « fixe » du dispositif dont la pertinence de positionnement ne peut être confirmée qu'a posteriori. La distance à partir de laquelle les chauves-souris sont enregistrées par les détecteurs varie très fortement en fonction de l'espèce concernée. Les noctules et sérotines émettent des cris relativement graves audibles jusqu'à une centaine de mètres. À l'inverse, les cris des rhinolophes ont une très faible portée et sont inaudibles au-delà de 5 à 10 m.

La grande majorité des chauves-souris (*Myotis*, pipistrelles, etc.) sont détectables entre 10 et 30 m.

1.5.2 Représentativité des inventaires

Compte-tenu de ce suivi de 197 nuits par enregistreurs (2 éoliennes équipées, ces inventaires peuvent prétendre à l'exhaustivité. En effet, pour réunir un échantillonnage suffisant, on estime nécessaire une quinzaine de nuits d'enregistrements pour espérer contacter 90 % des espèces (sur une maille 5x5km – Matutini, 2014). L'étude réalisée en altitude en 2019 atteint ce seuil et peut donc être considérée comme représentative.

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

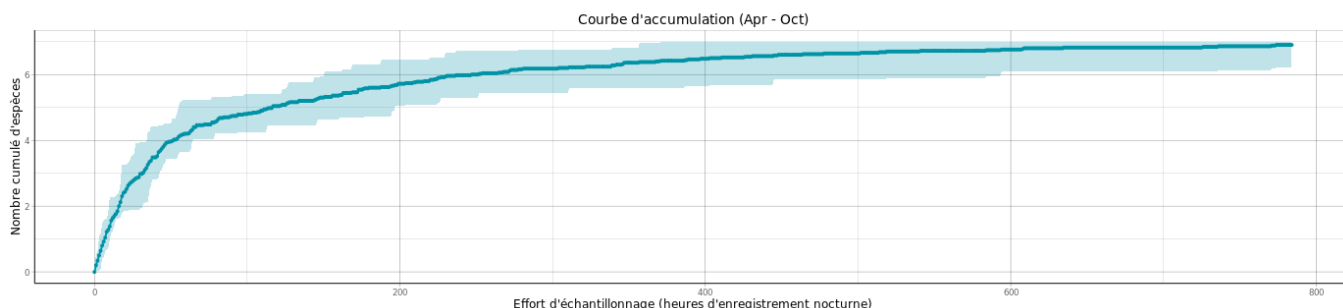


Figure 13 : Cumul des nouvelles espèces à partir de l'effort d'échantillonnage sur l'éolienne E02

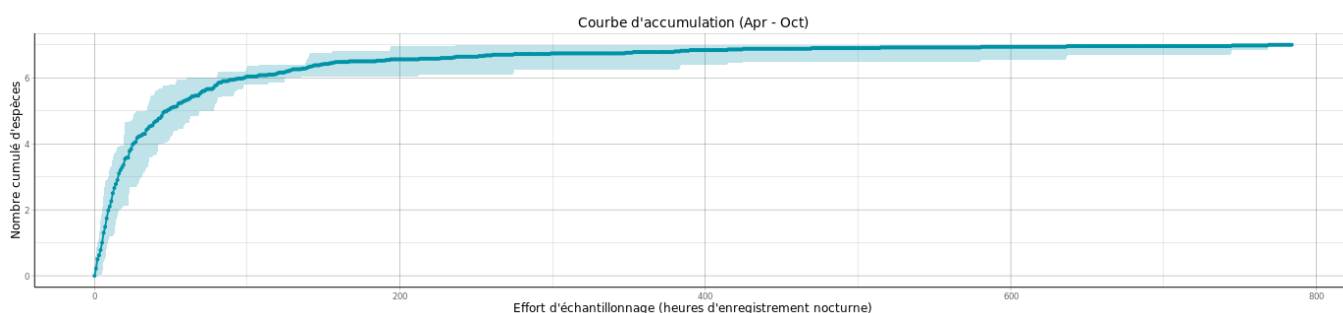


Figure 14 : Cumul des nouvelles espèces à partir de l'effort d'échantillonnage sur l'éolienne E06

1.6 Acquisition des données météorologiques

Les données météorologiques ont été transmises par la société NEOEN. Elles ont été acquises à l'aide des sondes météorologiques installées sur les nacelles des éoliennes E02 et E06.

- La vitesse du vent est mesurée à 95 m de haut ;
- La température est enregistrée à 95 m de haut ;
- Les données sont enregistrées toutes les 10 minutes.

La période analysée correspond à la période durant laquelle un suivi de l'activité des chiroptères a été réalisée en altitude soit, dans le cas présent, un total de 197 nuits :

- Les enregistrements conservés couvrent uniquement la période nocturne.

1.7 Croisement des données

Une jointure est ensuite réalisée entre la table contenant les données météorologiques et celle contenant l'activité chiroptérologique. Ainsi, pour chaque enregistrement chiroptérologique nous disposons de :

- La vitesse du vent à ~ 95 m ;
- La température à ~95 m ;

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

- Et l'heure relative du contact (temps écoulé après l'heure du coucher du soleil, celui-ci variant au cours des mois).

Il est ainsi possible de déterminer l'effet des paramètres de bridage sur les arrêts machine et donc sur la diminution potentielle du risque de collision.

1.8 Équipe de travail

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude (Tableau 3).

Tableau 3 : Équipe de travail

Domaine d'intervention	Agents de Biotope
Contrôle qualité	Ludivine DOYEN
Chef de projet Responsable du projet et rédaction de l'étude	Julien TRANCHARD
Chargé d'étude Identification des chauves-souris / Analyse et rédaction	Julien TRANCHARD / Pauline LAMY DE LA CHAPELLE

2

Synthèse et analyse des résultats

2 Synthèse et analyse des résultats

1 Analyses détaillées de l'activité des espèces de chiroptères contactées en hauteur

Au cours de la période d'enregistrement (197 nuits exploitables entre le 18 avril 2019 et le 31 octobre 2019), 3 587 contacts de 5 secondes ou 1 508 minutes d'enregistrement avec présence de chauves-souris communément appelé minutes positives, ont été obtenus sur l'ensemble des deux dispositifs.

La répartition des nombres de contacts par éolienne sont réparties de la manière suivante :

- Eolienne E02 : 1 020 contacts de 5 secondes et 488 minutes positives ;
- Eolienne E06 : 2 465 contacts de 5 secondes et 1 122 minutes positives.

L'activité enregistré au niveau de l'éolienne E06 apparaît plus de 2 fois plus importantes que celles enregistré au niveau de l'éolienne E02.

1.1 Espèces contactées

La région Centre-Val-de Loire regroupe à l'heure actuelle 25 espèces de chauves-souris sur les 35 espèces connues en France.

Au cours de cette étude menée sur les éoliennes E02 et E06, plusieurs espèces ont été identifiées comme présentes (5 espèces). Les espèces identifiées sont les suivantes :

- La Pipistrelle commune – *Pipistrellus pipistrellus* ;
- La Pipistrelle de Nathusius – *Pipistrellus nathusii* ;
- La Pipistrelle de Kuhl – *Pipistrellus kuhlii* ;
- La Noctule de Leisler – *Nyctalus leisleri* ;
- La Noctule commune – *Nyctalus noctula*.

En plus de ces espèces, 2 groupes d'espèces ont également été mis en évidence. Ils correspondent à des contacts n'ayant pas pu être déterminé jusqu'à l'espèce par cette méthode d'inventaire.

Les groupes d'espèces contactés sont :

- Le groupe Sérotine indéterminées / Noctules indéterminées – *Eptesicus serotinus* / *Eptesicus nilsonii* / *Vespertilio murinus* / *Nyctalus sp* ;
- Le groupe Pipistrelle de Kuhl / P. de Nathusius - *Pipistrellus kuhlii* / *Pipistrellus nathusii*.

Au total, **5 espèces de chauves-souris** ont été contactées avec certitude au niveau des éoliennes E02 et E06, ce qui représente 20 % des 25 espèces présentes en région Centre-Val-de-Loire.

La richesse spécifique en espèces contactées lors de l'étude en nacelle (5 espèces certifiées) est jugée faible.

La richesse spécifique au niveau du sol peut être plus importante. Elle a été évaluée au niveau du site dans l'étude d'impact et ne fait pas l'objet de ce rapport. L'essentiel des espèces volant en altitude dans la région Centre-Val-de-Loire ont été identifiées au niveau des deux éoliennes.

2 Synthèse et analyse des résultats

Tableau 4 : Statuts de protection et de patrimonialité des espèces de chiroptères recensées dans l'aire d'étude au cours des expertises menées en altitude.

Nom vernaculaire / Nom scientifique	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France	Liste rouge Centre-Val de Loire
	Arrêté du 23 avril 2007	Directive « Habitats- Faune-Flore » (92/43/CEE)	La liste rouge des espèces menacées en France (IUCN & MNHN, 2017)	Livre Rouge des habitats naturels et espèces protégées de la région Centre (NATURE CENTRE & CBNBP, 2014)
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art.2	AIV	NT	LC
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Art.2	AIV	LC	LC
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	Art.2	AIV	NT	VU
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	Art.2	AIV	NT	NT
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>	Art.2	AIV	VU	NT

2 Synthèse et analyse des résultats

1.2 Abondance relative

Certains contacts, n'offrant pas la possibilité d'identifier l'espèce avec certitude, ont été rattachés à des groupes d'espèces :

- Le groupe « Sérotules » regroupant la Sérotine commune, la Noctule commune et la Noctule de Leisler. Ces espèces sont très proches acoustiquement et sont uniquement différenciables dans certaines conditions de vol ;
- Le groupe Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius : ces espèces sont souvent difficilement identifiables avec certitude acoustiquement et seules certaines conditions de vol permettent de faire cette différence.

Les tableaux ci-après présentent les nombres de contacts obtenus par espèce lors des expertises :

Tableau 5 : Nombre de contacts/minutes positives obtenus pour chaque espèce/groupe d'espèces et part de ces contacts notés en altitude au niveau de l'éolienne E02

Eolienne E02				
Nom vernaculaire / Nom scientifique	Nombre de contacts de 5 sec. totaux	Pourcentage par rapport à l'activité total (%)	Nombre de minutes positives totales	Pourcentage par rapport à l'activité total (%)
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	165	16,18%	95	19,47%
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	48	4,71%	26	5,33%
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	8	0,78%	4	0,82%
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	339	33,24%	153	31,35%
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>	22	2,16%	16	3,28%
Groupe Sérotine indéterminées / Noctules indéterminées	114	11,18%	77	15,78%
Groupe Pipistrelle de Kuhl / P. de Nathusius	324	31,76%	117	23,98%
Total	1020		488	

2 Synthèse et analyse des résultats

Tableau 6 : Nombre de contacts/minutes positives obtenus pour chaque espèce/groupe d'espèces et part de ces contacts notés en altitude au niveau de l'éolienne E06.

Eolienne E06				
Nom vernaculaire / Nom scientifique	Nombre de contacts de 5 sec. totaux	Pourcentage par rapport à l'activité total (%)	Nombre de minutes positives totales	Pourcentage par rapport à l'activité total (%)
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	563	22,84%	235	20,94%
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	632	25,64%	220	19,61%
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	16	0,65%	11	0,98%
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	703	28,52%	359	32,00%
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>	218	8,84%	109	9,71%
Groupe Sérotine indéterminées / Noctules indéterminées	242	9,82%	142	12,66%
Groupe Pipistrelle de Kuhl / P. de Nathusius	91	3,69%	46	4,10%
Total	2465		1122	

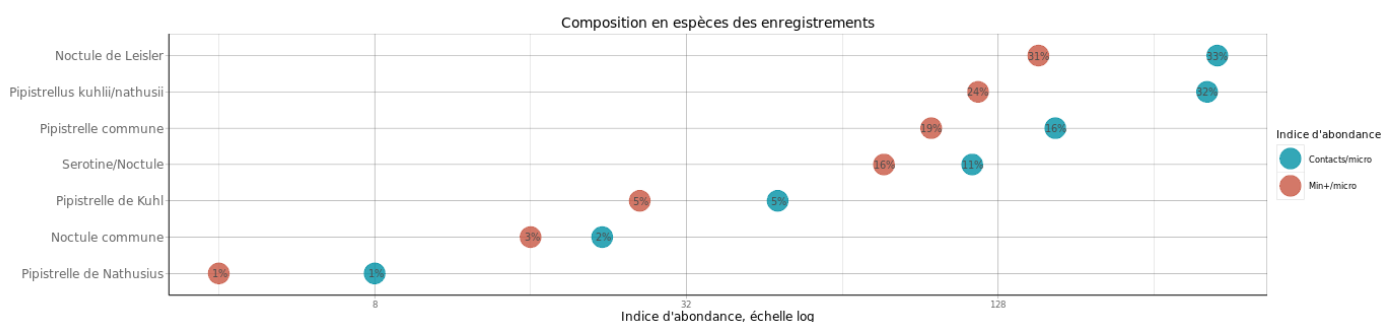


Figure 15 : Représentativité des espèces et groupes d'espèces contactés sur l'éolienne E02 (n = 1 020 contacts de 5 sec. et 488 min. pos.)

2 Synthèse et analyse des résultats

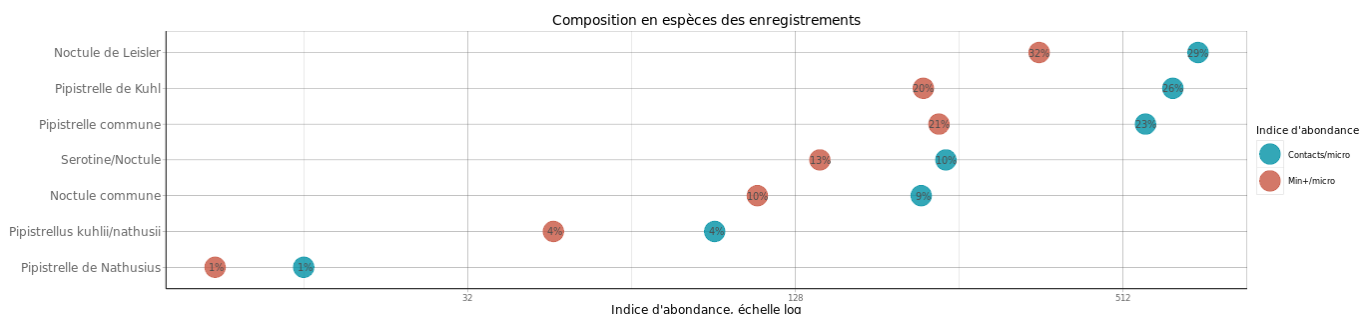


Figure 16 : Représentativité des espèces et groupes d'espèces contactés sur l'éolienne E8 (n = 2 465 contacts de 5 sec. et 1 122 min. pos.)

L'analyse réalisée montre une différence d'activité importante entre les deux éoliennes. En altitude, l'activité est globalement 2 à 2,5 fois plus importante au niveau de l'éolienne E06 qu'au niveau de l'éolienne E02.

Cette différence importante de nombre de contacts peut difficilement s'expliquer par la différence d'habitat au pied de ces deux éoliennes. Les deux éoliennes sont localisées dans un contexte de milieux bocager, à proximité de haies et au-dessus de cultures. L'éolienne E02 offre, même, une possibilité d'activité de chasse plus importantes du fait du stockage de lisier par l'agriculteur autour de la plateforme. On pouvait s'attendre à une activité plus importante au niveau de l'éolienne E02.

● Il est à noter que le stockage du lisier a été déplacé à la demande de Neoen en cours d'année 2019.

Quelques soit l'éolienne, la composition des cortèges d'espèce en altitude sont sensiblement identique. Les deux espèces les plus fréquentes sur les deux éoliennes sont la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune.

- La Noctule de Leisler **domine le peuplement chiroptérologique avec en minute positive 31 à 32 % du total des contacts obtenus (en fonction de l'éolienne)**. Cette espèce est classiquement très fortement représentée en altitude.
- La Pipistrelle commune **est également bien présente avec 19 à 21 % du total des minutes positives obtenues (en fonction de l'éolienne)**. Cette espèce vole régulièrement en altitude et fait partie des espèces les plus régulièrement découverte au cours des suivis mortalités.

Les autres espèces montrent des pourcentages de contacts variable.

- La Pipistrelle de Kuhl montre une variation importante des pourcentages de contacts entre **5 et 19 % des minutes positives**, en fonction de l'éolienne.
- La Noctule commune **représente entre 3 et 9 % des minutes positives**.
- La Pipistrelle de Nathusius représente entre **moins de 1 % du total des minutes positives obtenues**, quelques soit les éoliennes.

La Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune sont deux espèces connues pour voler très régulièrement en altitude.

2 Synthèse et analyse des résultats

Eolienne E02 :

Sur l'ensemble des périodes d'enregistrements effectuées dans le cadre de cette étude, 488 minutes positives de chiroptères ont été enregistrés au niveau de la nacelle de l'éolienne E02 du parc de Chassepain, sur un total de 197 nuits d'échantillonnage. On obtient une **moyenne de minutes positives par nuit d'environ à 2,5.**

Eolienne E06 :

Sur l'ensemble des périodes d'enregistrements effectuées dans le cadre de cette étude, 1 122 minutes positives de chiroptères ont été enregistrés au niveau de la nacelle de l'éolienne E06 du parc de Chassepain, sur un total de 197 nuits d'échantillonnage. On obtient une **moyenne de minutes positives par nuit d'environ à 5,7.**

Au regard du retour d'expérience sur l'étude de l'activité des chiroptères en altitude sur une trentaine de projets en France et Belgique, pour toutes espèces confondues, **l'activité mesurée sur le site peut être considérée comme faible à moyenne, en fonction de l'éolienne.** En effet, le nombre médian de minutes par nuit obtenus sur les différents sites en altitude en France et suivis par Biotope (au moment de la rédaction du rapport) est de 4,7 minutes par nuit.

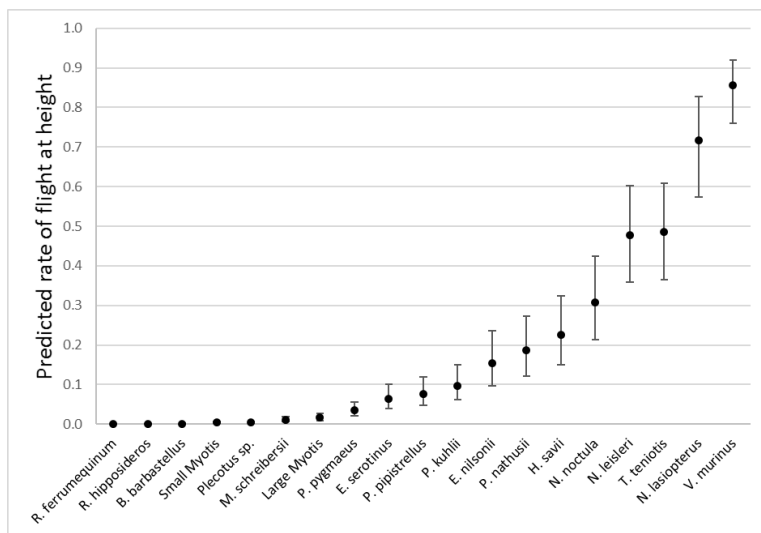


Figure 17 : Proportion de vol en altitude prédite pour différentes espèces à partir d'un modèle linéaire généralisé mixte (GLMM) avec l'espèce et la hauteur médiane des microphones en effet fixe (pour contrôler leur effet) et le site niché dans le groupe de sites comme effet aléatoire (Roemer, 2018).

2 Synthèse et analyse des résultats

1.4 Évolution de l'activité des chiroptères durant la période d'étude.

1.4.1 Activité journalière

Le graphique ci-dessous présente l'activité journalière moyenne par heure. Cette représentation graphique permet de mettre en évidence les pics d'activités très ponctuels.

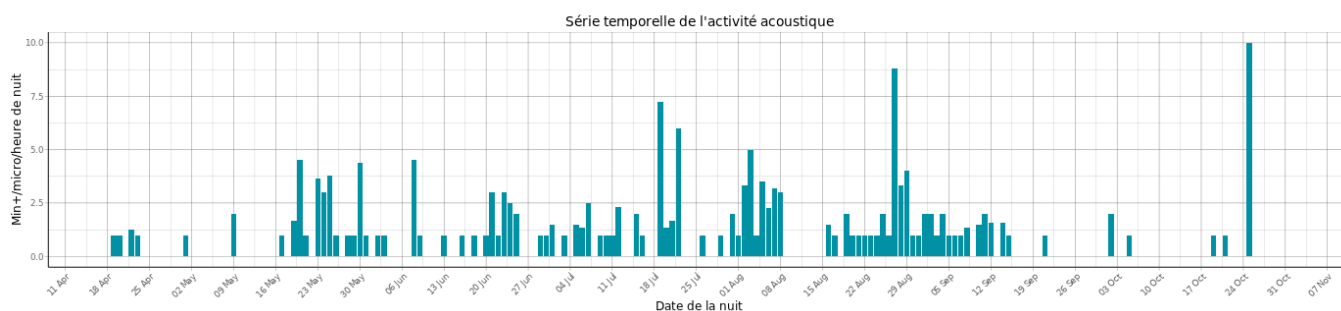


Figure 18 : Activité journalière moyenne par heure, toutes espèces confondues, au niveau de l'éolienne E02.

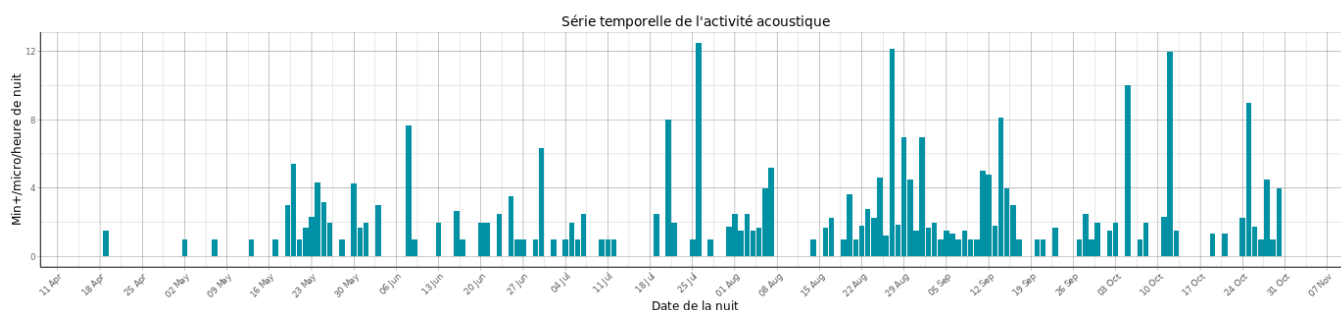


Figure 19 : Activité journalière moyenne par heure, toutes espèces confondues, au niveau de l'éolienne E06.

Sur l'éolienne E02 l'activité est répartie sur l'ensemble de la période d'écoute. Quelques pics d'activités apparaissent en juillet, août et octobre. Quelques périodes, sans activité ont été observée (début octobre notamment).

Au niveau de l'éolienne E06, l'activité est également continue sur l'ensemble de la période d'enregistrement. L'activité montrent également des pics d'activités. Ces pics semblent plus nombreux que sur l'éolienne E02. A partir du mois d'août, l'activité apparaît plus importante et plus continue.

1.4.2 Activité mensuelle

Toutes espèces confondues, on observe une faible variation de l'activité au cours des différents mois. Cette variation est globalement identique au niveau des deux éoliennes.

2 Synthèse et analyse des résultats

L'activité varie peu d'un mois sur l'autre. La variation est plus importante au niveau de l'éolienne E02. Elle reste toutefois peu importante. Sur cette éolienne, les activités les moins importantes sont observées sur les mois d'avril, juin et septembre.

Au niveau de l'éolienne E06, l'activité est globalement constante sur l'ensemble des mois. Elle reste moins importante sur le mois d'avril.

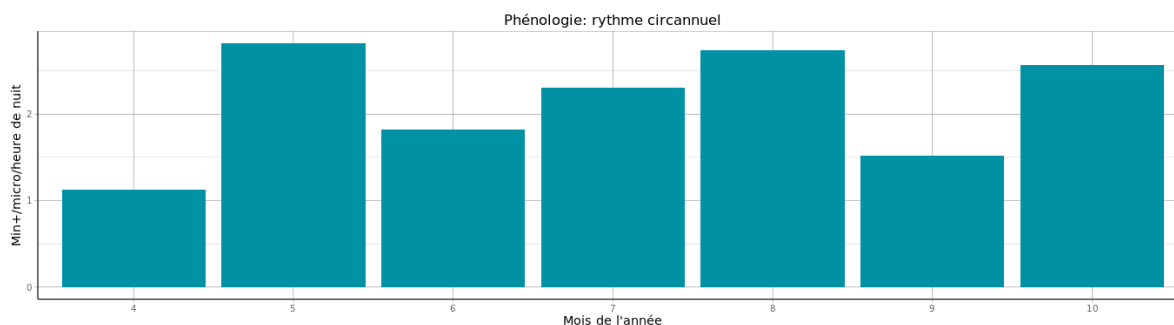


Figure 20 : Eolienne E02 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, toutes espèces confondues, durant les différents mois d'avril à octobre.

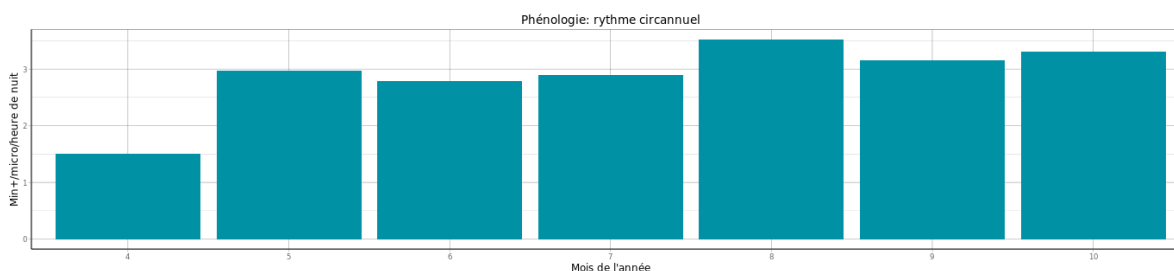


Figure 21 : Eolienne E06 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, toutes espèces confondues, durant les différents mois d'avril à octobre.

Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus)

Pour rappel, la **Pipistrelle commune** représente **19 à 21 % des minutes positives de chauves-souris en fonction de l'éolienne.**

Quelques soit l'éolienne, l'activité des Pipistrelles commune en altitude montrent les mêmes variations. L'activité est relativement importante sur le mois de mai. Elle diminue sur les mois de juin-juillet, et augmente ensuite. Elle importante sur les deux éoliennes sur les mois de septembre et octobre.

2 Synthèse et analyse des résultats

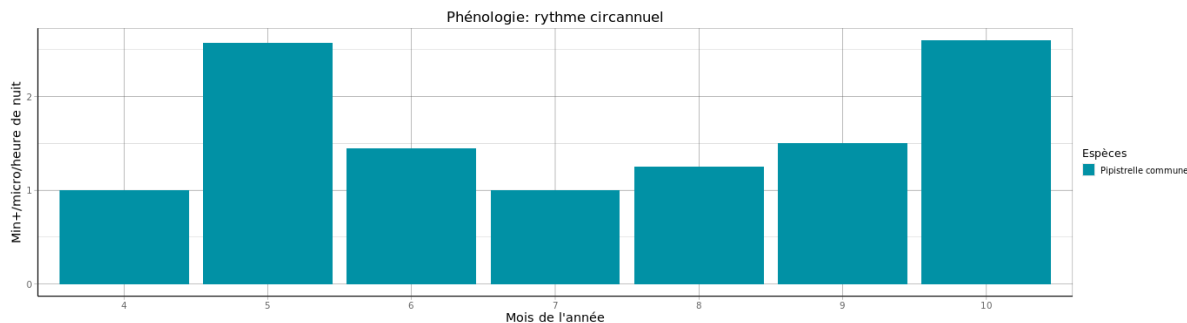


Figure 22 : Eolienne E02 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, pour la Pipistrelle commune, durant les différents mois d'avril à octobre.

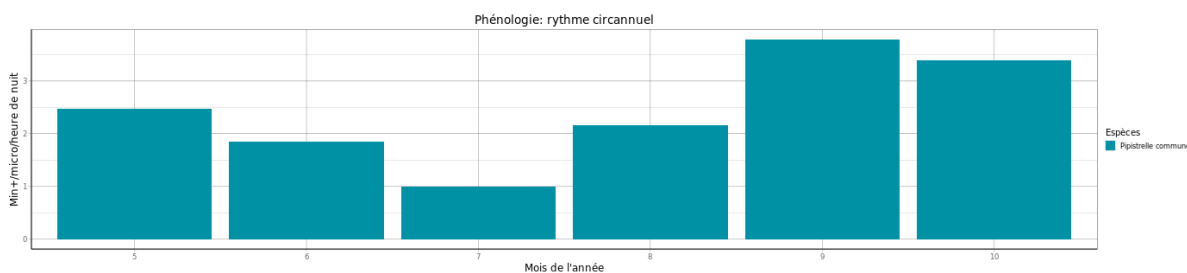


Figure 23 : Eolienne E06 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, pour la Pipistrelle commune, durant les différents mois d'avril à octobre. Cette espèce n'a pas été contactée durant le mois d'avril au niveau de l'éolienne E06.

Paire Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius

Ces deux espèces ont été observées au niveau des éoliennes. Pour rappel, La Pipistrelle de Kuhl représente entre **5 et 19 % des minutes positives**, en fonction de l'éolienne. La Pipistrelle de Nathusius représente **moins de 1 % du total des minutes positives obtenues**.

La Pipistrelle de Nathusius semble présente uniquement durant quelques mois. Elle a été observée durant les mois de mai/juin et septembre.

La Pipistrelle de Kuhl semble être plus abondantes. Elle est identifiée sur la majorité des mois. Pour l'éolienne E06, le mois d'octobre montre une activité plus importante.

L'analyse globale de ces deux espèces, montrent que les activités les plus importantes sont observés au mois de mai et entre août et octobre, en fonction de l'éolienne.

2 Synthèse et analyse des résultats

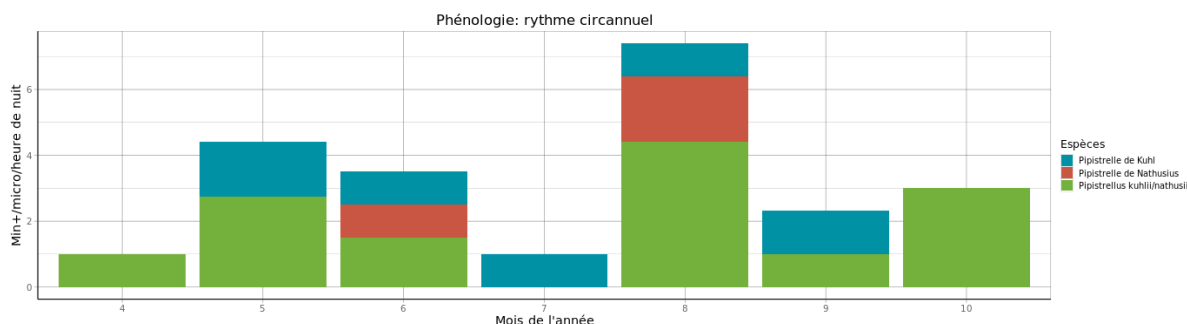


Figure 24 : Eolienne E02 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, pour la paire Pipistrelle de Kuhl et de Nathusius, durant les différents mois d'avril à octobre.

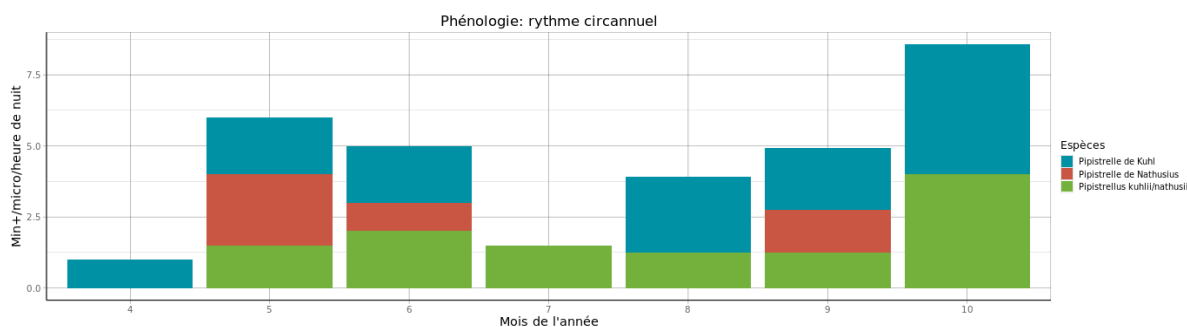


Figure 25 : Eolienne E06 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, pour la paire Pipistrelle de Kuhl et de Nathusius, durant les différents mois d'avril à octobre.

Groupe des sérotules (Sérotine commune, Noctule de Leisler et Noctule commune)

Pour rappel, **la Noctule de Leisler représente 31 à 32 % des minutes positives de chauves-souris en fonction de l'éolienne**. La Noctule commune **représente entre 3 et 9 % des minutes positives**.

La Noctule de Leisler est une espèce migratrice. Quelques soit l'éolienne, l'activité de l'espèce semble relativement constante suivant les mois. L'espèce est présente aussi bien en période de migration qu'en période de mise-bas et élevage de jeunes (juin-juillet). La présence de population local de cette espèce est probable.

La Noctule commune est également une espèce migratrice. Elle semble moins présente que la Noctule de Leisler. Il est possible qu'elle fréquente le parc essentiellement en période de migration. Elle est contactée durant le mois de mai. L'activité disparaît en juin et reprend en juillet. A partir du mois de juillet, l'espèce est présente tous les mois jusqu'en octobre sur l'éolienne E06.

2 Synthèse et analyse des résultats

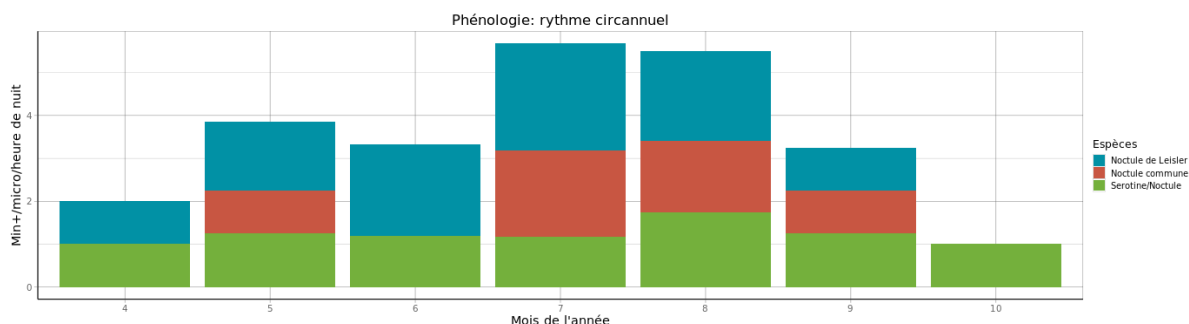


Figure 26 : Eolienne E02 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, pour le groupe des sérotules, durant les différents mois d'avril à octobre.

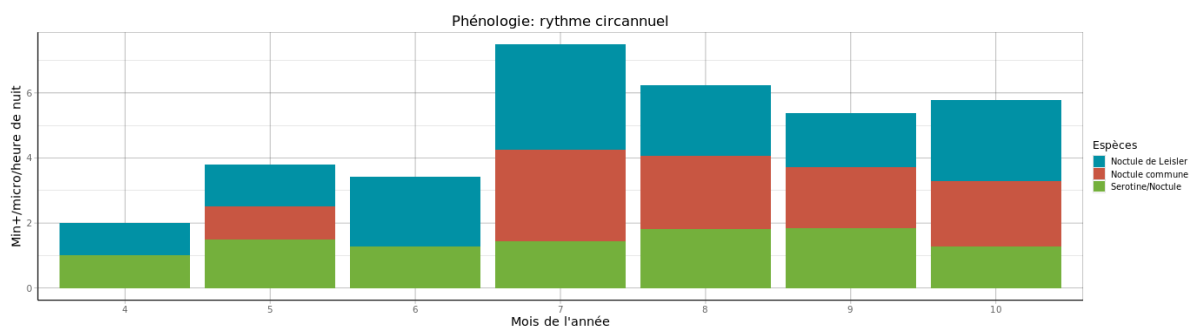


Figure 27 : Eolienne E06 - Nombre moyens de minutes positives mensuelles par heure, pour le groupe des sérotules, durant les différents mois de mai à novembre.

1.5 Analyse de l'activité des chiroptères en fonction de l'heure

Dans le cadre de cette analyse, l'unité de mesure retenue pour calculer l'activité en fonction de l'heure par classe est la minute positive (nombre de minutes au cours desquelles il y a eu au moins un enregistrement de chauves-souris) soit **488 minutes positives exploitables sur l'éolienne E02 et 1 122 sur l'éolienne E06.**

- Phénologie d'activité entre mai et juillet

Sur les mois de mai à juillet, l'activité des chauves-souris est visible sur l'ensemble de la nuit. Elle est nettement plus importante durant les deux premières heures mais ne disparaît pas totalement au cours de la nuit.

2 Synthèse et analyse des résultats

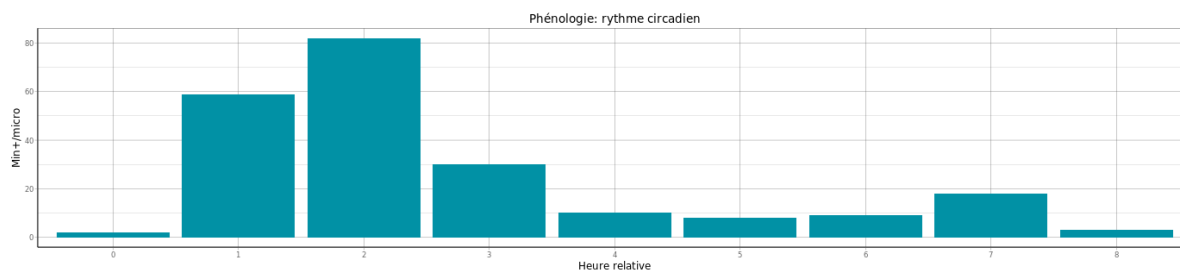


Figure 28 : Eolienne E02 - Nombre de minutes positives par tranche horaire, après le coucher du soleil, toutes espèces confondues durant les mois d'avril à juillet.

Heure relative 0 : contacts de chauves-souris enregistré avant le coucher du soleil.

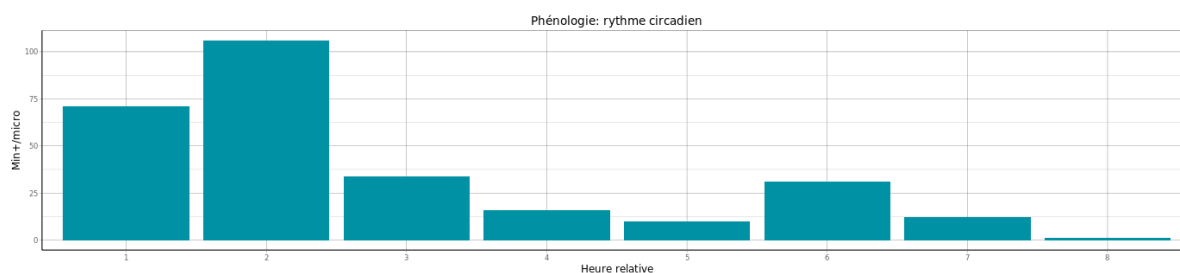


Figure 29 : Eolienne E06 - Nombre de minutes positives par tranche horaire, après le coucher du soleil, toutes espèces confondues durant les mois d'avril à juillet.

Heure relative 0 : contacts de chauves-souris enregistré avant le coucher du soleil.

- Phénologie d'activité entre août et octobre

Sur ces trois mois, l'activité est également visible tout au long de la nuit. Globalement, on observe une activité plus importante en début de nuit, durant les 3 à 4 premières heures. Elle diminue ensuite mais ne disparaît pas totalement.

Sur l'éolienne E06, des pics d'activité relativement important ont été observés en fin de nuit.

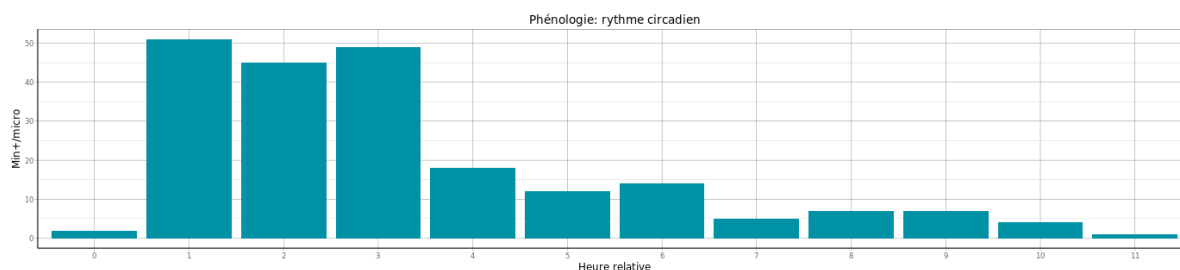


Figure 30 : Eolienne E02 - Nombre de minutes positives par tranche horaire, après le coucher du soleil, toutes espèces confondues durant les mois d'août à octobre.

Heure relative 0 : contacts de chauves-souris enregistré avant le coucher du soleil.

2 Synthèse et analyse des résultats

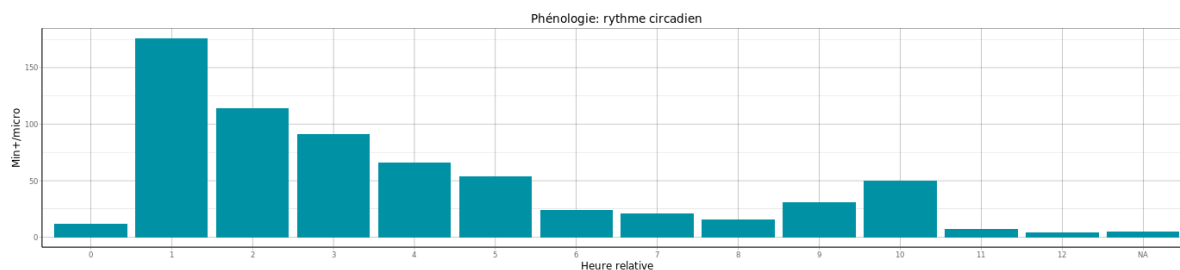


Figure 31 : Eolienne E06 - Nombre de minutes positives par tranche horaire, après le coucher du soleil, toutes espèces confondues durant les mois d'août à octobre.

Heure relative 0 : contacts de chauves-souris enregistré avant le coucher du soleil.

- Bilan phénologique annuel

Comme indiqué, ci-dessus, l'activité en altitude des chauves-souris ne disparaît pas totalement au cours de la nuit. À certaines périodes de l'année, l'activité peut même être particulièrement importante à différents moments de la nuit.

Si on examine dans le détail l'activité des chauves-souris sur l'ensemble des nuits (voir figures ci-après), les pics d'activité sont observés généralement en début de nuit. Mais ponctuellement, on observe des pics d'activité en milieu ou fin de nuit, toutes espèces confondues.

Néanmoins, d'une année à l'autre, différents facteurs peuvent influencer l'activité des chauves-souris. Il peut donc y avoir des variations interannuelles de l'activité des chauves-souris.

Les graphiques suivants présentent l'activité, toutes espèces confondues. Dans les actogrammes, la zone en violet correspond à la nuit.

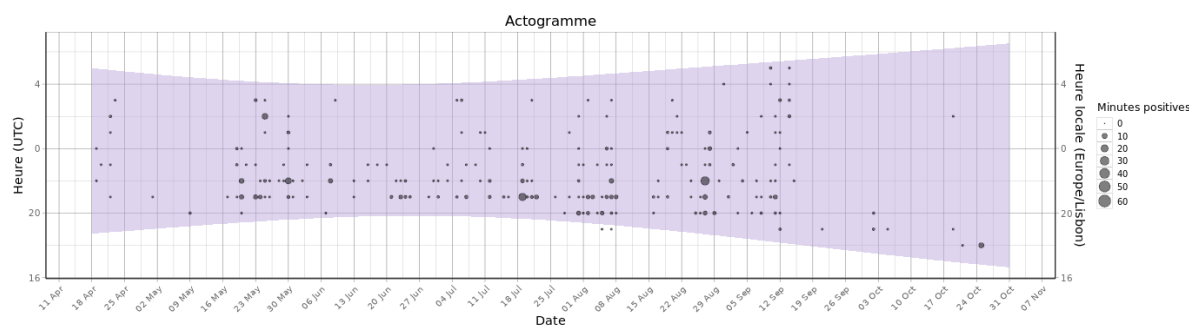


Figure 32 : Eolienne E02 - Répartition des contacts toutes espèces confondues par nuit et par tranche horaire, entre avril et octobre.

2 Synthèse et analyse des résultats

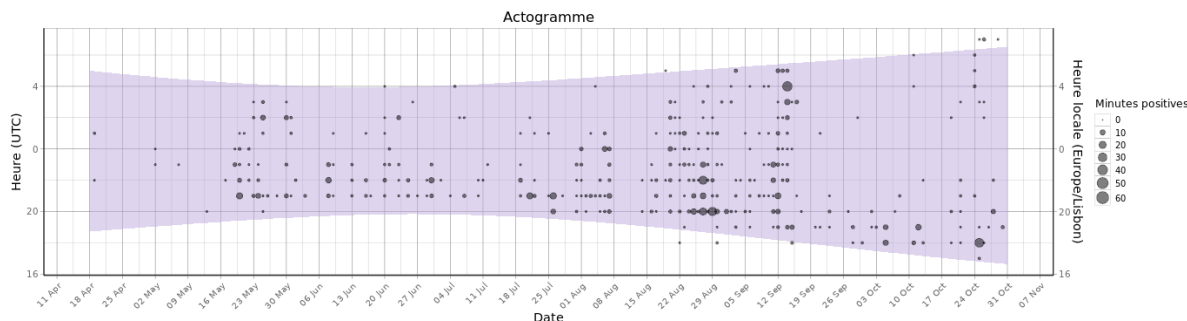


Figure 33 : Eolienne E06 - Répartition des contacts toutes espèces confondues par nuit et par tranche horaire, entre avril et octobre.

2 Analyse de l'activité des chiroptères en hauteur en fonction des paramètres météorologiques

Les chapitres suivants présentent des analyses des activités notées en hauteur en fonction de différents paramètres météorologiques : vitesse du vent et température.

Dans le cadre de cette analyse, l'unité de mesure retenue pour calculer l'activité en fonction de la température et de la vitesse de vent par classe est la minute positive (nombre de minutes au cours desquelles il y a eu au moins un enregistrement de chauves-souris).

2.1 Activité en fonction de la vitesse du vent (m/s) mesurée à 95 m

Au cours des périodes d'analyses qui s'étendent de mai à octobre 2019, les instruments de mesure installés sur la nacelle ont collecté, la nuit et toutes les 10 minutes, des données correspondant à des plages moyennes de vent, allant de 0 à 16 m/s. La moyenne des vent observées est de 5,4 m/s pour l'éolienne E02 et de 5,2 m/s pour l'éolienne E06.

Pour les deux éoliennes, l'échantillonnage est important pour les vitesses de vent comprises entre 2 et 9 m/s. Entre 0 et 1 m/s et au-delà de 9 m/s, les enregistrements concernent moins de données, affaiblissant la fiabilité des analyses pour ces classes (marge d'erreur plus importante du fait du faible nombre d'échantillons).

Le graphique ci-dessous dresse un bilan des vitesses de vent observées au niveau du mât de mesure = conditions disponibles en bleu.

Les graphiques suivants présentent la répartition des contacts de chiroptères, toutes espèces confondues, en fonction du vent (m/s) sur les éoliennes E02 et E06 du parc de Chassepain, obtenue au niveau de la nacelle (95 m) et durant les 197 nuits de l'étude. Pour chacune des éoliennes, les résultats sont présentés sous deux graphiques différents montrant soit la densité des valeurs par classe de vent (fonction de densité – pdf) soit la répartition des valeurs inférieures ou égale à chaque classe de vent (fonction de répartition – cdf).

2 Synthèse et analyse des résultats

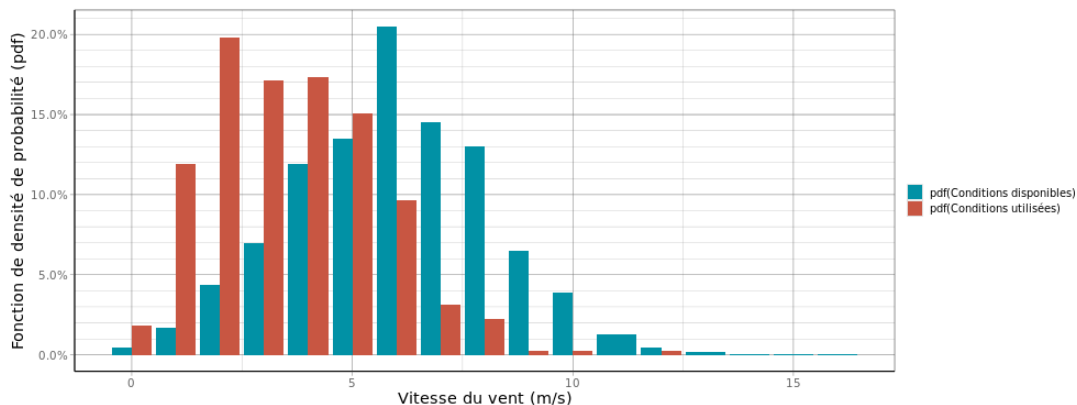


Figure 34 : Eolienne E02 - Densité des observations de chauves-souris par classe de valeur de vent (m/s).
pdf (conditions disponibles) – fonction de densité des vitesses de vent enregistrées
pdf (conditions utilisées) – fonction de densité des vitesses de vent utilisés par les chauves-souris

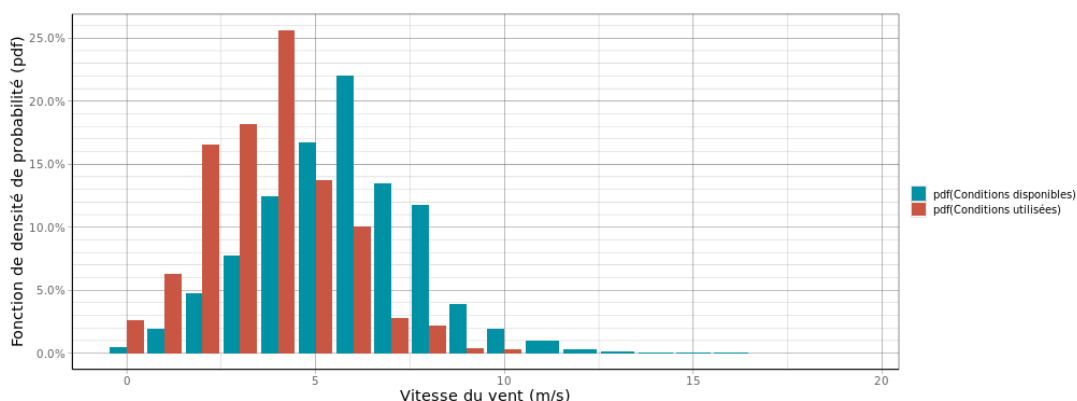


Figure 35 : Eolienne E06 - Densité des observations de chauves-souris par classe de valeur de vent (m/s).
pdf (conditions disponibles) – fonction de densité des vitesses de vent enregistrées
pdf (conditions utilisées) – fonction de densité des vitesses de vent utilisés par les chauves-souris

Pour les deux éoliennes, E02 et E06, la proportion d'observations des chauves-souris en fonction du vent diminue nettement au-delà de 8 m/s.

2.1.1 Proportion des activités en fonction de la vitesse du vent

Le tableau ci-dessous liste les vitesses de vent au-dessous desquelles des proportions ciblées des contacts (toutes espèces confondues) ont été obtenues, pour l'ensemble obtenues à hauteur de nacelle.

L'analyse des résultats fait paraître peu de différence entre les seuils des vitesses de vent obtenue pour les différences proportions de contact, en fonction des éoliennes.

2 Synthèse et analyse des résultats

Tableau 7 : Quartiles et percentiles des contacts obtenus en fonction des vitesses de vent et des hauteurs de vol

	Vitesse de vent (en m/s à 95 m) en-dessous de laquelle ont été enregistrés les percentiles et quartiles de contacts cibles					
	50%	75%	85%	90%	95%	99%
Ensemble des min. pos. Pour l'éolienne E02	3,4 m/s	4,8 m/s	5,1 m/s	6 m/s	7,1 m/s	11,7 m/s
Ensemble des min. pos. Pour l'éolienne E06	3,7 m/s	4,8 m/s	5,7 m/s	6,1 m/s	6,9 m/s	10,3 m/s

2.1.2 Bilan de l'activité en altitude en fonction de la vitesse du vent

L'ensemble des activités en altitude, recensées pour chaque espèce en fonction de la vitesse du vent mesurée à 95 m, permet de ressortir les principales informations suivantes :

- 90 % de l'activité supérieur à la médiane a été mesurée à des vitesses de vent inférieures à environ 7 m/s ;

- 75 % de l'activité supérieur à la médiane a été mesurée à des vitesses de vent inférieures 4,8 m/s ;

- 50 % de l'activité supérieur à la médiane a été mesurée à des vitesses de vent inférieures 3,5 m/s.

2.2 Activité en fonction de la température mesurée à 95 m

Au cours des périodes d'analyse qui s'étend de mai à novembre 2019, les instruments de mesure installés sur la nacelle ont collecté, la nuit et toutes les 10 minutes, des données correspondant à des plages de températures allant de 4 à 38°C. La moyenne des températures observées est de 19,3°C pour l'éolienne E02 et de 19°C pour l'éolienne E06.

L'échantillonnage est globalement important pour les températures comprises entre 11 à 12 (suivant l'éolienne) et 28°C. En dehors de cette plage de températures, les enregistrements concernent moins de données, affaiblissant la fiabilité des analyses pour ces classes (marge d'erreur plus importante du fait du faible nombre d'échantillon).

Le graphique ci-dessous dresse un bilan des températures observées au niveau de la nacelle = conditions disponibles en bleu.

Les graphiques suivants présentent également la répartition des contacts de chiroptères, toutes espèces confondues, en fonction de la température sur les deux éoliennes du parc de Chassepain, obtenue au-dessus au niveau de la nacelle (95 m) et durant 197 nuits de l'étude. Les résultats sont présentés sous deux graphiques différents montrant soit la densité des valeurs par classe de température (fonction de densité – pdf) soit la répartition des valeurs inférieures ou égales à chaque classe de température (fonction de répartition – cdf).

2 Synthèse et analyse des résultats

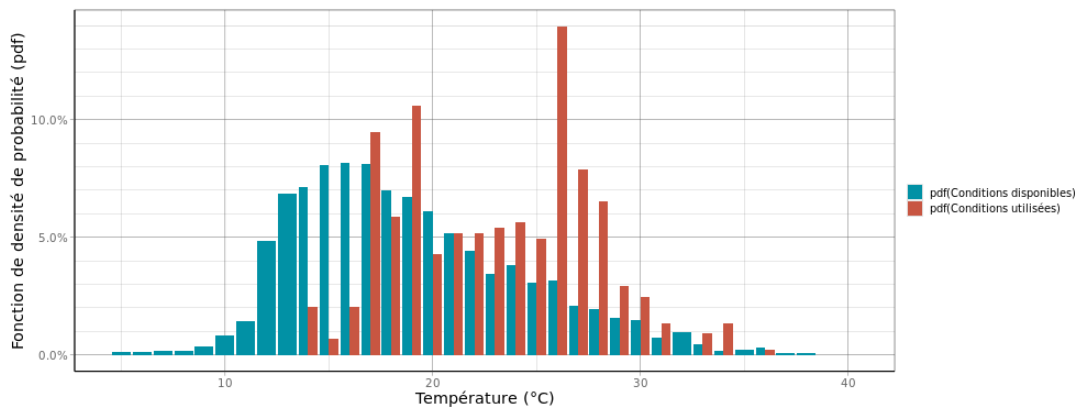


Figure 36 : Eolienne E02 - Densité des observations de chauves-souris par classe de température (°C)
pdf (conditions disponibles) – fonction de densité des températures enregistrées
pdf (conditions utilisées) – fonction de densité des températures utilisées par les chauves-souris

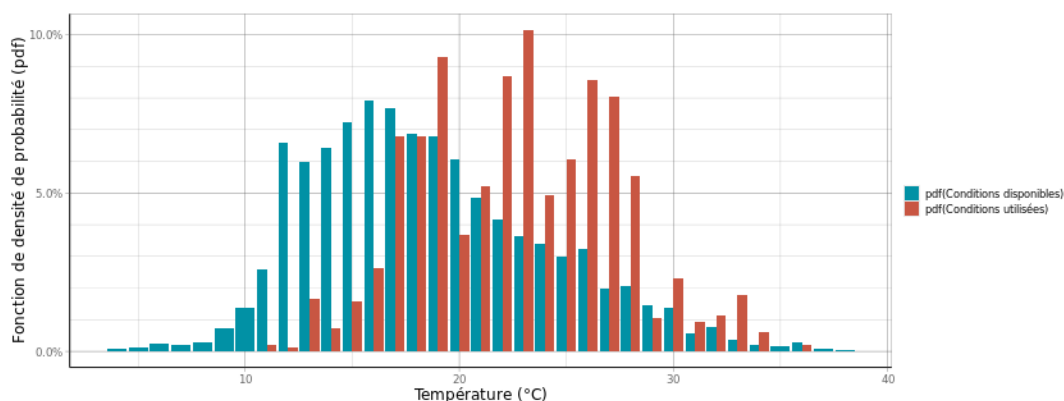


Figure 37 : Eolienne E06 - Densité des observations de chauves-souris par classe de valeur de vent (m/s).
pdf (conditions disponibles) – fonction de densité des vitesses de vent enregistrées
pdf (conditions utilisées) – fonction de densité des vitesses de vent utilisé par les chauves-souris

Les chauves-souris utilisent majoritairement les plages disponibles au-delà de 13 à 14°C, en fonction de l'éolienne.

Sous cette température, les activités sont faibles ou nulles.

2.2.1 Proportion des activités en fonction de la température

Le tableau ci-dessous liste les températures au-dessus desquelles des proportions ciblées des contacts (toutes espèces confondues) ont été obtenues, pour l'ensemble des données.

L'analyse des résultats fait paraître peu de différence entre les seuils de température obtenue pour les différences proportions de contact, en fonction des éoliennes.

2 Synthèse et analyse des résultats

Tableau 8 : Quartiles et percentiles des contacts obtenus en fonction des températures et des hauteurs de vol

Ensemble des minute positive	Température (en °C à 95m) au-dessus de laquelle ont été enregistrés les percentiles et quartiles de contacts cibles					
	50 %	75 %	85 %	90 %	95 %	99 %
Eolienne E02	23°C	18,5°C	17°C	16	16°C	14°C
Eolienne E06	22,5°C	18,5°C	17,5°C	16,5°C	15°C	13°C

2.2.2 Bilan de l'activité en altitude en fonction de la température

L'ensemble des activités en altitude (au-dessus de la médiane), recensées pour chaque espèce en fonction de la température (à 95 m) permet de tirer les informations suivantes :

- 90 % de l'activité a été enregistrée à des températures supérieures à 16°C ;
- 75 % de l'activité a été enregistrée à des températures supérieures à 18,5°C ;
- 50 % de l'activité a été enregistrée à des températures supérieures à 22,5°C.

3

Synthèse de l'écoute de l'activité des chiroptères

3 Synthèse de l'écoute de l'activité des chiroptères

Cette étude a permis de définir l'activité des chauves-souris en hauteur et d'évaluer plus précisément les conditions favorables à l'activité.

L'étude a fait l'objet de plus de 6 mois d'analyse soit **197 nuits exploitables**. Deux dispositifs d'enregistrement automatique (SM3Bat) équipé d'un micro ont été placés à 95 m au sein des nacelles des éoliennes E02 et E06 du parc éolien Chassepain (Indre).

Au total, 5 espèces de chauves-souris ont été contactées avec certitude au niveau des éoliennes E02 et E06.

Les enregistrements ont permis l'identification de **5 espèces avérées, et 2 groupes d'espèces**. Ce qui représente 20 % des 25 espèces présentes en région Centre-Val de Loire. Il s'agit d'une diversité moyenne pour le département de l'Indre, mais sous-estimée en l'absence de microphone positionné à proximité du sol.

L'activité en altitude enregistrée durant cette période peut être considérée comme moyenne au regard d'autres sites suivis dans le quart nord-ouest de la France suivant le même protocole.

Les expertises réalisées ont montré que :

- **La Noctule de Leisler domine le peuplement chiroptérologique avec 31 à 32 % du total des minutes positives obtenues** (en fonction de l'éolienne). Cette espèce est classiquement très fortement représentée en altitude.
- **La Pipistrelle commune est également bien présente avec 19 à 21 % du total des minutes positives obtenues (en fonction de l'éolienne)**. Cette espèce vole régulièrement en altitude et fait partie des espèces les plus régulièrement découverte au cours des suivis mortalités.

L'analyse de la phénologie annuelle montre une activité sur l'ensemble de la période d'écoute, avec toutefois des pics d'activité plus importante à partir de la mi-août.

La nuit, l'activité des chauves-souris est généralement plus importante en début de nuit. Néanmoins, elle ne disparaît pas totalement. Elle est même ponctuellement importante en milieu ou fin de nuit. Sur les mois d'août et septembre, des pics d'activité en deuxième partie de nuit sont même présents. Ceci est particulièrement le cas sur l'éolienne E06.

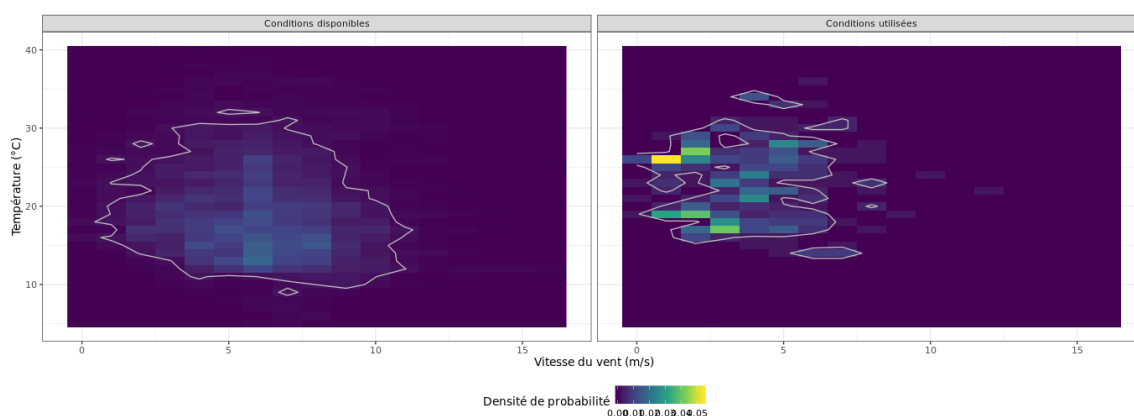


Figure 38 : Eolienne E02 - Météo enregistrée sur les capteurs à gauche et conditions météo utilisées par les chauves-souris à droite (l'enveloppe délimite 90 % de la proportion de point demandée)

3 Synthèse de l'écoute de l'activité des chiroptères

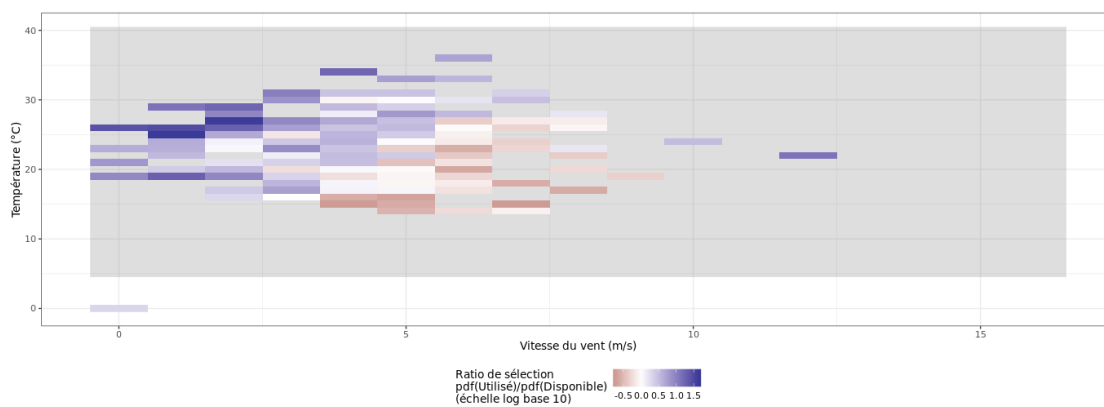


Figure 39 : Eolienne E02 - Bilan sur les conditions météo sélectionnées par les chauves-souris sur le site (2 variables : température et vitesse du vent)

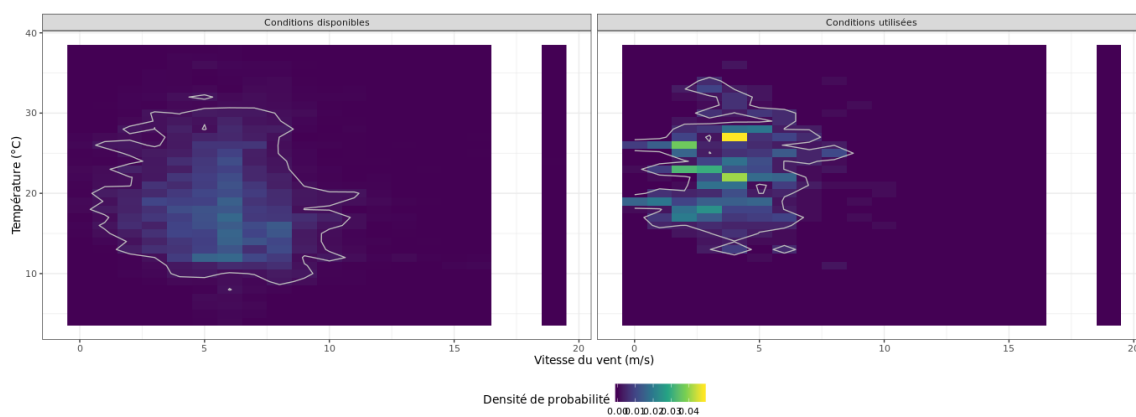


Figure 40 : Eolienne E06 - Météo enregistrée sur les capteurs à gauche et conditions météo utilisées par les chauves-souris à droite (l'enveloppe délimite 90 % de la proportion de point demandée)

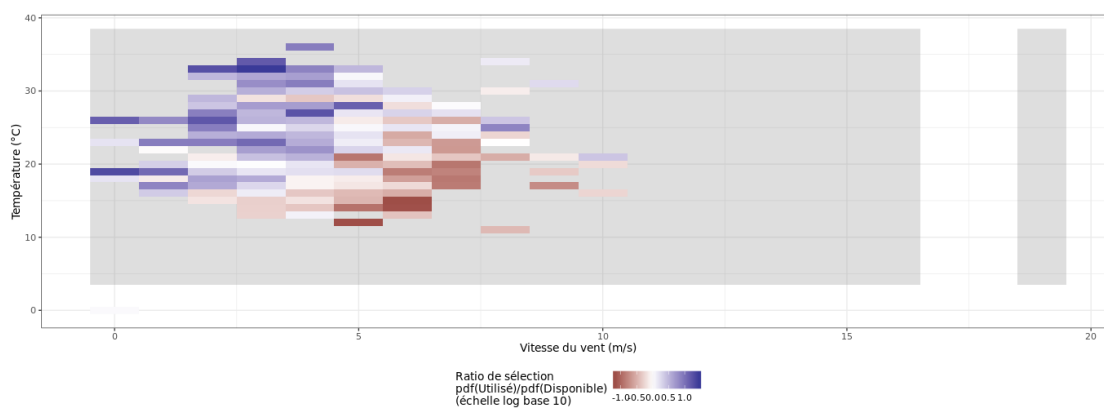


Figure 41 : Eolienne E06 - Bilan sur les conditions météo sélectionnées par les chauves-souris sur le site (2 variables : température et vitesse du vent)

3 Synthèse de l'écoute de l'activité des chiroptères

Au regard des éléments météorologiques enregistrés sur le parc de Chassepain et des activités de chiroptères associés, il ressort que l'utilisation du site par les chauves-souris (en bleu) est majoritaire dans des gammes de température comprise dans un nuage de 16°C à 35°C et de vitesse de vent comprises entre 0 et 8 m/s.

On note que pour des conditions météorologiques rares (températures supérieures à 25°C), les chances d'utilisation du site par les chauves-souris et ce malgré des vitesses de vent supérieur à 5m/s sont élevées.

Une relation marquée entre l'activité des chauves-souris et les vitesses de vent a été mise en évidence (mesurées à 95 m) :

- 90 % des contacts ont été enregistrés à des vitesses de vent inférieures à 6 m/s ;
- 75 % de l'activité a été enregistré à des vitesses de vent inférieures 5 m/s.

On observe une propension des individus à voler à des vitesses de vents jugée faible à modérée sur ce site comparativement à d'autres sites du quart nord-ouest de la France.

Une relation marquée entre l'activité des chauves-souris et la température a été mise en évidence (mesurée à 95 m) :

- 100 % des contacts ont lieu à des températures comprises entre 11°C et 36 C ;
- Moins de 1 % des contacts a été enregistré en dessous de 13°C ;
- 90 % de l'activité totale a été enregistré à des températures supérieures à 16°C.

Au regard des éléments météorologiques enregistrés sur le site de Chassepain et des activités de chiroptères associées, il ressort que l'utilisation du site par les chauves-souris (en bleu sur les figures 39 et 41) est majoritaire dans des gammes de vents inférieurs à 6 m/s associé à des températures de plus de 15°C.

On note que plus la température est élevée, plus l'utilisation du site peut se faire à des vitesses de vents élevées.

L'analyse détaillée du croisement des résultats des suivis en altitude avec les suivis mortalité est réalisé dans le rapport : Suivi environnemental post-implantation sur le parc éolien de Chassepain (Biotope, 2020). Les conditions de bridage du parc pourront être amenée à évoluer en fonction des résultats de la deuxième année de suivi mortalité.

4

Bibliographie

4 Bibliographie

- ANDRE, Y. 2004. - Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. LPO, Rochefort. 20 p.
- ARNETT E. B., ERICKSON W., KERNS J. & HORN J., 2005. – Relationship between bats and wind turbine in Pennsylvania and West Virginia: An assessment of fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. – Bats and Wind Energy Cooperative, 168 p.
- ARNETT E. B., SCHIRMACHER M., HUSO M. & HAYES J., 2009. – Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. – Bats and Wind Energy Cooperative, 44 p.
- ARTHUR, L. & LEMAIRE, M. (2009). Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Editions Biotope, Coll. Parthénope, Muséum National d'Histoire Naturelle, 544 p.
- BAERWALD E. & BARCLAY R., 2009. – Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. – Journal of Mammalogy 90(6), p. 1341-1349.
- Biotope, 2019, NEOEN, Suivi environnemental post-implantation sur le parc éolien de Chassepain. 88p.
- DULAC. P. 2008. Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan des 5 années de suivi. LPO Vendée, ADEME Pays de Loire, Région Pays de Loire, Nantes – La Roche-sur-Yon - 106 p.
- DÜRR T., 2015. Bat and bird fatalities at windturbines in Europe. <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de> Actualisé le 18 mai 2018.
- GAULTIER, S.P., MARX, G., & ROUX, D., 2019. Éoliennes et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer. Office national de la chasse et de la faune sauvage/LPO. 120 p.
- HUSO, M. 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses – Environmetrics, DOI: 10.1002/env.1052. 19 p.
- HUTTERER, R., IVANOVA, T., MEYER-CORDS, C. & RODRIGUES, L. 2005. Bat migrations in Europe: A review of literature and analysis of banding data. Naturschutz und Biologische Vielfalt No. 28: 1-172.
- JONES G., 2009. Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat populations in Britain. Scoping and method development report. 158 p.
- KORNER-NIEVERGELT, Fränzi, KORNER-NIEVERGELT, Pius, BEHR, Oliver, et al. 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. Wildlife Biology, vol. 17, no 4, p. 350-363.
- Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE), 2015, Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestre, Novembre 2015, 40p.
- TRAN, M. & Roux, D. 2012. Evaluation de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères et suivi du comportement de l'avifaune du parc éolien de Bollène (Vaucluse). Bilan de 3 années de suivi. Rapport ONCFS, nov. 2012. 77 p.
- WINKELMAN J.E., 1984. - Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance (Dutch, English summary). RIN-report 84/7, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- WINKELMAN J.E., 1985a. - Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance (Dutch, English summary). Limosa 58: 117-121.
- WINKELMAN J.E., 1985b. Impact of medium-sized wind turbines on birds: a survey on flight behaviour, victims, and disturbance. Neth. J. Agric. Sci. 33: 75-78.

Site internet

- DURR, 2020 : <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>



Siège social :

22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze

Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - www.biotope.fr