

# **Projet de ferme éolienne du Champ Personnette Etude chiroptérologique sur mât de mesure**

**Erches, Guerbigny et Warsy (80)**



# Ferme éolienne du Champ Personnette

---

## EXPERTISE CHIROPTEROLOGIQUE SUR MAT DE MESURE PROJET DE FERME EOLIENNE DU CHAMP PERSONNETTE

---



### **ECHOCHIROS**

Centre d'affaires Bourges  
Technopôle Lahitolle  
6 rue Maurice Roy  
18000 BOURGES  
Tel : 09 82 99 14 40  
06 86 53 87 50  
echochiros@outlook.com



## Sommaire

1	Préambule .....	5
2	Méthodologie.....	6
2.1	Relevés acoustiques .....	6
2.2	Détermination des enjeux .....	6
2.3	Détermination de la sensibilité à l'éolien.....	7
2.4	Détermination de la vulnérabilité à l'éolien des chiroptères.....	7
3	Résultats de l'étude acoustique sur mât de mesure .....	9
3.1	Etude à 57 m .....	11
3.2	Etude comparée de l'activité des chiroptères à 5 m et 57 m .....	25
4	Définition de la vulnérabilité des espèces et des impacts.....	31
4.1	Espèces recensées et statuts .....	31
4.2	Evaluation des enjeux chiroptérologiques à l'échelle du projet.....	32
4.3	Sensibilité à l'éolien.....	33
4.4	Evaluation de la vulnérabilité des chiroptères à l'éolien et quantification des impacts .....	36
5	Préconisations.....	39
5.1	Evaluation du risque de collision .....	39
5.2	Préconisations .....	40
6	Conclusion .....	41



## Liste des figures

<b>Figure 1 : Localisation du mât de mesure (source : Volkswind, 2019).....</b>	<b>10</b>
<b>Figure 2 : Proportions des espèces/groupes d'espèces contactés en altitude.....</b>	<b>11</b>
<b>Figure 3 : Prédiction du temps passé en altitude (&gt;20m de haut) pour chaque espèce/groupes d'espèces de chiroptères (Roemer et al. 2017).....</b>	<b>12</b>
<b>Figure 4 : Nombre de contacts enregistrés pour chaque espèce et groupe d'espèces recensés en hauteur .</b>	<b>14</b>
<b>Figure 5 : Profil d'activité acoustique des chiroptères recensés à 57 m en fonction de l'heure (UTC+2) et de la date d'inventaire.....</b>	<b>16</b>
<b>Figure 6 : Profil d'activité des chiroptères à 57 m en juillet 2018.....</b>	<b>17</b>
<b>Figure 7 : Profil d'activité des espèces enregistrées à 57 m de fin août à septembre 2018.....</b>	<b>18</b>
<b>Figure 8 : Evolution du nombre de contacts acoustiques de chiroptères au cours de la nuit. La courbe en pointillé correspond à la fréquence cumulée de contacts acoustiques enregistrés, toutes espèces confondues, en fonction du nombre d'heures après coucher du soleil. L'échelle de l'axe secondaire associé à la fréquence cumulée, à droite, est affichée en proportion de l'activité acoustique totale (1=100% ; 0,8=80% etc.).....</b>	<b>20</b>
<b>Figure 9 : Distribution des contacts acoustiques de chiroptères en fonction de la température en altitude (°C). La courbe en pointillé correspond à la fréquence cumulée de contacts acoustiques enregistrés, toutes espèces confondues, en fonction de la température en altitude. L'échelle de l'axe secondaire associé à la fréquence cumulée, à droite, est affichée en proportion de l'activité acoustique totale (1=100% ; 0,8=80% etc.).....</b>	<b>21</b>
<b>Figure 10 : Distribution des contacts acoustiques de chiroptères en fonction de la vitesse du vent en altitude (m/s). La courbe en pointillé correspond à la fréquence cumulée de contacts acoustiques enregistrés, toutes espèces confondues, en fonction de la vitesse du vent en altitude. L'échelle de l'axe secondaire associé à la fréquence cumulée, à droite, est affichée en proportion de l'activité acoustique totale (1=100% ; 0,8=80% etc.).....</b>	<b>22</b>
<b>Figure 11 : Radars détaillés de la distribution des contacts acoustiques de chiroptères en fonction de la direction du vent en altitude. Pour un souci d'échelle, la Pipistrelle commune (à droite) est traitée à part des autres espèces.....</b>	<b>23</b>
<b>Figure 12 : Distribution des contacts de chiroptères en altitude en fonction du taux d'humidité relative .</b>	<b>23</b>
<b>Figure 13 : Proportions des espèces/groupes d'espèces contactés par le micro à 5 m.....</b>	<b>25</b>
<b>Figure 14 : Comparaison de la fréquentation des chiroptères à 5 m et 57 m.....</b>	<b>28</b>
<b>Figure 15 : Nombre de contacts enregistrés pour chaque espèce/groupe d'espèces recensés à 5 m de haut</b>	<b>29</b>



## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 : Définition du niveau d'enjeu des chiroptères .....</b>	<b>6</b>
<b>Tableau 2 Définition du niveau de sensibilité des chiroptères.....</b>	<b>7</b>
<b>Tableau 3 : Définition du niveau de vulnérabilité des chiroptères. Le croisement des niveaux d'enjeux et de sensibilité définit la vulnérabilité d'une espèce à l'éolien. Les résultats sont classés selon cinq niveaux : de très faible à très fort.....</b>	<b>8</b>
<b>Tableau 4 : Bilan du nombre de contacts enregistrés pour chaque espèce/groupe d'espèces lors des inventaires acoustiques à 57 m de hauteur. Pour chaque mois, le nombre de nuits <i>n</i> d'enregistrements est indiqué.....</b>	<b>13</b>
<b>Tableau 5 : Présence des espèces et groupes d'espèces à 5 m et 57 m de haut.....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 6 : Bilan du nombre de contacts enregistrés pour chaque espèce/groupe d'espèces lors des inventaires acoustiques à 5 et 57 m de hauteur .....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 7 : Liste des espèces contactées sur l'aire d'étude lors des prospections de gîte et lors de inventaires acoustiques et statuts .....</b>	<b>31</b>
<b>Tableau 8 : Niveau d'enjeu des espèces contactées sur l'aire d'étude .....</b>	<b>32</b>
<b>Tableau 9 : Niveaux de sensibilité à la collision avec les éoliennes pour les chiroptères détectés (ou potentiels) sur le site. Le chiffre entre parenthèse correspond à la mortalité constatée en France ....</b>	<b>33</b>
<b>Tableau 10 : Niveaux de vulnérabilité des chiroptères détectés (ou potentiels) dans l'aire d'étude immédiate.....</b>	<b>36</b>
<b>Tableau 11 : Pourcentage d'activité des chiroptères en altitude selon les mois d'inventaire .....</b>	<b>39</b>



# Préambule



## 1 PREAMBULE

Le présent rapport répond à la demande de Ferme Eolienne du Champ Personnette, pour la réalisation d'une étude acoustique des chiroptères en altitude sur mât de mesure, sur les communes d'Erches, Guerbigny et Warsy.

La présente expertise a été réalisée par le bureau d'étude :



### **ECHOCHIROS**

Centre d'affaires Lahitolle  
6 rue Maurice ROY  
18 000 BOURGES



Auteurs :

Jonathan COSTA (chiroptérologue) : Traitement des données et relecture  
Laurie BURETTE (chiroptérologue) : Analyse des données acoustiques et relecture  
Ghislain DURASSIER (chiroptérologue) : Rédaction



## 2 METHODOLOGIE

### 2.1 RELEVES ACOUSTIQUES

Un détecteur-enregistreur autonome SM3 a été placé sur un mât de mesure au sein de la ZIP, alimenté par panneau solaire de mai à novembre 2018. Deux micros reliés à l'appareil ont été placés à des hauteurs différentes (5m et 57m) afin de pouvoir mener une étude comparative. Les données enregistrées ont été récupérées régulièrement pour traitement ultérieur à l'aide des logiciels Sonochiro et Batsound.

### 2.2 DETERMINATION DES ENJEUX

La méthode employée pour définir le niveau d'enjeu propre à chaque chiroptère repose sur :

- le statut de l'espèce sur la liste rouge des chiroptères régionale;
- le degré de rareté de l'espèce à l'échelle régionale ;
- le statut de l'espèce sur la liste rouge à l'échelle nationale.

Une note (cf. Tableau 1) est attribuée pour chaque statut (DD, LC, NT etc.) et pour chaque degré de rareté (commun, très commun, assez rare etc.). **L'addition des trois notes définit l'enjeu de l'espèce :**

**Enjeu** = Statut liste rouge régionale + Statut liste rouge nationale + Degré de rareté régionale

Le détail des enjeux par espèce est présenté dans le paragraphe 4.2 « Evaluation des enjeux chiroptérologiques à l'échelle du projet ».

**Tableau 1 : Définition du niveau d'enjeu des chiroptères**

Statut Liste rouge régionale	Statut Liste rouge nationale	Degré de rareté régionale	Note associée
NA / NE /LC	NA / NE /LC	Commun/Très commun/ Non Evalué	0
DD/ NT	DD/ NT	Peu commun / Assez commun	0.5
VU / EN / CR	VU / EN / CR	Assez rare	1

\* DD (Données insuffisantes), NA (Non applicable), NE (Non évalué), LC (Préoccupation mineure), NT (Quasi-menacée), VU (Vulnérable), EN (En danger), CR (En danger critique d'extinction).

### 2.3 DETERMINATION DE LA SENSIBILITE A L'EOLIEN

En raison du manque de connaissances et des difficultés rencontrées pour estimer la taille des populations de chiroptères sur le territoire, la sensibilité d'une espèce est définie comme la proportion du nombre de cas de collisions connus en Europe rapportés aux collisions de toutes les espèces. Ces niveaux de sensibilité sont présentés dans le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens (2015 et 2018).

Ainsi, plus les cas de mortalité sont nombreux, plus les espèces concernées sont dites sensibles au risque de collision avec les éoliennes.

Seules les espèces détectées ont été décrites et classées selon le nombre de cadavres recensés en Europe (Dürr, décembre 2017 et Eurobats juin 2018).

A l'instar des notes d'enjeux, la note de sensibilité (de 0 à 4) est attribuée selon le nombre de cadavres recensés en Europe de 2013 à 2018 (Dürr, 2018).

**Tableau 2 Définition du niveau de sensibilité des chiroptères**

Sensibilité					
Mortalité observée en Europe (France) en 2018	0	1-10	10-100	100-500	>500
Note associée	0	1	2	3	4

### 2.4 DETERMINATION DE LA VULNERABILITE A L'EOLIEN DES CHIROPTERES

Pour une espèce donnée, le niveau de vulnérabilité correspond à l'addition des deux critères décrits précédemment : le niveau d'enjeu et le niveau de sensibilité.

Ainsi, une espèce dont la conservation est en enjeu fort mais qui est faiblement sensible à l'éolien ne sera que modérément vulnérable à un projet éolien. A l'inverse, une espèce dont la conservation est en enjeu modéré mais qui est fortement sensible au risque éolien sera fortement vulnérable dans le cadre du projet.

La matrice utilisée est présentée ci-après.

**Tableau 3 : Définition du niveau de vulnérabilité des chiroptères. Le croisement des niveaux d'enjeux et de sensibilité définit la vulnérabilité d'une espèce à l'éolien. Les résultats sont classés selon cinq niveaux : de très faible à très fort**

		SENSIBILITE				
		0	1	2	3	4
ENJEU	0	0	1	2	3	4
	0.5	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5
	1	1	2	3	4	5
	1.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5
	2	2	3	4	5	6
	2.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5
	3	3	4	5	6	7

	<b>Vulnérabilité très faible</b>
	<b>Vulnérabilité faible</b>
	<b>Vulnérabilité modérée</b>
	<b>Vulnérabilité forte</b>
	<b>Vulnérabilité très forte</b>

Ainsi, la note de vulnérabilité est comprise entre 0 et 7. Cinq niveaux de vulnérabilité ont été établis afin d'avoir une approche qualitative sur cette note. Les niveaux de vulnérabilité se répartissent de très faible à très forte.



## 3 RESULTATS DE L'ETUDE ACOUSTIQUE SUR MAT DE MESURE

On rappellera que les données chiroptérologiques en altitude (micros installés respectivement à 5 et 57 m de haut) ont été acquises au niveau du mât de mesure installé au sein de la ZIP, dans un champ cultivé et proche d'un bois (200 mètres). Ces valeurs sont utilisées pour définir les enjeux liés aux chiroptères sur le site.

Les données ont été enregistrées en continu entre le 24 mai 2018 et le 6 novembre 2018 pour un total de 167 nuits complètes. Notons qu'il n'y a pas eu d'écoute réalisée sur mât en avril et une grande partie du mois de mai. Ces périodes correspondent à la sortie d'hibernation (avril) et aux migrations pré-nuptiales (en mai). Lors de ces migrations, les individus quittent les gîtes d'hibernation pour atteindre les sites de mise-bas et les espèces migratrices quittent le territoire.

Pour une meilleure lisibilité des résultats, les abréviations suivantes ont été utilisées :

Espèce	Abréviation
Pipistrelle commune	PippiT
Pipistrelle de Nathusius	Pipnat
Pipistrelle de Kuhl ou de Nathusius	PipNK
Sérotine commune	Eptser
Noctule de Leisler	Nyclei
Noctule commune	Nycnoc
Noctule indéterminée	Nycsp
Sérotules	EptNyc
Barbastelle d'Europe	Barbar
Murin de Daubenton/Bechstein	DauBec
Murin à moustaches	Myomys
Murin de Natterer	Myonat
Murin indéterminé	Myosp
Oreillard roux ou gris	Plesp

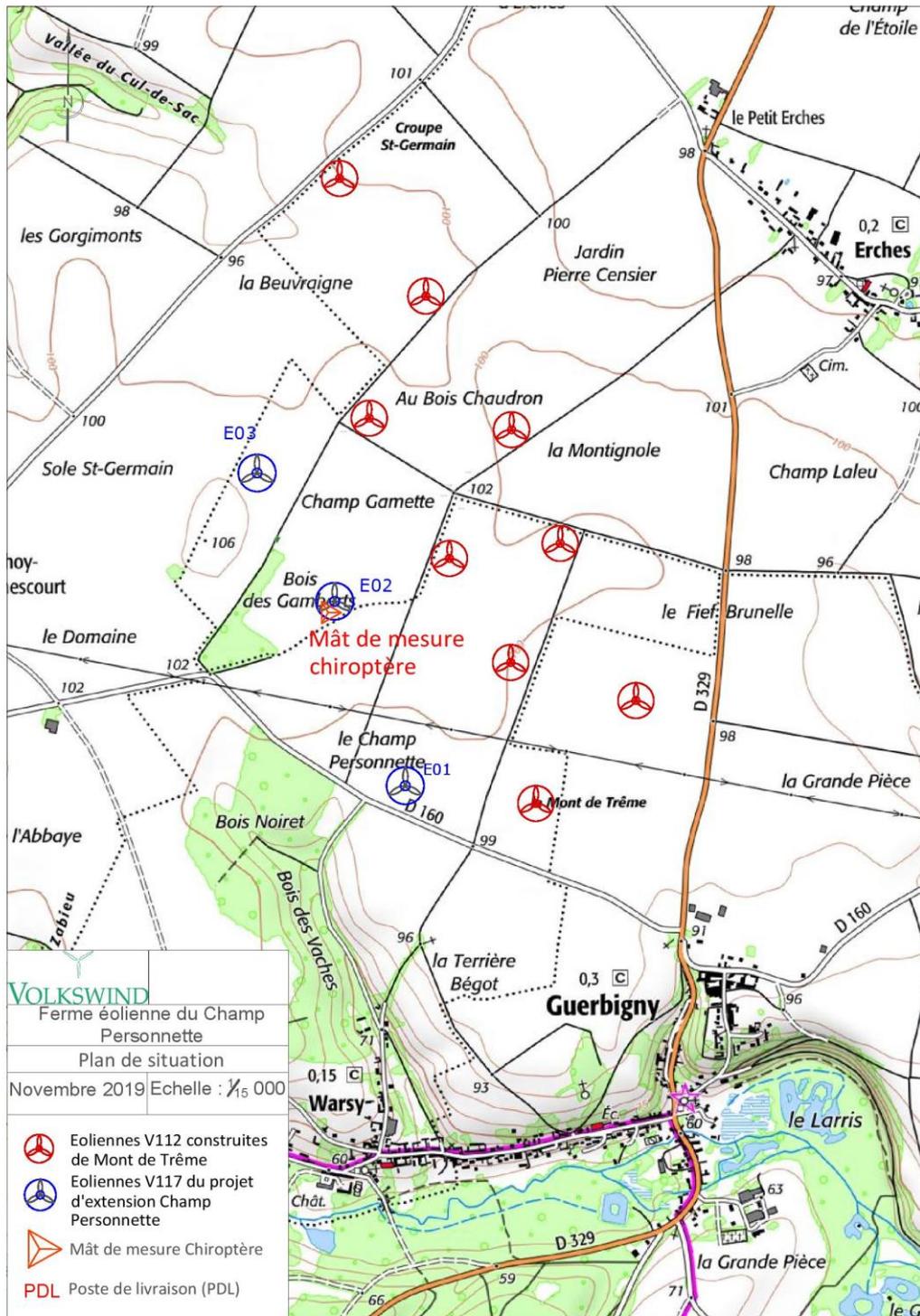


Figure 1 : Localisation du mât de mesure (source : Volkswind, 2019)

### 3.1 ETUDE A 57 M

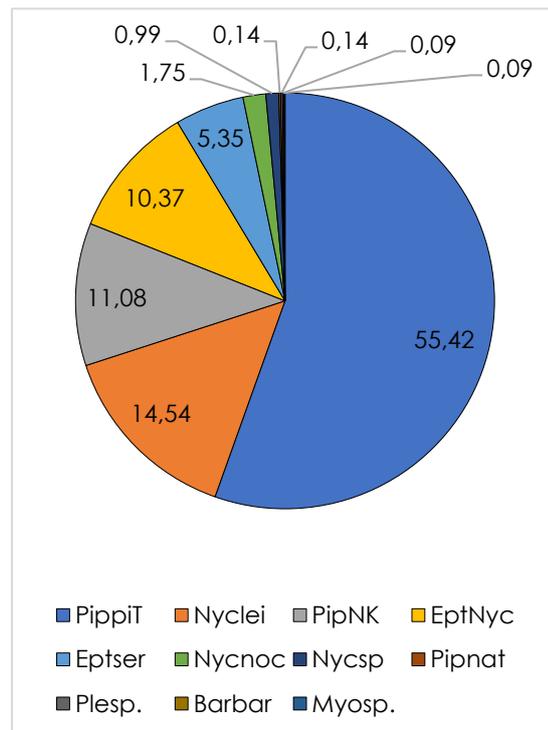
Sur le mât de mesure, un total de 2111 contacts a été enregistré à 57 m de haut (167 nuits), soit une moyenne **de 13 contacts/nuits**.

Un contact correspond à une activité d'un chiroptère dans une période de 5 secondes. Cette activité peut être soit un signal sonar (le chiroptère scanne son environnement à la recherche de proies ou d'obstacles) soit un signal social (le chiroptère interagit avec un individu de son espèce ou d'une autre espèce).

#### 3.1.1 Richesse spécifique observée

Sur le mât de mesure, les inventaires acoustiques menés en continu à 57 m de hauteur ont permis l'identification de 6 espèces avec certitude :

- La Pipistrelle commune avec un total de 1170 contacts ;
- La Pipistrelle de Nathusius avec un total de 3 contacts ;
- La Sérotine commune avec un total de 113 contacts
- La Noctule de Leisler avec un total de 307 contacts ;
- La Noctule commune avec un total de 37 contacts ;
- La Barbastelle d'Europe avec un total de 2 contacts



**Figure 2 : Proportions des espèces/groupes d'espèces contactés en altitude**

Dans certains enregistrements sonars, il n'a pas été possible de distinguer les espèces appartenant au groupe des « Sérotules » (Sérotine commune, Noctule de Leisler et Noctule commune ; n=219) ; au binôme Pipistrelle de Kuhl/Nathusius (n=234) ainsi qu'au groupe des « Noctules sp. » (Noctule commune et Noctule de Leisler ; n=21). Ajoutons aussi 2 contacts attribués à des murins indéterminés (Myotis sp.) et à des Oreillard (Plecotus sp.).

Certains signaux sont attribuables aux différentes espèces mais aucun d'entre eux n'a permis de les identifier avec certitude, faute des critères caractéristiques et comportements acoustiques typiques dans le contexte de ces mesures en hauteur.

Rappelons ici qu'il s'agit d'une approche des proportions d'activité spécifique par rapport à l'activité totale. Même si la proportion d'une espèce est plus marquée en hauteur qu'au sol, cela ne traduit pas forcément un fort niveau d'activité en hauteur.

D'après la Figure 2, il apparaît que le groupe des **Pipistrelles** est le plus représenté en altitude et totalise près de 67% des contacts enregistrés. Sur cette proportion, 55,42 % des contacts sont attribués à la Pipistrelle commune et 11,08% au groupe des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius.

La **Noctule de Leisler** est représentée à hauteur de 14,54 %, suivi du groupe « Sérotules » à 10,37 % puis de la Sérotine commune (5,35%) et de la Noctule commune (1,75). Les autres espèces et groupes d'espèces représentent moins de 1% des contacts.

D'après les résultats, la plupart des contacts enregistrés en altitude sont attribuables à des espèces pouvant s'affranchir des éléments paysagers et dites de haut vol. Parmi ces espèces, trois espèces sont migratrices : la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius.

La Barbastelle d'Europe, l'Oreillard sp. et des murins indéterminés ont été contactés à 57 m. Ces espèces sont liées aux continuités écologiques et ne sont pas des espèces habituées à pratiquer le haut vol (Figure 3). Cependant, il peut arriver dans certaines circonstances que quelques rares individus traversent des zones ouvertes en hauteur pour atteindre des sites de chasse isolés mais attractifs.

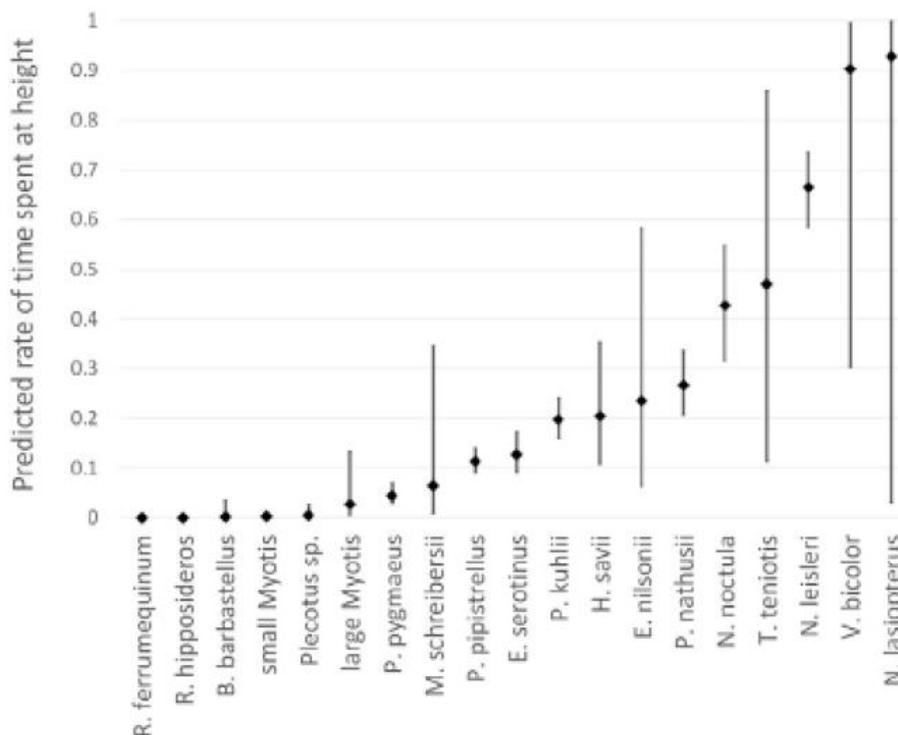


Figure 3 : Prédiction du temps passé en altitude (>20m de haut) pour chaque espèce/groupes d'espèces de chiroptères (Roemer et al. 2017)

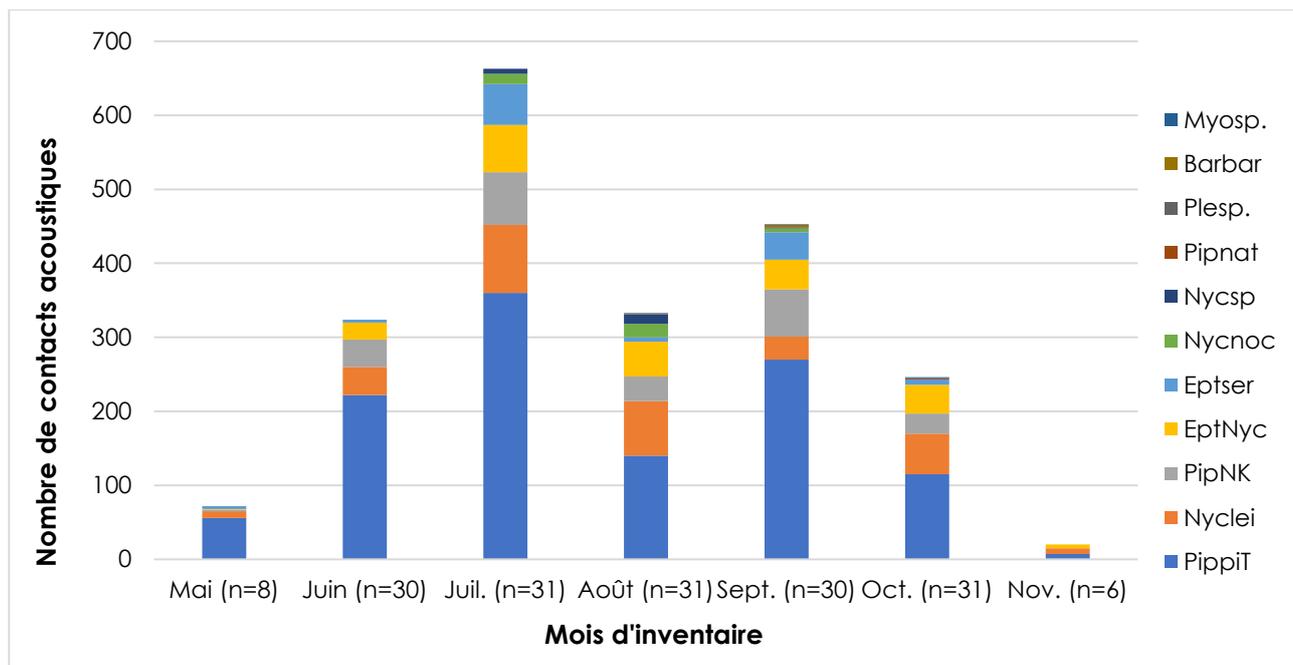
### 3.1.2 Somme des contacts par mois d'inventaire et chronologie

Le tableau et les graphiques suivants compilent les totaux des contacts enregistrés par mois pour chaque espèce/groupe d'espèces détectés par le micro à 57 m.

Notons que les résultats suivants n'intègrent pas les coefficients de détectabilité propres à chaque espèce (Barataud, 2015) car les comparaisons se font sur des espèces données entre les différentes périodes du suivi.

**Tableau 4 : Bilan du nombre de contacts enregistrés pour chaque espèce/groupe d'espèces lors des inventaires acoustiques à 57 m de hauteur. Pour chaque mois, le nombre de nuits *n* d'enregistrements est indiqué**

<b>Espèce</b>	<b>Mai (n=8)</b>	<b>Juin (n=30)</b>	<b>Juil. (n=31)</b>	<b>Août (n=31)</b>	<b>Sept. (n=30)</b>	<b>Oct. (n=31)</b>	<b>Nov. (n=6)</b>	<b>Total</b>
PippiT	56	222	360	140	270	115	7	1170
Nyclei	9	38	92	74	31	55	8	307
PipNK	2	37	71	33	64	27	0	234
EptNyc	1	23	64	47	40	39	5	219
Eptser	4	4	55	6	37	7	0	113
Nycnoc	0	0	14	18	5	0	0	37
Nycsp	0	0	7	13	1	0	0	21
Pipnat	0	0	0	0	1	2	0	3
Plesp.	0	0	0	2	1	0	0	3
Barbar	0	0	0	0	2	0	0	2
Myosp.	0	0	0	0	1	1	0	2
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>324</b>	<b>663</b>	<b>333</b>	<b>453</b>	<b>246</b>	<b>20</b>	<b>2111</b>



**Figure 4 : Nombre de contacts enregistrés pour chaque espèce et groupe d'espèces recensés en hauteur**

D'après le Tableau 4, la majorité des contacts provient de la **Pipistrelle commune** (1770 contacts), suivie de la Noctule de Leisler (307) puis du binôme Pipistrelle de Kuhl/Nathusius (234), du groupe des Sérotules (219) et des Sérotines communes (113).

Lors des inventaires, on notera un pic de fréquentation en juillet correspondant à près du tiers des contacts enregistrés sur la période échantillonnée. Ce pic est principalement généré par la Pipistrelle commune. De même, un second pic de fréquentation de moindre amplitude (environ 21% du total de l'activité) est observé en septembre, résultant de l'activité de la Pipistrelle commune.

Le groupe des **Pipistrelles** était actif en hauteur à chaque période de l'année. Rappelons que la Pipistrelle commune est une espèce ubiquiste qui est probablement implantée sur ce territoire dans des colonies de reproduction et exploite le site pour se nourrir. Il n'est donc pas étonnant de rencontrer régulièrement cette chauve-souris de haut vol en altitude.

La **Noctule de Leisler**, espèce migratrice au long cours, semble fréquenter le secteur à tout moment de l'année. Elle était particulièrement active en juillet et en août (et dans une moindre mesure en octobre). Cette chauve-souris est particulièrement sensible et menacée par la multiplication des parcs éoliens sur le territoire européen (Dürr, 2019). Une attention particulière sera portée sur cette espèce concernant les mesures de réduction d'impact. Notons également que des populations sont certainement implantées sur ce territoire.

La **Sérotine commune** a été principalement détectée en juillet et en septembre pour un total de 113 contacts. Elle est nettement moins active en dehors de ces deux mois mais certains individus semblent présents durant la majorité de l'année.

La **Noctule commune** a été plus discrète. Elle a été détectée principalement en juillet et août (quelques contacts ont également été enregistrés en septembre) pour un total

de 37 contacts. Cette chauve-souris migratrice est une des espèces les plus sensibles à la multiplication des parcs éoliens sur le territoire européen (Dürr, 2019).

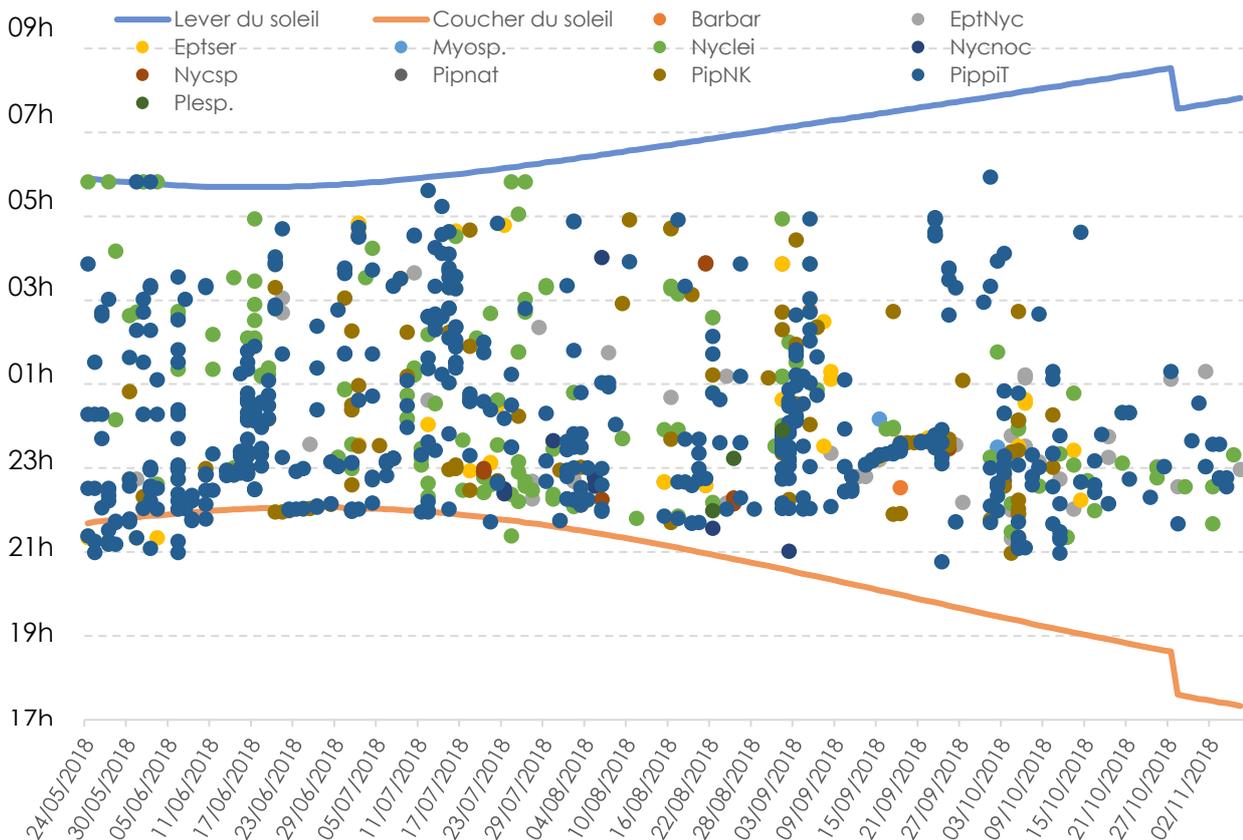
Notons que sa présence est probablement sous-estimée en raison de la confusion acoustique entre le groupe des Noctules et des Sérotines regroupées dans le complexe « Sérotules ».

- **La Pipistrelle commune est l'espèce la plus active en altitude.**
- **On notera également l'activité régulière de la Noctule de Leisler à chaque période de l'année et du binôme Pipistrelle de Kuhl/Nathusius (en juillet et septembre notamment).**

Les figures suivantes (Figure 5, Figure 6, Figure 7) présentent la chronologie des activités relevées à 57 m sur la période de suivi en continu. Le profil d'activité, illustré par la Figure 5, permet de distinguer des périodes d'activité concentrées en juillet et début septembre et un pic moins important observé mi-juin. Une attention particulière doit être portée sur ces trois phases.

En dehors de ces phases, les chauves-souris sont globalement contactées à toute période de l'année. Les phases d'activité sont généralement longues tandis que les périodes d'inactivité s'étalent sur quelques jours.

En général, l'activité des espèces s'étale sur toute la nuit avec une concentration régulière en début de nuit (2 premières heures notamment). En mai, on constate que la Pipistrelle commune commence son activité entre 30 minutes et 1 heure avant le coucher du soleil (comportement fréquent chez cette espèce).

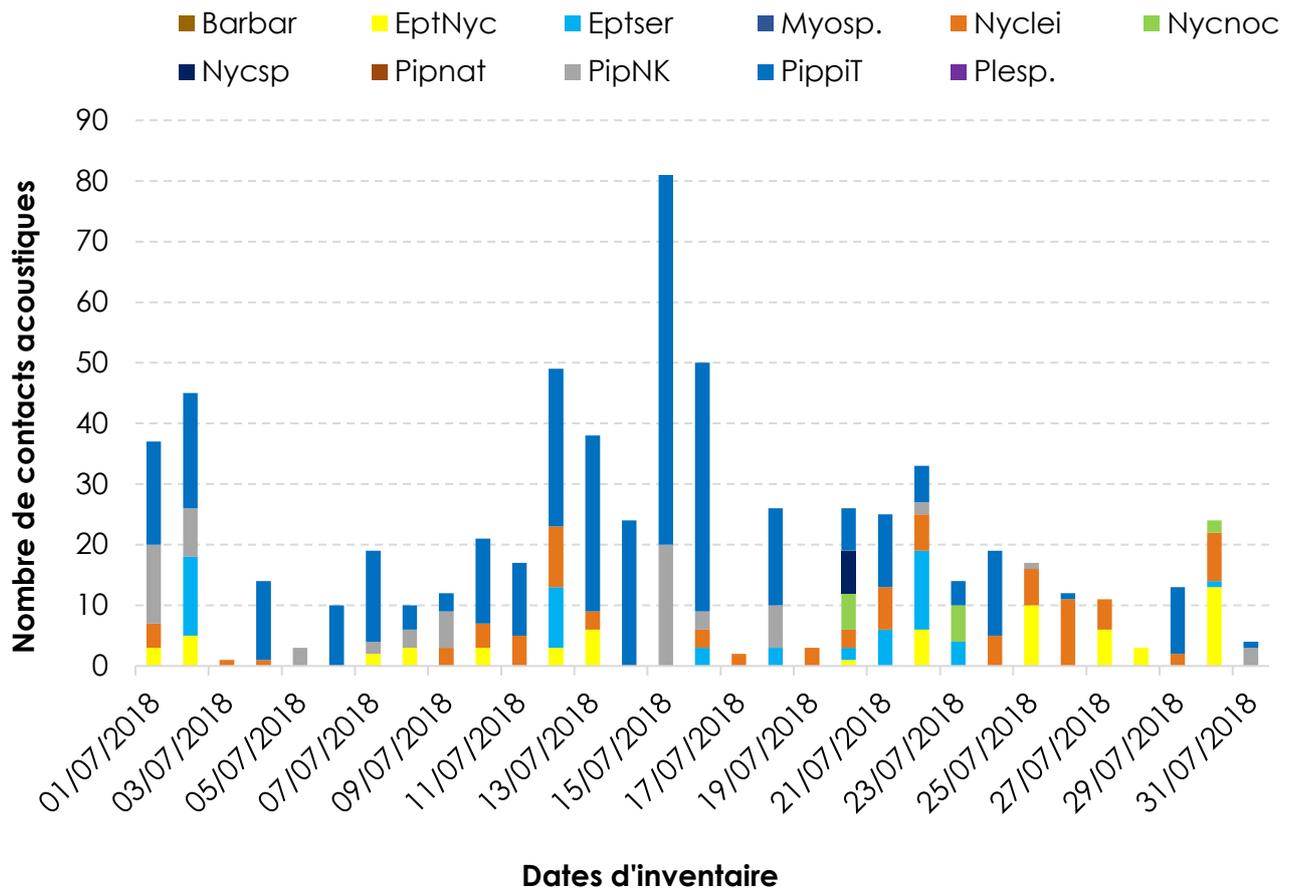


**Figure 5 : Profil d'activité acoustique des chiroptères recensés à 57 m en fonction de l'heure (UTC+2) et de la date d'inventaire**

**A la fin du mois de mai**, la Pipistrelle commune était l'espèce la plus présente (près de 78% des contacts) et a souvent été enregistrée 30 minutes avant le coucher du soleil et en début de nuit. On notera, comme pour la totalité du cycle, que des contacts étaient enregistrés (même de manière ponctuelle) à toute heure de la nuit.

La Noctule de Leisler ainsi que le binôme Pipistrelle de Kuhl/Nathusius étaient nettement moins actifs (respectivement représentés à hauteur de 12,5% et 3% à cette période de l'année). Notons quelques contacts de Pipistrelle commune et de Noctule de Leisler juste au moment du lever du soleil.

**En juin**, en phase de mise bas et d'élevage des jeunes, l'activité de la Pipistrelle commune était centrée sur les premières heures de la nuit, notamment au début du mois où plusieurs séquences acoustiques ont été enregistrées avant le coucher du soleil. L'activité s'est étalée sur toute la nuit en troisième semaine. On observe une activité concentrée au moment du crépuscule à la fin du mois. La Noctule de Leisler était plus active en seconde partie de nuit tandis que le binôme Pipistrelle de Kuhl/Nathusius présentait une activité plus diffuse.



**Figure 6 : Profil d'activité des chiroptères à 57 m en juillet 2018**

**En juillet**, l'activité de la Pipistrelle commune et des autres espèces s'est étalée sur toute la durée de la nuit. Durant ce mois, les espèces de haut vol ont connu leur activité la plus forte (hors Noctule commune). La Pipistrelle commune reste l'espèce la plus contactée (54%). Cette espèce était active tout le mois de juillet mais de manière irrégulière. On observe un pic de fréquentation de la colonne verticale sur quelques jours, mi-juillet, avec un maximum le 15 juillet (une soixantaine de contacts dans la nuit).

L'activité du couple Pipistrelle de Kuhl/Nathusius suit globalement celle de la Pipistrelle commune mais dans des proportions moindres, son d'activité maximum se trouvant également le 15 juillet. Les Pipistrelles étaient moins actives à la fin du mois.

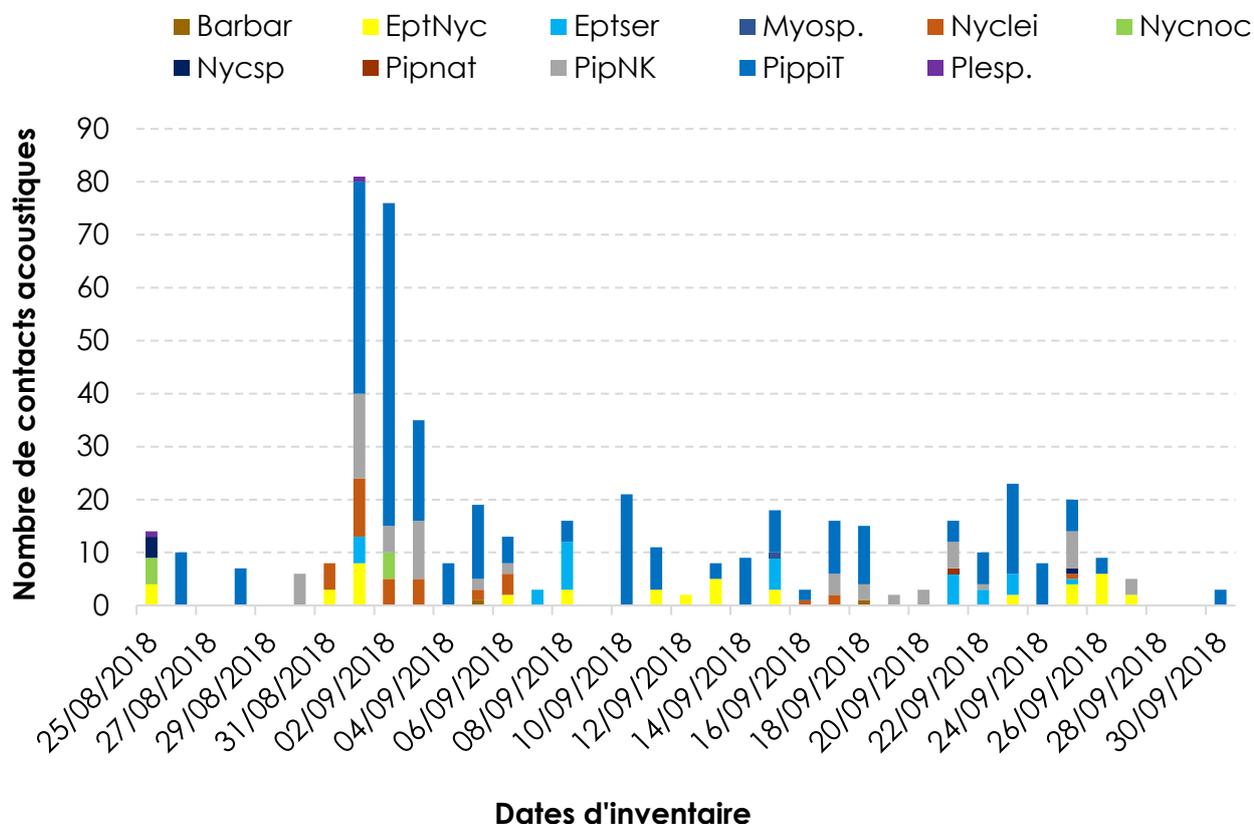
La Noctule de Leisler a régulièrement été entendue en juillet (preuve de la présence d'individus sédentaires), idem pour le groupe des Sérotules. Ces espèces étaient cependant plus actives à la fin du mois.

La présence de la Sérotine commune était plus aléatoire avec des séries d'une dizaine de contacts à des dates variables (les 02, 12, et 22 juillet pour les activités les plus importantes).

Notons l'identification de la Noctule commune en troisième semaine pour une moyenne de 4 ou 5 contacts/nuit lors de quelques nuits.

**En août**, on observe une baisse de l'activité globale des chiroptères lors des deux premières semaines. Celle-ci reprend en deuxième partie du mois sans toutefois atteindre celle du mois de juillet. C'est en août que la Noctule commune a été la plus entendue (18 contacts) sans toutefois générer de pic de fréquentation en altitude.

La Noctule de Leisler était également bien active (74 contacts). Globalement les chauves-souris étaient plus actives en début de nuit. Notons l'enregistrement d'espèces de bas vol à cette période de l'année soit 2 contacts d'Oreillard gris ou roux.



**Figure 7 : Profil d'activité des espèces enregistrées à 57 m de fin août à septembre 2018**

**En septembre**, on observe des pics d'activité les 01, 02 et 03 du mois dépassant 80 contacts, principalement générés de la Pipistrelle commune.

Le couple Pipistrelle de Kuhl/Nathusius et la Noctule de Leisler connaissent également un pic d'activité lors de ces mêmes nuits.

Le reste du mois, l'activité des espèces oscillait entre 10 et 20 contacts/nuit, principalement en début de nuit.

La Sérotine commune bien a régulièrement été contacté en septembre.

De rares contacts de Barbastelle d'Europe, de murins indéterminés et d'Oreillard gris/roux ont été enregistrés en septembre. Ces espèces liées aux continuités écologiques pratiquent peu le haut vol mais peuvent être entendues de façon anecdotique en altitude dans certaines conditions.

**En octobre**, l'activité des chiroptères diminue progressivement et se concentre durant les 4 premières heures de la nuit.

La Pipistrelle commune reste l'espèce la plus active, suivie par la Noctule de Leisler. Notons la détection de 2 contacts de Pipistrelle de Nathusius. L'activité de cette dernière est très probablement sous-estimée en raison des difficultés d'identification avec son homologue la Pipistrelle de Kuhl.

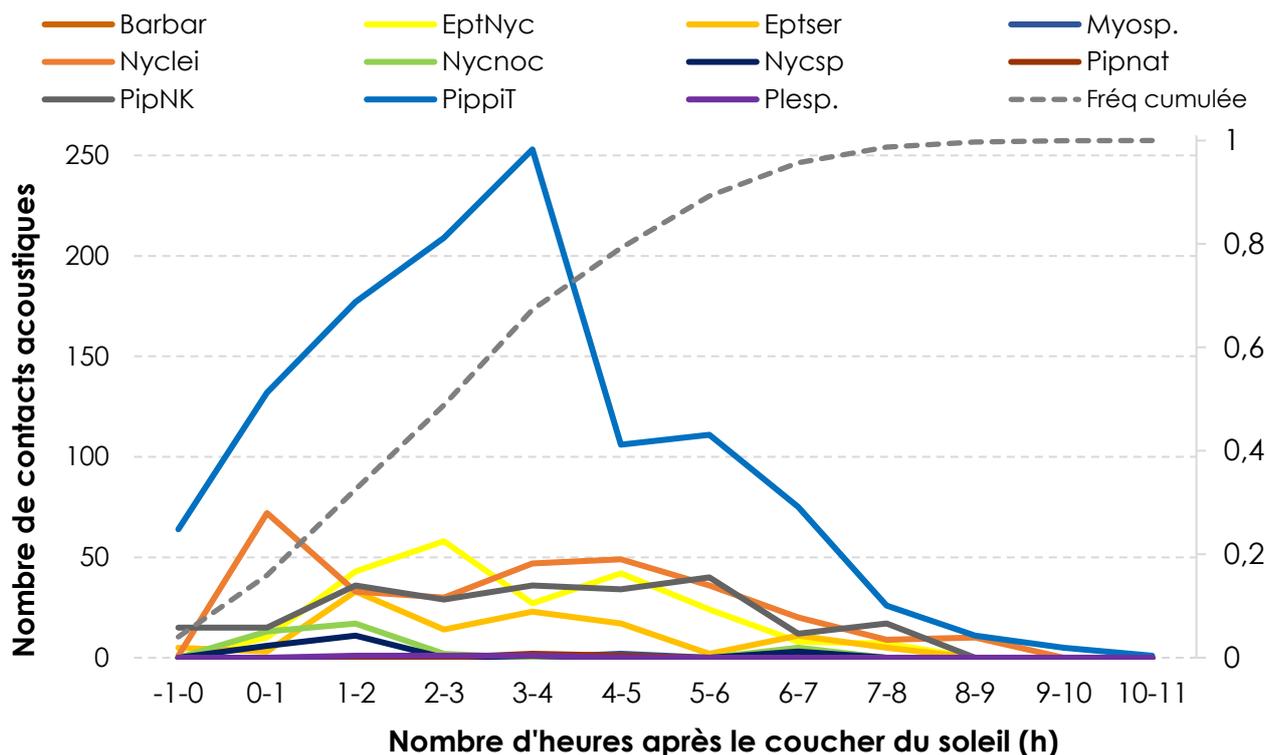
**En novembre**, sur les quelques jours d'enregistrement, l'activité des espèces était réduite en altitude et concentrée en première partie de nuit.

- **Les chiroptères sont actifs à toute période de l'année en altitude mais de façon irrégulière : juillet et septembre sont les mois où les chauves-souris étaient les plus actives.**
- **La Pipistrelle commune est l'espèce la plus fréquemment contactée en altitude ;**
- **La Noctule de Leisler est active sur l'ensemble du cycle échantillonné, et est particulièrement active en juillet et août, période de reproduction et de dispersion des colonies ;**
- **La Noctule commune est contactée ponctuellement en altitude, en phase de reproduction et de dispersion des colonies ;**
- **Il est difficile de conclure quant à la fréquentation de la Pipistrelle de Nathusius en altitude mais il est certain qu'elle transite au moins ponctuellement sur ce territoire, notamment lors des migrations postnuptiales d'automne ;**
- **Des espèces liées aux continuités écologiques ont ponctuellement été détectées à 57 m ;**
- **L'activité des chiroptères est assez hétérogène au cours de la nuit mais on notera une activité généralement plus prononcée en début de nuit.**

### 3.1.3 Distribution de l'activité des chiroptères selon l'heure de la nuit et les conditions météorologiques (vent, température et pluie)

#### o Activité des chiroptères au cours de la nuit

La Figure 8 présente la distribution des contacts de chaque espèce/groupe d'espèces au cours de la nuit. L'analyse est réalisée en fonction du nombre d'heures relatives après le coucher du soleil. La courbe en pointillés se rapporte à la fréquence cumulée (Fréq.cumulée) qui correspond à la proportion de contacts acoustiques, toute espèce confondue, en fonction du nombre d'heures passées après le coucher du soleil.



**Figure 8 : Evolution du nombre de contacts acoustiques de chiroptères au cours de la nuit. La courbe en pointillé correspond à la fréquence cumulée de contacts acoustiques enregistrés, toutes espèces confondues, en fonction du nombre d'heures après coucher du soleil. L'échelle de l'axe secondaire associé à la fréquence cumulée, à droite, est affichée en proportion de l'activité acoustique totale (1=100% ; 0,8=80% etc.)**

L'activité des chiroptères s'étale sur les 10 premières heures de la nuit de manière hétérogène. On constate que les chiroptères ont une forte activité pendant les premières heures de la nuit : les 4 premières heures concentrent près de 80 % de l'ensemble des contacts enregistrés.

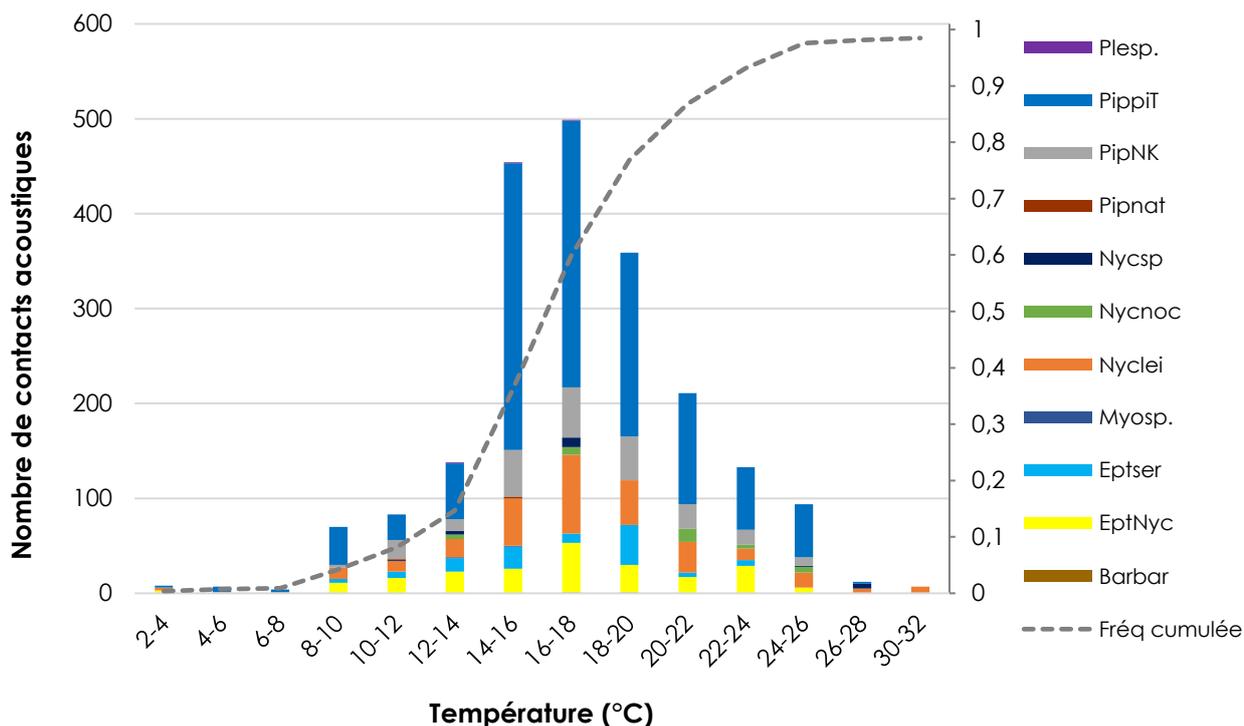
Après 6-7 heures suivant le coucher du soleil, la fréquence cumulée des contacts acoustiques, toutes espèces confondues, n'augmente plus et atteint un plateau.

Pour la Pipistrelle commune, on observe une activité très importante en tout début de nuit, et en constante augmentation.

La Noctule de Leisler est également active dès la première heure de la nuit, son activité reste relativement stable puis décroît lentement au-delà de 5 heures après le coucher du soleil.

o Activité des chiroptères en fonction de la température

Il est également connu que les températures influencent l'activité des chauves-souris. Ainsi, les périodes de chaleur induisent généralement une augmentation de l'activité des espèces en altitude, souvent corrélée avec les pics d'essaimage des proies.



**Figure 9 : Distribution des contacts acoustiques de chiroptères en fonction de la température en altitude (°C). La courbe en pointillé correspond à la fréquence cumulée de contacts acoustiques enregistrés, toutes espèces confondues, en fonction de la température en altitude. L'échelle de l'axe secondaire associé à la fréquence cumulée, à droite, est affichée en proportion de l'activité acoustique totale (1=100% ; 0,8=80% etc.)**

L'activité des chauves-souris s'étale sur une large gamme de températures mais reste peu élevée sous 8°C. Quelques contacts de Sérotules et de Pipistrelles communes ont cependant été enregistrés pour des températures inférieures à 4°C.

87 % de l'activité acoustique était comprise pour des températures entre 8 et 22°C. Notons que les chauves-souris étaient globalement plus actives entre juillet et septembre, période durant laquelle les températures sont les plus élevées.

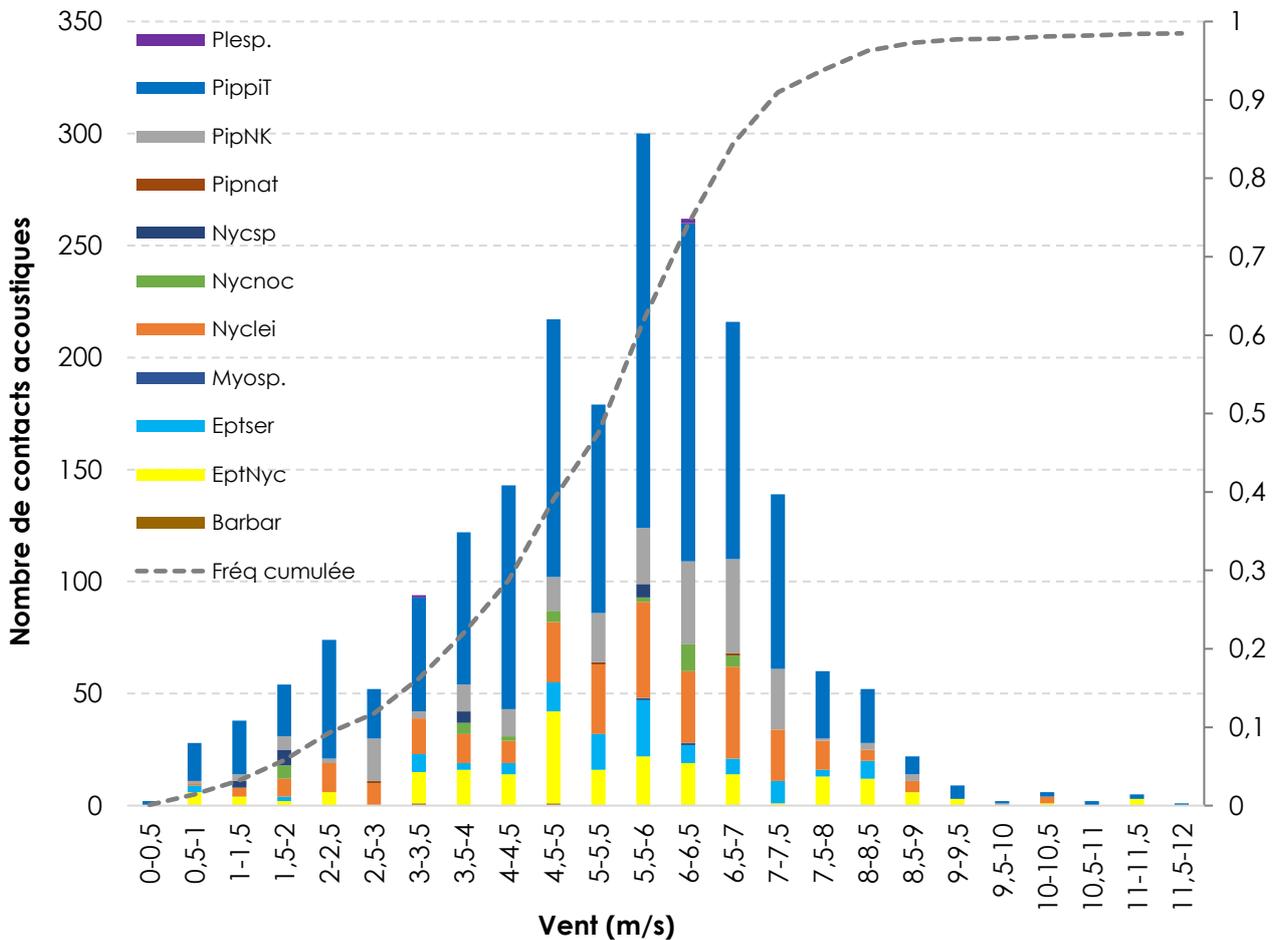
o Activité des chiroptères en fonction de la vitesse et la direction du vent

A l'heure actuelle, le principal facteur connu influençant l'activité des chiroptères, est la vitesse du vent.

Ainsi, il a été démontré que l'activité des espèces chute avec l'augmentation de la vitesse du vent. En effet, les vents forts limitent l'activité des proies et par conséquent l'activité des chauves-souris. Cependant, certains phénomènes d'aérodynamique et les autres comportements des espèces (transits, comportements sociaux notamment) peuvent conditionner ponctuellement l'activité même lors de conditions de vents plus forts. Ainsi, il est important de rester prudent quant aux conclusions sur ce phénomène.

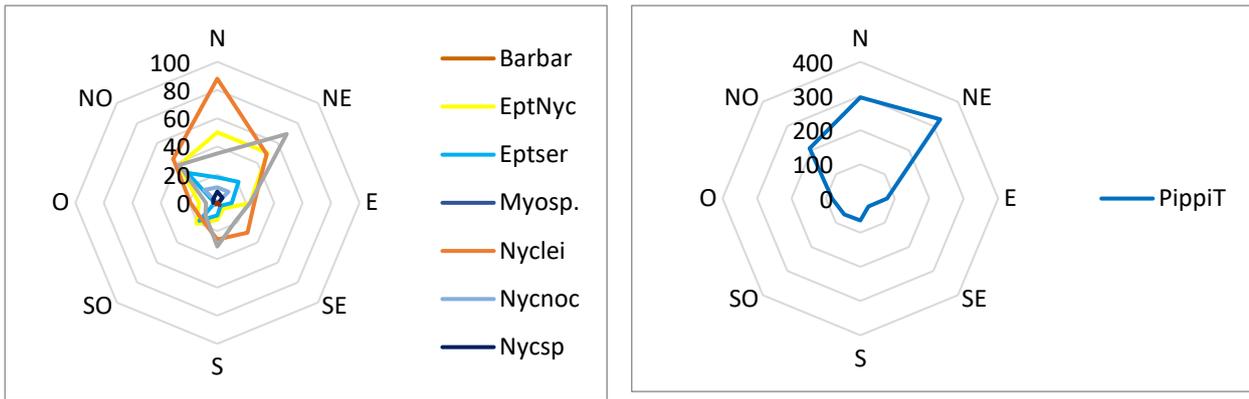
La quasi-totalité des chauves-souris est contactée pour des vitesses de vent inférieures à 8,5 m/s (soit 97% des contacts enregistrés). Le nombre de contacts acoustiques atteint un pic pour des vents entre 5,5 et 6 m/s. La vitesse moyenne enregistrée sur le site était de 4,7 m/s. Ainsi, sur l'ensemble de la période suivie, une grande majorité des contacts ont été enregistrés pour des vitesses moyennes inférieures à 6,5 m/s (74% environ).

Il semblerait que les Pipistrelles communes et les Sérotules puissent évoluer pour des vitesses de vent plus importantes.



**Figure 10 : Distribution des contacts acoustiques de chiroptères en fonction de la vitesse du vent en altitude (m/s). La courbe en pointillés correspond à la fréquence cumulée de contacts acoustiques enregistrés, toutes espèces confondues, en fonction de la vitesse du vent en altitude. L'échelle de l'axe secondaire associé à la fréquence cumulée, à droite, est affichée en proportion de l'activité acoustique totale (1=100% ; 0.8=80% etc.)**

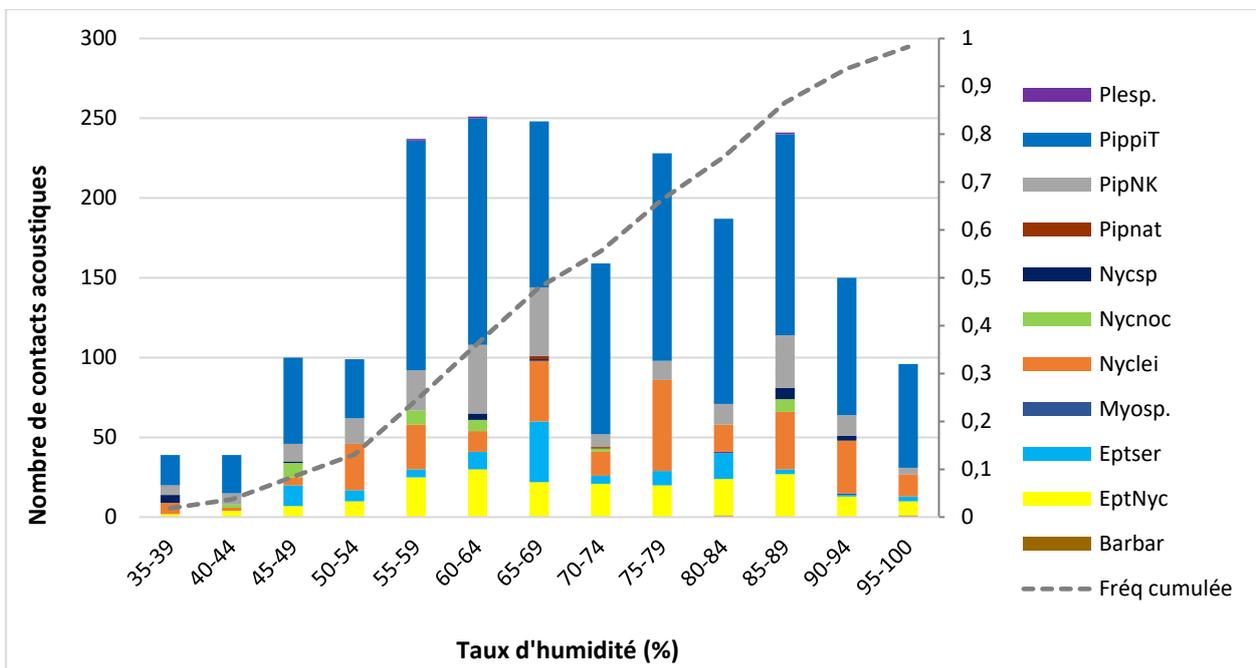
La Figure 11 présente l'activité acoustique des chiroptères en fonction de la direction du vent lors des inventaires.



**Figure 11 : Radars détaillés de la distribution des contacts acoustiques de chiroptères en fonction de la direction du vent en altitude. Pour un souci d'échelle, la Pipistrelle commune (à droite) est traitée à part des autres espèces**

Les vents enregistrés sur le site sont pour la plupart des vents orientés Nord et Nord-Est. En toute logique, les chauves-souris étaient enregistrées plus fréquemment dans ces conditions. Il est par conséquent difficile de conclure quant à une réelle influence de la direction du vent sur le comportement des chiroptères.

- Précipitations, taux d'humidité et activité des chiroptères



**Figure 12 : Distribution des contacts de chiroptères en altitude en fonction du taux d'humidité relative**

Aucune tendance ne se dégage de la Figure 12, représentant l'activité des chauves-souris en fonction du taux d'humidité. L'activité décroît pour des taux d'humidité

dépassant 90% mais les espèces de haut vol semblent supporter des taux allant jusqu'à 95-100%.

Concernant les précipitations, les chauves-souris restent actives pour quelques averses mais diminuent sensiblement leurs activités lors des soirées pluvieuses. Les mesures météorologiques n'ayant pas quantifié les précipitations, la corrélation entre l'activité des chiroptères et la pluviométrie n'est pas possible (autre que qualitativement).

- **Bien que 70% des chiroptères soient actifs dans les 4 premières heures suivant le coucher soleil, leur activité reste hétérogène, en lien avec les espèces et les périodes considérées.**
- **On estime dans cette étude que 94% des contacts de chiroptères sont enregistrés pour des températures supérieures à 10°C et s'étalant principalement sur une gamme de 8 à 26°C.**
- **Les chauves-souris ont principalement été enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 7,5 m/s.**

### 3.2 ETUDE COMPAREE DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES A 5 M ET 57 M

Au total, 3 741 contacts ont été enregistrés lors des inventaires acoustiques en continu à 5 m de haut contre 2 111 à 57 m (167 nuits).

L'activité enregistrée à 5 m est près de deux fois plus élevée qu'en altitude. Précisons toutefois que certaines espèces à forte distance de détection peuvent être enregistrées simultanément par les deux micros selon leurs positions dans la colonne verticale. Ainsi les Noctules mais aussi les Pipistrelles sont des espèces pouvant être captées de cette façon.

#### o Diversités observées à 5 m et 57 m

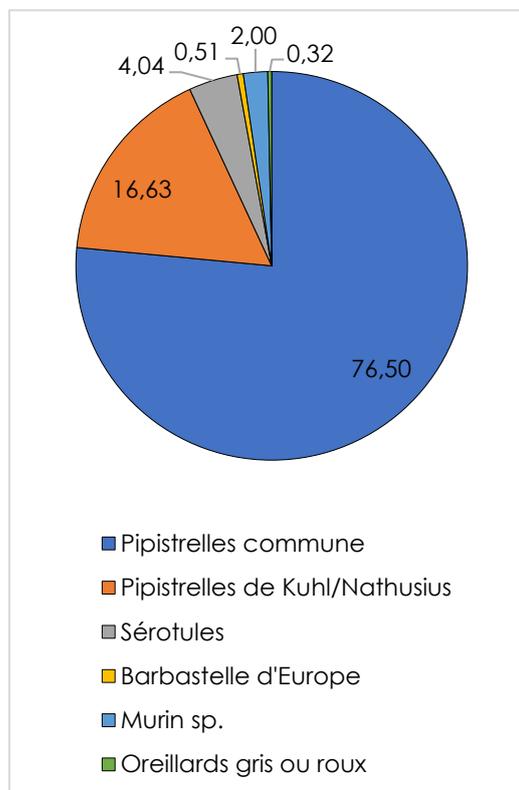
Toutes les espèces captées en altitude ont également été détectées par le micro installé à 5 m de haut.

De la même manière qu'en altitude, la Pipistrelle commune est l'espèce la plus fréquemment contactée et représente 76,5% des contacts enregistrés.

Le binôme Pipistrelle de Kuhl/Nathusius est légèrement plus représenté au sol. Le groupe des Sérotules est revanche nettement moins actif à 5 m qu'à 57 m. Les Noctules évoluent principalement en altitude, il n'est donc pas étonnant de constater cette plus faible proportion à 5 m de haut.

Ensuite, moins de 3% des contacts enregistrés sont attribués à des espèces liées aux continuités écologiques et volant à basse altitude :

- o Le groupe des Murins, composé d'au moins 3 espèces, représenté à hauteur de 2%
- o La Barbastelle d'Europe, représentée à hauteur de 0,51%
- o Le binôme Oreillard gris/roux, contacté à hauteur de 0,32%.



**Figure 13 : Proportions des espèces/groupes d'espèces contactés par le micro à 5 m**

Le tableau suivant récapitule la distribution des différentes espèces contactées à 5 m et 57 m de haut.

Des espèces liées aux continuités écologiques ont été contactées à 5 m et en de rares occasions à 57 m.

Les espèces de haut vol, sédentaires (Pipistrelle commune, P. de Kuhl et Sérotine commune) et migratrices (Noctule de Leisler, N. commune et P. de Nathusius) ont été contactées à la fois à 5 m et à 57 m de haut. Leur distance de détection est globalement plus élevée que les autres espèces.

**Tableau 5 : Présence des espèces et groupes d'espèces à 5 m et 57 m de haut**

Espèce	5 m	57 m
Pipistrelle commune	X	X
Pipistrelle de Kuhl ou de Nathusius	X	X
Sérotine commune	X	X
Noctule de Leisler	X	X
Noctule commune	X	X
Noctule sp.		X
Sérotules	X	X
Barbastelle d'Europe	X	X
Murin de Daubenton/Bechstein	X	
Murin à moustaches	X	
Murin de Natterer	X	
Murin sp.	X	X
Oreillard roux ou gris	X	X

- o Somme des contacts par mois d'inventaire à 5 et 57 m

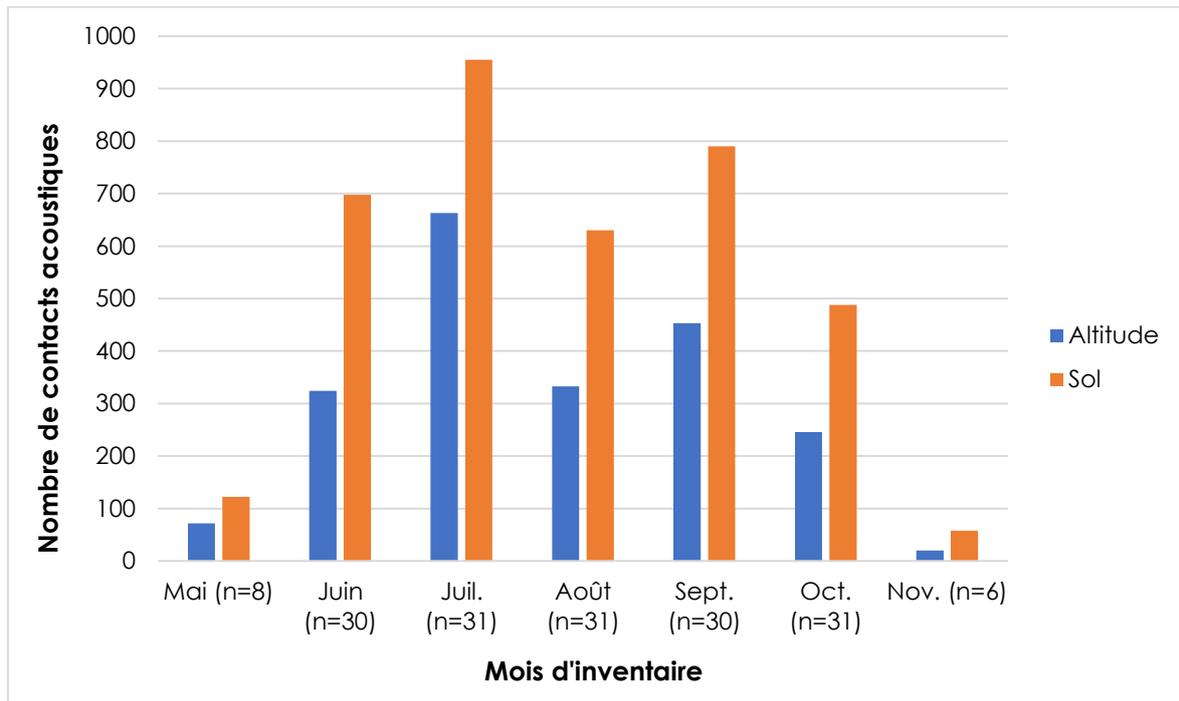
Le tableau et les graphiques suivants compilent les totaux des contacts enregistrés par mois pour chaque espèce/groupe d'espèces à 5 m et 57 m de haut.

**Tableau 6 : Bilan du nombre de contacts enregistrés pour chaque espèce/groupe d'espèces lors des inventaires acoustiques à 5 et 57 m de hauteur**

Espèce	Mai		Juin		Juil.		Août		Sept.		Oct.		Nov.	
	5 m	57 m	5 m	57 m	5 m	57 m	5 m	57 m	5 m	57 m	5 m	57 m	5 m	57 m
PippiT	101	56	534	222	754	360	478	140	612	270	351	115	32	7
Pipnat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
PipNK	10	2	120	37	156	71	112	33	125	64	84	27	15	0
Eptser	1	4	12	4	10	55	2	6	7	37	3	7	0	0
Nyclei	2	9	3	38	5	92	3	74	5	31	8	55	3	8
Nycnoc	0	0	0	0	1	14	1	18	3	5	3	0	1	0
Nycsp.	0	0	0	0	0	7	0	13	0	1	0	0	0	0
EptNyc	5	1	10	23	10	64	9	47	16	40	25	39	3	5
Barbar	2	0	6	0	2	0	2	0	3	2	3	0	1	0
DauBe c	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0

Myomys	1	0	3	0	2	0	3	0	5	0	0	0	1	0
Myonat	0	0	2	0	3	0	2	0	3	0	2	0	0	0
Myosp.	0	0	5	0	7	0	13	0	10	1	7	1	2	0
Plesp.	0	0	3	0	4	0	3	2	0	1	2	0	0	0

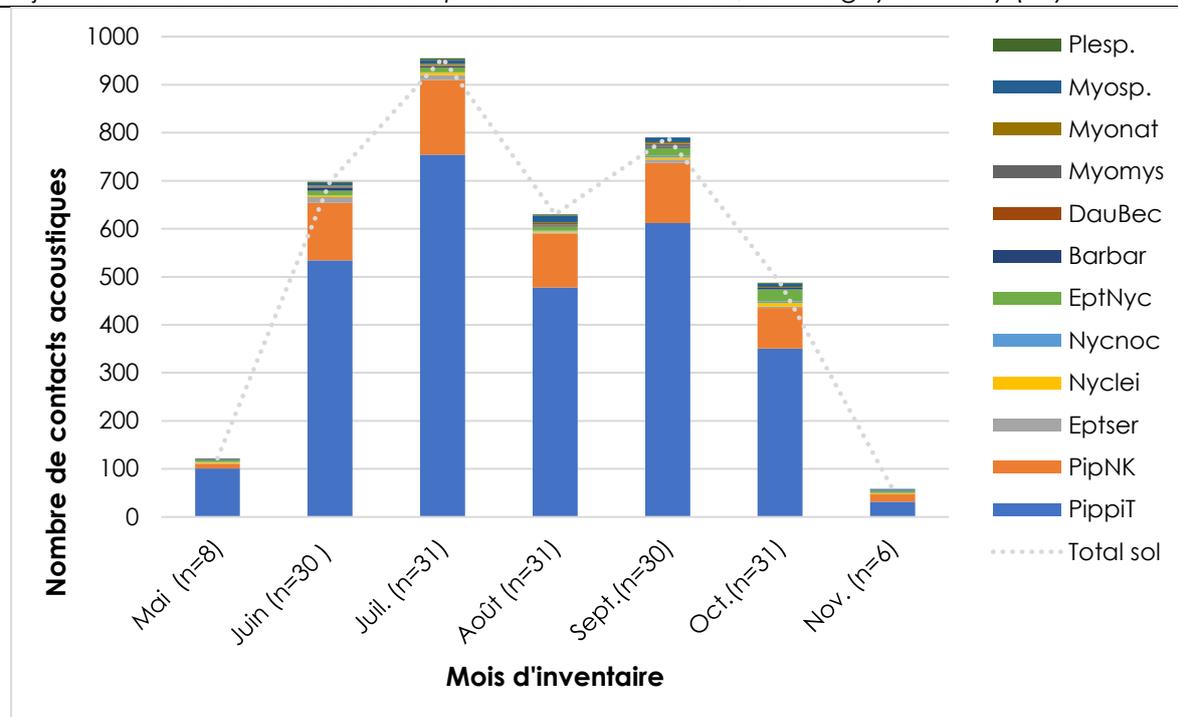
La figure ci-dessous présente la comparaison des résultats obtenus à 5 m et 57 m de haut.



**Figure 14 : Comparaison de la fréquentation des chiroptères à 5 m et 57 m**

Globalement, l'activité à 5 m de haut suit la même courbe décrite pour les écoutes à 57 m.

**L'activité enregistrée est généralement près de deux fois plus élevée au sol mais suit globalement la même phénologie d'activité.**



**Figure 15 : Nombre de contacts enregistrés pour chaque espèce/groupe d'espèces recensés à 5 m de haut**

Comme en altitude, la **Pipistrelle commune** est l'espèce la plus active à 5 m. Son activité suit la même phénologie que celle observée à 57 m mais dans de plus fortes proportions. On rappellera que cette espèce présente une distance de détection d'environ 25 m et peut dans certains cas être contactée simultanément par les deux micros.

Le binôme **Pipistrelle de Kuhl/Nathusius** est également plus actif au sol, et son activité est assez régulière. Notons que la Pipistrelle de Nathusius n'a pas pu être identifiée avec certitude au sol, mais sa présence avérée en altitude laisse penser qu'elle est y est également présente.

A l'inverse, la **Noctule de Leisler** est nettement plus active à 57 m de haut. En effet, cette espèce évolue principalement en altitude, pour ses transits mais aussi pour la chasse. Idem pour la **Noctule commune**, très discrète au niveau du sol.

La **Barbastelle d'Europe**, espèce connue pour ses mœurs forestières, a été détectée au sol à quelques reprises lors de chaque mois d'inventaire. Pour rappel, cette espèce a été entendue à deux reprises en altitude et seulement en septembre.

Le **groupe des Murins** semble traverser ponctuellement les cultures, à toute période de l'année mais tout particulièrement en août et septembre. Malgré le contexte de grandes cultures, ces espèces liées aux continuités écologiques rejoignent sans doute les éléments paysagers par pas japonais dans ce secteur. Leur activité est certainement concentrée le long de la vallée de l'Avre, plus favorable à leurs exigences écologiques. Le Murin à moustaches, le Murin de Natterer et le couple Murin de Daubenton/Murin de Bechstein n'ont pu être identifiés qu'au sol, mais des

murins indéterminés ont été enregistrés à quelques reprises en septembre et en octobre, période de migration postnuptiale.

Enfin, le binôme **Oreillards gris/roux** a été contacté à plusieurs reprises par le micro situé à 5 m principalement en été. Bien que ces espèces soient également liées aux continuités écologiques, elles peuvent parfois traverser des zones ouvertes pour rejoindre des secteurs plus attractifs (chemin de moindre coût).

- **La Pipistrelle commune est l'espèce la plus active à 5 m et à 57 m de haut.**
- **La Noctule de Leisler concentre son activité en altitude.**
- **Plusieurs espèces liées aux continuités écologiques fréquentent visiblement ce secteur malgré le contexte agricole environnant, et évoluent ponctuellement en hauteur.**



## 4 DEFINITION DE LA VULNERABILITE DES ESPECES ET DES IMPACTS

### 4.1 ESPECES RECENSEES ET STATUTS

Les espèces recensées dans le cadre de la présente étude sont listées dans le tableau suivant.

**Tableau 7 : Liste des espèces contactées sur l'aire d'étude lors des prospections de gîte et lors de inventaires acoustiques et statuts**

Nom commun	Nom latin	Dir. Habitat	LR France	LR Picardie	Rareté Picardie	ZNIEFF
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	NT	LC	TC	
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	IV	LC	DD	NE	
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	IV	NT	NT	PC	X
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	IV	NT	NT	AC	
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	IV	NT	NT	AR	X
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	IV	VU	VU	PC	X
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	II & IV	LC	EN	R	X
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	IV	LC	LC	C	
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	II & IV	NT	VU	PC	X
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	IV	LC	LC	AC	
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	IV	LC	LC	AC	X
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	IV	LC	DD	NE	X
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	IV	LC	NT	PC	X

LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacé ; VU : Vulnérable ; EN : En danger, DD : Données insuffisantes TC : Très Commun ; C : Commun ; AC : Assez Commun ; PC : Peu commun ; AR : Assez Rare ; R : Rare ; NE : Non Evalué Sources : Liste Rouge France, UICN, 2017 ; Liste Rouge Picardie, Picardie Nature, 2016 ; Indices de rareté Picardie, Picardie Nature, 2016, ZNIEFF (=Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique), 2018.

Toutes les espèces de chauves-souris figurent à l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

La Barbastelle d'Europe et le Murin de Bechstein sont classés en Annexe II de la Directive Habitat-Faune-Flore (Directive européenne 92/43/CEE). Toutes les espèces figurent également en Annexe IV de cette même directive.

La Barbastelle d'Europe présente un statut de conservation défavorable en Picardie : « En danger ».

La Noctule commune et le Murin de Bechstein sont classés « Vulnérables » en Picardie. La Noctule commune est également vulnérable au niveau national.

La Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune, la Noctule de Leisler et l'Oreillard roux sont considérés quasi-menacés en Picardie. Les 3 premières présentent le même statut au niveau national, de même que la Pipistrelle commune et le Murin de Bechstein. Ces espèces (hors Oreillard roux et Murin de Bechstein) sont des espèces de haut vol (dont deux sont migratrices : la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler) concernés par le risque éolien.

Seuls la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Sérotine commune, le Murin à moustaches, le Murin de Daubenton ne sont pas déterminants ZNIEFF en Picardie.

## 4.2 EVALUATION DES ENJEUX CHIROPTEROLOGIQUES A L'ECHELLE DU PROJET

Pour rappel, la méthode employée pour définir le niveau d'enjeu propre à chaque chiroptère repose sur le statut de l'espèce sur la liste rouge des chiroptères de Picardie.

Le **Tableau 8** synthétise les niveaux d'enjeu ainsi obtenus pour les espèces contactées (avérées ou potentielles).

**Tableau 8 : Niveau d'enjeu des espèces contactées sur l'aire d'étude**

Nom commun	Nom latin	+		=	
		LR France	LR Picardie	Rareté Picardie	Enjeu
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0.5	0	0	<b>0.5</b>
Pipistrelle de Kuhl*	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0	0.5	0	<b>0.5</b>
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	0.5	0.5	0.5	<b>1.5</b>
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	0.5	0.5	0.5	<b>1.5</b>
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	0.5	0.5	1	<b>2</b>
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	1	1	0.5	<b>2.5</b>
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	0	1	1	<b>2</b>
Murin de Daubenton*	<i>Myotis daubentonii</i>	0	0	0	<b>0</b>
Murin de Bechstein*	<i>Myotis bechsteinii</i>	0.5	1	0.5	<b>2</b>
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	0	0	0.5	<b>0.5</b>
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	0	0	0.5	<b>0.5</b>
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	0	1	0.5	<b>1.5</b>
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	0	0	0.5	<b>0.5</b>
Murin de Brandt*	<i>Myotis brandtii</i>	0	0.5	0	<b>0.5</b>
Murin d'Alcathoe*	<i>Myotis alcathoe</i>	0	0.5	0	<b>0.5</b>
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	0	0.5	0	<b>0.5</b>
Oreillard roux*	<i>Plecotus auritus</i>	0	0.5	0.5	<b>1</b>

### 4.3 SENSIBILITE A L'EOLIEN

A l'heure actuelle 9 489 cadavres de chiroptères recensés dans toute l'Europe (total cumulé depuis le début des suivis de mortalité en 2003).

Seules les espèces sont décrites dans le tableau ci-dessous et classées selon le nombre de cadavres recensés en Europe (Dürr décembre 2017 et Eurobats juin 2018).

**Tableau 9 : Niveaux de sensibilité à la collision avec les éoliennes pour les chiroptères détectés (ou potentiels) sur le site. Le chiffre entre parenthèse correspond à la mortalité constatée en France**

Espèce	Mortalité observée en Europe (France) en 2018				Sensibilité
	0-10	10-100	100-500	>500	
Pipistrelle commune				2 055 (734)	4
Pipistrelle de Kuhl*			406 (189)		3
Pipistrelle de Nathusius				1 439 (198)	4
Sérotine commune			106 (26)		3
Noctule de Leisler				638 (92)	4
Noctule commune				1 434 (82)	4
Barbastelle d'Europe	5 (3)				1
Murin de Daubenton*	9 (0)				1
Murin de Bechstein*	1 (1)				1
Murin à moustaches	4 (1)				1
Murin de Natterer	0 (0)				0
Grand Murin	7 (3)				1
Murin à oreilles échancrées	3 (2)				1
Murin de Brand†*	2 (0)				1

Projet de ferme éolienne du Champ Personnette – Erches, Guerbigny et Warsy (80)

Murin d'Alcathoe*	0 (0)				<b>0</b>
Oreillard gris	7 (0)				<b>1</b>
Oreillard roux*	7 (0)				<b>1</b>

\*Espèce potentielle

Parmi les espèces inventoriées dans l'aire d'étude immédiate, 4 espèces présentent un niveau de sensibilité très fort : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et la Noctule de Leisler.

La Pipistrelle commune est l'espèce la plus touchée par les collisions, soit 2 055 cas en Europe dont 734 en France. Les 3 autres espèces, migratrices au long cours, sont également très fréquemment victimes des collisions avec les éoliennes.

Ensuite, la Pipistrelle de Kuhl et la Sérotine commune présente une sensibilité forte soit plus de 400 cas en Europe pour la première et une centaine pour la seconde.

Enfin les autres espèces, liées aux continuités écologiques et de bas vol, présentent des niveaux de sensibilités faibles bien que de plus en plus de cas soient signalés pour ces espèces.

#### 4.4 EVALUATION DE LA VULNERABILITE DES CHIROPTERES A L'EOLIEN ET QUANTIFICATION DES IMPACTS

Pour une espèce donnée, le niveau de vulnérabilité correspond à l'addition du niveau d'enjeu avec le niveau de sensibilité (cf. 2.4 « Détermination de la vulnérabilité à l'éolien des chiroptères »).

**Tableau 10 : Niveaux de vulnérabilité des chiroptères détectés (ou potentiels) dans l'aire d'étude immédiate**

Espèce	Enjeu	Sensibilité	Vulnérabilité
Pipistrelle commune	0.5	4	5*
Pipistrelle de Kuhl	0.5	3	4*
Pipistrelle de Nathusius	1.5	4	5.5
Sérotine commune	1.5	3	4.5
Noctule de Leisler	2	4	6
Noctule commune	2.5	4	6.5
Barbastelle d'Europe	2	1	3
Murin de Daubenton	0	1	1
Murin de Bechstein	2	1	2.5**
Murin à moustaches	0.5	1	1.5
Murin de Natterer	0.5	0	0.5
Oreillard gris	0.5	1	1.5
Oreillard roux	1	1	2

Légende :

	<b>Vulnérabilité très faible</b>
	<b>Vulnérabilité faible</b>
	<b>Vulnérabilité modérée</b>
	<b>Vulnérabilité forte</b>
	<b>Vulnérabilité très forte</b>

\*surclassement (+0.5) des espèces : la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl ont fait l'objet d'un surclassement en raison de leurs activités au sein de la ZIP et de leur niveau de sensibilité à l'éolien ; \*\* déclassement (-0.5) de l'espèce : le Murin de Bechstein a fait l'objet d'un déclassement en raison de sa faible sensibilité à l'éolien, de son faible niveau d'activité sur l'aire d'étude et du manque d'attractivité du paysage pour cette espèce.

o **Espèces à niveau de vulnérabilité très fort**

3 espèces présentent un niveau de vulnérabilité très fort.

**La Pipistrelle de Nathusius** : cette espèce migratrice au long cours a été identifiée par Ecothème sur l'aire d'étude et a été enregistrée seule ou avec son binôme, la Pipistrelle de Kuhl en altitude ((lors de l'étude de la Ferme éolienne du Mont de Trême). Cette espèce est au moins de passage au-dessus de la ZIP, notamment lors des migrations postnuptiales. Une attention particulière sur les périodes migratoires est de mise. Ainsi les risques de collision seront à considérer pour chaque éolienne, à toute période de l'année mais principalement en phase de migration pour cette espèce.

**La Noctule de Leisler** : cette espèce migratrice a été entendue majoritairement en altitude, y compris en période de reproduction, ce qui confirme la présence d'individus sédentaires. Elle est particulièrement vulnérable à l'éolien, notamment en raison de son aptitude à voler en hauteur et par la multiplication des parcs éoliens sur ses routes de migration. Ainsi les risques de collision seront à considérer pour chaque éolienne, à toute période de l'année (présence d'individus sédentaires) mais principalement en phase de reproduction et de migration.

**La Noctule commune** : également migratrice, cette espèce était peu active au sein de l'aire d'étude, principalement en juillet et en août. Comme les deux autres espèces migratrices, la Noctule commune est particulièrement vulnérable à l'éolien, notamment en raison de son aptitude à voler en hauteur et par la multiplication des parcs éoliens sur ses routes de migration. Ainsi les risques de collision seront à considérer pour chaque éolienne, à toute période de l'année (présence d'individus sédentaires) mais principalement en phase de reproduction et de migration.

o **Espèces à niveau de vulnérabilité fort**

3 espèces présentent un niveau de vulnérabilité fort.

**La Pipistrelle commune** : cette espèce est la plus active aussi bien au sol qu'en altitude, ce qui explique son surclassement. Elle a été contactée sur l'ensemble de la zone et à toutes les périodes d'inventaire. Ainsi les risques de collision seront à considérer pour chaque éolienne, à toute période de l'année mais principalement en phase de reproduction, de dispersion des colonies et de migration postnuptiale.

**La Pipistrelle de Kuhl** : comme la Pipistrelle commune, cette espèce anthropophile peut s'affranchir des éléments du paysage et peut être rencontrée sur tout type de milieu. Bien que moins active, elle a été contactée à plusieurs reprises en altitude avec son binôme la Pipistrelle de Nathusius. Malgré le fait qu'elle n'ait pas pu être identifiée formellement, sa présence sur l'aire d'étude est quasi-certaine, y compris en altitude. Ainsi, les risques de collision seront à considérer pour chaque éolienne, à toute période de l'année mais principalement en phase de reproduction et de migration.

**La Sérotine commune** : cette espèce était peu active sur le site mais contactée régulièrement à certaines périodes de l'année, notamment en altitude. Les risques de collision pour cette espèce seront à considérer pour chaque éolienne, à toute période de l'année mais principalement en phase de reproduction et de migration postnuptiale.

- **Espèces à niveau de vulnérabilité modéré**

1 espèce présente un niveau de vulnérabilité modéré.

**La Barbastelle d'Europe** : cette espèce a été recensée à plusieurs reprises au sol et 1 fois en altitude. Bien que cette espèce évolue principalement à basse altitude, il n'est pas rare de l'observer en transit à hauteur de pale. Ainsi, les risques de collision pour cette espèce seront à considérer pour chaque éolienne, à toute période de l'année malgré sa faible activité enregistrée en hauteur.

- **Espèces à niveau de vulnérabilité faible**

4 espèces présentent un niveau d'enjeu faible : **le Murin de Bechstein, le Murin à moustaches, l'Oreillard gris et l'Oreillard roux**. Ces espèces liées aux continuités écologiques et de bas vol présentaient une faible activité au sein de l'aire d'étude. Rappelons cependant que le binôme Oreillard roux/gris et des murins indéterminés ont été enregistrés à 57 m. Au regard de la configuration du parc éolien, le risque de mortalité est faible pour ces espèces mais non négligeable.

- **Espèces à niveau de vulnérabilité très faible**

2 espèces présentent un niveau d'enjeu faible : **le Murin de Daubenton et le Murin de Natterer**. Ces espèces liées aux continuités écologiques et de bas vol présentaient une activité faible (voire nulle pour les écoutes en altitude) au sein de l'aire d'étude. Au regard de la configuration du parc éolien, le risque de mortalité est faible voire négligeable pour ces espèces.

## 5 PRECONISATIONS

### 5.1 EVALUATION DU RISQUE DE COLLISION

L'activité enregistrée en 2018 ne permet pas de prévoir l'activité future des chiroptères, mais d'évaluer des conditions de risque.

**Tableau 11 : Pourcentage d'activité des chiroptères en altitude selon les mois d'inventaire**

Espèce	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.
	N=8	N=30	N=31	N=31	N=30	N=31	N=6
% activité totale	3,41	15,35	31,41	15,77	21,46	11,65	0,95
Espèce la plus active	PippiT (77,8%)	PippiT (68,5%)	PippiT (54,3%)	PippiT (42%)	PippiT (59,6%)	PippiT (46,8%)	Nyclei (40%)

Considérant les activités relevées, les risques de collision seront plus élevés en juillet (période de reproduction) et en septembre (période de migration postnuptiale).

Les mois de mai et septembre (périodes migratoires) et de juin (reproduction) seront également soumis à un risque important.

La Pipistrelle commune, qui était l'espèce la plus active, et la Noctule de Leisler présentent une vulnérabilité élevée au regard de ce projet. La Pipistrelle de Nathusius, certes moins active, est également vulnérable, en raison de sa très forte sensibilité à l'éolien.

Il est à noter que la garde au sol, fixée initialement à 38 mètres, a été réévaluée à 48 mètres. A cette hauteur (48 mètres), les risques de collisions pourraient être plus faibles pour le cortège d'espèces (les murins notamment) spécialistes des vols en basse altitude. Il est fort probable que les risques de collisions resteront cependant inchangés pour les espèces spécialistes de haut vol. La dominance acoustique d'espèces de haut vol dans l'étude (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune et Sérotine commune dans une moindre mesure) ne permet donc pas de revoir les paramètres de régulation des éoliennes à la baisse malgré une garde au sol relevé à 48 mètres. Les paramètres de régulation multicritères sont détaillés dans le paragraphe suivant.

## 5.2 PRECONISATIONS

Rappelons que les écoutes sur mât de mesure ont commencé fin mai et ne couvrent donc pas la période de fin d'hibernation (avril) et seulement une petite partie de la période de migration pré-nuptiale.

Les études en altitude sur mât de mesure ont révélé une activité en hauteur plus importante en juillet (période de reproduction) et en septembre (période de migration post nuptiale) générant un risque de collision très fort. Ce risque est fort en juin (période de reproduction) et octobre (période de migration postnuptiale).

L'activité avérée d'espèces de haut vol au-dessus de la ZIP conduit à un bridage sur toutes les machines. Ce bridage sera amené à être affiné en fonction des observations réalisées lors des suivis de mortalité et des suivis acoustiques en nacelle.

Ainsi, l'analyse de l'activité des chauves-souris en hauteur en fonction des conditions météorologiques et l'analyse de l'activité globale des chauves-souris (considérant notamment la forte activité d'espèces spécialistes du vol en haute altitude comme la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et la Sérotine commune dans une moindre mesure) conduisent à définir les conditions d'arrêt des machines selon les modalités suivantes :

Du 1<sup>er</sup> avril au 15 août inclus :

- par des températures supérieures ou égales à 8°C ;
- par des vitesses de vent inférieures ou égales à 6,5 m/s à hauteur de moyeu ;
- 1 heure avant le coucher du soleil jusqu'à 6h du matin ;
- Pour des précipitations  $\leq 0,2$  mm/h\*.

Du 16 août au 31 octobre inclus :

- par des températures supérieures ou égales à 8°C ;
- par des vitesses de vent inférieures à 7 m/s à hauteur de moyeu ;
- 1 heure avant le coucher du soleil jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil ;
- Pour des précipitations  $\leq 0,2$  mm/h\*.

\* Le module de bridage environnemental installé sur les éoliennes, fonctionnera de manière couplée avec un capteur de précipitations permettant de détecter, différencier et mesurer l'intensité de différents types de précipitations (brume, pluie, grêle, neige, mixte...).

**Suite à la première année de fonctionnement du parc et à la réalisation des suivis des impacts résiduels, un ajustement des modalités de bridage pourra être opéré en fonction des premiers résultats obtenus.**

*Coût de la mesure : perte de production.*



## **6 CONCLUSION**

La présente étude, visant à étudier l'activité des chiroptères en altitude dans le cadre d'un projet éolien sur les communes d'Erches, Guerbigny et Warsy, permet de tirer les conclusions suivantes :

- Des espèces de haut vol, sédentaires et migratrices présentent une activité régulière en altitude à toute période de l'année ;
- La Pipistrelle commune est l'espèce la plus fréquemment contactée en altitude, principalement pour ses transits ;
- L'activité des chauves-souris était plus importante en juillet et septembre lors des inventaires ;
- La Noctule de Leisler est active à toute période de l'année à hauteur de pales et notamment en phase de reproduction ;
- La majorité des contacts acoustiques ont été enregistrés pour des températures supérieures à 8°C et des vents inférieures à 6,5 m/s à hauteur de moyeu ;
- Les chiroptères étaient actifs de manière hétérogène selon les heures de la nuit et parfois avant le coucher du soleil.
- Des espèces liées aux continuités écologiques et au vol bas ont été détectées en altitude à quelques reprises, notamment en période de migration postnuptiale.

Ainsi, l'analyse de l'activité des chauves-souris en hauteur en fonction des conditions météorologiques, le cortège d'espèces spécialistes des vols en haute altitude (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune et Sérotine commune) conduit à définir les conditions d'arrêt des machines selon les modalités suivantes :

Du 1<sup>er</sup> avril au 15 août inclus :

- par des températures supérieures ou égales à 8°C ;
- par des vitesses de vent inférieures ou égales à 6,5 m/s à hauteur de moyeu;
- 1 heure avant le coucher du soleil jusqu'à 6h du matin ;
- Pour des précipitations  $\leq 0,2$  mm/h\*.

Du 16 août au 31 octobre inclus :

- par des températures supérieures ou égales à 8°C ;
- par des vitesses de vent inférieures à 7 m/s à hauteur de moyeu ;
- 1 heure avant le coucher du soleil jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil ;
- Pour des précipitations  $\leq 0,2$  mm/h\*.

\* Le module de bridage environnemental installé sur les éoliennes, fonctionnera de manière couplée avec un capteur de précipitations permettant de détecter, différencier et mesurer l'intensité de différents types de précipitations (bruine, pluie, grêle, neige, mixte...).

**Suite à la première année de fonctionnement du parc et à la réalisation des suivis des impacts résiduels, un ajustement des modalités de bridage pourra être opéré en fonction des premiers résultats obtenus.**