

Commanditaire : OPALE

SUIVI ENVIRONNEMENTAL DU PARC EOLIEN DE BOIS DES SAULX

Période de suivi : Année 2024

Rédaction du rapport d'étude : Décembre 2024

Réalisé par :



SILVA
ENVIRONNEMENT

LE CHAMP DE LA CURE

58230 SAINT AGNAN

TEL : 06 75 47 29 17

CONTACT : ALBA BÉZARD

WEB : SILVA-ENVIRONNEMENT.COM

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
A. SUIVI ACOUSTIQUE DES CHIROPTERES EN NACELLE D'EOLIENNE	1
I. Matériel et méthode.....	1
I.1. Matériel utilisé.....	1
I.2. Analyse des enregistrements	2
I.3. Période d'étude et éolienne équipée	3
II. Résultats.....	3
II.1. Activité enregistrée.....	3
II.2. Diversité spécifique	5
II.3. Statuts des espèces et sensibilité à l'éolien.....	7
II.4. Corrélation de l'activité avec les paramètres biologiques et environnementaux.....	10
III. Synthèse.....	14
IV. Comparaison avec le suivi 2023	15
IV.1. Activité enregistrée	15
IV.2. Diversité spécifique.....	16
B. SUIVI DE LA MORTALITE DES CHIROPTERES ET DE L'AVIFAUNE.....	18
A. Méthodologie	18
I.1 Dates de prospection.....	18
I.2 Surface prospectée	19
I.3 Notion de stratification.....	20
I.4 Coefficients correcteurs.....	21
I.5 Formules d'estimation de la mortalité	24
II. Résultats.....	26
II.1 Coefficients correcteurs.....	26
II.2 Mortalité des chiroptères.....	29
II.3 Mortalité de l'avifaune.....	31
III. Synthèse.....	32
C. SYNTHÈSE ET DISCUSSION	33
I. Suivi acoustique des chiroptères en nacelle.....	33
II. Suivi de la mortalité des chiroptères et de l'avifaune	34
III. Efficacité du bridage en place.....	36
IV. Limites et observations	36
D. MESURES ENVIRONNEMENTALES 2025.....	37
E. CONCLUSION.....	38
BIBLIOGRAPHIE	39
ANNEXE 1 : Listes rouges chiroptères régionales et nationales.....	44

ANNEXE 2 : Fiches espèces	47
ANNEXE 3 : Synthèse données suivi mortalité 2024	52
ANNEXE 4 : Données brutes tests de prédation.....	52
ANNEXE 5 : Données brutes tests observateur	52
ANNEXE 6 : Fiche suivi mortalité.....	53

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Référentiel de numérotation des éoliennes utilisé dans ce rapport.....	2
Figure 2: Matériel utilisé pour les écoutes en nacelle (Silva Environnement, 2018).....	2
Figure 3: Localisation des Batcorders sur le parc de Bois des Saulx.....	3
Figure 4: Nombre de contacts par mois.....	4
Figure 5: Nombre de contacts en fonction du temps.....	5
Figure 6: Nombre de contacts par espèce recensée.....	6
Figure 7: Proportion des groupes d'espèces en fonction des mois.....	6
Figure 8: Nombre de contacts par espèces pour l'ensemble des mois de suivi.....	7
Figure 9: Routes migratoires de la Pipistrelle de Nathusius (Kurvitz et al, 2011).....	9
Figure 10: Nombre de contacts en fonction des classes de température.....	10
Figure 11: Nombre de contacts en fonction des classes de vitesse de vent.....	12
Figure 12: Activité en fonction de l'heure de la nuit (Extrait de la synthèse bibliographique réalisée par Ecosphère en 2017).....	13
Figure 13: Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit (Thauront et al., 2015 et Encis Environnement, 2015).....	13
Figure 14: Distribution des contacts en fonction du nombre d'heure après le coucher du soleil.....	14
Figure 15: Comparaison de l'activité mesurée en nacelle sur E3 en 2023 et 2024.....	15
Figure 16: Comparaison de l'évolution de l'activité mensuelle en nacelle sur E3 en 2023 et 2024.....	15
Figure 17: Comparaison de l'évolution de l'activité en nacelle sur E3 en 2023 et 2024.....	16
Figure 18: Comparaison de l'évolution de l'activité en nacelle sur E3 en 2023 et 2024.....	16
Figure 19: Proportion des groupes d'espèces en 2023 et 2024.....	17
Figure 20: Nombre de contacts par nuits pour les groupes d'espèces en 2023 et 2024.....	17
Figure 21: Éoliennes étudiées dans le cadre du suivi mortalité de 2024.....	18
Figure 22 : Méthode de prospection.....	20
Figure 23 : Leurre en tissu employé pour les tests observateur.....	22
Figure 24: Cadavre de poussin utilisé pour calculer le taux de prédation.....	22
Figure 25: Résultats des tests d'efficacité de l'observateur.....	26
Figure 26: Nombre de cadavres de chiroptères en Europe (Dürr, 2022).....	30
Figure 27: Estimation de la mortalité sur chaque éolienne en fonction des différents protocoles utilisés (nombre de chauves-souris tuées par an sur l'ensemble du parc de Bois des Saulx).....	31
Figure 28: Estimation de la mortalité sur chaque éolienne en fonction des différents protocoles utilisés (nombre d'oiseaux tués par an sur l'ensemble du parc de Bois des Saulx).....	32

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Niveau d'activité et nuits positives par mois sur l'ensemble de la période de suivi.....	4
Tableau 2: Nombre de contacts par espèce et par mois sur l'ensemble de la période de suivi.....	7
Tableau 3: Définition des niveaux de sensibilité des espèces à l'éolien (SFEPM, 2013).....	8
Tableau 4: Évaluation du niveau de risque des différentes espèces identifiées en hauteur.....	8
Tableau 5: Proportion cumulée des contacts en fonction des classes de température.....	11
Tableau 6: Proportion cumulée des contacts en fonction des classes de vent	12
Tableau 7: Dates de prospections.....	19
Tableau 8: Taux de persistance des cadavres par période.....	26
Tableau 9: Surface prospectée pour chacune des éoliennes suivies.....	27
Tableau 10: Coefficients utilisés pour l'estimation de la mortalité	28
Tableau 11 : Cadavres de chauves-souris observés sur le parc de Bois des Saulx.....	29
Tableau 12: Espèces de chauves-souris recensées et niveau de risque vis-à-vis de l'éolien	29
Tableau 13: Estimations de mortalité par les 4 protocoles.....	30
Tableau 14: Estimations de mortalité par les 4 protocoles	31
Tableau 15: Niveau de risque des espèces identifiées en hauteur en 2024.....	33
Tableau 16: Comparaison des résultats du suivi de mortalité en 2023 et 2024.....	36
Tableau 17: Paramètres du bridage mis en place dès le début de fonctionnement du parc de Bois des Saulx	36

INTRODUCTION

Situé en région Bourgogne-Franche-Comté, le parc éolien de Bois des Saulx se compose de 6 éoliennes General Electric d'une capacité de 3 MW chacune. Sa mise en service a débuté en avril 2023.

Conformément à la réglementation, l'exploitant a réalisé un suivi environnemental l'année qui suit la construction du parc.

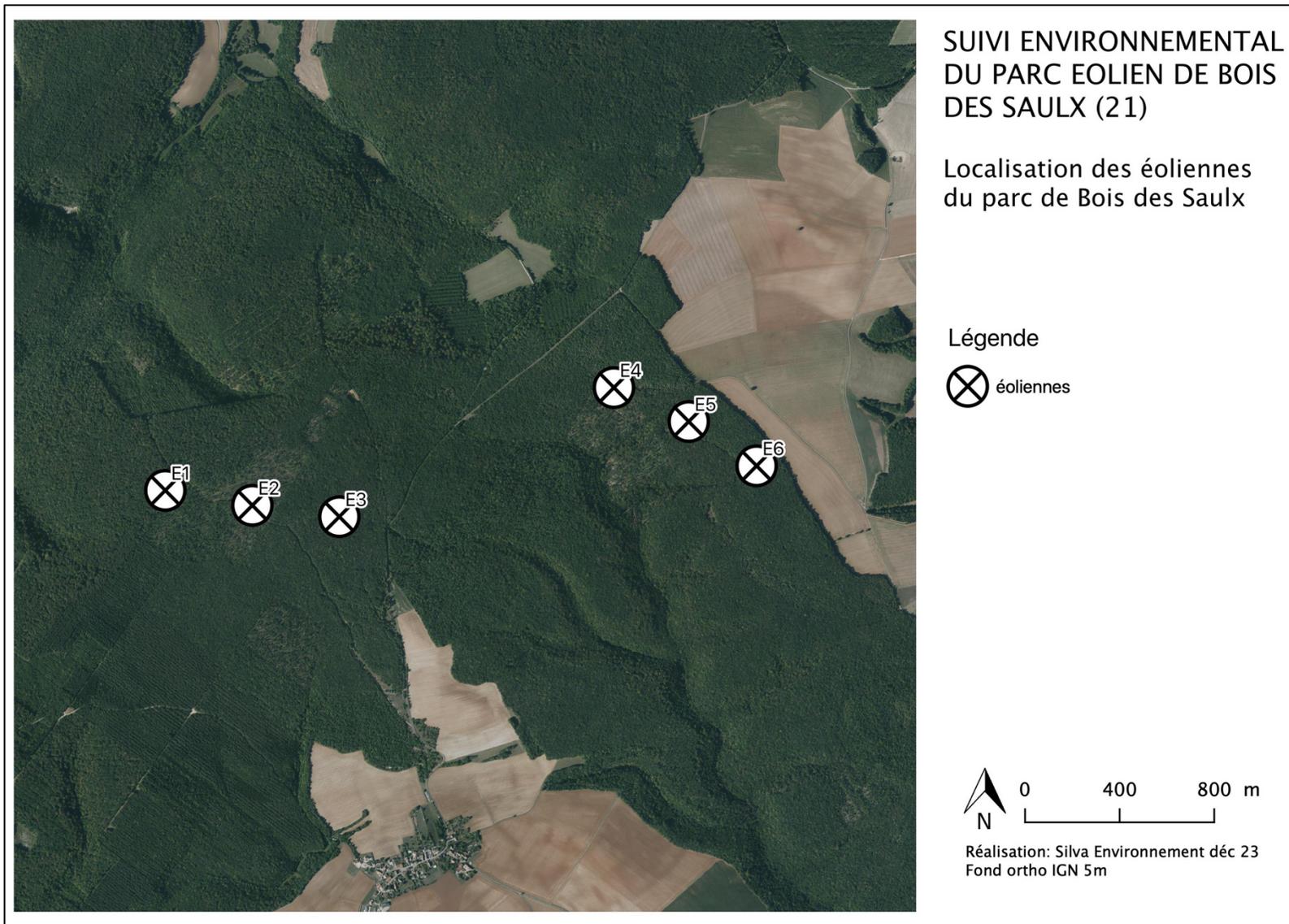
L'exploitant s'est donc engagé à reconduire le suivi environnemental sur l'année 2024. Comme en 2023, celui-ci a comporté deux volets

- Un suivi chiroptérologique à hauteur de nacelle
- Un suivi de la mortalité des oiseaux et des chiroptères

Pour mener à bien ce travail, Opale a missionné le bureau d'études Silva Environnement.

Le présent document présente les résultats issus du suivi mené en 2024 sur le parc éolien de Bois des Saulx.

Figure 1 : Référentiel de numérotation des éoliennes utilisé dans ce rapport



A. SUIVI ACOUSTIQUE DES CHIROPTERES EN NACELLE D'EOLIENNE

Le suivi automatique en altitude apparait comme une formidable avancée technologique dans la perception de l'activité des chauves-souris en continu.

Il se justifie d'abord par la grande disparité d'activité altitudinale (notamment en milieu boisé entre une situation en sous-bois ou au-dessus de la canopée).

Il permet également de rechercher efficacement l'éventuelle présence d'une activité migratoire, de transit ou bien de haut vol, perception très difficile depuis le sol selon les espèces et selon les obstacles acoustiques (canopée notamment).

Enfin, il représente une réponse adaptée aux importants biais de l'échantillonnage ponctuel quand on sait combien l'activité des chauves-souris est très hétérogène dans le temps (d'une nuit à l'autre) sous l'influence d'un cumul de facteurs bioclimatiques.

I. Matériel et méthode

I.1. Matériel utilisé

Le suivi automatique en altitude est rendu possible depuis plusieurs années par l'apparition d'enregistreurs d'ultrasons automatiques qui peuvent fonctionner en autonomie complète sur de longues durées. C'est notamment le cas du Batcorder.

Cet appareil a l'avantage de fonctionner en expansion de temps ce qui permet de déterminer un plus grand nombre d'espèces.

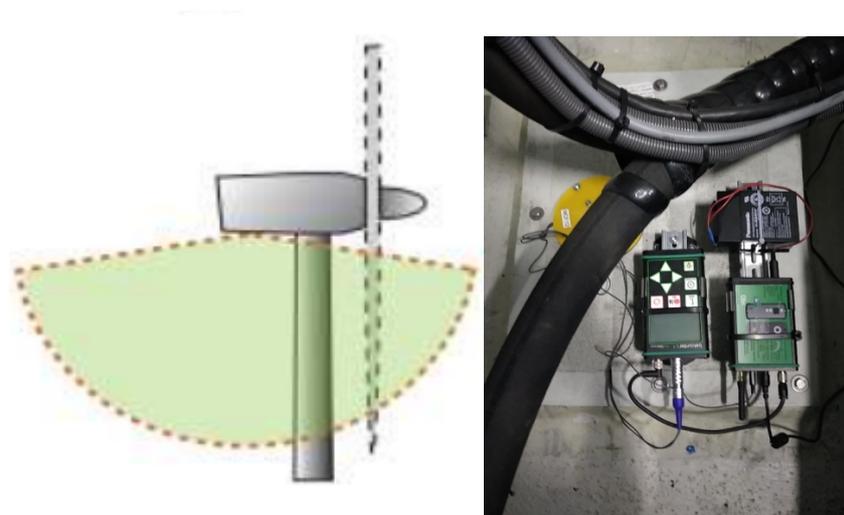
De plus, un module spécifique éolien a été développé par la société Ecoobs (Figure 2) de manière à :

- Réduire les bruits parasites pouvant intervenir au niveau de l'éolienne (le micro est encastré dans le plancher de la nacelle) ;
- Assurer un suivi complet sur de grandes périodes grâce à une batterie externe indirectement connectée au 230V via un régulateur de charge ;
- Suivre l'état de fonctionnement du matériel via l'envoi de sms journaliers.

L'installation du dispositif a été réalisée conjointement avec des techniciens spécialisés. Un onduleur a été installé pour lisser les éventuelles surtensions susceptibles d'endommager le dispositif.

Un trou de 10cm de diamètre a été percé au niveau d'une trappe amovible située dans la nacelle à l'arrière du mât (Figure 1). Les enregistreurs ont fonctionné en continu du 26/02/24 au 16/12/24.

Figure 2: Matériel utilisé pour les écoutes en nacelle (Silva Environnement, 2018)



I.2. Analyse des enregistrements

L'analyse des enregistrements est effectuée à l'aide d'un groupe de trois logiciels développés par Eco-Obs (BcAdmin, BcAnalyze et Batident).

Ces logiciels permettent :

- D'importer les enregistrements, de les organiser
- De confronter ces enregistrements aux conditions environnementales ($T^{\circ}c$, vitesse de vent)
- D'effectuer une analyse semi-automatique basée sur une sonothèque de référence (détermination des groupes d'espèces).
- D'effectuer une analyse manuelle plus fine de chaque séquence d'enregistrement via des mesures classiques, pour valider ou corriger les résultats de l'approche semi-automatique.

L'identification semi-automatisée des espèces est basée sur des algorithmes de classement et des analyses statistiques relevant du logiciel R développé par R Core Team. Elle nous permet d'obtenir un dégrossissement des séquences que nous analysons par la suite manuellement pour contrôler et corriger les erreurs d'identification.

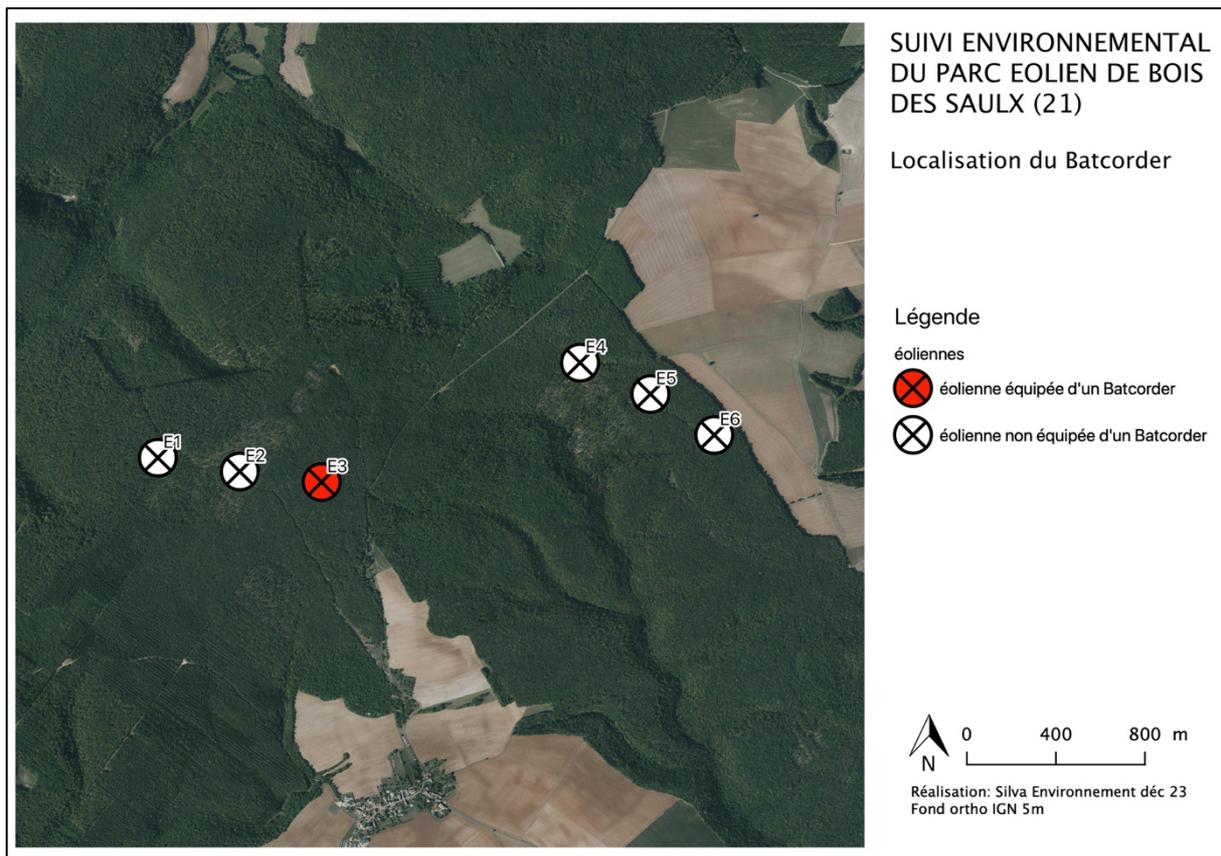
L'activité est quantifiée en nombre de contacts. "Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, quelle que soit sa durée. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris. Certaines circonstances posent occasionnellement un problème de quantification des contacts. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue (parfois sur plusieurs minutes) que l'on ne doit pas résumer à un contact unique par individu, ce qui exprimerait mal le niveau élevé de son activité ; on compte dans ce cas un contact toutes les cinq secondes pour chaque individu présent, cette durée correspondant à peu près à la durée maximale d'un contact isolé" (Extrait de Barataud, 2012).

I.3. Période d'étude et éolienne équipée

Le dispositif a été installé sur E3 (Figure 3) au niveau du plancher de la nacelle. Ceci est conforme au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (révision 2018) qui impose un enregistreur pour 8 éoliennes. La pose du matériel est intervenue le 26/02/24. L'enregistreur a été désinstallé le 16/12/24. Ainsi, la période de suivi couvre la période d'activité annuelle des chiroptères.

L'éolienne E3 a été choisie pour sa position centrale et parce que les milieux présents au pied de cette éolienne sont représentatifs des habitats rencontrés sur le parc éolien de Bois des Saulx.

Figure 3: Localisation des Batcorders sur le parc de Bois des Saulx



II. Résultats

II.1. Activité enregistrée

2079 contacts ont été enregistrés sur E3 en 9 mois et demi d'étude. Le nombre de nuits où nous avons obtenu des enregistrements de chauves-souris est qualifié de faible (89 nuits positives sur 294 nuits d'écoute, Tableau 1).

L'activité globale est jugée faible. Nous remarquons que l'activité est nulle en février/mars et très faible d'avril à juin. Le nombre de contacts augmente à partir de juillet jusqu'à atteindre son maximum en août (1015 contacts). L'activité diminue ensuite en septembre/octobre jusqu'à devenir nulle en novembre/décembre (Figure 4 et Tableau 1).

Figure 4: Nombre de contacts par mois

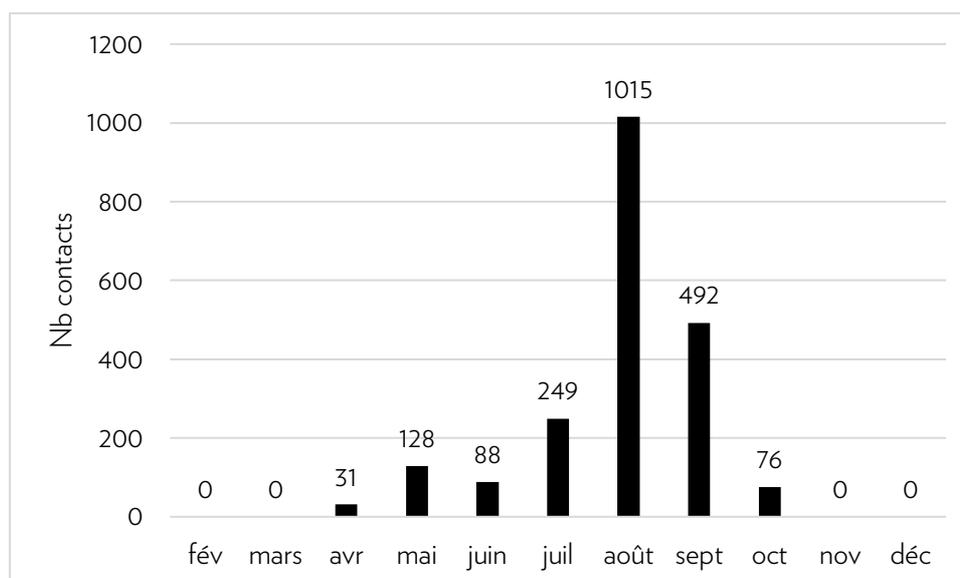


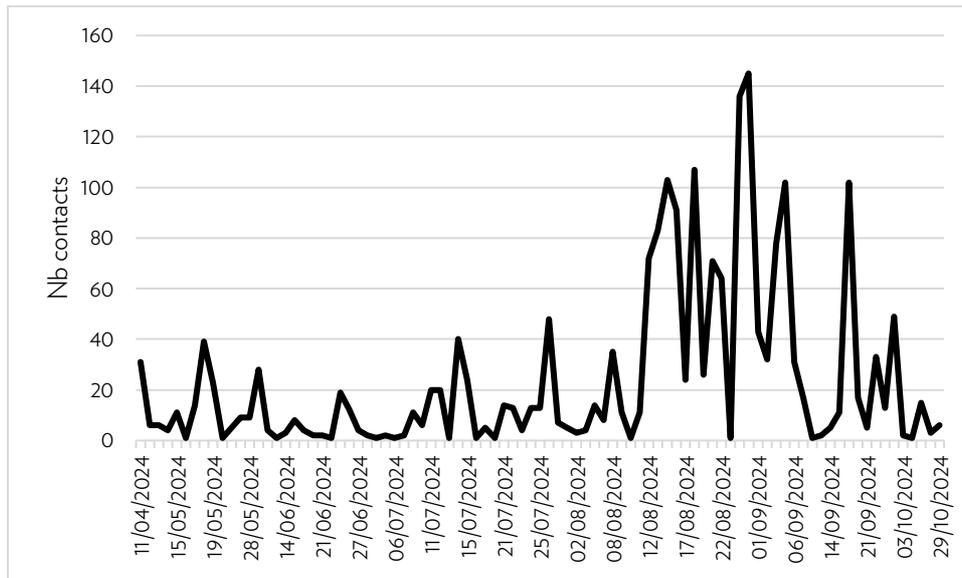
Tableau 1: Niveau d'activité et nuits positives par mois sur l'ensemble de la période de suivi

	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	TOTAL
Nombre de contacts de chauves-souris	0	0	31	128	88	249	1015	492	76	0	0	
Nombre de nuits de fonctionnement du Batcorder	4	31	30	31	30	31	31	30	31	30	15	294
Nb de nuits pour lesquelles des contacts de chauves-souris ont été enregistrés	0	0	1	12	12	22	21	15	6	0	0	89
Ratio nb de nuits positives/nb de nuits de fonctionnement	0	0	0,03	0,39	0,40	0,71	0,68	0,50	0,19	0	0	

Des pics d'activité sont observés entre le 12/08 et le 05/09 avec jusqu'à 145 contacts le 31/08/24 (Figure 5).: Un second pic d'activité est observé le 12/09 avec 102 contacts enregistrés.

Étant donné la période, les pics observés sont vraisemblablement plutôt liés à une activité migratoire.

Figure 5: Nombre de contacts en fonction du temps



II.2. Diversité spécifique

Au moins 5 espèces ont été identifiées lors du suivi mené en nacelle :

- la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*
- la Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*
- la Noctule commune *Nyctalus noctula*
- la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*
- la Sérotine commune *Eptesicus serotinus*

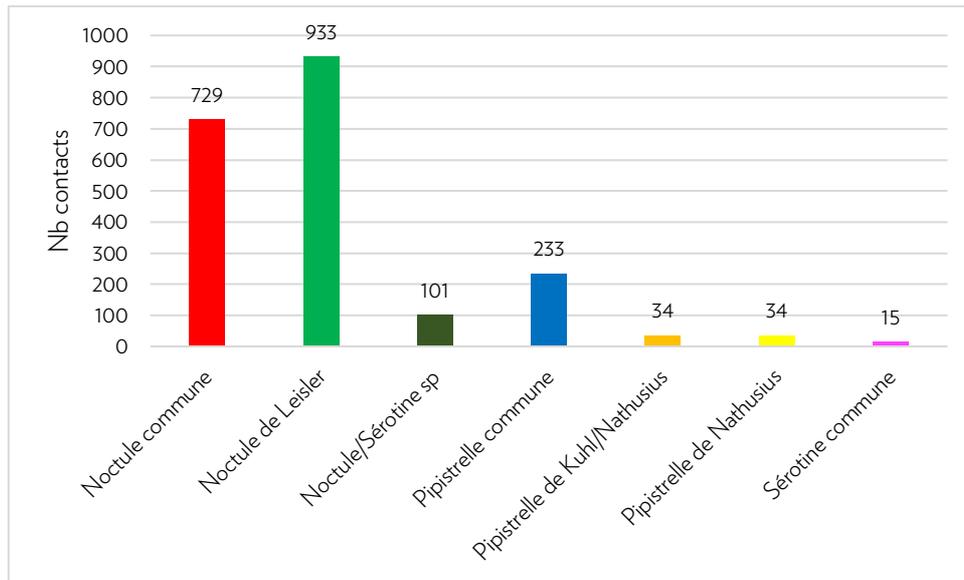
Le duo d'espèces Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius a également été identifié sur E3. Ces deux espèces sont difficiles à distinguer du fait de signaux proches en fréquence. De la même manière, certaines séquences n'ont pas permis de distinguer les espèces de Noctule et Sérotines. On note alors le groupes d'espèces Noctule/Sérotine sp.

Sur l'ensemble de la période d'étude, il a été comptabilisé 2079 contacts de chiroptères, qui se répartissent de la façon suivante (Figure 6) :

- le groupe des Noctules/Sérotines représente 85,52% des contacts totaux (729 contacts de Noctule commune, 933 contacts de Noctule de Leisler, 101 contacts de Noctule/Sérotine indéterminée, 15 contacts de Sérotine commune).
- le groupe des Pipistrelles représente 14,48% des contacts totaux (233 contacts de Pipistrelle commune, 34 contacts de Pipistrelle de Nathusius, 34 contacts de Pipistrelle de Kuhl/Nathusius).

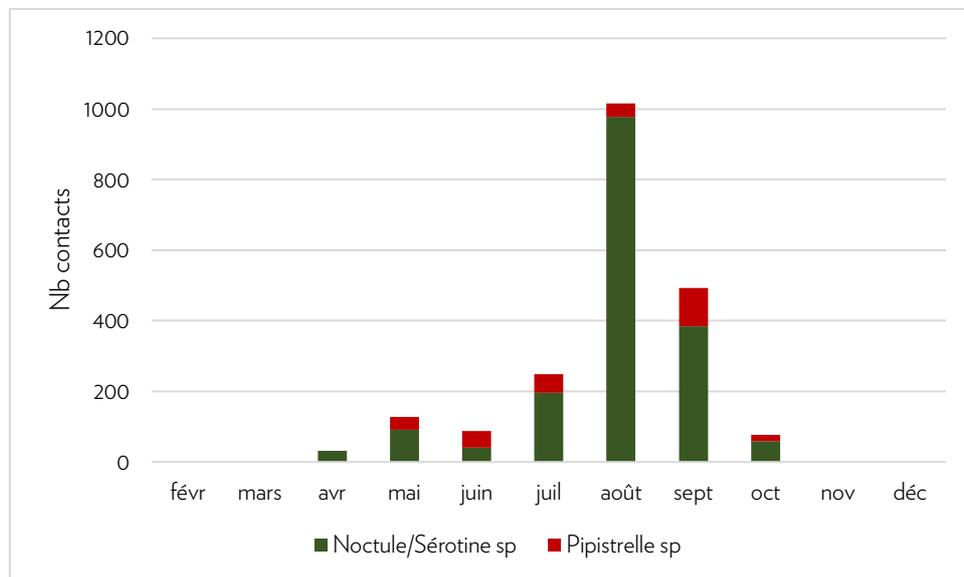
Les deux espèces de Noctules sont largement majoritaires puisqu'elles représentent à elles deux 79,94% des contacts totaux (Figures 6). La Pipistrelle commune est minoritaire avec 233 contacts enregistrés sur l'ensemble de la période de suivi.

Figure 6: Nombre de contacts par espèce recensée



Si l'on s'intéresse à la répartition des groupes d'espèces au cours de l'année (Figure 7 et Tableau 2), nous remarquons que le « groupe Noctules/Sérotines » est prédominant par rapport au groupe des Pipistrelles sur l'ensemble des 9 mois et demi de suivi (Figure 7).

Figure 7: Proportion des groupes d'espèces en fonction des mois



Si l'on distingue chacune des espèces, nous observons que (Figure 8 et Tableau 2) :

- La Noctule commune et la Noctule de Leisler sont largement prédominantes aux mois d'août et septembre
- La Noctule de Leisler est largement majoritaire en juillet

Au vu de ces observations, les pics d'activité observés sur les mois d'août et septembre peuvent donc être attribués à une activité accrue des Noctules communes et Noctules de Leisler.

Figure 8: Nombre de contacts par espèces pour l'ensemble des mois de suivi

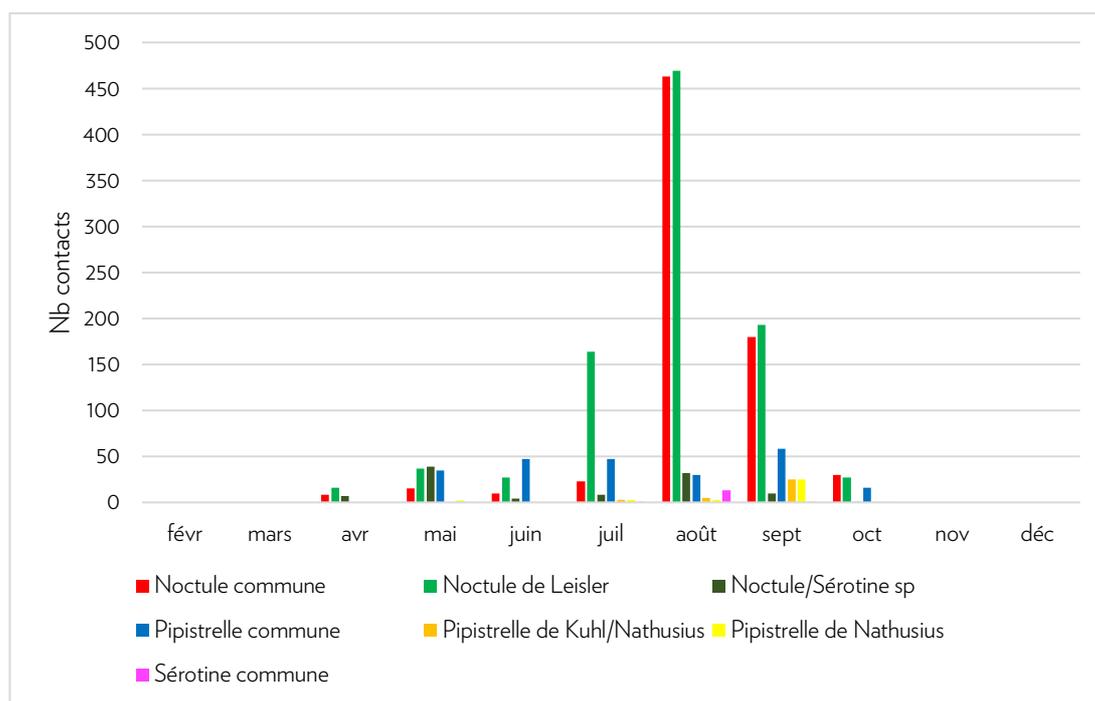


Tableau 2: Nombre de contacts par espèce et par mois sur l'ensemble de la période de suivi

	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	TOTAL
Noctule commune	0	0	8	15	10	23	463	180	30		0	729
Noctule de Leisler	0	0	16	37	27	164	469	193	27		0	933
Noctule/Sérotine indéterminée	0	0	7	39	4	8	32	10	1		0	101
Pipistrelle commune	0	0		35	47	47	30	58	16		0	233
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	0	0				3	5	25	1		0	34
Pipistrelle de Nathusius	0	0		2		3	3	25	1		0	34
Sérotine commune	0	0				1	13	1			0	15

II.3. Statuts des espèces et sensibilité à l'éolien

Dans le cadre des projets éoliens, les chiroptères n'ont fait l'objet d'inventaires approfondis que depuis 2005 et restent donc, à l'heure actuelle, assez mal connus. Les principales espèces impactées par le développement éolien sont les Noctules et les Pipistrelles. La période la plus sensible se situe aux mois d'août et septembre (émancipation des jeunes et transit automnal), (SFPEM, 2004).

Par ailleurs, les cas de mortalité constatés concernent principalement les espèces migratrices dont les déplacements se font à haute altitude (50 à 100 m voire plus), telles que les Pipistrelles et les Noctules avec respectivement 53, 4 % et 21% des chiroptères impactés par l'éolien, soit près de 75 % des cadavres.

Parmi les espèces les plus impactées, nous retrouvons la Pipistrelle commune, les Pipistrelles de Nathusius/Kuhl, la Noctule de Leisler et la Noctule commune.

A partir du nombre de collisions recensées et du statut de menace régional d'une espèce (liste rouge), il est possible d'établir une note de risque à l'éolien (Tableau 3).

Tableau 3: Définition des niveaux de sensibilité des espèces à l'éolien (SFPEM, 2013)

Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien				
	0	1	2	3	4
DD, NA, NE = 1	0,5	1	1,5	2	2,5
LC = 2	1	1,5	2	2,5	3
NT = 3	1,5	2	2,5	3	3,5
VU = 4	2	2,5	3	3,5	4
CR, EN = 5	2,5	3	3,5	4	4,5

Le Tableau 4 définit donc le risque que représente l'éolien pour les espèces recensées, selon la méthodologie établie par la SFPEM (SFPEM, 2013, suivi post-installation).

Tableau 4: Évaluation du niveau de risque des différentes espèces identifiées en hauteur

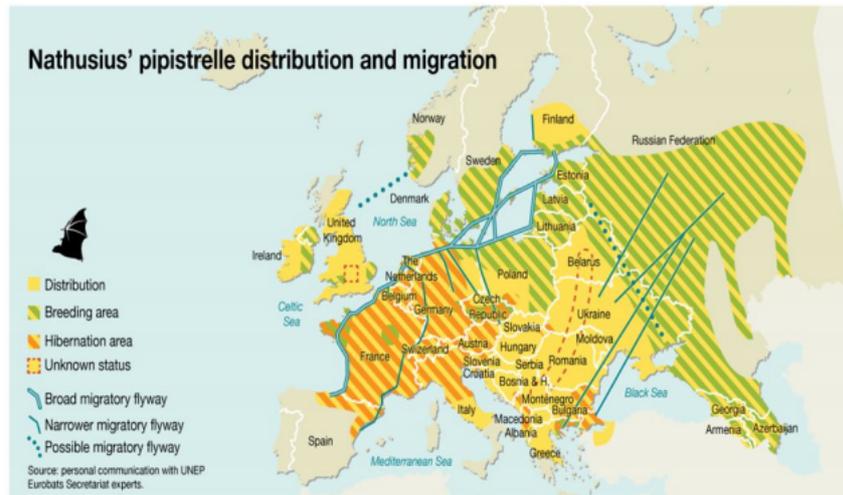
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste rouge nationale	Sensibilité à l'éolien				Note de risque
			1 (1 à 0 10)	2 (11 à 50)	3(51 à 499)	4 (>500)	
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT=3				753	3,5
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU=4				1616	4
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT=3				2569	3,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT=3				1662	3,5
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	NT=3			130		3

Parmi les 5 espèces identifiées, 3 d'entre elles sont dites « grandes migratrices » :

- La Noctule commune (*Nyctalus noctula*) : record de distance 1546 km (Strelkov, 1969)
- La Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) : record de distance 1567 km (Olhendorf et al, 2000)
- La Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) : record de distance 1905 km (Petersons, 1990)

Actuellement la direction des migrations automnales et printanières est principalement orientée selon un axe nord-est/sud-ouest (Figure 9). Comme pour les oiseaux, ces informations ont majoritairement été collectées grâce à des opérations de baguage menées en Europe du Nord-Est et des lectures de bagues dans le sud-ouest européen.

Figure 9: Routes migratoires de la Pipistrelle de Nathusius (Kurvitz et al, 2011)



Les couloirs de migration sont très difficiles à mettre en évidence et ils diffèrent vraisemblablement d'une espèce à l'autre. Cependant ces flux sont ou seraient particulièrement concentrés sur trois types de sites :

- Le littoral
- Les vallées alluviales
- Les cols de montagne

Outre ces flux concentrés, les informations collectées dans le reste de l'Europe font état de l'existence probable d'un front complémentaire de migration très large et plus diffus. Des espèces migratrices (baguées ou non) ont ainsi été contrôlées à distance du littoral et de certaines vallées alluviales.

En France, des cas de mortalité automnale de Pipistrelle de Nathusius, de Noctule commune et de Noctule de Leisler sont tous les ans référencés sous les parcs éoliens des plaines céréalières de Champagne Ardenne et de la Beauce.

La migration des chauves-souris en Europe se déroulerait donc selon un large front diffus orienté nord-est/sud-ouest au sein duquel des concentrations d'individus se formeraient au niveau des cols montagneux, des vallées alluviales et le long du littoral.

Un pic d'activité lié aux deux espèces de Noctules est observé mi-août et mi-septembre. Sans pour autant affirmer que le parc de Bois des Saulx se situe sur un axe migratoire, nous observons que 3 espèces migratrices (dont deux en proportion importante) ont été contactées en période de migration automnale sur E3.

II.4. Corrélation de l'activité avec les paramètres biologiques et environnementaux

Influence de la température

Concernant la température, l'activité est globalement plus marquée à partir de 16°C (Loiret Nature Environnement, 2009) avec une augmentation de l'activité et des valeurs comprises entre 10 à 25°C (Brinkmann, 2011). Ces données sont néanmoins dépendantes de la situation géographique et de l'altitude.

A noter que la tolérance à la température est variable selon les espèces (Ecosphère, 2017). La Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune semblent ainsi encore mobiles lors de faibles températures. Leur plus basse activité a été mesurée respectivement à 2°C et 1°C (Joiris, 2012).

Le suivi mené sur le parc de Bois des Saulx met en évidence que le nombre de contacts augmente de manière significative au-delà de 13°C. En effet ; seulement 1,26% des contacts totaux ont été obtenus pour des températures inférieures à 13°C (Figure 10).

A noter que le plus grand nombre de contacts a été enregistré entre 21 et 22°C.

Si l'on confronte ces résultats aux paramètres utilisés pour le bridage, nous observons que seulement 0,10% de l'activité se trouve en dessous de la température seuil de 10°C (température utilisée pour le plan de bridage). Seuls 2 contacts de Noctule commune ont été recensés sous ce seuil (soit 1,1% de l'activité de la Noctule commune).

Figure 10: Nombre de contacts en fonction des classes de température

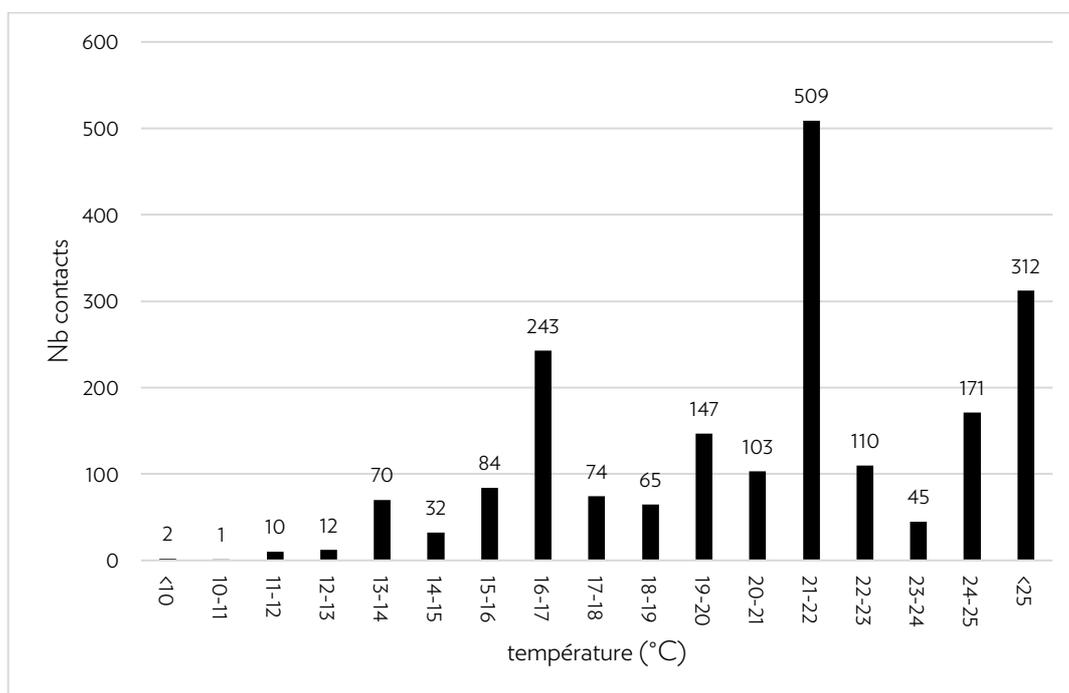


Tableau 5: Proportion cumulée des contacts en fonction des classes de température

température (°C)	nb de contacts E3	proportion de contacts cumulés E3
<10	2	0,10%
10-11	1	0,15%
11-12	10	0,65%
12-13	12	1,26%
13-14	70	4,77%
14-15	32	6,38%
15-16	84	10,60%
16-17	243	22,81%
17-18	74	26,53%
18-19	65	29,80%
19-20	147	37,19%
20-21	103	42,36%
21-22	509	67,94%
22-23	110	73,47%
23-24	45	75,73%
24-25	171	84,32%
<25	312	100,00%

Influence de la vitesse de vent

La vitesse du vent apparaît comme un facteur clé de régulation de l'activité des chauves-souris en altitude. Des études ont par exemple montré que 94% des contacts sont enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 6m/s (Loiret Nature Environnement, 2009) ou 6,5m/s (Behr, 2007). Ainsi, la mortalité est plus élevée en période de faible vent.

L'étude menée sur le parc de Bois des Saulx met en avant que (Figure 11 et Tableau 6) :

- 51,71% des contacts ont été obtenus pour des vitesses de vent inférieures à 3m/s (cut-in speed)
- 85,19% des contacts ont été obtenus pour des vitesses de vent inférieures à 5m/s (vitesse de vent seuil pour le bridage)

Figure 11: Nombre de contacts en fonction des classes de vitesse de vent

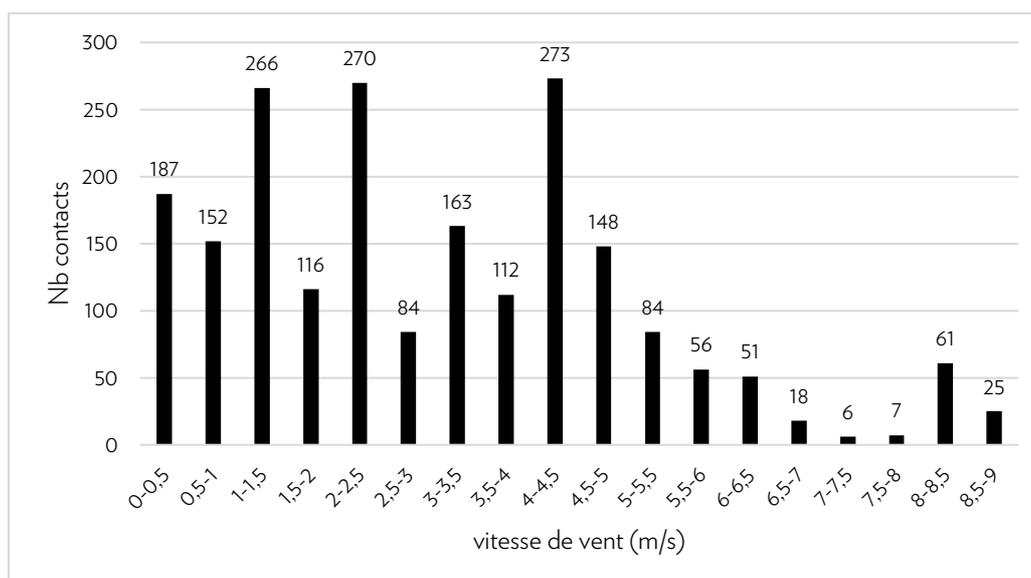


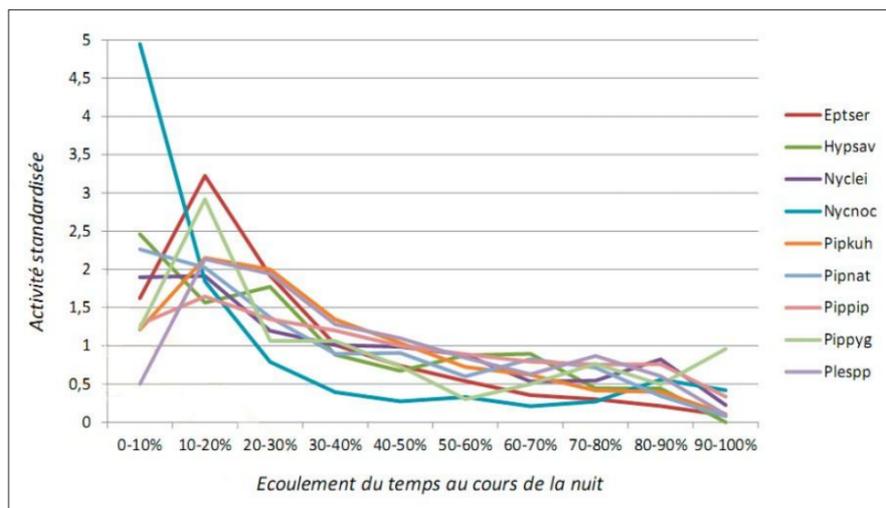
Tableau 6: Proportion cumulée des contacts en fonction des classes de vent

vitesse de vent (m/s)	nb de contacts E3	proportion de contacts cumulés E3
0-0,5	187	8,99%
0,5-1	152	16,31%
1-1,5	266	29,10%
1,5-2	116	34,68%
2-2,5	270	47,67%
2,5-3	84	51,71%
3-3,5	163	59,55%
3,5-4	112	64,94%
4-4,5	273	78,07%
4,5-5	148	85,19%
5-5,5	84	89,23%
5,5-6	56	91,92%
6-6,5	51	94,37%
6,5-7	18	95,24%
7-7,5	6	95,53%
7,5-8	7	95,86%
8-8,5	61	98,80%
8,5-9	25	100,00%

Influence de l'heure de la nuit

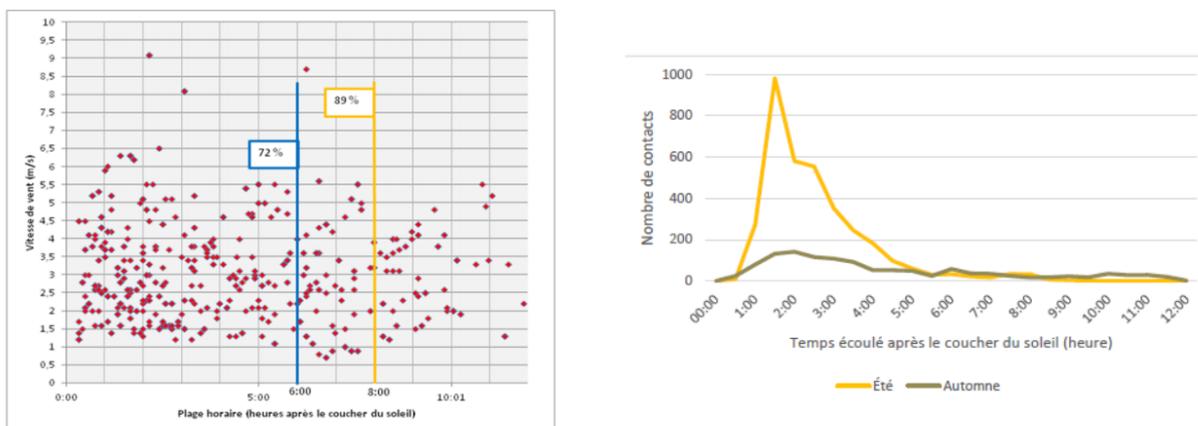
Le risque de collision des chauves-souris avec les éoliennes varie en fonction de leur activité qu'elle soit liée aux périodes de chasse ou de transit. Ainsi plus les chauves-souris sont actives, plus elles sont susceptibles d'être tuées par les éoliennes. Différentes études quantifient l'importance du début de la nuit (les 3 premières heures en général, Figure 12). D'autres études ont mis l'accent sur le premier quart de la nuit (Brinkmann, 2011) voire le premier tiers de la nuit (Behr, 2007).

Figure 12: Activité en fonction de l'heure de la nuit (Extrait de la synthèse bibliographique réalisée par Ecosphère en 2017)



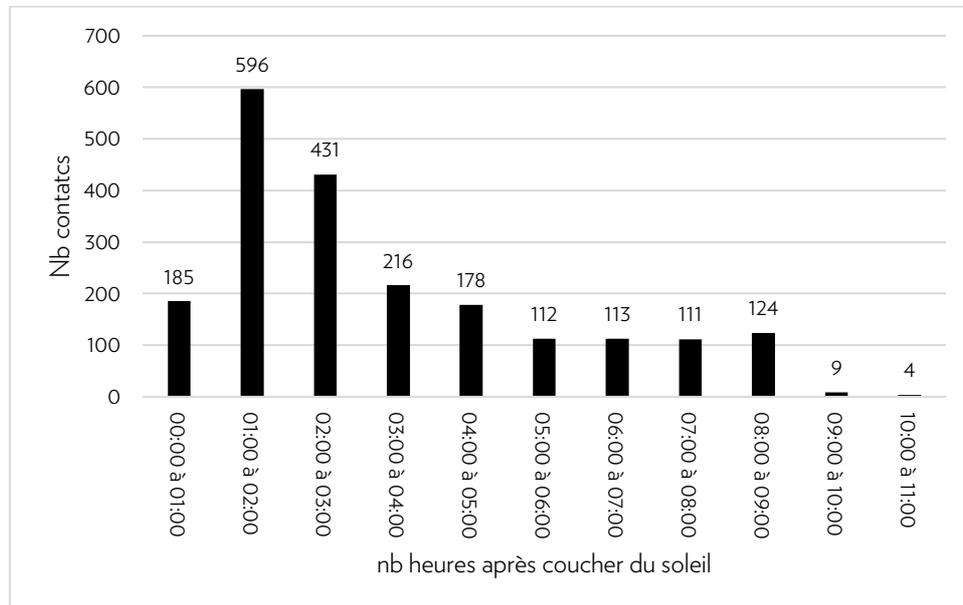
Haquart a aussi montré qu'une majorité d'espèces montre une phénologie horaire marquée avec un net pic d'activité dans les 2 premières heures de la nuit (Haquart, 2012, Figure 13). L'activité baisse ensuite de manière plus ou moins constante (Brinkmann, 2011) et serait ainsi plus faible vers la fin de la nuit, c'est-à-dire 4h à 7h après le coucher du soleil (Marchais, 2010).

Figure 13: Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit (Thauront et al., 2015 et Encis Environnement, 2015)



Le suivi mené sur le parc éolien de Bois des Saulx met en évidence que l'activité est plus marquée en début de nuit, durant les 3 premières heures après le crépuscule. Elle se poursuit ensuite pendant le reste de la nuit mais à un niveau d'activités plus réduit (Figure 14).

Figure 14: Distribution des contacts en fonction du nombre d'heure après le coucher du soleil



III. Synthèse

La pose d'un Batcorder au niveau d'E3 a permis de mettre en évidence une **activité globalement faible à l'exception des mois d'août et septembre pour lesquels une augmentation de l'activité a été constatée.**

En proportion, **le groupe des Noctules/Sérotines est majoritaire sur l'année.**

5 espèces de chauves-souris dont 3 grandes migratrices ont été identifiées à l'aide du Batcorder positionné en nacelle :

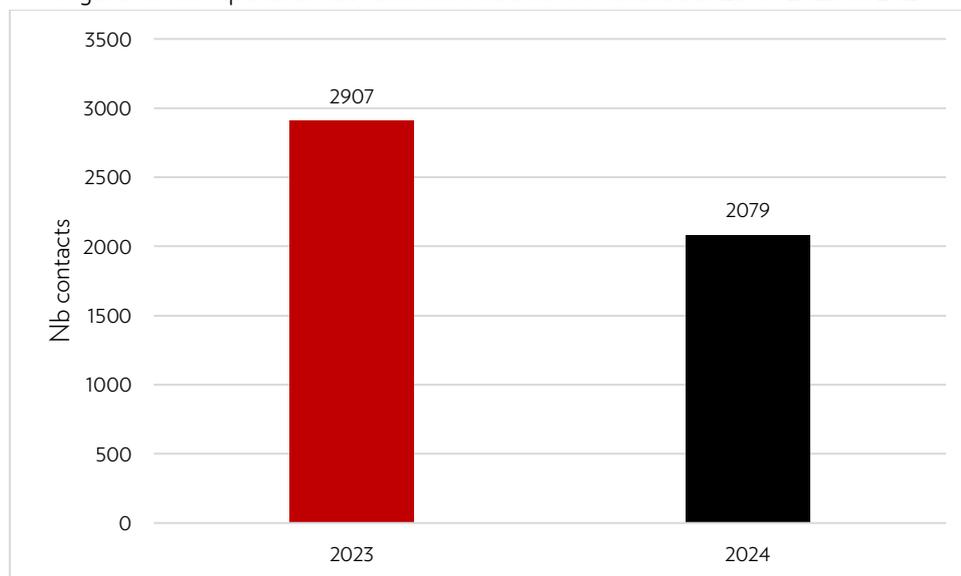
- la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*
- la Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*
- la Sérotine commune *Eptesicus serotinus*
- la Noctule commune *Nyctalus noctula*
- la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*

IV. Comparaison avec le suivi 2023

IV.1. Activité enregistrée

Si l'on compare l'activité mesurée à hauteur de nacelle sur E3 en 2023 et 2024, nous constatons que le nombre de contacts était 1,4 fois plus élevé en 2023 (2907 contacts 2024 contre 2079 contacts en 2024, Figure 15).

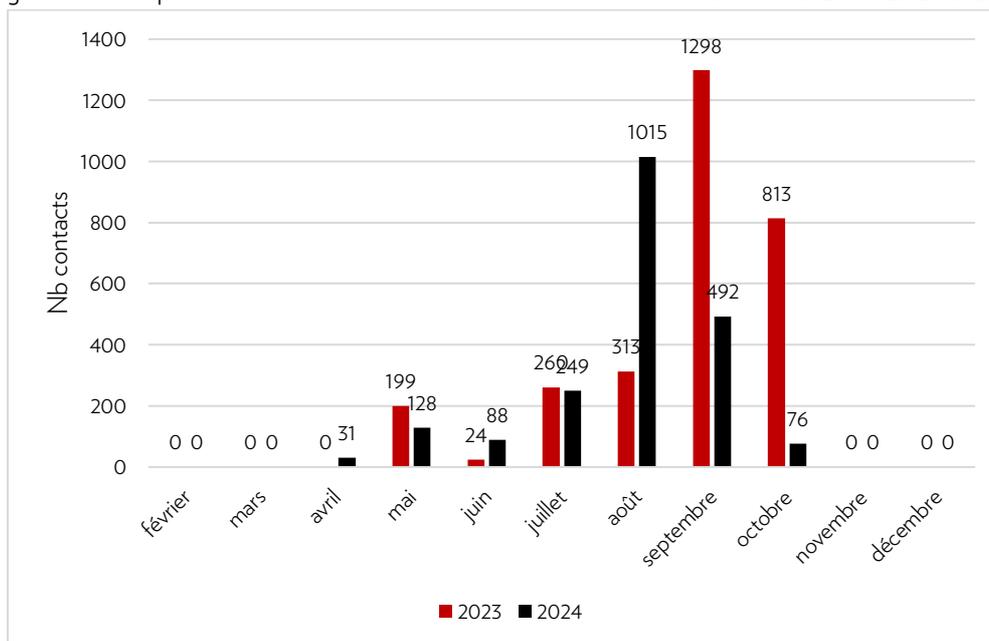
Figure 15: Comparaison de l'activité mesurée en nacelle sur E3 en 2023 et 2024



En comparant l'évolution de l'activité en fonction des mois, nous observons que le pic d'activité est légèrement décalé dans le temps.

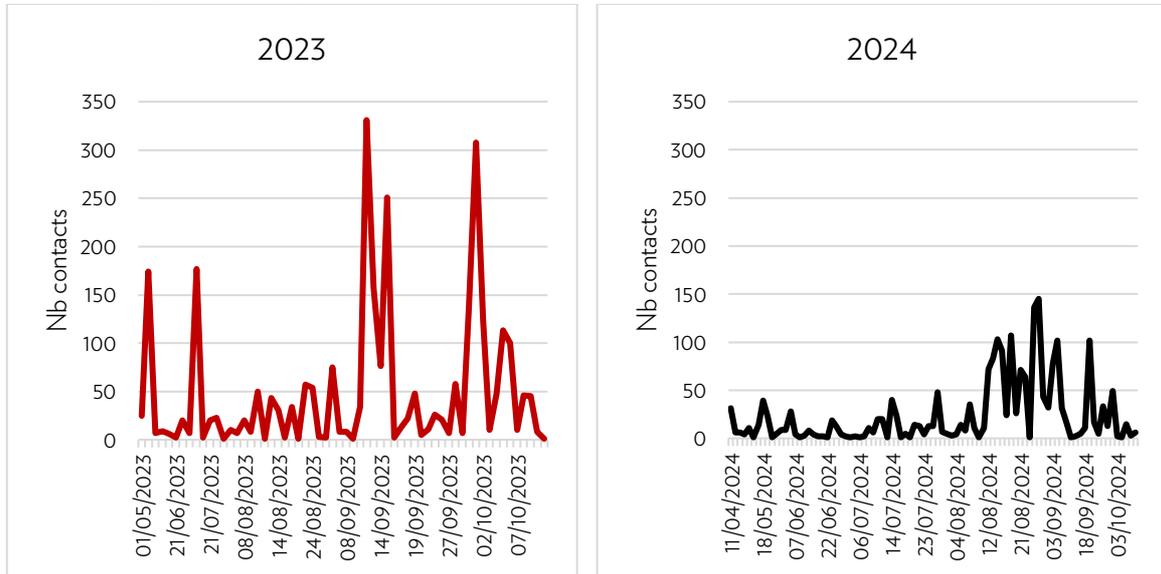
En effet, en 2024, le maximum d'activité est atteint au mois d'août (1015 contacts, Figure 16) alors qu'en 2023, c'est en septembre que l'on observe le plus grand nombre de contacts (1298 contacts, Figure 16).

Figure 16: Comparaison de l'évolution de l'activité mensuelle en nacelle sur E3 en 2023 et 2024



En 2023, deux importants pics d'activité ont été enregistrés en septembre et octobre (Figure 17). En 2024, un léger pic d'activité a été observé en septembre mais c'est plutôt au mois d'août qu'une augmentation de l'activité est visible. Le phénomène est toutefois plus diffus qu'en 2023.

Figure 17: Comparaison de l'évolution de l'activité en nacelle sur E3 en 2023 et 2024



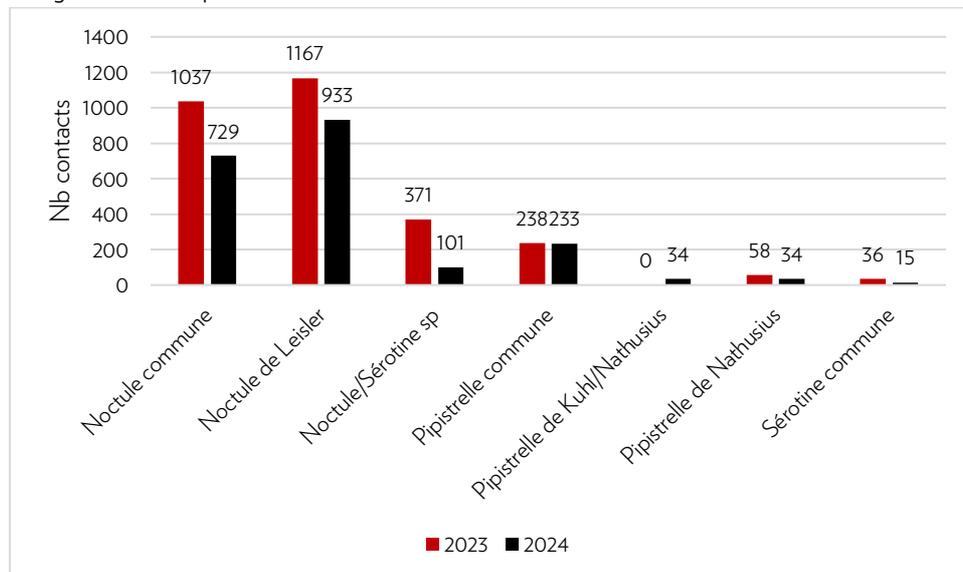
IV.2. Diversité spécifique

En termes de diversité spécifique, nous observons les mêmes 5 espèces en 2023 et 2024.

La Noctule de Leisler est majoritaire sur les deux années de suivi (1167 contacts en 2023 contre 933 contacts en 2024, Figure 18).

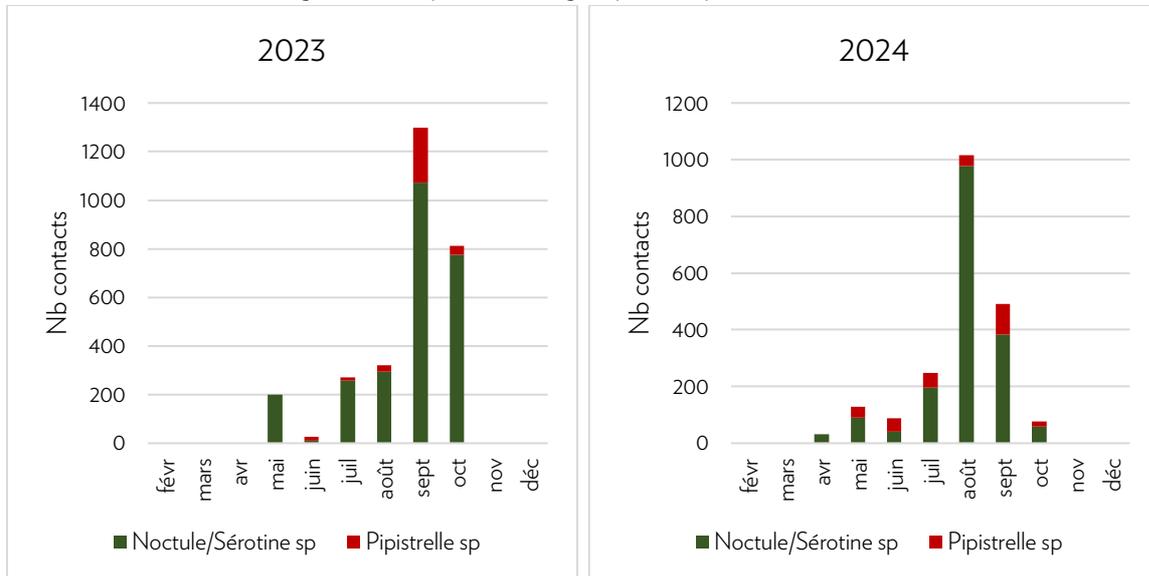
La Noctule commune arrive en seconde position avec 1037 contacts en 2023 et 729 contacts en 2024 (Figure 18).

Figure 18: Comparaison de l'évolution de l'activité en nacelle sur E3 en 2023 et 2024



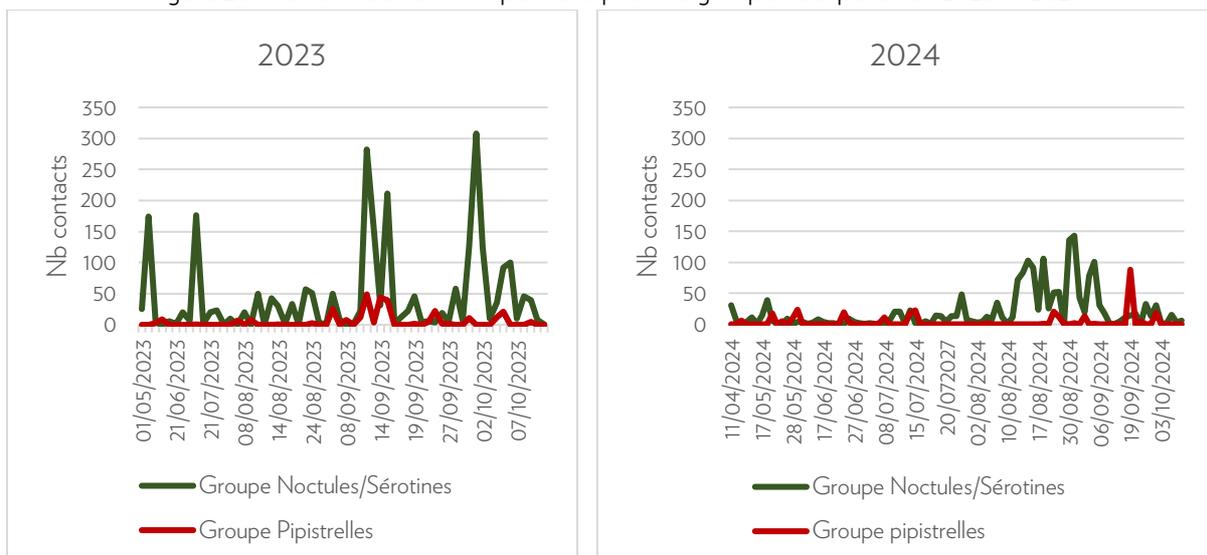
Le groupe des Noctules/Sérotines est majoritaire sur l'ensemble des mois de suivi et ce, sur les deux années d'étude (Figure 19).

Figure 19: Proportion des groupes d'espèces en 2023 et 2024



Si l'on détaille l'activité de ces deux groupes d'espèces par nuit, nous observons une augmentation du nombre de contacts du groupe des Noctules/Sérotines en période automnale (à partir de mi-août en 2023/2024 et jusqu'à début octobre en 2023) et ce, pour les deux années de suivi. Le nombre de contacts est toutefois moins élevé en 2024 qu'en 2023.

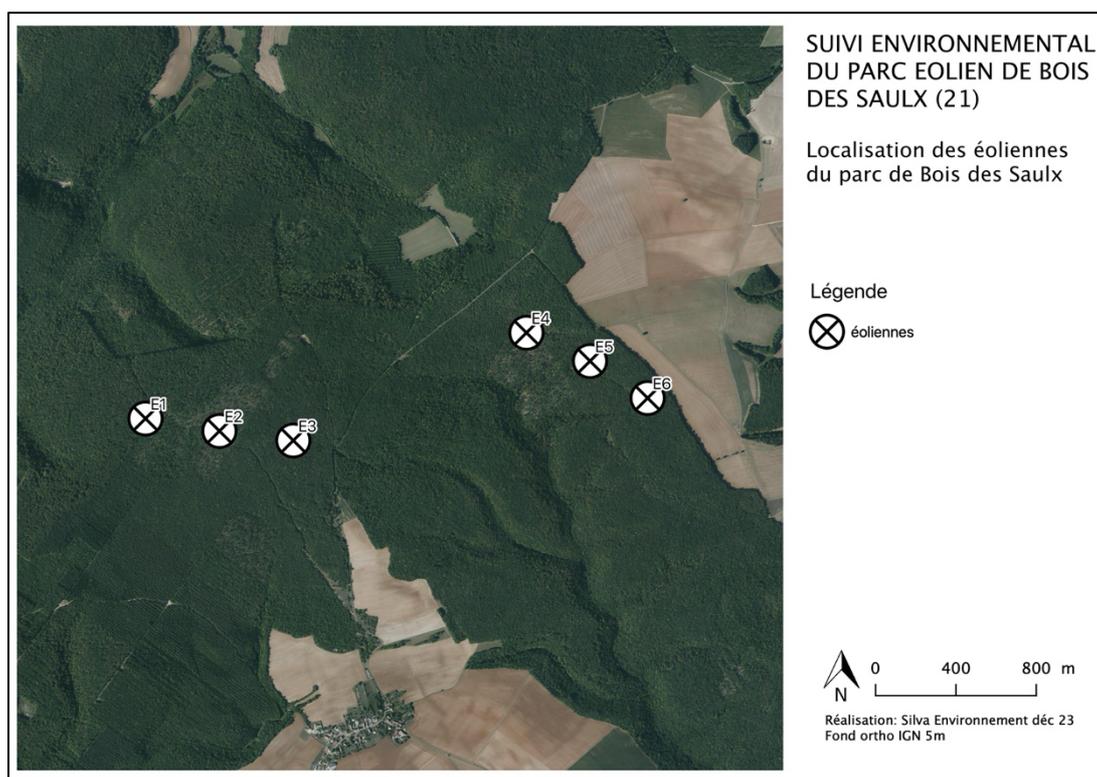
Figure 20: Nombre de contacts par nuits pour les groupes d'espèces en 2023 et 2024



B. SUIVI DE LA MORTALITE DES CHIROPTERES ET DE L'AVIFAUNE

Le suivi a concerné l'ensemble des 6 éoliennes du parc éolien de Bois des Saulx (Figure 21).

Figure 21: Éoliennes étudiées dans le cadre du suivi mortalité de 2024



A. Méthodologie

I.1 Dates de prospection

Le présent suivi de mortalité concerne l'année 2024. Il s'est étendu sur 5 mois et a été scindé en deux périodes:

- Période 1 : du 15 mai au 31 juillet
- Période 2 : du 1^{er} août au 31 octobre

Le suivi était réalisé à fréquence d'une fois par semaine soit 25 passages au total (Tableau 7).

Les suivis débutaient en matinée pour limiter les risques de disparition de cadavres en alternant l'ordre du suivi des éoliennes. La durée de prospection était en moyenne de 30 minutes pour chaque éolienne.

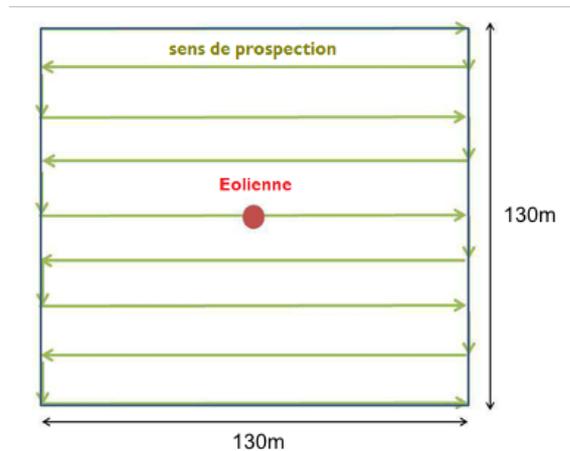
Tableau 7: Dates de prospections

num passage	date	Travail effectué	météo	intervenant
1	13/05/2024	Suivi mortalité	10°C temps clair	Alba Bézard
2	20/05/2024	Suivi mortalité + test observateur + test prédation J0	11°C temps clair	Alba Bézard
3	27/05/2024	Suivi mortalité	15°C temps clair	Alba Bézard
4	03/06/2024	Suivi mortalité	17°C couvert	Alba Bézard
5	10/06/2024	Suivi mortalité	21°C temps clair	Alba Bézard
6	17/06/2024	Suivi mortalité	24°C temps clair	Alba Bézard
7	24/06/2024	Suivi mortalité	23°C temps clair	Alba Bézard
8	01/07/2024	Suivi mortalité	19°C couvert	Alba Bézard
9	08/07/2024	Suivi mortalité	20°C couvert	Alba Bézard
10	15/07/2024	Suivi mortalité	19°C couvert	Alba Bézard
11	24/07/2024	Suivi mortalité	20°C couvert	Alba Bézard
12	01/08/2024	Suivi mortalité	21°C couvert	Alba Bézard
13	06/08/2024	Suivi mortalité	20°C couvert	Alba Bézard
14	12/08/2024	Suivi mortalité	21°C temps clair	Alba Bézard
15	19/08/2024	Suivi mortalité	20°C temps clair	Alba Bézard
16	26/08/2024	Suivi mortalité	18°C temps clair	Alba Bézard
17	02/09/2024	Suivi mortalité + test observateur + test prédation J0	16°C couvert	Alba Bézard
18	09/09/2024	Suivi mortalité	16°C temps clair	Alba Bézard
19	16/09/2024	Suivi mortalité	14°C temps clair	Alba Bézard
20	23/09/2024	Suivi mortalité	15°C temps clair	Alba Bézard
21	30/09/2024	test prédation J+1	12°C pluie	Alba Bézard
22	07/10/2024	test prédation J+3	10°C couvert	Alba Bézard
23	14/10/2024	test prédation J+6	11°C couvert	Alba Bézard
24	21/10/2024	Suivi mortalité	9°C couvert	Alba Bézard
25	28/10/2024	Suivi mortalité	9°C couvert	Alba Bézard

1.2 Surface prospectée

Le protocole de suivi environnemental révisé en 2018 stipule qu'un carré de deux fois la longueur des pales doit être prospecté. Dans le cas du parc éolien de Bois des Saulx, la surface prospectée était de 130m*130m (Figure 1). Selon Arnett (2005), l'efficacité de l'observateur (ou taux de détection) chute fortement au-delà de 3 m. Ainsi, des transects ont ainsi été mis en place tous les 5m afin de maximiser les chances d'observation de cadavres (Figure 22).

Figure 22 : Méthode de prospection



Pour chaque cadavre, une fiche de mortalité regroupant les données ci-dessous est complétée :

- Localisation : N° éolienne, position GPS du cadavre
- Caractérisation de l'individu : Espèce, Sexe, Longueur de l'avant-bras
- Commentaires et prises de vues photographiques

I.3 Notion de stratification

Lors du suivi de mortalité sur les parcs éoliens, tous les cadavres ne sont pas détectés. Il est donc nécessaire de réaliser une estimation de la mortalité en tenant compte de divers paramètres qui influencent le comptage :

- L'efficacité de l'observateur ou taux de détection (noté d) qui dépend essentiellement des observateurs et des conditions d'observation.
- Le taux de prédation (noté p) qui renseigne sur la vitesse de disparition des cadavres (du fait des charognards, des insectes nécrophages, du vent ou du ramassage par d'autres personnes).
- La surface prospectée, qui, faute d'accessibilité, ne représente qu'une proportion de la surface totale sur laquelle tombe effectivement les cadavres.
- La période de suivi.

Différentes covariables jouent sur les précédentes: végétation, topographie, visibilité et accessibilité (ARNETT, 2009).

L'efficacité de l'observateur et le taux de prédation sont quantifiables à l'aide de tests, mais ils ne sont pas stables. Ils peuvent évoluer dans le temps (croissance de la végétation, changement d'observateur, spécialisation de certains prédateurs...) et/ou dans l'espace (inaccessibilité de certaines zones, taux de prédation différent entre deux sites...). Afin de limiter la variance des coefficients correcteurs relatifs à ces deux paramètres, il est nécessaire d'opérer une stratification, c'est à dire qu'il faut les tester dans des conditions les plus homogènes possibles. Ainsi, HUSO (2010) indique que les estimations de mortalité doivent être « subdivisées en compartiments homogènes », à l'intérieur desquels des taux de correction spécifiques seront appliqués.

Dans le cadre de la présente étude, les estimations ont été subdivisées en fonction des périodes de suivis (printemps/début d'été, été/automne). La période de suivi influe donc sur l'efficacité des observateurs mais aussi sur le taux de prédation (diminution des insectes nécrophages en période de froid et/ou hausse du comportement charognard de certains mammifères (DULAC, 2008).

I.4 Coefficients correcteurs

La détermination des coefficients correcteurs est impérative pour l'emploi des formules présentées en partie I.5. Elle se fait par la mise en œuvre d'études de terrain et par la réalisation de calculs.

Les 3 coefficients correcteurs sont :

- L'efficacité de l'observateur
- La persistance des cadavres
- Le pourcentage de surface prospectée

I.4.a Efficacité de l'observateur

La détectabilité des chauves-souris et des oiseaux morts par l'observateur est évaluée en fonction des caractéristiques physiques de l'habitat.

L'efficacité de recherche est testée selon les recommandations suivantes :

- L'efficacité du chercheur est testée en fonction des différents types de milieux présents au sein de la zone de prospection.
- Les tests sont répétés au cours de la saison afin d'évaluer l'efficacité de la recherche à différents stades de couverture du sol.
- Si de nouveaux chercheurs sont amenés à prospecter, les tests sont répétés
- Les cadavres tests sont disposés aléatoirement dans la zone d'étude en représentant tous les types de végétation présents. Les coordonnées de chaque cadavre sont notées.
- Le chercheur procède dans les mêmes conditions qu'une prospection normale. L'objectif global est d'évaluer le pourcentage de cadavres retrouvés par le chercheur.
- Le temps de recherche doit être équivalent au temps qui sera accordé en conditions réelles

Deux tests d'efficacité des chercheurs ont été effectués lors des deux périodes de terrain. Le premier test a été réalisé le 20/05/24 et le deuxième le 02/09/24. Les tests ont été effectués en conditions réelles au niveau de la zone de prospection habituelle. 4 leurres ont été disposés sous chaque éolienne soit 24 leurres au total.

Les leurres ont été distribués par une tierce personne avant d'entamer les recherches habituelles (Figure 23).

Figure 23 : Leurre en tissu employé pour les tests observateur



1.4.b Taux de persistance des cadavres

Le biais lié à la disparition des cadavres est essentiellement lié au phénomène de prédation. Ce test permet de le prendre en considération. Deux tests ont été réalisés : le premier a débuté le 20/05/24 et le deuxième a démarré le 02/09/24.

Le protocole consiste à placer 3 cadavres de poussins par éolienne dans la zone de prospection (conditions réelles de suivi). Afin d'être le plus représentatif possible, les différents milieux sont testés (bande plateforme, bande enherbée). Ainsi, 18 poussins sont répartis au pied des 6 éoliennes (Figure 24).

Figure 24: Cadavre de poussin utilisé pour calculer le taux de prédation



Une observation de la persistance des cadavres est effectuée à J+1, J+3, J+6 de manière systématique et à J+8 et J+10 si les cadavres sont toujours présents. Les poussins sont préalablement géoréférencés. Les données brutes sont présentées en Annexe 6.

Le calcul du taux de persistance des cadavres repose sur la formule suivante :

$$t_m = \frac{((nb \text{ cadavres restant à } J+1 - nb \text{ cadavres restant à } J + Xa) \times nb \text{ de jours } (J+1)) + ((nb \text{ cadavres restant à } J+Xa - nb \text{ cadavres restant à } J+Xb) \times nb \text{ de jours } (J+Xa)) \dots + (nb \text{ cadavres final} \times nb \text{ de jours final})}{nb \text{ cadavres au départ}}$$

1.4.c Coefficient correcteur de surface

Il existe au moins deux biais liés à la recherche de cadavres restreinte à une surface donnée :

- La surface recherchée ne contient pas, en général, la totalité des cadavres tués par l'éolienne
- Toute la surface n'est pas prospectée du fait d'un couvert végétal trop dense

Le calcul d'un coefficient de correction surfacique permet de prendre en compte ces biais.

Bien souvent on ajuste les estimations de mortalité totale par une simple relation de proportionnalité surfacique selon la formule suivante :

$$a = 1 + \left(1 - \frac{\text{Surface réellement prospectée}}{\text{Surface à prospectée (théorique)}}\right)$$

Cette formule considère que les cadavres sont répartis de façon homogène sur le terrain. Huso et al. ont estimé que cela conduit probablement à une surestimation de la mortalité.

Une autre formule développée par Arnett et al. (2005) tient compte de la proportion des surfaces inspectées par rayon et de la répartition spatiale des cadavres. Elle s'exprime de la façon suivante :

$$A = \frac{\sum_{k=1}^7 \frac{C_{k'}}{P_{k'} S_{k'}}}{\sum_{k=1}^7 \frac{C_{k'}}{P_{k'}}$$

Avec : Sk : la proportion du cercle concentrique k prospecté

Ck : le nombre de cadavres comptés sur le cercle concentrique k

Pk : le taux de détection (ici comme il est constant, il ne modifie pas la formule)

La contribution de chaque cercle concentrique au facteur de correction est d'autant plus forte que le nombre de cadavres trouvé y est important et que la proportion de surface prospectée y est faible.

Cette formule repose sur deux hypothèses :

- L'efficacité de l'observateur est identique quel que soit le cercle concentrique considéré
- La dispersion est homogène autour de l'éolienne

Bien que Behr et Helversen (Brinkmann, 2006) aient trouvé un cadavre à plus de 95m de l'éolienne la plus proche, seuls les cercles concentriques inférieurs à 70m de rayon ont été intégrés pour que la surface considérée ($\pi \cdot r^2$) soit proche des 1,7ha théoriquement prospectés. Les calculs ont été réalisés en considérant cinq cercles concentriques distants de 14m chacun (Figure 42).

1.5 Formules d'estimation de la mortalité

1.5.a Winkelmann (1989, adapté par ANDRE 2005)

La formule de Winkelmann est la méthode d'estimation la plus simple. Le nombre de cadavres est pondéré par l'efficacité de la découverte des cadavres et au temps que les prédateurs mettent à faire disparaître le cadavre (taux d'efficacité/détection et taux de persistance).

Le coefficient correcteur de surface y a été ajouté pour obtenir la formule suivante :

$$N = \frac{C}{p \times d} \times A$$

C est le nombre total de cadavres retrouvés

P est le taux de persistance ou de prédation sur le site (Ici nous appliquons le taux de persistance à 6j).

d est le taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur.

A est le coefficient correcteur de surface

1.5.b Erickson (2000)

Cette équation est adaptée de la formule de Winkelmann, mais permet de faire le calcul même lorsque le taux de prédation est très élevé (donc le taux de persistance nul). Pour cela, deux paramètres sont ajoutés, I (Fréquence de passage) et t_m (durée de persistance en jours).

$$N = \frac{I \times C}{\bar{t} \times d} \times A$$

I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)

\bar{t} : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).

1.5.c Jones

Cette méthode repose sur plusieurs hypothèses : le taux de mortalité est constant sur l'intervalle, la durée de persistance suit une variable exponentielle négative et la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle. Le taux de persistance est alors remplacé par la formule suivante :

$$p = \exp(-0.5 \times I/t)$$

La notion d'« intervalle effectif » est aussi ajoutée. Plus l'intervalle I est long et plus le taux de persistance tend vers 0. Un cadavre découvert au bout d'un intervalle très long n'est certainement pas mort au début de cet intervalle. Il est plus vraisemblablement mort dans « l'intervalle effectif » qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%.

L'intervalle effectif \hat{I} est donc égal à : $-\log(0,01) * tm$

Soit :

$$N = \frac{C}{d \times \exp(-0.5 \times I/\hat{I}) \times \hat{e}} \times A$$

A : coefficient de correction surfacique

\hat{e} : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à $(\text{Min } I : \hat{I}) / I$.

On notera que dans l'équation, I prendra la valeur minimale entre I et \hat{I} .

1.5.d Huso

Comme Jones, Huso considère une mortalité constante sur l'intervalle et que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. Le coefficient proposé est plus élevé :

$$p = \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I}$$

Soit la même formule que pour Jones :

$$N = \frac{C}{d \times \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I} \times \hat{e}} \times A$$

Comme pour Jones, I prendra la valeur minimale entre I et \hat{I} .

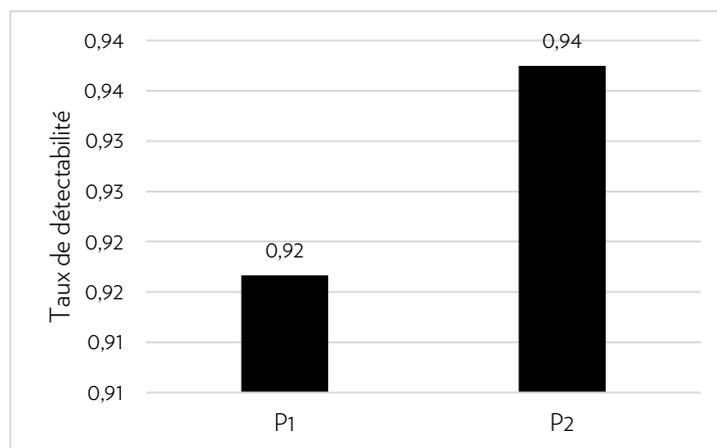
II. Résultats

II.1 Coefficients correcteurs

II.1.a Efficacité de l'observateur

Les résultats montrent un taux de détectabilité global de 93% sur l'ensemble des deux passages. Ce taux reste cependant très proche en valeur tout au long des 5 mois d'étude (Figure 25). Les résultats bruts du test de détectabilité sont présentés en Annexe 7.

Figure 25: Résultats des tests d'efficacité de l'observateur



II.1.b Taux de persistance des cadavres

Nous observons globalement une faible variation du taux de persistance en fonction de la période de l'année (de 5,83j en moyenne en période printanière à 6,72j en moyenne à l'automne, Tableau 8). Le taux de persistance à 6 jours peut être qualifié de moyen pour les deux périodes étudiées (p6j entre 72 et 83%). Les résultats bruts du test de persistance des cadavres sont détaillés en Annexe 6.

Tableau 8: Taux de persistance des cadavres par période

	p 3j	p6j	tm
Période 1	0,89	0,72	5,83
Période 2	0,94	0,83	6,72

II.1.c Coefficients correcteurs de surface

Les éoliennes du parc de Bois des Saulx sont toutes situées en forêt. La surface forestière est jugée non prospectable. Cela induit donc un biais, qui doit être compensé par le calcul d'un coefficient correcteur pour ramener le nombre de cadavres trouvés à la surface réellement prospectée et non à la surface théorique de prospection. Le tableau suivant donne le nombre de cadavres tombés par éolienne et la taille de la surface prospectée. Ces deux valeurs permettent de calculer le coefficient de surface précisé dans le tableau 9.

Tableau 9: Surface prospectée pour chacune des éoliennes suivies

	E1		E2		E3		E4		E5		E6	
	Proportion prospectée	Nb cadavres										
<14	1		1		1		1		1		1	
<28	0,62		0,48	1	0,97		0,82		0,67	1	0,65	
<42	0,32		0,24		0,24		0,38		0,38		0,40	
<56	0,19	2	0,17		0,16	1	0,16		0,16		0,16	
<70	0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,11	
coeff surface	5,26		2,08		6,15		ND		1,49		ND	

II.1.d Synthèse des coefficients utilisés

Tableau 10: Coefficients utilisés pour l'estimation de la mortalité

	Eolienne	d	tm	l	p3j	p6j	A
P1	E1	0,92	5,83	7,27	0,89	0,72	5,26
	E2	0,92	5,83	7,27	0,89	0,72	2,08
	E3	0,92	5,83	7,27	0,89	0,72	6,15
	E4	0,92	5,83	7,27	0,89	0,72	ND
	E5	0,92	5,83	7,27	0,89	0,72	1,49
	E6	0,92	5,83	7,27	0,89	0,72	ND
P2	E1	0,94	6,06	6,73	0,94	0,83	5,26
	E2	0,94	6,06	6,73	0,94	0,83	2,08
	E3	0,94	6,06	6,73	0,94	0,83	6,15
	E4	0,94	6,06	6,73	0,94	0,83	ND
	E5	0,94	6,06	6,73	0,94	0,83	1,49
	E6	0,94	6,06	6,73	0,94	0,83	ND

II.2 Mortalité des chiroptères

II.2.a Espèces et effectifs

Au cours des 25 passages, 4 cadavres de chauves-souris ont été trouvés sur le parc de Bois des Saulx (soit une moyenne de 0,16 cadavres par passage). Les données brutes sont rassemblées en Annexe 5.

La mortalité observée s'échelonne entre le 01/07/24 et le 02/09/24 (Tableau 11).

Tableau 11 : Cadavres de chauves-souris observés sur le parc de Bois des Saulx

date de découverte	éolienne la plus proche	espèce
01/07/2024	E3	Pipistrelle sp
15/07/2024	E2	Pipistrelle commune
01/08/2024	E5	Pipistrelle commune
02/09/2024	E1	Pipistrelle commune

Si l'on s'intéresse à la distribution des cadavres au sein du parc, nous observons que la mortalité est répartie sur 4 des 6 éoliennes que comporte le parc éolien de Bois des Saulx. Aucun cadavre n'a été observé sous les éoliennes E4 et E6.

3 Pipistrelles communes et 1 Pipistrelle sp ont été observées. Les données récoltées sur les cadavres sont rassemblées en Annexe 5. Aucun cadavre de Noctule n'a été observé lors du suivi 2024 (bien que le groupe d'espèces Noctules/Sérotines soit majoritaire dans le cadre du suivi d'activité en nacelle).

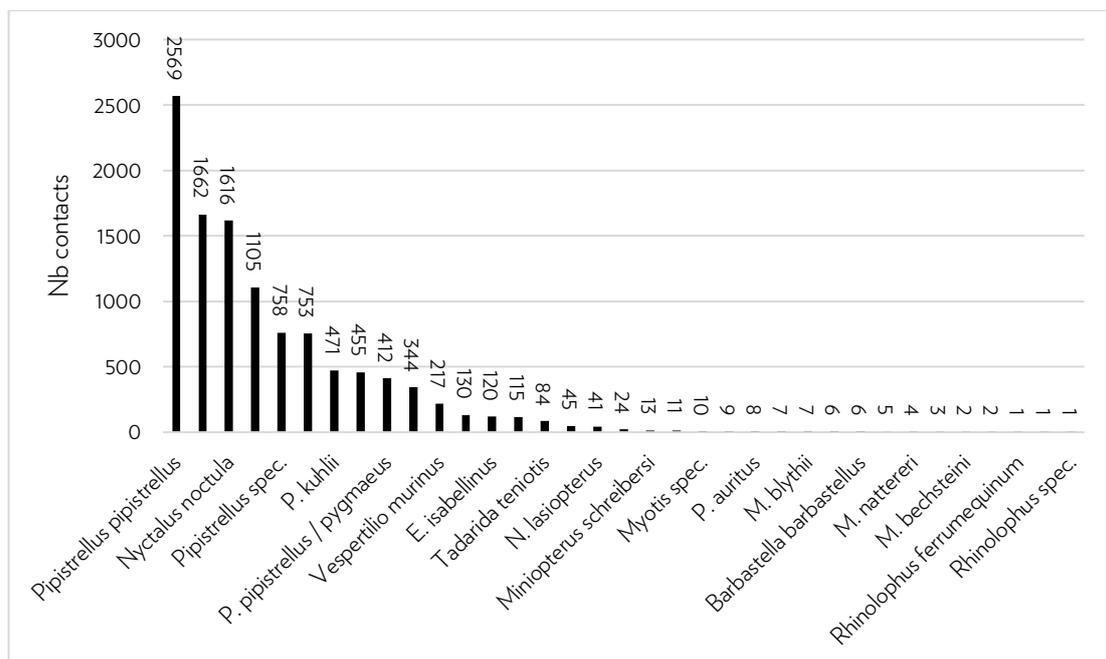
Les différentes espèces de Pipistrelles sont considérées comme étant sensibles à l'éolien du fait notamment de leur capacité à voler à hauteur des pales. La Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius présentent un niveau de risque élevé au vu du nombre de cadavres recensés en Europe (2569 cadavres de Pipistrelles communes et 1662 cadavres de Pipistrelles de Nathusius, Figure 25 et Tableau 12). La Pipistrelle de Kuhl présente un niveau de risque plus faible (471 cadavres observés en Europe, Figure 26 et Tableau 12).

Tableau 12: Espèces de chauves-souris recensées et niveau de risque vis-à-vis de l'éolien

Nom commun	Nom latin	Statut LR France	Statut LR Franche-Comté	N cas mortalité recensés en Europe (Dürr, 2022)	Niveau de risque (Tableau 6)
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC	2569	3,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	NT	1662	3,5
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	471	2,5

LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée

Figure 26: Nombre de cadavres de chiroptères en Europe (Dürr, 2022)



II.2.b Résultats après correction

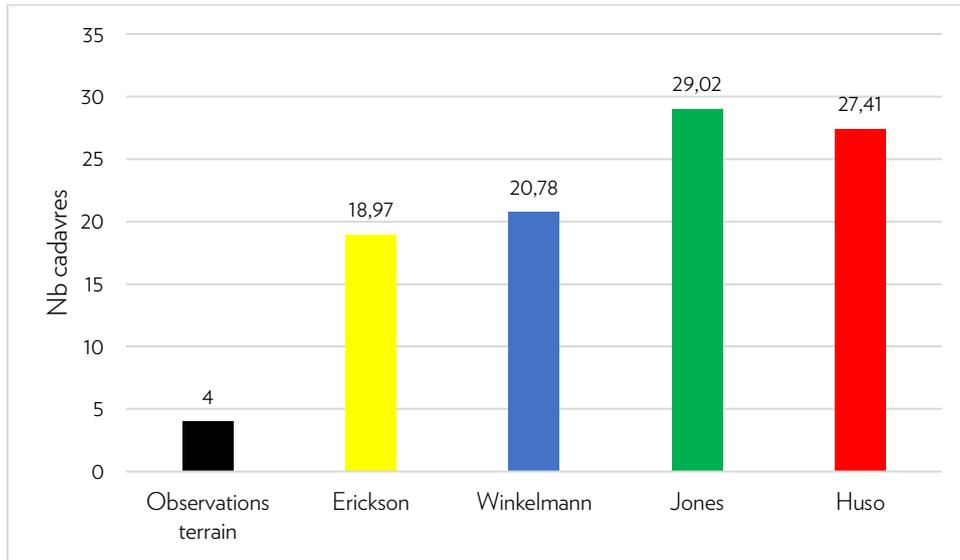
Le Tableau 9 présente les résultats des estimations de mortalité calculées grâce aux 4 méthodes d'estimation présentées préalablement. Ils sont exprimés en nombre de chiroptères tués pour les 6 éoliennes et par éolienne.

Les résultats obtenus varient de 18,97 cadavres avec le modèle d'Erickson à 29,02 cadavres avec le modèle de Jones (Figure 27 et Tableau 13). La mortalité moyenne annuelle des chiroptères, évaluée sur le parc de Bois des Saulx à l'aide des 4 équations Winkelmann, Erickson, Huso et Jones est de 24,05 individus.

Tableau 13: Estimations de mortalité par les 4 protocoles

	Observations terrain	Erickson	Winkelmann	Jones	Huso
6 éoliennes	4	18,97	20,78	29,02	27,41
par éolienne	0,67	1,19	1,30	1,81	1,71

Figure 27: Estimation de la mortalité sur chaque éolienne en fonction des différents protocoles utilisés (nombre de chauves-souris tuées par an sur l'ensemble du parc de Bois des Saulx)



II.3 Mortalité de l'avifaune

Au cours des 25 passages, 1 cadavre d'oiseau a été observé (soit une moyenne de 0,04 cadavres par passage). Les données brutes sont rassemblées en Annexe 5.

Un cadavre de Passereau sp a été observé le 13/05/24 sur E1. Les données récoltées sur les cadavres sont rassemblées en Annexe 5.

II.2.b Résultats après correction

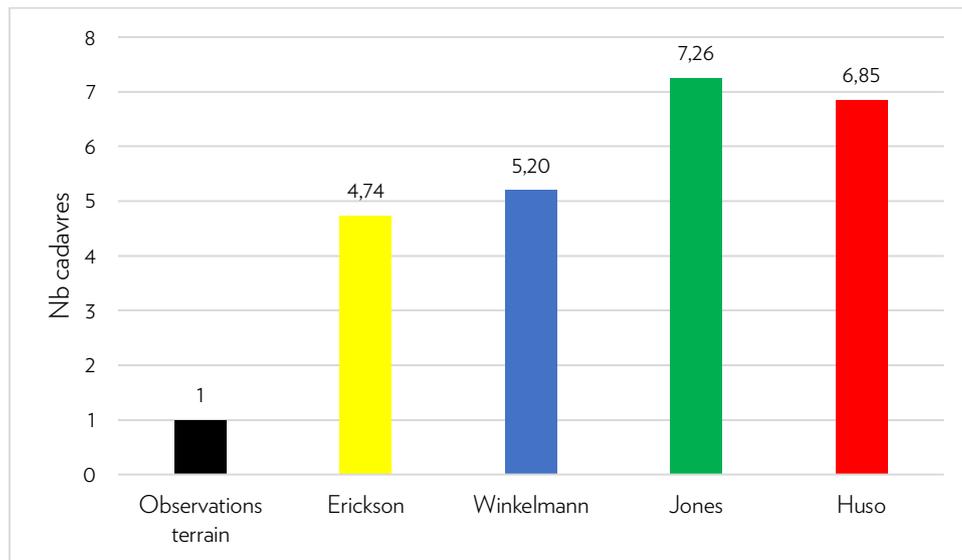
Le Tableau 9 présente les résultats des estimations de mortalité calculées grâce aux 4 méthodes d'estimation présentées préalablement. Ils sont exprimés en nombre de chiroptères tués pour les 6 éoliennes et par éolienne.

Les résultats obtenus varient de 4,74 cadavres avec le modèle d'Erickson à 7,26 cadavres avec le modèle de Jones (Figure 28 et Tableau 14). La mortalité moyenne annuelle des chiroptères, évaluée sur le parc de Bois des Saulx à l'aide des 4 équations Winkelmann, Erickson, Huso et Jones est de 6,01 individus.

Tableau 14: Estimations de mortalité par les 4 protocoles

	Observations terrain	Erickson	Winkelmann	Jones	Huso
6 éoliennes	1	4,74	5,20	7,26	6,85
par éolienne	0,17	0,30	0,32	0,45	0,43

Figure 28: Estimation de la mortalité sur chaque éolienne en fonction des différents protocoles utilisés (nombre d'oiseaux tués par an sur l'ensemble du parc de Bois des Saulx)



III. Synthèse

4 cadavres de Pipistrelles ont été trouvés sur le parc de Bois des Saulx pour 25 passages. L'estimation du nombre de cadavres à l'année varie entre **18,97 et 29,02** pour respectivement les protocoles d'Erickson et de Jones. Les résultats obtenus avec les protocoles d'Huso (27,41 cadavres) et de Winkelmann (20,78 cadavres) sont proches en valeur. **Le résultat moyen des 4 protocoles est de 24,05 cadavres à l'année sur l'ensemble du parc.**

1 cadavre de Passereau a été trouvé sur le parc de Bois des Saulx pour 25 passages. L'estimation du nombre de cadavres à l'année varie entre **4,74 et 7,26** pour respectivement les protocoles d'Erickson et de Jones. Les résultats obtenus avec les protocoles d'Huso (6,85 cadavres) et de Winkelmann (5,20 cadavres) sont proches en valeur. **Le résultat moyen des 4 protocoles est de 6,01 cadavres à l'année sur l'ensemble du parc.**

C. SYNTHÈSE ET DISCUSSION

I. Suivi acoustique des chiroptères en nacelle

I.1. Suivi 2024

La pose d'un Batcorder au niveau d'E3 a permis de mettre en évidence une activité globalement faible (2079 contacts au total) à l'exception de pics d'activité décelés en fin de période estivale et en période automnale.

Nous remarquons que l'activité est nulle en février/mars et très faible d'avril à juin. Le nombre de contacts augmente à partir de juillet jusqu'à atteindre son maximum en août (1015 contacts). L'activité diminue ensuite en septembre/octobre jusqu'à devenir nulle en novembre/décembre.

Des pics d'activité sont observés entre le 12/08 et le 05/09 avec jusqu'à 145 contacts le 31/08/24.

Un second pic d'activité est observé le 12/09 avec 102 contacts enregistrés.

Étant donné la période, les pics observés sont vraisemblablement plutôt liés à une activité migratoire.

5 espèces de chauves-souris ont été identifiées à l'aide du Batcorder positionnés en nacelle :

- la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*
- la Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*
- la Sérotine commune *Eptesicus serotinus*
- la Noctule commune *Nyctalus noctula*
- la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*

Les deux espèces de Noctules sont largement majoritaires puisqu'elles représentent à elles deux 79,94% des contacts totaux.

La grande majorité des espèces recensées à hauteur de nacelle sont capables d'effectuer des vols à haute altitude, soit pour chasser, soit pour se déplacer.

Les espèces identifiées sont connues pour être particulièrement sensibles au risque de barotraumatisme et/ou de collision, en témoignent les chiffres de la mortalité de Dürr en 2022 (Tableau 15).

Tableau 15: Niveau de risque des espèces identifiées en hauteur en 2024

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste rouge nationale	Sensibilité à l'éolien				Note de risque
			1 (1 à 10)	2 (11 à 50)	3 (51 à 499)	4 (>500)	
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT=3				753	3,5
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU=4				1616	4
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT=3				2569	3,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT=3				1662	3,5
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	NT=3			130		3

3 espèces migratrices ont été contactées au niveau des éoliennes suivies :

- La Noctule commune
- La Noctule de Leisler
- La Pipistrelle de Nathusius

Une augmentation de l'activité à partir de mi-août et deux pics d'activité (le premier fin août et le second mi-septembre) pouvant correspondre à une activité de migration automnale a été observés sur E3.

Les écoutes en continu ont permis de corréler le nombre de contacts enregistrés avec différents paramètres dont : l'heure de la nuit, la vitesse de vent moyenne et la température.

Dans le cadre du suivi du parc éolien de Bois des Saulx, nous observons l'activité est marginale en dessous de 10°C (0,10%).

De la même manière, nous observons que :

- 51,71% des contacts ont été obtenus pour des vitesses de vent inférieures à 3m/s (cut-in speed)
- 85,19% des contacts ont été obtenus pour des vitesses de vent inférieures à 5m/s (vitesse de vent seuil pour le bridage)

L'activité est quant à elle plus marquée en début de nuit, durant les 3 premières heures après le crépuscule. Elle se poursuit ensuite pendant le reste de la nuit mais à un niveau d'activités plus réduit.

1.2. Comparaison avec le suivi 2023

Si l'on compare l'activité mesurée à hauteur de nacelle sur E3 en 2023 et 2024, nous constatons que le nombre de contacts était 1,4 fois plus élevé en 2023 (2079 contacts 2024 contre 2907 contacts en 2023).

En comparant l'évolution de l'activité en fonction des mois, nous observons que le pic d'activité est légèrement décalé dans le temps. Le pic d'activité automnal est observé de mi-août à début octobre en 2023 alors qu'il est observé de mi-août à fin septembre en 2024.

En termes de diversité spécifique, nous observons les mêmes 5 espèces en 2023 et 2024.

La Noctule de Leisler est majoritaire sur les deux années de suivi (1167 contacts en 2023 contre 933 contacts en 2024).

Le groupe des Noctules/Sérotines est majoritaire sur l'ensemble des mois de suivi et ce, sur les deux années d'étude.

II. Suivi de la mortalité des chiroptères et de l'avifaune

III.1. Mortalité des chiroptères

4 cadavres de Pipistrelles ont été trouvés sur le parc de Bois des Saulx pour 25 passages. L'estimation du nombre de cadavres à l'année varie entre **18,97 et 29,02** pour respectivement les protocoles d'Erickson et de Jones. Les résultats obtenus avec les protocoles d'Huso (27,41 cadavres) et de Winckelmann (20,78 cadavres) sont proches en valeur. **Le résultat moyen des 4 protocoles est de 24,05 cadavres à l'année sur l'ensemble du parc.**

En mai 2017, le bureau d'étude Ecosphère a publié une étude bibliographique intitulée « Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions ».

En Allemagne, il a été estimé que plus de 250 000 chauves-souris sont tuées par les éoliennes chaque année, ce qui équivaut à plus de 2 millions de chauves-souris tuées depuis ces 10 dernières années, sans mesure de

réduction. Korner Nievergelt et al. annonçaient, après leurs importants travaux en Allemagne, une mortalité estimée de 10 à 12 chauves-souris tuées par éolienne par an soit de l'ordre de 6 à 8 chauves-souris tuées par MW produit sans mesure de réduction.

Le site internet du Programme national Eolien et Biodiversité coordonné par la LPO, l'ADEME et le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire évoque un taux de mortalité par collision et/ou barotraumatisme entre 0 et 69 chauves-souris par éoliennes et par an pour l'Europe.

Avec une estimation moyenne de 24,05 cadavres de chauves-souris à l'année pour 6 éoliennes, le parc éolien de Bois des Saulx se situe dans la moyenne basse des résultats qui peuvent être observés en Allemagne et en Europe.

III.2. Mortalité de l'avifaune

1 cadavre de Passereau a été trouvé sur le parc de Bois des Saulx pour 25 passages. L'estimation du nombre de cadavres à l'année varie entre **4,74 et 7,26** pour respectivement les protocoles d'Erickson et de Jones. Les résultats obtenus avec les protocoles d'Huso (6,85 cadavres) et de Winkelmann (5,20 cadavres) sont proches en valeur. **Le résultat moyen des 4 protocoles est de 6,01 cadavres à l'année sur l'ensemble du parc.**

En Septembre 2017, la LPO a publié : « Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune : étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 ». En se référant à cette étude il est noté que:

« Si on se concentre sur les 31 parcs qui ont fait l'objet d'un suivi de mortalité d'au moins 26 semaines à raison d'au moins une prospection par semaine sur un rayon théorique d'au moins 50 m autour de chaque éolienne, alors 19870 prospections réparties sur 189 éoliennes ont permis de découvrir 485 cadavres d'oiseaux.

Cela correspond donc à :

- 0,02 oiseau par prospection (ou 1 oiseau toutes les 41 prospections)
- 1,24 oiseau par éolienne et par année de suivi
- 7,57 oiseaux par parc et par année de suivi (avec un nombre moyen de 6.10 éoliennes par parc)

Avec 1 cadavre d'oiseau retrouvés sur l'ensemble du suivi, le parc éolien de Bois des Saulx se situe donc dans la moyenne inférieure de ce qui peut être observé en France.

III.3. Comparaison avec le suivi 2023

En 2023, 5 cadavres de chauves-souris ont été observées contre 4 en 2024 (Tableau 16).

1 Noctule sp et 4 Pipistrelles sp avaient été trouvées lors du suivi 2023. En 2024, ce sont 3 Pipistrelles communes et 1 Pipistrelle sp qui ont été observées.

Aucun cadavre d'oiseau n'avait été observé lors du suivi 2023 alors qu'en 2024, un cadavre de Passereau a été trouvé (Tableau).

La mortalité est quasiment stable d'une année sur l'autre sur le parc éolien de Bois des Saulx.

Tableau 16: Comparaison des résultats du suivi de mortalité en 2023 et 2024

	2023	2024
nb cadavres chauves-souris	5	4
nb cadavres oiseaux	0	1

III. Efficacité du bridage en place

Pour rappel, les paramètres du bridage appliqué sur le parc de Bois des Saulx à partir de 2023 sont présentés dans le tableau 17. Le plan de bridage inclue l'arrêt des éoliennes lorsque le vent est inférieur à la vitesse de cut-in speed (soit 3 m/s), et ce quelles que soient les conditions de température et l'heure de la nuit.

Tableau 17: Paramètres du bridage mis en place dès le début de fonctionnement du parc de Bois des Saulx

période	vitesse de vent seuil	horaires	T°C seuil	Éoliennes concernées
1er avril au 31 octobre	>3m/s	Toute la nuit	aucune	toutes
	<3 et >5m/s	trois premières heures de la nuit	10°C	toutes

Ce plan de bridage couvre 81,6% de l'activité enregistrée via le Batcorder installé en nacelle en 2024.

A l'occasion de ce même suivi, 4 cadavres de chauves-souris ont été observés entre le 01/07 et le 02/09/24. Ces précédents chiffres, ainsi que l'estimation de la mortalité calculée à l'aide des 4 modèles (Jones, Huso, Erickson et Winkelmann) montrent une efficacité du plan de bridage mis en place sur le parc éolien de Bois des Saulx.

IV. Limites et observations

Etude acoustique en nacelle

Les enregistreurs automatiques ne permettent pas de détecter des animaux passant à proximité du microphone sans émettre d'ultrasons. En effet, lors de déplacements migratoires ou de transits en altitude, les chauves-souris émettent des ultrasons de manière plus espacée et peuvent donc être silencieuses au passage du point d'écoute et ainsi ne pas être détectées.

L'enregistrement d'ultrasons de chauves-souris dépend de deux paramètres :

- La portée du micro de l'enregistreur
- L'intensité du cri émis par la chauve-souris

Le premier paramètre n'a pas été quantifié à ce jour mais il semblerait que la portée soit faible. Les contacts enregistrés seraient donc issus de chauves-souris proches de la nacelle. Le second paramètre est directement lié à la proximité de la chauve-souris avec le micro (plus une chauve-souris est proche, plus son cri est fort) mais est également directement lié à la taille de la chauve-souris (les grandes espèces de type Noctules émettent des ultrasons plus « forts » que les Pipistrelles).

D'autres paramètres tels que la topographie (présence d'obstacles divers) du site entrent également en jeu dans l'enregistrement d'ultrasons.

De même, il n'est pas possible de déterminer la direction de vol des chiroptères, ni même de savoir si un même individu a été enregistré plusieurs fois à différents moments ou s'il s'agit d'individus isolés.

Suivi de la mortalité

Dans notre étude, le choix des leurres s'est porté sur des morceaux de tissus noirs d'un côté et gris foncé de l'autre. L'objectif était d'évaluer l'efficacité de recherche des prospecteurs, en diversifiant notamment la taille des leurres, et le type de couvert de végétation.

Les tests de recherche ont montré que les prospecteurs de notre étude ont eu un résultat important de découvertes de leurres. Cependant, les espèces d'oiseaux de grande taille sont plus faciles à déceler que les petites espèces d'oiseaux telles que les passereaux ou les chauves-souris. Il se peut que certains individus n'aient pas été détectés. Toutefois, le résultat du test de recherche est fort et la détectabilité des cadavres des prospecteurs de notre étude peut être considérée comme importante au regard du nombre de cadavres de petite taille retrouvés.

Par ailleurs, le choix des cadavres pour le test de persistance est sujet à questionnement (poussins, souris blanches, cailles, etc). Notre choix s'est finalement porté sur des poussins de poule trempés dans la boue pour atténuer leur couleur. Cependant il est possible qu'un cadavre de poussin soit plus appétant qu'un cadavre de chauve-souris, biais qui se répercute ensuite sur le calcul du taux de prédation.

Les éoliennes du parc de Bois des Saulx sont toutes situées en forêt. La surface forestière est jugée non prospectable. Cela induit donc un biais, qui doit être compensé par le calcul d'un coefficient correcteur pour ramener le nombre de cadavres trouvés à la surface réellement prospectée et non à la surface théorique de prospection.

D. MESURES ENVIRONNEMENTALES 2025

4 cadavres de chiroptères ont été observés malgré le bridage appliqué sur le parc de Bois des Saulx. Le plan de bridage en place sur le parc de Bois des Saulx semble donc efficace pour limiter la mortalité des chiroptères. Ainsi, aucune modification du bridage n'est proposée pour l'année 2025.

E. CONCLUSION

Le suivi environnemental mené en 2024 sur le parc Bois des Saulx s'est attaché à évaluer l'impact des éoliennes sur les chiroptères et l'avifaune à travers :

- Un suivi acoustique des chiroptères à hauteur de nacelle
- Un suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères

Concernant le suivi en nacelle, 5 espèces de chauves-souris ont été identifiées sur E3. Parmi ces espèces, 3 sont qualifiées de migratrices (Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Noctule de Leisler).

Toutes les espèces identifiées sont connues pour être sensibles au risque de barotraumatisme et/ou de collision, en témoignent les chiffres de la mortalité de Dürr en 2022.

Des pics d'activité pouvant correspondre à une activité de migration automnale de la Noctule commune et la Noctule de Leisler ont été observés en août et septembre.

Les écoutes en nacelle ont permis de corréler l'activité des chiroptères à différents paramètres environnementaux (vitesse du vent, température, heure). Dans le cadre du suivi du parc éolien Bois des Saulx, nous observons que l'activité est marginale en dessous de 10°C.

De plus, nous observons que 85,19% des contacts ont été obtenus pour des vitesses de vent inférieures à 5m/s (vitesse de vent seuil pour le bridage).

Enfin, l'activité est plus marquée en début de nuit, durant les 3 premières heures après le crépuscule. Elle se poursuit ensuite pendant le reste de la nuit mais à un niveau d'activités plus réduit.

4 cadavres de Pipistrelles ont été trouvés sur le parc de Bois des Saulx pour 25 passages. Le résultat moyen des 4 méthodes de calcul est de 24,05 cadavres à l'année sur l'ensemble du parc.

1 cadavre de Passereau a été trouvé sur le parc de Bois des Saulx pour 25 passages. Le résultat moyen des 4 méthodes de calcul est de 6,01 cadavres à l'année sur l'ensemble du parc.

Étant donné la faible mortalité observée et l'absence de mortalité de Noctule en 2024, aucune modification du bridage n'est proposée pour l'année 2025.

BIBLIOGRAPHIE

ABIES ENERGIE & ENVIRONNEMENT, Octobre 2012. *Parc éolien de Bretelle Echalot (21) - Compte-rendu de la visite pour le lancement du suivi migration et contrôle de la mortalité du 11 octobre 2012.* 13 p.

ABIES ENERGIE & ENVIRONNEMENT, Septembre 2012. *Parc éolien de Bretelle Echalot (21) - Compte-rendu de la visite pour le lancement du suivi mortalité du 20 septembre 2012.* 14 p.

ABIES, LPO Aude, ADEME (2001). Suivi ornithologique des parcs éoliens de Garrigue-Haute (Aude). Rapport final.

ARRETE PREFECTORAL N°378 du 18 Mai 2018 portant modification de l'arrêté préfectoral du 18 septembre 2015 autorisant la société SAS Energies entre Tille et Venelle à exploiter.

ALBOUY S., 2010 - Suivis de l'impact éolien sur l'avifaune et les chiroptères exemples de parcs audois (11), Séminaire National LPO Eolien & Biodiversité, Reims le 16 septembre 2010 – Abies Energie & Environnement, présentation Powerpoint

ANDRE Y., Aout 2009. *Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune.* LPO. 21 p.

ARNETT, E.B., SCHIRMACHER, M.R., HUSO, M.M.P. & HAYES, J.P., 2009. Patterns of bat fatality at the Casselman Wind Project in south-central Pennsylvania. An annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative and the Pennsylvania Game Commission. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA, 60 p.

ANDRE Y., 2004 - Paragraphe « Mortalité », Protocole de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune - LPO, p 9-12.

ARNETT E., ERICKSON W., KERNS J. et HORN J., 2005 - Relationship between bats and wind turbine in Pennsylvania and west Virginia: An assessment of fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines - Bats and Wind Energy Cooperative, 168 p.

ARTHUR L., LEMAIRE M., 2009. *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse.* BIOTOPE, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 544 p.

AVES environnement et le Groupe Chiroptères de Provence, 2008 - Parc éolien du Mas de Leuze, Saint-Martin-de-Crau (13), Evaluation ponctuelle de la mortalité des Chiroptères (15 aout – 2 octobre 2008) - Energie du Delta, 27 p.

AVES environnement et le Groupe Chiroptères de Provence, 2010 – Parc éolien du Mas de Leuze, Saint-Martin-de-Crau (13), étude de la mortalité des Chiroptères (17 mars – 27 novembre 2009) - Energie du Delta, 31 p.

BEHR O., EDER D., MARCKMANN U., METTE-CHRIST H., REISINGER N., RUNKEL V. & von HELVERSEN O. 2007. Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische

Probleme beim Nachweis von Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. *Nyctalus* (N.F.) 12 (2/3): 115-127

BEUCHER Y., KELM V., GEYELIN M. et PICK D., 2010 – Parc éolien de Castelnaud-Pégayrols (12) ; suivi évaluation post-implantation de l'impact sur les chauves-souris, Bilan de campagne de la deuxième année d'exploitation (2009), Note synthétique extraite du rapport de Mars 2010 - EXEN et KJM Conseil.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004). *Birds in Europe : population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, UK : BirdLife International.

BLONDEL J., FERRY C., FROCHOT B. (1970). La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Société d'Etudes Ornithologiques de France, Alauda* vol. 38 n°1 : page 55-71.

BRETAGNOLLE, V. & JM., THIOLLAY, coord., 2004, *Rapaces nicheurs de France : distribution, effectifs et conservation*, Ed. Delachaux et Niestlé, 176 p.

BRINKMANN R., BEHR O., KORNER-NIEVERGELT F., MAGES J., NIERMANN I. & REICH M. 2011. Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. In: *Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisions-risikos von Fledermäusen an OnshoreWindenergie-anlagen*. Cuvillier Verlag, Göttingen 2011. Pp.425-453

BROCHET Anne-Laure, 2011. *Liste Rouge régionale des oiseaux en Bourgogne, méthodologie*. 24 p.

COLLECTIF (2005). *Eoliennes, oiseaux et chauves-souris, quels enjeux?* Actes du séminaire, LPO Champagne Ardenne, CPIE Soulaines Dhuis.

CONSEIL REGIONAL DE BOURGOGNE, ADEME (2005). *Atlas éolien de la région Bourgogne*.

CORNUT J., VINCENT S., 2010 - *Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes - LPO Drôme*, Novembre 2010.

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT BOURGOGNE, 2007. *Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques vis-à-vis du développement de l'énergie éolienne en Bourgogne*. EPOB. 47 p.

DIREN Bourgogne, CSRPN, Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (1999). *Habitats et espèces du patrimoine naturel de Bourgogne*.

DREAL Franche-Comté, *Dérogation à la protection des espèces sauvages de faune et de flore*. Janvier 2016.

DREAL Franche-Comté, 2007. *Liste des mammifères (hors chiroptères), oiseaux, reptiles, amphibiens déterminants de Franche-Comté*. 7 p.

DUBOURG-SAVAGE M.J., 2010, *Mortalité de chauves-souris par éoliennes en France : de 2003 au 31/12/2009, Synthèse - SFPEM*

DULAC P., 2008. *Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi*. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La-Roche-sur-Yon. 106 p.

DÜRR T., septembre 2016. Vogelverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei des Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Land Brandenburg. 1p.

DÜRR T., septembre 2016. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei des Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Land Brandenburg. 1p.

ECOSPHERE. 2017. Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions (étude bibliographique). 149p.

ÉCOTHÈME, Janvier 2012. *Suivis des impacts sur les chiroptères du parc éolien de « La Picoterie » - Commune de CHARLY-SUR-MARNE (AISNE) - Rapport provisoire*. 20 p.

FREDON CA, Octobre 2015. Bulletin de santé du végétal – Campagnol n°5. Chambre d'Agriculture de Champagne Ardenne. 11p.

EDKINS M. 2008. Impacts of wind energy development on birds and bats: looking into the problem. Prepared for: FPL Energy, Juno Beach, Florida. 44p.

EPOB, 2007. Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques vis-à-vis du développement de l'énergie éolienne en Bourgogne. 47 p.

EPOB, 2009. Le Milan royal dans le Grand Auxois (21). Pour une prise en compte de l'espèce dans l'aménagement éolien. 19 p.

GAILLED RAT M., 2009 - Suivi post-installation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien du Rochereau - Présentation Power-Point - Comité régional éolien du 07 Octobre 2009

Groupe Chiroptères de la SFPEM, 2016. – Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères, *Version 2 (février 2016)*. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 17 pages

HAQUART A., BAS Y., TRANCHARD J. & LAGRANGE H. 2012. Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mâts de mesure : évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. Biotope, Bourges. 54p.

HUSO M., 2010 - An estimator of wildlife fatality from observed carcasses - *Environmetrics*, 19 p.

JOIRIS E. 2012. High altitude bat monitoring. Preliminary results Hainaut & Ardennes. CSD Ingenieurs. 69p.
KORNER-NIEVERGELT, F., KORNER-NIEVERGELT, P., BEHR, O., NIERMANN, I., ROBERT BRINKMANN, R. & HELLRIEGEL, B., 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. *Wildlife Biology*. 17: 350-363.

LA COMPAGNIE DU VENT EDF SUEZ, Octobre 2012. *Nouvelles du vent en Côte-d'Or - Lettre d'information sur la construction des parcs éoliens de la Bretelle et d'Echalot*. Lettre d'information n°3. 4 p.

LOIRET NATURE ENVIRONNEMENT, 2009. Suivi ornithologique et chiroptérologique des parcs éoliens de Beauce. France. 6 p

LPO CHAMPAGNE-ARDENNE, 2011. Suivi temporel des oiseaux communs en Champagne-Ardenne 2001-2011, 10 ans de suivi! – Bilan du programme. Tendances et statut des espèces Indicateurs. 14p.

LPO France, 2017. Le parc éolien Français et ses impacts sur l'avifaune. Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. 91 p.

LPO Franche-Comté, 2011. Liste rouge des vertébrés terrestres de Franche-Comté. 210 p.

LPO MISSION RAPACE, Février 2016. Milan info – Bulletin de liaison du plan national de restauration du Milan royal. 16p.

MARCHAIS G. 2010. Expérience d'utilisation du système de télétransmission des données 'anabat' sur mâts de mesure d'un site d'étude de projet éolien. Séminaire Eolien et Biodiversité. Ecosphère. Reims. 13p.

MEDD & ADEME, 2005, Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, 123 p.

MEDD & ADEME, 2006, Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – actualisation 2006, 17 p.

MERLE Sébastien, 2010. Migration et hivernage de la Grue cendrée en Bourgogne, et dans la Nièvre en particulier. Bourgogne Nature, n°11-2010, p145-150.

MERLE Sébastien, 2010. Migration de la Grue cendrée dans la Nièvre en 2009. 15 p.

NIERMANN, I., BRINKMANN, R., KORNER-NIEVERGELT, F. & BEHR, O. 2011. Systematische Schlagopfersuche – Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. - In: Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & Reich, M. (Eds.); Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Cuvillier Verlag, Göttingen, Germany, Umwelt und Raum. 4 : 40-115.

OBSERVATION BIODIVERSITE BOURGOGNE, Novembre 2015. *Evolution des populations d'oiseaux*. Alterre Bourgogne. Fiche de synthèse. 2p.

ONCFS (2004). Impacts des éoliennes sur les oiseaux. Synthèse des connaissances actuelles. Conseils et recommandations.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ADEME, 2004. Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER, 2016. Guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres. 187 p.

PREFECTURE DE LA REGION DE FRANCHE-COMTE, ADEME, Conseil Régional de Franche-Comté, 2012. Schéma régional éolien de Franche-Comté. 50 p.

RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J. & HARBUSCH C., 2008. *Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens*. EUROBATS Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 pp. ISBN 978-92-95058-14-9.

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE. LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX (1999). Oiseaux menacés et à surveiller en France.

SOCIÉTÉ ORNITHOLOGIQUE DE FRANCE (1994). Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989.

UICN, 2016. La Liste Rouge des espèces menacées en France.

ANNEXE 1 : Listes rouges chiroptères régionales et nationales

Nom scientifique	Nom commun	Catégorie Liste rouge Bourgogne	Catégorie Liste rouge France
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	RE*	VU
<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	CR	NT
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	EN**	VU
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	EN	NT
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	VU	LC
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	VU	NT
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	NT	LC
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	NT	LC
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	NT	LC
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	NT	LC
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	NT	LC
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	NT	NT
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	LC	LC
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	LC	LC
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	LC	LC
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	LC	LC
<i>Myotis alcaethoe</i>	Murin d'Alcaethoe	DD	LC
<i>Myotis brandtii</i>	Murin de Brandt	DD	LC
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux	DD	LC
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	DD	LC
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	DD	NT
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée	DD	LC
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	DD	NT
<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore	NA	DD

Ordre	Nom scientifique	Nom commun	Catégorie Liste rouge France	Tendance	Catégorie Liste rouge mondiale
Carnivora	<i>Mustela lutreola</i>	Vison d'Europe	CR	↘	CR
Carnivora	<i>Ursus arctos</i>	Ours brun	CR	↗	LC
Chiroptera	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rhinolophe de Méhely	GR*	?	VU
Carnivora	<i>Lynx lynx</i>	Lynx boréal	EN	→	LC
Cetartiodactyla	<i>Capra pyrenaica</i>	Bouquetin ibérique	EN	↗	LC
Chiroptera	<i>Myotis dasycneme</i>	Murin des marais	EN	?	NT
Rodentia	<i>Cricetus cricetus</i>	Grand Hamster	EN	→	LC
Carnivora	<i>Canis lupus</i>	Loup gris	VU	↗	LC
Cetartiodactyla	<i>Ovis gmelini</i>	Mouflon d'Arménie	VU	→	VU
Chiroptera	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	VU	?	NT
Chiroptera	<i>Myotis escalerae</i>	Murin d'Escalera	VU	?	NE
Chiroptera	<i>Myotis punicus</i>	Murin du Maghreb	VU	↘	DD
Chiroptera	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Grande Noctule	VU	?	VU
Chiroptera	<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	VU	↘	LC
Chiroptera	<i>Plecotus macrobullaris</i>	Oreillard montagnard	VU	?	LC
Soricomorpha	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desman des Pyrénées	VU	↘	VU
Carnivora	<i>Mustela putorius</i>	Putois d'Europe	NT	↘	LC
Cetartiodactyla	<i>Capra ibex</i>	Bouquetin des Alpes	NT	↗	LC
Chiroptera	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni	NT	?	LC
Chiroptera	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	NT	?	LC
Chiroptera	<i>Myotis bechsteini</i>	Murin de Bechstein	NT	?	NT
Chiroptera	<i>Myotis blythii</i>	Petit Murin	NT	?	LC
Chiroptera	<i>Myotis capaccinii</i>	Murin de Capaccini	NT	?	VU
Chiroptera	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	NT	↘	LC
Chiroptera	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	NT	?	LC
Chiroptera	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	NT	↘	LC
Lagomorpha	<i>Lepus corsicanus</i>	Lièvre de Corse	NT	↗	VU
Lagomorpha	<i>Lepus timidus</i>	Lièvre variable	NT	↘	LC
Lagomorpha	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Lapin de garenne	NT	↘	NT
Rodentia	<i>Arvicola sapidus</i>	Campagnol amphibie	NT	↘	VU
Rodentia	<i>Arvicola terrestris</i>	Campagnol terrestre	NT	↘	LC
Soricomorpha	<i>Crocidura leucodon</i>	Crocidure leucode	NT	↘	LC
Soricomorpha	<i>Crocidura suaveolens</i>	Crocidure des jardins	NT	↘	LC
Soricomorpha	<i>Talpa caeca</i>	Taupe aveugle	NT	?	LC
Carnivora	<i>Vulpes vulpes</i>	Renard roux	LC	→	LC
Carnivora	<i>Felis silvestris</i>	Chat forestier	LC	↗	LC
Carnivora	<i>Lutra lutra</i>	Loutre d'Europe	LC	↗	NT
Carnivora	<i>Martes foina</i>	Fouine	LC	?	LC
Carnivora	<i>Martes martes</i>	Martre des pins	LC	→	LC
Carnivora	<i>Meles meles</i>	Blaireau européen	LC	→	LC
Carnivora	<i>Mustela erminea</i>	Hermine	LC	?	LC
Carnivora	<i>Mustela nivalis</i>	Belette d'Europe	LC	?	LC
Carnivora	<i>Genetta genetta</i>	Genette commune	LC	↗	LC
Cetartiodactyla	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	Isard	LC	→	LC
Cetartiodactyla	<i>Rupicapra rupicapra</i>	Chamois	LC	↗	LC
Cetartiodactyla	<i>Capreolus capreolus</i>	Chevreuil européen	LC	↗	LC
Cetartiodactyla	<i>Cervus elaphus</i>	Cerf élaphe	LC	↗	LC
Cetartiodactyla	<i>Sus scrofa</i>	Sanglier	LC	↗	LC
Chiroptera	<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	LC	?	NT
Chiroptera	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand Rhinolophe	LC	↗	LC
Chiroptera	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	LC	↗	LC

Ordre	Nom scientifique	Nom commun	Catégorie Liste rouge France	Tendance	Catégorie Liste rouge mondiale
Chiroptera	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	LC	?	NT
Chiroptera	<i>Hypugo savii</i>	Vespère de Savi	LC	?	LC
Chiroptera	<i>Myotis alcathoe</i>	Murin d'Alcathoe	LC	?	DD
Chiroptera	<i>Myotis brandtii</i>	Murin de Brandt	LC	?	LC
Chiroptera	<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	LC	?	LC
Chiroptera	<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échanquées	LC	↗	LC
Chiroptera	<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	LC	↗	LC
Chiroptera	<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	LC	↗	LC
Chiroptera	<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	LC	?	LC
Chiroptera	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	LC	↗	LC
Chiroptera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée	LC	?	LC
Chiroptera	<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux	LC	?	LC
Chiroptera	<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	LC	?	LC
Erinaceomorpha	<i>Erinaceus europaeus</i>	Hérisson d'Europe	LC	?	LC
Lagomorpha	<i>Lepus europaeus</i>	Lievre d'Europe	LC	?	LC
Rodentia	<i>Castor fiber</i>	Castor d'Eurasie	LC	↗	LC
Rodentia	<i>Arvicola schermani</i>	Campagnol fouisseur	LC	→	LC
Rodentia	<i>Chionomys nivalis</i>	Campagnol des neiges	LC	→	LC
Rodentia	<i>Microtus agrestis</i>	Campagnol agreste	LC	→	LC
Rodentia	<i>Microtus arvalis</i>	Campagnol des champs	LC	↗	LC
Rodentia	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Campagnol provençal	LC	→	LC
Rodentia	<i>Microtus lusitanicus</i>	Campagnol basque	LC	?	LC
Rodentia	<i>Microtus multiplex</i>	Campagnol de Fatio	LC	→	LC
Rodentia	<i>Microtus pyrenaicus</i>	Campagnol des Pyrénées	LC	→	LC
Rodentia	<i>Microtus savii</i>	Campagnol de Savi	LC	?	LC
Rodentia	<i>Microtus subterraneus</i>	Campagnol souterrain	LC	→	LC
Rodentia	<i>Eliomys quercinus</i>	Lérot	LC	?	NT
Rodentia	<i>Glis glis</i>	Loir gris	LC	→	LC
Rodentia	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Muscardin	LC	?	LC
Rodentia	<i>Apodemus flavicollis</i>	Mulot à collier	LC	?	LC
Rodentia	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Mulot sylvestre	LC	→	LC
Rodentia	<i>Clethrionomys glareolus</i>	Campagnol roussâtre	LC	→	LC
Rodentia	<i>Micromys minutus</i>	Rat des moissons	LC	?	LC
Rodentia	<i>Mus musculus</i>	Souris grise	LC	→	LC
Rodentia	<i>Mus spretus</i>	Souris d'Afrique du Nord	LC	↗	LC
Rodentia	<i>Rattus rattus</i>	Rat noir	LC	↘	LC
Rodentia	<i>Marmota marmota</i>	Marmotte des Alpes	LC	↗	LC
Rodentia	<i>Sciurus vulgaris</i>	Ecureuil roux	LC	?	LC
Soricomorpha	<i>Crocidura russula</i>	Crocidure musette	LC	↗	LC
Soricomorpha	<i>Neomys anomalus</i>	Crossope de Miller	LC	?	LC
Soricomorpha	<i>Neomys fodiens</i>	Crossope aquatique	LC	↘	LC
Soricomorpha	<i>Sorex coronatus</i>	Musaraigne couronnée	LC	→	LC
Soricomorpha	<i>Sorex minutus</i>	Musaraigne pygmée	LC	→	LC
Soricomorpha	<i>Suncus etruscus</i>	Pachyure étrusque	LC	→	LC
Soricomorpha	<i>Talpa aquitania</i>	Taupe d'Aquitaine	LC	→	NE
Soricomorpha	<i>Talpa europaea</i>	Taupe d'Europe	LC	→	LC
Chiroptera	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Sérotine de Nilsson	DD	?	LC
Chiroptera	<i>Vespertilio murinus</i>	Vespertilion bicolore	DD	?	LC
Rodentia	<i>Apodemus alpicola</i>	Mulot alpestre	DD	?	LC
Soricomorpha	<i>Sorex alpinus</i>	Musaraigne alpine	DD	?	NT
Soricomorpha	<i>Sorex antinorii</i>	Musaraigne du Valais	DD	?	DD
Soricomorpha	<i>Sorex araneus</i>	Musaraigne carrelot	DD	?	LC

ANNEXE 2 : Fiches espèces

Sérotine commune

Eptesicus serotinus (S. 1774)

Classe : Mammalia

Ordre : chiroptera

Famille : vespertilionidae

Statut et Protection

Directive habitat : Annexe IV

Liste rouge nationale : NT



Présentation de l'espèce

La Sérotine commune est une grande espèce aisément reconnaissable grâce à ses émissions ultrasonores qui facilitent les contacts. Elle est très robuste. Longueur tête et corps : 62-82 mm ; Longueur avant-bras : 48-57 mm ; Longueur oreilles : 14-22 mm ; Envergure : 315-381 mm ; Poids : 14-34 g. ; Pelage long : face dorsale foncée ou brunâtre ; face ventrale jaunâtre

Habitat/Comportement

Très anthropophile, la Sérotine commune aime les combles calmes. Elle occupe également les cavités d'arbres. Les colonies comptent parfois plusieurs centaines d'individus rassemblés, dans le même gîte, en plusieurs petits groupes.

La Sérotine sait profiter des petites proies volantes quand elles sont abondantes mais son régime alimentaire est principalement composé de Coléoptères et de Lépidoptères. Les Diptères, Hyménoptères et Trichoptères font aussi partie de son régime alimentaire.

Reproduction

Les naissances s'échelonnent à partir de la deuxième semaine de juin. Les femelles donnent jour à un ou deux jeunes et tous les petits naissent sur une courte période. Les qualités thermiques du bâtiment ont une incidence directe sur l'évolution de la colonie.

Répartition en France



Pipistrelle commune

Pipistrellus pipistrellus (S. 1774)

Classe : Mammalia

Ordre : chiroptera

Famille : vespertilionidae



Statut et Protection

Directive habitat : Annexe IV

Liste rouge nationale : NT

Présentation de l'espèce

La Pipistrelle commune est la plus petite chauve-souris d'Europe et l'un des plus petits mammifères européens. Longueur tête et corps : 36- 51 mm ; Longueur avant-bras : 28-34,4 mm ; Longueur oreilles : 9-13,5 mm ; Envergure : 180-240 mm ; poids : 4-8 g. ; Pelage dorsal brun roussâtre ; face ventrale brun jaunâtre, plus grise chez les jeunes.

Habitats

Cette espèce anthropophile, relativement commune et abondante, se rencontre partout dans les villages comme dans les grandes villes. Elle est fréquente dans les toitures, le lambrissage des murs ou des toits, entre les doubles murs et dans les bardages. La Pipistrelle capture de petits insectes au-dessus des jardins, des étangs, autour des lampadaires et fréquemment aux abords des habitations

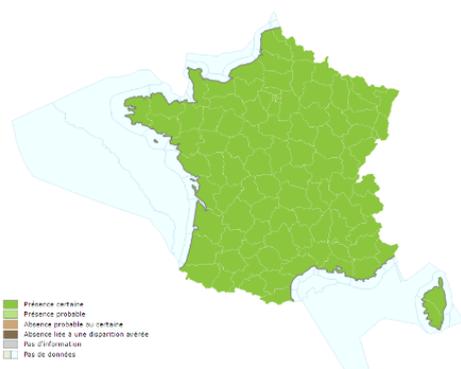
Reproduction

Les colonies de reproduction peuvent compter plus d'une centaine d'individus. Les naissances ont lieu en juin et les femelles peuvent donner le jour à des jumeaux.

Comportement

Elle est opportuniste et ubiquiste dans son activité de chasse. Le vol est rapide et zigzaguant, parfois avant le coucher du soleil. Le soir, les Pipistrelles communes quittent le gîte lorsque le soleil passe sous l'horizon. Il fait alors encore clair, ce qui permet de les compter assez facilement.

Répartition en France



Pipistrelle de Nathusius

Pipistrellus nathusii (K. 1839)

Classe : Mammalia

Ordre : Chiroptera

Famille : Vespertilionidae

Statut et protection

Annexes IV directive Habitats-Faune-Flore

Liste rouge nationale : NT



Présentation de l'espèce

Espèce de petite taille, de couleur brun-roussâtre en été, plus foncée et souvent nuancée de gris en hiver. Oreilles courtes, triangulaires et arrondies au bout. Le tragus est court, légèrement recourbé vers l'intérieur.

Habitats

En plaine comme en montagne (jusqu'à 2000 m). Espèce typiquement sylvestre, ses colonies préfèrent les arbres creux ou fissurés aux bâtiments. Elle se rencontre dans les forêts de feuillus et de résineux, dans les parcs, plus rarement en zone urbaine. La Pipistrelle de Nathusius est la plus spécialisée du genre, et se nourrit essentiellement de petits diptères (moustiques et moucheron). De son vol rapide et rectiligne, elle chasse en forêt à mi-hauteur (jusqu'à 15 m de haut), au-dessus de l'eau, des chemins, et des lisières.

Reproduction

Les accouplements ont lieu en automne et dans les quartiers d'hiver. La mise-bas a lieu dès la mi-juin avec parfois 2 jeunes par animal. Les mâles restent alors en petits groupes en dehors des colonies. Si les colonies peuvent rester plus d'un mois dans le même gîte de reproduction (dans les bâtiments), certaines bougent cependant énormément quand elles sont dans les arbres, avec des déplacements presque quotidiens.

Comportement

La Pipistrelle de Nathusius est généralement solitaire pendant l'hibernation. Les colonies ne semblent se rassembler qu'au printemps, et rares sont les colonies qui regroupent plus de 50 individus. Sa longévité est supérieure à 20 ans, la maturité sexuelle intervient dans la deuxième année pour les femelles.

Répartition en France



Noctule commune

Nyctalus noctula (S. 1774)

Classe : Mammalia

Ordre : chiroptera

Famille : vespertilionidae

Statut et protection

Directive habitat : Annexe IV

Liste rouge nationale : VU



Présentation de l'espèce

Parmi les plus grandes espèces d'Europe, la Noctule commune possède des bourrelets glandulaires (blancs) à l'angle des commissures des lèvres, à l'intérieur de la bouche, typique des noctules. Les ailes sont longues et fines, parfaitement adaptées au vol rapide. Enfin, son pelage est uniformément brun-roux, court et lisse.

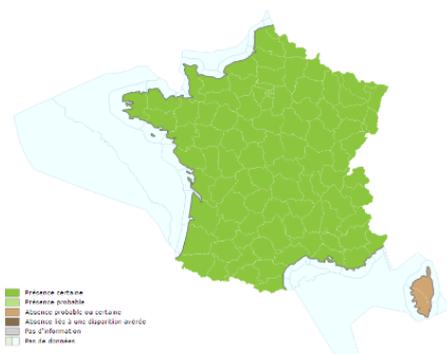
Habitats

Cette espèce est initialement forestière, mais elle s'est bien adaptée à la vie urbaine. Sa présence est liée à la proximité de l'eau. Exclusivement insectivore, elle se nourrit principalement de gros coléoptères et des papillons s'échappant de la canopée. Elle peut faire plusieurs kilomètres pour regagner son territoire de chasse. Son vol rapide (50 km/h) ne lui permet pas de sélectionner les animaux qu'elle capture, mais les proies ne peuvent pas lui échapper.

Comportement/Reproduction

Espèce migratrice, elle va dans le Sud pour hiberner d'octobre à mars. De par sa morphologie, elle s'aventure rarement dans les sous-bois, reste plutôt dans les allées forestières ouvertes en hauteur et chasse essentiellement au-dessus de la canopée. Vole parfois dans les espaces dégagés (prairies, landes, étangs, mares...). Même si la majorité des individus est sédentaire, certains sont migrateurs. Ils sont ainsi capables d'effectuer de grandes distances (record de 1540km pour un individu). Au printemps, les femelles se regroupent en colonies de 20 à 50, dans les gîtes d'été, à partir de la mi-mai.

Répartition en France



Noctule de Leisler *Nyctalus Leisleri* (K. 1817)

Classe : Mammalia
Ordre : chiroptera
Famille : vespertilionidae

Statut et protection

Directive habitat : Annexe IV
Liste rouge nationale : NT



Présentation de l'espèce

Espèce de taille moyenne, elle est la plus petite des Noctules. Son oreille est petite, triangulaire, avec un tragus en forme de champignon. Le dos est plutôt brun-roussâtre, alors que le ventre est jaunâtre. Le museau, les oreilles et le patagium sont brun-noir. Les ailes sont longues et étroites, avec un plagiopatagium très velu le long du corps et des bras. La base des poils est brun-noir. Cette bicolore est caractéristique de la Noctule de Leisler.

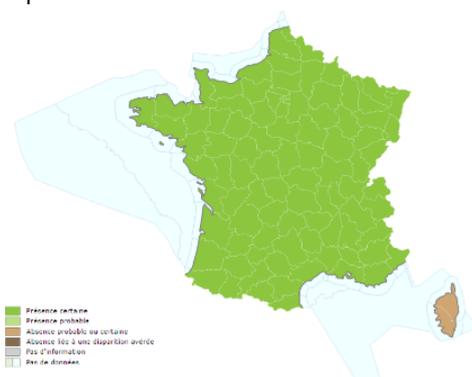
Habitats

Espèce forestière, elle peut être observée jusqu'à 2200 m d'altitude. Gitant principalement dans les arbres creux, la Noctule de Leisler s'installe généralement dans les massifs forestiers feuillus, parfois dans les résineux. Occupe parfois des gîtes anthropiques (fissures de bâtiments, nichoirs). Si les colonies se mélangent par moment à celles des noctules communes, les quartiers d'hiver restent principalement dans les arbres creux.

Comportement/Reproduction

Après une copulation fin août début septembre, pendant laquelle les mâles choisissent un gîte d'accouplement, et possèdent des harems allant jusqu'à 9 femelles, les animaux peuvent migrer sur une distance proche de 1.000 km. Ils retrouvent ainsi leur quartier d'hiver vers le sud-ouest. Au printemps, les colonies rassemblent entre 20 et 50 femelles, pour mettre bas entre 1 et 2 petits. Dans certaines régions, les colonies occupent des bâtiments, avec jusqu'à 1.000 individus (exemple de l'Irlande).

Répartition en France



ANNEXE 3 : Synthèse données suivi mortalité 2024

date de découverte	éolienne la plus proche	espèce	orientation	distance au mât	Cause probable de la mort
13/05/2024	E1	Passereau sp	Sud-ouest	45m	Collision
01/07/2024	E3	Pipistrelle sp	Sud-ouest	50m	Barotraumatisme
15/07/2024	E2	Pipistrelle commune	Sud-ouest	20m	Barotraumatisme
01/08/2024	E5	Pipistrelle commune	Nord	25m	Barotraumatisme
02/09/2024	E1	Pipistrelle commune	Nord est	45m	Barotraumatisme

ANNEXE 4 : Données brutes tests de prédation

		date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	TOTAL	p	tm
Test1	J0	20/05/2024	3	3	3	3	3	3	18		5,83333333
	J+1	21/05/2024	3	3	3	3	3	3	18		
	J+3	23/05/2024	2	3	2	3	3	3	16	0,88888889	
	J+6	26/05/2024	2	2	2	2	3	2	13	0,72	
	J+8	28/05/2024	1	2	1	2	1	1	8		
	J+10	30/05/2024	0	0	0	0	0	0	0		
		date	E1	E2	E3	E4	E5	E6		p	tm
Test2	J0	02/09/2024	3	3	3	3	3	3	18		6,72222222
	J+1	03/09/2024	3	3	3	3	3	3	18		
	J+3	05/09/2024	2	3	3	3	3	3	17	0,94444444	
	J+6	09/09/2024	2	3	3	3	2	2	15	0,83	
	J+8	11/09/2024	1	2	3	2	2	2	12		
	J+10	12/09/2024	0	0	0	0	0	0	0		

ANNEXE 5 : Données brutes tests observateur

P1			
N° éolienne	posé	trouvé	proportion
E1	4	4	100%
E2	4	4	100%
E3	4	4	100%
E4	4	3	75%
E5	4	4	100%
E6	4	3	75%
	24	22	0,92

P2			
N° éolienne	posé	trouvé	proportion
E1	4	3	75%
E2	4	4	100%
E3	4	4	100%
E4	4	4	100%
E5	4	4	100%
E6	4	4	100%
	48	45	0,94

ANNEXE 6 : Fiche suivi mortalité

Fiche mortalité N°01				
Nom du parc éolien : Bois des Saulx				
	Date: 13/05/2024	Heure : 10h00	Nom du découvreur : Alba Bézard	
Localisation				
Coordonnées GPS				
Latitude	47.588553			
Longitude	4.975661			
N° de l'éolienne la plus proche	E1			
Distance au mat	45m			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche	sud ouest			
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur)	0cm (plateforme)			
Description et identification				
Taille de l'animal (avant-bras)				
Particularités (sexe, age, couleur, formes quelconque)	indéterminé			
Identification (famille, espèce si possible)	indéterminé			
Etat de l'individu				
	Vivant (blessé)	Mort	Fragment	
Etat du cadavre				
	Frais	Avancé	Décomposé	Sec
Cause présumée de la mort				
indéterminée				
Commentaire				

Fiche mortalité N°CS1

Nom du parc éolien : Bois des Saulx

Date: 01/07/2024 Heure : 08h00 Nom du découvreur : Alba Bézard

Localisation

Coordonnées GPS

Latitude 47.586444

Longitude 4.985764

N° de l'éolienne la plus proche E3

Distance au mat 50m

Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche sud ouest

Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) 0cm (plateforme)

**Description et identification**

Taille de l'animal (avant-bras)

Particularités (sexe, âge, couleur, formes quelconque) indéterminé

Identification (famille, espèce si possible) Pipistrelle sp

Etat de l'individu

Vivant (blessé)

Mort

Fragment

Etat du cadavre

Frais

Avancé

Décomposé

Sec

Cause présumée de la mort

Barotraumatisme

Commentaire

Fiche mortalité N°CS2

Nom du parc éolien : Bois des Saulx

Date: 15/07/2024 Heure : 08h00 Nom du découvreur : Alba Bézard

Localisation

Coordonnées GPS

Latitude 47.587243

Longitude 4.981171

N° de l'éolienne la plus proche E2

Distance au mat 20m

Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche sud ouest

Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) 0cm (plateforme)

**Description et identification**

Taille de l'animal (avant-bras)

Particularités (sexe, age, couleur, formes quelconque)

femelle

Identification (famille, espèce si possible)

Pipistrelle commune

Etat de l'individu

Vivant (blessé)

Mort

Fragment

Etat du cadavre

Frais

Avancé

Décomposé

Sec

Cause présumée de la mort

Barotraumatisme

Commentaire

Fiche mortalité N°CS4

Nom du parc éolien : Bois des Saulx

	Date: 02/09/2024	Heure : 08h00	Nom du découvreur : Alba Bézard	
Localisation				
Coordonnées GPS (L93)				
X	6722725			
Y	848578			
N° de l'éolienne la plus proche	E1			
Distance au mat	45m			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche	Nord est			
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur)	0cm (plateforme)			
Description et identification				
Taille de l'animal (avant-bras)				
Particularités (sexe, age, couleur, formes quelconque)	femelle			
Identification (famille, espèce si possible)	Pipistrelle commune			
Etat de l'individu				
	Vivant (blessé)	Mort	Fragment	
Etat du cadavre				
	Frais	Avancé	Décomposé	
Cause présumée de la mort				
Barotraumatisme				
Commentaire				