

Suivi environnemental 2023

du parc éolien de la Lande de Carmoise

Commune de Saint-Guen

Département des Côtes d'Armor (22)



> Suivi d'activité des chiroptères en hauteur

Parc éolien de la lande de Carmoise SAS



**AEPE
Gingko**

Atelier d'écologie paysagère
& environnementale

66, rue du Roi René
49 250 LA MÉNITRÉ

02 41 68 06 95
www.aepe-gingko.fr
contacts@aepe-gingko.fr

SUIVI ENVIRONNEMENTAL 2023 (activité en hauteur)
du parc éolien de la Lande de Carmoise

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| Maître d’Ouvrage : | Parc éolien de la Lande de Carmoise SAS | Val d’Orson Rue du Pré Long 35 770 Vern-sur-Seiche 02 99 36 77 40 |
| Etabli par le bureau d’étude | AEPE Gingko  | 66 rue du Roi René 49 250 La Ménitré 02 41 68 06 95 contacts@aepe-gingko.fr |
| Rédacteurs : | Antoine Ruault | Chargé d'étude chiroptères |
| Selecteur : | Lucile Bidet | Responsable Pôle Faune/Flore |
| Date | | Objet |
| 18/03/2024 | | Diffusion finale du rapport |

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| I. CONTEXTE REGLEMENTAIRE..... | 4 |
| I. PRESENTATION DU PARC EOLIEN | 5 |
| II. SUIVI D'ACTIVITE DES CHIROPTERES | 6 |
| II.1. METHODOLOGIE | 6 |
| <i>II.1.1. Calendrier</i> | 6 |
| <i>II.1.2. Enregistrement en hauteur.....</i> | 7 |
| <i>II.1.3. Analyse des enregistrements.....</i> | 8 |
| II.2. RESULTATS | 10 |
| <i>II.2.1. Diversité.....</i> | 10 |
| <i>II.2.2. Activité.....</i> | 11 |
| II.3. CONCLUSION..... | 20 |
| II.4. MESURES CORRECTIVES PRECONISEES | 20 |

I. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La construction et l'exploitation des parcs éoliens peuvent avoir une incidence sur les oiseaux et les chiroptères, et sur leurs habitats. Les principaux impacts potentiels identifiés pour ces espèces sont l'altération des habitats, le dérangement et la mortalité par collision avec les pales en mouvement ou par barotraumatisme. Conformément à la réglementation, l'exploitant d'un parc doit s'assurer que la construction et l'exploitation de son parc ne dégradent pas l'état de conservation des populations de ces espèces, à toutes les étapes de la vie du projet :

- avant l'autorisation, en réalisant une étude d'impact qui permette d'évaluer les impacts du projet et de définir des mesures adaptées ;
- pendant la construction ;
- pendant l'exploitation de l'installation, en réalisant des suivis environnementaux réguliers, conformément au présent protocole et aux dispositions prévues par arrêté préfectoral le cas échéant ;
- pendant la déconstruction et la remise en état.

En effet, l'article 12 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE et le point 3.7 de l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations soumises à déclaration disposent que : « *au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées* ».

Un premier protocole de suivi environnemental a été validé par le ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE) en 2015 puis un second protocole a été validé par le Ministère de la transition écologique et solidaire (MTES) en 2018.

Ce dernier protocole est applicable aux éoliennes terrestres soumises à autorisation et soumises à déclaration au titre de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du préfet, le suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service du parc éolien. Il doit dans tous les cas intervenir au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service du parc éolien. A l'issue de ce premier suivi :

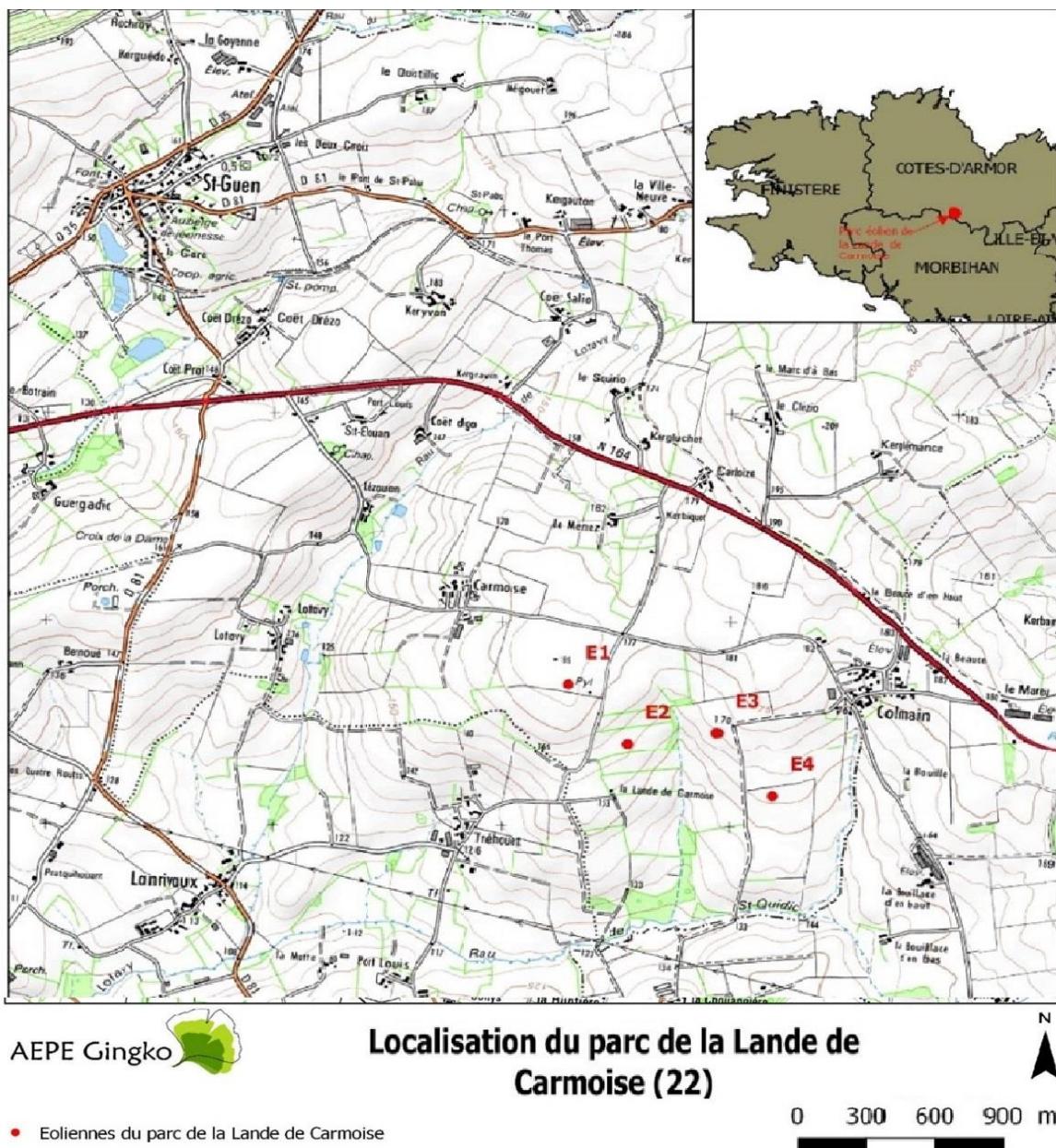
- Si le suivi mis en œuvre conclut à l'absence d'impact significatif sur les chiroptères et sur les oiseaux alors le prochain suivi sera effectué dans les 10 ans, conformément à l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011.
- Si le suivi met en évidence un impact significatif sur les chiroptères ou sur les oiseaux alors des mesures correctives de réduction doivent être mises en place et un nouveau suivi doit être réalisé l'année suivante pour s'assurer de leur efficacité.

Par ailleurs, le ou les arrêtés préfectoraux autorisant la construction du parc peuvent comprendre des prescriptions venant compléter ce protocole de suivi environnemental.

I. PRESENTATION DU PARC EOLIEN

Le parc éolien de la Lande de Carmoise se situe au Sud-Est de la commune de Saint-Guen, dans le département des Côtes d'Armor en Bretagne. Il est composé de 4 éoliennes et d'un poste de livraison électrique.

Source : IGN SCAN25® / Réalisation : AEPE Gingko 2017



Carte 1 : Localisation du parc éolien de Saint-Guen (22)

Les éoliennes sont disposées en 2 rangées de 2 machines séparées par une distance minimale d'environ 250 mètres.

Chaque aérogénérateur, de modèle Enercon E70, présente les dimensions suivantes :

- Hauteur de mât de 64 m,
- Diamètre de rotor de 70 m.

II. SUIVI D'ACTIVITE DES CHIROPTERES

II.1. METHODOLOGIE

II.1.1. CALENDRIER

Le protocole de suivi environnemental de 2018 (MTES) indique que le suivi de mortalité doit être couplé à un suivi d'activité en hauteur des chiroptères sur une période minimale qui pourra être élargie si :

- le parc n'a pas fait l'objet d'un suivi d'activité des chauves-souris en hauteur et en continu (sans échantillonnage de durée) lors de sa phase de développement ;

Tableau 1 : Période de réalisation des suivis (MTES, 2018)

| semaine n° | 1 à 19 | 20 à 30 | 31 à 43 | 44 à 52 |
|---|---|--|---|-------------------------------|
| Le suivi de mortalité doit être réalisé ... | Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères spécifiques* | Dans tous les cas* | Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères* | |
| Suivi d'activité en hauteur des chiroptères | Si enjeux sur les chiroptères | Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact | Dans tous les cas | Si enjeux sur les chiroptères |

* *Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est mutualisé. Ainsi, tout suivi de mortalité devra conduire à rechercher à la fois les oiseaux et les chiroptères (y compris par exemple en cas de suivi étendu motivé par des enjeux avifaunistiques).*

L'arrêté préfectoral d'autorisation du parc de la Lande de Carmoise du 24 février 2010 ne donne aucune indication sur d'éventuels suivis à mettre en place.

Conformément au protocole de suivi environnemental, le suivi d'activité pour les chiroptères du parc éolien de la Lande de Carmoise a couvert en 2023 les semaines 22 à 44 étant donné qu'aucun suivi en hauteur n'a été réalisé dans l'étude d'impact.

II.1.2. ENREGISTREMENT EN HAUTEUR

L'écoute en hauteur a été réalisée dans la nacelle de l'éolienne E2 entre le 2 juin et le 02 novembre 2023.

Initialement, l'éolienne choisie au démarrage des écoutes en hauteur en 2022 était l'éolienne E1, car c'est celle qui avait présenté le plus de cas de mortalité lors du suivi de 2016. Or, en mai 2023, la DREAL a estimé que le suivi d'activité en hauteur avait été réalisé sur une éolienne non représentative, du fait de son éloignement des structures paysagères intéressantes pour les chiroptères. Cette éolienne ne présentait d'ailleurs aucun cas de mortalité lors du suivi mortalité de 2022, et est l'une des plus éloignées des structures paysagères intéressantes pour les pipistrelles.

Par conséquent, un nouveau suivi d'activité en hauteur a été mis en place sur E2, car elle a été estimée comme étant l'éolienne la plus représentative.

Le détecteur à ultrasons utilisé était une Batlogger WE X. Cet enregistreur est spécifiquement conçu pour les suivis de longue durée en nacelle d'éoliennes. Il est capable d'enregistrer des signaux entre 10 et 150 kHz. Il est possible de vérifier son fonctionnement et de récupérer les enregistrements à distance via une connexion 4G. Le micro a été positionné dans la partie basse de la nacelle à environ 64 m de hauteur.

Tableau 2 : Caractéristiques du suivi de l'activité des chiroptères en hauteur en 2022

| Caractéristiques du suivi de l'activité des chiroptères en hauteur en 2022 | |
|--|--|
| Parc éolien | Lande de Carmoise |
| Eolienne | E2 |
| Détecteur utilisé | Batlogger WE X |
| Fréquences enregistrées | 10 à 150 kHz |
| Hauteur de micro | 64 m |
| Date d'installation du détecteur | 02/06/2023 |
| Date de récupération | 02/11/2023 |
| Période d'enregistrement | 02/06/2023 au 02/11/2023 |
| Heures enregistrées | 30 min avant le coucher du soleil à 30 min après le lever du soleil |



Photo 1 : Détecteur et micro installés dans la nacelle de l'éolienne E2

II.1.3. ANALYSE DES ENREGISTREMENTS

L'analyse des enregistrements se base sur l'expansion de temps. Celle utilisée lors de cette étude est un ralenti de 10. L'enregistrement des signaux expansés sur le terrain via le détecteur d'ultrasons permet ensuite de les étudier sur des logiciels spécialisés.

II.1.3.1. LE NIVEAU D'ACTIVITE

Le contact acoustique est l'élément de base, l'unité quantitative qui va permettre la comparaison entre les études. Cette unité est utilisée dans la très grande majorité des études aujourd'hui réalisées sur les Chiroptères. Elle est plus particulièrement décrite par Michel Barataud (2015) dans son ouvrage « Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe ».

Un contact correspond donc à l'occurrence de signaux d'une espèce de chiroptère, captés en hétérodyne par tranches de 5 secondes. Ce choix résulte du calcul de la durée moyenne d'une séquence issue d'un simple passage de chiroptère en vol. Un train de signaux, même très court, constitue un contact. Si un individu reste audible plus de 5 secondes, on comptabilisera autant de contacts que de tranches de 5 secondes occupées. Ainsi, une séquence de 2 secondes sera notée comme 1 contact et une séquence de 8 secondes comme 2 contacts. Si les signaux de plusieurs individus sont perçus simultanément, on additionnera les contacts pour chacun.

Un indice d'activité se mesure en nombre de contacts par unité de temps. Ici, étant donné que l'ensemble des nuits sont enregistrées, c'est le nombre de contacts par nuit qui sera utilisé.

II.1.3.2. L'IDENTIFICATION DES ESPECES

Certaines espèces émettent des signaux à des fréquences très proches. Malgré l'enregistrement de signaux en expansion de temps, l'analyse informatique ne permet pas toujours d'identifier précisément les espèces. Des difficultés d'identification existent plus particulièrement chez les murins (*Myotis sp*), les « séroutules » (*Eptesicus sp* et *Nyctalus sp*), les oreillards (*Plecotus sp*) et certaines pipistrelles (*Pipistrellus sp*). C'est pourquoi les espèces rencontrées sont parfois regroupés en groupes d'espèces.

Le logiciel Kaleidoscope Pro® est tout d'abord utilisé pour réaliser un pré-tri attribuant à chaque enregistrement une identification (espèce ou groupe d'espèce) avec un indice de confiance. Dans les cas où l'indice de confiance d'une identification est faible, le logiciel Batsound® est utilisé afin d'analyser l'enregistrement sur spectrogramme. Cette analyse spectrale des signaux permet ou non de confirmer la première identification de Kaleidoscope.

Par ailleurs, chaque espèce est dotée d'un sonar avec des caractéristiques adaptées à son comportement de vol et ses habitats. La portée des signaux acoustiques dépend de leur durée, de leur intensité, de leur type de fréquence mais aussi des conditions météorologiques. Ainsi, certaines espèces sont audibles avec le détecteur à une centaine de mètres (comme les noctules) tandis que d'autres ne sont détectables qu'à moins de 10 mètres (comme les rhinolophes) (Barataud, 2015). Afin de lisser ces différences, un coefficient de détectabilité a été attribué à chaque espèce afin de pondérer les activités enregistrées. Le tableau page suivante indique le coefficient de détectabilité de chaque espèce.

Tableau 3 : Liste des espèces de chiroptères, classées par ordre d'intensité d'émission décroissante, avec leur distance de détection et le coefficient de détectabilité (Barataud, 2015)

| milieu ouvert ou semi ouvert | | | | sous-bois | | | |
|------------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------|
| Intensité d'émission | Espèces | Distance détection (m) | Coefficient détectabilité | Intensité d'émission | Espèces | Distance détection (m) | Coefficient détectabilité |
| Très faible à faible | <i>Rhinolophus hipposideros</i> | 5 | 5,00 | Très faible à faible | <i>Rhinolophus hipposideros</i> | 5 | 5,00 |
| | <i>Rhinolophus ferr/eur/meh.</i> | 10 | 2,50 | | <i>Plecotus spp</i> | 5 | 5,00 |
| | <i>Myotis emarginatus</i> | 10 | 2,50 | | <i>Myotis emarginatus</i> | 8 | 3,13 |
| | <i>Myotis alcaethoe</i> | 10 | 2,50 | | <i>Myotis nattereri</i> | 8 | 3,13 |
| | <i>Myotis mystacinus</i> | 10 | 2,50 | | <i>Rhinolophus ferr/eur/meh.</i> | 10 | 2,50 |
| | <i>Myotis brandtii</i> | 10 | 2,50 | | <i>Myotis alcaethoe</i> | 10 | 2,50 |
| | <i>Myotis daubentonii</i> | 15 | 1,67 | | <i>Myotis mystacinus</i> | 10 | 2,50 |
| | <i>Myotis nattereri</i> | 15 | 1,67 | | <i>Myotis brandtii</i> | 10 | 2,50 |
| | <i>Myotis bechsteinii</i> | 15 | 1,67 | | <i>Myotis daubentonii</i> | 10 | 2,50 |
| Moyenne | <i>Barbastella barbastellus</i> | 15 | 1,67 | | <i>Myotis bechsteinii</i> | 10 | 2,50 |
| | <i>Myotis oxygnathus</i> | 20 | 1,25 | Moyenne | <i>Barbastella barbastellus</i> | 15 | 1,67 |
| | <i>Myotis myotis</i> | 20 | 1,25 | | <i>Myotis oxygnathus</i> | 15 | 1,67 |
| | <i>Plecotus spp</i> | 20 | 1,25 | | <i>Myotis myotis</i> | 15 | 1,67 |
| | <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | 25 | 1,00 | | <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | 20 | 1,25 |
| | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | 25 | 1,00 | | <i>Miniopterus schreibersii</i> | 20 | 1,25 |
| | <i>Pipistrellus kuhlii</i> | 25 | 1,00 | | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | 25 | 1,00 |
| | <i>Pipistrellus nathusii</i> | 25 | 1,00 | | <i>Pipistrellus kuhlii</i> | 25 | 1,00 |
| | <i>Miniopterus schreibersii</i> | 30 | 0,83 | | <i>Pipistrellus nathusii</i> | 25 | 1,00 |
| Forte | <i>Hypsugo savii</i> | 40 | 0,63 | Forte | <i>Hypsugo savii</i> | 30 | 0,83 |
| | <i>Eptesicus serotinus</i> | 40 | 0,63 | | <i>Eptesicus serotinus</i> | 30 | 0,83 |
| | <i>Eptesicus nilssonii</i> | 50 | 0,50 | | <i>Eptesicus nilssonii</i> | 50 | 0,50 |
| | <i>Eptesicus isabellinus</i> | 50 | 0,50 | | <i>Eptesicus isabellinus</i> | 50 | 0,50 |
| | <i>Vesperilio murinus</i> | 50 | 0,50 | | <i>Vesperilio murinus</i> | 50 | 0,50 |
| | <i>Nyctalus leisleri</i> | 80 | 0,31 | | <i>Nyctalus leisleri</i> | 80 | 0,31 |
| | <i>Nyctalus noctula</i> | 100 | 0,25 | | <i>Nyctalus noctula</i> | 10 | 0,25 |
| | <i>Tadarida teniotis</i> | 150 | 0,17 | | <i>Tadarida teniotis</i> | 150 | 0,17 |
| | <i>Nyctalus lasiopterus</i> | 150 | 0,17 | | <i>Nyctalus lasiopterus</i> | 150 | 0,17 |

II.1.3.3. CROISEMENT AVEC LES DONNEES METEOROLOGIQUES

Afin de déterminer dans quelles conditions de vent et de température a été enregistré chaque contact, les données météo SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) de l'éolienne E2 ont été croisées avec chaque enregistrement.

Comme les enregistrements de chiroptères, ces données de vent et de température extérieure sont collectées à hauteur de nacelle.

II.2. RESULTATS

II.2.1. DIVERSITE

Sur la période des écoutes, **7 espèces de Chiroptères ont été contactées en altitude**, mais pour certains contacts, l'espèce n'a pas pu être déterminée, seulement le genre (Pipistrelle commune/Nathusius, ou « Serotule » pour la Sérotine commune et le groupe *Nyctalus*). Toutes ces chauves-souris sont protégées au niveau national et elles sont toutes évaluées avec des statuts de conservation défavorables sur les listes rouges nationale et régionale, à l'exception de l'Oreillard gris. Les espèces sont présentées dans le tableau suivant, associées à leurs statuts réglementaires et de conservation.

Tableau 4 : Liste des espèces de chiroptères contactées

| Nom vernaculaire | Nom scientifique | Directive HFF | Protection nationale | Liste rouge nationale | Liste rouge régionale |
|-------------------------------|---|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Barbastelle d'Europe | <i>Barbastella barbastellus</i> | Annexe II et IV | Article 2 | LC | NT |
| Noctule commune | <i>Nyctalus noctula</i> | Annexe IV | Article 2 | VU | NT |
| Noctule de Leisler | <i>Nyctalus leisleri</i> | Annexe IV | Article 2 | NT | NT |
| Oreillard gris | <i>Plecotus austriacus</i> | Annexe IV | Article 2 | LC | LC |
| Pipistrelle commune | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Annexe IV | Article 2 | NT | LC |
| Pipistrelle commune/Nathusius | <i>Pipistrellus pipistrellus/nathusii</i> | Annexe IV | Article 2 | NT | LC/NT |
| Pipistrelle de Kuhl | <i>Pipistrellus kuhlii</i> | Annexe IV | Article 2 | LC | LC |
| Sérotine commune | <i>Eptesicus serotinus</i> | Annexe IV | Article 2 | NT | LC |

Niveaux de menace des listes rouges : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable

La période d'enregistrement s'est étalée du 02 juin au 02 novembre, soit 153 jours. Sur cette durée, des contacts de Chiroptères ont été enregistrés sur 86 dates, avec un total de 5975 contacts, et ce sont ici les contacts bruts qui sont considérés.

L'espèce la plus abondante est la Pipistrelle commune, suivie de la Pipistrelle de Kuhl, qui à elles deux représentent 97 % des contacts.

Tableau 5 : Nombre de contacts bruts et abondance des Chiroptères

| Espèces | Nombre de contacts | Abondance % |
|---|--------------------|--------------|
| Sérotine commune | 10 | 0,17 |
| Noctule de Leisler | 110 | 1,84 |
| Noctule commune | 2 | 0,03 |
| Pipistrelle de Kuhl | 1230 | 20,59 |
| Pipistrelle commune | 4607 | 77,10 |
| Autres (Barbastelle d'Europe/Oreillard gris/Serotule/Pipistrelle commune/Nathusius) | 16 | 0,27 |
| Total | 5975 | 100 % |

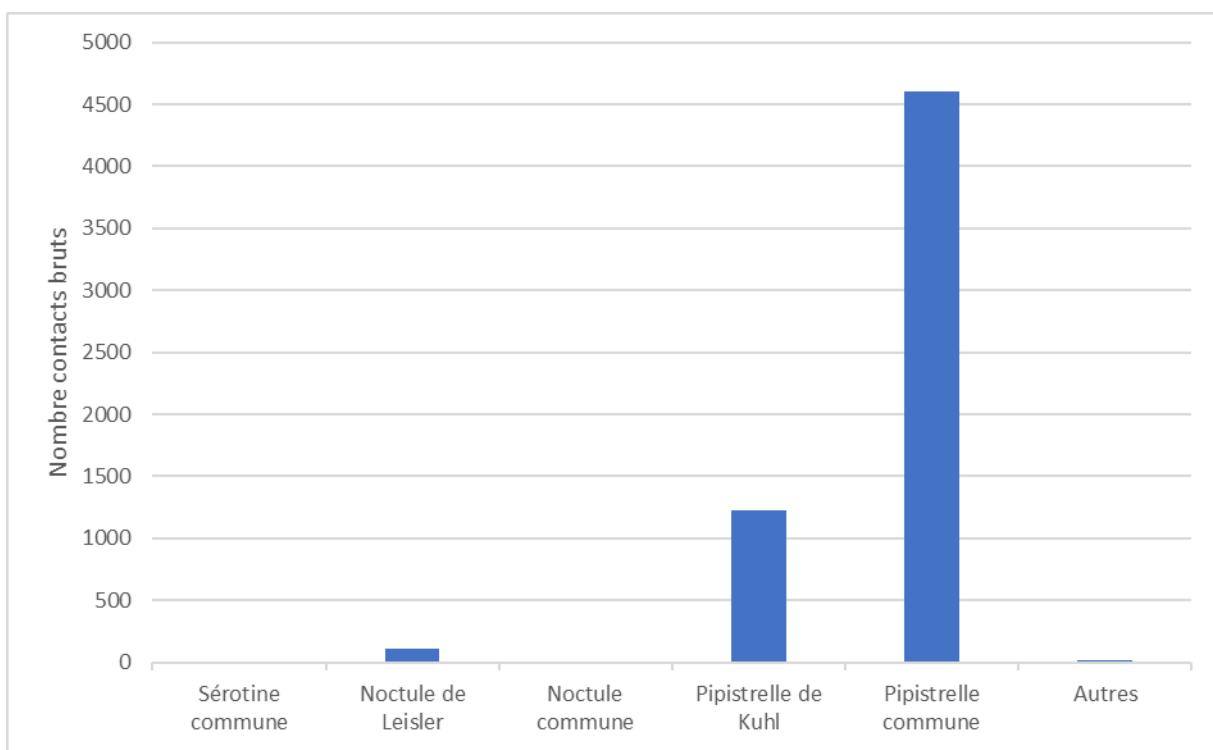


Figure 1 : Diversité spécifique et part de contacts des Chiroptères en altitude

II.2.2. ACTIVITE

II.2.2.1. ACTIVITE PAR NUIT

L'activité évolue au cours de la période. Lors de plusieurs nuits, aucun contact n'a été enregistré, et 86 dates sont concernées par de l'activité chiroptérologique, sur les 153 nuits d'enregistrements.

Il y a, en moyenne, 69 contacts par nuit (pour les 86 nuits avec enregistrement), mais la diversité passe à 39 si cette moyenne est réalisée sur les 153 dates couvertes par le suivi.

Seules 23 dates sont concernées par une activité supérieure à 50 contacts par nuit avec quelques évènements à noter, notamment la nuit du 10 septembre pendant laquelle plus de 1000 contacts ont été enregistrés (plus forte activité mesurée), ou encore le 9 octobre avec 615 contacts. Il y a également 9 dates avec plus de 250 contacts (17 juin, 5-6-7-8-9 septembre, 25 septembre, 5 et 8 octobre).

Il n'y a pas eu d'activité enregistrée lors de la première semaine suivant l'installation du dispositif (1^{ère} semaine de juin 2023).

Les tableaux dans les pages suivantes présentes le nombre de contact par nuit et par espèce. À noter que les nuits sans contact n'apparaissent pas.

Tableau 6 : Nombre de contacts par nuit sur la période d'enregistrement

| Mois | Juin | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Juillet | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----|---|--|---|--|--|--|
| | Jours | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 21 | 22 | 24 | 25 | 27 | 28 | 29 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 13 | 14 | 16 | 18 | 19 | 20 | 25 | 26 | | | | | | |
| Barbastelle d'Europe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sérotine commune | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Noctule de Leisler | | 16 | 11 | | | | | 2 | 4 | | 3 | | | 3 | 3 | 1 | | | | 1 | 5 | 10 | | | | | | | | | | | 5 | | 8 | | | |
| Noctule commune | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pipistrelle de Kuhl | | 8 | 13 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | |
| Pipistrelle commune | 10 | 43 | 95 | 7 | 5 | 3 | 4 | 24 | 253 | 70 | 11 | 6 | 39 | 21 | 16 | 4 | 1 | 6 | 2 | 51 | 15 | 13 | 2 | 2 | 8 | 1 | 2 | 5 | 5 | | | | | | | | | |
| Pipistrelle commune/Nathusius | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oreillard gris | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sérotule | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total général | 10 | 68 | 123 | 19 | 5 | 3 | 6 | 28 | 253 | 73 | 11 | 6 | 42 | 24 | 18 | 4 | 1 | 7 | 7 | 10 | 51 | 18 | 13 | 2 | 2 | 8 | 6 | 2 | 5 | 5 | 8 | | | | | | | |

| Mois | Aout | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | Jours | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 14 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 26 | 29 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Barbastelle d'Europe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sérotine commune | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Noctule de Leisler | | | | | | 1 | | | | 10 | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Noctule commune | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pipistrelle de Kuhl | | | | | | | | | 8 | | | | | | | | | | 10 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pipistrelle commune | 1 | 7 | 3 | 12 | 14 | 3 | 5 | 58 | 16 | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | | 2 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pipistrelle commune/Nathusius | | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oreillard gris | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sérotule | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total général | 1 | 7 | 4 | 12 | 14 | 3 | 5 | 84 | 16 | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 6 | 2 | 14 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Mois | Septembre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|---|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|--|---|--|
| | Jours | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 21 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 29 | 30 | | | |
| Barbastelle d'Europe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sérotine commune | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Noctule de Leisler | | | 3 | 7 | | | 9 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Noctule commune | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Pipistrelle de Kuhl | | | | 1 | 43 | 63 | 92 | 127 | 72 | 552 | 35 | 6 | | 1 | | 11 | 3 | | 11 | | | 31 | 7 | 3 | 1 | | | | |
| Pipistrelle commune | 4 | 1 | 6 | 10 | 227 | 314 | 198 | 212 | 199 | 468 | 15 | 2 | | 11 | 14 | 26 | 23 | 1 | 55 | 12 | 318 | 10 | 34 | 2 | 7 | | | | |
| Pipistrelle commune/Nathusius | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oreillard gris | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sérotule | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total général | 4 | 1 | 6 | 14 | 277 | 378 | 300 | 342 | 273 | 1020 | 50 | 8 | 1 | 12 | 14 | 37 | 26 | 1 | 66 | 12 | 349 | 17 | 37 | 3 | 8 | | | | |

| Mois | Octobre | | | | | | | | | | | | | Total général | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------|---|----|-----|-----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|---------------|--|--|--|--|------|------|--|--|--|--|
| | Jours | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 22 | 23 | | | | | | | | | | | |
| Barbastelle d'Europe | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Sérotine commune | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 10 | | | | |
| Noctule de Leisler | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | 110 | | | | |
| Noctule commune | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| Pipistrelle de Kuhl | 14 | | 12 | 15 | 6 | 5 | 11 | 35 | 13 | 1 | | | | | | | | | | 1230 | | | | |
| Pipistrelle commune | 60 | 7 | 6 | 144 | 273 | 57 | 73 | 295 | 579 | 81 | | 1 | | | | | | | | 4607 | | | | |
| Pipistrelle commune/Nathusius | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | | | | |
| Oreillard gris | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | 3 | | | | | |
| Sérotule | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | |
| Total général | 74 | 7 | 6 | 156 | 288 | 67 | 78 | 308 | 615 | 94 | 1 | 1 | | | | | | | 5975 | | | | | |

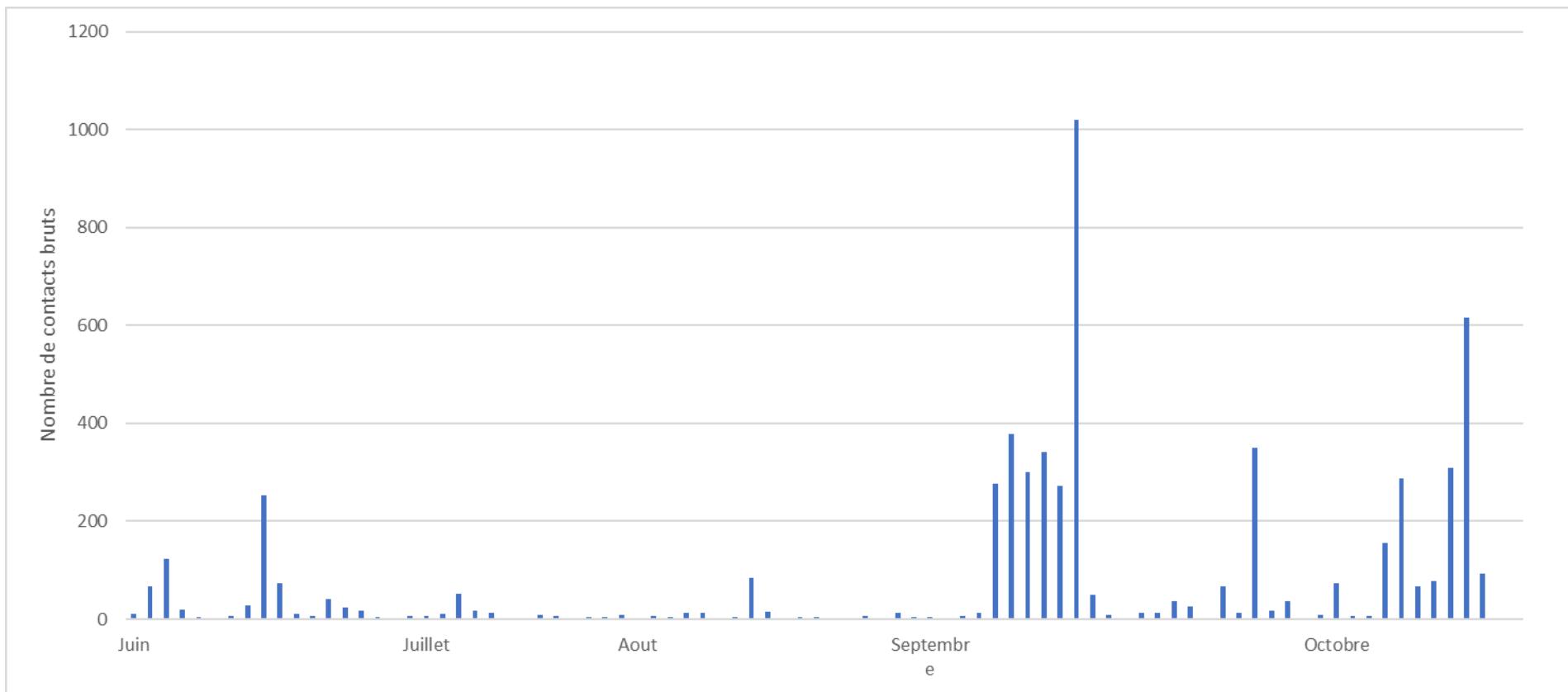


Figure 2 : Nombre de contacts bruts par nuit au cours de la période d'enregistrement

II.2.2.2. ACTIVITE PAR PERIODE

Le cycle biologique des Chiroptères est composé d'une période d'activité s'étalant de mars à octobre, et d'une période d'hibernation avec le passage à un stade léthargique.

La période d'activité peut être séparée en 3 saisons :

- **Le printemps** (mars à mai) qui correspond à la période où les espèces gagnent les sites de mise bas (non concerné par le suivi 2023),
- **L'été** (juin et juillet) qui correspond à la période de mise bas,
- **L'automne** (août à octobre) qui correspond à la période où les individus vont s'accoupler et constituer leurs réserves en préparation de la phase d'hibernation.

Tableau 7 : Activité des Chiroptères par période d'activité

| Espèces | Eté | | | Automne | | Total |
|--------------------------------|-------------|---------|-------------|-----------|---------|--------------|
| | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | |
| Sérotine commune | 3 | | 5 | 1 | 1 | 10 |
| Noctule de Leisler | 44 | 28 | 14 | 22 | 2 | 110 |
| Noctule commune | | | | 2 | | 2 |
| Pipistrelle de Kuhl | 33 | 3 | 23 | 1059 | 112 | 1230 |
| Pipistrelle commune | 618 | 106 | 138 | 2169 | 1576 | 4607 |
| Pipistrelle commune/ Nathusius | | | 6 | 3 | | 9 |
| Barbastelle d'Europe | | | | | 1 | 1 |
| Oreillard gris | | | | | 3 | 3 |
| Sérotule | 3 | | | | | 3 |
| Nombre de contact bruts | 838 | | 5137 | | | 5975 |
| Abondance | 14 % | | 86 % | | | 100 % |

L'activité la plus importante est constatée en période automnale avec 86 % des contacts enregistrés. Les individus sont en effet particulièrement actifs à cette période qui correspond à l'accouplement des individus, ainsi qu'à une activité de chasse accrue en préparation de l'hibernation.

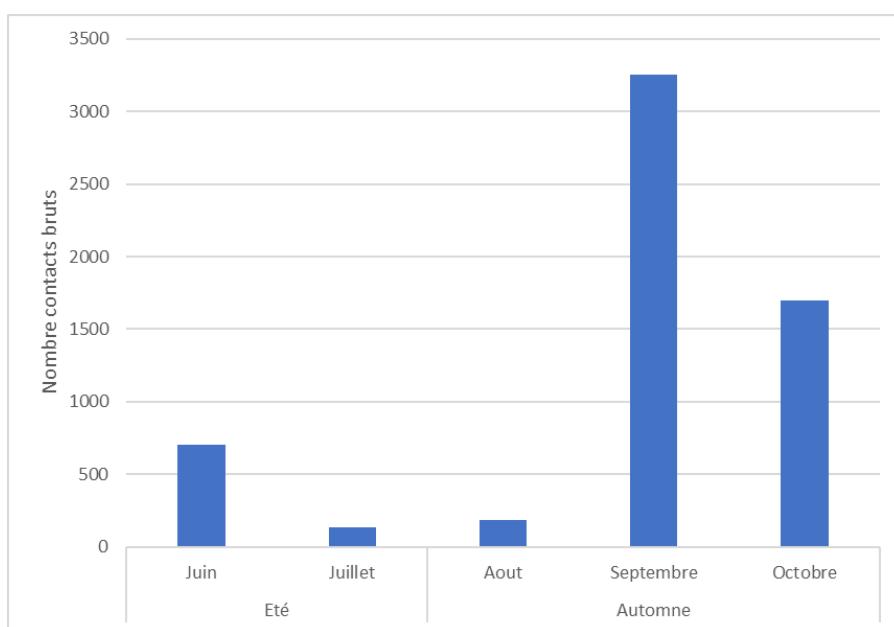


Figure 3 : Nombre de contacts bruts par période d'activité

II.2.2.3. ACTIVITE SELON L'EPHEMERIDE

L'activité des Chiroptères varie au cours de la nuit, l'éphéméride exerçant une influence sur cette activité. Ainsi, la majorité des contacts de Chiroptères enregistrés sur le site ont lieu dans les trois premières heures suivant le coucher du soleil, et 20% des contacts totaux dans l'heure suivant le coucher du soleil. L'activité décroît au cours de la nuit mais un second pic d'activité a lieu entre +6 et +7 heures après le coucher du soleil. Le suivi ayant été réalisé notamment sur une partie de l'été, les nuits sont les plus courtes à cette période et durent en moyenne 6 ou 7 heures. Le pic visible correspond donc à la reprise d'activité à l'aube par les chauves-souris.

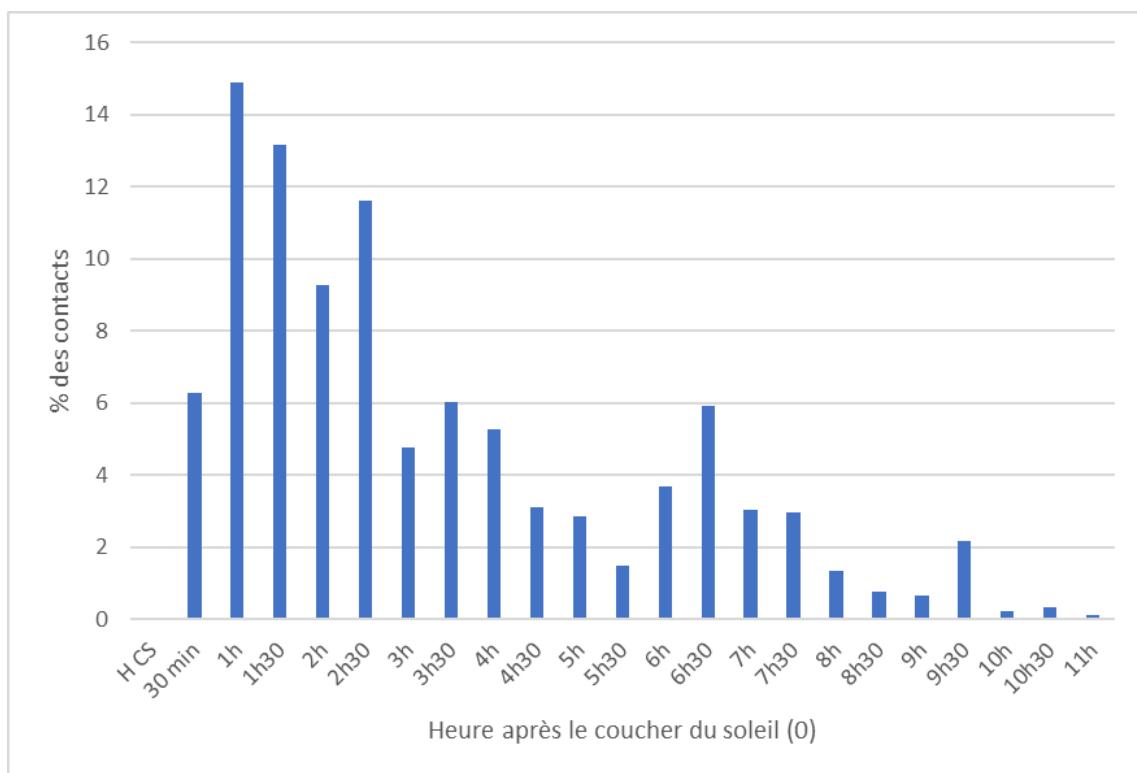


Figure 4 : Répartition de l'activité par rapport au coucher du soleil

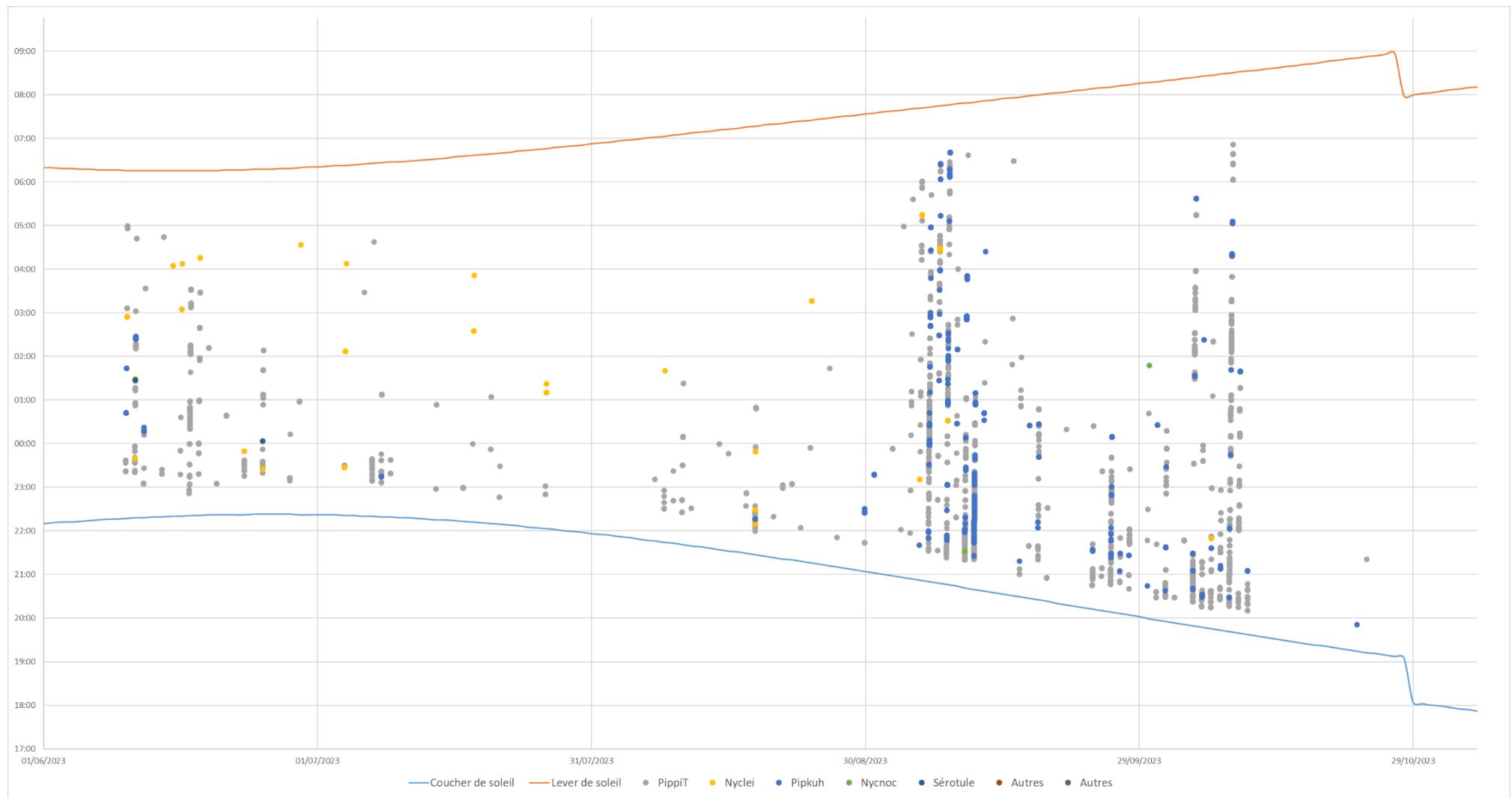


Figure 5 : Répartition des contacts bruts enregistrés par rapport au coucher du soleil

II.2.2.4. ACTIVITE SELON LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Plusieurs études bibliographiques ont été menées afin d'identifier les facteurs météo influençant l'activité des chauves-souris. Les principaux facteurs identifiés sont la vitesse du vent et la température. Les écoutes en hauteur réalisées sur le site ont permis d'analyser l'activité des chiroptères sur le site en fonction de ces 2 facteurs.

VITESSE DU VENT

La vitesse de vent est connue pour influencer l'activité des Chiroptères. Deux contacts ont été enregistrés avec des vitesses de vent supérieures à 10 m/s. Près de 88% des contacts correspondent à des vitesses de vent comprises entre 1 et 5 m/s, et plus de 97 % des contacts ont lieu lorsque cette vitesse est comprise entre 1 et 7 m/s.

Tableau 8 : Nombre de contacts en fonction de la vitesse du vent

| Vent (m/s) | Nb de contacts bruts | Part des contacts bruts (%) | Nb de contacts cumulés (%) |
|--------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1≤ | 1589 | 26,59 | 26,59 |
| 2≤ | 1937 | 32,42 | 59,01 |
| 3≤ | 895 | 14,98 | 73,99 |
| 4≤ | 886 | 14,83 | 88,82 |
| 5≤ | 386 | 6,46 | 95,28 |
| 6≤ | 132 | 2,21 | 97,49 |
| 7≤ | 129 | 2,16 | 99,65 |
| 8≤ | 16 | 0,27 | 99,92 |
| 9≤ | 5 | 0,08 | 100,00 |
| Total | 5975 | 100 | - |

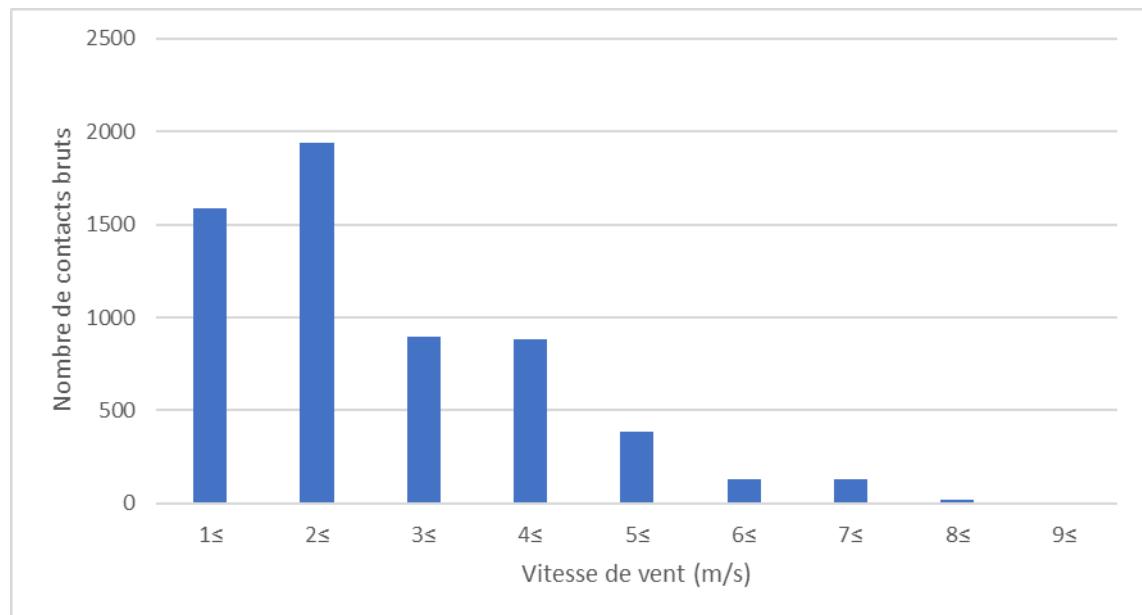


Figure 6 : Répartition de l'activité selon la vitesse du vent

TEMPERATURE

La totalité des contacts a été enregistrée à des températures égales ou supérieures à 10°C à hauteur de nacelle. Plus de la moitié des contacts enregistrés correspond à une température comprise entre 20 et 25°C.

Tableau 9 : Nombre de contacts en fonction de la température

| Température (°C) | Nb de contacts bruts | Part des contacts bruts (%) | Nb de contacts cumulés (%) |
|------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 10 | 1 | 0,02 | 0,02 |
| 11 | 0 | 0,00 | 0,02 |
| 12 | 25 | 0,42 | 0,44 |
| 13 | 229 | 3,83 | 4,27 |
| 14 | 135 | 2,26 | 6,53 |
| 15 | 106 | 1,77 | 8,30 |
| 16 | 248 | 4,15 | 12,45 |
| 17 | 475 | 7,95 | 20,40 |
| 18 | 439 | 7,35 | 27,75 |
| 19 | 103 | 1,72 | 29,47 |
| 20 | 526 | 8,80 | 38,28 |
| 21 | 1542 | 25,81 | 64,08 |
| 22 | 161 | 2,69 | 66,78 |
| 23 | 670 | 11,21 | 77,99 |
| 24 | 711 | 11,90 | 89,89 |
| 25 | 256 | 4,28 | 94,18 |
| 26 | 23 | 0,38 | 94,56 |
| 27 | 288 | 4,82 | 99,38 |
| 28 | 37 | 0,62 | 100,00 |
| Total | 5975 | 100,0 | - |

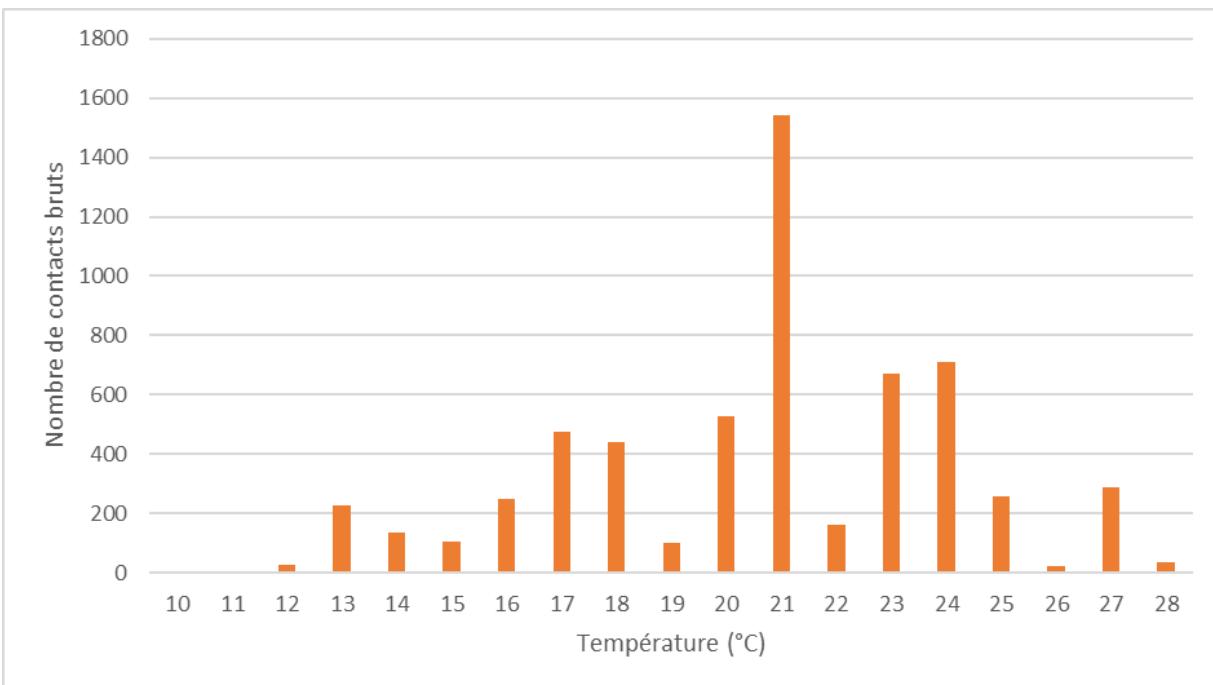


Figure 7 : Répartition de l'activité selon la température

II.3. CONCLUSION

Au total, 7 espèces de Chiroptères ont été contactées, dont plusieurs présentant des statuts de conservation défavorables. Il s'agit d'espèces connues pour voler en altitude et pour lesquelles des cas de mortalité sur les parcs éoliens sont régulièrement rapportés.

Le suivi d'activité en hauteur de l'éolienne E2 (juin à novembre) a mis en avant une activité de 5975 contacts bruts, dont plus de 97 % de pipistrelles : Pipistrelle commune (77 %), Pipistrelle de Kuhl (20 %).

Plus de 97 % des contacts sont enregistrés lorsque les vitesses de vent sont inférieures à 7 m/s, ou lorsque la température est supérieure à 12°C. En outre, la majorité des contacts a été enregistré en début de nuit (dans les 3 premières heures suivant le coucher du soleil).

II.4. MESURES CORRECTIVES PRECONISEES

À la suite des écoutes en hauteur réalisées en 2022 sur l'éolienne E1, une nouvelle campagne d'acquisition de données en hauteur a été lancée en 2023 sur l'éolienne E2. Les enregistrements ont eu lieu entre le 02 juin et le 02 novembre avec un total de 5975 séquences identifiées.

Pour donner suite à la demande de la DREAL, de nouvelles analyses ont été réalisées afin de vérifier la représentativité de l'éolienne suivie en 2022, et la pertinence du bridage préconisé à la suite du suivi de 2022. Les conditions de bridage conseillées en 2022 sont rappelées ci-dessous, ainsi que le pourcentage de contacts qui auraient été couvert en 2022 et 2023 par ce bridage.

Tableau 10 : Conditions de bridage préconisées à la suite du suivi de 2022

| Paramètres | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Vent | <5 m/s | <5 m/s | <6,5 m/s | <6 m/s | <6 m/s | <6 m/s | <6 m/s | <6 m/s |
| T°C | >12°C | >12°C | >12°C | >13°C | >14°C | >15°C | >14°C | >13°C |
| Heure après CS | "+0 à +7 heures" | "+0 à +7 heures" | "+0 à +7 heures" | "+0 à +6 heures" | "+0 à +6 heures" | "+0 à +8 heures" | "+0 à +6 heures" | "+0 à +6 heures" |
| % couverture activité 2022 | 100% | 100% | 96% | 100% | 88% | 81% | 100% | 100% |
| % couverture activité 2023 | | | | 97% | 92% | 83% | 83% | 64% |
| Pluviométrie | ≤ 5 mm/heure (ou ≤0,83 mm/min) | | | | | | | |

Le pourcentage de couverture en aout 2022 est calculé sur la base d'un faible nombre de données (16 contacts seulement) dont la moitié ont été inventoriées à des vitesses de vent entre 7,8 et 10 m/s. De même pour juillet 2023, 137 contacts ont été enregistrés dont 56 compris entre 6,1 et 6,5 m/s de vent.

Tableau 11 : Pourcentage de couverture annuel et saisonnier en 2023

| | |
|-----------|--|
| À l'année | 80% de couverture (4769 contacts/5975) |
| Printemps | - |
| Eté | 96% (807/838) |
| Automne | 77% (4769/5137) |

Les paramètres préconisés à la suite du suivi de 2022 permettent une couverture satisfaisante pour les données de 2023, excepté pour octobre, mais il est important de préciser que les paramètres établis en 2022 se sont basés sur parfois moins d'enregistrements (par exemple, 43 enregistrements en septembre 2022 contre 3256 en 2023). Le jeu de données pour 2023 est donc plus robuste.

Finalement, afin de proposer une mesure adaptée par rapport aux données environnementales analysées et aux caractéristiques du parc, voici une nouvelle proposition de bridage prenant en compte les deux années de suivis.

Tableau 12 : Proposition de bridage définie à la suite des écoutes de 2023

| Paramètres | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre |
|------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Vent | <5 m/s | <5 m/s | <6,5 m/s | <6 m/s | <6 m/s | <6 m/s | <6 m/s | <6 m/s |
| T°C | >12°C | >12°C | >12°C | >13°C | >14°C | >15°C | >14°C | >13°C |
| Heure après CS | "+0 à +7 heures" | "+0 à +7 heures" | "+0 à +7 heures" | "+0 à +6 heures" | "+0 à +6 heures" | "+0 à +8 heures" | "+0 à +8 heures" | "+0 à +8 heures" |
| % couverture activité | 100% (2022) | 100% (2022) | 96% (2022) | 100% (2022) | 88% (2022) | 81% (2022) | 100% (2022) | 100% (2022) |
| Pluviométrie | ≤ 5 mm/heure (ou ≤0,83 mm/min) | | | | | | | |

(Les paramètres en gras sont les nouveaux à adapter par rapport au bridage actuel. Le pourcentage d'activité couvert présenté pour septembre et octobre correspond donc à l'actualisation par rapport au nouveau bridage proposé).

Le suivi 2023 a permis l'acquisition de nouvelles données afin de vérifier la pertinence du bridage préconisé lors du suivi de 2022 par rapport aux enjeux environnementaux, ainsi qu'aux caractéristiques du parc éolien de la lande de Carmoise.

Le plan de bridage préconisé sur base des mesures de 2022 et 2023, pour les 4 éoliennes, permettra de réduire le niveau d'impact potentiel de faible à très faible pour les chiroptères.