

FERME EOLIENNE DU BOIS ELIE (28)

Suivi environnemental 2024



Rapport final

Dossier
23102807
28/03/2025

réalisé par



Auddicé Seine Normandie
Parc d'activité Le Long Buisson
380 rue Clément Ader
27 930 Le Vieil Evreux

Ferme éolienne du BOIS ELIE (28)

Suivi environnemental 2024

Rapport final

Ferme éolienne du bois Elie

Version	Date	Description
Rapport final	28/03/2025	Suivis environnementaux 2024 de la Ferme éolienne du Bois Elie (28)

Nom	Fonction	Thématique
Florian GUILLAUME	Chef de projet	Validation du dossier
Fleure LUCET	Chargé d'études chiroptères	Chiroptères (Suivis à hauteur de nacelle) et suivi de la mortalité de la faune volante (avifaune et chiroptères)
Aymeric FEYDIEU	Chargé d'études flore et habitats	Rédaction des parties sur la flore et les habitats
Jean-Marie PLESSIS	Cartographe	Élaboration des cartes du dossier



TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1. PRÉSENTATION DU PARC EOLIEN	4
1.1 Contexte général	5
1.1.1 Contexte politique international, européen et national	5
1.1.2 Contexte régional, départemental et local	5
1.2 Présentation du parc éolien	6
1.2.1 Situation géographique	6
1.2.2 Les aérogénérateurs.....	6
CHAPITRE 2. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	8
2.1 Impact des éoliennes sur l'avifaune	9
2.1.1 Impact direct des éoliennes par collisions	9
2.1.2 Impacts indirects des éoliennes	10
2.1.3 Facteurs influençant la sensibilité des oiseaux aux éoliennes	12
2.2 Impact des éoliennes sur les chiroptères	15
2.2.1 Impacts directs : collisions et barotraumatisme	15
2.2.2 Impacts indirects	16
2.2.3 Facteurs influençant la sensibilité des chauves-souris aux éoliennes	16
CHAPITRE 3. MÉTHODOLOGIE.....	18
3.1 Justification du protocole de suivi environnemental	19
3.2 Protocole utilisé pour la flore et les habitats	19
3.2.1 Cartographie des habitats	19
3.2.2 Inventaires floristiques.....	19
3.3 Protocole utilisé pour les chiroptères	22
3.3.1 Dispositif d'écoutes à hauteur de nacelle	22
3.3.2 Évaluation des niveaux d'activité	22
3.3.3 Limites de l'étude acoustique des chiroptères	22
3.4 Suivi de mortalité	24
3.4.1 Protocole de terrain	24
3.4.2 Estimation de la mortalité	24
CHAPITRE 4. ÉTUDE FLORE ET HABITATS	27
4.1 Habitats naturels	28
4.1.1 Habitats identifiés dans l'aire d'étude immédiate.....	28
4.2 Flore.....	38
4.2.1 Description générale de la composition floristique	38
4.3 Synthèse des enjeux flore-habitats et recommandations	44
CHAPITRE 5. ÉTUDE CHIROPTÉROLOGIQUE	48
5.1 Résultat de l'étude en hauteur.....	49
5.1.1 Richesse spécifique par période.....	53
5.1.2 Distribution des contacts d'espèces « migratrices » et sensibles à l'éolien	54
5.1.3 Activité en fonction des paramètres physiques.....	59
5.1.4 Bioévaluation patrimoniale et légale	61
5.2 Conclusion de l'étude chiroptérologique	62
CHAPITRE 6. ÉTUDE DE LA MORTALITÉ.....	63
6.1 Première période – du 15 mai au 5 août 2024.....	64
6.1.1 Résultats bruts.....	64

6.2 Deuxième période – du 15 août au 23 octobre 2024	67
6.2.1 Résultats bruts	67
6.3 Estimation de la mortalité sur les deux périodes suivies.....	70
6.4 Conclusion de l'étude de la mortalité	71
CHAPITRE 7. CONCLUSION	72
ANNEXES	74
Annexe 1 - Relevés floristiques	75
Annexe 1.1 Liste des relevés.....	75
Annexe 1.2 Liste des espèces floristiques contactées	76
Annexe 1.3 Liste des espèces floristiques avec leurs statuts associés	89
Annexe 2 - Référentiel d'activité ODENA	96
Annexe 3 - Fiches utilisées lors de la réalisation du suivi de mortalité.....	97
Annexe 4 - Récapitulatif de la mortalité constatée du Parc éolien du Bois Elie en 2024	99
BIBLIOGRAPHIE	106

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Sources de mortalité d'origine anthropique des oiseaux aux États-Unis	9
Tableau 2. Dates de passages pour les inventaires floristiques et habitats	19
Tableau 3. Classe d'activité ODENA à hauteur de nacelle	22
Tableau 4. Liste des habitats au sein de l'AEI	29
Tableau 5. Espèces floristiques patrimoniales recensées dans l'aire d'étude immédiate	38
Tableau 6. Description et enjeu des espèces floristiques patrimoniales dans l'aire d'étude immédiate	39
Tableau 7. Espèces floristiques exotiques envahissantes recensées dans l'aire d'étude immédiate	41
Tableau 8. Description et enjeu écologique des espèces floristiques exotiques envahissantes dans l'aire d'étude immédiate	41
Tableau 9. Enjeu associé aux habitats et à la flore patrimoniale qui sont présents dans l'aire d'étude immédiate	45
Tableau 10. Répartition des contacts de chiroptères en fonction de la période.....	49
Tableau 11. Nombre de contacts par groupe d'espèces par période à hauteur de nacelles	54
Tableau 12. Espèces ou groupes d'espèces identifiées par période et par nacelle.....	54
Tableau 14. Statut des espèces de chauves-souris contactées	61
Tableau 15. Dates des suivis de mortalité	64
Tableau 16. Résultats du test d'efficacité du 04/06/2022.....	64
Tableau 17. Résultats du test de persistance du 03/06/2022	64
Tableau 18. Coefficients correcteurs de surface pour la première période	65
Tableau 19. Récapitulatif des cadavres découverts lors de la première période – Mai à août 2024	65
Tableau 20. Répartition des cadavres par éolienne.....	65
Tableau 21. Patrimonialité et sensibilité à l'éolien des espèces retrouvées lors du suivi mortalité	66
Tableau 22. Dates des suivis de mortalité au cours de la deuxième période.....	67
Tableau 23. Résultats du test d'efficacité du 13/09/2024.....	67
Tableau 24. Résultats du test de prédatation du 12/09/24	67
Tableau 25. Coefficients correcteurs de surface pour la deuxième période	68

Tableau 26. Récapitulatif des cadavres découverts lors de la deuxième période	68
Tableau 27. Répartition des cadavres par éolienne	68
Tableau 28. Patrimonialité et sensibilité à l'éolien des espèces retrouvées lors du suivi mortalité	69

LISTE DES CARTES

Carte 1. Localisation du parc éolien	7
Carte 2. Localisation des relevés floristiques	21
Carte 3. Localisation des inventaires sur les chiroptères	23
Carte 4. Habitats naturels et semi-naturels	30
Carte 5. Flore patrimoniale et espèces exotiques envahissantes	43
Carte 6. Synthèse des enjeux sur la flore et les habitats naturels et semi-naturels	47

INTRODUCTION

Le présent document porte sur l'activité des chauves-souris à hauteur de nacelle et sur la mortalité après implantation du parc éolien du Bois Elie dans le département de l'Eure-et-Loir (28).

Les éoliennes peuvent entraîner localement des effets négatifs sur la biodiversité mais ces effets varient grandement selon les espèces, la période de l'année, les habitats et les sites d'implantation.

Pour les迁ateurs et les grands rapaces, la mortalité due aux collisions est très variée selon les espèces. De plus, il y a encore assez peu d'analyses de l'impact à long terme des parcs éoliens sur l'avifaune, de la modification de l'espace aérien et des pertes énergétiques pour le franchissement des lignes d'éoliennes.

Concernant les chauves-souris, les impacts que peuvent provoquer les éoliennes sont de plus en plus documentés. Ce groupe faunistique, intégralement protégé en France et faisant réellement l'objet d'inventaires approfondis depuis les années 2005-2006, est de mieux en mieux connu de même que les facteurs influençant le risque de mortalité. L'impact engendré par les éoliennes sur les chauves-souris est bien souvent direct par collision avec les pales ou par surpression par le passage des pales devant le mât.

Cette étude règlementaire a été réalisée sur l'année 2024. Elle suit le protocole national de suivi des parcs éoliens terrestres (2015 et sa révision de 2018). Elle doit permettre de définir concrètement les incidences que les éoliennes du parc éolien du Bois Elie ont sur l'avifaune et les chauves-souris.

CHAPITRE 1. PRÉSENTATION DU PARC EOLIEN

1.1 Contexte général

1.1.1 Contexte politique international, européen et national

Les accords de KYOTO (1997) ont imposé des objectifs contraignants en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre. L'Union européenne s'est engagée à réduire ses émissions de 8 % par rapport à 1990. La directive européenne 2001/77/CE du 27 septembre 2001, relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelable, imposait à la France un objectif de part d'électricité produite à partir d'énergies renouvelables de 21% pour 2010 (20,2 % atteints en 2019).

En novembre 2008, dans un communiqué de presse, Jean-Louis BORLOO, alors Ministre d'Etat de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire, a présenté, à l'occasion de la semaine des Énergies Renouvelables, le plan national de développement des énergies renouvelables de la France.

Par la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015, la France a réaffirmé son engagement dans le développement des énergies renouvelables en portant son objectif à 32 % en 2030.

Selon les chiffres du ministère de l'écologie, la puissance éolienne totale installée en France continentale au début de l'année 2024 était de 23 700 MW, soit 22 200 MW avec les parcs éoliens terrestres et 1 500 MW pour les parcs éoliens en mer. Alors que le Programme Pluriannuel de l'Énergie (PPE) avait pour fin de l'année 2023 un objectif de 24 100 MW pour les parcs éoliens terrestres et 2 400 MW pour les parcs éoliens en mer en France métropolitaine. Grâce à sa géographie et son climat, la France métropolitaine présente le second gisement éolien en Europe après le Royaume-Uni. Ces émissions de CO₂ par habitant, sont parmi les plus faibles de tous les pays industrialisés grâce à l'utilisation de l'énergie nucléaire et grâce au respect du protocole de Kyoto.

1.1.2 Contexte régional, départemental et local

Le dispositif d'obligation d'achat pour les parcs éoliens métropolitains a été modifié par la loi de Programme fixant les Orientations de la Politique Énergétique (loi « POPE » du 13 juillet 2005). Il sera réservé aux installations implantées dans le périmètre des Zones de Développement de l'Éolien (ZDE) définies par Messieurs les Préfets sur proposition des communes à partir du 13 juillet 2007.

Le gisement éolien se base sur le Schéma Régional Éolien. Les participants ont mis en avant que l'atteinte de l'objectif à l'horizon 2050 pourra se faire par :

- L'utilisation de machines de plus forte puissance plutôt que par la multiplication du nombre de machines ;
- Une évolution des contraintes réglementaires imposées dans le cadre des Zones de Développement Éolien et notamment des contraintes paysagères ;
- Un développement suffisant des réseaux de transport d'électricité.

Dans la région Centre Val de Loire, 1 764 MW étaient en production au fin 2024. Le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) a fixé l'objectif d'atteindre 2 600 MW d'ici à 2025.

1.2 Présentation du parc éolien

1.2.1 Situation géographique

Le parc éolien du Bois Elie est constitué de dix aérogénérateurs dont l'implantation est située sur les communes de Cormainville et de Guillonville, dans le département de l'Eure-et-Loir (28).

La cartographie du parc est visible page suivante.

Les habitats concernés par les éoliennes sont presque exclusivement constitués de grandes cultures, auxquelles s'ajoutent des surfaces artificialisées (plateformes et chemins d'accès) et des surfaces en friche au pied des éoliennes.

Carte 1 : Localisation du parc éolien p.7

1.2.2 Les aérogénérateurs

1.2.2.1 Descriptif général

Une éolienne est un capteur de vent dont la force actionne les pales d'un rotor. Les pales mettent en mouvement un alternateur permettant de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique. L'énergie produite est ensuite acheminée dans le réseau électrique local afin d'être redistribuée.

Une éolienne est composée de différentes parties :

- Un mat,
- Un rotor et des pales,
- Une nacelle renfermant la génératrice électrique.

■ Le mat

Il est constitué de tubes d'acier d'une hauteur variant de 80 à 120 m et d'environ 4,5 m de diamètre à sa base pour environ trois mètres au sommet. Il est relié au sol par l'intermédiaire d'une fondation constituée d'un fût (seule partie éventuellement visible) d'environ 5,5 m de diamètre sur un socle d'environ 15 m de diamètre.

■ Le rotor et les pales

Le rotor se compose de trois pales, en matière plastique renforcée de fibre de verre. Il est entraîné par le vent et transfère le mouvement rotatif à l'arbre de rotor présent sur la nacelle.

Les pales peuvent être orientées individuellement et s'adapter de manière optimale à la vitesse du vent.

■ La nacelle

La nacelle est l'arbre sur lequel repose le palier principal. Ce palier supporte le poids ainsi que la pression de poussée du rotor. Ce mouvement rotatif est transféré par le biais de l'arbre, dans le multiplicateur.

Le multiplicateur convertit la faible vitesse de rotation des pales à une vitesse plus élevée permettant à la génératrice de produire de l'électricité.

La nacelle est posée sur un roulement au sommet du mat, afin qu'elle puisse toujours s'orienter dans la direction du vent.

1.2.2.2 Descriptif technique

Les aérogénérateurs implantés pour le projet ont une puissance unitaire de 2,2 MW.

Au niveau du parc éolien du Bois Elie, les dix éoliennes sont toutes identiques et sont du modèle Vestas V110.

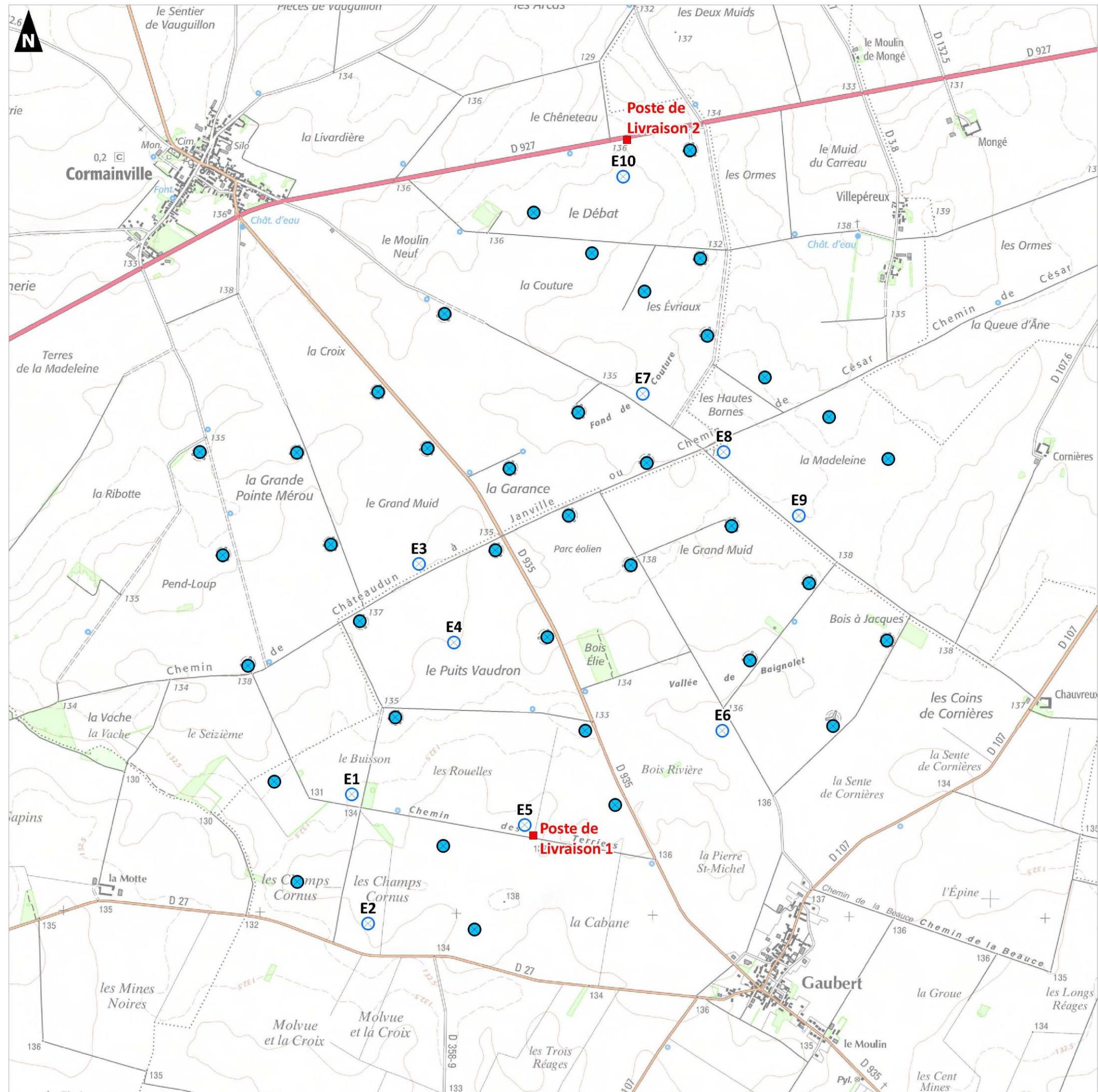
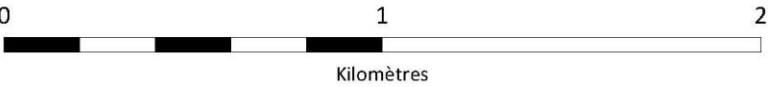
Un plan de bridage est déjà en place sur l'ensemble des éoliennes de la ferme du Bois Elie comme suit :

- Du 01/07 au 31/07 : pluviométrie nulle, vents < 5m/s au moyeu, T°C entre 10 et 22 °C pendant 3h après le coucher du soleil.
- Du 01/08 au 31/10 : pluviométrie nulle, vents < 5m/s au moyeu, T°C entre 10 et 22 °C toute la nuit

Ferme Eolienne du Bois Elie (28)

Localisation du parc

- Ferme éolienne du Bois Elie
- Postes de livraison
- Eoliennes en service



Réalisation : AUDDICE, mars 2022
 Sources de fond de carte : IGN SCAN 25
 Sources de données : DREAL - VOLKSWIND - AUDDICE, 2017-2022

CHAPITRE 2. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

2.1 Impact des éoliennes sur l'avifaune

On distingue généralement trois catégories d'impact des éoliennes sur l'avifaune (Drewitt & Langston, 2006) :

- La mortalité directe par collision ;
- La modification et la perte d'habitats au niveau des sites d'implantation ;
- Les déplacements et effets « barrière » induits par le dérangement que provoquent la construction puis le fonctionnement des éoliennes.

La majorité des études portent sur les cas de mortalité alors que de nombreux travaux sont encore à mener concernant les effets indirects des parcs éoliens sur l'avifaune.

2.1.1 Impact direct des éoliennes par collisions

La présence des éoliennes peut avoir un impact négatif sur les populations d'oiseaux avec de grandes disparités en fonction de la période de l'année, de la localisation des éoliennes et des espèces présentes. Plusieurs études ont cherché à quantifier cet impact avec des tendances similaires.

Erickson *et al.* (2005) ont comptabilisé les causes de mortalité aviaires liées aux infrastructures humaines aux États-Unis. De nombreuses sources de mortalité ont été identifiées dont, entre autres, les éoliennes qui provoquaient, en 2005, la mort de 28 500 oiseaux pour près d'un milliard toutes origines confondues soit 0,003 %.

Caluert *et al.* (2013) ont analysé les causes de mortalités de l'avifaune liées aux activités humaines au Canada. Cette mortalité est causée à 95 % par les Chats domestiques et harets, les collisions routières, avec les bâtiments et les lignes électriques. Les 5 % restant concernent les collisions avec les éoliennes, les accidents de pêche, les pollutions, ...

Les travaux de Loss *et al.* (2015) évaluent l'état de santé des populations d'oiseaux aux États-Unis et chiffrent les principales causes de mortalité des oiseaux d'origine anthropique. Le rapport évalue que 234 000 oiseaux sont tués chaque année par des éoliennes aux États-Unis ce qui correspond à environ 0,007 % de la mortalité total.

Sources de mortalité	Mortalité annuelle estimée aux USA
Chats domestiques et harets	2,4 milliards d'oiseaux
Surfaces vitrées des bâtiments	599 millions d'oiseaux
Automobiles	200 millions d'oiseaux
Lignes électriques	30,6 millions d'oiseaux
Tours de communication	6,6 millions d'oiseaux
Éoliennes	234 000 oiseaux
TOTAL	3,24 milliards d'oiseaux

Tableau 1. Sources de mortalité d'origine anthropique des oiseaux aux États-Unis

Rydell *et al.* (2012) estiment quant à eux que les éoliennes provoquent en moyenne, en Europe et en Amérique du Nord, la mort de 2,3 oiseaux par machine et par an. Zimmerling *et al.* (2013), en comparant les résultats de mortalité aux USA arrivent à une moyenne de 8,2 oiseaux par an et par éolienne (intervalle de confiance de 1,4 pour 95 % des cas) avec de grandes différences entre les parcs (variation de 0 à 26,9 oiseaux par an et par éolienne).

Même si les taux de collision par éolienne semblent bas, quelques rares sites étrangers révèlent une importante mortalité aviaire. C'est le cas par exemple du parc éolien d'Altamont Pass construit en 1982 en Californie en l'absence de toute étude d'impact. Ce parc très dense de 7 000 turbines est à l'origine de la mort de nombreux rapaces chaque année (Orloff & Flannery, 1992 ; Hunt *et al.* 1997).

Il s'agit toutefois de cas spécifiques qui ne peuvent en aucun cas être présentés comme des exemples de référence : parcs renfermant des centaines ou des milliers d'éoliennes, mats de type « treillis », situation au cœur de grands axes migratoires, études d'impacts insuffisantes, ...

Si l'on s'intéresse à la situation française, le guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, édité en 2010 par le Ministère de l'Environnement, affirme que les éoliennes représentent, en France, un danger relativement faible pour les oiseaux avec un chiffre estimé d'un peu plus de 6 000 oiseaux tués chaque année. Depuis 2010, le parc éolien français a été multiplié par trois. Avec 8 905 éoliennes en fonctionnement en 2021 (source : FEE, Observatoire de l'éolien 2021), les estimations de Rydell *et al.*, (2012) signifierait la mort, chaque année de 20 481 oiseaux et 24 934 chiroptères.

Néanmoins, les effets cumulés entre mortalité directe par les infrastructures et activités humaines, l'appauvrissement des habitats, le changement climatique, les pollutions chroniques ... doivent être pris en considération dans tout projet dans l'objectif de limiter au maximum les impacts négatifs provoqués sur l'avifaune et sur la faune et la flore en générale.

La figure ci-après récapitule, par grands groupes d'oiseaux, le nombre de cas connus de collisions avec des éoliennes en France, d'après la dernière base de données du Ministère du Développement Rural, de l'Environnement et de l'Agriculture de l'État fédéral de Brandenburg (Allemagne) qui tient à jour **une base de données participative et non exhaustive des cas de mortalité éoliens** (Dürr, août 2023).

D'après cette base de données, 19 697 cadavres d'oiseaux, victimes de collisions avec des éoliennes, ont déjà été signalés en Europe dont 4 631 en France sur la période 2003-2023.

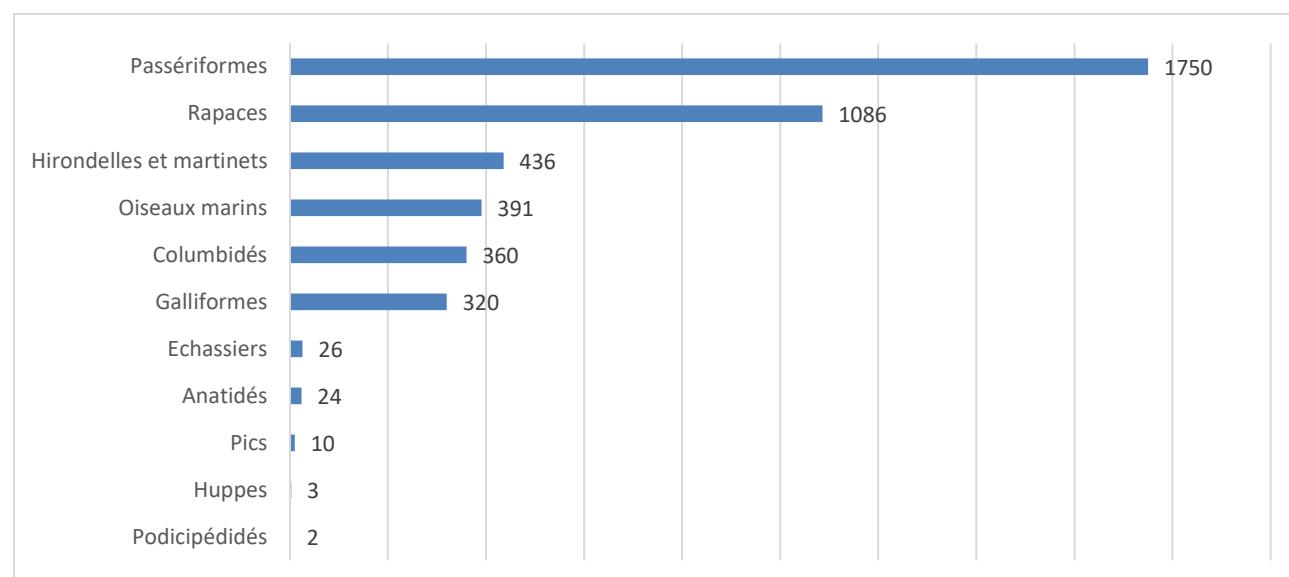


Figure 1. Cas connus de collisions d'oiseaux avec des éoliennes en France

Les oiseaux les plus touchés sont les **passereaux** (et notamment les espèces de petite taille comme les roitelets ainsi que les alouettes et les martinets), les **rapaces nocturnes et diurnes** (en particulier la Buse variable *Buteo buteo* et le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*) suivis des **columbidés** (Pigeons bisets féraux *Columba livia domestica* notamment) et des **laridés** (en particulier la Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus*).

Ces résultats illustrent bien la grande **variabilité interspécifique** concernant la sensibilité à l'éolien. Il faut toutefois noter que les oiseaux présentant les taux de collision les plus élevés, tels que certaines espèces de passereaux, ont généralement des effectifs importants sur le territoire national. La mortalité de ces espèces associée aux éoliennes a donc un faible impact sur leur état de conservation (Zimmerling *et al.*, 2013).

Parmi les espèces les plus sensibles, on peut également citer les espèces nocturnes ou celles au vol rapide comme les canards qui présentent un comportement d'évitement plus faible et un taux de mortalité par conséquent plus élevé. Sont également plus vulnérables les espèces présentant des comportements à risque telles que les Alouettes des champs *Alauda arvensis* qui paradent à la hauteur des pales d'éoliennes sans prêter attention aux machines (Morinha *et al.*, 2014).

Enfin, de nombreuses études montrent que les rapaces sont particulièrement vulnérables aux collisions avec les éoliennes (Baisner *et al.*, 2010 ; de Lucas *et al.*, 2012a ; Martínez-Abraín *et al.*, 2012 ; Dahl *et al.*, 2012 & 2013). D'autres études menées en Europe ont constaté quant à elles des cas de mortalité relativement peu nombreux (Dürr, 2003 ; Percival, 2003 ; Hötker *et al.*, 2006). Néanmoins, ce taxon est considéré comme très sensible car il est majoritairement composé d'espèces de grande taille, dont la durée de vie est longue, la productivité annuelle faible et/ou dont la maturité sexuelle est tardive (Langston et Pullan, 2003). Ces caractéristiques les rendent en effet peu aptes à compenser toute mortalité additionnelle.

Par conséquent, d'infimes augmentations des taux de mortalité peuvent avoir une influence significative sur les populations de rapaces (Ledec *et al.*, 2011 ; Dahl *et al.*, 2012).

Le Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2015, a cherché à attribuer un indice de sensibilité à l'éolien à chaque espèce d'oiseau présente sur le territoire national. Cet indice est basé sur la compilation partielle des cas de collision éoliens en Europe par T. DURR (données antérieures à 2012) et les effectifs des populations d'après BirdLife 2004. Un indice de sensibilité entre 0 et 4 est attribué à chaque espèce, 0 correspondant une espèce très peu sensible et 4 à une espèce très sensible. Cet indice est à relativiser en raison de l'âge et de la source des données ayant été utilisées pour le définir.

Outre les cas de collisions, d'autres impacts des éoliennes, indirects cette fois, existent sur les populations d'oiseaux. Bien qu'êtant nettement moins documentés, leurs effets peuvent avoir des conséquences non négligeables sur la nidification, les déplacements locaux ou encore les phénomènes migratoires des oiseaux.

2.1.2 Impacts indirects des éoliennes

2.1.2.1 En phase chantier

■ Dérangements liés à la construction

Durant la phase chantier, le dérangement est occasionné principalement par la présence de personnes et la circulation d'engins de chantiers et de transport.

En effet, un chantier éolien nécessite la présence quotidienne de nombreuses personnes et un nombre significatif de véhicules. Les nuisances sonores associées peuvent donc entraîner une diminution de la fréquentation du site par l'avifaune voire une désertion pouvant aboutir à l'échec de couvées.

■ Perte, dégradation et modification d'habitats

Pendant la période de construction du parc éolien, la modification et/ou la perte d'habitats liées à la mise en place des aérogénérateurs et des voies d'accès peut avoir un impact sur les populations locales d'oiseaux (Larsen & Madsen, 2008) même si celui-ci reste bien souvent négligeable au regard de ceux provoqués par d'autres types de projets d'aménagement (Zimmerling *et al.*, 2013).

Il a ainsi été montré que certains rapaces, bien que fréquentant les parcs pendant leur exploitation, évitent les sites lors de la phase chantier. Par exemple, le suivi durant cinq années du parc éolien du Bouin en Vendée a mis en évidence une désertion par le Busard cendré *Circus pygargus* de ses sites de nidifications historiques. Néanmoins, il a été constaté une habitation de l'espèce à la présence d'éoliennes qui s'est ainsi rapidement réapproprié ses sites de nidification (Dulac, 2008). Cet évitement des parcs éoliens en construction suivi d'une recolonisation des sites de nidification après mise en service des éoliennes a également été montré pour une dizaine d'espèces de passereaux communes en Italie (Garcia *et al.*, 2015).

Des réactions d'évitement des chantiers de construction de parcs éoliens ont aussi été constatées pour le Pipit farlouse *Anthus pratensis* (Steinborn *et al.*, 2011), le Lagopède d'Écosse *Lagopus Lagopus scotica* la Bécassine des marais *Gallinago gallinago* ou encore le Courlis cendré *Numenius arquata* (Pearce-Higgins *et al.*, 2012).

Néanmoins, des résultats divergents ont parfois été trouvés à l'instar des travaux menés en Grande-Bretagne par Pearce-Higgins *et al.* (2012) qui ont montré une augmentation de la densité de population à proximité du chantier pour le Tarier des prés *Saxicola rubetra*, l'Alouette des champs *Alauda arvensis* et le Pipit farlouse *Anthus pratensis* durant la phase de construction des éoliennes. Celle-ci s'expliquerait par une perturbation des sols et de la végétation en place à l'origine d'une augmentation temporaire de la qualité de l'habitat pour ces trois espèces.

2.1.2.2 En phase d'exploitation

Durant la phase d'exploitation, il existe principalement trois types d'impacts indirects d'un projet éolien envers l'avifaune : la modification de l'utilisation des habitats, l'évitement du parc en vol (pour les espèces migratrices) et la perturbation des déplacements locaux (espèces nicheuses, sédentaires ou hivernantes).

■ Modification de l'utilisation des habitats

Les comportements d'évitement déjà observés en phase chantier peuvent perdurer voire s'aggraver lors de la phase d'exploitation et provoquer ainsi la perturbation des domaines vitaux des espèces aviaires locales et notamment leur transfert vers des habitats moins favorables mais exempt d'éoliennes (Rees, 2012).

Ces réactions d'évitement varient là encore grandement selon les espèces considérées. Des résultats divergents apparaissent aussi parfois entre études pour une même espèce ce qui suggère l'importance du contexte écologique et géographique ainsi que des caractéristiques techniques des parcs éoliens.

Globalement, les réactions d'évitement semblent plus fortes pour les oiseaux hivernants ou en halte migratoire que pour les oiseaux nicheurs (Winkelbrandt *et al.*, 2000 ; Hötker *et al.*, 2005 ; Reichenbach & Steinborn, 2006 ; Steinborn *et al.*, 2011). Cependant, à la différence des oiseaux nicheurs, ceux-ci peuvent utiliser des sites alternatifs, à condition qu'ils soient présents dans les environs des parcs éoliens concernés (Schuster *et al.*, 2015) et que la densité des parcs éoliens le permette.

Des réactions d'évitement ont ainsi été constatées pour des Cygnes de Bewick *Cygnus columbianus bewickii* hivernant à proximité de parcs éoliens aux Pays-Bas (Fijn *et al.*, 2012), pour le Faisan de Colchide *Phasianus colchicus* en Grande-Bretagne (Devereux *et al.*, 2008), pour le Courlis cendré *Numenius arquata* en Allemagne (Steinborn *et al.*, 2011) ou encore pour certains passereaux de milieux ouverts en Amérique du Nord (Stevens *et al.*, 2013).

Plusieurs synthèses bibliographiques sur les espèces d'oiseaux sensibles à l'éolien (Hötker *et al.*, 2006 ; Langgemach & Dürr, 2012 ; Rydell *et al.*, 2012) mettent également en évidence une perte de zones de repos en particulier chez les oiseaux d'eau (anatidés, limicoles et laridés) avec parfois une désertion totale du parc éolien. Par exemple, les limicoles tels que le Pluvier doré *Pluvialis apricaria* ou encore le Vanneau huppé *Vanellus vanellus* sont des espèces très sensibles vis-à-vis de l'effarouchement. Il a d'ailleurs été montré que la méfiance des oiseaux était souvent plus grande lorsqu'ils étaient en groupe (Winkelbrandt *et al.*, 2000).

Néanmoins, certaines études nuancent les comportements d'évitement. C'est le cas de Devereux *et al.* (2008) qui a étudié le comportement de 36 espèces (peuplement similaire à celui identifié sur le parc éolien d'Allainville) en période hivernale sur deux parcs de huit éoliennes de 100 m en bout de pales en Angleterre. L'auteur conclu que les espèces étudiées sont peu dérangées par les éoliennes avec des observations régulières à moins de 150 m de distance sans pour autant généraliser à l'ensemble des parcs éoliens.

Plusieurs études ont également cherché à estimer l'impact des éoliennes sur les oiseaux nicheurs. Les résultats de chaque étude diffèrent avec des diminutions des densités avérées dans certains cas et des effets négatifs significatifs sur les populations dans d'autres. Ces différences sont liées à l'hétérogénéité des milieux et des parcs étudiés ainsi qu'à une sensibilité différente en fonction de chaque espèce.

Dulac *et al.* (2008) ont étudié les effectifs d'oiseau dans le polder de Bouin (85) suite à l'installation de huit éoliennes de 102 m de hauteur totale. Après cinq ans de suivi, aucune tendance à la baisse n'a été démontrée sur les espèces étudiées (Laridés, limicoles, passereaux). De même Douglas *et al.*, 2011 a comparé deux populations de Pluvier doré *Pluvialis apricaria* et de Lagopède d'Écosse *Lagopus lagopus scotica*, sur et en dehors d'un parc éolien, sans mettre en évidence de différence de densité.

Garcia *et al.*, 2015 ont étudiés les populations de passereaux communs en Espagne avant et après la construction d'un parc de six éoliennes de 0,8 mW sans démontrer d'évolution des effectifs, excepté lors de la phase de chantier.

Au contraire Reichenbach & Steinborn, 2006 mettent en évidence une diminution prononcée des effectifs de Vanneau huppé *Vanellus vanellus* mais aucune chez la Barge à queue noire *Limosa limosa* et le Courlis cendré *Numenius arquata* bien qu'une forme d'évitement soit visible chez ses deux espèces. Pearce-Higgins *et al.*, 2009 ont étudié dix parcs éoliens en Grande-Bretagne en milieux ouverts avec des diminutions significatives des activités des oiseaux autour des éoliennes pour sept sur douze espèces étudiées

. De même Shaffer & Buhl, 2015 ont montré un impact significatif sur la majorité des espèces des plaines du Dakota (USA) deux à cinq ans après l'installation des éoliennes mais un effet négatif moindre un an après le chantier.

Pearce-Higgins *et al.* (2009) ont notamment montré que cette réduction de la densité d'oiseaux nicheurs allait de 15 à 53 % dans un rayon de 500 m autour des machines, les espèces les plus impactées étant la Buse variable *Buteo buteo*, le Busard Saint-Martin *Circus cyaneus*, le Pluvier doré *Pluvialis apricaria*, la Bécassine des marais *Gallinago gallinago* et le Traquet motteux *Oenanthe oenanthe*.

Des tendances similaires avaient déjà été dégagées en 1999 aux États-Unis par Leddy *et al.*, 2009 avec une densité de passereaux nicheurs dans les prairies significativement plus élevée à plus de 180 m des éoliennes.

Certaines espèces, dont les rapaces, utilisent de vastes zones d'alimentation et/ou de reproduction. L'installation d'éoliennes au sein de ces zones peut conduire à leur désaffection, entraînant ainsi une réduction de l'aire vitale et une fragilisation des effectifs locaux. Une étude menée dans le Wisconsin, aux États-Unis, a montré une diminution d'abondance des rapaces de l'ordre de 47 % après construction d'un parc éolien, la majorité des individus étant observés à plus de 100 m des machines (Garvin *et al.*, 2011).

Cette perturbation des domaines vitaux liée à l'évitement des parcs éoliens semble cependant varier selon les espèces, l'âge des individus (Dahl *et al.*, 2013) et la période d'installation du parc. En effet, les résultats de plusieurs études montrent un impact modéré lors des parcs éoliens chez plusieurs espèces de rapace (Busard Saint-Martin *Circus cyaneus*, Pygargue à queue blanche *Haliaeetus albicilla*) avec des modifications comportementales faibles mais néanmoins présentes (Madders & Whitfield, 2006 ; Hernández-Pliego *et al.*, 2015). Drewitt et Langston 2006, conteste cette affirmation en précisant que les espèces longévives restent fidèles à leur site de nidification, et que la modification spatiale des habitats se fait sur plusieurs années avec le remplacement des générations précédentes. Quoi qu'il en soit, les espèces peu dérangées par les éoliennes sont de fait plus sensibles aux collisions.

■ Perturbation des trajectoires des migrateurs et des axes de déplacements locaux

L'un des impacts indirects majeurs que provoque la mise en place de parcs éoliens est un **effet barrière** qui impacte d'une part les déplacements locaux et d'autre part les phénomènes migratoires. Ce second niveau d'effet peut être à l'origine d'une modification des voies de migration préférionales des oiseaux, et par conséquent d'une augmentation de leurs dépenses énergétiques (Schuster *et al.*, 2015), ou d'un risque accru de collision.

Plusieurs études scientifiques ont en effet démontré que la plupart des oiseaux identifiaient et évitaient les pales des éoliennes en rotation.

Par exemple, sur le site d'essai de Tjaereborg au Danemark, des détections radars ont permis de connaître la réaction des oiseaux à la rencontre d'une éolienne de deux Mégawatts avec un diamètre de rotor de 90 mètres (Pedersen & Poulsen, 1991). Cette étude a révélé que les passereaux et petits rapaces tendent à changer leur route de vol quelques 100 à 200 m avant d'arriver sur une éolienne, de façon à la survoler ou à la contourner.

Un suivi ornithologique du parc éolien de Port-la-Nouvelle (Albouy *et al.*, 1997 & 2001), situé sur un axe migratoire important, a permis de mettre en évidence les stratégies de franchissement des éoliennes par les oiseaux migrateurs. Ainsi, cinq réactions sont possibles :

- Un **évitement** par la droite ou la gauche,
- Un passage au niveau d'une **trouée** entre deux alignements d'éoliennes,
- Une **traversée** simple entre deux éoliennes,
- Un **survol**,
- Un **plongeon**.

Cependant, les modifications de trajectoire les plus courantes des oiseaux migrateurs sont la bifurcation (73 %) ou le survol (20 %). En règle générale, très peu de passages s'effectuent au travers des éoliennes quand elles sont toutes en mouvement. En revanche, les oiseaux perçoivent le non-fonctionnement d'une éolienne et peuvent alors s'aventurer à travers les installations. Ce comportement est de nature à accentuer le risque de collision avec les pales immobiles et les pales voisines mobiles.

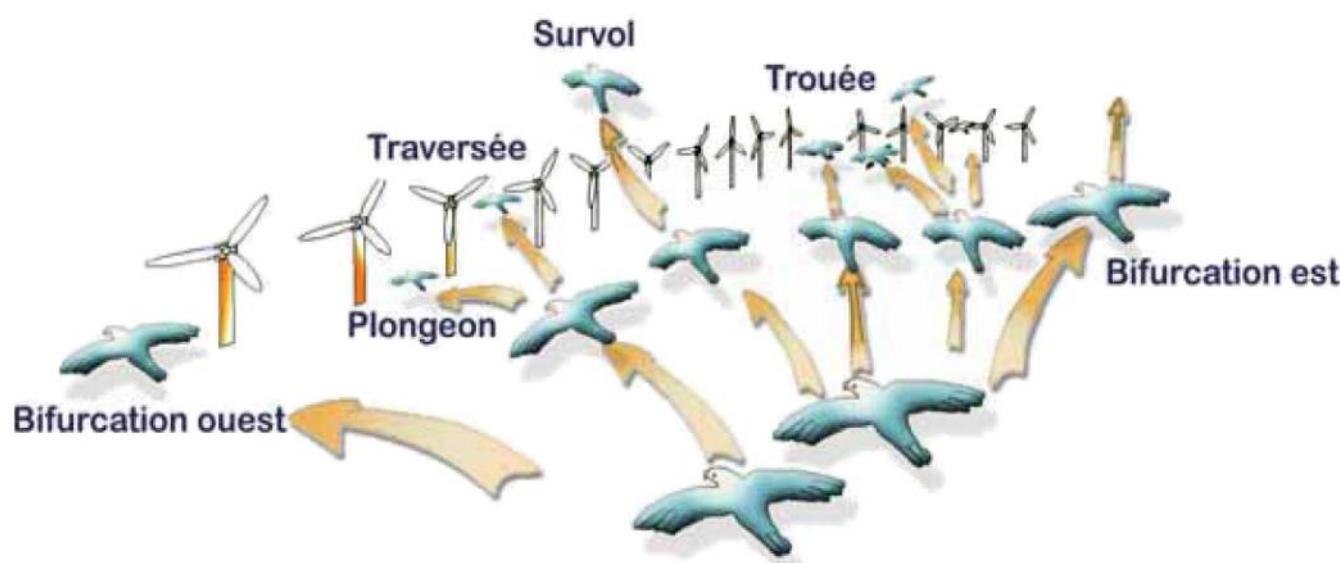


Figure 2. Réactions des oiseaux en vol confrontés à un champ d'éoliennes sur leur trajectoire

Des comportements d'évitement et de perturbation des axes de vol ont été observés pour de nombreuses espèces et groupes d'espèces et notamment pour les espèces migratrices, les oiseaux à grand gabarit comme les oiseaux d'eau (Laridés, Anatidés, Ardéidés, limicoles), les rapaces et les Colombidés (Albouy *et al.*, 2001 ; Drewitt & Langston, 2006 ; Hötker, *et al.*, 2006 ; Tellería, 2009 ; LPO Champagne-Ardenne, 2010 ; Steinborn *et al.*, 2011 ; Fijn *et al.*, 2012 ; Everaert, 2014 ; Schuster *et al.*, 2015).

Les espèces effectuant des migrations journalières au-dessus des parcs éoliens sont elles aussi particulièrement affectées.

C'est notamment le cas des Grues cendrées *Grus grus* et de plusieurs espèces d'oies et de limicoles (Hötker *et al.*, 2005) mais aussi de la Cigogne noire *Ciconia nigra* qui peut parcourir 30 km chaque jour entre son nid et ses zones d'alimentation et pour laquelle la construction de parcs éoliens peut altérer les routes de vol (Langgemach & Dürr, 2012).

Plus généralement, cette sensibilité accrue s'étend à la majorité des espèces dont le territoire s'étend sur plusieurs habitats. C'est notamment le cas de certains rapaces qui utilisent les milieux ouverts comme territoire de chasse et nichent au sein des zones boisées.

Une étude menée par la LPO Champagne-Ardenne en 2010 sur cinq parcs éoliens champenois a montré que 57 % des migrants contactés ont réagi à l'approche des éoliennes en contournant le parc, en modifiant leur altitude de vol voire en faisant demi-tour.

Cette étude confirme les travaux scientifiques mentionnés ci-dessus car les espèces présentant les réactions d'effarouchement les plus vives en vol étaient majoritairement des espèces migratrices volant en groupes tels que les Grands Cormorans *Phalacrocorax carbo*, les Grues cendrés *Grus grus*, les Pigeons ramiers *Columba palumbus* ou encore les Vanneaux huppés *Vanellus vanellus*.

En revanche, les rapaces se sont montrés peu farouches vis-à-vis des éoliennes au cours de ce suivi, modifiant peu leurs trajectoires à l'approche des machines.

Si ce comportement d'évitement est un point positif dans la mesure où il permet éventuellement à un oiseau d'éviter une collision, certaines répercussions en découlent néanmoins :

- Une modification de trajectoire qui pourra conduire les oiseaux vers d'autres obstacles (autres éoliennes, lignes haute tension notamment) ;
- L'allongement de trajectoire lors des migrations, en particulier lors d'une déviation verticale et brutale ou amorcée à courte distance, nécessite une dépense énergétique plus importante et peut être un facteur d'épuisement des oiseaux. En effet, les réserves calorifiques sont particulièrement précieuses en périodes de migration.

Néanmoins, une analyse de plusieurs études effectuée par Drewitt & Langston (2006) suggère que les effets barrière identifiés (avant 2006) n'ont pas d'impact significatif sur les populations à condition que les parcs éoliens ne bloquent pas de routes de vol régulières entre zones d'alimentation et de nidification et que plusieurs parcs n'interagissent pas de façon cumulée, créant une barrière si longue qu'elle provoquerait des bifurcations de plusieurs dizaines de kilomètres et donc des coûts énergétiques supplémentaires non négligeables.

Se pose ainsi la question des impacts cumulatifs, liés au développement de l'éolien dans certaines régions et certains pays, sur les populations d'oiseaux. Par exemple, Pearce-Higgins *et al.* (2008) envisagent dans le futur des impacts significatifs sur les populations de Pluvier doré *Pluvialis apricaria* à cause de la multiplication des parcs.

2.1.3 Facteurs influençant la sensibilité des oiseaux aux éoliennes

2.1.3.1 Caractéristiques du parc éolien

Plusieurs caractéristiques inhérentes au parc éolien telles que la taille des machines (mât et pales), le nombre d'éoliennes ou encore la configuration spatiale du parc, ont un impact non négligeable sur les taux de collision et les perturbations de l'avifaune locale et migratrice.

Concernant la taille des machines, plusieurs auteurs ont suggéré un impact négatif plus important pour les éoliennes présentant des masts de grande taille : augmentation des risques de collision (Loss *et al.*, 2013), processus d'habituation moins faciles (Madsen & Boertmann, 2008) ou encore augmentation de la distance d'évitement notamment pour les oiseaux hivernants ou en halte migratoire (Hötker *et al.*, 2006).

Dürr (2011) a quant à lui observé une mortalité moins importante pour les éoliennes dont les mats présentaient un gradient de couleur (vertes à la base, gris/blanc au sommet) qu'il explique par une meilleure visibilité des machines pour les oiseaux évoluant à basse altitude.

Plusieurs chercheurs ont proposé l'utilisation de pales peintes avec des motifs colorés ou une peinture reflétant les ultraviolets, l'efficacité de cette dernière solution restant cependant encore débattue (Marques *et al.*, 2014).

L'impact de l'éclairage des turbines montre des résultats contrastés (Schuster *et al.*, 2015). Si pour certains auteurs, il augmente les risques de collision pour les oiseaux migrateurs nocturnes et migrateurs diurnes lors de mauvais temps, pour d'autres il peut augmenter la visibilité des machines et permettre à certains oiseaux tels que les rapaces de les éviter. La situation est donc à envisager au cas par cas, en se basant sur une bonne connaissance du contexte écologique local.

Néanmoins, c'est certainement le choix de la configuration spatiale du parc qui revêt le plus d'importance. Larsen & Madsen (2000) ont montré des impacts plus faibles sur l'avifaune (en termes de mortalité) lorsque les éoliennes sont placées en lignes ou agrégées en petits blocs compacts, en particulier lorsqu'elles sont disposées le long d'infrastructures existantes. L'orientation des lignes d'éoliennes est également très importante. D'après un rapport publié par la LPO Champagne-Ardenne en 2010, il faut éviter les parcs implantés perpendiculairement aux couloirs de migration, qui créent un effet barrière, ainsi que le croisement de deux lignes d'éoliennes à l'origine d'effets « entonnoir ». Ce type d'agencement des éoliennes augmente en effet les risques de collision.

2.1.3.2 Caractéristiques du site

Le facteur ayant la plus grande influence sur l'intensité des impacts négatifs des éoliennes sur les oiseaux est certainement le choix du site d'implantation. Différents critères sont à prendre en compte afin de réduire les risques de collision et de perturbation de l'avifaune.

■ La topographie

Ce critère est particulièrement important pour les rapaces dont les couloirs de vol sont dictés par le relief et les vents dominants. Les espèces de ce taxon utilisent en effet bien souvent les courants d'air ascendants existant au niveau des zones de relief pour s'élever dans les airs.

Les rapaces ont donc tendance à voler plus bas au niveau des sommets, des crêtes et des falaises et ainsi à être plus vulnérables si des éoliennes venaient à être implantées à proximité de ces éléments topographiques (Katzner *et al.*, 2012).

■ Le contexte écologique et paysager du site

De façon générale, il a été montré que plus un site était naturel (bordé d'habitats relativement préservés de toute activité anthropique), plus les espèces y vivant étaient sensibles au risque éolien (Pearce-Higgins *et al.*, 2009).

Un regard doit donc être porté sur les **habitats naturels** présents dans et autour du parc et sur leurs **potentialités d'accueil** en tant que **zones de halte migratoire, sites de nidification** ou encore **zones de gagnage**.

Un autre aspect important à prendre en considération est la présence de **couloirs de migration** importants à proximité. Ces couloirs suivent bien souvent des éléments paysagers facilitant l'orientation des oiseaux tels que les vallées, les boisements et les zones de relief.

Enfin, **l'abondance et la sensibilité des espèces locales** est à considérer étant donné la grande spécificité des impacts des éoliennes sur les différents groupes d'oiseaux.

En résumé, les parcs éoliens situés le long de couloirs migratoires ou de routes de vol, sur les pentes de collines ou les crêtes de montagne ou encore ceux implantés au sein d'habitats de qualité pour la reproduction ou le nourrissage des oiseaux, sont ceux qui présentent les taux de mortalité les plus élevés (Drewitt & Langston, 2006 ; de Lucas *et al.*, 2008 ; Smallwood *et al.*, 2007 ; Smallwood *et al.*, 2009 ; Telleria, 2009). Par conséquent, une mauvaise planification spatiale peut résulter en une concentration disproportionnée de la mortalité aviaire sur quelques parcs (Tarfia & Navarra en Espagne, Buffalo Ridge & APWRA aux États-Unis) alors que d'autres parcs implantés dans des zones de faible activité avifaunistique (en Irlande et Grande-Bretagne notamment) présentent au contraire des taux de mortalité bien plus faibles que ceux enregistrés en Europe et aux États-Unis (Tosh *et al.*, 2014).

2.1.3.3 Caractéristiques des espèces

Plusieurs études ont identifié les Ansériformes (canards, oies et cygnes), les Charadriiformes (limicoles), les Falconiformes (rapaces), les Strigiformes (rapaces nocturnes) et les Passereaux comme étant les taxons les plus impactés par les risques de collision (Johnson *et al.*, 2002 ; Stewart *et al.*, 2007 ; Kuvlesky *et al.*, 2007 ; Drewitt & Langston, 2008 ; Ferrer *et al.*, 2012 ; Bull *et al.*, 2013 ; Hull *et al.*, 2013).

La vulnérabilité des espèces d'oiseaux face au risque de collision varie en fonction d'une combinaison de facteurs incluant leur morphologie, leur écologie, leur phénologie, leur comportement ou encore leurs facultés de perception sensorielle (Smallwood *et al.*, 2009 ; Carette *et al.*, 2012 ; Marques *et al.*, 2014). La plupart de ces caractéristiques ont déjà été abordées dans les paragraphes précédents.

L'exemple des rapaces en est une bonne illustration. En effet, plusieurs caractéristiques de ce taxon sont à l'origine de leur importante vulnérabilité vis-à-vis des éoliennes (Barrios & Rodriguez, 2004 ; Dürr, 2009 ; Camiña, 2011 ; Katzner *et al.*, 2012 ; Bellebaum *et al.*, 2013 ; Schuster *et al.*, 2015).

Il s'agit du type de vol pratiqué (faible manœuvrabilité liée à la pratique majoritaire du vol plané, bien souvent à hauteur de pales), du comportement de chasse particulièrement risqué (attention moins grande lorsqu'ils se focalisent sur leur proie), des interactions intraspécifiques (et notamment les parades en vol), de leur habitat (les parcs éoliens sont bien souvent situés en plaine agricole qui constitue une zone de chasse préférentielle pour plusieurs espèces relativement communes) ...

2.1.3.4 Facteurs saisonniers et météorologiques

L'activité de vol des oiseaux et potentiellement leur risque de collisions, varient selon les saisons. Ainsi, des pics de mortalité ont été enregistrés pour les passereaux et les rapaces aux États-Unis et en Europe durant les périodes de migration, notamment à l'automne, ainsi que lors du nourrissage des jeunes et des parades nuptiales (Barrios & Rodriguez, 2004 ; Dürr, 2009 ; Camiña, 2011 ; de Lucas *et al.*, 2012b).

La plus grande vulnérabilité des espèces en migration s'explique probablement par la présence de grands rassemblements d'oiseaux sur un territoire limité et par la méconnaissance de ces espèces du risque lié aux éoliennes (Drewitt & Langston, 2008).

Les rapaces sont également particulièrement vulnérables durant les périodes automnales et nidification lorsque les températures sont faibles et les ascendances thermiques limitées, les contrignant à voler à plus basse altitude à la recherche de courants d'air ascendants créés par les zones de relief (Barrios & Rodriguez, 2004 ; Camiña, 2011 ; Katzner *et al.*, 2012).

Les conditions météorologiques sont elles aussi connues pour influencer le risque de collision des oiseaux avec les éoliennes. Davantage de collisions sont enregistrées lors de mauvais temps (vents forts, pluie, brouillard, nuages bas) que de beau temps (Winkelman 1992 ; Drewitt & Langston, 2006). Ceci s'expliquerait par une tendance des oiseaux à voler plus bas lors de conditions météorologiques défavorables (Drewitt & Langston, 2008).

Les risques de collision des oiseaux ainsi que le dérangement lié à la mise en place d'éoliennes résultent donc d'interactions complexes entre ces différents facteurs (Marques *et al.*, 2014). La conception des parcs éoliens doit donc combiner plusieurs mesures, adaptées aux spécificités de chaque site, pour atténuer ces impacts négatifs.

2.2 Impact des éoliennes sur les chiroptères

Même si les impacts des éoliennes ont été étudiés bien plus tardivement chez les chauves-souris que chez les oiseaux, il est maintenant admis qu'elles sont elles aussi affectées, de manière directe ou indirecte, par la présence d'aérogénérateurs (Tosh *et al.*, 2014).

2.2.1 Impacts directs : collisions et barotraumatisme

On sait aujourd'hui que les taux de mortalité des chauves-souris peuvent dépasser ceux des oiseaux dans la plupart des parcs éoliens (Schuster *et al.*, 2015). Selon Rydell *et al.* (2012), le nombre moyen de chauves-souris tuées par les éoliennes en Europe et en Amérique du Nord est ainsi de 2,9 individus par machine et par an contre 2,3 pour les oiseaux. Sur 26 études réalisées en Europe entre 1997 et 2007, 20 espèces de chauves-souris au total ont été victimes de collision directe avec les pales ou de barotraumatisme et 21 sont considérées comme potentiellement concernées (Rodrigues *et al.*, 2008).

En Europe, 12 597 cadavres de chauves-souris victimes des éoliennes (dont 4 594 en France) ont été répertoriés depuis 2003. Les espèces les plus impactées sont la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*, la Pipistrelle de Natusius *Pipistrellus nathusii*, la Noctule commune *Nyctalus noctula* et la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*.

En France, les espèces les plus impactées sont la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* (1 931 cas de mortalité observés), la Pipistrelle de Natusius *Pipistrellus nathusii* (415 cas), la Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii* (411 cas), la Noctule commune *Nyctalus noctula* (269 cas), la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri* (243 cas) et la Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus* (199 cas).

Les figures ci-après récapitulent, espèce par espèce, le nombre de cas connus de collisions de chauves-souris avec des éoliennes en Europe et en France d'après la dernière base de données du Ministère du Développement Rural, de l'Environnement et de l'Agriculture de l'État fédéral de Brandenburg (Allemagne) qui répertorie l'ensemble des cas connus de collisions en Europe (Dürr, 9 août 2023).

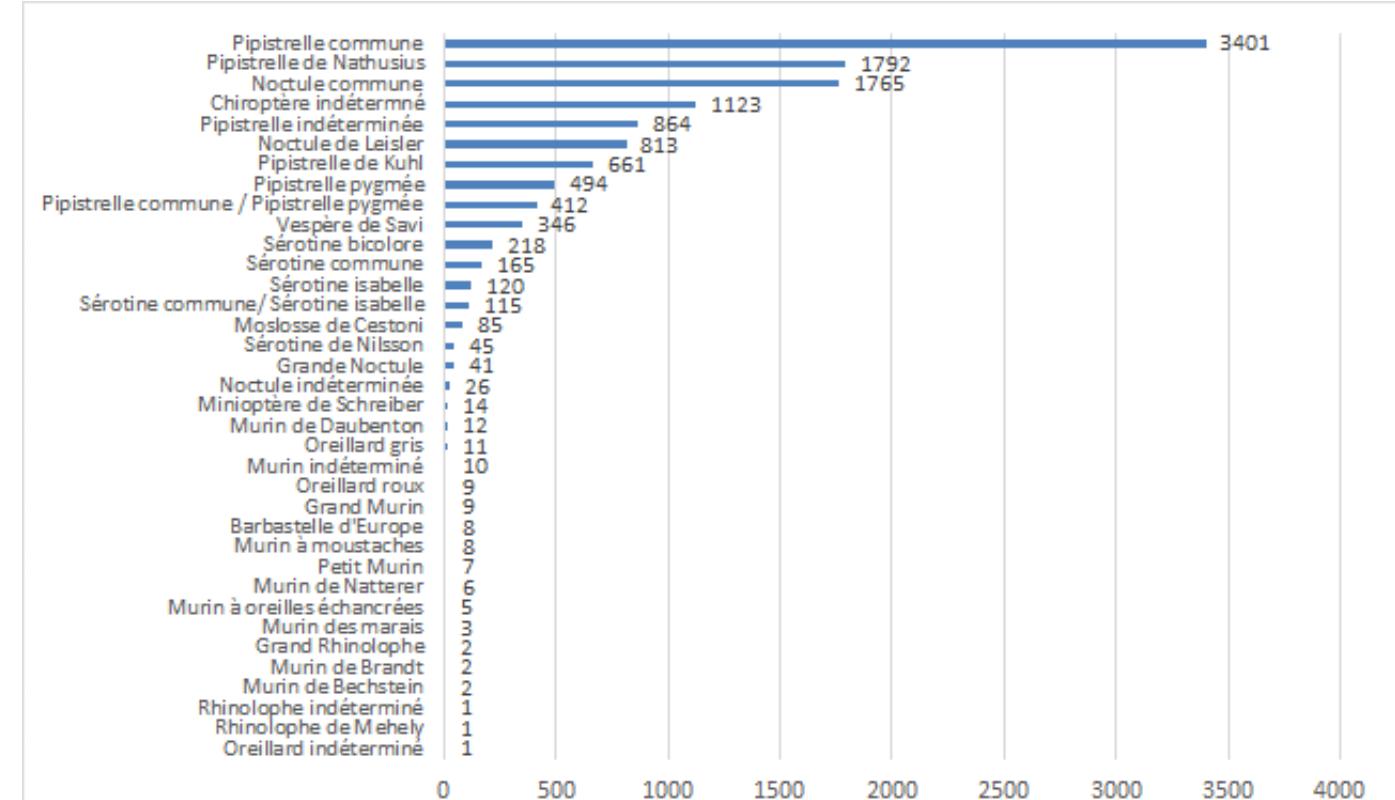


Figure 3. Cas connus de collisions éoliennes de chauves-souris en Europe

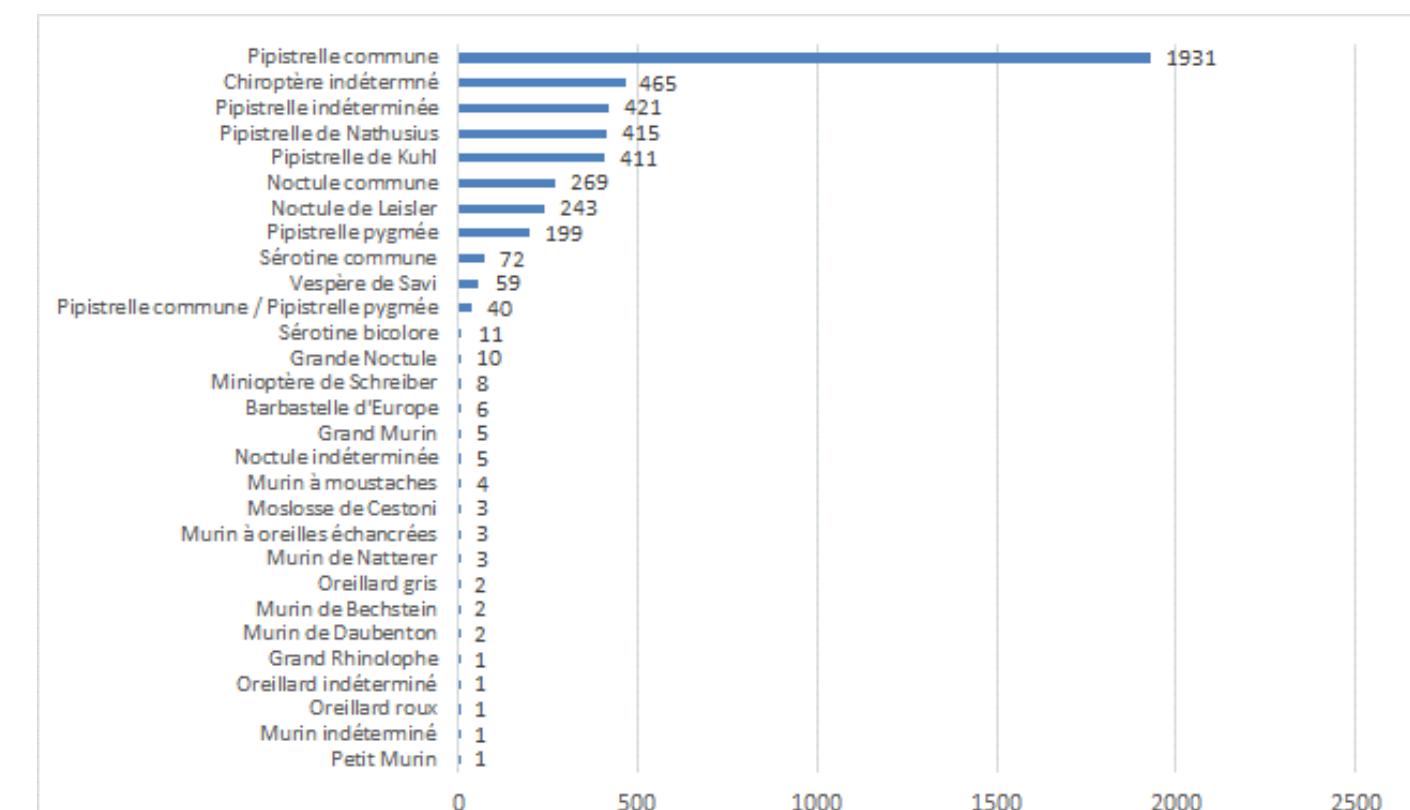


Figure 4. Cas connus de collisions éoliennes de chauves-souris en France

Les causes de mortalité sont de deux types : la **collision** directe avec les pales et le **barotraumatisme**.

Concernant la collision, il a été montré que les chauves-souris étaient tuées par les pales en mouvement mais pas par les pales stationnaires, les nacelles ou les tours (Horn *et al.*, 2008). Par conséquent, plus la longueur des pales est grande, plus l'aire qu'elles couvrent est grande et plus l'impact sur les chauves-souris est important.

Il est à noter que des blessures sublétale provoquées suite à des collisions directes avec les pales peuvent entraîner la mort des individus à une distance relativement élevée des éoliennes, induisant ainsi une sous-estimation des taux de mortalité réels (Horn *et al.*, 2008 ; Grodsky *et al.*, 2011).

Le barotraumatisme, causé par une dépression soudaine de la pression de l'air, est quant à lui à l'origine de lésions et d'hémorragies internes. Cette théorie est cependant vivement débattue dans la sphère scientifique, certains auteurs estimant que le barotraumatisme pourrait causer jusqu'à 90 % des cas de mortalité (Baerwald *et al.*, 2008) tandis que d'autres minimisent son impact (Lawson *et al.*, 2020, Rollins *et al.*, 2012).

Outre la non-perception du danger (nombre de cris d'écholocation des espèces migratrices trop faible ou trop grande vitesse de rotation des pales), l'attraction des éoliennes vis-à-vis des chauves-souris pourrait expliquer en partie ces cas de collisions (Nyári *et al.*, 2015). Plusieurs hypothèses ont ainsi été énoncées pour tenter d'expliquer ce phénomène.

Tout d'abord, la modification des paysages inhérente à l'installation des machines ainsi que leur éclairage créent des conditions favorables pour les insectes volants, attirant ainsi les chauves-souris qui s'en nourrissent (Ahlén, 2003).

Horn *et al.* (2008) ont ainsi observé une corrélation significative entre l'activité des chauves-souris et celle des insectes au cours de la nuit, avec un pic d'activité durant les deux premières heures suivant le coucher du soleil. Des images issues de caméras thermiques infrarouge ont effectivement montré que les chauves-souris se nourrissaient autour des pales et effectuaient également des vols de reconnaissance répétés au niveau des nacelles (Horn *et al.*, 2008).

Selon d'autres auteurs, la principale raison poussant les chauves-souris à fréquenter les abords des éoliennes concerne les comportements reproducteurs (Hull & Cawthen, 2013). L'hypothèse d'une incapacité cognitive des chauves-souris à différencier les éoliennes (ou d'autres structures verticales du même type) des arbres semble séduisante. Les chauves-souris confondraient ainsi les courants d'air provoqués par les éoliennes et ceux existant au sommet des grands arbres, courants d'air qu'elles vont suivre pensant y trouver certaines ressources telles que de la nourriture mais aussi des opportunités sociales (Cryan *et al.*, 2014).

2.2.2 Impacts indirects

Les éoliennes n'affectent pas seulement les chauves-souris via des impacts directs (mortalité) mais également par une perte d'habitats et/ou une perturbation de leurs mouvements et comportements habituels.

Lors de la phase de chantier et en particulier lors de la création des chemins d'accès et des lieux de stockage de matériel, la mise en place d'un projet éolien provoque généralement un impact de type destruction d'habitats : abattage d'arbres, dégradation de milieux utilisés par les chiroptères pour leurs activités de chasse ou de reproduction ... (Nyári *et al.*, 2015).

Le déplacement de la terre excavée sur le site peut également être impactant. En effet, une flore spontanée peut s'y développer et favoriser les populations d'insectes et d'invertébrés qui par conséquent attirent les chauves-souris en quête de nourriture. Les chemins doivent donc rester les moins attractifs possibles pour ne pas drainer les individus du secteur vers les éoliennes.

L'effet barrière provoqué par les parcs éoliens, bien connu chez les oiseaux, peut également affecter les chauves-souris en interférant avec leurs routes migratoires ou leurs voies d'accès aux colonies de reproduction (Bach & Rahmel, 2004 ; Hötker *et al.*, 2006).

Un dérangement de l'estivage ou de l'hibernation lié aux bruits et vibrations causés par les engins de chantier et de transport peut également advenir sur des gîtes présents à proximité du projet.

Des perturbations liées à la présence des éoliennes en elles-mêmes ont également été évoquées. L'émission d'ultrasons par les éoliennes (jusqu'à des fréquences de 32 kHz) pourrait ainsi perturber les chauves-souris (Bach & Rahmel, 2004 ; Brinkmann *et al.*, 2011). Cet impact est cependant variable selon les espèces puisqu'une étude menée par Bach & Rahmel (2004) a montré que si l'activité de chasse des sérotines semblait décroître à proximité des éoliennes, ce n'était pas le cas pour les pipistrelles qui montraient quant à elles une activité plus forte près des machines que dans une zone témoin proche.

Ces impacts indirects des éoliennes sur les chauves-souris, bien que nettement moins documentés à l'heure actuelle que les cas de collisions, peuvent menacer la survie à long terme de certaines espèces. Les chauves-souris sont en effet des organismes présentant une espérance de vie longue et de faibles taux de reproduction ce qui rend leurs populations particulièrement vulnérables aux phénomènes d'extinctions locales.

Certains auteurs ont ainsi suggéré que les populations de chauves-souris pourraient ne pas être en mesure de supporter les impacts négatifs liés à l'éolien qui viennent s'ajouter aux nombreuses menaces pesant déjà sur ce taxon (Kunz *et al.*, 2007 ; Arnett *et al.* 2008).

2.2.3 Facteurs influençant la sensibilité des chauves-souris aux éoliennes

2.2.3.1 Facteurs météorologiques

L'activité et la mortalité des chauves-souris sont fortement influencées par des variables météorologiques comme la vitesse du vent, la température, les précipitations, la pression atmosphérique et même l'illumination de la lune.

La vitesse du vent notamment est un paramètre majeur dans la prédiction des périodes les plus à risques en termes de collision (Baerwald & Barclay, 2011 ; Behr *et al.*, 2011). Des études ont ainsi montré que l'activité des chauves-souris était maximale pour des vitesses de vent comprises entre 0 et 2 m.s⁻¹ (Rydell *et al.*, 2010a) et déclinait ensuite jusqu'à presque s'arrêter pour des valeurs supérieures à 6,5 (Behr *et al.*, 2007) voire 8 m.s⁻¹ (Rydell *et al.*, 2010a). La majorité des chauves-souris sont donc tuées lors de nuits où les pales des éoliennes bougent lentement et où l'électricité produite est donc faible (Schuster *et al.*, 2015).

L'activité des chauves-souris augmente également avec la température.

Arnett *et al.* (2006) ont ainsi montré une augmentation de l'activité comprise entre 7 et 13 % à 1,5 m d'altitude puis 0 et 7 % à 22 m pour chaque degré Celsius supplémentaire, jusqu'au seuil de 21°C au-delà duquel l'activité des chauves-souris avait tendance à diminuer. Concernant la température minimale, il a été estimé que les périodes les plus à risques se situaient au-delà de 10°C (Brinkmann *et al.*, 2011).

L'humidité (et notamment la présence de brouillard) fait également décroître fortement l'activité chiroptérologique (Behr *et al.*, 2011).

2.2.3.2 Facteurs saisonniers

L'activité des chauves-souris et par conséquent leur mortalité liée à l'éolien, montrent également des variations saisonnières. Des études réalisées dans le monde entier ont ainsi montré une activité et une mortalité maximales en fin d'été et à l'automne (Schuster *et al.*, 2015). Rydell *et al.* (2010a) déclarent ainsi que 90 % de la mortalité annuelle liée aux collisions avec les éoliennes se produit entre août et début octobre contre seulement 10 % début juin. Cette saisonnalité est liée au comportement migrateur de certaines espèces qui les rend particulièrement vulnérables lors de leurs déplacements entre zones de reproduction et zones d'hibernation (transit automnal) et dans une moindre mesure, lors du transit printanier au cours duquel les chauves-souris quittent leurs zones d'hibernation pour gagner leurs sites d'estivage.

Outre ces phénomènes migratoires, un autre phénomène est à l'origine de fortes concentrations en chiroptères à l'automne et donc d'une mortalité potentiellement accrue au niveau des parcs éoliens. Il s'agit du phénomène de « swarming » - ou essaimage - qui se traduit par le rassemblement en certains sites d'un grand nombre de chauves-souris appartenant à une ou plusieurs espèces. Ces rassemblements permettent l'accouplement des chauves-souris avant l'hibernation, la gestation s'interrompant l'hiver et reprenant ensuite au printemps.

2.2.3.3 Facteurs paysagers

De nombreuses publications ont montré que les chauves-souris utilisaient des éléments paysagers linéaires comme les vallées fluviales, les traits de côte ou encore les lisières forestières en tant que corridors pour leurs migrations (Nyári *et al.*, 2015 ; Schuster *et al.*, 2015).

Rydell *et al.*, (2010a) ont passé en revue un ensemble d'études menées en Europe occidentale et comparant la mortalité des chauves-souris liée à l'éolien en fonction d'un gradient paysager. Ils ont ainsi pu constater qu'un nombre relativement faible de chauves-souris (entre zéro et trois individus par éolienne et par an) était tué en milieu ouvert (plaines agricoles cultivées). Cependant, plus l'hétérogénéité du paysage agricole est grande, plus ce taux s'accroît (entre deux et cinq individus par éolienne et par an pour des paysages agricoles plus complexes). Enfin, les taux de mortalité sont maximaux pour les zones forestières ou côtières, en particulier sur des zones de relief (collines et crêtes), avec cinq à vingt chauves-souris tuées par éolienne et par an.

2.2.3.4 Caractéristiques biologiques et écologiques des espèces

La sensibilité vis-à-vis des éoliennes varie également grandement selon les espèces. En Europe, les espèces présentant les risques de collision les plus élevés, qui appartiennent aux genres *Nyctalus* (les Noctules), *Pipistrellus* (les Pipistrelles), *Eptesicus* et *Vespertilio* (les Sérotines), présentent des similarités écologiques et morphologiques (Rydell *et al.*, 2010b ; Hull & Cawthen, 2013).

Il s'agit en effet d'espèces chassant en milieu dégagé, présentant des ailes longues et étroites et utilisant, pour détecter les insectes volants, des signaux d'écholocation à bande étroite et forte intensité.

Ainsi, d'après Rydell *et al.* (2010a), 98 % des chauves-souris tuées sont des espèces de haut vol chassant en milieu dégagé alors que 60 % des espèces de chauves-souris ont peu, voire pas de risques de collisions étant donné qu'elles volent à des altitudes bien inférieures à la hauteur des pales. Les Murins *Myotis sp.* et les Oreillards *Plecotus sp.*, plus forestiers et moins enclins à fréquenter les zones ouvertes, sont ainsi très peu affectés par les collisions avec les pales d'éoliennes (Jones *et al.*, 2009).

CHAPITRE 3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Justification du protocole de suivi environnemental

L'étude concerne un suivi environnemental d'une durée d'environ un an pour la mortalité et d'un cycle écologique pour les chiroptères, du parc éolien du Bois Elie, dans le département de l'Eure-et-Loir (28). Le suivi permet ainsi de connaître l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle et permet ainsi d'avoir une estimation de l'impact des éoliennes sur les populations aviaires et des chiroptères.

Les parcs éoliens sont soumis au régime de l'autorisation au titre de la réglementation « ICPE », et doivent respecter l'arrêté ministériel du 26 août 2011, notamment l'article 12 qui stipule que les exploitants de parcs éoliens soumis à autorisation doivent réaliser un « [...] suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole [...] ».

Le protocole a été validé le 23 novembre 2015 par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. Il prévoit la réalisation de suivis sur les chiroptères, les oiseaux (hivernant, migrateurs et nicheurs), les habitats et la mortalité, selon certains critères issus de l'étude d'impact et des sensibilités spécifiques des espèces à l'éolien et en termes de conservation. **Afin d'améliorer la lisibilité du présent document, le terme « espèce sensible à l'éolien » sera utilisé dans la suite de ce rapport pour mentionner les espèces d'oiseaux dont l'indice établi par le protocole précédemment mentionné est supérieur ou égal à deux.**

Une seconde édition a été publiée en 2018. Cette dernière spécifie notamment le protocole lié aux recherches des cas de mortalité lors du suivi post implantation.

Procédure mise en place pour l'installation du Parc éolien du Bois Elie (dix éoliennes pour le parc d'une puissance de 2,2 MW chacune) :

- Étude d'impact réalisée en 2017 consolidée en aout 2018 ;
- Mise en service en 2023
- Suivi environnemental du parc éolien dans les 12 mois qui suivent sa mise en service : 2024.

Selon l'annexe 3 du protocole national, il est proposé le protocole suivant :

- Suivi de l'activité des chauves-souris en nacelle ;
- Inventaires flore et habitats ;
- Étude de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux.

3.2 Protocole utilisé pour la flore et les habitats

3.2.1 Cartographie des habitats

La cartographie des milieux naturels a été réalisée au cours de prospections de terrain selon les conditions mentionnées dans le prochain tableau. À l'issue de ces prospections, chaque habitat a été rapporté à la classification phytosociologique, au Code EUNIS (classification de référence en France et en Europe).

Période	Date des inventaires
Flore et Habitats	13/05/2024
	08/07/2024

Tableau 2. Dates de passages pour les inventaires floristiques et habitats

Les habitats d'intérêt communautaire (habitats de l'annexe I de la directive « habitats, faune, flore »), prioritaires et non prioritaires, au regard du Manuel d'Interprétation des habitats de l'Union Européenne version EUR27 et des Cahiers d'Habitats du MNHN, ont été distingués.

3.2.2 Inventaires floristiques

La recherche d'espèces végétales a été réalisée de manière concomitante à la cartographie des habitats, à partir de relevés floristiques phytosociologiques (station échantillon) selon la méthode de la phytosociologie sigmatiste (J. Braun-Blanquet) fournissant une liste d'espèces dans chaque type d'habitat déterminé précédemment. Les relevés floristiques ont ainsi été effectués au sein d'unités de végétation floristiquement homogènes.

La surface de chaque relevé dépend du type d'habitat à caractériser :

- < 1 m² pour les communautés de bryophytes, de lichens, de lentilles d'eau ;
- < 5 m² pour les végétations fontinales, les peuplements de petits joncs, les zones piétinées ;
- < 10 m² pour les tourbières, les marais à petits *Carex*, les pâturages intensifs, les pelouses pionnières, les combes à neige ;
- 10 à 25 m² pour les prairies de fauche, les pelouses maigres ou de montagne, les landines à buissons nains, les végétations aquatiques, roselières, mégaphorbiaie ;
- 25 à 100 m² pour les communautés de mauvaises herbes, les végétations rudérales, celles des éboulis, des coupes forestières, des bosquets ;
- 100 à 200 m² pour la strate herbacée des forêts ;
- 100 à 1000 m² pour les strates ligneuses des forêts et pour les formations à caractère plus ou moins linéaire ;
- 10 à 20 m pour les ourlets et lisières herbacées ;
- 10 à 50 m pour les végétations herbacées ripariales ;
- 30 à 50 m pour les haies.

Chaque espèce identifiée dans le relevé de végétation se voit attribuer un coefficient d'abondance-dominance. Le recouvrement est évalué par rapport à la végétation et non au sol. C'est-à-dire qu'il s'agit d'un pourcentage de représentation de l'espèce par rapport aux autres populations d'espèces au sein du relevé.

L'échelle est la suivante :

- i : individu unique ;
- + ou r : individus rares (ou très rares) et recouvrement très faible ;
- 1 : individus assez abondants, mais recouvrant de 1 à 5 % de la surface ;

- 2a : individus abondants, recouvrant de 5 à 15 % de la surface ;
- 2b : individus très abondants, recouvrant de 15 à 25 % de la surface ;
- 3 : nombre d'individus quelconque, recouvrant de 25 à 50 % de la surface ;
- 4 : nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50 à 75 % de la surface ;
- 5 : nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75 % de la surface.

Pour chaque relevé de végétation, des paramètres stationnels sont identifiés ; ils permettent de faciliter la caractérisation des relevés. Les investigations se sont effectuées sur les végétaux supérieurs : Ptéridophytes (Cryptogames vasculaires) et Spermatophytes (Phanérogames). Par ailleurs, l'ensemble du périmètre d'étude a été parcouru afin de rechercher d'éventuelles espèces remarquables. La localisation des relevés est fournie sur la carte pages suivantes.

Carte 2 : Localisation des relevés floristiques p.21

La détermination a été principalement effectuée à partir de la Flora Gallica Flore de France (Jean-Marc Tison & Bruno de Foucault, SBF), de la Nouvelle Flore de la Belgique, du G.-D. de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Edition du Jardin botanique national Belgique, 2008) et également à l'aide du « Guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe » (David Streeter, Christina Hart-Davis, Audrey Hardcastle, Felicity Cole et Lizzie Harper, 2011- 1^{ère} édition).

Les espèces patrimoniales (rares, protégées et déterminantes ZNIEFF) ont été recherchées et, le cas échéant, cartographiées et géoréférencées selon les listes de statuts concernant le territoire en question. Dans le cas du projet situé dans le Centre-Val de Loire (dans le département de l'Eure-et-Loir - 28), les statuts de protection, de menaces et de rareté utilisés pour la flore et les habitats sont notés ci-dessous.

Les textes internationaux :

- La convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe approuvée par la décision du Conseil 82/72/CEE du 3 décembre 1981 et ratifiée par la France le 31 décembre 1989 (JO du 2 janvier 1990).

Les textes européens :

- La directive 92/43 (dite directive « habitats, faune, flore ») du 21 mai 1992 relative à la conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore sauvage et surtout ses annexes I (DH1), II (DH2) et IV (DH4).

Les textes nationaux :

En application de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature (JO du 13 juillet 1976 rectifié au JO du 28 novembre 1976) concernant :

- Arrêté du 20 janvier 1982 modifié par ceux du 15 septembre 1982, du 31 août 1995 et enfin par celui du 23 mai 2013, version en vigueur depuis le 8 juin 2013, fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national.

Les textes régionaux concernant :

- L'arrêté du 12 mai 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Centre.

Les référentiels définissant les degrés de menace et de rareté :

- La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine (IUCN France, 2018) ;
- La liste rouge des plantes vasculaires de la région Centre (IUCN, 2012) ;
- Guide des espèces et milieux déterminants en région Centre (DREAL Centre, 2012).

Ferme éolienne du Bois Elie (28)

Suivi environnemental

Localisation des relevés floristiques

Aire d'étude

■ Aire d'étude immédiate (AEI)

Contexte éolien

✖ Ferme éolienne du Bois Élie

✖ Autres parcs éoliens en service

Type d'inventaire

★ Relevé floristique



0 1 2
Kilomètres

Réalisation : AUDDICE, janvier 2025

Sources de fond de carte : IGN BD ORTHO, 2023

Sources de données : DREAL - VOLKSWIND - AUDDICE, 2025

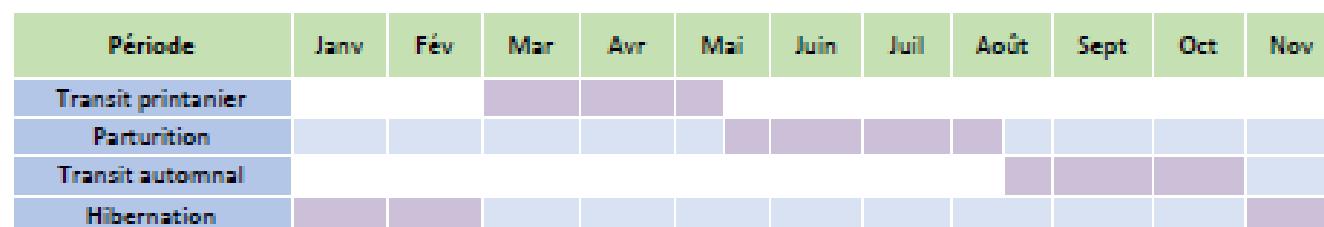
3.3 Protocole utilisé pour les chiroptères

3.3.1 Dispositif d'écoutes à hauteur de nacelle

Le suivi des chiroptères en nacelle est assuré par trois Batlogger. Cet appareil est développé par la société Bioacoustictechnology GmbH. Le choix du dispositif a été défini par la possibilité de prise en main à distance, de la récupération des données non intrusive (3G/4G et WIFI), de l'envoi de journaux quotidiens du fonctionnement de l'appareil par mail. Par ailleurs, le Batlogger dispose d'un disque dur interne permettant d'emmageriser les données même en l'absence de connexion à distance.

Trois Batlogger ont été installés le 16 avril 2024 à hauteur de nacelle sur les éoliennes BE01, BE06 et BE10 pour permettre le suivi des chiroptères en hauteur au cours de trois périodes importantes du cycle biologique des chauve-souris :

- **La période de transit printanier (du 1er mars au 15 mai)** : cette période caractérise la sortie de l'hibernation des chauves-souris et la reprise de l'activité nocturne. Elle correspond aux déplacements entre les gîtes d'hiver et les gîtes d'été ;
- **La période de parturition (du 16 mai au 31 juillet)** : cette période correspond à la mise-bas et à l'élevage des jeunes. Durant cette période, les femelles ont tendance à moins se déplacer et les individus contactés donnent des informations sur les populations reproductrices potentielles, tandis que les mâles s'activent pour chasser autour des gîtes estivaux ;
- **La période de transit automnal (du 1er août au 15 novembre)** : cette période correspond aux phases d'accouplements (swarming) et au début de la migration automnale. Les déplacements deviennent plus fréquents à cette période et permettent la mise en évidence de couloirs de déplacement (dispersion des jeunes, migration) et de sites de reproduction.



Périodes d'activité des chiroptères d'après la SFEPM (2016)

Figure 5. Périodes d'activité des chiroptères d'après la SFEPM

Chaque Batlogger est programmé pour enregistrer les ultrasons émis par les chiroptères à partir d'une heure avant le coucher du soleil jusqu'à une heure après le lever du soleil (échantillonnage sur des nuits complètes). Les données récoltées sont ensuite triées par un logiciel de préanalyse (Sonochiro). Cette première étape permet de réaliser une analyse de fichiers volumineux.

Dans un second temps, une analyse qualitative portant sur un échantillonnage de quelques sons apportera, dans la limite du possible, une précision qualitative spécifique. Cette analyse est réalisée manuellement et individuellement sous le logiciel Batsound v4.2 de Pettersson Elektroniks.

3.3.2 Évaluation des niveaux d'activité

L'indice d'activité obtenu suite à l'analyse est comparé à un référentiel d'activité. Pour cette étude, le référentiel d'activité ODENA est utilisé.

TAXON	FAIBLE	P20	FAIBLE A MODEREE	P40	MODEREE	P60	MODEREE A FORT	P80	FORT
Toutes espèces confondues	<	0,15	><	0,33	><	0,72	><	1,56	>

Tableau 3. Classe d'activité ODENA à hauteur de nacelle

Carte 3 : Localisation des inventaires sur les chiroptères p. 233

3.3.3 Limites de l'étude acoustique des chiroptères

L'étude acoustique des chiroptères utilise un micro disposé sous la nacelle et permettant l'enregistrement des ultrasons émis par les chauves-souris. Cette détection des ultrasons peut être limitée par diverses nuisances sonores et bruits parasites, notamment ceux émis par le fonctionnement de l'éolienne. Dans le cas des éoliennes BE01 et BE06, de très nombreux parasites ont été enregistrés tout au long de l'année. Ces parasites ont non seulement saturé les stockages des batlogger mais ils ont aussi brouillé le logiciel de préanalyse Sonochiro. Les analyses acoustiques, pour ces deux éoliennes, se sont donc basées sur l'analyse manuelle du chiroptérologue d'un échantillon d'enregistrements considéré comme représentatif. Par exemple, pour la période de transit automnal, seuls 1,2% des fichiers étaient des sons de chauves-souris pour BE01 et 3,2% pour BE06. Il est donc aussi possible que lors des extrapolations, certains contacts de chauves-souris aient été classés comme parasites et inversement.

Par ailleurs, le positionnement du micro ne permet pas d'échantillonner l'ensemble des zones autour d'une éolienne. De plus, la détection des chiroptères dépend des espèces (certaines espèces émettant des ultrasons plus forts et donc détectables à plus grande distance) et de la position des individus par rapport au champ de détection des micros.

Ferme éolienne du Bois Elie (28)

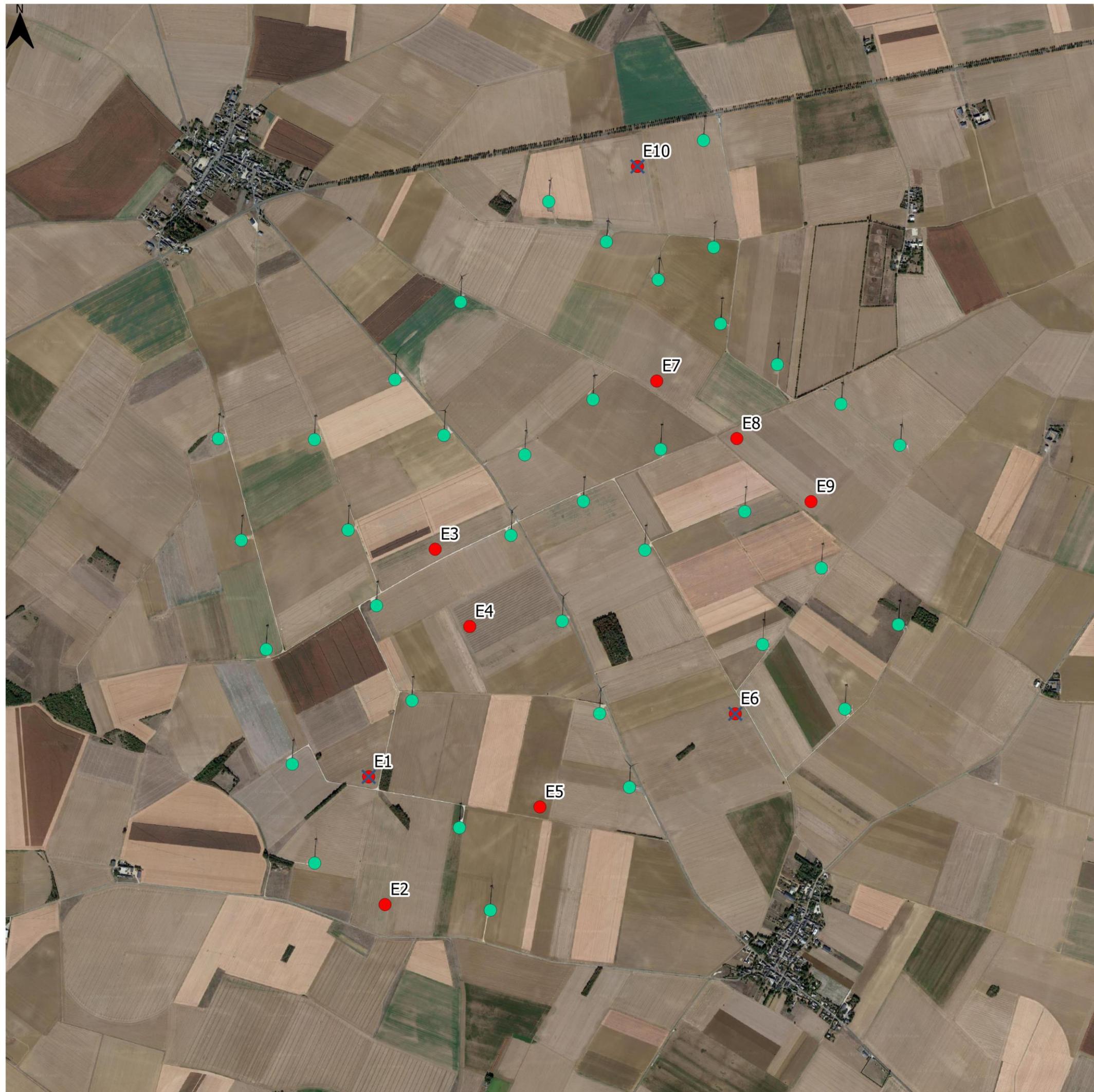
Suivi environnemental

Localisation des inventaires sur les chiroptères

Légende

- ✖ Localisation des enregistreurs en nacelle
- Ferme éolienne du Bois Elie
- Autres parcs éoliens en service

0 200 400 600 800 m



3.4 Suivi de mortalité

3.4.1 Protocole de terrain

En complément du suivi chiroptérologique, un suivi de mortalité (avifaune et chiroptères) a été réalisé à proximité immédiate des éoliennes. Les prospections sont effectuées à pied, dans un carré de 110 mètres de côté, sous et autour de chaque éolienne.

L'étude consiste à rechercher, dénombrer et identifier les cadavres d'oiseaux et de chauves-souris liés aux collisions avec l'éolienne.

La surface prospectée est une surface carrée de 110 m de côté autour de chaque éolienne, soit un hectare par éolienne. La prospection se fait en suivant des transects, espacés de 10 m (largeur pouvant varier en fonction de la hauteur de la végétation) et d'une longueur de 110 mètres chacun. En maintenant une vitesse de 2 km/h, ce qui permet une recherche relativement précise, la prospection s'effectue en 30/40 minutes lorsque toute la surface est prospectable.

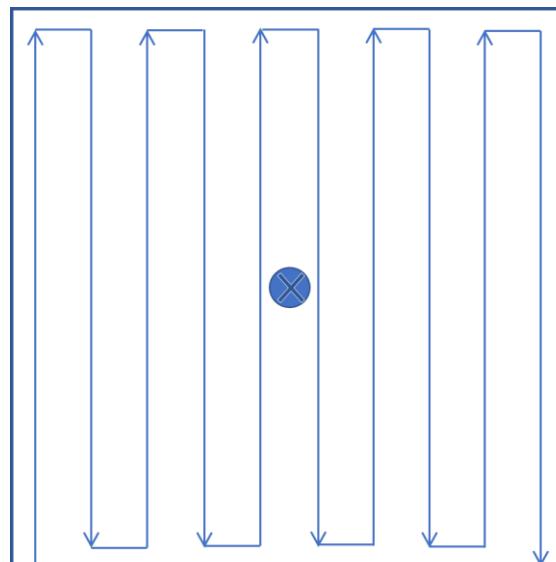


Figure 6. Parcours réalisé lors des prospections

Cette recherche, et donc le fait de trouver des cadavres, possède plusieurs limites. En effet, celle-ci ne peut être exhaustive puisque :

- Les cadavres peuvent, selon les conditions, être victime de prédateurs et disparaître rapidement ;
- La surface à prospecter est considérable ;
- La recherche et la découverte des cadavres est très difficile dans les parcelles dont la végétation a dépassé une certaine hauteur et évolue en fonction des pratiques culturales (semis, moissons, ...).

Une attention particulière est apportée à la couverture végétale, notamment agricole. Ainsi, si les prospections sont impossibles sur une partie de la surface en raison d'une végétation trop haute ou trop dense (céréale en épiaison, colza, maïs, ...), une extrapolation basée sur les surfaces accessibles des éoliennes pourra être proposée.

Tout cadavre retrouvé sera identifié dans la mesure du possible et fera l'objet d'une cartographie précise notamment par la prise des coordonnées GPS. Une fiche de renseignement spécifique sera alors complétée.

Les fiches spécifiques aux cadavres contiennent plusieurs paramètres dont :

- La localisation de l'animal : distance et position par rapport au mat ;
- La catégorie de l'animal : oiseaux ou chauves-souris ;
- L'espèce déterminée ou le genre ;
- L'état apparent : animal entier, blessures visibles, remarques, ... ;
- Les numéros des photographies (deux ou trois par cadavre) ;
- La cause éventuelle de la mort.

Annexe 3 - Fiches utilisées lors de la réalisation du suivi de mortalité p.97

Le suivi de mortalité des oiseaux et des chauves-souris est constitué de 30 prospections sur le terrain en 2024 et réparties ainsi :

- 1 passage par semaine de mi-mai à fin juillet (S20 à S30) = 11 passages
- 4 séries comprenant chacune 4 passages à 3 jours d'intervalle de début août à fin octobre (S31 à S43) = 12 passages
- 7 passages supplémentaires pour couvrir les semaines vides entre les séries précédentes.

3.4.2 Estimation de la mortalité

Dans la littérature on trouve de nombreux indices de mortalité, certains même très récents. Pourtant, la grande majorité, pour ne pas dire la totalité des études, se basent sur le plus connu, à savoir l'indice de Winkelman (1992). Cet indice étant dépassé, il est intéressant d'effectuer des calculs de tous les indices afin de pouvoir les comparer et d'avoir une fourchette de mortalité plus pertinente. Ainsi, dans le cadre de ce projet, plusieurs indices seront calculés.

■ INDICE D'ERICKSON (2000)

Cet indice, en comparaison avec celui de Winkelman, intègre dans le calcul la durée de persistance moyenne des cadavres en remplacement du taux de persistance (ou préddation). De plus, cette formule possède l'avantage de fonctionner même lorsque le taux de persistance vaut 0. La formule est la suivante :

$$N \text{ estimé} = (Na - Nb) \times I / (tm \times d)$$

Na est le nombre total d'individus trouvés morts ;

Nb est le nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes ;

I est la durée d'intervalle entre 2 visites et équivaut à la fréquence de passage (en jours) ;

tm est la durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) ;

d est le taux de découverte, variable en fonction du couvert végétal.

■ INDICE DE JONES (2009)

L'indice de Jones admet plusieurs postulats pour le calcul. Il considère que le taux de mortalité est constant sur l'intervalle de temps considéré, que la durée de persistance d'un cadavre suit une loi exponentielle négative et que la probabilité de disparition moyenne est identique au cours du temps. La variable P devient alors :

$$P = \exp(-0.5 \times I / tm)$$

Il y a également le rajout du terme d'intervalle effectif puisque, plus l'intervalle est long, plus le taux de persistance est faible. Cet intervalle effectif, noté \hat{I} , correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance P est inférieur à 1%.

Avec : $\hat{I} = -\log(0.01) \times$

$$\text{Soit : } N_{\text{estimé}} = (N_a - N_b) / (a * d * \hat{e} * P)$$

a est le coefficient de correction surfacique ;

\hat{e} est le 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} .

■ INDICE DE HUSO (2010)

Tout en gardant l'hypothèse de Jones que la mortalité est constante au cours du temps, il considère que la probabilité de disparition à la moitié de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre p .

Ce qui donne :

$$p = t_m * (1 - e^{-I/t_m}) / I$$

$$N_{\text{estimé}} = (N_a - N_b) / (a * d * p * \hat{e})$$

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

■ TEST D'EFFICACITE « d »

Dans le cadre de ce projet, deux tests d'efficacité ont été mis en place, le premier en fin de printemps et le second en début d'automne.

Pour ce faire, il a été disposé à l'insu des observateurs un nombre connu de carcasses marquées autour de chaque éolienne. Le nombre de carcasses détectées est ensuite comparé au nombre de carcasses placées sur les lieux.

Vingt carcasses-tests ont été utilisées pour chaque test.

Les carcasses-tests sont placées au hasard dans l'aire de recherche et leur emplacement est géoréférencé afin de pouvoir les localiser ultérieurement si elles ne sont pas trouvées pendant le test. La saison est prise en considération dans la planification des tests d'efficacité des observateurs afin de tenir compte des différences possibles dans les taux de préation, les espèces et les taux de décomposition.

Des demi-balles de tennis recouvertes de terre ont été utilisées comme carcasses-tests.

■ TEST DE PERSISTANCE = COEFFICIENT CORRECTEUR « P »

Deux tests de persistance des carcasses ont été réalisés afin de déterminer les taux de préation. Ces tests ont pour but d'estimer le nombre de jours où un cadavre reste sur le lieu de sa chute avant sa consommation par les animaux nécrophages. Les estimations des taux de persistance des carcasses servent au rajustement du nombre de carcasses trouvés au cours des suivis afin de corriger le biais de persistance.

Les tests de persistance des carcasses sont effectués selon le même intervalle que pour les tests d'efficacité soit une fois en fin de printemps et la seconde en début d'automne.

Trente carcasses-tests (poussins achetés congelés en animalerie) ont été utilisées lors de la période 1 (de mi-mai à mi-août) et quarante lors de la période 2 (de mi-août à fin octobre). Celles-ci sont disposées dans les zones susceptibles de recevoir les cadavres d'oiseaux victimes de collision avec les pales (autour des éoliennes) et dans l'ensembles des habitats prospectables présents. Elles sont ensuite suivies jusqu'à leur disparition afin de déterminer le taux de préation en fonction du temps écoulé.

Les carcasses sont suivies à intervalle régulier jusqu'à ce que toutes les carcasses soient consommées ou jusqu'à la fin de la période des tests de persistance des carcasses :

- j_0 : dépôt des cadavres ;
- $j+1$: première recherche ;
- $j+4$: deuxième recherche ;
- $j+7$: troisième recherche ;
- $j+10$: quatrième recherche ;
- $j+14$: cinquième recherche.

■ LIMITES DE LA METHODE

Bien qu'utile au calcul, la détermination des coefficients d'erreur P et Z est cependant délicate. En effet, ils varient considérablement en fonction de nombreux paramètres extérieurs (nombre de charognards sur le site, accoutumance des prédateurs, couverture végétale, fréquentation touristique, période de chasse, météo, taille des cadavres...). L'utilisation de carcasses congelées peut également influer sur les résultats.

La détermination de ces coefficients, bien qu'elle soit très importante, possède une marge d'erreur relativement importante. Un investissement considérable en temps est nécessaire à l'établissement de fourchettes d'erreurs fiables (échantillonnage suffisant).

■ COEFFICIENT CORRECTEUR « a »

La probabilité de détection est considérablement liée à la surface observable de manière efficace depuis la ligne de transect. Ainsi, elle peut varier de manière importante suivant la hauteur et la densité du couvert végétal. Ce biais est corrigé grâce au test d'efficacité du prospecteur (comme vu précédemment).

Cependant, lorsque les conditions ne permettent pas une prospection complète lors de la recherche de cadavres (zone qualifiée de non prospectable : pente forte, végétation haute et dense, etc.), il est important de prendre en considération la proportion de cette zone non prospectée.

La prise en compte de ce biais est rendue possible grâce au coefficient correcteur de surface « a ».

Ainsi, le coefficient correcteur de surface pour une éolienne équivaut à :

$$a = \frac{100}{\left((S_k \times \frac{\text{surface } k}{\text{surface totale}}) + (S_{k+1} \times \frac{\text{surface } k+1}{\text{surface totale}}) + \dots \right)}$$

Avec S_k correspondant au pourcentage de surface prospecté sur le carré concentrique k .

La surface à prospecter est une placette de 110 m x 110 m, en référence au protocole LPO (André, 2009), le calcul de cette formule se fait donc sur la base de carrés centrés sur l'éolienne.

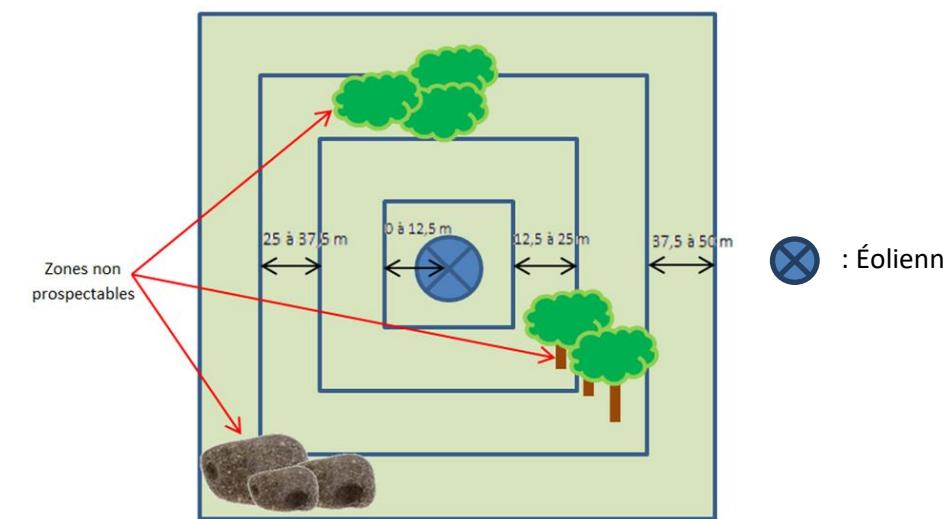


Figure 7. Schéma représentatif des carrés concentriques dont la surface réellement prospectée est à renseigner pour le calcul du coefficient correcteur « a »

Schéma représentatif des carrés concentriques dont la surface réellement prospectée est à renseigner pour le calcul du coefficient correcteur « a ». La surface prise en compte pour chaque carré correspond à une distance de 12,5 mètres, ce qui permet d'obtenir quatre carrés pour une distance finale de 50 mètres de part et d'autre de l'éolienne (soit un carré total de 100mx100m, d'après André, 2009). Les cadavres trouvés au-delà du carré de 100 mètres de côté seront intégrés dans le carré de 37,5 à 50 m. Les surfaces des carrés ne se superposent pas afin de ne pas comptabiliser plusieurs fois une même surface.



Figure 8. Surfaces prospectables



Figure 9. Surfaces peu prospectables



Figure 10. Surfaces non prospectables

CHAPITRE 4. ÉTUDE FLORE ET HABITATS

4.1 Habitats naturels

4.1.1 Habitats identifiés dans l'aire d'étude immédiate

Nous présentons dans cette partie la typologie et les caractéristiques écologiques des habitats rencontrés sur l'AEI.

Deux habitats présentent un intérêt particulier du point de vue phytocénotique, ce sont des habitats d'intérêt communautaire au titre de la directive « habitats, faune, flore ». Les deux habitats en question sont des pelouses semi-sèches (code Natura 2000 : 6210).

Les autres habitats montrent un intérêt moindre au niveau de la biodiversité.

Le tableau ci-dessous en fournit une synthèse tandis que la prochaine carte permet de localiser ces derniers :

Unité écologique	Habitats	EUNIS		Corine Biotope	Natura 2000		Superficie en (ha)	Longueur (m)	Pourcentage de l'AEI (%)
		Typologie	Code		Code	Typologie			
Végétation des milieux ouverts vivaces et annuelles	Pelouse semi-sèche calcaire	Pelouses semi-sèches calcaires subatlantiques	E1.26	34.32	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embaumissement sur calcaires Sous-type 2-Pelouses calcicoles semi-sèches subatlantiques	6210	0,72	-	0,04
	Pelouse semi-sèche calcaire et fourré arbustif	Pelouses semi-sèches calcaires subatlantiques x Fourrés médio-européens sur sols riches	E1.26 x F3.11	34.32 x 31.81	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embaumissement sur calcaires Sous-type 2-Pelouses calcicoles semi-sèches subatlantiques	6210	8,17	-	0,45
	Friche prairiale thermophile	Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles	I1.52	87.1	-	-	4,93	-	0,27
	Friche prairiale pluriannuelle	Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces	I1.53	87.1	-	-	38,57	-	2,12
Végétation arborée et fourrés arbustifs	Fourré arbustif	Fourrés médio-européens sur sols riches	F3.11	31.81	-	-	0,80	-	0,04
	Haie arbustive	Haies d'espèces indigènes fortement gérées	FA.2	84.2	-	-	-	3630,13	-
	Arbre isolé	Alignements d'arbres	G5.1	84.1	-	-	-	-	-
	Alignement d'arbres	Alignements d'arbres	G5.1	84.1	-	-	-	5608,94	-
	Bosquet	Petits bois anthropiques de feuillus caducifoliés	G5.2	84.3	-	-	9,94	-	0,55
	Bosquet mixte	Petits bois anthropiques mixtes de feuillus et conifères	G5.5	84.3	-	-	0,52	-	0,03
	Château d'eau	Bâtiments ruraux publics	J2.2	-	-	-	-	-	-
Milieux artificiels anthropiques avec peu de végétation	Plateforme de livraison	Sites industriels ruraux	J2.32	-	-	-	0,01	-	0,00
	Station de pompage pour irrigation	Constructions agricoles	J2.4	86.5	-	-	-	-	-
	Hangar agricole	Constructions agricoles	J2.4	84.5	-	-	0,14	-	0,01
	Ancien château d'eau	Constructions abandonnées en milieu rural	J2.6	86.4	-	-	-	-	-
	Routes et surfaces imperméabilisées	Réseaux routiers	J4.2	-	-	-	-	15844,11	-
	Chemin carrossable	Réseaux routiers	J4.2	-	-	-	-	24070	-
	Chemin agricole enherbé	Réseaux routiers x Communautés d'espèces rudérales des constructions rurales récemment abandonnées	J4.2 x E5.13	x 87.2	-	-	-	12559,48	-
	Plateforme d'éolienne	Réseaux routiers x Communautés d'espèces rudérales des constructions rurales récemment abandonnées	J4.2 x E5.13	x 87.2	-	-	6,28	-	0,35
	Jardin d'ornement	Jardins domestiques des villages et des périphéries urbaines	X25	-	-	-	0,95	-	0,05
	Culture fourragère	Cultures et jardins maraîchers	I1	82	-	-	18,98	-	1,04
Terres agricoles	Grande culture	Monocultures intensives	I1.1	82.11	-	-	1726,86	-	94,88

Unité écologique	Habitats	EUNIS		Corine Biotope	Natura 2000		Superficie en (ha)	Longueur (m)	Pourcentage de l'AEI (%)
		Typologie	Code		Typologie	Code			
Terres agricoles	Culture extensive	Terres arables à monocultures extensives	I1.3	82.3	-	-	3,17	-	0,17

Tableau 4. Liste des habitats au sein de l'AEI

L'aire d'étude immédiate est occupée par une multitude d'habitats aussi bien naturels qu'artificiels. 23 habitats ont été recensés sur l'AEI.

La majorité de la surface de l'aire d'étude immédiate est occupée par des terres agricoles (grandes cultures) ne montrant pas un enjeu particulier pour la flore patrimoniale.

Les habitats naturels (pelouses semi-sèches, friches, fourrés arbustifs, bosquets...) occupent une partie moindre de l'aire d'étude immédiate par rapport aux terres agricoles, ce sont les milieux les plus intéressants du point de vue de la diversité floristique. De plus ils accueillent de la flore patrimoniale. Deux habitats de pelouses semi-sèches sont d'intérêt communautaire correspondant au code Natura 2000 :6210 et sont localisés dans la moitié sud de l'aire d'étude immédiate.

Enfin l'aire d'étude immédiate est occupée par des habitats anthropiques plus ou moins végétalisés (friches prariales pluriannuelles, hangars agricoles, jardins d'ornement, les routes, les chemins, plateformes d'éolienne...) Ces habitats ne montrent pas d'enjeu pour la flore patrimoniale.

Carte 4 : Habitats naturels et semi-naturels p.30

Ferme éolienne du Bois Elie (28)

Suivi environnemental

Habitats naturels et semi-naturels

Aire d'étude

■ Aire d'étude immédiate (AEI)

Contexte éolien

⊗ Ferme éolienne du Bois Élie

⊗ Autres parcs éoliens en service

Habitats - EUNIS

● Arbre isolé - G5.1

● Château d'eau - J2.2

● Ancien château d'eau - J2.6

▲ Station de pompage pour irrigation - J2.4

···· Alignement d'arbres - G5.1

···· Haie arbustive - FA.2

— Chemin agricole enherbé - J4.2 x E5.13

— Chemin carrossable - J4.2

— Routes et surfaces imperméabilisées - J4.2

■ Bosquet - G5.2

■ Bosquet mixte - G5.5

■ Fourré arbustif - F3.11

■ Friche prairiale pluriannuelle - I1.53

■ Friche prairiale thermophile - I1.52

■ Culture fourragère - I1

■ Grande culture - I1.1

■ Culture extensive - I1.3

■ Pelouse semi-sèche calcaire - E1.26

■ Pelouse semi-sèche calcaire et fourré arbustif - E1.26 x F3.11

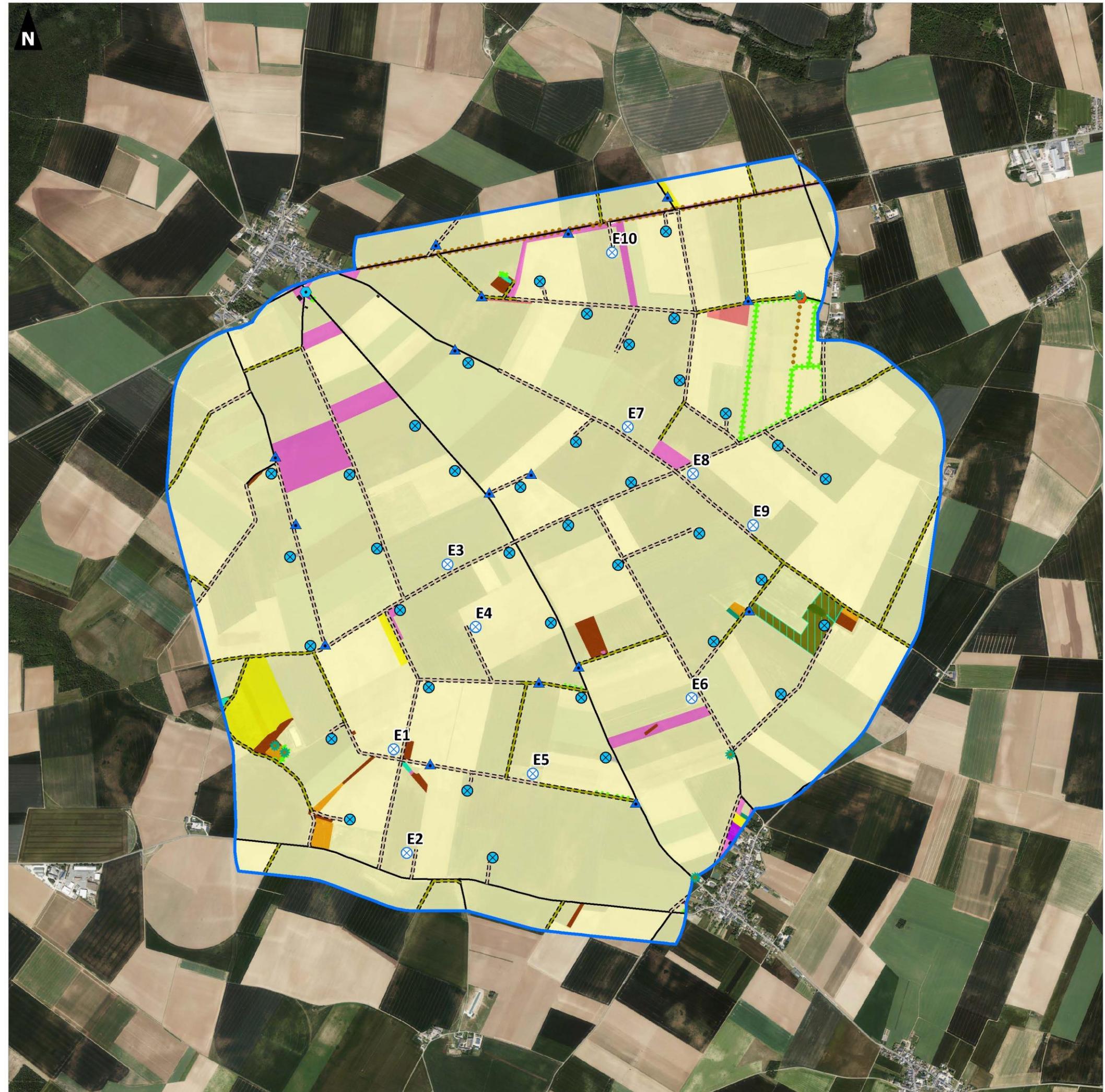
■ Jardin d'ornement - X25

■ Hangar agricole - J2.4

■ Plateforme de livraison - J2.32

■ Plateforme d'éolienne - J4.2 x E5.13

0 1 2
Kilomètres



4.1.1.1 Végétation vivace et annuelle des milieux ouverts

■ Pelouse semi-sèche calcaire (code EUNIS : E1.26)



Photo 1. Pelouse semi-sèches calcaire

Trois pelouses semi-sèches calcaires sont présentes dans l'AEI. Une est localisée dans la partie sud-ouest de la ZIP au niveau du lieu-dit « le Buisson », la seconde dans la partie nord de la ZIP au niveau du lieu-dit « le Débat » et la dernière à l'extrémité ouest de l'AEI au niveau du lieu-dit « la Vache ».

Cet habitat est d'intérêt communautaire, il correspond à l'habitat Natura 2000 : « Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires. Sous-type 2-Pelouses calcicoles semi-sèches subatlantiques » (code : 6210).

Les pelouses localisées au sein de la ZIP sont très semblables au niveau de la composition végétale. La strate arbustive est composée de quelques individus d'Aubépine à un style *Crataegus monogyna*, de Prunellier *Prunus spinosa* et de Rosier des chiens *Rosa canina*.

La strate herbacée est constituée de Brome stérile *Anisantha sterilis*, de Petite centaurée commune *Centaurium erythraea*, d'Euphorbe faux Cyprès *Euphorbia cyparissias*, de Fraisier des bois *Fragaria vesca*, de Petite pimprenelle *Poterium sanguisorba* et de Renoncule bulbeuse *Ranunculus bulbosus*. De plus, plusieurs pieds d'Orchis pyramidal *Anacamptis pyramidalis* qui est une espèce protégée dans la région Centre sont présentes dans la prairie située au nord. Dans la pelouse localisée au sud-ouest, deux espèces patrimoniales sont à noter, l'Orobanche de la picride *Orobanche picridis* qui est « très rare » dans la région Centre-Val de Loire et la Grande cigüe *Conium maculatum* qui est « rare » dans cette même région.

La pelouse située à l'extrémité ouest de l'AEI est la plus riche en biodiversité. et regroupe plusieurs espèces patrimoniales. La strate herbacée est constituée de plusieurs espèces caractéristiques des milieux secs comme le Brachypode penné *Brachypodium pinnatum*, l'Hippocrépis à toupet *Hippocratea comosa*, la Sauge des prés *Salvia pratensis*, le Trisète commun *Trisetum flavescens* ainsi que de six espèces patrimoniales qui sont : l'Anthyllide vulnéraire *Anthyllis vulneraria* (« rare » en région Centre-Val de Loire), l'Aspérule des sables *Asperula cynanchica* (« rare » en région Centre-Val de Loire), l' Hélianthème des Apennins *Helianthemum apenninum* (« très rare » et déterminante de ZNIEFF en région Centre-Val de Loire), l'Avoine des prés *Helictochloa pratensis* (« très rare » en région Centre-Val de Loire), l'Orobanche de la picride *Orobanche picridis* (« très rare » en région Centre-Val de Loire) et la Germandrée petit-chêne *Teucrium chamaedrys* (« assez rare » et déterminante de ZNIEFF en région Centre-Val de Loire).

Les différentes pelouses décrites sont en bon état de conservation.

■ Pelouse semi-sèche calcaire et fourré arbustif (code EUNIS : E1.26 x F3.11)



Photo 2. Pelouse semi-sèche calcaire et fourré arbustif

Cet habitat est localisé autour du « Bois à Jacques » en limite est de la ZIP.

Comme l'habitat précédent, il s'agit du même habitat d'intérêt communautaire qui par contre est en début de fermeture par le développement importante des arbustes.

La strate arbustive est assez diversifiée et se compose principalement d'Érable champêtre *Acer campestre*, de Noisetier *Corylus avellana*, d'Aubépine à un style *Crataegus monogyna*, de Bois de Sainte-Lucie *Prunus mahaleb*, de Prunellier *Prunus spinosa* et de Rosier des chiens *Rosa canina*. Il faut noter la présence de quelques individus de Robinier faux-acacia *Robinia pseudoacacia* qui est une espèce exotique envahissante avérée secondaire en Centre-Val de Loire.

La strate herbacée est constituée de Brachypode penné *Brachypodium pinnatum*, de Carline commune *Carlina vulgaris*, de Jacobée commune *Jacobsaea vulgaris*, de Myosotis rameux *Myosotis ramosissima*, de Plantain lancéolé *Plantago lanceolata* et ainsi que de 4 espèces patrimoniales qui sont dispersées dans cet habitat. Il s'agit de l'Orchis pyramidal *Anacamptis pyramidalis* qui est une espèce protégée dans la région Centre-Val de Loire, de la Chlore perfoliée *Blackstonia perfoliata* qui est une espèce « rare » et déterminante de ZNIEFF en région, de la Vergerette âcre *Erigeron acris* qui est « très rare » en Centre-Val de Loire et l'Orobanche de la picride *Orobanche picridis* qui est « très rare » en Centre-Val de Loire.

Comme le précédent habitat celui-ci correspond au même habitat d'intérêt communautaire par contre il n'est pas dans un bon état de conservation car le recouvrement par des espèces ligneuses est en extension, ce qui à moyen terme va provoquer la fermeture de ce milieu.

■ Friche prairiale thermophile (code EUNIS : I1.52)



Photo 3. Friche prairiale thermophile

Plusieurs friches prairiales thermophiles sont présentes au sein de l'AEI au niveau de la « Vallée de Baignolet » dans la partie est, au niveau des lieux-dits « le Seizième » et « les Champs Cornus » au sud-ouest.

Un seul inventaire a été réalisé dans cet habitat.

La strate herbacée est constituée de Picride éperviaire *Picris hieracioides*, de Fétuque Roseau *Schedonorus arundinaceus*, de Torilis des champs *Torylus arvensis*, de Cirse commune *Cirsium vulgare*, de Laïteron rude *Sonchus asper* et de trois espèces patrimoniales : la Cynoglosse officinale *Cynoglossum officinale* qui est une espèce « quasi-menacée » et « très rare » en Centre-Val de Loire, le Mélilot officinal *Melilotus officinalis* qui est « rare » en Centre-Val de Loire et l'Orobanche de la picride *Orobanche picridis* « très rare » en région Centre-Val de Loire.

Cet habitat est en bon état de conservation.

■ Friche prairiale pluriannuelle (code EUNIS : I1.53)



Photo 4. Friche prairiale pluriannuelle

Cet habitat est dispersé dans l'ensemble de l'AEI.

Deux relevés floristiques ont été effectués dans cet habitat.

Dans le premier relevé localisé en bord de route dans le nord de l'AEI, la strate herbacée est composée d'Achillée millefeuille *Achillea millefolium*, de Gaillet commun *Galium mollugo*, de Plantain lancéolé *Plantago lanceolata*, de Pâturin des prés *Poa pratensis*, de Renoncule bulbeuse *Ranunculus bulbosus*, de Trèfle champêtre *Trifolium campestre* et de Vesce cracca *Vicia cracca*.

Deux espèces patrimoniales : la Réglisse sauvage *Astragalus glycyphyllos* et la Fétuque des prés *Schedonorus pratensis* sont « rares » en région Centre-Val de Loire et sont localisées au bord de la route D 927 sur la limite nord de la ZIP.

Le second relevé est localisé dans la partie sud-est de la ZIP. La strate herbacée est constituée de Brome stérile *Anisantha sterilis*, de Dactyle aggloméré *Dactylis glomerata*, d'Ivraie vivace *Lolium perenne*, de Renouée des oiseaux *Polygonum aviculare* et de Matricaire inodore *Tripleurospermum inodorum*.

Cet habitat montre un état de conservation favorable.

4.1.1.2 Végétation arborée et fourrés arbustifs

■ Fourré arbustif (code EUNIS : F3.11)



Photo 5. Fourré arbustif

Quatre petits fourrés arbustifs sont présents au sein de l'AEI, deux à l'extrémité ouest de l'AEI, un à l'extrémité nord-ouest au niveau du lieu-dit « Villepèreux » et le dernier à proximité du « Bois à Jacques » dans la partie est de la ZIP.

Deux relevés ont été effectués dans cet habitat.

Le premier relevé est localisé à l'extrémité ouest de l'AEI.

La strate arbustive est constituée d'Aubépine à un style *Crataegus monogyna*, de Bois de Sainte-Lucie *Prunus mahaleb*, de Prunellier *Prunus spinosa* et de Rosier des chiens *Rosa canina*.

La strate herbacée est composée de Brome stérile *Anisantha sterilis*, de Dactyle aggloméré *Dactylis glomerata* et de Gaillet gratteron *Galium aparine* et Myosotis des champs *Myosotis arvensis*.

Le second relevé est localisé à l'extrémité est de la ZIP. La strate arbustive est composée d'Aubépine à un style *Crataegus monogyna*, de Faux-ébénier *Laburnum anagyroides*, de Troëne *Ligustrum vulgare*, de Bois de Sainte-Lucie *Prunus mahaleb* et de Rosier des chiens *Rosa canina*.

Cet habitat montre un état de conservation favorable en l'absence d'espèce exotique envahissante.

■ Haie arbustive (code EUNIS : FA.2)



Photo 6. Haie arbustive

Les haies arbustives sont dispersées aux quatre coins de l'AEI et sont notamment présentes dans la partie nord-est au niveau du lieu-dit « Villepèreux ».

Trois relevés ont été réalisés dans trois haies différentes.

Un premier relevé a été effectué dans une haie dans la partie nord-ouest de la ZIP qui est pauvre en diversité avec seulement quatre espèces arbustives : le Charme *Carpinus betulus*, l'Aubépine à un style *Crataegus monogyna*, le Bois de Sainte-Lucie *Prunus mahaleb* et le Rosier des chiens *Rosa canina*.

La strate herbacée est également peu diversifiée avec le Brome stérile *Anisantha sterilis*, la Bryone dioïque *Bryonia dioica*, le Gaillet croisette *Cruciata laevipes*, le Gaillet gratteron *Galium aparine* et le Silène à larges feuilles *Silene latifolia*.

Le second relevé a été réalisé non loin de « Villepereux ».

La strate arbustive est très diversifiée et elle est composée majoritairement d'Érable champêtre *Acer campestre*, de Charme *Carpinus betulus*, d'Aubépine à un style *Crataegus monogyna*, de Viorne mancienne *Viburnum lantana* et d'une multitude d'autres espèces dont le Tilleul à grande feuille *Tilia platyphyllos* qui est « rare » en région Centre-Val-de Loire.

La strate herbacée est constituée de Brome stérile *Anisantha sterilis*, de Dactyle aggloméré *Dactylis glomerata*, de Gaillet gratteron *Galium aparine*, d'Ivraie vivace *Lolium perenne* et de Pâturin commun *Poa trivialis*.

Enfin, le dernier relevé qui est localisé à l'extrême sud-est de la ZIP est constitué dans la strate arbustive d'une multitude d'espèces dont voici les principales : le Cornouiller sanguin *Cornus sanguinea*, l'Argousier *Hippophae rhamnoides*, le Troène *Ligustrum vulgare*, le Bois de Sainte-Lucie *Prunus mahaleb*, le Prunellier *Prunus spinosa*, le Chêne chevelu *Quercus cerris* et le Lilas *Syringa vulgaris*.

La strate herbacée est composée de Brome stérile *Anisantha sterilis*, de Cerfeuil des bois *Anthriscus sylvestris*, de Dactyle aggloméré *Dactylis glomerata*, de Gaillet gratteron *Galium aparine*, de Pâturin des prés *Poa pratensis*, de Trèfle champêtre *Trifolium campestre* et de quelques pieds de Compagnon rouge *Silene dioica* qui est une espèce patrimoniale, « très rare » en région Centre-Val de Loire.

Cet habitat est bon état de conservation.

■ Arbre isolé (code EUNIS : G5.1)



Photo 7. Arbre isolé

Quelques arbres isolés sont dispersés au sein de l'AEI. Il s'agit de Marronnier d'Inde *Aesculus hippocastanum*.

Cet habitat montre un état de conservation favorable.

■ Alignement d'arbres (code EUNIS : G5.1)



Photo 8. Alignement d'arbres

Cet habitat est localisé le long de la route D927 en limite nord de la ZIP. Une seule espèce d'arbre est présente, il s'agit du Tilleul à grande feuille *Tilia platyphyllos*.

Un autre alignement d'arbre est recensé à proximité du château d'eau abandonné du lieu-dit « Villepereux » au nord-est de l'AEI.

Cet alignement d'arbres est constitué dans la strate arborée d'Érable plane *Acer platanoides*, d'Érable sycomore *Acer pseudoplatanus*, de Marronnier d'Inde *Aesculus hippocastanum*, de Frêne commun *Fraxinus excelsior* et de Noyer commun *Juglans regia*.

■ Bosquet (code EUNIS : G5.2)



Photo 9. Bosquet

Différents bosquets sont dispersés aux quatre coins de l'AEI, ils correspondent par exemple au Bois Elie, au Bois à Jacques et au Bois Rivière.

Quatre relevés ont été réalisés pour recenser au mieux cet habitat.

Le premier relevé est localisé à proximité du lieu-dit « le Débat » au nord de la ZIP.

La strate arborée est constituée d'Érable plane *Acer platanoides*, de Frêne élevé *Fraxinus excelsior*, de Bois de Sainte-Lucie *Prunus mahaleb*, de Chêne pédonculé *Quercus robur* et de Tilleul à grande feuille *Tilia platyphyllos* qui est « rare » en région Centre-Val-de Loire.

La strate arbustive est constituée de Buis commun *Buxus sempervirens* et de quelques individus de Daphné lauréole *Daphne laureola* qui sont « rares » en région Centre-Val de Loire mais également d'Aubépine à un style *Crataegus monogyna*, de Troène *Ligustrum vulgare*, de Bois de Sainte-Lucie *Prunus mahaleb*, de Nerprun purgatif *Rhamnus cathartica* et de Sureau noir *Sambucus nigra*.

La strate herbacée est composée de Brome stérile *Anisantha sterilis*, de Bryone dioïque *Bryonia dioica*, de Gaillet gratteron *Galium aparine*, de Benoîte commune *Geum urbanum*, de Lierre terrestre *Glechoma hederacea* et de Lierre grimpant *Hedera helix*.

Le second relevé a été réalisé dans le Bois Elie au sein de la ZIP. La composition végétale de la strate arborée, arbustive et herbacée est assez semblable par rapport au relevé précédent. On peut toutefois noter en plus la présence de Robinier faux-acacia *Robinia pseudoacacia* et de Vigne vierge *Parthenocissus inserta* qui sont des espèces exotiques envahissantes avérées secondaires au sein de la région Centre-Val de Loire.

Le troisième relevé localisé au niveau du Bois à Jacques montre l'absence d'une strate arborée. La strate arbustive est composée d'Érable champêtre *Acer campestre*, d'Aubépine à un style *Crataegus monogyna*, de Nerprun purgatif *Rhamnus cathartica*, de Ronce commune *Rubus fruticosus* et de Robinier faux-acacia *Robinia pseudoacacia* qui est une espèce exotique envahissante avérée secondaire au sein de la région Centre-Val de Loire.

La strate herbacée est quasi exclusivement composée de Benoîte commune *Geum urbanum* et dans une moindre proportion de Lierre terrestre *Glechoma hederacea* et de Violette odorante *Viola odorata*.

Le dernier relevé est localisé au niveau du lieu-dit « les Champs Cornus ». La strate arborée est composée de Chêne pédonculé *Quercus robur*, de Frêne élevé *Fraxinus excelsior* et de Pin sylvestre *Pinus sylvestris*.

La strate arbustive est constituée de Noisetier *Corylus avellana*, d'Aubépine à un style *Crataegus monogyna*, de Bois de Sainte-Lucie *Prunus mahaleb*, de Prunelier *Prunus spinosa*, de Ronce commune *Rubus fruticosus* et de quelques individus de Faux Houx *Berberis aquifolium* qui est une espèce exotique envahissante en observation.

La strate herbacée est composée de Brome stérile *Anisantha sterilis*, de Cerfeuil des bois *Anthriscus sylvestris*, de Crépide hérissée *Crepis setosa*, de Benoîte commune *Geum urbanum*, de Lierre grimpant *Hedera helix* et de Violette odorante *Viola odorata*.

L'état de conservation des bosquets est variable selon la présence ou non d'espèce exotique envahissante comme le Robinier faux-acacia *Robinia pseudoacacia* notamment.

■ Bosquet mixte (code EUNIS : G5.5)



Photo 10. Bosquet mixte

Cet habitat est localisé dans la partie est de la ZIP au niveau du lieu-dit « Vallée de Baignolet » et à l'extrémité sud-est de l'AEI dans le village de Gaubert.

Un seul relevé floristique a été réalisé pour cet habitat.

La strate arborée est constituée de Sapin pectiné *Abies alba*, de Charme *Carpinus betulus*, de Faux-ébénier *Laburnum anagyroides*, de Mélèze d'Europe *Larix decidua*, de Pin sylvestre *Pinus sylvestris* et de Chêne pédonculé *Quercus robur*.

La strate arbustive est composée de Charme *Carpinus betulus*, d'Aubépine à un style *Crataegus monogyna*, de Prunier domestique *Prunus domestica*, de Bois de Sainte-Lucie *Prunus mahaleb*, du Prunelier *Prunus spinosa* et de Rosier des chiens *Rosa canina* et de Robinier faux-acacia *Robinia pseudoacacia* qui est une espèce exotique envahissante avérée secondaire au sein de la région Centre-Val de Loire.

La strate herbacée est constituée de Cerfeuil des bois *Anthriscus sylvestris*, de Brachypode des bois *Brachypodium sylvaticum*, de Benoîte commune *Geum urbanum*, de Lierre grimpant *Hedera helix*, de Torilis des champs *Torilis arvensis* et de Violette odorante *Viola odorata*.

L'état de conservation des bosquets mixtes est variable selon la présence ou non du Robinier faux-acacia *Robinia pseudoacacia* qui est une espèce exotique envahissante.

4.1.1.3 Milieux artificiels anthropiques avec peu de végétation

■ Château d'eau (code EUNIS : J2.2)



Photo 11. Château d'eau

Un château d'eau est localisé à l'extrémité nord-ouest de l'AEI à l'entrée du village de Cormainville.

Cet habitat ne présente aucun intérêt pour la flore patrimoniale.

■ Plateforme de livraison (code EUNIS : J2.32)

Une plateforme de livraison est localisée à l'extrême nord de la ZIP au bord de la route D 927.

Cet habitat anthropique sans végétation ne présente aucun intérêt pour la flore patrimoniale.

■ Station de pompage pour irrigation (code EUNIS : J2.4)



Photo 12. Station de pompage pour irrigation

Cet habitat anthropique est localisé un peu partout dans l'AEI en bordure des routes ou des chemins agricoles.

Cet habitat ne présente aucun intérêt pour la flore patrimoniale.

■ Ancien château d'eau (code EUNIS : J2.6)



Photo 14. Ancien château d'eau

Ce château d'eau laissé à l'abandon est localisé à l'extrême nord-est de l'AEI non loin du lieu-dit « Villepereux ».

Cet habitat anthropique ne présente aucun intérêt pour la flore patrimoniale.

■ Hangar agricole (code EUNIS : J2.4)



Photo 13. Hangar agricole

Les hangars agricoles sont localisés à l'extrême nord-ouest de l'AEI, ainsi qu'à l'extrême sud-est de l'AEI à l'entrée du village de Gaubert.

Cet habitat anthropique ne présente aucun intérêt pour la flore patrimoniale.

■ Routes et surfaces imperméabilisées (code EUNIS : J4.2)



Photo 15. Routes et surfaces imperméabilisées

Plusieurs routes et surfaces imperméabilisées sont présentes dans l'AEI. Tout d'abord la route D 927 au nord de l'AEI, la route D 935 qui traverse la ZIP et la D 27 en limite sud de la ZIP.

Cet habitat anthropique sans végétation ne présente aucun intérêt pour la flore patrimoniale.

■ Chemin carrossable (code EUNIS : J4.2)



Photo 16. Chemin carrossable

Une multitude de chemins carrossables sans végétation traversent l'ensemble de l'AEI reliant les éoliennes les unes aux autres.

Cet habitat anthropique ne présente aucun intérêt pour la flore patrimoniale.

■ Plateforme d'éolienne (code EUNIS : J4.2 x E5.13)



Photo 18. Plateforme d'éolienne

Une multitude de plateformes d'éoliennes sont localisées au sein de la ZIP.

La strate herbacée recouvre une grande partie de la surface de cet habitat. Elle est composée essentiellement de Brome stérile *Anisantha sterilis*, d'Avoine folle *Avena fatua*, d'Ivraie vivace *Lolium perenne*, de Plantain lancéolée *Plantago lanceolata* et de Pâturen annuel *Poa annua* et de Rubéole des champs *Sherardia arvensis*.

Cet habitat anthropique ne présente aucun intérêt pour la flore patrimoniale.

■ Chemin agricole enherbé (code EUNIS : J4.2 x E5.13)



Photo 17. Chemin agricole enherbé

Les chemins agricoles enherbés sont localisés aux quatre coins de l'AEI.

La strate herbacée recouvre la quasi-totalité de la surface de cet habitat régulièrement perturbé par le passage des tracteurs. Elle est composée de Brome mou *Bromus hordeaceus*, de Dactyle aggloméré *Dactylis glomerata*, de Géranium à feuilles molles *Geranium molle*, d'Ivraie vivace *Lolium perenne* et de Pâturen des prés *Poa pratensis*.

Cet habitat anthropique ne présente aucun intérêt pour la flore patrimoniale.

■ Jardin d'ornement (code EUNIS : X25)



Photo 19. Jardin d'ornement

Deux jardins d'ornement sont localisés aux extrémités nord-ouest et sud-est de l'AEI.

Cet habitat anthropique fréquemment tondu ne présente aucun intérêt pour la flore patrimoniale et montre une diversité floristique négligeable.

4.1.1.4 Terres agricoles

■ Culture fourragère (code EUNIS : I1)



Photo 20. Culture fourragère

Plusieurs parcelles agricoles en culture fourragère sont présentes dans la moitié sud de l'aire d'étude immédiate.

Deux relevés floristiques ont été réalisés pour cet habitat.

Le premier relevé est localisé à l'extrême ouest de l'AEI. La strate herbacée est majoritairement constituée de Dactyle agglomérée *Dactylis glomerata* et dans une moindre proportion de Laitue scariole *Lactuca serriola*, d'Ivraie vivace *Lolium perenne*, de Luzerne cultivée *Medicago sativa* et de Séneçon commun *Senecio vulgaris*.

Le second relevé est localisé à l'extrême nord-est de l'aire d'étude immédiate. La strate herbacée est composée quasi exclusivement de Trèfle incarnat *Trifolium incarnatum* et dans une moindre quantité de Crépide hérissée *Crepis setosa*, de Pâturin annuel *Poa annua* et de Trèfle rampant *Trifolium repens*.

Cet habitat largement anthropisé présente peu d'intérêt pour la flore patrimoniale.

■ Culture extensive (code EUNIS : I1.3)



Photo 22. Culture extensive

Deux parcelles de culture extensive sont localisées dans la partie nord-est de la ZIP au niveau du lieu-dit « les Ormes » et au niveau du lieu-dit « le Moulin Neuf ».

Deux relevés floristiques ont été réalisés pour cet habitat.

Le premier relevé au niveau du lieu-dit « les Ormes » est composé dans la strate herbacée majoritairement de Vulpin des champs *Alopecurus myosuroides*, d'Avoine folle *Avena fatua*, de Fétuque Roseau *Schedonorus arundinaceus*, de Rubéole des champs *Sherardia arvensis* et d'une petite population de Miroir de Vénus *Legousia speculum-veneris* qui est une espèce patrimoniale « rare » en région Centre-Val de Loire et recensé comme une espèce issue du « Plan national d'action des espèces et communautés inféodées aux moissons, vignes et vergers ».

Le second relevé au niveau du lieu-dit « le Moulin Neuf » est constitué dans la strate herbacée de Souci officinal *Calendula officinalis*, de Vipérine commune *Echium vulgare*, de Sarrasin commun *Fagopyrum esculentum*, de Séneçon commun *Senecio vulgaris* et d'une petite population de Bleuet *Cyanus segetum* qui est une espèce patrimoniale « rare » en région Centre-Val de Loire et recensé comme une espèce issue du « Plan national d'action des espèces et communautés inféodées aux moissons, vignes et vergers ».

Cet habitat semi-naturel est en bon état de conservation comme le montre la présence d'une espèce messicole patrimoniale dans chacune des parcelles de culture extensive.

■ Grande culture (code EUNIS : I1.1)



Photo 21. Grande culture

Les grandes cultures occupent la quasi-totalité de la surface de l'AEI.

Les parcelles agricoles sont constituées de Pomme de terre *Solanum tuberosum*, de Blé tendre *Triticum aestivum*, d'Orge carrée *Hordeum vulgare*, de Pois cultivé *Pisum sativum*, de Colza *Brassica napus*, de Maïs *Zea mays*, de Betterave sucrière *Beta vulgaris subsp. vulgaris*, de Lavandin *Lavandula augustifolia x Lavandula latifolia* et de bien d'autres cultures.

Cet habitat anthropique ne présente aucun intérêt pour la flore patrimoniale.

4.2 Flore

4.2.1 Description générale de la composition floristique

4.2.1.1 Espèces floristiques patrimoniales

Un total de 237 espèces végétales a été observé au sein de l'AEI. La biodiversité est plus importante que lors des inventaires de 2022.

Parmi la flore inventoriée, une espèce est protégée à l'échelle régionale, quatre sont déterminantes de ZNIEFF et 17 espèces sont patrimoniales en prenant en compte seulement l'indice de rareté régionale (indice de rareté « rare » et « très rare »).

L'ensemble des 21 espèces patrimoniales sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	DHFF	Convention de Berne	PN/PR	Dét. ZNIEFF CVL	LRN (2018)	LRR CVL	Rareté CVL	PNA (2024)
<i>Anacamptis pyramidalis (L.) Rich., 1817</i>	Orchis pyramidal	-	-	PR	X	LC	LC	R	-
<i>Anthyllis vulneraria L., 1753</i>	Anthyllide vulnéraire	-	-	-	-	LC	LC	R	-
<i>Asperula cynanchica L., 1753</i>	Aspérule des sables	-	-	-	-	LC	LC	R	-
<i>Astragalus glycyphyllos L., 1753</i>	Réglisse sauvage	-	-	-	-	LC	LC	R	-
<i>Blackstonia perfoliata (L.) Huds., 1762</i>	Chlore perfoliée	-	-	-	X	LC	LC	R	-
<i>Buxus sempervirens L., 1753</i>	Buis commun	-	-	-	-	LC	LC	R	-
<i>Cerastium pumilum Curtis, 1777</i>	Céraiste nain	-	-	-	-	LC	LC	R	-
<i>Conium maculatum L., 1753</i>	Grande cigüe	-	-	-	-	LC	LC	R	-
<i>Cyanus segetum Hill, 1762</i>	Bleuet	-	-	-	-	LC	LC	R	X
<i>Cynoglossum officinale L., 1753</i>	Cynoglosse officinale	-	-	-	-	LC	NT	RR	-
<i>Daphne laureola L., 1753</i>	Daphné lauréole	-	-	-	-	LC	LC	R	-
<i>Erigeron acris L., 1753</i>	Vergerette âcre	-	-	-	-	LC	LC	RR	-
<i>Helianthemum apenninum (L.) Mill., 1768</i>	Hélianthème des Apennins	-	-	-	X	LC	LC	RR	-
<i>Helictochloa pratensis (L.) Romero Zarco, 2011</i>	Avoine des prés	-	-	-	-	LC	LC	RR	-
<i>Legousia speculum-veneris (L.) Chaix, 1785</i>	Miroir de Vénus	-	-	-	-	LC	LC	R	X
<i>Melilotus officinalis (L.) Lam., 1779</i>	Mélilot officinal	-	-	-	-	LC	LC	R	-
<i>Orobanche picridis F.W.Schultz, 1830</i>	Orobanche de la picride	-	-	-	-	LC	LC	RR	-
<i>Schedonorus pratensis (Huds.) P.Beauv., 1812</i>	Fétuque des prés	-	-	-	-	LC	LC	R	-
<i>Silene dioica (L.) Clairv., 1811</i>	Compagnon rouge, Robinet rouge	-	-	-	-	LC	LC	RR	-
<i>Teucrium chamaedrys L., 1753</i>	Germandrée petit-chêne	-	-	-	X	LC	LC	AR	-

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	DHFF	Convention de Berne	PN/PR	Dét. ZNIEFF CVL	LRN (2018)	LRR CVL	Rareté CVL	PNA (2024)
<i>Tilia platyphyllos Scop., 1771</i>	Tilleul à grandes feuilles	-	-	-	-	-	-	LC	LC R -

Tableau 5. Espèces floristiques patrimoniales recensées dans l'aire d'étude immédiate

Légende	
DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore	- : Espèce qui n'est pas d'intérêt communautaire
Convention de Berne	- : Espèce absente de la convention de Berne
PN/PR : Protection nationale /Protection régionale	- : Espèce non protégée au niveau national et régionale PN : Espèce protégée au niveau national PR : Espèce protégée au niveau régionale
Déterminante de ZNIEFF en Centre-Val de Loire	X : Oui - : Non
LRN : Liste Rouge Nationale LRR CVL : Liste rouge de la région Centre	NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure.
Rareté CVL : Rareté en région Centre-Val de Loire	AR : Assez rare ; R : Rare ; RR : Très rare.
PNA : Plan National d'Action	X : Espèce qui inclue dans le plan national d'action ; - : Espèce qui n'est pas inclue dans le plan national d'action.

Le tableau suivant présente les enjeux écologiques de chaque espèce patrimoniale et leur écologie.

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Enjeu écologique	Ecologie, Taille et période de floraison
<i>Anacamptis pyramidalis (L.) Rich., 1817</i>	Orchis pyramidal	Modéré	Bois et coteaux secs dans presque toute la France ; de 25 à 60 cm ; de mai à juillet
<i>Anthyllis vulneraria L., 1753</i>	Anthyllide vulnéraire	Faible	Coteaux et pelouses sèches dans presque toute la France ; de 15 à 40 cm ; de mai à août
<i>Asperula cynanchica L., 1753</i>	Aspérule des sables	Faible	Lieux secs et arides, surtout calcaires, dans presque toute la France ; de 20 à 40 cm ; de juin à septembre
<i>Astragalus glycyphyllos L., 1753</i>	Réglisse sauvage	Faible	Bois, lieux herbeux et incultes, dans presque toute la France ; de 30 cm à 1 m ; de mai à août
<i>Blackstonia perfoliata (L.) Huds., 1762</i>	Chlore perfoliée	Modéré	Pelouses calcaires dans presque toute la France ; de 10 à 50 cm ; de juillet à août
<i>Buxus sempervirens L., 1753</i>	Buis commun	Faible	Lieux secs et arides, surtout calcaires, dans toute la France ; arbuste de 1 à 5 m ; de mars à avril
<i>Cerastium pumilum Curtis, 1777</i>	Céraiste nain	Faible	Champs et lieux sablonneux, dans toute la France et en Corse ; de 3 à 20 cm ; d'avril à juin
<i>Conium maculatum L., 1753</i>	Grande cigüe	Faible	Haies, chemins, décombres, dans presque toute la France ; de 0,5 à 2 m de haut ; de juin à août
<i>Cyanus segetum Hill, 1762</i>	Bleuet	Modéré	Champs, moissons partout en France ; de 30 à 80 cm de longueur ; de mai à juillet.
<i>Cynoglossum officinale L., 1753</i>	Cynoglosse officinale	Modéré	Lieux incultes, décombres, dans presque toute la France ; de 30 à 80 cm ; de mai à juillet
<i>Daphne laureola L., 1753</i>	Daphné lauréole	Faible	Bois, fourrés, sur des sols ; calcarifères, souvent pierreux ; de 40 à 180 cm ; de mars à avril
<i>Erigeron acris L., 1753</i>	Vergerette âcre	Modéré	Lieux incultes, coteaux dans toute la France ; de 10 à 40 cm ; de juin à septembre

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Enjeu écologique	Ecologie, Taille et période de floraison
<i>Helianthemum apenninum (L.) Mill., 1768</i>	Hélianthème des Apennins	Modéré	Pentes rocheuses, steppes rocheuses, pelouse calcicole ou xéothermophile, présent dans la partie centrale de la France, absent dans le nord-ouest, le nord et le nord-est ; de 10 à 30 cm ; de mai à juin
<i>Helictochloa pratensis (L.) Romero Zarco, 2011</i>	Avoine des prés	Modéré	Prairies sèches, pelouses calcaires, dunes dans presque toute la France à part en Bretagne ; de 40 cm à 1 m ; de mai à août
<i>Legousia speculum-veneris (L.) Chaix, 1785</i>	Miroir de Vénus	Modéré	Moissons et cultures dans toute la France ; de 10 à 40 cm ; de mai à juillet
<i>Melilotus officinalis (L.) Lam., 1779</i>	Méliilot officinal	Faible	Lieux cultivés et incultes, chemins, gravières, dans presque toute la France ; de 40 à 150 cm ; de mai à septembre.
<i>Orobanche picridis F.W.Schultz, 1830</i>	Orobanche de la picride	Modéré	Champs, prairies, forêts claires sur le trèfle et beaucoup d'autres plantes dans presque toute la France et en Corse ; de 10 à 50 cm ; de mai à août
<i>Schedonorus pratensis (Huds.) P.Beauv., 1812</i>	Fétuque des prés	Faible	Prairies, pâturages sur sols fertiles dans toute la France ; de 40 cm à 1 m de haut ; de mai à juillet
<i>Silene dioica (L.) Clairv., 1811</i>	Compagnon rouge	Modéré	Haies, bords des chemins et friches dans presque toute la France ; de 30 à 90 cm ; d'avril à août
<i>Teucrium chamaedrys L., 1753</i>	Germandrée petit-chêne	Faible	Lieux arides, surtout calcaires, dans presque toute la France ; de 10 à 30 cm ; de mai à septembre
<i>Tilia platyphyllos Scop., 1771</i>	Tilleul à grandes feuilles	Faible	Bois, dans les régions de l'Est et du Midi, très fréquemment planté dans les allées et les promenades ; arbre pouvant atteindre 40 m de hauteur ; de juin à juillet

Tableau 6. Description et enjeu des espèces floristiques patrimoniales dans l'aire d'étude immédiate

Légende

Enjeu écologique Très faible, Faible, Modéré, Fort, Très Fort.

Illustrations de quelques espèces floristiques patrimoniales :

Photo 23. Orchis pyramidal
Anacamptis pyramidalisPhoto 24. Anthyllide vulnéraire
Anthyllis vulneraria

Photo 25. Aspérule des sables



Photo 26. Chlore perfoliée

Photo 27. Buis commun
Buxus sempervirensPhoto 28. Grande cigüe
Conium maculatumPhoto 29. Bleuet
Cyanus segetum



Photo 31. Daphné lauréole
Daphne laureola



Photo 32. Vergerette âcre
Erigeron acris



Photo 37. Compagnon rouge
Silene dioica



Photo 38. Tilleul à grandes feuilles
Tilia platyphyllos



Photo 33. Hélianthème des Apennins
Helianthemum apenninum



Photo 34. Miroir de Vénus
Legousia speculum-veneris



Photo 35. Mélilot officinal
Melilotus officinalis



Photo 36. Orobanche de la picride
Orobanche picridis

4.2.1.2 Espèces exotiques envahissantes

Trois espèces floristiques exotiques envahissantes en région Centre-Val de Loire ont été recensées dans l'aire d'étude immédiate.

Tout d'abord le Robinier faux-acacia *Robinia pseudoacacia* est une espèce invasive avérée secondaire. Cette espèce est présente dans différents endroits dans l'AEI, au nord-est dans une haie arbustive, dans la partie sud du Bois Elie au sein de la ZIP, dans le Bois à Jacques en limite est de la ZIP, dans les bosquets situés au niveau du lieu-dit « le Buisson » dans la partie sud-ouest de la ZIP et dans un bosquet mixte dans la partie est de la ZIP dans le lieu-dit « Vallée de Baignolet ». Cette espèce dans le contexte agricole actuel reste contenue et ne menace pas la biodiversité floristique dans l'AEI.

La Vigne-vierge commune *Parthenocissus inserta* est également une espèce invasive avérée secondaire qui est présente localement au sein du Bois Elie, à l'heure actuelle l'espèce est peu abondante et ne représente pas un danger pour la biodiversité locale.

Enfin, on peut noter la présence de quelques individus de Faux Houx *Berberis aquifolium* dans un bosquet en limite sud-ouest de la ZIP qui est sur la liste d'observation des espèces végétales invasives du Centre-Val de Loire et qui ne présente pas une menace sur la flore locale.

L'ensemble des espèces exotiques envahissantes qui sont présentes dans la ZIP ne sont pas sur les parcelles sous maîtrise foncière.

Il existe plusieurs catégories d'espèces invasives dans la région Centre-Val de Loire selon « la liste des espèces végétales invasives de la région Centre-Val de Loire (2020) :

- Espèce invasive avérée prioritaire** : Plante exotique naturalisée dont la répartition est ponctuelle en Centre-Val de Loire, mais créant des dommages importants sur les habitats naturels envahis et en voie de propagation.
- Espèce invasive avérée secondaire** : Plante exotique naturalisée dont la répartition est déjà nettement localisée. Les impacts sur les habitats naturels sont nettement perceptibles à l'échelle de la région.
- Liste d'observation** : Plante exotique naturalisée de catégorie intermédiaire.
- Liste d'alerte** : Plante exotique considérée comme invasive dans les régions limitrophes ou non naturalisée en Centre-Val de Loire.

Le tableau ci-dessous présente les différentes espèces exotiques envahissantes et leur statut, localisées dans l'aire d'étude immédiate.

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Indigénat en CVL	LRN	LRR CVL	Rareté CVL	EEE CVL
<i>Berberis aquifolium Pursh, 1814</i>	Faux Houx	Nat. (S.)	NA	NA	R	Liste d'observation
<i>Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922</i>	Vigne-vierge commune	Nat. (S.)	NA	NA	R	Invasive avérée secondaire
<i>Robinia pseudoacacia L., 1753</i>	Robinier faux-acacia	Nat. (E.)	NA	NA	CC	Invasive avérée secondaire

Tableau 7. Espèces floristiques exotiques envahissantes recensées dans l'aire d'étude immédiate

Légende	
Indigénat en CVL (Centre-Val de Loire)	Nat. (E.) : Eurynaturalisé ; Nat. (S.) : Sténonaturalisé ;
LRN : Liste Rouge Nationale LRR CVL : Liste rouge de la région Centre	NA : Non applicable (a) introduite après l'année 1500
Rareté CVL : Rareté en région Centre-Val de Loire	CC : Très commun ; R : Rare.
EEE CVL : Liste des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) en région Centre-Val de Loire	Invasive avérée secondaire : Plante exotique naturalisée dont la répartition est déjà nettement localisée. Les impacts sur les habitats naturels sont nettement perceptibles à l'échelle de la région. Liste d'observation : Plante exotique naturalisée de catégorie intermédiaire.

Le tableau suivant présente les enjeux écologiques de chaque espèce floristique exotique envahissante et leur écologie.

Nom scientifique valide (Taxref v15.0)	Nom vernaculaire	Enjeu écologique	Écologie, taille et période de floraison
<i>Berberis aquifolium Pursh, 1814</i>	Faux Houx	Très faible	Cultivé et rarement spontané ; pouvant atteindre 2 m ; d'avril à mai
<i>Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922</i>	Vigne-vierge commune	Très faible	Forêts riveraines, lisières des forêts, talus ; vigne ligneuse pouvant atteindre 20 m de longueur ; de juin à août.
<i>Robinia pseudoacacia L., 1753</i>	Robinier faux-acacia	Très faible	Se propage sur sols meubles, alluvions, talus, etc. ; 30 m ; de mai à juin

Tableau 8. Description et enjeu écologique des espèces floristiques exotiques envahissantes dans l'aire d'étude immédiate

Légende	
Enjeu écologique	Très faible, Faible, Modéré, Fort, Très Fort.

Illustrations des trois espèces floristiques exotiques envahissantes en région Centre-Val de Loire :



Photo 39. Faux Houx
Berberis aquifolium



Photo 40. Vigne-vierge commune
Parthenocissus inserta



Photo 41. Robinier faux-acacia

Robinia pseudoacacia

Carte 5 : Flore patrimoniale et espèces exotiques envahissantes p.43

Annexe 1 - Relevés floristiques p.75

Ferme éolienne du Bois Elie (28)

Suivi environnemental

Flore patrimoniale et espèces exotiques envahissantes



4.3 Synthèse des enjeux flore-habitats et recommandations

Le tableau suivant présente l'ensemble des habitats ainsi que la flore remarquable présents au sein de l'aire d'étude immédiate et les enjeux associés.

Unité écologique	Habitats	EUNIS Code	Enjeux	Justifications
Végétation des milieux ouverts vivaces et annuelles	Pelouse semi-sèche calcaire	E1.26	Fort	Habitat d'intérêt communautaire en bon état de conservation accueillant pas moins de 6 espèces patrimoniales différentes : l'Anthyllide vulnéraire <i>Anthyllis vulneraria</i> , l'Aspérule des sables <i>Asperula cynanchica</i> , l'Hélianthème des Apennins <i>Helianthemum apenninum</i> , l'Avoine des prés <i>Helictochloa pratensis</i> , l'Orobanche de la picride <i>Orobanche picridis</i> et la Germandrée petit-chêne <i>Teucrium chamaedrys</i> .
			Modéré	Habitat d'intérêt communautaire en bon état de conservation accueillant quelques individus d'Orchis pyramidal <i>Anacamptis pyramidalis</i> qui est une espèce patrimoniale protégée dans la pelouse au nord et présence de deux espèces patrimoniales, l'Orobanche de la picride <i>Orobanche picridis</i> qui est « très rare » dans la région Centre-Val de Loire et la Grande Cigüe <i>Conium maculatum</i> qui est « rare » au niveau régional.
	Pelouse semi-sèche calcaire et fourré arbustif	E1.26 x F3.11	Modéré	Habitat d'intérêt communautaire dont l'état de conservation est défavorable à cause d'un recouvrement assez important par des espèces ligneuses mais accueillant 5 espèces patrimoniales : l'Orchis pyramidal <i>Anacamptis pyramidalis</i> , la Chlore perfoliée <i>Blackstonia perfoliata</i> , le Céraiste nain <i>Cerastium pumilum</i> , la Vergerette acré <i>Erigeron acris</i> et l'Orobanche de la picride <i>Orobanche picridis</i> .
	Friche prairiale thermophile	I1.52	Faible	Absence d'espèce patrimoniale
Végétation arborée et fourrés arbustifs	Friche prairiale pluriannuelle	I1.53	Faible	Habitat en bon état de conservation accueillant de manière ponctuelle deux espèces patrimoniales à enjeu faible : la Réglisse sauvage <i>Astragalus glycyphyllos</i> et la Fétueuse des prés <i>Schedonorus pratensis</i> .
	Fourré arbustif	F3.11	Faible	Absence d'espèce patrimoniale et milieu fortement perturbé par l'Homme
	Haie arbustive	FA.2	Faible	Habitat fortement impacté par l'Homme
	Arbre isolé	G5.1	Faible	Absence d'espèce patrimoniale
	Alignment d'arbres	G5.1	Faible	Absence d'espèce patrimoniale
	Bosquet	G5.2	Modéré	Habitat en bon état de conservation accueillant trois espèces patrimoniales, le Buis commun <i>Buxus sempervirens</i> , le Daphné lauréole <i>Daphne laureola</i> et le Tilleul à grandes feuilles <i>Tilia platyphyllos</i> .
			Faible	Absence d'espèce patrimoniale ou présence importante d'espèce exotique envahissante, comme le Robinier faux-acacia <i>Robinia pseudoacacia</i> .
Milieux artificiels anthropiques avec peu de végétation	Bosquet mixte	G5.5	Faible	Absence d'espèce patrimoniale
	Château d'eau	J2.2	Très faible	Habitat anthropique sans végétation
	Plateforme de livraison	J2.32	Très faible	Habitat anthropique sans végétation
	Station de pompage pour irrigation	J2.4	Très faible	Habitat anthropique sans végétation
	Hangar agricole	J2.4	Très faible	Habitat anthropique sans végétation
	Ancien château d'eau	J2.6	Très faible	Habitat anthropique sans végétation
	Routes et surfaces imperméabilisées	J4.2	Très faible	Habitat anthropique sans végétation
	Chemin carrossable	J4.2	Très faible	Habitat anthropique sans végétation
	Chemin agricole enherbé	J4.2 x E5.13	Faible	Absence d'espèce patrimoniale et milieu fortement perturbé par l'Homme
	Plateforme d'éolienne	J4.2 x E5.13	Faible	Absence d'espèce patrimoniale et milieu fortement perturbé par l'Homme
Terres agricoles	Jardin d'ornement	X25	Très faible	Habitat anthropique sans végétation patrimoniale
	Culture fourragère	I1	Faible	Absence d'espèce patrimoniale et milieu fortement perturbé par l'Homme
	Grande culture	I1.1	Très faible	Faible diversité floristique, absence d'espèce patrimoniale et habitat fortement impacté par l'Homme
	Culture extensive	I1.3	Faible	Faible diversité floristique, présence de petites populations de deux espèces messicoles patrimoniales non protégées et non menacées, le Bleuet <i>Cyanus segetum</i> et le Miroir de Vénus <i>Legousia speculum-veneris</i>

Unité écologique	Habitats	EUNIS Code	Enjeux	Justifications
FLORE PATRIMONIALE	<p>Pas moins de 20 espèces patrimoniales sont présentes dans l'AEI. Une est protégée et déterminante de ZNIEFF en région Centre-Val de Loire, l'Orchis pyramidal <i>Anacamptis pyramidalis</i>.</p> <p>Trois autres espèces sont déterminantes de ZNIEFF, la Chlore perfoliée <i>Blackstonia perfoliata</i>, l'Helianthème des Apennins <i>Helianthemum apenninum</i> et la Germandrée petit-chêne <i>Teucrium chamaedrys</i>.</p> <p>Six espèces sont « très rares » selon la « Notice du catalogue de la flore vasculaire du Centre-Val de Loire », la Cynoglosse officinale <i>Cynoglossum officinale</i>, la Vergerette âcre <i>Erigeron acris</i>, l'Helianthème des Apennins <i>Helianthemum apenninum</i>, l'Avoine des prés <i>Helictochloa pratensis</i>, l'Orobanche de la picride <i>Orobanche picridis</i> et le Compagnon rouge <i>Silene dioica</i>.</p> <p>14 espèces sont « rares », l'Orchis pyramidal <i>Anacamptis pyramidalis</i>, l'Anthyllide vulnéraire <i>Anthyllis vulneraria</i>, l'Aspérule des sables <i>Asperula cynanchica</i>, la Réglisse sauvage <i>Astragalus glycyphyllos</i>, la Chlore perfoliée <i>Blackstonia perfoliata</i>, le Buis commun <i>Buxus sempervirens</i>, le Céraiste nain <i>Cerastium pumilum</i>, la Grande cigüe <i>Conium maculatum</i>, le Bleuet <i>Cyanus segetum</i>, le Daphné lauréole <i>Daphne laureola</i>, le Miroir de Vénus <i>Legousia speculum-veneris</i>, le Mélilot officinal <i>Melilotus officinalis</i>, la Fétuque des prés <i>Schedonorus pratensis</i> et le Tilleul à grandes feuilles <i>Tilia platyphyllos</i>.</p> <p>Deux espèces sont présentes dans le « Plan national d'action des espèces et communautés inféodées aux moissons, vignes et vergers », le Bleuet <i>Cyanus segetum</i> et le Miroir de Vénus <i>Legousia speculum-veneris</i></p>		Faible à Modéré	<p>Les espèces « très rares » et/ou issues du PNA justifient seulement d'un enjeu modéré car elles ne sont ni protégées ni menacées.</p> <p>En ce qui concerne les espèces « rares » et ou seulement déterminante de ZNIEFF l'enjeu reste faible pour la même raison que précédemment.</p>

Tableau 9. Enjeu associé aux habitats et à la flore patrimoniale qui sont présents dans l'aire d'étude immédiate

Trois habitats différents montrent des enjeux importants. Le premier habitat à enjeu correspond à l'habitat « Pelouse semi-sèche calcaire » qui est un habitat d'intérêt communautaire (code Natura 2000 :6210) montrant un enjeu modéré à fort selon la diversité d'espèces patrimoniales dans chacune des parcelles. L'enjeu est fort dans la parcelle accueillant les six espèces patrimoniales suivantes : : l'Anthyllide vulnéraire *Anthyllis vulneraria*, l'Aspérule des sables *Asperula cynanchica*, l'Hérianthème des Apennins *Helianthemum apenninum*, l'Avoine des prés *Helictochloa pratensis*, l'Orobanche de la picride *Orobanche picridis* et la Germandrée petit-chêne *Teucrium chamaedrys*. L'enjeu est seulement modéré dans la parcelle accueillant deux espèces patrimoniales qui sont : l'Orobanche de la picride *Orobanche picridis* qui est « très rare » dans la région Centre-Val de Loire et la Grande Cigüe *Conium maculatum* qui est « rare » au niveau régional.

Le second habitat montrant un enjeu modéré est la « Pelouse semi-sèche calcaire et fourré arbustif » qui correspond au même habitat d'intérêt communautaire cité précédemment mais celui-ci montre une conservation défavorable due à la présence importante d'espèces ligneuses qui participe à la fermeture de l'habitat mais qui accueille 5 espèces patrimoniales différentes : l'Orchis pyramidal *Anacamptis pyramidalis*, la Chlore perfoliée *Blackstonia perfoliata*, le Céraiste nain *Cerastium pumilum*, la Vergerette âcre *Erigeron acris* et l'Orobanche de la picride *Orobanche picridis*.

Le dernier habitat montrant un enjeu modéré est l'habitat « Bosquet » mais il s'agit seulement de celui qui est localisé à proximité du lieu-dit « le Débat » au nord de la ZIP qui accueille trois espèces patrimoniales, le Buis commun *Buxus sempervirens*, le Daphné lauréole *Daphne laureola* et le Tilleul à grandes feuilles *Tilia platyphyllos*. Les autres bosquets ne montrent pas d'enjeu important à cause de l'absence d'espèce patrimoniale ou même par

la présence importante d'espèces exotiques envahissantes comme le Robinier faux-acacia *Robinia pseudoacacia* qui est une espèce invasive avérée secondaire en région Centre-Val de Loire.

Les autres habitats naturels ne présentent pas d'enjeu important à cause de l'absence d'espèce patrimoniale ou même par la présence importante d'espèces exotiques envahissantes comme le Robinier faux-acacia *Robinia pseudoacacia* qui est une espèce invasive avérée secondaire en région Centre-Val de Loire.

Les milieux artificiels anthropiques sont pauvres en diversité floristique et fortement perturbés par l'Homme. L'enjeu est faible voir très faible pour ces habitats.

Les grandes cultures occupent la majorité de la surface de l'AEI. Elles ne présentent pas d'enjeu pour la flore patrimoniale.

Par contre, les deux parcelles en culture extensive localisées au nord de la ZIP montrent un enjeu plus important que les grandes cultures car elles accueillent chacune une espèce patrimoniale messicole différente, le Bleuet *Cyanus segetum* et le Miroir de Vénus *Legousia speculum-veneris*.

En ce qui concerne la flore, l'AEI présente pas moins de 20 espèces patrimoniales. La patrimonialité se justifie par la protection de l'espèce, par l'indice de rareté régionale (« très rare » ou « rare »), par l'appartenance aux espèces déterminantes de ZNIEFF ou par l'inscription de l'espèce dans le « Plan national d'action des espèces et communautés inféodées aux moissons, vignes et vergers ».

Parmi les 20 espèces, une est protégée et déterminante de ZNIEFF en région Centre-Val de Loire, l'Orchis pyramidal *Anacamptis pyramidalis*.

Trois autres espèces sont déterminantes de ZNIEFF, la Chlore perfoliée *Blackstonia perfoliata*, l'Helianthème des Apennis *Helianthemum apenninum* et la Germandrée petit-chêne *Teucrium chamaedrys*.

Six espèces sont « très rares » selon la « Notice du catalogue de la flore vasculaire du Centre-Val de Loire », la Cynoglosse officinale *Cynoglossum officinale*, la Vergerette âcre *Erigeron acris*, l'Helianthème des Apennis *Helianthemum apenninum*, l'Avoine des prés *Helictochloa pratensis*, l'Orobanche de la picride *Orobanche picridis* et le Compagnon rouge *Silene dioica*.

14 espèces sont « rares », l'Orchis pyramidal *Anacamptis pyramidalis*, l'Anthyllide vulnéraire *Anthyllis vulneraria*, l'Aspérule des sables *Asperula cynanchica*, la Réglisse sauvage *Astragalus glycyphyllos*, la Chlore perfoliée *Blackstonia perfoliata*, le Buis commun *Buxus sempervirens*, le Céraiste nain *Cerastium pumilum*, la Grande cigüe *Conium maculatum*, le Bleuet *Cyanus segetum*, le Daphné lauréole *Daphne laureola*, le Miroir de Vénus *Legousia speculum-veneris*, le Mélilot officinal *Melilotus officinalis*, la Fétuque des prés *Schedonorus pratensis* et le Tilleul à grandes feuilles *Tilia platyphyllos*.

Deux espèces sont présentes dans le « Plan national d'action des espèces et communautés inféodées aux moissons, vignes et vergers », le Bleuet *Cyanus segetum* et le Miroir de Vénus *Legousia speculum-veneris*.

Enfin, trois espèces exotiques envahissantes en région Centre-Val de Loire sont présentes dans l'AEI. Deux sont des espèces invasives secondaires : la Vigne-vierge commune *Parthenocissus inserta* et le Robinier faux-acacia *Robinia pseudoacacia*. La dernière espèce appartient à la liste d'observation des espèces végétales invasives, il s'agit du Faux Houx *Berberis aquifolium*.

Les inventaires de 2024 ont montré peu de changement en ce qui concerne la flore et les habitats par rapport aux inventaires de 2022. Quelques parcelles de grandes cultures ont été laissées en jachère et les principaux changements sont les rotations de culture au sein des parcelles agricoles. Une trentaine d'espèces supplémentaires a été recensée dont quatre espèces patrimoniales supplémentaires et deux habitats supplémentaires ont été recensés dont un artificiel.

En conclusion l'installation des 10 éoliennes supplémentaires et des nouveaux chemins carrossables n'a pas eu d'effet négatif sur la flore et les habitats car les milieux les plus intéressants du point de vue de la biodiversité n'ont pas été impactés, ils ne sont pas à proximité direct. Seulement les parcelles de grandes cultures ont été impactées par cette construction. De plus, les espèces exotiques envahissantes qui sont présentes dans la ZIP n'impactent pas directement l'implantation des nouvelles éoliennes. Les parcelles où ont été localisés ces espèces ne sont pas sous maîtrise foncière.

Carte 6 : Synthèse des enjeux sur la flore et les habitats naturels et semi-naturels p.47

Ferme éolienne du Bois Elie (28)

Suivi environnemental

Synthèse des enjeux sur la flore et les habitats naturels et semi-naturels

Aire d'étude

■ Aire d'étude immédiate (AEI)

Contexte éolien

⊗ Ferme éolienne du Bois Élie

⊗ Autres parcs éoliens en service

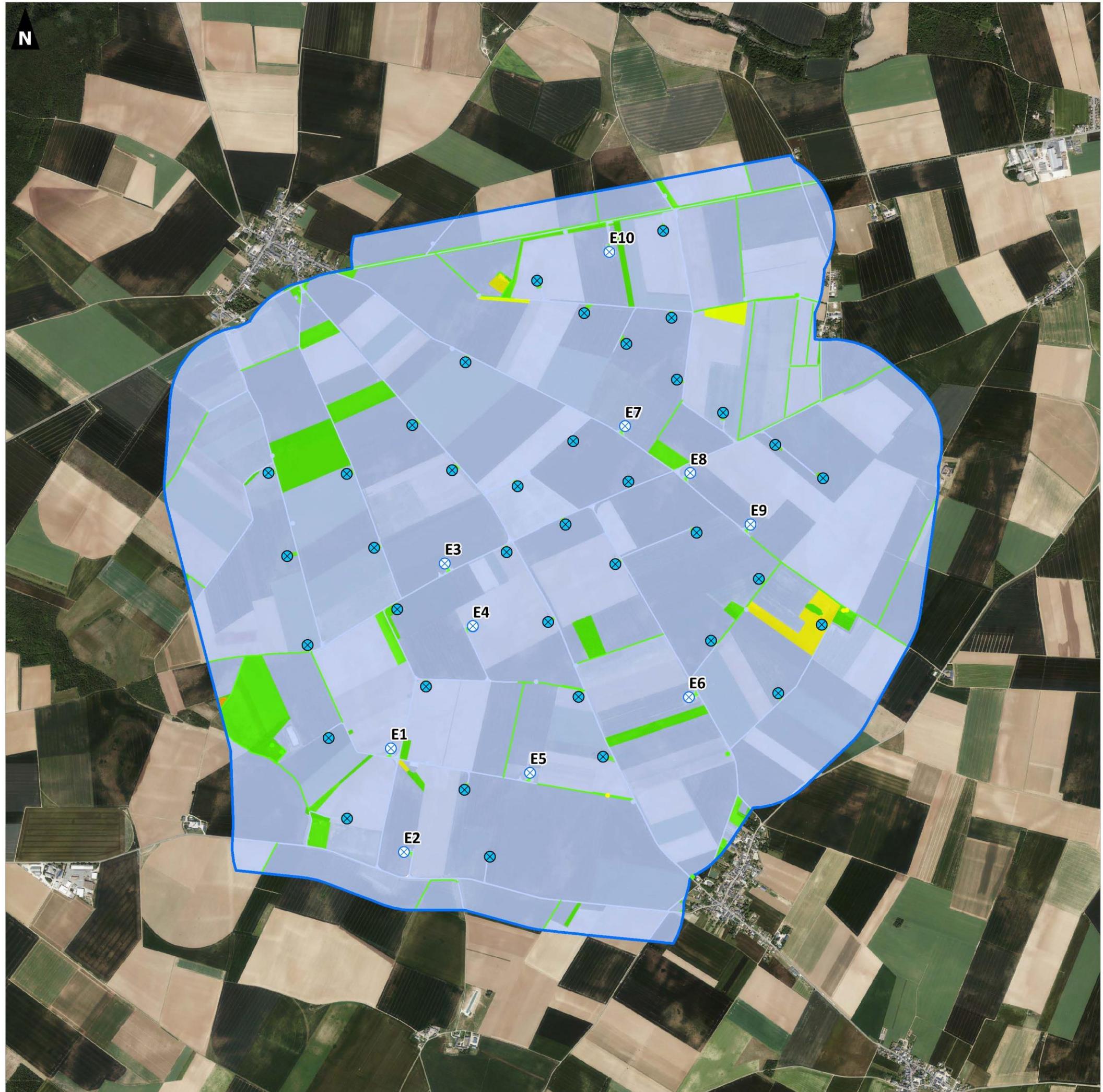
Niveau de l'enjeu

■ Fort

■ Modéré

■ Faible

■ Très faible



CHAPITRE 5. ÉTUDE CHIROPTÉROLOGIQUE

5.1 Résultat de l'étude en hauteur

Cette partie traite de l'analyse des données collectées à hauteur de nacelle des éoliennes BE01, BE06 et BE10 en période d'activité des chauves-souris, de la période de transit printanier jusqu'en période de transit automnal qui termine mi-novembre. Les enregistrements ont été réalisés sur un cycle complet en 2024. Ils ont débuté le 16 avril 2024 (date d'installation du matériel) et ont enregistré toute la saison jusqu'au 15 novembre 2024.

Le schéma ci-dessous illustre les différentes périodes théoriques de la vie d'une chauve-souris en fonction des mois de l'année :

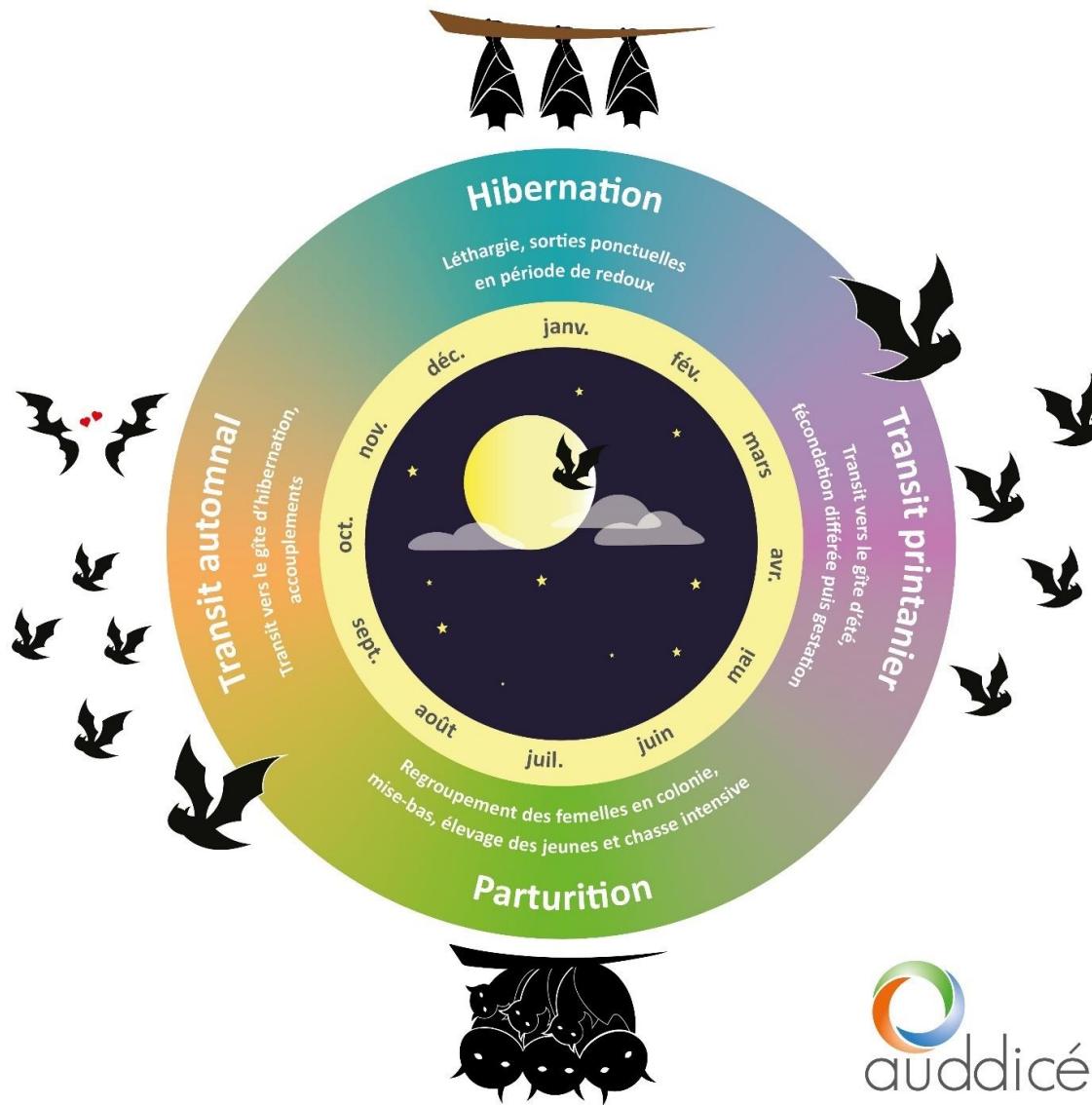


Figure 11. Cycle de vie annuel des chiroptères

Au regard des enregistrements réalisés à hauteur des nacelles des éoliennes, la période de transit automnal compte le plus grand nombre de contacts. Toutefois, les périodes ne comptent pas toutes le même nombre de nuits d'échantillonnage.

En pondérant ce nombre de contacts en fonction du nombre de nuits échantillonnées, il apparaît que le plus grand nombre de contacts est enregistré à hauteur de nacelle des éoliennes BE10 et BE06 en période de transit automnal, et à hauteur de nacelle de l'éolienne BE01 en période de parturition.

En période de transit printanier, le nombre de contact est peu significatif à hauteur de nacelle de l'éolienne BE10 et il apparaît également qu'aucun contact de chiroptères n'a été enregistré au cours de cette période à hauteur de nacelle des éoliennes BE06 et BE01 bien qu'aucun dysfonctionnement des appareils n'ait été constaté (vérification des paramètres d'enregistrement, vérification des qualités acoustiques du micro, etc.). Par conséquent, il existe une réelle variation de l'activité en hauteur en fonction de la période. Au contraire, les résultats sur les trois éoliennes sont similaires sur cette période.

Au regard du nombre de nuits positives, l'activité chiroptérologique est la plus forte à hauteur de la nacelle de l'éolienne BE01. 73 nuits présentent au moins un contact à hauteur de cette nacelle, soit 34 % des nuits. Il s'agit aussi de la nacelle où a été enregistré le plus grand nombre de contact au cours de l'étude (885 contacts, soit 39 % des contacts enregistrés à hauteur de l'ensemble des nacelles). L'activité chiroptérologique est sensiblement équivalente à hauteur des nacelles de toutes les éoliennes étudiées : 674 contacts ont été enregistrés au niveau de la nacelle de l'éolienne BE10 et 727 contacts ont été enregistrés au niveau de la nacelle de l'éolienne BE06.

L'activité chiroptérologique la plus faible se trouve à hauteur de la nacelle de l'éolienne BE10 où les contacts sont inférieurs comparé aux deux autres éoliennes. En revanche, il s'agit de la seule éolienne au niveau de laquelle des contacts de chiroptères ont été enregistrés au cours du transit printanier (tableau ci-après).

Période	Nombre de contacts	Activité maximum par heure en une nuit	Nombre de nuits d'enregistrement avec au moins un contact	Nombre de nuits d'enregistrement total	Proportion de nuits avec au moins un contact
BE10					
Transit printanier	13	0,46	4	30	13%
Parturition	199	7,09	15	77	19%
Transit automnal	462	14,98	44	107	41%
TOTAL	674	14,98	63	214	29%
BE06					
Transit printanier	0	0	0	30	0%
Parturition	122	2,04	29	77	38%
Transit automnal	605	21,46	37	107	35%
TOTAL	727	21,46	66	214	31%
BE01					
Transit printanier	0	0	0	30	0%
Parturition	421	20,24	29	77	38%
Transit automnal	464	8,76	44	107	41%
TOTAL	885	20,24	73	214	34%

Tableau 10. Répartition des contacts de chiroptères en fonction de la période

NB : la période de transit printanier s'étale du 01/03 au 15/05, la période de parturition du 16/05 au 31/07 et la période de transit automnal du 01/08 au 15/11. Les dates utilisées dans ce présent rapport tiennent compte des dates d'installation du matériel, donc à partir du 16 avril.

Nous considérons le nombre de contacts trop faible pour exploiter les données par période, par espèce ou par groupe d'espèces. Ainsi, l'analyse de l'activité en fonction du référentiel ODENA (Annexe 1 - page 96) est établit sur l'ensemble de la période d'enregistrement et ne différencie pas les taxons.

■ Transit printanier

À l'analyse de l'activité en période de transit printanier en fonction du référentiel ODENA, les niveaux d'activité mesurés sont globalement nuls. Pour rappel, seul le batlogger installé au niveau de la nacelle de l'éolienne BE10 a enregistré des chiroptères. De ce fait, les résultats ne sont présentés que pour cet enregistreur à cette saison.

Sur les 30 nuits échantillonées, l'activité est nulle pendant une grande majorité des nuits, seulement 4 nuits présentent l'enregistrement de contacts de chiroptères. Au maximum, le niveau d'activité est « modéré » pendant deux nuits (les 12 et 13 mai 2024) où les conditions météorologiques étaient particulièrement favorables (vent faible et hausse des températures par rapport aux jours précédents).

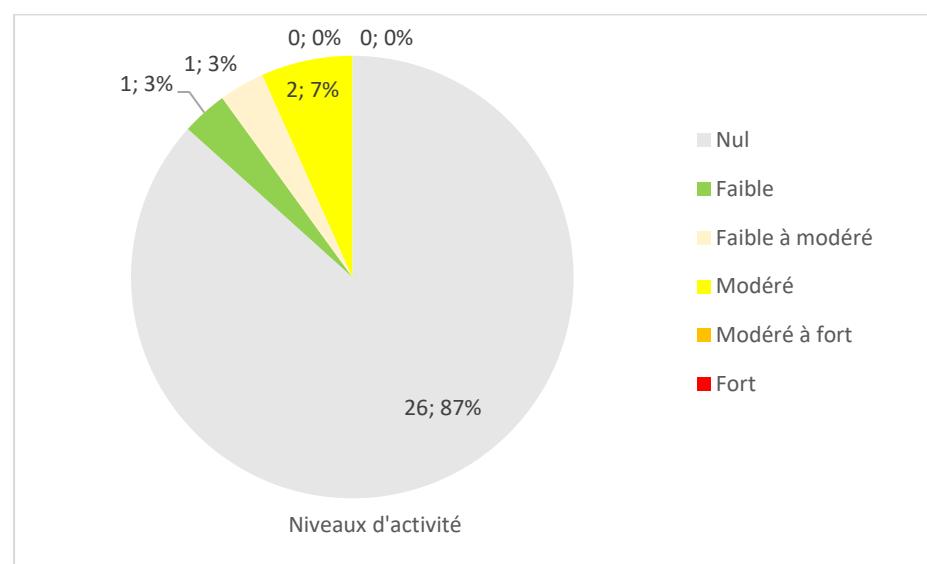


Figure 12. Répartition du niveau d'activité en transit printanier au niveau de la nacelle BE10

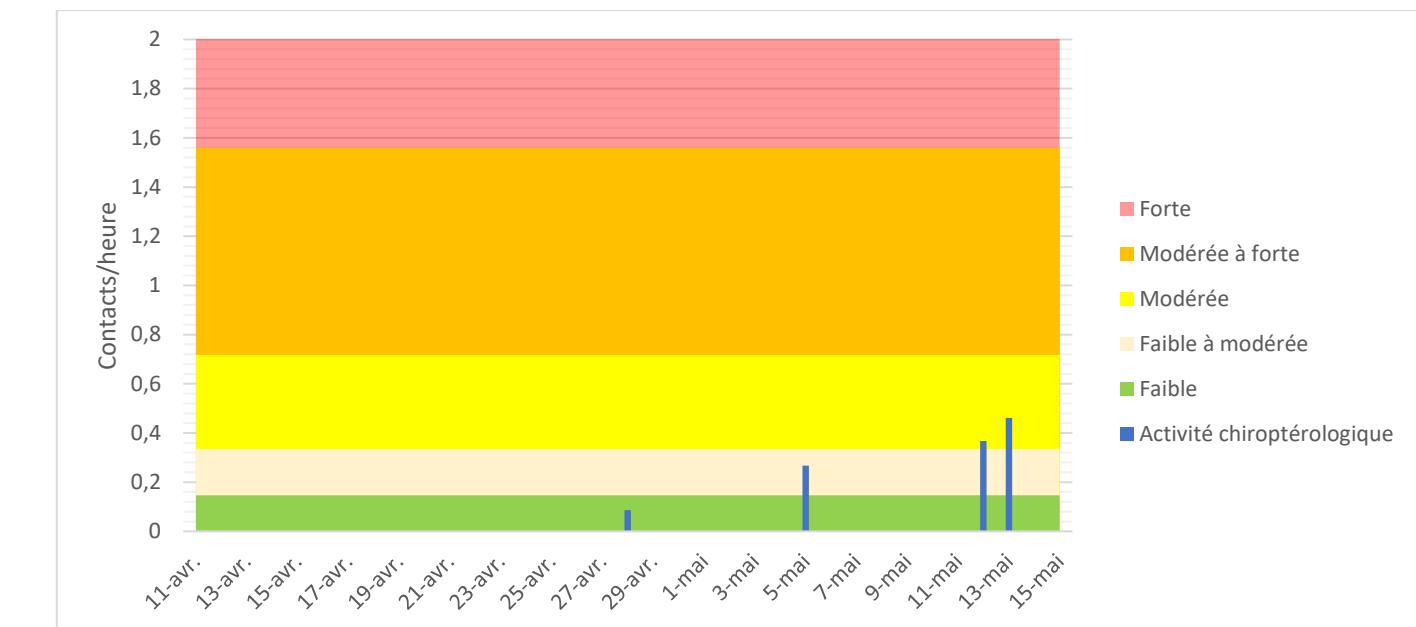


Figure 13. Activité chiroptérologique en transit printanier au niveau de la nacelle BE10

■ Parturition

Au cours de la parturition, on observe que plus de contacts ont été enregistrés par rapport à la saison précédente. Mais sur les 77 nuits échantillonées, de nombreuses nuits présentent une activité chiroptérologique nulle (62% - 48 nuits sur BE06 et jusqu'à 81% - 62 nuits sur BE10).

Au niveau de chaque nacelle, on dénombre 4 nuits durant lesquelles l'activité chiroptérologique est forte (dont le 24 juillet 2024 pour toutes les éoliennes ; le 20 juin pour BE10 et BE01 ; et le 13 juillet pour BE10 et BE06) avec un maximum à 20,24 contacts/heure au niveau de la nacelle de l'éolienne BE01.

Pour les éoliennes BE06 et BE01, la majorité des nuits présentant des contacts montrent une activité « faible » ou « faible à modérée ».

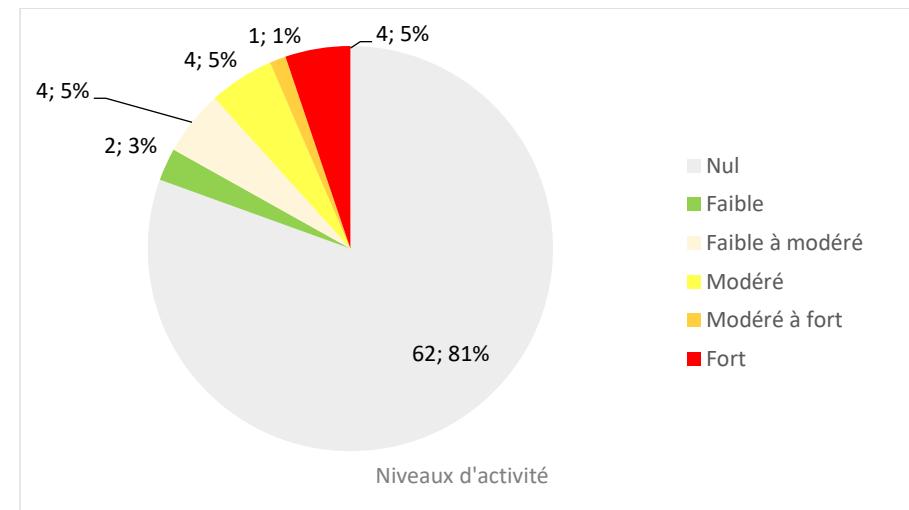


Figure 14. Répartition du niveau d'activité en parturition au niveau de la nacelle BE10

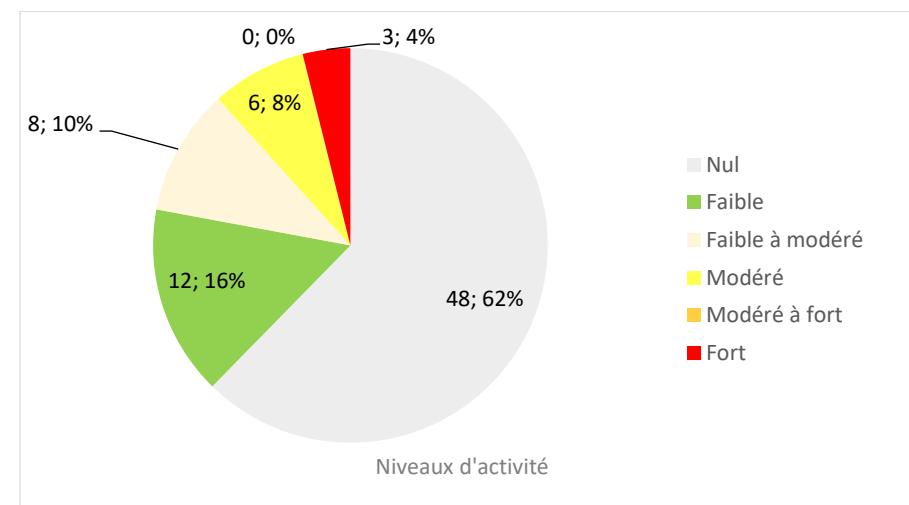


Figure 15. Répartition du niveau d'activité en parturition au niveau de la nacelle BE01

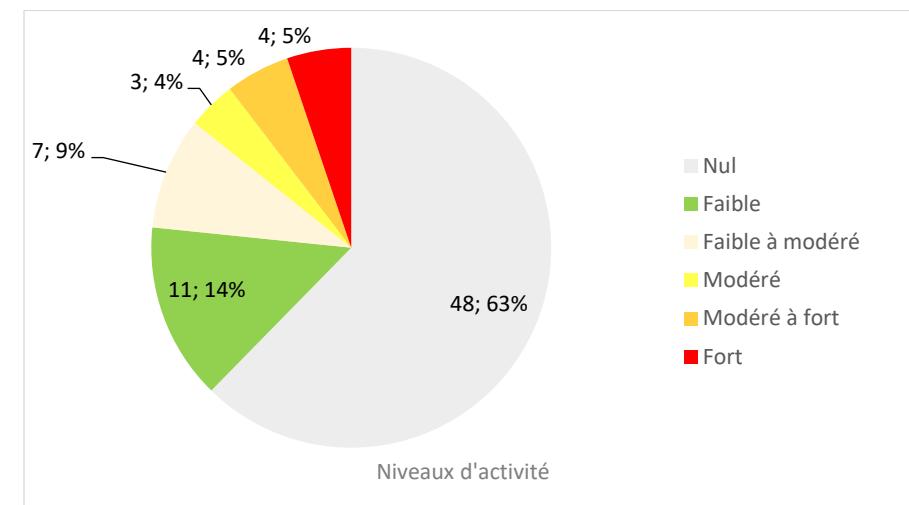


Figure 16. Répartition du niveau d'activité en parturition au niveau de la nacelle BE01

L'activité chiroptérologique augmente significativement en hauteur au cours de cette période durant laquelle les conditions météorologiques sont relativement meilleures.

Plusieurs pics de nuits de niveau d'activité « fort » sont notables, un premier le 20 juin, suivi par un autre entre le 13 juillet et un suivant le 24 juillet. Tous ces pics sont présents au niveau des trois éoliennes en étant plus ou moins marqué. Même s'il y a quelques pics d'activité chiroptérologique durant la période de parturition, ils sont irréguliers et peu significatifs.

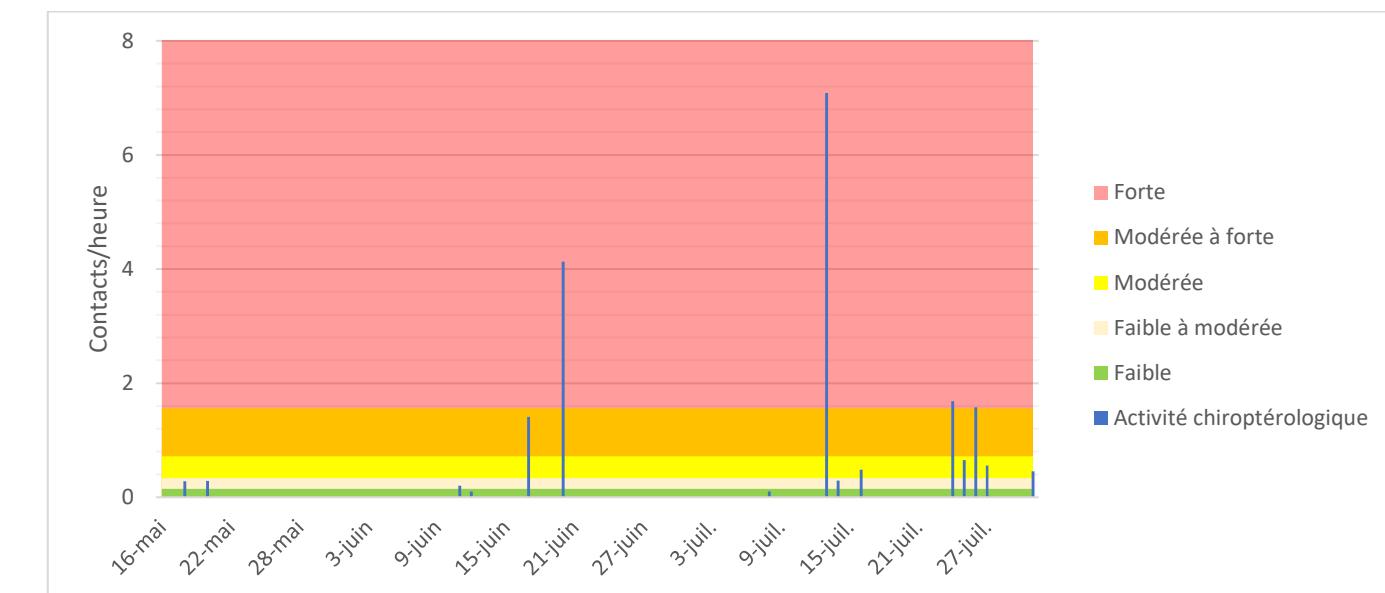


Figure 17. Activité chiroptérologique en parturition au niveau de la nacelle BE10

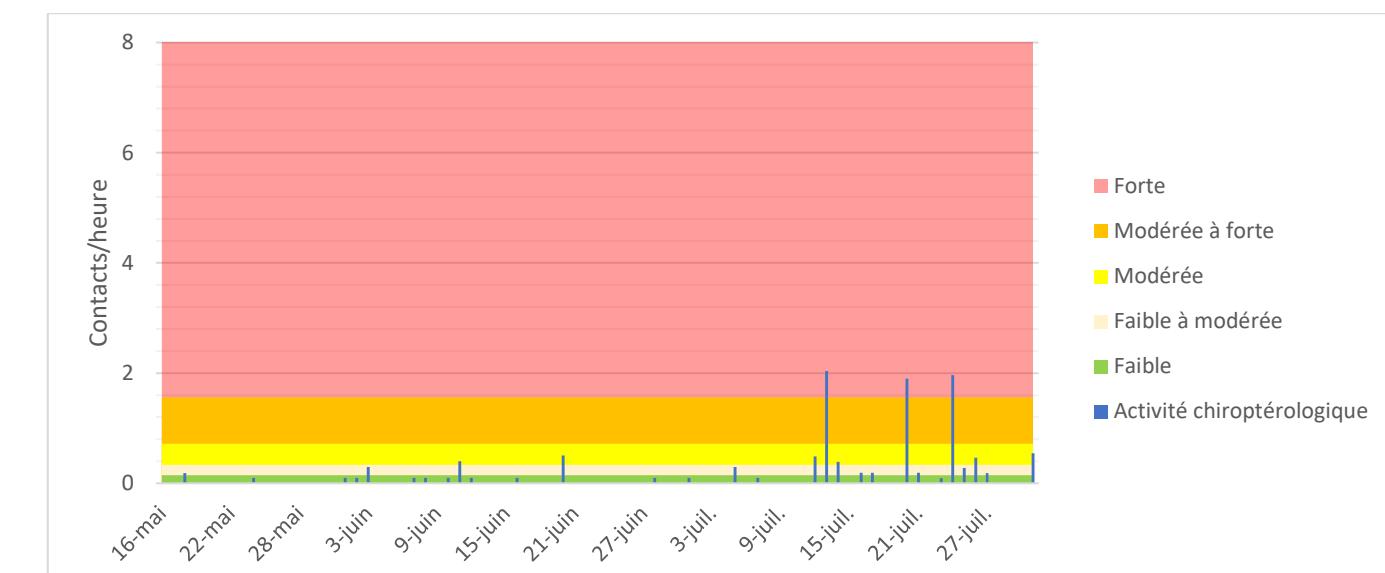


Figure 18. Activité chiroptérologique en parturition au niveau de la nacelle BE06

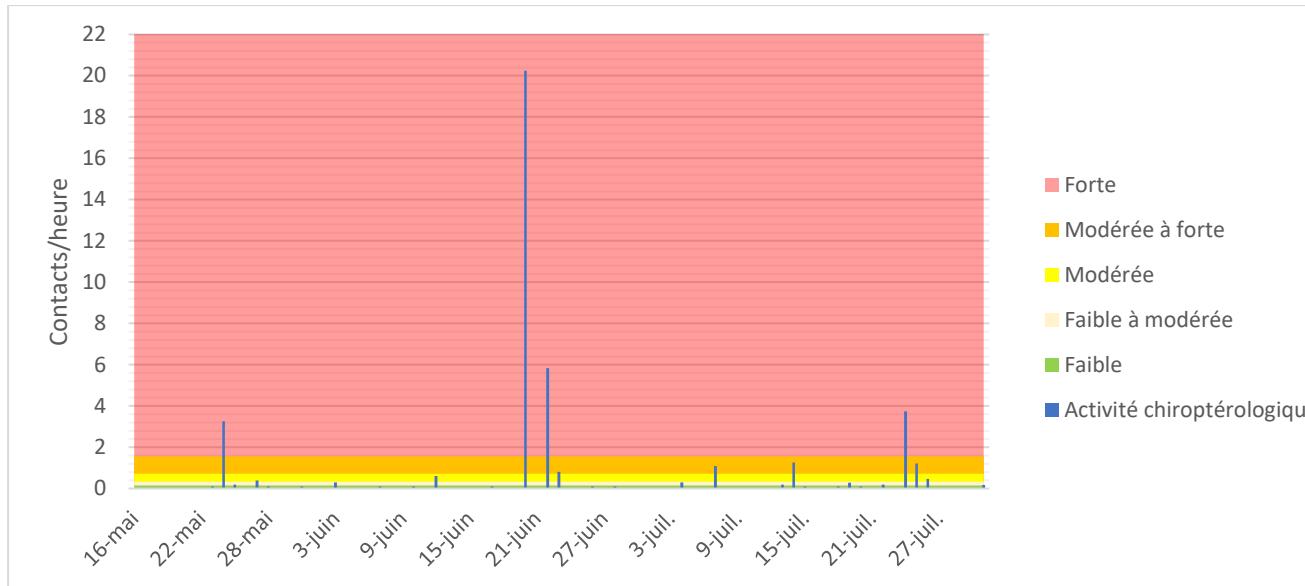


Figure 19. Activité chiroptérologique en parturition au niveau de la nacelle BEC

■ Transit automnal

Au cours de la période de transit automnal, sur 107 nuits d'enregistrement, l'activité est nulle sur plus de la moitié des nuits échantillonnées (de 57% (BE01) à 65% (BE06)). On recense 5 à 7 nuits par nacelle avec un niveau d'activité « fort » dont certaines nuits sont en commun au niveau de plusieurs éoliennes : le 9 août pour toutes les éoliennes et le 1^{er} août, le 19 août et le 1^{er} septembre pour BE06 et BE01. Proportionnellement, ces chiffres sont sensiblement similaires à la période de parturition. Le niveau d'activité du reste des nuits présentant de l'activité se répartissent plutôt équitablement entre « faible », « faible à modéré » et « modéré ».

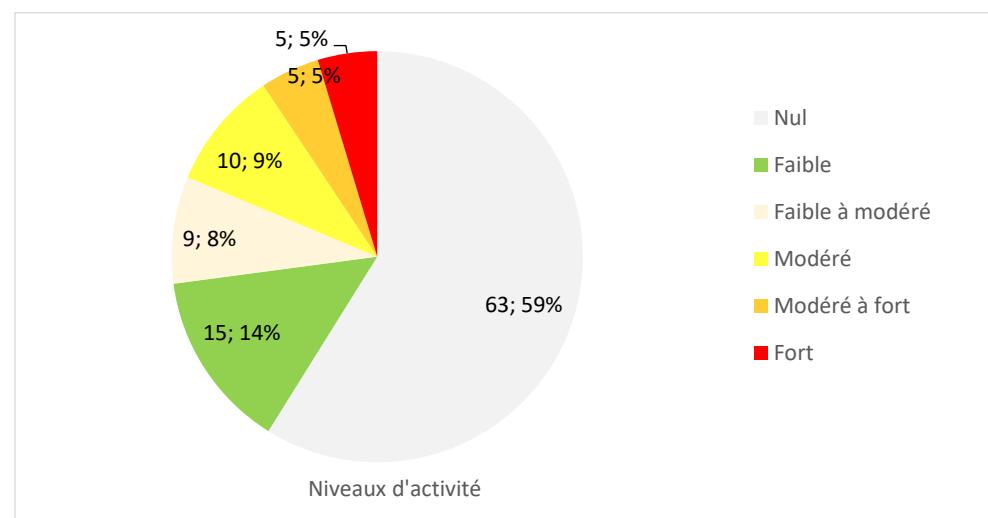


Figure 20. Répartition de l'activité en période de transit automnal au niveau de la nacelle BE1

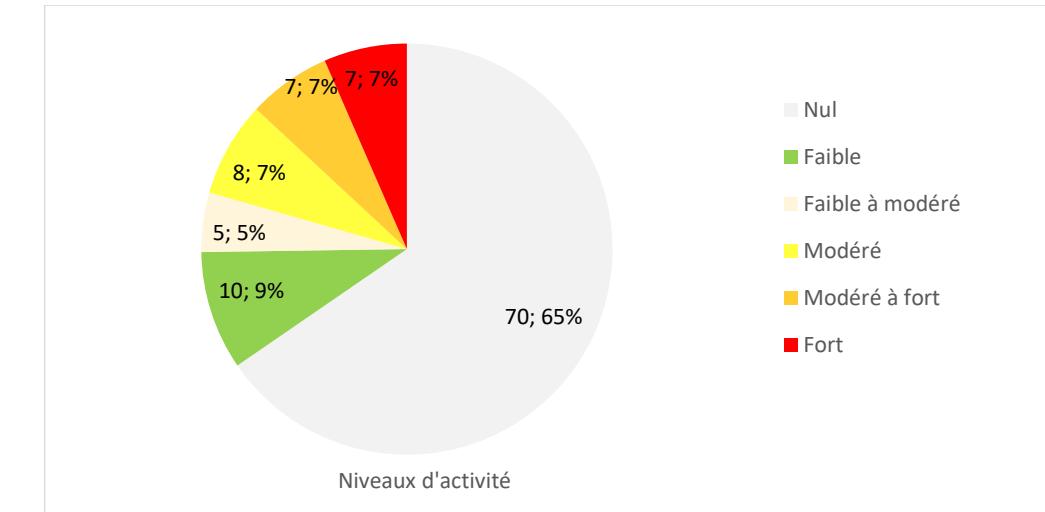


Figure 21. Répartition de l'activité en période de transit automnal au niveau de la nacelle BE06

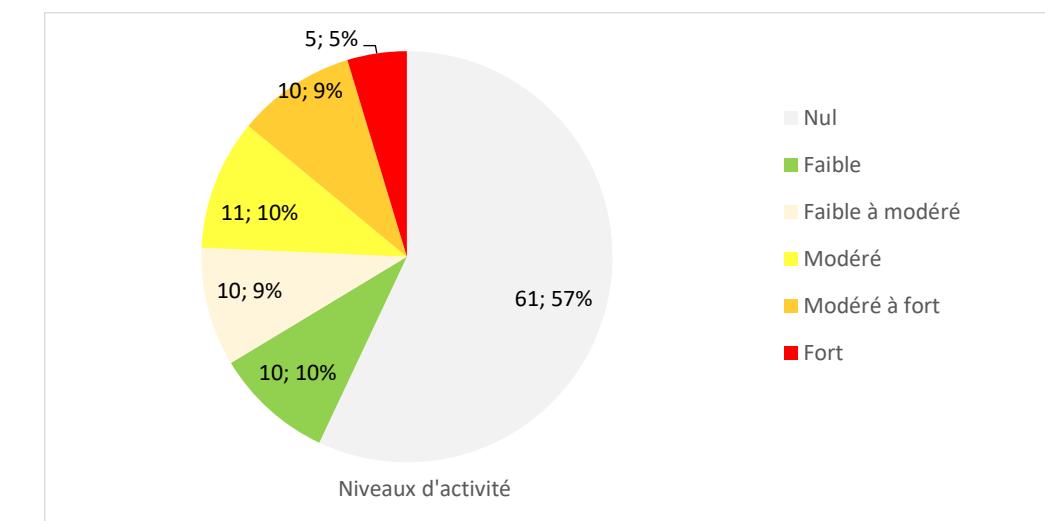


Figure 22. Répartition de l'activité en période de transit automnal au niveau de la nacelle BE01

On observe que l'activité chiroptérologique est plutôt concentrée dans la première quinzaine d'août avec un pic particulièrement important pendant la nuit du 9 août au niveau de toutes les nacelles d'éolienne équipées d'un batlogger. Pendant le reste du transit automnal, on remarque une faible activité mais continue durant la saison jusqu'à enregistrer les derniers contacts le 10 novembre, au niveau des éoliennes BE10 et BE01, moment à partir duquel les nuits ont commencé à se refroidir, marquant la fin de la période de transit automnal et le début de la période d'hibernation pour les chiroptères.

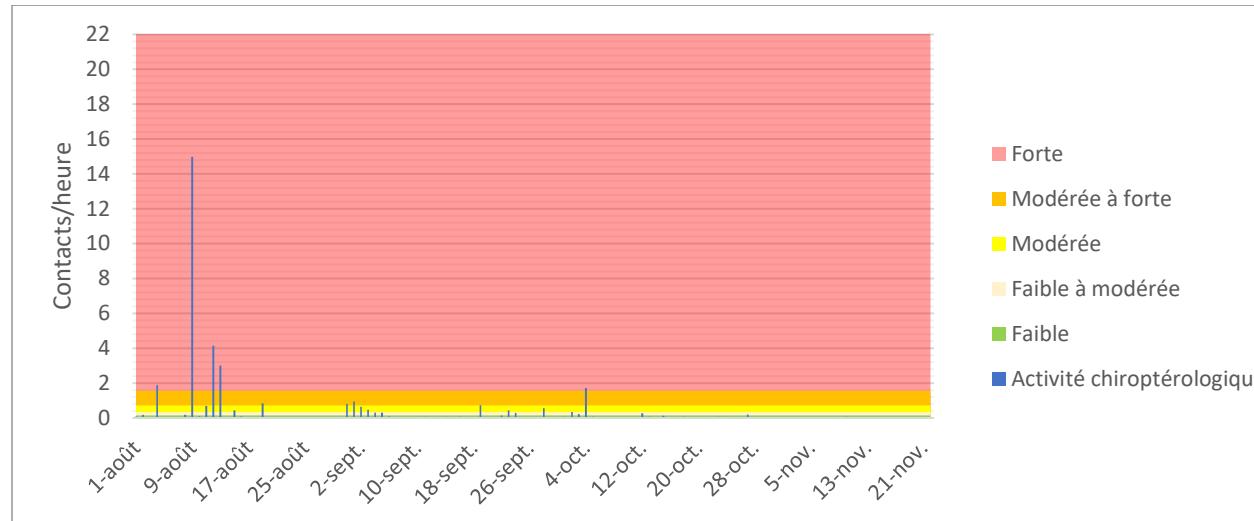


Figure 23. Activité chiroptérologique en période de transit automnal au niveau de la nacelle BE10

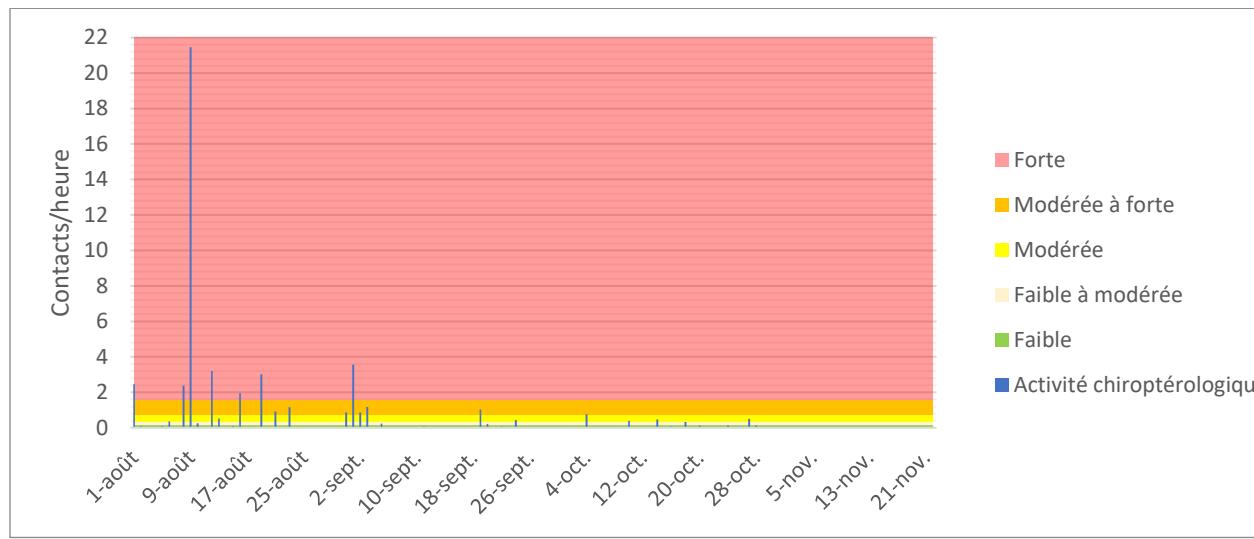


Figure 24. Activité chiroptérologique en période de transit automnal au niveau de la nacelle BE06

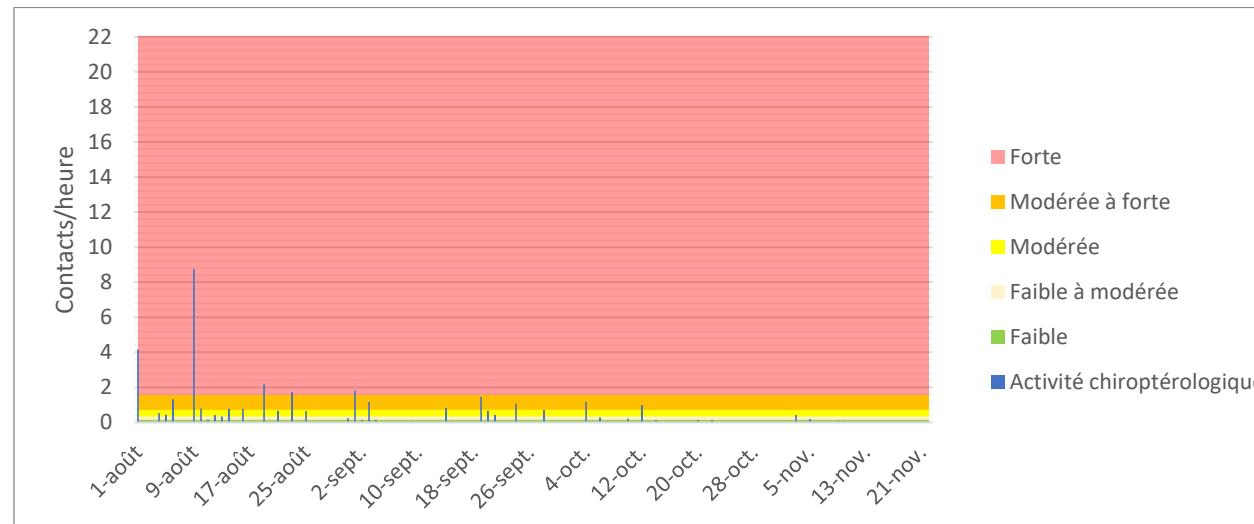


Figure 25. Activité chiroptérologique en période de transit automnal au niveau de la nacelle BE01

5.1.1 Richesse spécifique par période

En termes de composition spécifique de l'échantillonnage, trois groupes ont été contactés à hauteur de nacelles : le groupe des Pipistrelles, le groupe des Sérotines et/ou Noctules et le groupe des Oreillards. Le groupe des Pipistrelles et le groupe des Sérotines et/ou Noctules ont été contactés au cours des trois périodes d'inventaire. Le groupe des Oreillards a été contacté uniquement en période de transit automnal au niveau de la nacelle de l'éolienne BE10.

Le groupe des Sérotines et/ou Noctules est globalement majoritaire en hauteur sur l'ensemble des éoliennes inventorierées acoustiquement. Sur l'ensemble de l'année, 65% des contacts sont des contacts du groupe des Sérotines et/ou Noctules. Le groupe des Pipistrelles, quant à lui, est aussi bien présent et sa répartition géographique sur le site est très variable : de 14% au niveau de la nacelle BE06 à 51% au niveau de la nacelle BE01. Le groupe des Oreillards ne représente que 0,05% des contacts cumulés des trois éoliennes sur toute l'année. En effet, seul 1 contacts d'Oreillard roux a été enregistré. Il s'agit probablement d'un individu erratique.

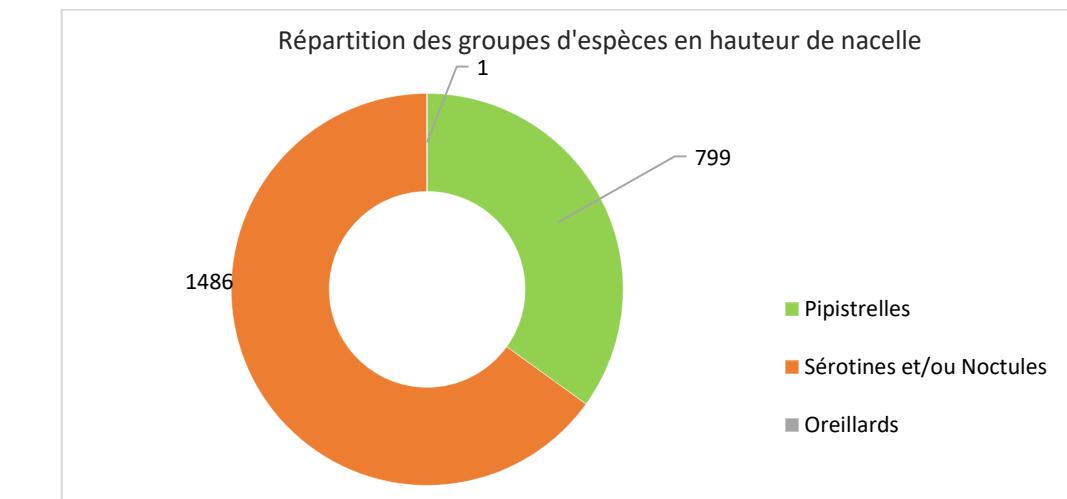


Figure 26. Répartition des groupes d'espèces sur l'ensemble des saisons en hauteur sur l'ensemble des nacelles

	Transit printanier	Parturition	Transit automnal	Total	Proportion des contacts
BE10					
Pipistrelles	0	141	106	247	36,6%
Sérotines et/ou Noctules	13	58	355	426	63,2%
Oreillard	0	0	1	1	0,15%
Total	13	199	462	674	
BE06					
Pipistrelles	0	50	51	101	13,9%
Sérotines et/ou Noctules	0	72	554	626	86,1%
Total	0	122	605	727	
BE01					
Pipistrelles	0	327	124	451	51%
Sérotines et/ou Noctules	0	94	340	434	49%
Total	0	421	464	885	
TOTAL cumulé					
Pipistrelles	0	518	281	799	34,95%
Sérotines et/ou Noctules	13	224	1249	1486	65%
Oreillard	0	0	0	1	0,05%
Total	13	742	1530	2286	

Tableau 11. Nombre de contacts par groupe d'espèces par période à hauteur de nacelles

En considérant l'intégralité de la période d'échantillonnage, 7 espèces ont été identifiées précisément au cours du suivi en hauteur de nacelle de l'année 2024 : la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*, la Pipistrelle de Natusius *Pipistrellus nathusii*, la Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*, la Sérotine commune *Eptesicus serotinus*, La Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*, la Noctule commune *Nyctalus noctula* et l'Oreillard roux *Plecotus auritus*. Parmi les groupes de Pipistrelles et Sérotines et/ou Noctules, plusieurs contacts n'ont pas permis d'aboutir à une identification à l'espèce sur la base des sons enregistrés.

Toutes éoliennes équipées cumulées, le nombre d'espèces est le même pour la période de parturition et la période de transit automnal, c'est-à-dire 6 espèces (plus l'Oreillard roux en transit automnal au niveau de l'éolienne BE10). Lors des transits printaniers, une seule espèce a été identifiée distinctement : la Noctule commune *Nyctalus noctula*.

Le groupe des Pipistrelles occupe plus d'un tiers des enregistrements effectués en hauteur sur les trois Batloggers (environ 35%). Et au total, le nombre de contacts de la Pipistrelle commune représente environ 13% des enregistrements totaux. Le complexe d'espèces de Pipistrelle de Kuhl et de Pipistrelle de Natusius représente donc environ 22% des enregistrements totaux. Concernant la Pipistrelle commune, on peut conclure que l'espèce fréquente le site mais qu'elle n'y est pas majoritaire.

L'ensemble des espèces appartenant au groupe des Sérotines et/ou Noctules connues dans la région ont été détectées : la Sérotine commune *Eptesicus serotinus*, la Noctule commune *Nyctalus noctula* et la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*. Le nombre de contacts certains de Sérotine commune est moins important en quantité que pour les deux autres espèces mais il faut noter que d'autres contacts peuvent être dilués dans les contacts identifiés comme « Sérotine ou Noctule indéterminée ».

D'autre part, on remarque particulièrement une grande fréquentation du site par la Noctule commune en transit automnal avec 408 contacts certains rien qu'au niveau de la nacelle de l'éolienne BE06. Également, certains contacts de Noctule commune peuvent avoir été classés comme « Sérotine ou Noctule indéterminée ».

Le nombre élevé de contacts du groupe des Sérotines et/ou Noctules en période de transit automnal peut être le témoin de passage en migration.

Espèce	BE10			BE06			BE01		
	TP	PA	TA	TP	PA	TA	TP	PA	TA
Sérotine ou Noctule indéterminée	6	22	296		49	79		47	152
Sérotine commune		4	1		3	2		2	
Noctule de Leisler		16	29		13	65		39	101
Noctule commune	7	16	29		7	408		6	87
Pipistrelle de Kuhl ou de Natusius		66	39		10	2		219	71
Pipistrelle de Kuhl		2	2			1		68	
Pipistrelle de Natusius		9	2			10			9
Pipistrelle commune		64	63		40	38		40	44
Oreillard roux			1						
Nombre d'espèces ou groupe d'espèces	2	8	9	-	6	8	-	7	6
Nombre d'espèces minimum*	1	6	7	-	4	6	-	5	4

* le nombre d'espèces minimum correspond aux espèces identifiées spécifiquement dans l'échantillonnage (par exemple, la Sérotine ou Noctule indéterminée peut correspondre à une espèce de Sérotine ou de Noctule déjà comptabilisée)

Tableau 12. Espèces ou groupes d'espèces identifiées par période et par nacelle

5.1.2 Distribution des contacts d'espèces « migratrices » et sensibles à l'éolien

L'échantillonnage comprend des espèces connues pour être sensibles à la présence des éoliennes telles que la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*, la Pipistrelle de Natusius *Pipistrellus nathusii*, la Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*, la Noctule commune *Nyctalus noctula* et la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*. Nous apportons ici un regard spécifique sur ces espèces sensibles à la présence d'éoliennes. Ne pouvant pas distinguer ces espèces sur l'ensemble des signaux acoustiques, elles ont été regroupées par groupe pour simplifier l'analyse. Ainsi le groupe Sérotine/Noctule comprend la Sérotine commune *Eptesicus serotinus*, la Noctule commune *Nyctalus noctula* et la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri* et tous les autres contacts de Sérotine et/ou Noctule qui n'ont pas permis d'aboutir à une identification spécifique, tandis que le groupe Pipistrelle de Kuhl/Natusius *Pipistrellus kuhlii/nathusii* regroupe l'ensemble des Pipistrelles de Kuhl *Pipistrellus kuhlii* et de Natusius *Pipistrellus nathusii* identifiées ou non à l'espèce.

Concernant la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*, l'activité de cette espèce est globalement continue en hauteur entre la mi-mai et la fin du mois d'octobre. On remarque que l'activité de l'espèce est restée régulière tout au long de la période d'enregistrement. Même si la quantité de contacts n'est pas régulière, on observe que l'espèce est présente sur le site tout lors de la période de parturition à partir de début juillet) et pendant la période automnale. **Notons tout de même que pendant les mois de mai et de juin, le nombre de contacts est assez faible.** Il doit donc y avoir présence de colonie de Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* à proximité du site et ce dernier est peut-être situé sur une zone de passage entre le gîte et le terrain de chasse des individus de Pipistrelle commune. L'activité est d'ailleurs plus régulière en période de soins des jeunes (entre mi-mai et mi-juillet) au niveau de l'éolienne BE01, probablement dû au fait qu'il y a un boisement à proximité de cette éolienne qui peut être une ressource en nourriture pour les chauves-souris locales.

Aux alentours de la mi-juillet, un pic d'activité de l'espèce est enregistré au niveau des éoliennes BE10 et BE06. Cette période coïncide avec la période de l'envol des jeunes de Pipistrelles communes, le moment où ils prennent leur indépendance et volent de leurs propres ailes.

Le pic d'activité que l'on observe fin-septembre/début-octobre peut correspondre à une période d'accouplement et/ou une période de déplacement jusqu'au site d'hibernation.

Ainsi cette espèce montre une phénologie d'activité en hauteur entre le mois de mai et d'octobre, où le niveau d'activité peut varier selon plusieurs facteurs (émergence d'insectes (arrosage, éclairage), phénomène de reproduction, facteurs météorologiques ...).

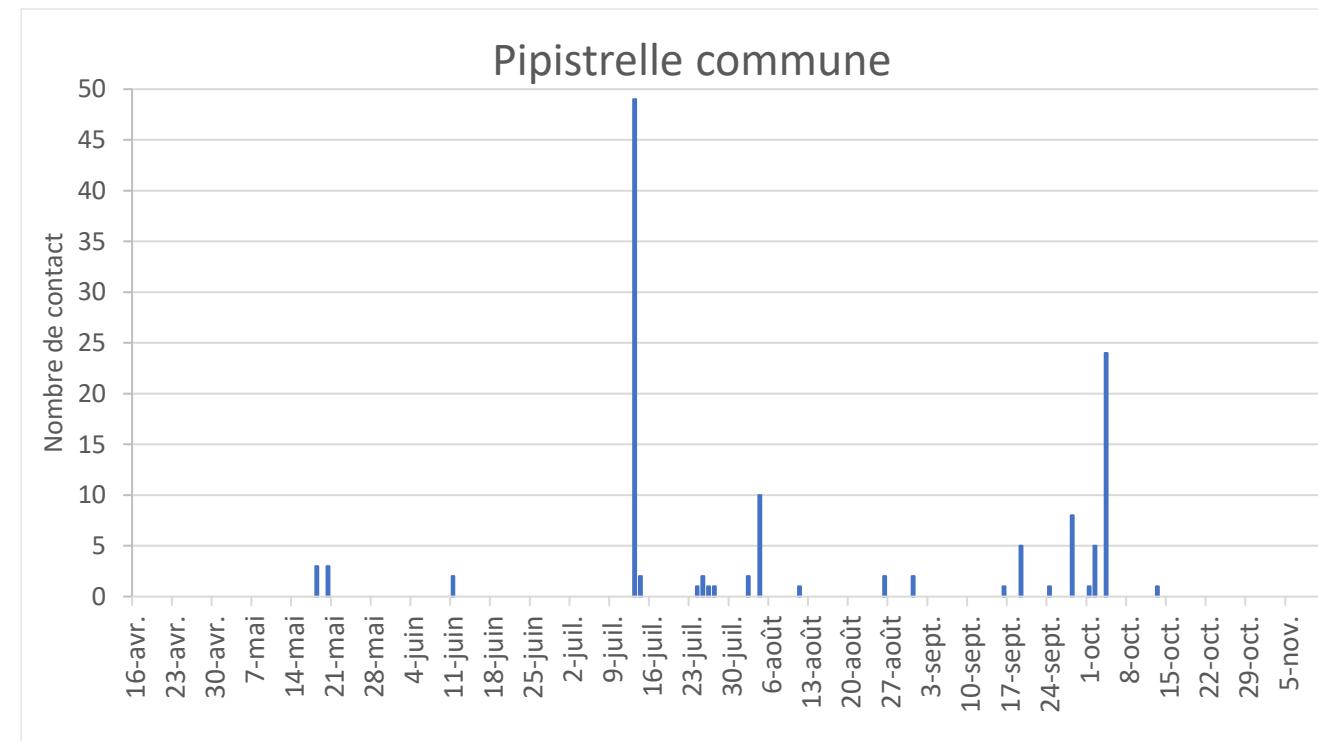


Figure 27. Distribution des contacts de Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* en hauteur (BE10)

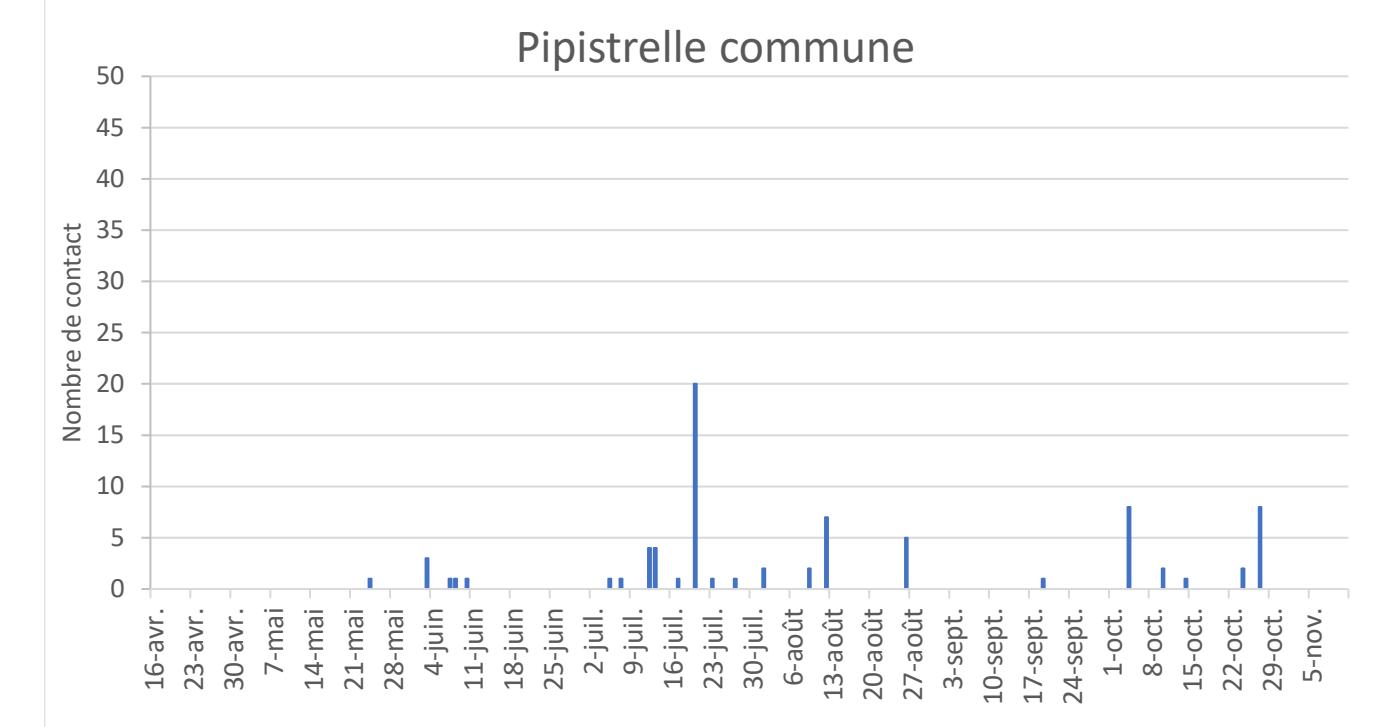


Figure 28. Distribution des contacts de Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* en hauteur (BE06)

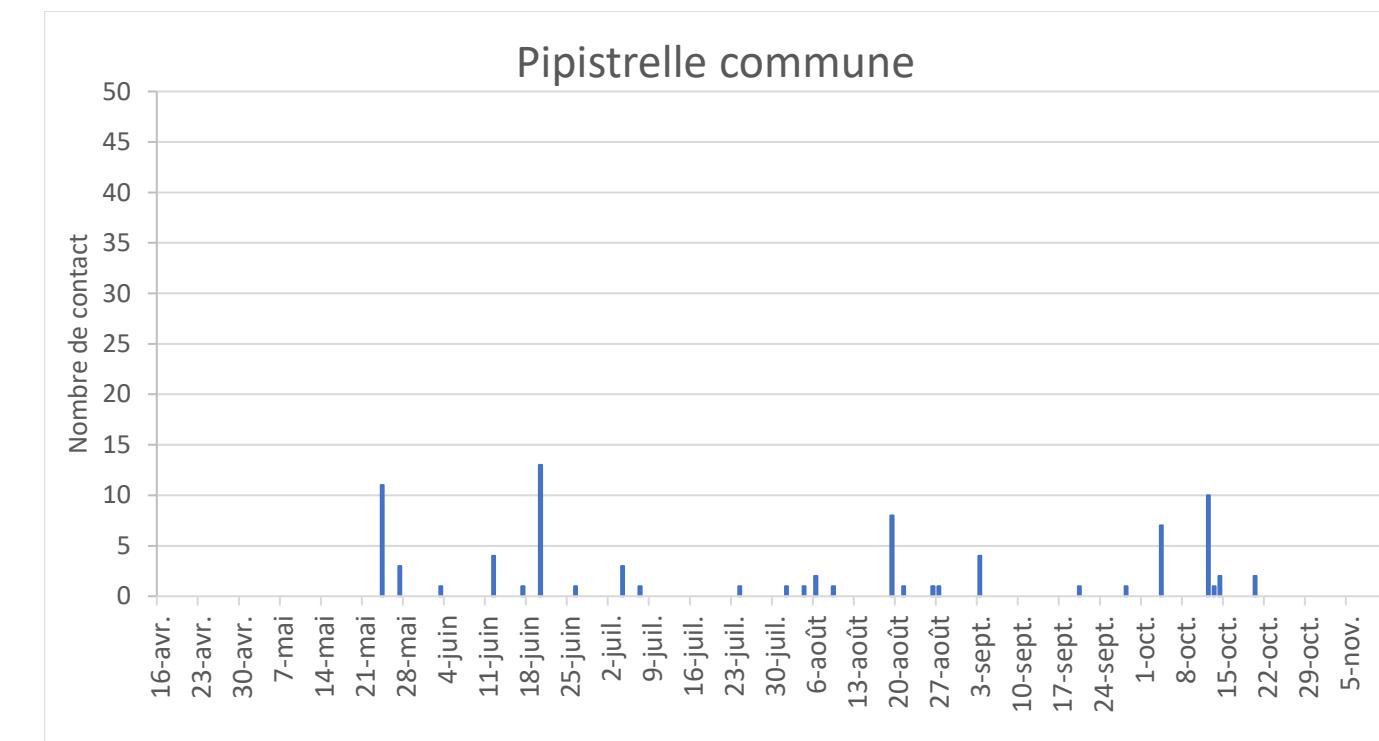


Figure 29. Distribution des contacts de Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* en hauteur (BE01)

L'activité du groupe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius *Pipistrellus kuhlii/nathusii* est très différente d'une nacelle à l'autre. En effet, au niveau de la nacelle de l'éolienne BE10, on enregistre un pic de 41 contacts en une nuit le 20 juin. Au niveau de BE06, le nombre de contacts en une nuit ne dépasse pas cinq. Pour finir, au niveau de BE01, on enregistre un pic de 188 contacts pour la nuit du 20 juin également. Ce pic à cette date pour les deux enregistreurs témoigne d'une nuit avec une météo plus clémente que lors des autres nuits (vérifiée par la suite avec les données météorologiques) et a lieu lors de la période nourrissage des jeunes. Une augmentation de l'activité est également observée fin-juillet/début-août, cela correspond possiblement à des transits locaux plus importants avec la naissance des jeunes et donc le nourrissage des mères pour apporter le soin aux juvéniles.

Au contraire, peu de contacts de ce complexe comprenant une espèce migratrice ont été enregistrés lors de la période de transits automnaux, donc pendant la période de migration. Il semblerait que le parc ne soit pas sur un axe migratoire des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius *Pipistrellus kuhlii/nathusii*.

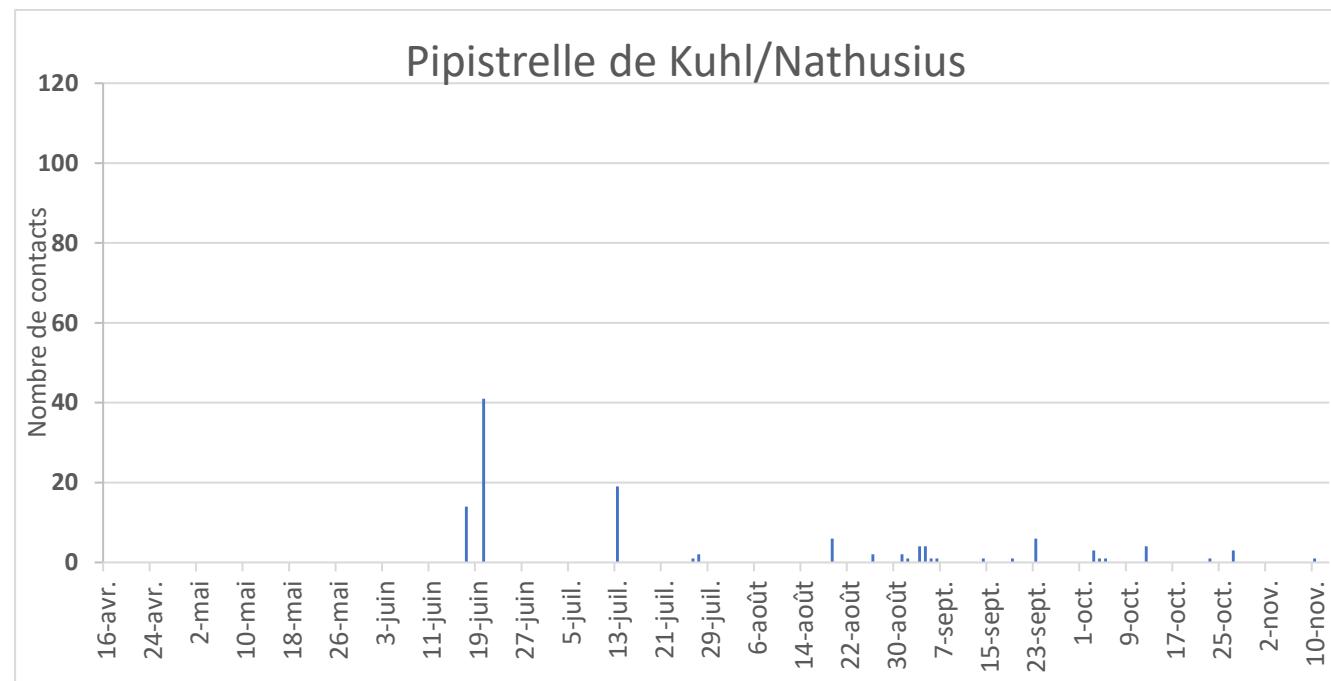


Figure 30. Distribution des contacts de Pipistrelle de Kuhl/Nathusius *Pipistrellus kuhlii/nathusii* à hauteur de la nacelle BE10

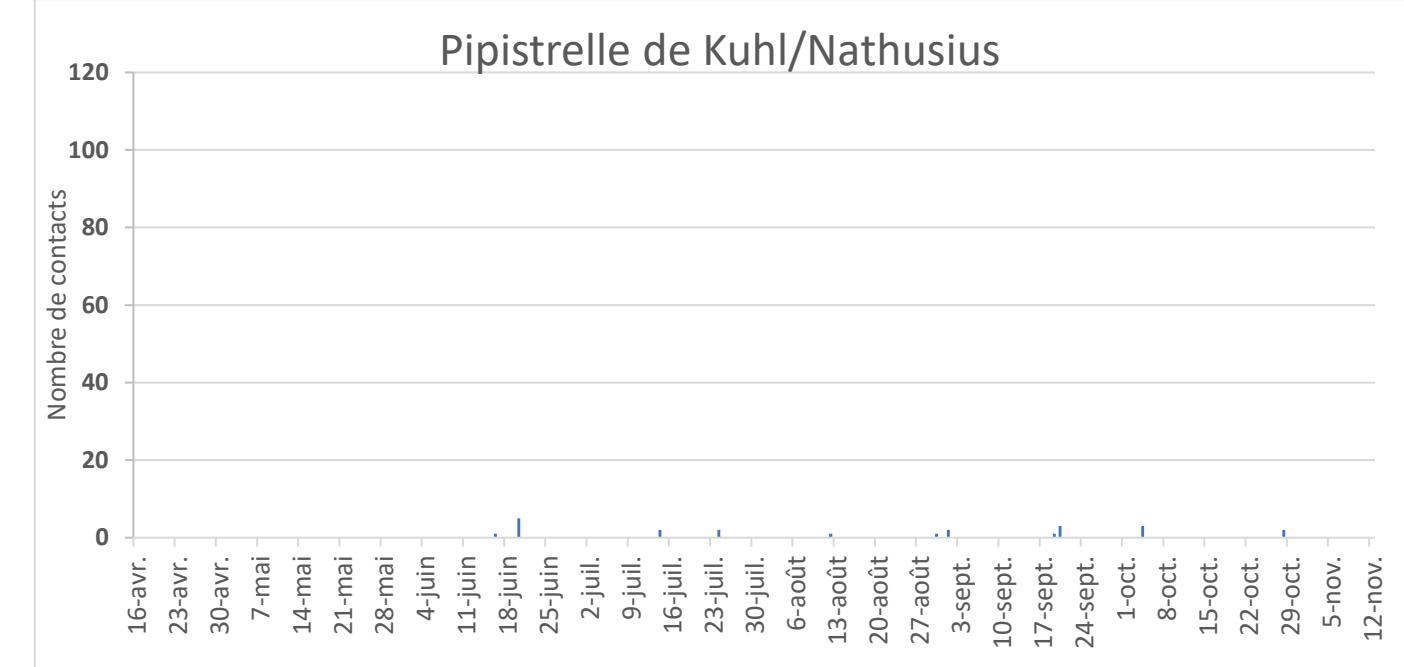


Figure 31. Distribution des contacts de Pipistrelle de Kuhl/Nathusius *Pipistrellus kuhlii/nathusii* à hauteur de la nacelle BE06

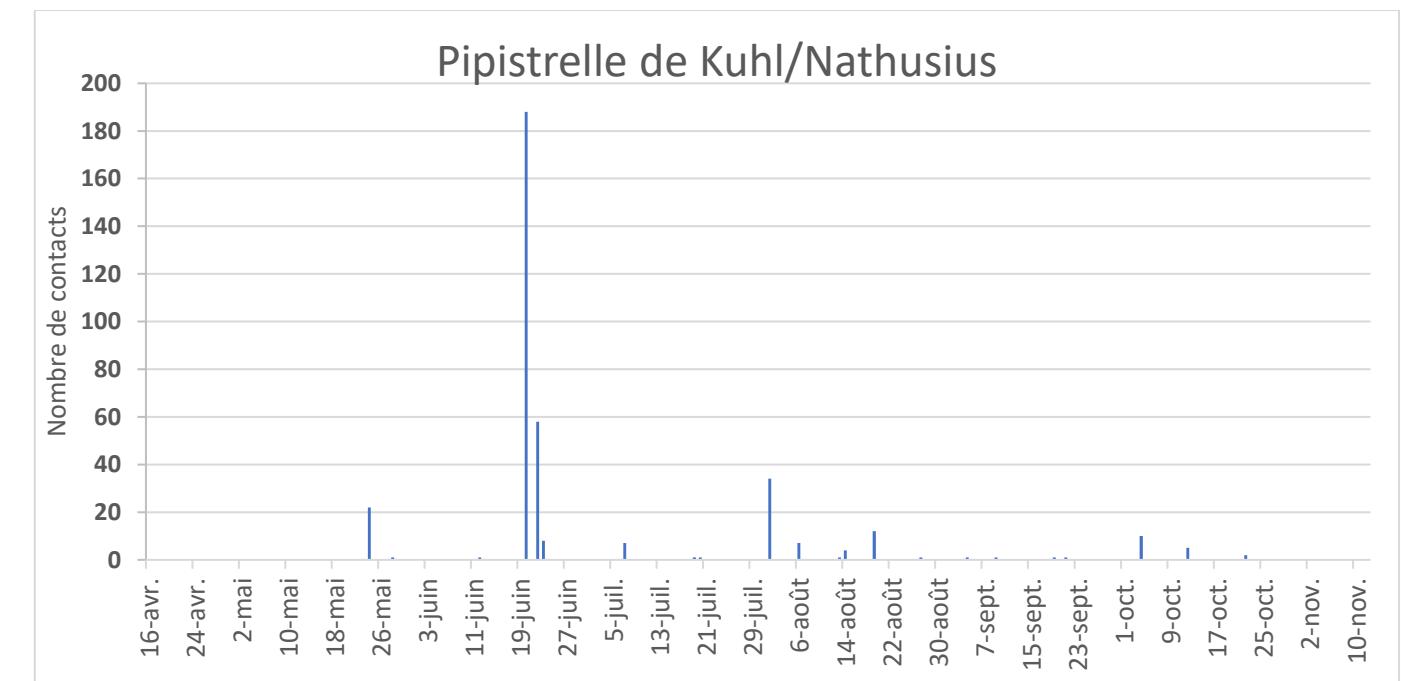


Figure 32. Distribution des contacts de Pipistrelle de Kuhl/Nathusius *Pipistrellus kuhlii/nathusii* à hauteur de la nacelle BE01

Concernant le groupe Sérotine/Noctule, les trois espèces Sérotine commune *Eptesicus serotinus*, Noctule commune *Nyctalus noctula* et Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri* ont été contactées sur le site. Parmi elles, les Noctule commune *Nyctalus noctula* et Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri* sont migratrices et sensibles à l'éolien. On observe sur les graphiques ci-dessous que peu de contacts ont été enregistrés au début de l'année, lors des transits printaniers (seulement 13 contacts répartis sur 4 nuits - le 18 avril et les 5, 12 et 13 mai). A partir de début juillet, on recense quelques passages en augmentation régulière au cours du mois jusqu'à atteindre un maximum le 9 août (au niveau des trois nacelles) probablement lié à l'émancipation des jeunes et le début de la migration. Au contraire des Pipistrelle de Natusius et des Pipistrelles de Kuhl, on observe une migration automnale au-dessus du site de la ferme éolienne de Bois Elie. Elle est importante au début du mois d'août puis plus diffuse au cours des mois d'août, septembre et octobre.

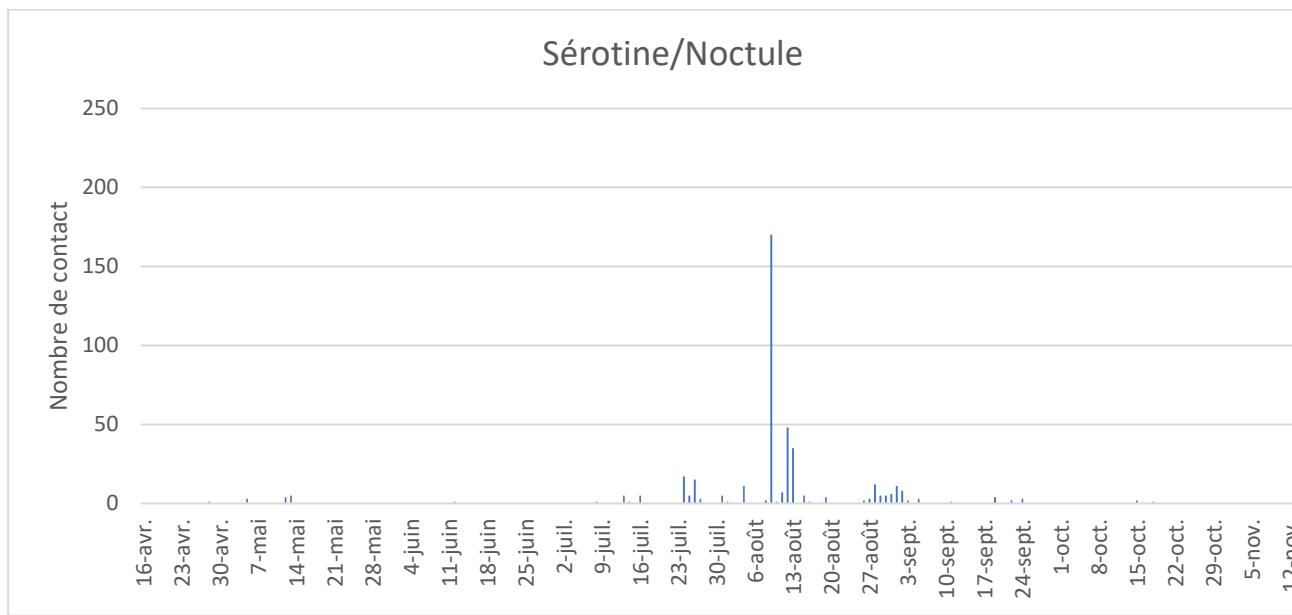


Figure 33. Distribution des contacts du groupe Sérotine/Noctule en hauteur de nacelle BE10

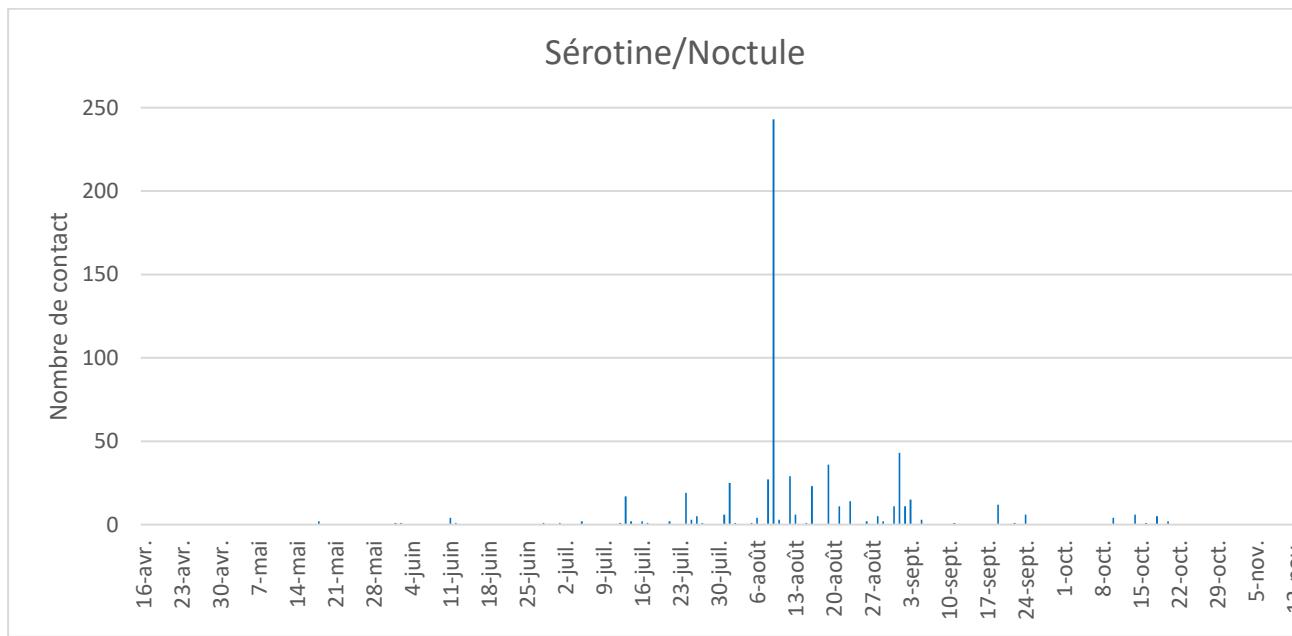


Figure 34. Distribution des contacts du groupe Sérotine/Noctule en hauteur de nacelle BE0

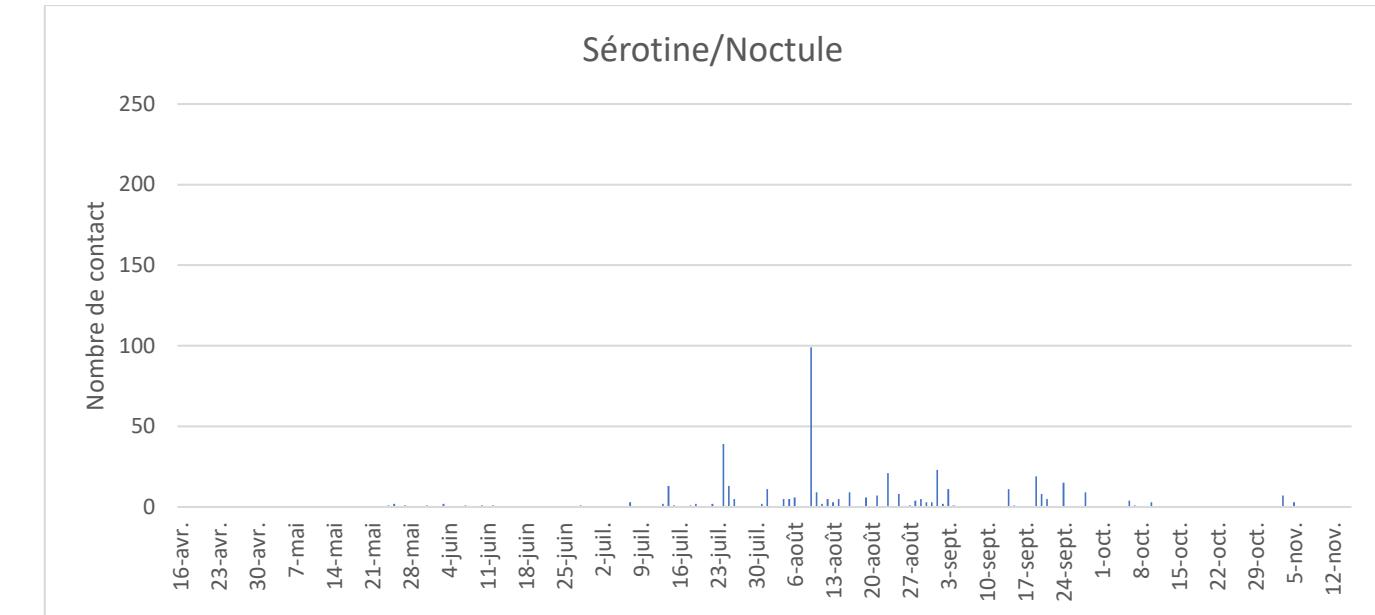


Figure 35. Distribution des contacts du groupe Sérotine/Noctule en hauteur de nacelle BE01

Ces résultats mettent en évidence une activité en hauteur des espèces sensibles à l'éolien entre mi-juin et fin octobre-début novembre 2024. Cette activité est particulièrement marquée chez les espèces du groupe Sérotine/Noctule, tandis qu'elle est peu significative pour la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* et les Pipistrelles du groupe Kuhl/Natusius. Toutefois, elle peut varier en fonction des conditions environnementales, telles que la disponibilité des insectes, la météo ou la période de reproduction.

La mise en relation du nombre de contacts cumulés sur l'année et sur l'ensemble des trois éoliennes étudiées d'une part et la mortalité observée lors du suivi sous les éoliennes d'autre part montre que les cadavres de Noctules sont trouvés après un pic d'activité chiroptérologique de ce groupe d'espèce. Ce n'est en revanche pas le cas des cadavres de Pipistrelles. Les individus retrouvés morts sous les éoliennes sont probablement des issus des populations locales. En effet, la Pipistrelle commune trouvée est un juvénile de l'année.

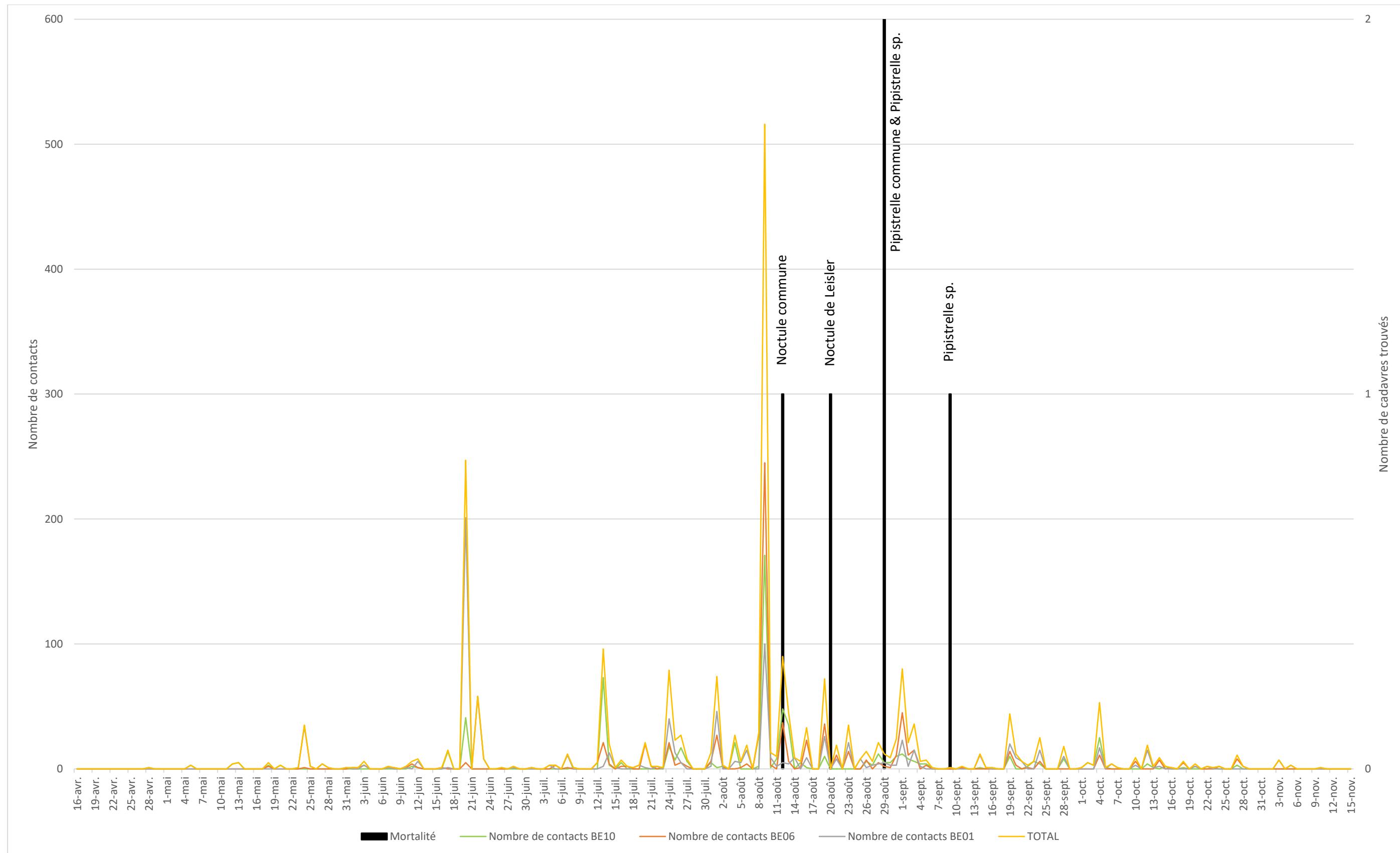


Figure 36. Contacts cumulés tout au long de l'année et mortalité observée

5.1.3 Activité en fonction des paramètres physiques

Les données météorologiques utilisées ci-après ont été fournies par la société gestionnaire mandatée par la FE. L'étude de l'activité en fonction des paramètres physique se base sur la moyenne des températures et vitesses de vent données par les trois éoliennes étudiées du parc éolien du Bois Elie.

5.1.3.1 Vitesse du vent

D'après l'ensemble des données enregistrées au cours de l'année 2024, le maximum de vitesse de vent où l'activité a été enregistrée est de 10,6 m/s.

95 % de l'activité a été enregistrée à des vitesses de vents inférieures ou égales à 9 m/s, 80 % de l'activité à des vitesses de vent inférieures ou égales à 7,5 m/s, 50 % à des vitesses inférieures ou égales à 4,5 m/s et 30 % de l'activité à des vitesses inférieures ou égales à 3 m/s.

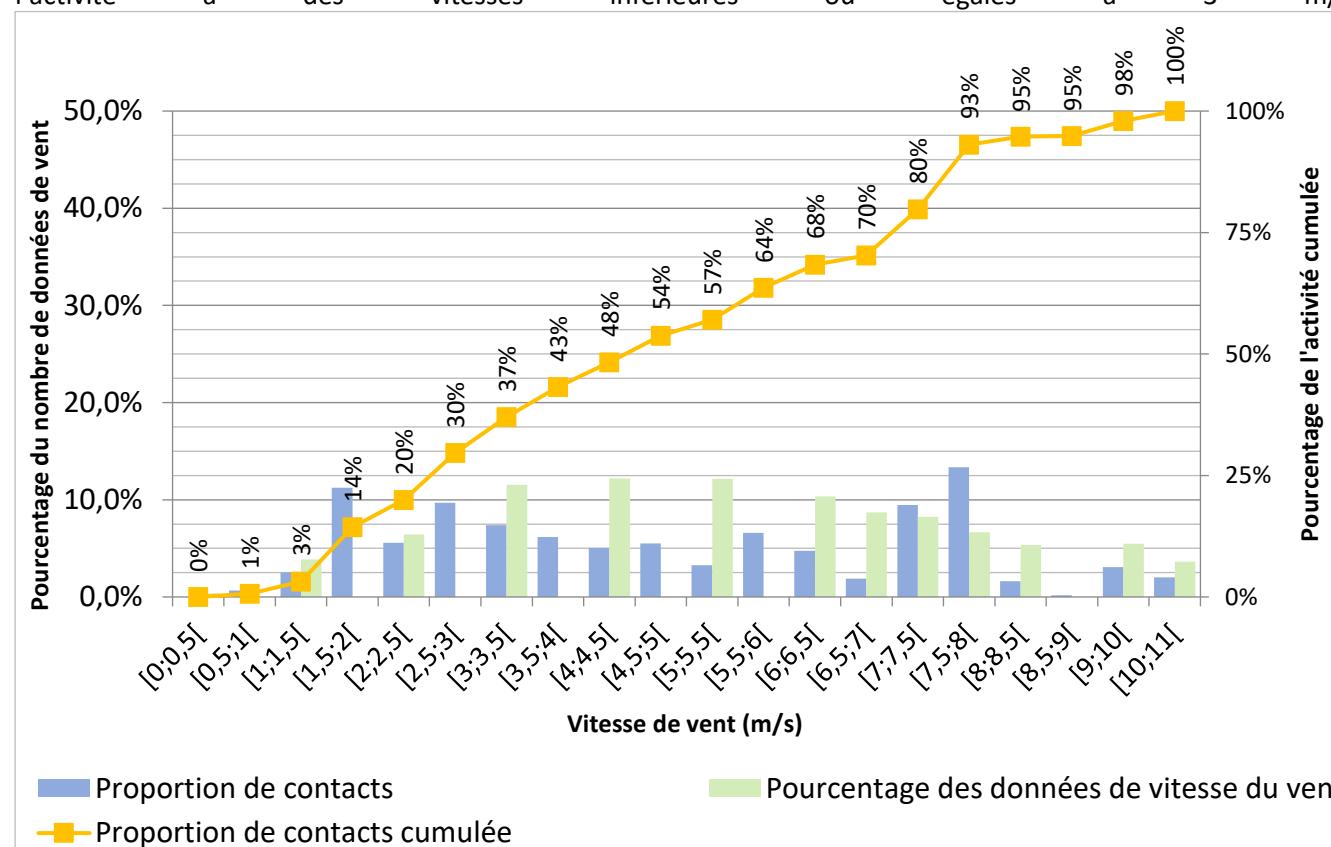


Figure 37. Activité en fonction de la vitesse du vent d'après les données de 2024 enregistrées à hauteur de nacelle

Ces résultats montrent une préférence pour les vitesses de vent faibles, car c'est entre 1,5 et 4 m/s que le plus grand nombre de contact a été enregistré (43%). Entre 7 et 8 m/s, le pourcentage du nombre de contacts enregistrés est de 22%. Le pourcentage des données de vitesse de vent est le plus élevé entre 3 et 6,5 m/s.

5.1.3.2 Température

Au même titre que la vitesse de vent, la température influence l'activité des chiroptères. D'après l'ensemble des données enregistrées au cours de l'année 2024, la température minimale où l'activité a été enregistrée est de 8,2°C (1 contact).

95 % de l'activité a été enregistrée à des températures supérieures ou égales à 12°C, 75 % à des températures supérieures ou égales à 18°C, 50 % à des températures supérieures ou égales à 20°C, et 30 % à des températures supérieures ou égales à 23°C.

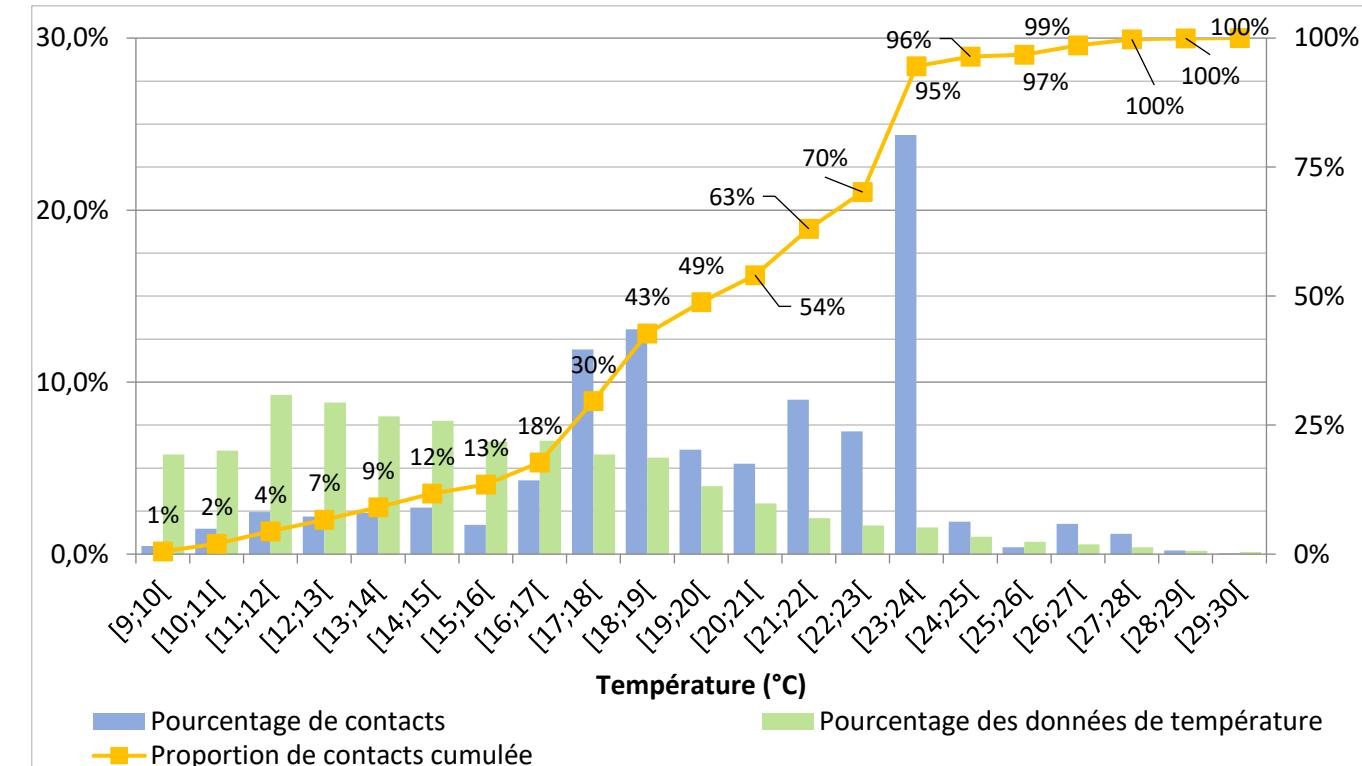


Figure 38. Activité en fonction de la température d'après les données de 2024 enregistrées à hauteur de nacelle

On constate que la répartition des contacts enregistrés ne suit pas le pourcentage des données de températures enregistrées en nacelle. La majorité des températures enregistrées lors de la période sont comprises entre 9 et 16°C, tandis que les contacts ont été majoritairement enregistrés entre 17 et 25°C. Ces résultats montrent donc une préférence pour les températures élevées.

5.1.3.3 Activité nocturne

On constate que l'activité chiroptérologique enregistrée est concentrée sur le premier tiers de la nuit.

Un seul contact de chauve-souris a été enregistré après le lever du soleil. On dénombre aussi 14 contacts (sur les 2286 contacts enregistrés) qui ont été enregistrés avant le coucher du soleil. Ces contacts précoce restent un phénomène marginal.

Pour une durée de nuit moyenne de 10h15 sur l'ensemble des nuits enregistrées entre le 16 avril et le 15 novembre 2024, 54 % de l'activité chiroptérologique est enregistrée environ 3h (30 % de la nuit) après le coucher du soleil, environ 70 % de l'activité vers 40 % de la nuit (4h après le coucher du soleil), 80 % à 4h36 après le coucher (45 % de la nuit), et 90 % environ 3h35 avant le lever du soleil (6h40 après le coucher soit 65 % de la nuit).

En conclusion, les trois premières heures sont les heures les plus sensibles pour les chauves-souris, celles où l'activité chiroptérologique est la plus importante.

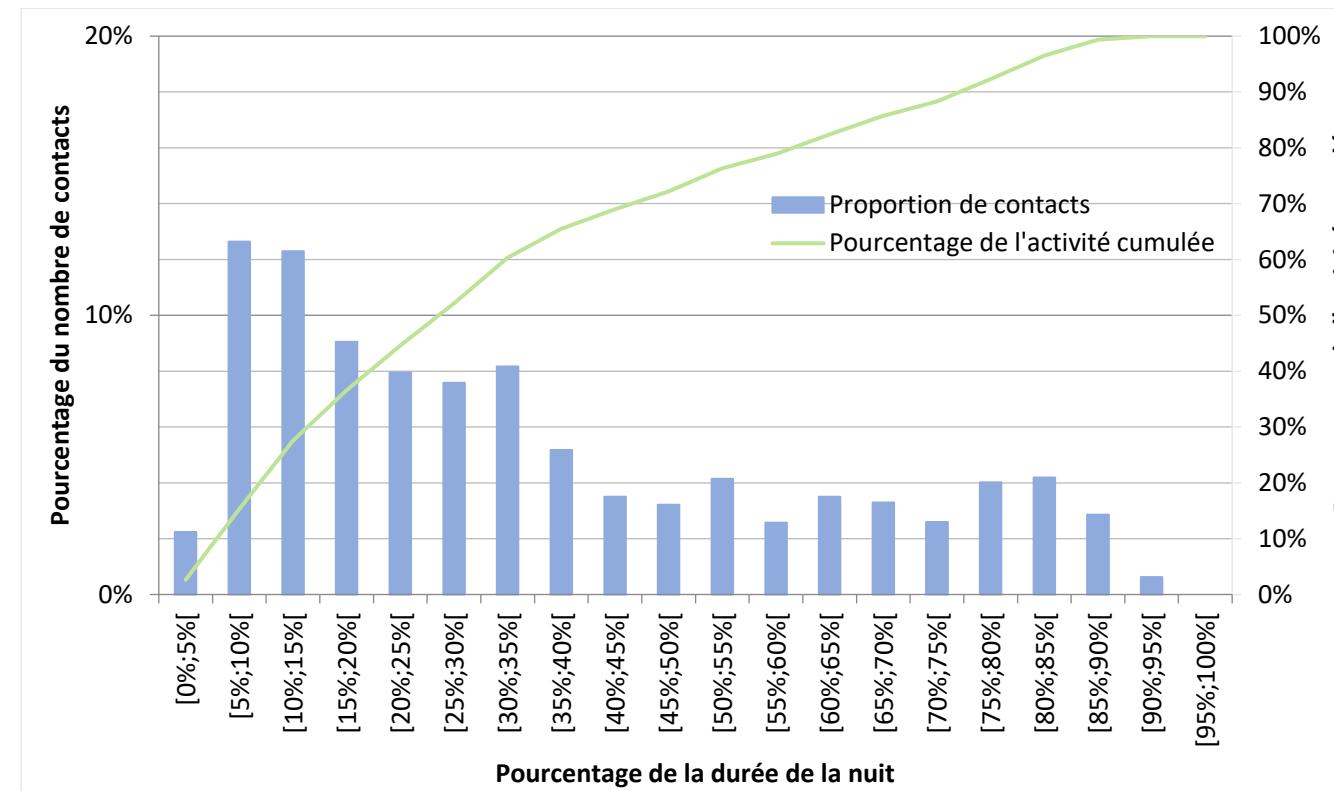


Figure 39. Activité nycthemérale en hauteur de nacelle

La durée de la nuit est ici indiquée en pourcentage afin de lisser l'effet de la durée variable de la nuit en fonction de la période. La nuit du 25 mai étant plus longue que la nuit du 28 octobre.

5.1.3.4 Synthèse de l'activité en fonction des paramètres enregistrés

Lorsqu'on s'intéresse aux paramètres environnementaux qui jouent sur le cycle d'activité des chiroptères, on constate qu'au niveau du parc de Bois Elie, environ 80 % de l'activité chiroptérologique est enregistrée sur la première moitié de la nuit : environ 4h36 après le coucher du soleil.

Les résultats montrent une préférence pour des vitesses de vent faibles. Environ 80% des contacts sont enregistrés pour des vitesses inférieures ou égales à 7,5 m/s.

La température joue également un rôle significatif sur l'activité des chiroptères. Plus de 95 % de l'activité est enregistrée au-delà de 12°C.

Le tableau ci-dessous résume l'activité enregistrée selon les paramètres météorologiques.

Niveau d'activité	Min	10%	25%	50%	75%	80%	90%	Max
Total								
Température en °C	29,6	≥ 25	≥ 24	≥ 20	≥ 18,5	≥ 17	≥ 14,5	8,2
Vent en m/s	0,7	≤ 1,8	≤ 2,5	≤ 4,7	≤ 7,2	≤ 7,6	≤ 7,9	10,6

Tableau 13. Synthèse de l'activité en fonction des paramètres météorologiques

5.1.4 Bioévaluation patrimoniale et légale

En vertu de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la Protection de la Nature et de son décret d'application en date du 25 novembre 1977, toutes les chauves-souris françaises sont intégralement protégées sur l'ensemble du territoire national depuis l'Arrêté Ministériel du 23 avril 2007.

Sept espèces de chiroptères ont été recensées au cours de l'étude sur les 24 connues en région Centre-Val-de-Loire.

Parmi ces espèces :

- Une espèce est inscrite « vulnérable » (VU) sur la liste rouge nationale : la Noctule commune *Nyctalus noctula* ;
- Cinq espèces sont « quasi-menacées » (NT) régionalement et/ ou nationalement : la Sérotine commune *Eptesicus serotinus*, la Noctule commune *Nyctalus noctula*, la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*, la Pipistrelle de Natusius *Pipistrellus nathusii* et la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* ;
- Six espèces ont une sensibilité vis-à-vis des éoliennes d'après les chiffres de Dürr (2023) et selon le traité Eurobats : la Sérotine commune *Eptesicus serotinus*, la Noctule commune *Nyctalus noctula*, la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*, la Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*, la Pipistrelle de Natusius *Pipistrellus nathusii* et la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection Nationale	Berne	Dir Hab	LR France	LR Centre Val de Loire	Sensibilité France	Sensibilité Eurobats	Nombre de cas de mortalité liés aux éoliennes en France T.DÜRR-maj du 09 août 2023	Nombre de cas de mortalité liés aux éoliennes en Europe T.DÜRR- maj du 09 août 2023	Nombre de cas de mortalité retrouvés par Auddicé (données non publiées de décembre 2023)
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Art 2	Be II	Ann IV	NT	LC	Moyen	Moyen	72	165	5
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Art 2	Be II	Ann IV	VU	NT	Fort	Fort	4	8	4
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Art 2	Be II	Ann IV	NT	NT	Fort	Fort	243	813	27
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Art 2	Be II	Ann IV	LC	LC	Moyen	Fort	411	661	11
Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Art 2	Be II	Ann IV	NT	NT	Fort	Fort	415	1792	24
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art 2	Be II	Ann IV	NT	LC	Fort	Fort	1931	3401	176
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Art 2	Be II	Ann IV	LC	DD	Faible	Faible	1	9	0

Légende

LR France (MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017)

LR Centre-Val-de-Loire (CSRPN 2012)

RE : Régionalement éteint

CR: En danger critique d'extinction

VU: Vulnérable

NT: Quasi menacée

DD: Données insuffisantes

LC : Préoccupation mineure

NA: Non applicable

NE : Non évalué

Arrêté du 23 avril 2007

Art 2 : Sont interdits, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel,

Sont interdits, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux,

Sont interdits la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens

Art 3 : Sont interdits, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel,

Sont interdits la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens

Art 4 : Est interdite, la mutilation des animaux.

Sont interdits la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens

Art 5 : Est interdite, la mutilation des animaux.

Sont interdits, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens

Convention de Berne:

- Annexe II: Espèces de faune strictement protégées

- Annexe IV: Espèces de faune protégées dont toute exploitation est réglementée

La directive Habitats:

- Annexe II: Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation

- Annexe IV: Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte

Tableau 14. Statut des espèces de chauves-souris contactées

5.2 Conclusion de l'étude chiroptérologique

L'étude a été réalisée dans les nacelles des éoliennes BE01, BE06 et BE10, situées à 80 m de haut. Les données ont été recueillies via trois Batloggers installés entre le 16 avril 2024 et le 15 novembre 2024.

Cette étude a permis de mettre en évidence la présence de 7 espèces de chiroptères sur le parc, sur les 24 connues en région Centre-Val-de-Loire : la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*, la Pipistrelle de Natusius *Pipistrellus natusii*, la Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*, la Sérotine commune *Eptesicus serotinus*, la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*, la Noctule commune *Nyctalus noctula* et l'Oreillard roux *Plecotus auritus*.

Parmi ces espèces, la Pipistrelle de Natusius *Pipistrellus natusii*, la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri* et la Noctule commune *Nyctalus noctula* n'avaient pas été détectées lors des inventaires réalisés en 2016 dans le cadre de l'évaluation environnementale du parc éolien.

La Noctule commune est la seule espèce vulnérable (VU) à l'échelle nationale. Six des sept espèces identifiées sont considérées sensibles à l'éolien (toutes, exceptée l'Oreillard roux).

Le parc éolien du Bois Elie étant situé en plaines agricoles cultivées, l'activité chiroptérologique sur les périodes étudiées est globalement faible. En effet, les chiroptères ont tendance à privilégier comme zones de chasse, des milieux favorables à la prolifération des invertébrés constituant leur alimentation.

Le groupe d'espèce majoritairement contacté est celui des Sérotines et Noctules (65 % des contacts). Ces espèces ont été contactées principalement au début du mois d'août et durant toute la période de transits automnaux. Ces mois correspondent à l'envol des jeunes individus de l'année, à la période d'accouplement et/ou de migration.

Une bonne partie des autres contacts sont ceux d'individus de Pipistrelles communes qui fréquentent le site durant toute l'année mais de façon modérée.

Les Pipistrelles de Natusius/Kuhl, quant à elles, sont également présentes sur le site mais de manière plus irrégulière avec un pic d'activité modéré au moment de la naissance des jeunes la première quinzaine du mois de juin et par la suite, une présence plus diffuse sur le site. On ne détecte a priori, pas de passages de migration pour ces espèces.

La majorité des contacts a été enregistrée pour des vitesses de vent faibles (93 % pour des vents inférieurs à 8m/s) et des températures élevées (88 % pour des températures supérieures à 14°C).

L'activité détectée n'est pas entièrement concernée par les paramètres de bridage, toutefois le bridage des éoliennes dès 10 °C permet de couvrir 99,5 % de l'activité. Compte tenu des résultats de mortalité sur les chiroptères (cinq individus), des résultats de l'étude à hauteur sur les éoliennes BE10, BE06 et BE01 et de l'efficacité du bridage sur le paramètre température, **nous ne recommandons pas de changement des paramètres d'arrêt nocturne des éoliennes (« bridage »)**.

CHAPITRE 6. ÉTUDE DE LA MORTALITÉ

6.1 Première période – du 15 mai au 5 août 2024

6.1.1 Résultats bruts

6.1.1.1 Dates d'observations

Les inventaires ont été réalisés sur les dix éoliennes aux dates indiquées dans le tableau ci-dessous. Chaque éolienne possède sa propre dénomination : BE01, BE02, BE03, BE04, BE05, BE06, BE07, BE08, BE09, BE10. La périodicité entre chaque passage est de 6,7 jours. Les dates grisesées correspondent à la période où les tests d'efficacité et de prédatation ont été réalisés.

Date	Observateur/trice
15/05/2024	Aymeric FEYDIEU
23/05/2024	Kilien DE CHATEAUVIEUX
30/05/2024	Kilien DE CHATEAUVIEUX
04/06/2024	Florian GUILLAUME
10/06/2024	Angèle CLERC
17/06/2024	Aymeric FEYDIEU
24/06/2024	Florian GUILLAUME
02/07/2024	Kilien DE CHATEAUVIEUX
09/07/2024	Angèle CLERC
17/07/2024	Kilien DE CHATEAUVIEUX
24/07/2024	Angèle CLERC
31/07/2024	Kilien DE CHATEAUVIEUX
05/08/2024	Florian GUILLAUME

Tableau 15. Dates des suivis de mortalité

6.1.1.2 Les tests d'efficacité (coefficient correcteur Z)

Plus Z est proche de 1 plus l'observateur montre de bonnes capacités à détecter les cadavres.

Le test d'efficacité a été réalisé le 04/06/2024. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Éolienne	Nombre de carcasses		Z
	Déposée(s)	Retrouvée(s)	
BE01	3	1	0,3
BE02	1	0	0
BE03	3	2	0,7
BE04	2	1	0,5
BE05	2	2	1
BE06	2	1	0,5
BE07	1	1	1

Éolienne	Nombre de carcasses		Z
	Déposée(s)	Retrouvée(s)	
BE08	2	1	0,5
BE09	2	1	0,5
BE10	2	1	0,5
Parc	20	11	0,6

Tableau 16. Résultats du test d'efficacité du 04/06/2022

Pour la première période, le coefficient Z est de 0,6.

6.1.1.3 Les tests de persistance (coefficient correcteur P)

Le coefficient correcteur correspond au taux de cadavres toujours présents à J+14. Plus il est proche de 1 plus la probabilité de détecter les cadavres dans cet intervalle de temps est grande.

Le test de persistance a été réalisé le 04/06/2022. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Éolienne	Carcasses déposées (J0)	Carcasses restantes (Test 1)					Durée moyenne de persistance des cadavres
		J+1	J+4	J+7	J+10	J+14	
BE01	3	-	-	-	-	-	0
BE02	3	3	1	1	1	1	5,5
BE03	3	3	3	2	2	2	10,7
BE04	3	2	-	-	-	-	0,7
BE05	3	3	3	1	1	1	7,3
BE06	3	3	-	-	-	-	0,3
BE07	3	2	-	-	-	-	0,7
BE08	3	3	-	-	-	-	0,3
BE09	3	3	2	2	2	2	9,7
BE10	3	3	3	1	1	1	5
Parc	30	25	12	7	7	7	2,7

Tableau 17. Résultats du test de persistance du 04/06/2022

Le taux de persistance pour la première période est de **P=0,2 à J+7** (P=0,4 à J+4 et P=0,83 à J+1) ce qui signifie que 20 % des cadavres persistent sur une durée de 7 jours (approximativement l'intervalle entre deux passages).

La durée moyenne de persistance des cadavres (Tm) est de 2,7 jours.

6.1.1.4 Coefficient correcteur de surface (a)

Le tableau suivant présente, par éolienne, les classes de distances des carrés concentriques ainsi que la portion de surface prospectée et le nombre de cadavres trouvés pour chacun d'eux. Enfin, le **coefficient correcteur de surface (a)** est renseigné.

Éolienne	Première période								
	Classes de distances des carrés concentriques								
	0 < D ≤ 12,5 m	12,5 m < D ≤ 25 m	25 m < D ≤ 37,5 m	37,5 m < D ≤ 50 m	Coefficient a				
Éolienne	Surface prospectée en %	Nbre de carcasses	Surface prospectée en %	Nbre de carcasses	Surface prospectée en %	Nbre de carcasses	Surface prospectée en %	Nbre de carcasses	
BE01	89,69	0	59,62	0	54,19	0	54,22	0	1,74
BE02	83,65	0	67,11	0	34,62	0	31,47	0	2,36
BE03	90,38	0	72,81	0	61,15	1	59,15	0	1,56
BE04	66,65	0	30,82	0	25,69	0	21,95	0	3,63
BE05	96,54	0	88,95	0	87,38	0	85,30	0	1,14
BE06	77,35	0	36,56	1	30,77	0	28,48	0	2,96
BE07	86,58	0	27,23	0	17,12	0	12,05	0	4,73
BE08	86,54	0	58,08	0	55,69	0	51,15	0	1,78
BE09	92,86	0	54,83	0	49,29	0	47,47	0	1,91
BE10	86,54	0	57,69	0	53,85	0	52,10	1	1,79
Parc	85,68	0	55,37	1	46,98	1	44,33	1	2,36

Tableau 18. Coefficients correcteurs de surface pour la première période

Le coefficient correcteur de surface est égal à 2,36 pour l'ensemble des éoliennes suivies pour la première période. Au cours de cette période environ 58 % de la surface totale a été prospectée.

6.1.1.5 Cadavres découverts



Cadavre	Date de découverte	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Classe animale	Éolienne concernée	Distance du mât (m)
CORO1	04/06/2024	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Aves	BE06	39
CORO2	09/07/2024	Martinet noir	<i>Apus apus</i>	Aves	BE10	50
CORO3	24/06/2024	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Aves	BE03	33

Tableau 19. Récapitulatif des cadavres découverts lors de la première période – Mai à août 2024



Photo 1. Photographies de différents cadavres retrouvés lors de la 1^{ère} période du suivi
De gauche à droite : Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* et Martinet noir *Apus apus*

Il est important de préciser que les cultures dans les parcelles à proximité des éoliennes ont limité les prospections. Le début des moissons a été observé la première semaine de juillet qui a, par la suite permis une meilleure efficacité des recherches. Mais les parcelles de maïs n'ont été récoltées que tardivement (vers octobre).

Le coefficient correcteur de surface permet de corriger cet effet mais nécessite la découverte d'au minimum un cadavre pour pouvoir être utilisé avec pertinence. Ainsi, il ne s'applique pas aux autres éoliennes.

6.1.1.6 Analyse qualitative

L'ensemble des dix éoliennes du parc a été suivi pour la mortalité.

La première période du suivi de mortalité (réalisé entre le 15/05/24 et le 05/08/2024) met en avant **un total de trois cadavres**.

Éoliennes	Espèces	Total cadavre
BE01	Aucun individu découvert	-
BE02	Aucun individu découvert	-
BE03	Alouette des champs (1)	1
BE04	Aucun individu découvert	-
BE05	Aucun individu découvert	-
BE06	Faucon crécerelle (1)	1
BE07	Aucun individu découvert	-
BE08	Aucun individu découvert	-
BE09	Aucun individu découvert	-
BE10	Martinet noir (1)	1

Tableau 20. Répartition des cadavres par éolienne

Un individu de Martinet noir *Apus apus* non nicheur sur site mais probablement nicheur local a été découvert le 09/07/2024. Cette espèce est très sensible à l'éolien (l'indice de sensibilité 2023 calculé à partir de la méthode du protocole 2015 est de 3 sur une échelle allant de 0 à 4 en France) et de nombreux cas de mortalité existent en France et en Europe.

Un Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* a également été trouvé au pied des éoliennes. Cette espèce est très sensible à l'éolien (l'indice de sensibilité 2023 calculé à partir de la méthode du protocole 2015 est de 3 sur une échelle allant de 0 à 4 en France) et de nombreux cas de mortalité existent en France et en Europe.

L'Alouette des champs *Alauda arvensis*, quant à elle, est une espèce nicheuse spécialement dans les champs. La proximité des éoliennes avec les grandes cultures explique cette mortalité. Cette espèce à un niveau de sensibilité à l'éolien de 1 (échelle allant de 0 à 4 en France).

Espèces concernées	Statut patrimonial		Cas de collision recensés par Auddicé (données non publiées)	Cas de collision recensés en France (Dürr, 2025)	Cas de collision recensés en Europe (Dürr, 2025)	Sensibilité à l'éolien au niveau national*
	Liste rouge régionale	Liste rouge nationale				
Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	NT	LC	75	404	928	3
Martinet noir <i>Apus apus</i>	LC	NT	49	492	792	3
Alouette des champs <i>Alauda arvensis</i>	NT	NT	42	215	517	1

Tableau 21. Patrimonialité et sensibilité à l'éolien des espèces retrouvées lors du suivi mortalité

*Annexes 4 & 5 du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres ». Sensibilité à l'éolien mise à jour avec les populations européennes issues de la publication des chiffres de l'European environment agency, 2023.

Légende :

Listes rouges -> LC: Préoccupation mineure ; NT: Quasi-menacé ; NE: Non évalué.

Ces trois espèces d'oiseaux identifiées peuvent être définies comme « patrimoniales » avec un indice de menace régionale ou national d'au moins « quasi-menacé ».

6.1.1.7 Analyse quantitative : estimation de la mortalité

Résultats des différents indices

La figure ci-dessous présente la mortalité estimée sur le parc de Bois Elie au cours de la première période.

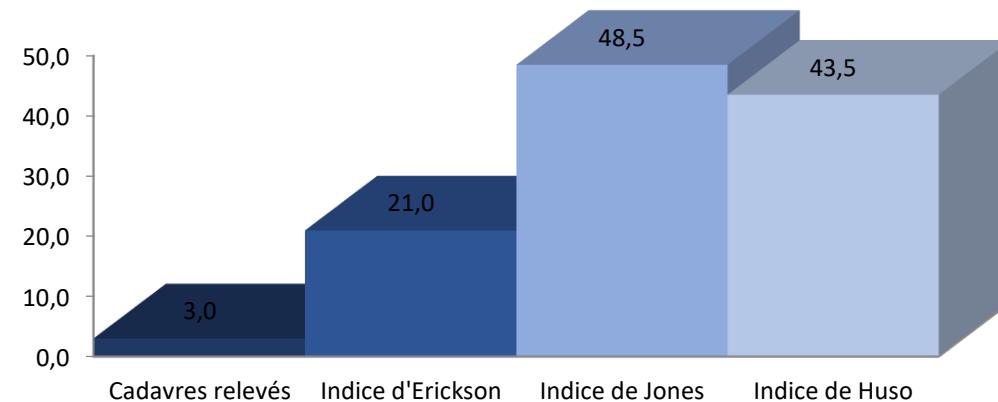


Figure 40. Mortalité estimée en première période

Selon les différents indices, le **nombre estimé d'oiseaux tués** par le parc éolien du Bois Elie sur la première période considérée (de mi-mai à mi-août), totalisant 13 sorties, est **compris entre 21 et 49 individus** soit entre 2 et 5 individus estimés morts par éolienne.

Durant cette période, la mortalité observée n'a concerné que des oiseaux, ce qui empêche l'utilisation de ces outils statistiques pour les estimations de mortalité des chiroptères.

6.2 Deuxième période – du 15 août au 23 octobre 2024

6.2.1 Résultats bruts

6.2.1.1 Dates d'observations



Les inventaires ont été réalisés sur les dix éoliennes aux dates indiquées dans le tableau ci-dessous. **La périodicité entre chaque passage est de 4,5 jours.** Les dates grisées correspondent à la période où les tests d'efficacité et de préation ont été réalisés.

Date	Observateur/trice
12/08/2024	Kilien DE CHATEAUVIEUX
20/08/2024	Florian GUILLAUME
23/08/2024	Aymeric FEYDIEU
26/08/2024	Kilien DE CHATEAUVIEUX
29/08/2024	Florian GUILLAUME
04/09/2024	Fleure LUCET
09/09/2024	Angèle CLERC
13/09/2024	Angèle CLERC
16/09/2024	Kilien DE CHATEAUVIEUX
19/09/2024	Adrien DELARUE
24/09/2024	Aymeric FEYDIEU
01/10/2024	Fleure LUCET
03/10/2024	Florian GUILLAUME
07/10/2024	Fleure LUCET
10/10/2024	Angèle CLERC
16/10/2024	Fleure LUCET
23/10/2024	Angèle CLERC

Tableau 22. Dates des suivis de mortalité au cours de la deuxième période

6.2.1.2 Les tests d'efficacité (coefficient correcteur Z)

Plus Z est proche de 1 plus l'observateur montre de bonnes capacités à détecter les cadavres.

Le test d'efficacité a été réalisé le 13/09/2024. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Éolienne	Nb carcasses		Z
	Déposée(s)	Retrouvée(s)	
BE01	2	1	0,5
BE02	1	1	1
BE03	2	1	0,5
BE04	3	2	0,7

Éolienne	Nb carcasses		Z
	Déposée(s)	Retrouvée(s)	
BE05	3	3	1
BE06	1	1	1
BE07	2	1	0,5
BE08	1	0	0
BE09	2	1	0,5
BE10	3	3	1
Parc	20	14	0,7

Tableau 23. Résultats du test d'efficacité du 13/09/2024

Pour la seconde période, le coefficient Z est de **0,7**.

6.2.1.3 Les tests de persistance (coefficient correcteur P)

Le coefficient de persistance correspond au taux de cadavres toujours présents à J+14. Plus il est proche de 1 plus la probabilité de détecter les cadavres dans cet intervalle de temps est grande.

Le test de persistance a été réalisé le 13/09/24. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Éolienne	Carcasses déposées (J0)	Carcasses restantes (Test 2)					Durée moyenne de persistance des cadavres
		J+1	J+4	J+7	J+10	J+14	
BE01	4	4	1	1	1	1	4,3
BE02	4	4	4	4	4	4	14
BE03	4	4	4	0	0	0	4
BE04	4	4	2	2	0	0	4
BE05	4	4	3	3	3	3	10,8
BE06	4	4	3	3	1	1	7,3
BE07	4	4	3	3	3	3	0
BE08	4	4	3	3	0	0	5,5
BE09	4	4	4	4	4	4	14
BE10	4	4	4	4	1	1	8,8
Parc	40	40	31	27	17	17	7,3

Tableau 24. Résultats du test de préation du 13/09/24

Le coefficient de persistance pour la deuxième période est de **P=0,8** à **J+4** (**P=1** à **J+1**) ce qui signifie qu'environ 80 % des cadavres persistent sur une durée de quatre jours (approximativement l'intervalle entre deux passages). La durée moyenne de persistance des cadavres est de 7,3 jours.

6.2.1.4 Coefficient correcteur de surface (a)

Le tableau suivant présente, par éolienne, les classes de distances des carrés concentriques ainsi que la portion de surface prospectée et le nombre de cadavres trouvés pour chacun d'eux. Enfin, le **coefficient correcteur de surface (a)** est renseigné.

Éolienne	Deuxième période								
	Classes de distances des carrés concentriques								
	0 < D ≤ 12,5 m	12,5 m < D ≤ 25 m	25 m < D ≤ 37,5 m	37,5 m < D ≤ 50 m	Surface prospectée en %	Nbre de carcasses	Surface prospectée en %	Nbre de carcasses	Coefficient A
BE01	90,3	0	50,6	1	53,1	1	58,2	0	1,75
BE02	80	0	29,5	0	13,3	0	14	0	4,81
BE03	81,6	0	21,1	0	13,9	0	14	0	5,12
BE04	100	1	100	1	99,1	0	95,9	1	1
BE05	88,5	0	44,5	0	41,7	1	398	0	2,30
BE06	97,1	0	68,2	0	67,1	0	67,4	0	1,44
BE07	100	0	99,4	0	84,4	0	78,9	0	1,17
BE08	85,9	0	29,8	0	16,2	0	22,8	0	3,85
BE09	81,9	0	16,9	0	10	0	16,6	0	5,35
BE10	79,1	0	25	0	10	0	7	0	6,32
Parc	88,44	1	48,5	2	40,88	2	77,28	1	3,31

Tableau 25. Coefficients correcteurs de surface pour la deuxième période

Le coefficient correcteur de surface est égal à 3,31 pour l'ensemble des éoliennes suivies pour la seconde période. Au cours de cette période environ 63,8 % de la surface totale a été prospectée.

6.2.1.5 Cadavres découverts

Cadavre	Date de découverte	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Classe animale	Eolienne concernée	Distance du mât (m)
CORC1	12/08/2024	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Chiroptera	BE01	18
CORC2	20/08/2024	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Chiroptera	BE04	9
CORC3	29/08/2024	Pipistrelle sp.	<i>Pipistrellus sp</i>	Chiroptera	BE04	39
CORC4	29/08/2024	Pipistrelle commune.	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Chiroptera	BE01	27
CORC5	09/09/2024	Pipistrelle sp.	<i>Pipistrellus sp</i>	Chiroptera	BE05	44
CORO4	01/10/2024	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Aves	BE04	21

Tableau 26. Récapitulatif des cadavres découverts lors de la deuxième période



Photo 2. Photographies de différents cadavres retrouvés lors de la 2^{ème} période du suivi

De gauche à droite : Noctule commune *Nyctalus noctula*, Pipistrelle sp. *Pipistrellus sp* et Rougegorge familier *Erithacus rubecula*.

Au total, sur cette seconde période allant du 15 août au 23 octobre 2024, six cas de mortalité ont été découverts : cinq chiroptères et un oiseau.

La deuxième période de prospection correspond au pic d'activité des chiroptères. C'est d'une part la période d'émancipation des jeunes nés au cours de l'été qui apprennent à chasser et découvrent leur territoire et d'autre part la période de swarming où les populations locales se rencontrent pour s'accoupler. A cela s'ajoute également le moment de la migration postnuptiale pour les oiseaux et chiroptères migrateurs.

1.1.1.2 Analyse qualitative

L'ensemble des dix éoliennes du parc ont été suivies pour la mortalité.

Le suivi de mortalité (réalisé entre le 15/08/24 et le 23/10/24) a permis de constater **un total de six cadavres sur cette deuxième période**.

Éoliennes	Espèces	Total cadavre
BE01	Noctule commune (1), Pipistrelle commune (1)	2
BE02	Aucun individu découvert	-
BE03	Aucun individu découvert	-
BE04	Noctule de Leisler (1), Pipistrelle sp. (1), Rougegorge familier (1)	3
BE05	Pipistrelle sp. (1)	1
BE06	Aucun individu découvert	-
BE07	Aucun individu découvert	-
BE08	Aucun individu découvert	-
BE09	Aucun individu découvert	-
BE10	Aucun individu découvert	-

Tableau 27. Répartition des cadavres par éolienne

Espèces concernées	Statut patrimonial		Cas de collision recensés par Auddicé (données non publiées)	Cas de collision recensés en France (Dürr, 2023)	Cas de collision recensés en Europe (Dürr, 2023)	Sensibilité à l'éolien au niveau national*
	Liste rouge régionale	Liste rouge nationale				
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>	NT	VU	38	281	1794	3,5
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	NT	NT	27	267	855	3
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	NT	176	1931	3401	3
Pipistrelle sp. <i>Pipistrellus sp</i>	-	-	305	-	-	-
Rougegorge familier <i>Erythacus rubecula</i>	LC	LC	10	103	237	0

Tableau 28. Patrimonialité et sensibilité à l'éolien des espèces retrouvées lors du suivi mortalité

* Annexes 4 & 5 du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » - mise-à-jour Auddicé pour l'avifaune

Légende :

Listes rouges -> LC: Préoccupation mineure ; NT: Quasi-menacé ; VU: Vulnérable ; EN: En Danger ; CR: En Danger Critique d'Extinction ;

Parmi les espèces impactées lors de la seconde période de suivi (de mi-août à début novembre), 3 sont des espèces « patrimoniales » ayant un indice de menace régionale ou national d'au moins « quasi-menacé ».

6.2.1.6 Analyse quantitative : estimation de la mortalité

Résultats des différents indices

La figure ci-dessous présente la mortalité estimée sur le parc de Bois Elie au cours de la deuxième période.

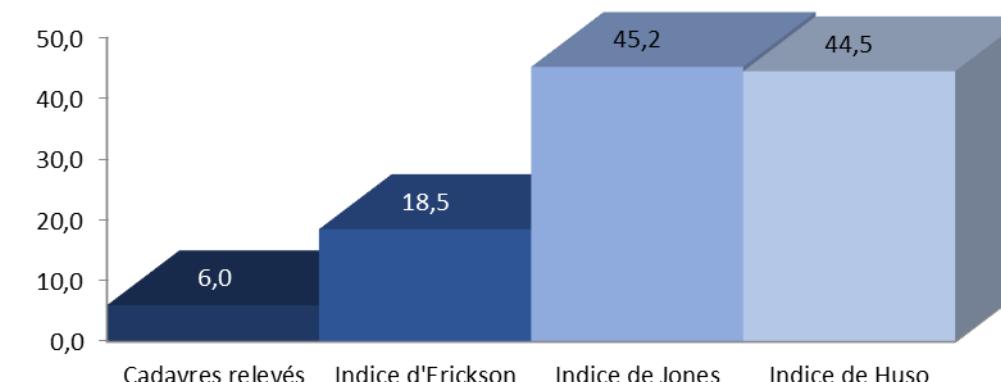


Figure 41. Mortalité estimée en seconde période

Selon les différents indices, le nombre estimé d'animaux tués par le parc éolien du Bois Elie sur la période considérée (du 12 aout 2024 au 23 octobre 2024, représentant 17 sorties) varie de **18,5 à 45,2 individus, toutes espèces confondues**, soit entre deux et cinq individus impactés par éolienne.

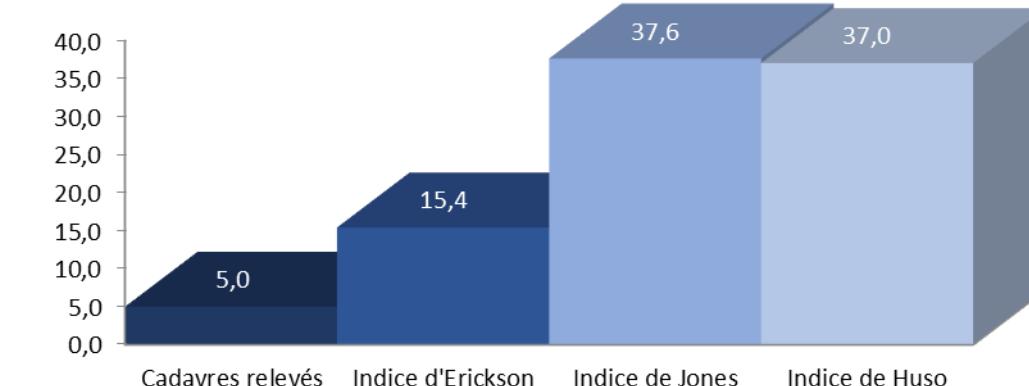


Figure 42. Mortalité des chiroptères estimée en seconde période

En considérant uniquement la mortalité des chiroptères, on obtient **des estimations entre 15,4 et 37,6 cas de mortalité** soit entre deux et quatre individus impactés par éolienne.

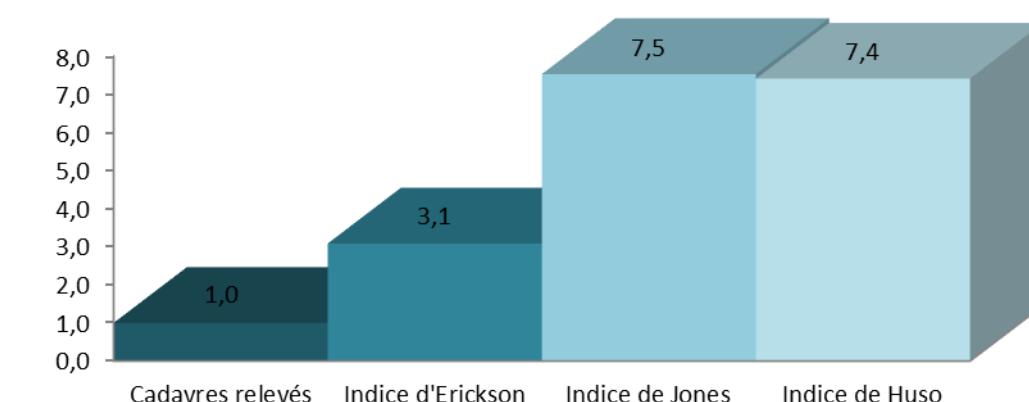


Figure 43. Mortalité aviaire estimée en seconde période

La mortalité de l'avifaune est estimée entre **3,1 et 7,5 cas de mortalité aviaire** sur le parc, soit moins de 1 individu impacté par éolienne.

6.3 Estimation de la mortalité sur les deux périodes suivies

Les figures ci-après présentent les cas de mortalité avérée ainsi que les indices d'Erickson, de Jones et d'Huso pour l'ensemble de la période étudiée.

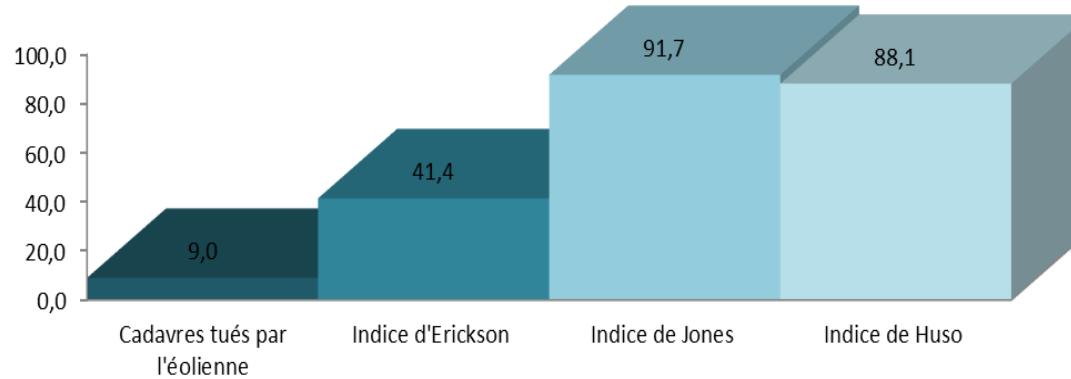


Figure 44. Mortalité estimée sur l'ensemble du suivi (du 15 mai au 23 octobre 2024)

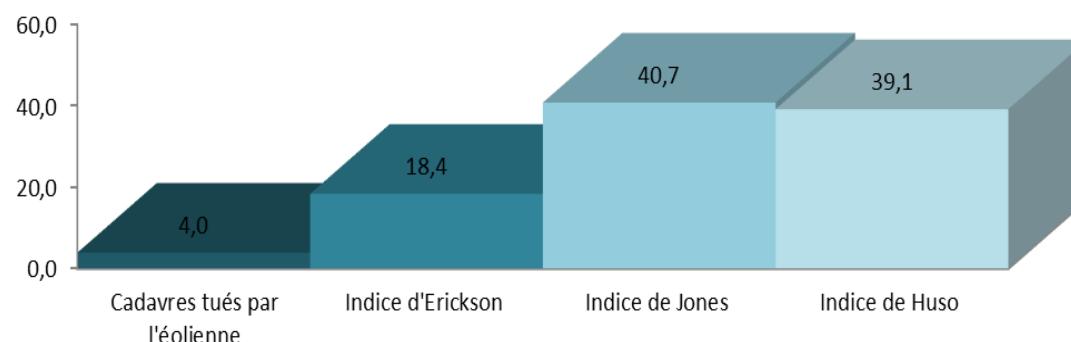


Figure 45. Mortalité aviaire estimée sur l'ensemble du suivi (du 15 mai au 23 octobre 2024)

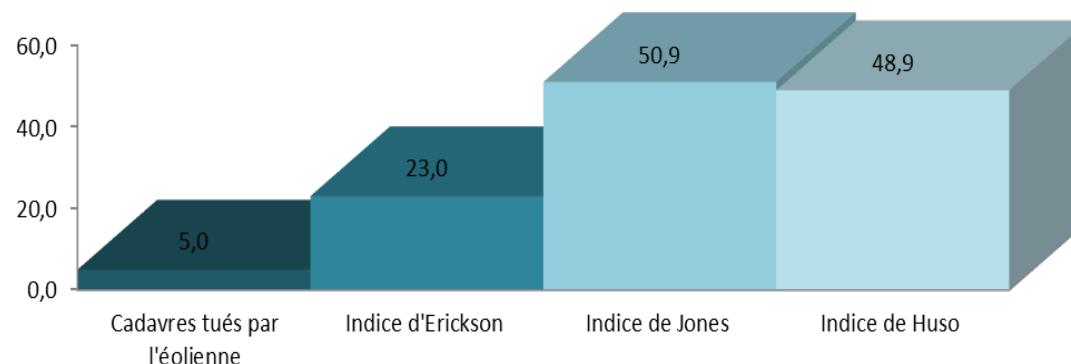


Figure 46. Mortalité des chiroptères estimée sur l'ensemble du suivi (du 15 mai au 23 octobre 2024)

Les différents indices indiquent une mortalité totale estimée entre 41,4 et 91,7 individus sur le parc de Bois Elie soit entre 18,4 et 40,7 oiseaux et entre 23 et 50,9 chiroptères au cours des mois suivis (du 15/05/2025 au 23/10/2023).

6.4 Conclusion de l'étude de la mortalité

Entre le 15 mai et le 23 octobre 2024, neuf cadavres ont été trouvés sur l'ensemble du suivi de la mortalité, ce qui correspond à une moyenne de moins d'un cadavre retrouvé par éolienne entre le 15 mai au 23 octobre 2024. Sur la base des modèles mathématiques d'Huso, Erickson et Jones, permettant de corriger les biais du protocole (prédateur des cadavres par les charognards, efficacité du prospecteur, surface non prospectable en fonction de la végétation, etc.), le parc de Bois Elie provoquerait, durant la période suivie, **une mortalité estimée entre 2 et 4 oiseaux par éolienne ainsi qu'entre 2 et 5 chiroptères par éolienne**.

La mortalité constatée de l'avifaune et des chiroptères correspond aux données de la littérature : Rydell *et al.* (2012) estime à 2,3 oiseaux et à 2,9 chiroptères par éolienne et par an sur la base des parc européens et américains. Zimmerling *et al.* (2013) estime quant à lui une mortalité de 8,2 oiseaux par éolienne et par an sur la base de l'étude de plusieurs parcs éoliens aux USA. Marx (2017), après l'étude de huit parcs français, a comptabilisé une médiane estimée, d'après les modèles mathématiques, à 4,5 cadavres d'oiseau par éolienne et par an (1,24 oiseau par éolienne trouvé réellement pour 31 suivis de plus de 26 prospections).

La mortalité moyenne du parc de Bois Elie est équivalente aux estimations de ces publications pour les chiroptères et inférieure pour l'avifaune.

Concernant l'avifaune, la mortalité concerne deux peuplements : des oiseaux en cours de migration (Rougegorge familier *Erithacus rubecula*) et des oiseaux locaux nicheurs sur ou à proximité du parc et donc fréquemment en alimentation ou en repos sur les plateformes et les parcelles attenantes (Alouette des champs *Alauda arvensis*, Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*...).

Les chiroptères retrouvés sous les éoliennes du parc de Bois Elie ont été retrouvés durant les mois d'août et de septembre. Ces mois correspondent à la période de swarming et de transit automnal des chiroptères. Il est donc probable que les espèces soient impactées durant leur migration qui traverserait l'aire étudiée.

Au cours de la première période, la mortalité a été faible. La mortalité détectée concerne des oiseaux (trois oiseaux trouvés) et très probablement des nicheurs locaux.

Les habitats présents à proximité des éoliennes, comme expliqué au § 1.2.1, sont majoritairement des grandes cultures céréalières qui ne présentent qu'un attrait limité pour la faune volante (oiseaux et chauves-souris). La mortalité de l'avifaune concerne uniquement des espèces présentes régulièrement sur site, pour s'alimenter ou se reposer. Les espèces impactées sont l'Alouette des champs *Alauda arvensis*, le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* et l'Martinet noir *Apus apus*. Lors de la première période de suivi, aucun chiroptère n'a été retrouvé sous les éoliennes du parc.

L'unique oiseau détecté au cours de la seconde période est un Rougegorge familier *Erithacus rubecula*, probablement en migration active de nuit lors de la collision.

En raison de la date de détection des cadavres, il est probable que les cinq chiroptères retrouvés impactés soient des individus traversant le parc durant leur migration automnal (Noctules) ou des individus locaux en dispersion postnuptiale ou swarming (Pipistrelles).

Il est possible de conclure que le parc éolien du Bois Elie est situé sur une voie migratoire diffuse pour l'avifaune et les chiroptères mais que la présence des éoliennes n'entraîne pas de mortalité significative.

En conclusion et d'après les résultats du suivi de la mortalité réalisé du 15 mai 2024 au 23 octobre 2024, les estimations des modèles mathématiques de Jones et d'Huso et la fonctionnalité des habitats présents, **on peut déduire que les mortalités de l'avifaune et des chiroptères sont non significatives et ne sont pas de nature à mettre en péril les populations locales et migratrices présentes sur le parc de Bois Elie.**

Annexe 4 - : Récapitulatif de la mortalité constatée du Parc éolien du Bois Elie en 2024 p.99

CHAPITRE 7. CONCLUSION

Étude sur la flore et les habitats

Les inventaires de 2024 ont montré peu de changement en ce qui concerne la flore et les habitats par rapport aux inventaires de 2022. Quelques parcelles de grandes cultures ont été laissées en jachère et les principaux changements sont les rotations de culture au sein des parcelles agricoles. Une trentaine d'espèces supplémentaires ont été recensées dont cinq espèces patrimoniales supplémentaires qui sont : la Cynoglosse officinale *Cynoglossum officinale*, la Vergerette âcre *Erigeron acris*, le Céraiste nain *Cerastium pumilum*, l'Hélianthème des Apennins *Helianthemum apenninum* et le Mélilot officinal *Melilotus officinalis*.

Deux habitats supplémentaires ont été recensés par rapport à 2022, un habitat en grande partie anthropisé (culture fourragère) et un habitat artificiel (plateforme de livraison).

En conclusion l'installation des 10 éoliennes supplémentaires et des nouveaux chemins carrossables n'ont pas eu d'effets négatifs sur la flore et les habitats car les milieux les plus intéressants du point de vue de la biodiversité n'ont pas été impactés. Seulement les parcelles de grandes cultures ont été impactées par cette construction.

Étude chiroptérologique

L'étude a été réalisée dans la nacelle des éoliennes BE01, BE06 et BE10, situées à 80m de haut. Les données ont été recueillies entre le 16 avril 2024 et le 15 novembre 2024.

L'étude a permis de mettre en évidence globalement une faible activité chiroptérologique tout au long de l'année (très faible en transits printaniers et plus importante en transits automnaux). Au total, ce sont 2 286 contacts qui ont été enregistrés au niveau des trois éoliennes et sur l'ensemble de la durée d'enregistrement. Les enregistrements montrent une utilisation du site par des populations locales de Pipistrelles et des mouvements de migrations de Noctules à partir du mois d'août. Sur les sept espèces identifiées de manière certaines, six sont considérées sensibles à l'éolien. Parmi ces espèces, on trouve la Noctule commune, espèce « vulnérable » à l'échelle nationale.

La majorité des contacts a été enregistrée pour des vitesses de vent faibles (93 % pour des vents inférieurs à 8m/s) et des températures élevées (88 % pour des températures supérieures à 14°C).

L'activité détectée n'est pas entièrement concernée par les paramètres de bridage, toutefois le bridage des éoliennes dès 10 °C permet de couvrir 99,5 % de l'activité. Compte tenu des résultats de mortalité sur les chiroptères (cinq individus), des résultats de l'étude à hauteur sur les éoliennes BE10, BE06 et BE01 et de l'efficacité du bridage sur le paramètre température, **nous ne recommandons pas de changement des paramètres d'arrêt nocturne des éoliennes (« bridage »).**

Étude de la mortalité

Du 15 mai 2024 au 23 octobre 2025, 30 passages ont été réalisés sur les dix éoliennes du parc à raison d'un passage environ tous les 7 jours entre le 15 mai et le 15 aout et d'un passage tous les 4,5 jours entre le 16 aout et le 23 octobre. Au total, 9 cadavres ont été trouvés sous les éoliennes dont 4 oiseaux et cinq chiroptères. Les modèles de correction d'Erickson, de Jones et d'Huso tentent de corriger les biais de l'étude (efficacité du prospecteur, prédateur des cadavres). Ces modèles permettent d'estimer la mortalité totale du parc de Bois Elie entre 41,4 et

91,7 individus sur la période suivie soit entre 18,4 et 40,7 oiseaux et entre 23 et 50,9 chiroptères. Cela équivaut entre 2 et 4 oiseaux par éolienne et entre 2 et 5 chiroptères par éolienne.

Sur le parc éolien du Bois Elie, la mortalité avérée et estimée des chiroptères est équivalente aux données apparaissant dans la littérature. Les paramètres de bridages mis en place prouvent donc leur efficacité, aucune mesure complémentaire ne sera donc à mettre en place.

La mortalité aviaire avérée et estimée sur site est similaire voire inférieure aux données de la littérature, aucune mesure complémentaire ne sera donc à mettre en place en faveur de l'avifaune. Notons en aparté l'omniprésence de l'Edicnème criard *Burhinus oedicnemus* et du Busard Saint-Martin *Circus cyaneus* en période de reproduction sur le parc éolien.

Bilan du suivi de 2024 et recommandations

La mortalité détectée et estimée sur le parc éolien du Bois Elie est considérée comme non significative. Aucune mesure supplémentaire à celles déjà en place n'est donc nécessaire.

Nous recommandons simplement le maintien des paramètres de bridage actuels et le contrôle régulier de leur application dans les 10 éoliennes du parc et à minima une fois par an, au cours du mois de juillet, avant la période de migration des chiroptères.

ANNEXES

Annexe 1 - Relevés floristiques

Annexe 1.1 Liste des relevés

Numéro des relevés	Type d'habitat	Strate herbacée	Strate arbustive	Strate arborée
		Recouvrement %	Recouvrement %	Recouvrement %
R1	Alignement d'arbres			50
R2	Friche prairiale pluriannuelle	100		
R3	Bosquet	100	60	50
R4	Pelouse semi-sèche calcaire	100	2	
R5	Haie arbustive	100	90	
R6	Culture extensive	98		
R7	Haie arbustive	100	100	
R8	Arbre isolé			100
R9	Ancien château d'eau			
R10	Alignement d'arbres			100
R11	Chemin agricole enherbée	95		
R12	Station de pompage pour irrigation			
R13	Bosquet	100	60	50
R14	Routes et surfaces imperméabilisées			
R15	Friche prairiale pluriannuelle	100		
R16	Haie arbustive	100	100	
R17	Chemin carrossable			
R18	Plateforme d'éolienne	90		
R19	Grande culture	100		
R20	Culture fourragère	100		
R21	Fourré arbustif	80	100	
R22	Pelouse semi-sèche calcaire	100		
R23	Grande culture	100		
R24	Grande culture	100		
R25	Grande culture	100		
R26	Grande culture	100		
R27	Grande culture	100		
R28	Grande culture	100		
R29	Grande culture	100		
R30	Bosquet	100	100	
R31	Pelouse semi-sèche et fourré arbustif	100	30	
R32	Fourré arbustif		100	
R33	Friche prairiale thermophile	100		
R34	Bosquet mixte	100	60	100
R35	Jardin d'ornement			
R36	Hangar agricole			
R37	Bosquet	100	75	100
R38	Château d'eau			
R39	Grande culture	100		
R40	Grande culture	100		
R41	Grande culture	100		
R42	Grande culture	100		

Numéro des relevés	Type d'habitat	Strate herbacée					Strate arbustive					Strate arborée				
		Recouvrement %					Recouvrement %					Recouvrement %				
R43	Culture fourragère	100														
R44	Culture extensive	60														

Annexe 1.2 Liste des espèces floristiques contactées

Relevé 1 à 22

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Strate	Hors relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Abies alba Mill., 1768</i>	Sapin pectiné	A																							
<i>Acer campestre L., 1753</i>	Érable champêtre	A																						2a	
<i>Acer platanoides L., 1753</i>	Érable plane	A				1																	1		
<i>Acer pseudoplatanus L., 1753</i>	Érable sycomore	A																					3		
<i>Aesculus hippocastanum L., 1753</i>	Marronnier d'Inde	A																					5	+	
<i>Carpinus betulus L., 1753</i>	Charme	A																							
<i>Cercis siliquastrum L., 1753</i>	Arbre de Judée	A																							
<i>Fraxinus excelsior L., 1753</i>	Frêne élevé	A					1															1		1	
<i>Juglans regia L., 1753</i>	Noyer commun	A																					+		
<i>Laburnum anagyroides Medik., 1787</i>	Faux-ébénier	A																							
<i>Larix decidua Mill., 1768</i>	Mélèze d'Europe	A																							
<i>Pinus sylvestris L., 1753</i>	Pin sylvestre	A	x																						
<i>Prunus mahaleb L., 1753</i>	Bois de Sainte-Lucie	A				3																	2b		
<i>Quercus petraea (Matt.) Liebl., 1784</i>	Chêne sessile	A	x																						
<i>Quercus robur L., 1753</i>	Chêne pédonculé	A				3																2b			
<i>Robinia pseudoacacia L., 1753</i>	Robinier faux-acacia	A																				1			
<i>Tilia platyphyllos Scop., 1771</i>	Tilleul à grandes feuilles	A		5	1																	1			
<i>Acer campestre L., 1753</i>	Érable champêtre	a																2b				3			
<i>Acer platanoides L., 1753</i>	Érable plane	a																							
<i>Acer pseudoplatanus L., 1753</i>	Érable sycomore	a																1							
<i>Amelanchier lamarckii F.G.Schroed., 1968</i>	Amélanchier d'Amérique	a																					+		
<i>Berberis aquifolium Pursh, 1814</i>	Faux Houx	a																							
<i>Betula pendula Roth, 1788</i>	Bouleau verruqueux	a																							
<i>Buxus sempervirens L., 1753</i>	Buis commun	a				2a																1			
<i>Carpinus betulus L., 1753</i>	Charme	a					5	2b																	
<i>Cercis siliquastrum L., 1753</i>	Arbre de Judée	a																							
<i>Cornus sanguinea L., 1753</i>	Cornouiller sanguin	a																1				2a			
<i>Corylus avellana L., 1753</i>	Noisetier	a				1												1				1			
<i>Cotoneaster simonsii Baker, 1869</i>	Cotonéaster de Simons	a																1					1		
<i>Crataegus monogyna Jacq., 1775</i>	Aubépine à un style	a				2a	3	1		2a									2a				2b		
<i>Daphne laureola L., 1753</i>	Daphné lauréole	a				+															+				
<i>Euonymus europaeus L., 1753</i>	Fusain d'Europe	a																			2a				
<i>Fagus sylvatica L., 1753</i>	Hêtre	a																1							
<i>Fraxinus excelsior L., 1753</i>	Frêne élevé	a																							
<i>Hippophae rhamnoides L., 1753</i>	Argousier	a																					2a		
<i>Ilex aquifolium L., 1753</i>	Houx	a																							

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Strate	Hors relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
<i>Juglans regia L., 1753</i>	Noyer commun	a																								
<i>Juniperus communis L., 1753</i>	Genévrier commun	a									1															
<i>Laburnum anagyroides Medik., 1787</i>	Faux-ébénier	a				1					1									1						
<i>Ligustrum vulgare L., 1753</i>	Troène	a				2a					1									2a			2a			
<i>Lonicera xylosteum L., 1753</i>	Chèvrefeuille des haies	a										+														
<i>Populus tremula L., 1753</i>	Peuplier Tremble	a																								
<i>Prunus avium (L.) L., 1755</i>	Merisier vrai	a				1														1						
<i>Prunus cerasifera Ehrh., 1784</i>	Prunier myrobalan	a	x																							
<i>Prunus domestica L., 1753</i>	Prunier domestique	a																								
<i>Prunus laurocerasus L., 1753</i>	Laurier-cerise	a	x																							
<i>Prunus mahaleb L., 1753</i>	Bois de Sainte-Lucie	a				2b		1			1									2a			2a			2a
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>	Prunellier	a				1	3				1									1		2b			3	
<i>Quercus cerris L., 1753</i>	Chêne chevelu	a																							2a	
<i>Quercus robur L., 1753</i>	Chêne pédonculé	a																	1							
<i>Quercus suber L., 1753</i>	Chêne liège	a																	1							
<i>Rhamnus cathartica L., 1753</i>	Nerprun purgatif	a				2b														1			1			
<i>Robinia pseudoacacia L., 1753</i>	Robinier faux-acacia	a	x																							
<i>Rosa canina L., 1753</i>	Rosier des chiens	a				2a	3	1			1									2a		2a			2b	
<i>Rubus fruticosus L., 1753</i>	Ronce commune	a																								
<i>Sambucus ebulus L., 1753</i>	Sureau yèble	a				1														1						
<i>Sambucus nigra L., 1753</i>	Sureau noir	a				2a					1									2a						
<i>Symporicarpos albus (L.) S.F.Blake, 1914</i>	Symporine à fruits blancs	a																						2a		
<i>Syringa vulgaris L., 1753</i>	Lilas commun	a				1					1									1		2a				
<i>Taxus baccata L., 1753</i>	If à baies	a																								
<i>Tilia platyphyllos Scop., 1771</i>	Tilleul à grandes feuilles	a																1								
<i>Viburnum lantana L., 1753</i>	Viorne mancienne	a				2a					2a									2a		2a				
<i>Achillea millefolium L., 1753</i>	Achillée millefeuille	h				2a		+											1							r
<i>Agrimonia eupatoria L., 1753</i>	Aigremoine eupatoire	h						1	+																	
<i>Alcea rosea L., 1753</i>	Rose trémière	h																								+
<i>Allium cepa L., 1753</i>	Oignon	h																								
<i>Alopecurus myosuroides Huds., 1762</i>	Vulpin des champs	h														2a										
<i>Alopecurus pratensis L., 1753</i>	Vulpin des prés	h				1	+				+															+
<i>Amaranthus retroflexus L., 1753</i>	Amarante réfléchie	h	x																							
<i>Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997</i>	Orchis bouffon	h																								r
<i>Anacamptis pyramidalis (L.) Rich., 1817</i>	Orchis pyramidal	h									r															
<i>Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934</i>	Brome stérile	h				1	2a	2a	3	+	3							r	2a	2b	2b	3		2b	1	
<i>Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm., 1814</i>	Cerfeuil des bois	h					1	1		r									1	+	2a					
<i>Anthyllis vulneraria L., 1753</i>	Anthyllide vulnéraire	h																								+
<i>Arctium lappa L., 1753</i>	Grande bardane	h							r										1		1					
<i>Arenaria serpyllifolia L., 1753</i>	Sabline à feuilles de serpolet	h												1												
<i>Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819</i>	Fromental élevé	h															1									
<i>Artemisia vulgaris L., 1753</i>	Armoise commune	h									r	+														
<i>Arum maculatum L., 1753</i>	Gouet tacheté	h					r																			
<i>Asperula cynanchica L., 1753</i>	Herbe à l'esquinancie	h																								r
<i>Astragalus glycyphyllos L., 1753</i>	Réglisso sauvage	h				+																				

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Strate	Hors relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Avena fatua L., 1753</i>	Avoine folle	h			i				3			1					r			2a					
<i>Bellis perennis L., 1753</i>	Pâquerette	h				1		1							r				1		+				
<i>Beta vulgaris L., 1753</i>	Betterave commune	h																		+					
<i>Blackstonia perfoliata (L.) Huds., 1762</i>	Chlorette, Chlore perfoliée	h																							
<i>Brachypodium pinnatum (L.) P.Beauv., 1812</i>	Brachypode penné	h																						2a	
<i>Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812</i>	Brachypode des bois	h																	2a						
<i>Brassica napus L., 1753</i>	Colza	h																							
<i>Bromopsis erecta (Huds.) Fourr., 1869</i>	Brome érigé	h				1																			
<i>Bromus hordeaceus L., 1753</i>	Brome mou	h					1		+							2a				1			1		
<i>Bryonia dioica Jacq., 1774</i>	Bryone dioïque	h							2a	1	1							2a	1						
<i>Calendula officinalis L., 1753</i>	Souci officinal	h	x																						
<i>Campanula rapunculus L., 1753</i>	Campanule raiponce	h																							
<i>Cannabis sativa L., 1753</i>	Chanvre cultivé	h	x																						
<i>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., 1792</i>	Capselle bourse-à-pasteur	h					+				r						+		1	r		+			
<i>Carduus nutans L., 1753</i>	Chardon penché	h							+															+	
<i>Carlina vulgaris L., 1753</i>	Carline commune	h																							
<i>Centaurea nigra L., 1753</i>	Centaurée noire	h					+																		
<i>Centaurea scabiosa L., 1753</i>	Centaurée scabieuse	h																						r	
<i>Centaurium erythraea Rafn., 1800</i>	Petite centaurée commune	h							2a											r					
<i>Cerastium fontanum Baumg., 1816</i>	Céraiste commune	h					1		+		+									1		+			
<i>Cerastium glomeratum Thuill., 1799</i>	Céraiste aggloméré	h																						1	
<i>Cerastium pumilum Curtis, 1777</i>	Céraiste nain	h																							
<i>Ceratochloa cathartica (Vahl) Herter, 1940</i>	Brome cathartique	h																						+	
<i>Chenopodium album L., 1753</i>	Chénopode blanc	h					+	r											r		+	1			
<i>Cichorium endivia L., 1753</i>	Chicorée endive	h																							
<i>Cichorium intybus L., 1753</i>	Chicorée amère	h																							
<i>Cirsium arvense (L.) Scop., 1772</i>	Cirse des champs	h									+						+				+		r		
<i>Cirsium vulgare (Sav.) Ten., 1838</i>	Cirse commun	h							1	1	+	r						1	1				r	+	
<i>Conium maculatum L., 1753</i>	Grande cigüe	h	x																						
<i>Convolvulus arvensis L., 1753</i>	Liseron des champs	h							r		+		+							1					
<i>Crepis capillaris (L.) Wallr., 1840</i>	Crépide capillaire	h																							
<i>Crepis setosa Haller f., 1797</i>	Crépide hérissée	h							1		r		1											+	
<i>Cruciata laevipes Opiz, 1852</i>	Gaillet croisette	h											2a												
<i>Cyanus segetum Hill, 1762</i>	Bleuet	h																							
<i>Cynoglossum officinale L., 1753</i>	Cynoglosse officinale	h																							
<i>Dactylis glomerata L., 1753</i>	Dactyle aggloméré	h						1		+		1	3			2a	4			2a	3		4	2b	
<i>Daucus carota L., 1753</i>	Carotte sauvage	h							+																
<i>Daucus carota subsp. <i>sativus</i> (Hoffm.) Schübl. & G.Martens, 1834</i>	Carotte cultivée	h	x																						
<i>Echinops sphaerocephalus L., 1753</i>	Échinops à tête ronde	h																							
<i>Echium vulgare L., 1753</i>	Vipérine commune	h									1													r	
<i>Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934</i>	Chiendent commun	h							1							r				1			1		
<i>Epilobium ciliatum Raf., 1808</i>	Épilobe cilié	h																r							
<i>Erigeron acris L., 1753</i>	Vergerette âcre	h																							
<i>Erigeron canadensis L., 1753</i>	Vergerette du Canada	h											r											+	
<i>Erodium cicutarium (L.) L'Hér., 1789</i>	Érodium à feuilles de ciguë	h							+		r					r					1	r			

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Strate	Hors relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Ervilia hirsuta</i> (L.) Opiz, 1852	Vesce hérissée	h					+																		
<i>Eryngium campestre</i> L., 1753	Chardon Roland	h					+																		+
<i>Euphorbia cyparissias</i> L., 1753	Euphorbe petit-cyprès	h							2a																1
<i>Euphorbia helioscopia</i> L., 1753	Euphorbe réveil matin	h					+																		r
<i>Euphorbia lathyris</i> L., 1753	Euphorbe épurge	h																							
<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench, 1794	Sarrasin commun	h																							
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á.Löve, 1970	Renouée liseron	h					+																		
<i>Fragaria vesca</i> L., 1753	Fraisier sauvage	h	x						2a										2b						
<i>Fumaria officinalis</i> L., 1753	Fumeterre officinale	h						r	r										r						
<i>Galium aparine</i> L., 1753	Gaillet gratteron	h						2a		2b	+	2a		2a			2a		2b						3
<i>Galium mollugo</i> L., 1753	Gaillet commun	h				2a														+					
<i>Galium verum</i> L., 1753	Gaillet jaune	h																							1
<i>Geranium dissectum</i> L., 1755	Géranium découpé	h						1	r	1	+								1	+	+	r			
<i>Geranium molle</i> L., 1753	Géranium à feuilles molles	h					1		+									1	1	1		1			
<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.f., 1759	Géranium des Pyrénées	h					1		+																
<i>Geranium robertianum</i> L., 1753	Herbe à Robert	h																							
<i>Geum urbanum</i> L., 1753	Benoîte commune	h						2b	1	1									2a						+
<i>Glechoma hederacea</i> L., 1753	Lierre terrestre	h						2b											2a						
<i>Hedera helix</i> L., 1753	Lierre grimpant	h						3											2b						
<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill., 1768	Hélianthème des Apennins	h																							2a
<i>Helianthus annuus</i> L., 1753	Tournesol	h	x																						
<i>Helictochloa pratensis</i> (L.) Romero Zarco, 2011	Avoine des prés	h																							1
<i>Helminthotheca echoidea</i> (L.) Holub, 1973	Picride fausse Vipérine	h																		r					
<i>Hesperis matronalis</i> L., 1753	Julienne des dames	h	x																						
<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng., 1826	Orchis bouc	h						r	r										r						r
<i>Hippocrepis comosa</i> L., 1753	Hippocrepis à toupet	h																							2a
<i>Hordeum vulgare</i> L., 1753	Orge carrée	h																							
<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753	Millepertuis perforé	h						+		1	1							1		+		1			+
<i>Iris foetidissima</i> L., 1753	Iris fétide	h	x																						
<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791	Jacobée commune	h						+				+									+	+	+	+	+
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult., 1828	Knautie des champs	h								r															
<i>Lactuca serriola</i> L., 1756	Laitue scariole	h						r	r				+			r		r		+				2a	
<i>Lactuca virosa</i> L., 1753	Laitue vireuse	h	x																						
<i>Lamium album</i> L., 1753	Lamier blanc	h																	r						
<i>Lathyrus tuberosus</i> L., 1753	Macusson	h												1							1				
<i>Lavandula augustifolia</i> Mill., 1768 x <i>Lavandula latifolia</i> Medik., 1784	Lavandin	h																							
<i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Chaix, 1785	Miroir de Vénus	h												1											
<i>Linaria vulgaris</i> Mill., 1768	Linaire commune	h																							+
<i>Lolium perenne</i> L., 1753	lvraie vivace	h												+	2a		2a		3	2a	2a				
<i>Lychnis coronaria</i> (L.) Desr., 1792	Coquelourde des jardins	h																							
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb., 2009	Mouron rouge	h																	r						
<i>Malva neglecta</i> Wallr., 1824	Petite mauve	h																		1					
<i>Matricaria chamomilla</i> L., 1753	Matricaire Camomille	h																							+
<i>Matricaria discoidea</i> DC., 1838	Matricaire fausse-camomille	h	x																1					r	
<i>Medicago lupulina</i> L., 1753	Luzerne lupuline	h	x					+		+														1	

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Strate	Hors relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
<i>Medicago sativa L., 1753</i>	Luzerne cultivée	h																					2b				
<i>Melilotus officinalis (L.) Lam., 1779</i>	Mélilot officinal	h																									
<i>Muscaris comosum (L.) Mill., 1768</i>	Muscaris à toupet	h	x						r													1					
<i>Myosotis arvensis (L.) Hill, 1764</i>	Myosotis des champs	h						r	1															+	+		
<i>Myosotis ramosissima Rochel, 1814</i>	Myosotis rameux	h																									
<i>Onobrychis viciifolia Scop., 1772</i>	Sainfoin	h									+														+		
<i>Ononis spinosa L., 1753</i>	Bugrane épineuse	h																									
<i>Orchis purpurea Huds., 1762</i>	Orchis pourpre	h																		i							
<i>Origanum vulgare L., 1753</i>	Origan commun	h																									
<i>Orobanche picridis F.W.Schultz, 1830</i>	Orobanche de la picride	h	x																						i		
<i>Papaver rhoeas L., 1753</i>	Coquelicot	h						+														r					
<i>Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922</i>	Vigne-vierge commune	h																		r							
<i>Persicaria maculosa Gray, 1821</i>	Renouée Persicaire	h																									
<i>Phaseolus vulgaris L., 1753</i>	Haricot	h	x																								
<i>Phleum pratense L., 1753</i>	Fléole des prés	h																		+				+			
<i>Picris hieracioides L., 1753</i>	Picride éperviaire	h						r				1										1		r	+		
<i>Pilosella officinarum Vaill., 1754</i>	Piloselle officinale	h																									
<i>Pisum sativum L., 1753</i>	Pois cultivé	h																									
<i>Plantago lanceolata L., 1753</i>	Plantain lancéolé	h						2a				1	1										2a	+	2a		
<i>Plantago major L., 1753</i>	Grand plantain	h							+											r			1				
<i>Plantago media L., 1753</i>	Plantain moyen	h																							+		
<i>Poa annua L., 1753</i>	Pâturin annuel	h							+												1		2a				
<i>Poa pratensis L., 1753</i>	Pâturin des prés	h						2a		1	1								2b			2a	r		1		
<i>Poa trivialis L., 1753</i>	Pâturin commun	h								+									2			+			1		
<i>Polygonum aviculare L., 1753</i>	Renouée des oiseaux	h																		1			2a				
<i>Portulaca oleracea L., 1753</i>	Pourpier cultivé	h	x																								
<i>Potentilla reptans L., 1753</i>	Potentille rampante	h										+														+	
<i>Poterium sanguisorba L., 1753</i>	Pimprenelle à fruits réticulés	h	x									2b														+	
<i>Primula veris L., 1753</i>	Coucou	h																									
<i>Prunella vulgaris L., 1753</i>	Brunelle commune	h																		r							
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>	Prunellier	h										1															
<i>Ranunculus acris L., 1753</i>	Renoncule acré	h							1	1																	
<i>Ranunculus bulbosus L., 1753</i>	Renoncule bulbeuse	h	x					2a	3											2a							
<i>Reseda lutea L., 1753</i>	Réséda jaune	h										+													r		
<i>Reseda luteola L., 1753</i>	Réséda jaunâtre	h	x																		r						
<i>Rhinanthus minor L., 1756</i>	Petite rhinanthe	h						r																			
<i>Rosa canina L., 1753</i>	Rosier des chiens	h										1															
<i>Rubus fruticosus L., 1753</i>	Ronce commune	h										1	1	1					2a					1			
<i>Rumex conglomeratus Murray, 1770</i>	Patience agglomérée	h							+																	+	
<i>Rumex crispus L., 1753</i>	Patience crêpue	h						r		+	1													+	+	r	
<i>Rumex obtusifolius L., 1753</i>	Patience à feuilles obtuses	h										r															
<i>Salvia pratensis L., 1753</i>	Sauge des prés	h																								2a	
<i>Saxifraga tridactylites L., 1753</i>	Saxifrage à trois doigts	h																									
<i>Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824</i>	Fétuque Roseau	h						1											2b								
<i>Senecio vulgaris L., 1753</i>	Séneçon commun	h						r													1			1			

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Strate	Hors relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22						
<i>Sherardia arvensis</i> L., 1753	Rubéole des champs	h							2a									+	2a												
<i>Silene dioica</i> (L.) Clairv., 1811	Compagnon rouge	h																	+												
<i>Silene latifolia</i> Poir., 1789	Silène à larges feuilles	h			+	+	+	1	1									+	+			+	+								
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke, 1869	Silène enflé	h																													
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn., 1791	Chardon marie	h	x																						r						
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop., 1772	Herbe aux chantres	h								r																					
<i>Solanum tuberosum</i> L., 1753	Pomme de terre	h																	+												
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill, 1769	Laiteron rude	h			r					+									r		+	r	r	r							
<i>Stachys sylvatica</i> L., 1753	Épiaire des bois	h																+													
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill., 1789	Mouron des oiseaux	h																	+												
<i>Taraxacum</i> sp.	Pissenlit indéterminé	h			r													+				r									
<i>Teucrium chamaedrys</i> L., 1753	Germandrée petit-chêne	h																							+						
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link, 1821	Torilis des champs	h							1	+			2b		2a								r	r							
<i>Tragopogon pratensis</i> L., 1753	Salsifis des prés	h			r								r																		
<i>Trifolium campestre</i> Schreb., 1804	Trèfle champêtre	h		2a	+														2b	r											
<i>Trifolium dubium</i> Sibth., 1794	Trèfle douteux	h																		1											
<i>Trifolium incarnatum</i> L., 1753	Trèfle incarnat	h																													
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753	Trèfle des prés	h			1																					1					
<i>Trifolium repens</i> L., 1753	Trèfle rampant	h			1													1			1	+			r						
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch.Bip., 1844	Matricaire inodore	h																	2a												
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv., 1812	Trisetum commune	h																							2b						
<i>Triticum aestivum</i> L., 1753	Blé tendre	h																													
<i>Triticum turgidum</i> L., 1753	Blé dur	h	x																							5					
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	Petit orme	h				r	+												r												
<i>Urtica dioica</i> L., 1753	Ortie dioïque	h				1	1												1												
<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterr., 1821	Mâche doucette	h	x																												
<i>Verbascum thapsus</i> L., 1753	Molène bouillon-blanc	h																	1												
<i>Verbena officinalis</i> L., 1753	Verveine officinale	h																	1												
<i>Veronica austriaca</i> L., 1759	Véronique d'Autriche	h																										+			
<i>Veronica persica</i> Poir., 1808	Véronique de Perse	h			+				1									r	1	1	1										
<i>Vicia cracca</i> L., 1753	Vesce cracca	h			2a	1												r													
<i>Vicia segetalis</i> Thuill., 1799	Vesce des moissons	h			1					+																					
<i>Viola odorata</i> L., 1753	Violette odorante	h				1																									
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray, 1821	Vulpie queue-d'écureuil	h																													
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel., 1805	Vulpie queue-de-rat	h																													
<i>Zea mays</i> L., 1753	Maïs	h																													

Légende

Strate

A : strate arborescente. Arbres ayant une hauteur > à 7 m ;
 a : strate arbustive. Arbustes ou jeunes arbres ayant une hauteur entre 1 m et 7 m ;

Légende

	h : strate herbacée. Espèces herbacées ou jeunes plantules des espèces ligneuses ayant une hauteur <1 m.
Hors relevé	x : présence de l'espèce hors relevé.
Coefficient d'abondance-dominance (Braun-Blanquet)	5 : nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75 % de la surface ; 4 : nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50 à 75 % de la surface ; 3 : nombre d'individus quelconque, recouvrant de 25 à 50 % de la surface ; 2b : individus abondants ou très abondants (recouvrant de 15 à 25 % de la surface) ; 2a : individus abondants ou très abondants (recouvrant de 5 à 15 % de la surface) ; 1 : individus assez abondants, recouvrement inférieur à 5 % de la surface ; + : individus peu abondants, recouvrement inférieur à 5 % de la surface ; r : individus très rares, recouvrant moins de 1 % de la surface ; i : individu unique.

Relevé 23 à 44

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Strate	Hors relevé	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
<i>Abies alba Mill., 1768</i>	Sapin pectiné	A																		1					
<i>Acer campestre L., 1753</i>	Érable champêtre	A																							
<i>Acer platanoides L., 1753</i>	Érable plane	A																							
<i>Acer pseudoplatanus L., 1753</i>	Érable sycomore	A																							
<i>Aesculus hippocastanum L., 1753</i>	Marronnier d'Inde	A																							
<i>Carpinus betulus L., 1753</i>	Charme	A																		2a					
<i>Cercis siliquastrum L., 1753</i>	Arbre de Judée	A																		1					
<i>Fraxinus excelsior L., 1753</i>	Frêne élevé	A																		2a					
<i>Juglans regia L., 1753</i>	Noyer commun	A																							
<i>Laburnum anagyroides Medik., 1787</i>	Faux-ébénier	A																		2a					
<i>Larix decidua Mill., 1768</i>	Mélèze d'Europe	A																		2a					
<i>Pinus sylvestris L., 1753</i>	Pin sylvestre	A	x																3		2a				
<i>Prunus mahaleb L., 1753</i>	Bois de Sainte-Lucie	A																							
<i>Quercus petraea (Matt.) Liebl., 1784</i>	Chêne sessile	A	x																						
<i>Quercus robur L., 1753</i>	Chêne pédonculé	A																		2a		5			
<i>Robinia pseudoacacia L., 1753</i>	Robinier faux-acacia	A																							
<i>Tilia platyphyllos Scop., 1771</i>	Tilleul à grandes feuilles	A																							
<i>Acer campestre L., 1753</i>	Érable champêtre	a															2a	2a		1					
<i>Acer platanoides L., 1753</i>	Érable plane	a															r								
<i>Acer pseudoplatanus L., 1753</i>	Érable sycomore	a																		1					
<i>Amelanchier lamarckii F.G.Schroed., 1968</i>	Amélanchier d'Amérique	a																							
<i>Berberis aquifolium Pursh, 1814</i>	Faux Houx	a																			+				
<i>Betula pendula Roth, 1788</i>	Bouleau verrueux	a																		1					
<i>Buxus sempervirens L., 1753</i>	Buis commun	a																							
<i>Carpinus betulus L., 1753</i>	Charme	a															1			2a					
<i>Cercis siliquastrum L., 1753</i>	Arbre de Judée	a																		1					
<i>Cornus sanguinea L., 1753</i>	Cornouiller sanguin	a																	1		+				
<i>Corylus avellana L., 1753</i>	Noisetier	a															1	2a				2a			
<i>Cotoneaster simonsii Baker, 1869</i>	Cotonéaster de Simons	a																							
<i>Crataegus monogyna Jacq., 1775</i>	Aubépine à un style	a															2a	2a	2a	2b		2b			
<i>Daphne laureola L., 1753</i>	Daphné lauréole	a																							
<i>Euonymus europaeus L., 1753</i>	Fusain d'Europe	a																							

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Strate	Hors relevé	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44		
<i>Fagus sylvatica L., 1753</i>	Hêtre	a																		1							
<i>Fraxinus excelsior L., 1753</i>	Frêne élevé	a																									
<i>Hippophae rhamnoides L., 1753</i>	Argousier	a																									
<i>Ilex aquifolium L., 1753</i>	Houx	a																		1							
<i>Juglans regia L., 1753</i>	Noyer commun	a																		1							
<i>Juniperus communis L., 1753</i>	Genévrier commun	a																									
<i>Laburnum anagyroides Medik., 1787</i>	Faux-ébénier	a																2a	1		1						
<i>Ligustrum vulgare L., 1753</i>	Troène	a															1	2a									
<i>Lonicera xylosteum L., 1753</i>	Chèvrefeuille des haies	a																			2a						
<i>Populus tremula L., 1753</i>	Peuplier Tremble	a																		1							
<i>Prunus avium (L.) L., 1755</i>	Merisier vrai	a																2a									
<i>Prunus cerasifera Ehrh., 1784</i>	Prunier myrobalan	a	x																	1							
<i>Prunus domestica L., 1753</i>	Prunier domestique	a																	1			2a					
<i>Prunus laurocerasus L., 1753</i>	Laurier-cerise	a	x																								
<i>Prunus mahaleb L., 1753</i>	Bois de Sainte-Lucie	a																1	2a	3	2a			2a			
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>	Prunellier	a																2a	2a		2b			2a			
<i>Quercus cerris L., 1753</i>	Chêne chevelu	a																									
<i>Quercus robur L., 1753</i>	Chêne pédonculé	a																		1							
<i>Quercus suber L., 1753</i>	Chêne liège	a																									
<i>Rhamnus cathartica L., 1753</i>	Nerprun purgatif	a																2a									
<i>Robinia pseudoacacia L., 1753</i>	Robinier faux-acacia	a	x															2a	1		2a						
<i>Rosa canina L., 1753</i>	Rosier des chiens	a																1	2a	2a	2a			2a			
<i>Rubus fruticosus L., 1753</i>	Ronce commune	a																2a						2a			
<i>Sambucus ebulus L., 1753</i>	Sureau yèble	a																									
<i>Sambucus nigra L., 1753</i>	Sureau noir	a																									
<i>Symporicarpos albus (L.) S.F.Blake, 1914</i>	Symphorine à fruits blancs	a																									
<i>Syringa vulgaris L., 1753</i>	Lilas commun	a																			1						
<i>Taxus baccata L., 1753</i>	If à baies	a																			1						
<i>Tilia platyphyllos Scop., 1771</i>	Tilleul à grandes feuilles	a																									
<i>Viburnum lantana L., 1753</i>	Viorne mancienne	a																2a									
<i>Achillea millefolium L., 1753</i>	Achilléa millefeuille	h																		+							
<i>Agrimonia eupatoria L., 1753</i>	Aigremoine eupatoire	h																		+			+				
<i>Alcea rosea L., 1753</i>	Rose trémière	h																									
<i>Allium cepa L., 1753</i>	Oignon	h																									
<i>Alopecurus myosuroides Huds., 1762</i>	Vulpin des champs	h																									
<i>Alopecurus pratensis L., 1753</i>	Vulpin des prés	h																									
<i>Amaranthus retroflexus L., 1753</i>	Amarante réfléchie	h	x																								
<i>Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997</i>	Orchis bouffon	h																									
<i>Anacamptis pyramidalis (L.) Rich., 1817</i>	Orchis pyramidal	h																		+							
<i>Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934</i>	Brome stérile	h																					2a				
<i>Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm., 1814</i>	Cerfeuil des bois	h																					2a		2a		
<i>Anthyllis vulneraria L., 1753</i>	Anthyllide vulnéraire	h																		r							
<i>Arctium lappa L., 1753</i>	Grande bardane	h																									
<i>Arenaria serpyllifolia L., 1753</i>	Sabline à feuilles de serpolet	h																									
<i>Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819</i>	Fromental élevé	h																									

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Strate	Hors relevé	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
<i>Artemisia vulgaris L., 1753</i>	Armoise commune	h																								
<i>Arum maculatum L., 1753</i>	Gouet tacheté	h																								
<i>Asperula cynanchica L., 1753</i>	Herbe à l'esquinancie	h																								
<i>Astragalus glycyphyllos L., 1753</i>	Réglisse sauvage	h																								
<i>Avena fatua L., 1753</i>	Avoine folle	h																								
<i>Bellis perennis L., 1753</i>	Pâquerette	h																	+	1						
<i>Beta vulgaris L., 1753</i>	Betterave commune	h																								
<i>Blackstonia perfoliata (L.) Huds., 1762</i>	Chlorette, Chlore perfoliée	h																								
<i>Brachypodium pinnatum (L.) P.Beauv., 1812</i>	Brachypode penné	h																		3						
<i>Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812</i>	Brachypode des bois	h																			3	1				
<i>Brassica napus L., 1753</i>	Colza	h																								
<i>Bromopsis erecta (Huds.) Fourr., 1869</i>	Brome érigé	h																								
<i>Bromus hordeaceus L., 1753</i>	Brome mou	h																								
<i>Bryonia dioica Jacq., 1774</i>	Bryone dioïque	h																								
<i>Calendula officinalis L., 1753</i>	Souci officinal	h	x																						2b	
<i>Campanula rapunculus L., 1753</i>	Campanule raiponce	h																		r						
<i>Cannabis sativa L., 1753</i>	Chanvre cultivé	h	x																							
<i>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., 1792</i>	Capselle bourse-à-pasteur	h																							r	
<i>Carduus nutans L., 1753</i>	Chardon penché	h																	r							
<i>Carlina vulgaris L., 1753</i>	Carline commune	h																2b	r	1						
<i>Centaurea nigra L., 1753</i>	Centaurée noire	h																								
<i>Centaurea scabiosa L., 1753</i>	Centaurée scabieuse	h																	+							
<i>Centaureum erythraea Rafn, 1800</i>	Petite centaurée commune	h																	+							
<i>Cerastium fontanum Baumg., 1816</i>	Céraiste commune	h																								
<i>Cerastium glomeratum Thuill., 1799</i>	Céraiste aggloméré	h																								
<i>Cerastium pumilum Curtis, 1777</i>	Céraiste nain	h																	1							
<i>Ceratochloa cathartica (Vahl) Herter, 1940</i>	Brome cathartique	h																								
<i>Chenopodium album L., 1753</i>	Chénopode blanc	h																5								
<i>Cichorium endivia L., 1753</i>	Chicorée endive	h																								
<i>Cichorium intybus L., 1753</i>	Chicorée amère	h																	r	+						
<i>Cirsium arvense (L.) Scop., 1772</i>	Cirse des champs	h																	1	+						
<i>Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838</i>	Cirse commun	h																	+	1	r			r		
<i>Conium maculatum L., 1753</i>	Grande cigüe	h	x																							
<i>Convolvulus arvensis L., 1753</i>	Liseron des champs	h						r										1	+	+					r	
<i>Crepis capillaris (L.) Wallr., 1840</i>	Crépide capillaire	h																	+	+						
<i>Crepis setosa Haller f., 1797</i>	Crépide hérissée	h																							2a	1
<i>Cruciata laevipes Opiz, 1852</i>	Gaillet croisette	h																								
<i>Cyanus segetum Hill, 1762</i>	Bleuet	h																								2a
<i>Cynoglossum officinale L., 1753</i>	Cynoglosse officinale	h																		r						
<i>Dactylis glomerata L., 1753</i>	Dactyle aggloméré	h																	r	r	1			+		
<i>Daucus carota L., 1753</i>	Carotte sauvage	h																	+	+						
<i>Daucus carota subsp. <i>sativus</i> (Hoffm.) Schübl. & G.Martens, 1834</i>	Carotte cultivée	h	x																							
<i>Echinops sphaerocephalus L., 1753</i>	Échinops à tête ronde	h																		r						
<i>Echium vulgare L., 1753</i>	Vipérine commune	h																								2b
<i>Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934</i>	Chiendent commun	h																								

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Strate	Hors relevé	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44		
<i>Epilobium ciliatum Raf., 1808</i>	Épilobe cilié	h										+		+													
<i>Erigeron acris L., 1753</i>	Vergerette âcre	h											2a														
<i>Erigeron canadensis L., 1753</i>	Vergerette du Canada	h																							r		
<i>Erodium cicutarium (L.) L'Hér., 1789</i>	Érodium à feuilles de ciguë	h																								+	
<i>Ervilia hirsuta (L.) Opiz, 1852</i>	Vesce hérissée	h																									
<i>Eryngium campestre L., 1753</i>	Chardon Roland	h																	1		1						
<i>Euphorbia cyparissias L., 1753</i>	Euphorbe petit-cyprès	h																	1								
<i>Euphorbia helioscopia L., 1753</i>	Euphorbe réveil matin	h																									
<i>Euphorbia lathyris L., 1753</i>	Euphorbe épurge	h																									
<i>Fagopyrum esculentum Moench, 1794</i>	Sarrasin commun	h																								1	
<i>Fallopia convolvulus (L.) Á.Löve, 1970</i>	Renouée liseron	h																									
<i>Fragaria vesca L., 1753</i>	Fraisier sauvage	h						x											+						+		
<i>Fumaria officinalis L., 1753</i>	Fumeterre officinale	h																									
<i>Galium aparine L., 1753</i>	Gaillet gratteron	h																									
<i>Galium mollugo L., 1753</i>	Gaillet commun	h																									
<i>Galium verum L., 1753</i>	Gaillet jaune	h																									
<i>Geranium dissectum L., 1755</i>	Géranium découpé	h																							+		
<i>Geranium molle L., 1753</i>	Géranium à feuilles molles	h																	r					1			
<i>Geranium pyrenaicum Burm.f., 1759</i>	Géranium des Pyrénées	h																									
<i>Geranium robertianum L., 1753</i>	Herbe à Robert	h																						1			
<i>Geum urbanum L., 1753</i>	Benoîte commune	h																5	+	+	2a		2b				
<i>Glechoma hederacea L., 1753</i>	Lierre terrestre	h																1									
<i>Hedera helix L., 1753</i>	Lierre grimpant	h																						2b		3	
<i>Helianthemum apenninum (L.) Mill., 1768</i>	Hélianthème des Apennins	h																									
<i>Helianthus annuus L., 1753</i>	Tournesol	h			x																						
<i>Helictochloa pratensis (L.) Romero Zarco, 2011</i>	Avoine des prés	h																									
<i>Helminthotheca echooides (L.) Holub, 1973</i>	Picride fausse Vipérine	h																						1			
<i>Hesperis matronalis L., 1753</i>	Julienne des dames	h			x																						
<i>Himantoglossum hircinum (L.) Spreng., 1826</i>	Orchis bouc	h																							+		
<i>Hippocratea comosa L., 1753</i>	Hippocrate à toupet	h																									
<i>Hordeum vulgare L., 1753</i>	Orge carrée	h							5																		
<i>Hypericum perforatum L., 1753</i>	Millepertuis perforé	h																	1		1	1					
<i>Iris foetidissima L., 1753</i>	Iris fétide	h			x																			i			
<i>Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791</i>	Jacobée commune	h																2a		1	1						
<i>Knautia arvensis (L.) Coul., 1828</i>	Knautie des champs	h																	r					r			
<i>Lactuca serriola L., 1756</i>	Laitue scariole	h																								r	
<i>Lactuca virosa L., 1753</i>	Laitue vireuse	h			x																						
<i>Lamium album L., 1753</i>	Lamier blanc	h																									
<i>Lathyrus tuberosus L., 1753</i>	Macusson	h																5									
<i>Lavandula angustifolia Mill., 1768 x Lavandula latifolia Medik., 1784</i>	Lavandin	h																									
<i>Legousia speculum-veneris (L.) Chaix, 1785</i>	Miroir de Vénus	h																									
<i>Linaria vulgaris Mill., 1768</i>	Linaire commune	h																									
<i>Lolium perenne L., 1753</i>	Iravie vivace	h																						r		+	
<i>Lyschnis coronaria (L.) Desr., 1792</i>	Coquelourde des jardins	h																					i				
<i>Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009</i>	Mouron rouge	h																	r		r						

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Strate	Hors relevé	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44		
<i>Malva neglecta</i> Wallr., 1824	Petite mauve	h																									
<i>Matricaria chamomilla</i> L., 1753	Matricaire Camomille	h																									
<i>Matricaria discoidea</i> DC., 1838	Matricaire fausse-camomille	h	x																								
<i>Medicago lupulina</i> L., 1753	Luzerne lupuline	h	x															1									
<i>Medicago sativa</i> L., 1753	Luzerne cultivée	h																r	1								
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam., 1779	Mélilot officinal	h																	2b								
<i>Muscaria comosum</i> (L.) Mill., 1768	Muscaria à toupet	h	x																								
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill, 1764	Myosotis des champs	h																	+		r						
<i>Myosotis ramosissima</i> Rochel, 1814	Myosotis rameux	h																2a									
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop., 1772	Sainfoin	h																									
<i>Ononis spinosa</i> L., 1753	Bugrane épineuse	h																r		r							
<i>Orchis purpurea</i> Huds., 1762	Orchis pourpre	h																									
<i>Origanum vulgare</i> L., 1753	Origan commun	h																									
<i>Orobanche picridis</i> F.W.Schultz, 1830	Orobanche de la picride	h	x															+	i								
<i>Papaver rhoeas</i> L., 1753	Coquelicot	h																	+						r		
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	h																									
<i>Persicaria maculosa</i> Gray, 1821	Renouée Persicaire	h																									
<i>Phaseolus vulgaris</i> L., 1753	Haricot	h	x															1	r								
<i>Phleum pratense</i> L., 1753	Fléole des prés	h																									
<i>Picris hieracioides</i> L., 1753	Picride éperviaire	h																	3	+					+		
<i>Pilosella officinarum</i> Vaill., 1754	Piloselle officinale	h																1									
<i>Pisum sativum</i> L., 1753	Pois cultivé	h																			5	5					
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	Plantain lancéolé	h															2a		1					+			
<i>Plantago major</i> L., 1753	Grand plantain	h																						r			
<i>Plantago media</i> L., 1753	Plantain moyen	h																									
<i>Poa annua</i> L., 1753	Pâturin annuel	h																		r					1		
<i>Poa pratensis</i> L., 1753	Pâturin des prés	h																r		+							
<i>Poa trivialis</i> L., 1753	Pâturin commun	h																									
<i>Polygonum aviculare</i> L., 1753	Renouée des oiseaux	h																									
<i>Portulaca oleracea</i> L., 1753	Pourpier cultivé	h	x																								
<i>Potentilla reptans</i> L., 1753	Potentille rampante	h																									
<i>Potentium sanguisorba</i> L., 1753	Pimprenelle à fruits réticulés	h	x															1									
<i>Primula veris</i> L., 1753	Coucou	h																	1						+		
<i>Prunella vulgaris</i> L., 1753	Brunelle commune	h																									
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	Prunellier	h																									
<i>Ranunculus acris</i> L., 1753	Renoncule acré	h																r	r								
<i>Ranunculus bulbosus</i> L., 1753	Renoncule bulbeuse	h	x																								
<i>Reseda lutea</i> L., 1753	Réséda jaune	h																		r							
<i>Reseda luteola</i> L., 1753	Réséda jaunâtre	h	x																								
<i>Rhinanthus minor</i> L., 1756	Petite rhinanthe	h																									
<i>Rosa canina</i> L., 1753	Rosier des chiens	h																									
<i>Rubus fruticosus</i> L., 1753	Ronce commune	h																1									
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray, 1770	Patience agglomérée	h																									
<i>Rumex crispus</i> L., 1753	Patience crépue	h																r						r			
<i>Rumex obtusifolius</i> L., 1753	Patience à feuilles obtuses	h																							r		

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Strate	Hors relevé	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
<i>Salvia pratensis L., 1753</i>	Sauge des prés	h																							
<i>Saxifraga tridactylites L., 1753</i>	Saxifrage à trois doigts	h																							
<i>Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824</i>	Fétuque Roseau	h																			2a				
<i>Senecio vulgaris L., 1753</i>	Sénéçon commun	h																							2b
<i>Sherardia arvensis L., 1753</i>	Rubéole des champs	h																							r
<i>Silene dioica (L.) Clairv., 1811</i>	Compagnon rouge	h																							
<i>Silene latifolia Poir., 1789</i>	Silène à larges feuilles	h																			r				+
<i>Silene vulgaris (Moench) Garcke, 1869</i>	Silène enflé	h																		1					
<i>Silybum marianum (L.) Gaertn., 1791</i>	Chardon marie	h	x																						
<i>Sisymbrium officinale (L.) Scop., 1772</i>	Herbe aux chantres	h																							r
<i>Solanum tuberosum L., 1753</i>	Pomme de terre	h															5							5	
<i>Sonchus asper (L.) Hill, 1769</i>	Laiteron rude	h																			1				r
<i>Stachys sylvatica L., 1753</i>	Épiaire des bois	h																							
<i>Stellaria media (L.) Vill., 1789</i>	Mouron des oiseaux	h																							
<i>Taraxacum sp.</i>	Pissenlit indéterminé	h																							+
<i>Teucrium chamaedrys L., 1753</i>	Germandrée petit-chêne	h																							
<i>Torilis arvensis (Huds.) Link, 1821</i>	Torilis des champs	h															1		2a	2b		1			
<i>Tragopogon pratensis L., 1753</i>	Salsifis des prés	h																							
<i>Trifolium campestre Schreb., 1804</i>	Trèfle champêtre	h																+							
<i>Trifolium dubium Sibth., 1794</i>	Trèfle douteux	h																							
<i>Trifolium incarnatum L., 1753</i>	Trèfle incarnat	h																							5
<i>Trifolium pratense L., 1753</i>	Trèfle des prés	h																+		r					
<i>Trifolium repens L., 1753</i>	Trèfle rampant	h																							1
<i>Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip., 1844</i>	Matricaire inodore	h																							
<i>Trisetum flavescens (L.) P.Beauv., 1812</i>	Trisète commune	h																r							
<i>Triticum aestivum L., 1753</i>	Blé tendre	h																							
<i>Triticum turgidum L., 1753</i>	Blé dur	h	x	5																					
<i>Ulmus minor Mill., 1768</i>	Petit orme	h																							
<i>Urtica dioica L., 1753</i>	Ortie dioïque	h																							
<i>Valerianella locusta (L.) Laterr., 1821</i>	Mâche doucette	h	x																		r				
<i>Verbascum thapsus L., 1753</i>	Molène bouillon-blanc	h																							
<i>Verbena officinalis L., 1753</i>	Verveine officinale	h																							
<i>Veronica austriaca L., 1759</i>	Véronique d'Autriche	h																							
<i>Veronica persica Poir., 1808</i>	Véronique de Perse	h																							r
<i>Vicia cracca L., 1753</i>	Vesce cracca	h																							
<i>Vicia segetalis Thuill., 1799</i>	Vesce des moissons	h																							
<i>Viola odorata L., 1753</i>	Violette odorante	h															2			2a			2a		
<i>Vulpia bromoides (L.) Gray, 1821</i>	Vulpie queue-d'écureuil	h																							+
<i>Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel., 1805</i>	Vulpie queue-de-rat	h																+							
<i>Zea mays L., 1753</i>	Maïs	h															5							5	

Légende

Strate

A : strate arborescente. Arbres ayant une hauteur > à 7 m ;
a : strate arbustive. Arbustes ou jeunes arbres ayant une hauteur entre 1 m et 7 m ;
h : strate herbacée. Espèces herbacées ou jeunes plantules des espèces ligneuses ayant une hauteur <1 m.

Légende

Hors relevé

Coefficient d'abondance-dominance (Braun-Blanquet)

x : présence de l'espèce hors relevé.

5 : nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75 % de la surface ;
 4 : nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50 à 75 % de la surface ;
 3 : nombre d'individus quelconque, recouvrant de 25 à 50 % de la surface ;
 2b : individus abondants ou très abondants (recouvrant de 15 à 25 % de la surface) ;
 2a : individus abondants ou très abondants (recouvrant de 5 à 15 % de la surface) ;
 1 : individus assez abondants, recouvrement inférieur à 5 % de la surface ;
 + : individus peu abondants, recouvrement inférieur à 5 % de la surface ;
 r : individus très rares, recouvrant moins de 1 % de la surface ;
 i : individu unique.

Annexe 1.3 Liste des espèces floristiques avec leurs statuts associés

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Indigénat en CVL	Directive HFF	Convention de Berne	Protect° Nat.	Protect° Reg.	ZNIEFF CVL	LR France	LR CVL	Rareté CVL	PNA (2024)	EEE CVL	ZH
<i>Abies alba Mill., 1768</i>	Sapin pectiné	Cult.	-	-	-	-	-	LC	NA	-	-	-	-
<i>Acer campestre L., 1753</i>	Érable champêtre	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Acer platanoides L., 1753</i>	Érable plane	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	LC	NA	AR	-	-	-
<i>Acer pseudoplatanus L., 1753</i>	Érable sycomore	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	LC	NA	C	-	-	-
<i>Achillea millefolium L., 1753</i>	Achillée millefeuille	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Aesculus hippocastanum L., 1753</i>	Marronnier d'Inde	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Agrimonia eupatoria L., 1753</i>	Aigremoine eupatoire	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Alcea rosea L., 1753</i>	Rose trémière	Cult.	-	-	-	-	-	LC	NA	-	-	-	-
<i>Allium cepa L., 1753</i>	Oignon	Cult.	-	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	-
<i>Alopecurus myosuroides Huds., 1762</i>	Vulpin des champs	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Alopecurus pratensis L., 1753</i>	Vulpin des prés	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Amaranthus retroflexus L., 1753</i>	Amarante réfléchie	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	NA	NA	AR	-	-	-
<i>Amelanchier lamarckii F.G.Schroed., 1968</i>	Amélanchier d'Amérique	-	-	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	-
<i>Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997</i>	Orchis bouffon	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Anacamptis pyramidalis (L.) Rich., 1817</i>	Orchis pyramidal	Ind.	-	-	-	-	Art. 1	Oui	LC	LC	R	-	-
<i>Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934</i>	Brome stérile	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm., 1814</i>	Cerfeuil des bois	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Anthyllis vulneraria L., 1753</i>	Anthyllide vulnéraire	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	R	-	-	-
<i>Arctium lappa L., 1753</i>	Grande bardane	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Arenaria serpyllifolia L., 1753</i>	Sabline à feuilles de serpolet	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819</i>	Fromental élevé	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Artemisia vulgaris L., 1753</i>	Armoise commune	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Arum maculatum L., 1753</i>	Gouet tacheté	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Asperula cynanchica L., 1753</i>	Herbe à l'esquinancie	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	R	-	-	-
<i>Astragalus glycyphyllos L., 1753</i>	Régissole sauvage	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	R	-	-	-
<i>Avena fatua L., 1753</i>	Avoine folle	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Bellis perennis L., 1753</i>	Pâquerette	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Berberis aquifolium Pursh, 1814</i>	Faux Houx	Nat. (S.)	-	-	-	-	-	NA	NA	R	-	Liste d'observation	-
<i>Beta vulgaris L., 1753</i>	Betterave commune	Cult.	-	-	-	-	-	LC	NA	-	-	-	-
<i>Betula pendula Roth, 1788</i>	Bouleau verruqueux	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Blackstonia perfoliata (L.) Huds., 1762</i>	Chlorette	Ind.	-	-	-	-	-	Oui	LC	LC	R	-	-
<i>Brachypodium pinnatum (L.) P.Beauv., 1812</i>	Brachypode pinné	S. O.	-	-	-	-	-	DD	-	-	-	-	-
<i>Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812</i>	Brachypode des bois	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Brassica napus L., 1753</i>	Colza	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Bromopsis erecta (Huds.) Fourr., 1869</i>	Brome érigé	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Bromus hordeaceus L., 1753</i>	Brome mou	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Bryonia dioica Jacq., 1774</i>	Bryone dioïque	Ind.	-	-	-	-	-	-	LC	CC	-	-	-
<i>Buxus sempervirens L., 1753</i>	Buis commun	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	R	-	-	-
<i>Calendula officinalis L., 1753</i>	Souci officinal	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Campanula rapunculus L., 1753</i>	Campanule raiponce	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Cannabis sativa L., 1753</i>	Chanvre cultivé	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., 1792</i>	Capselle bourse-à-pasteur	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Indigénat en CVL	Directive HFF	Convention de Berne	Protect° Nat.	Protect° Reg.	ZNIEFF CVL	LR France	LR CVL	Rareté CVL	PNA (2024)	EEE CVL	ZH
<i>Carduus nutans L., 1753</i>	Chardon penché	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Carlina vulgaris L., 1753</i>	Carline commune	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Carpinus betulus L., 1753</i>	Charme	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Centaurea nigra L., 1753</i>	Centaurée noire	S. O.	-	-	-	-	-	DD	-	-	-	-	-
<i>Centaurea scabiosa L., 1753</i>	Centaurée scabieuse	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Centaurium erythraea Rafn, 1800</i>	Petite centaurée commune	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Cerastium fontanum Baumg., 1816</i>	Céraiste commune	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Cerastium glomeratum Thuill., 1799</i>	Céraiste aggloméré	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Cerastium pumilum Curtis, 1777</i>	Céraiste nain	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	R	-	-	-
<i>Ceratochloa cathartica (Vahl) Herter, 1940</i>	Brome cathartique	-	-	-	-	-	-	-	NA	-	-	-	-
<i>Cercis siliquastrum L., 1753</i>	Arbre de Judée	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Chenopodium album L., 1753</i>	Chénopode blanc	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Cichorium endivia L., 1753</i>	Chicorée endive	Cult.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cichorium intybus L., 1753</i>	Chicorée amère	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Cirsium arvense (L.) Scop., 1772</i>	Cirse des champs	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838</i>	Cirse commun	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Conium maculatum L., 1753</i>	Grande cigüe	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	R	-	-	-
<i>Convolvulus arvensis L., 1753</i>	Liseron des champs	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Cornus sanguinea L., 1753</i>	Cornouiller sanguin	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Corylus avellana L., 1753</i>	Noisetier	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Cotoneaster simonsii Baker, 1869</i>	Cotonéaster de Simons	-	-	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	-
<i>Crataegus monogyna Jacq., 1775</i>	Aubépine à un style	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Crepis capillaris (L.) Wallr., 1840</i>	Crépide capillaire	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Crepis setosa Haller f., 1797</i>	Crépide hérissée	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	LC	NA	CC	-	-	-
<i>Cruciata laevipes Opiz, 1852</i>	Gaillet croisette	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Cyanus segetum Hill, 1762</i>	Bleuet	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	R	Oui	-	-
<i>Cynoglossum officinale L., 1753</i>	Cynoglosse officinale	Ind.	-	-	-	-	-	LC	NT	RR	-	-	-
<i>Dactylis glomerata L., 1753</i>	Dactyle aggloméré	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Daphne laureola L., 1753</i>	Daphné lauréole	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	R	-	-	-
<i>Daucus carota L., 1753</i>	Carotte sauvage	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Daucus carota subsp. <i>sativus</i> (Hoffm.) Schübl. & G.Martens, 1834</i>	Carotte cultivée	Cult.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echinops sphaerocephalus L., 1753</i>	Échinops à tête ronde	Cult.	-	-	-	-	-	LC	NA	-	-	-	-
<i>Echium vulgare L., 1753</i>	Vipérine commune	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934</i>	Chiendent commun	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	?	-	-	-
<i>Epilobium ciliatum Raf., 1808</i>	Épilobe cilié	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	NA	NA	R	-	-	-
<i>Erigeron acris L., 1753</i>	Vergerette âcre	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	RR	-	-	-
<i>Erigeron canadensis L., 1753</i>	Vergerette du Canada	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	NA	NA	CCC	-	-	-
<i>Erodium cicutarium (L.) L'Hér., 1789</i>	Érodium à feuilles de cigne	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Ervilia hirsuta (L.) Opiz, 1852</i>	Vesce hérissée	-	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-	-	-
<i>Eryngium campestre L., 1753</i>	Chardon Roland	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Euonymus europaeus L., 1753</i>	Fusain d'Europe	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Euphorbia cyparissias L., 1753</i>	Euphorbe petit-cyprès	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Euphorbia helioscopia L., 1753</i>	Euphorbe réveil matin	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Euphorbia lathyris L., 1753</i>	Euphorbe épurée	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	LC	NA	AR	-	-	-
<i>Fagopyrum esculentum Moench, 1794</i>	Sarrasin commun	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Indigénat en CVL	Directive HFF	Convention de Berne	Protect° Nat.	Protect° Reg.	ZNIEFF CVL	LR France	LR CVL	Rareté CVL	PNA (2024)	EEE CVL	ZH
<i>Fagus sylvatica L., 1753</i>	Hêtre	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Fallopia convolvulus (L.) Á.Löve, 1970</i>	Renouée liseron	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Fragaria vesca L., 1753</i>	Fraisier sauvage	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Fraxinus excelsior L., 1753</i>	Frêne élevé	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Fumaria officinalis L., 1753</i>	Fumeterre officinale	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Galium aparine L., 1753</i>	Gaillet gratteron	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Galium mollugo L., 1753</i>	Gaillet commun	Ind.	-	-	-	-	-	LC	DD	?	-	-	-
<i>Galium verum L., 1753</i>	Gaillet jaune	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Geranium dissectum L., 1755</i>	Géranium découpé	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Geranium molle L., 1753</i>	Géranium à feuilles molles	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Geranium pyrenaicum Burm.f., 1759</i>	Géranium des Pyrénées	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Geranium robertianum L., 1753</i>	Herbe à Robert	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Geum urbanum L., 1753</i>	Benoîte commune	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Glechoma hederacea L., 1753</i>	Lierre terrestre	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Hedera helix L., 1753</i>	Lierre grimpant	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Helianthemum apenninum (L.) Mill., 1768</i>	Hélianthème des Apennins	Ind.	-	-	-	-	Oui	LC	LC	RR	-	-	-
<i>Helianthus annuus L., 1753</i>	Tournesol	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Helictochloa pratensis (L.) Romero Zarco, 2011</i>	Avoine des prés	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	RR	-	-	-
<i>Helminthotheca echooides (L.) Holub, 1973</i>	Picride fausse Vipérine	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Hesperis matronalis L., 1753</i>	Julienne des dames	Nat. (S.)	-	-	-	-	-	LC	NA	RRR	-	-	-
<i>Himantoglossum hircinum (L.) Spreng., 1826</i>	Orchis bouc	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Hippocrepis comosa L., 1753</i>	Hippocrate à toupet	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Hippophae rhamnoides L., 1753</i>	Argousier	-	-	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-
<i>Hordeum vulgare L., 1753</i>	Orge carrée	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Hypericum perforatum L., 1753</i>	Millepertuis perforé	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Ilex aquifolium L., 1753</i>	Houx	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Iris foetidissima L., 1753</i>	Iris fétide	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791</i>	Jacobée commune	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Juglans regia L., 1753</i>	Noyer commun	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	NA	NA	AC	-	-	-
<i>Juniperus communis L., 1753</i>	Genévrier commun	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Knautia arvensis (L.) Coul., 1828</i>	Knautie des champs	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Laburnum anagyroides Medik., 1787</i>	Faux-ébénier	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	LC	NA	R	-	-	-
<i>Lactuca serriola L., 1756</i>	Laitue scariole	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Lactuca virosa L., 1753</i>	Laitue vireuse	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Lamium album L., 1753</i>	Lamier blanc	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Larix decidua Mill., 1768</i>	Mélèze d'Europe	-	-	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-
<i>Lathyrus tuberosus L., 1753</i>	Macusson	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Lavandula augustifolia Mill., 1768 x Lavandula latifolia Medik., 1784</i>	Lavandin	Cult.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Legousia speculum-veneris (L.) Chaix, 1785</i>	Miroir de Vénus	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	R	Oui	-	-
<i>Ligustrum vulgare L., 1753</i>	Troène	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Linaria vulgaris Mill., 1768</i>	Linaire commune	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Lolium perenne L., 1753</i>	Irvaie vivace	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Lonicera xylosteum L., 1753</i>	Chèvrefeuille des haies	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Lychnis coronaria (L.) Desr., 1792</i>	Coquelourde des jardins	Cult.	-	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	-

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Indigénat en CVL	Directive HFF	Convention de Berne	Protect° Nat.	Protect° Reg.	ZNIEFF CVL	LR France	LR CVL	Rareté CVL	PNA (2024)	EEE CVL	ZH
<i>Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009</i>	Mouron rouge	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Malva neglecta Wallr., 1824</i>	Petite mauve	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Matricaria chamomilla L., 1753</i>	Matricaire Camomille	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Matricaria discoidea DC., 1838</i>	Matricaire fausse-camomille	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	NA	NA	AC	-	-	-
<i>Medicago lupulina L., 1753</i>	Luzerne lupuline	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Medicago sativa L., 1753</i>	Luzerne cultivée	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Melilotus officinalis (L.) Lam., 1779</i>	Mélilot officinal	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	R	-	-	-
<i>Muscari comosum (L.) Mill., 1768</i>	Muscari à toupet	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Myosotis arvensis (L.) Hill, 1764</i>	Myosotis des champs	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Myosotis ramosissima Rochel, 1814</i>	Myosotis rameux	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Onobrychis viciifolia Scop., 1772</i>	Sainfoin	Nat. (S.)	-	-	-	-	-	LC	NA	RR	-	-	-
<i>Ononis spinosa L., 1753</i>	Bugrane épineuse	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Orchis purpurea Huds., 1762</i>	Orchis pourpre	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Origanum vulgare L., 1753</i>	Origan commun	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Orobanche picridis F.W.Schultz, 1830</i>	Orobanche de la picride	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	RR	-	-	-
<i>Papaver rhoeas L., 1753</i>	Coquelicot	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922</i>	Vigne-vierge commune	Nat. (S.)	-	-	-	-	-	NA	NA	R	-	Invasive avérée secondaire	-
<i>Persicaria maculosa Gray, 1821</i>	Renouée Persicaire	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Phaseolus vulgaris L., 1753</i>	Haricot	Cult.	-	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	-
<i>Phleum pratense L., 1753</i>	Fléole des prés	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	?	-	-	-
<i>Picris hieracioides L., 1753</i>	Picride éperviaire	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Pilosella officinarum Vaill., 1754</i>	Piloselle officinale	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Pinus sylvestris L., 1753</i>	Pin sylvestre	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	LC	NA	AC	-	-	-
<i>Pisum sativum L., 1753</i>	Pois cultivé	Cult.	-	-	-	-	-	LC	NA	-	-	-	-
<i>Plantago lanceolata L., 1753</i>	Plantain lancéolé	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Plantago major L., 1753</i>	Grand plantain	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Plantago media L., 1753</i>	Plantain moyen	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Poa annua L., 1753</i>	Pâturin annuel	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Poa pratensis L., 1753</i>	Pâturin des prés	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Poa trivialis L., 1753</i>	Pâturin commun	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Polygonum aviculare L., 1753</i>	Renouée des oiseaux	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Populus tremula L., 1753</i>	Peuplier Tremble	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Portulaca oleracea L., 1753</i>	Pourpier cultivé	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Potentilla reptans L., 1753</i>	Potentille rampante	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Poterium sanguisorba L., 1753</i>	Pimprenelle à fruits réticulés	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Primula veris L., 1753</i>	Coucou	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Prunella vulgaris L., 1753</i>	Brunelle commune	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Prunus avium (L.) L., 1755</i>	Merisier vrai	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Prunus cerasifera Ehrh., 1784</i>	Prunier myrobalan	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Prunus domestica L., 1753</i>	Prunier domestique	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Prunus laurocerasus L., 1753</i>	Laurier-cerise	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Prunus mahaleb L., 1753</i>	Bois de Sainte-Lucie	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	LC	NA	AR	-	-	-

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Indigénat en CVL	Directive HFF	Convention de Berne	Protect° Nat.	Protect° Reg.	ZNIEFF CVL	LR France	LR CVL	Rareté CVL	PNA (2024)	EEE CVL	ZH
<i>Prunus spinosa L., 1753</i>	Prunellier	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Quercus cerris L., 1753</i>	Chêne chevelu	Cult.	-	-	-	-	-	LC	NA	-	-	-	-
<i>Quercus petraea (Matt.) Liebl., 1784</i>	Chêne sessile	-	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Quercus robur L., 1753</i>	Chêne pédonculé	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Quercus suber L., 1753</i>	Chêne liège	-	-	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus acris L., 1753</i>	Renoncule âcre	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Ranunculus bulbosus L., 1753</i>	Renoncule bulbeuse	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Reseda lutea L., 1753</i>	Réséda jaune	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Reseda luteola L., 1753</i>	Réséda jaunâtre	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Rhamnus cathartica L., 1753</i>	Nerprun purgatif	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Rhinanthus minor L., 1756</i>	Petite rhinanthe	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Robinia pseudoacacia L., 1753</i>	Robinier faux-acacia	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	NA	NA	CC	-	Invasive avérée secondaire	-
<i>Rosa canina L., 1753</i>	Rosier des chiens	Ind.	-	-	-	-	-	LC	DD	?	-	-	-
<i>Rubus fruticosus L., 1753</i>	Ronce commune	Ind.	-	-	-	-	-	-	DD	?	-	-	-
<i>Rumex conglomeratus Murray, 1770</i>	Patience agglomérée	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	Oui
<i>Rumex crispus L., 1753</i>	Patience crêpue	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Rumex obtusifolius L., 1753</i>	Patience à feuilles obtuses	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Salvia pratensis L., 1753</i>	Sauge des prés	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Sambucus ebulus L., 1753</i>	Sureau yèble	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Sambucus nigra L., 1753</i>	Sureau noir	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Saxifraga tridactylites L., 1753</i>	Saxifrage à trois doigts	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824</i>	Fétuque Roseau	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Senecio vulgaris L., 1753</i>	Séneçon commun	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Sherardia arvensis L., 1753</i>	Rubéole des champs	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Silene dioica (L.) Clairv., 1811</i>	Compagnon rouge	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	RR	-	-	-
<i>Silene latifolia Poir., 1789</i>	Silène à larges feuilles	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Silene vulgaris (Moench) Garcke, 1869</i>	Silène enflé	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Silybum marianum (L.) Gaertn., 1791</i>	Chardon marie	Nat. (S.)	-	-	-	-	-	LC	NA	RR	-	-	-
<i>Sisymbrium officinale (L.) Scop., 1772</i>	Herbe aux chantres	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Solanum tuberosum L., 1753</i>	Pomme de terre	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Sonchus asper (L.) Hill, 1769</i>	Laiteron rude	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Stachys sylvatica L., 1753</i>	Épiaire des bois	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Stellaria media (L.) Vill., 1789</i>	Mouron des oiseaux	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Symphoricarpos albus (L.) S.F.Blake, 1914</i>	Symphorine à fruits blancs	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Syringa vulgaris L., 1753</i>	Lilas commun	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Taraxacum sp.</i>	Pissenlit indéterminé	Ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Taxus baccata L., 1753</i>	If à baies	Cult.	-	-	-	-	-	LC	NA	-	-	-	-
<i>Teucrium chamaedrys L., 1753</i>	Germandrée petit-chêne	Ind.	-	-	-	-	-	Oui	LC	LC	AR	-	-
<i>Tilia platyphyllos Scop., 1771</i>	Tilleul à grandes feuilles	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	R	-	-	-
<i>Torilis arvensis (Huds.) Link, 1821</i>	Torilis des champs	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Tragopogon pratensis L., 1753</i>	Salsifis des prés	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Trifolium campestre Schreb., 1804</i>	Trèfle champêtre	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Trifolium dubium Sibth., 1794</i>	Trèfle douteux	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Trifolium incarnatum L., 1753</i>	Trèfle incarnat	Ind.	-	-	-	-	-	LC	DD	RR	-	-	-

Nom scientifique valide (Taxref v17.0)	Nom vernaculaire	Indigénat en CVL	Directive HFF	Convention de Berne	Protect° Nat.	Protect° Reg.	ZNIEFF CVL	LR France	LR CVL	Rareté CVL	PNA (2024)	EEE CVL	ZH
<i>Trifolium pratense L., 1753</i>	Trèfle des prés	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Trifolium repens L., 1753</i>	Trèfle rampant	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip., 1844</i>	Matricaire inodore	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	-	-	-
<i>Trisetum flavescens (L.) P.Beauv., 1812</i>	Trisète commune	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Triticum aestivum L., 1753</i>	Blé tendre	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Triticum turgidum L., 1753</i>	Blé dur	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-
<i>Ulmus minor Mill., 1768</i>	Petit orme	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Urtica dioica L., 1753</i>	Ortie dioïque	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Valerianella locusta (L.) Laterr., 1821</i>	Mâche doucette	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Verbascum thapsus L., 1753</i>	Molène bouillon-blanc	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AR	-	-	-
<i>Verbena officinalis L., 1753</i>	Verveine officinale	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	-	-	-
<i>Veronica austriaca L., 1759</i>	Véronique d'Autriche	S. O.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Veronica persica Poir., 1808</i>	Véronique de Perse	Nat. (E.)	-	-	-	-	-	NA	NA	CCC	-	-	-
<i>Viburnum lantana L., 1753</i>	Viorne mancienne	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Vicia cracca L., 1753</i>	Vesce cracca	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Vicia segetalis Thuill., 1799</i>	Vesce des moissons	Ind.	-	-	-	-	-	LC	DD	?	-	-	-
<i>Viola odorata L., 1753</i>	Violette odorante	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	C	-	-	-
<i>Vulpia bromoides (L.) Gray, 1821</i>	Vulpie queue-d'écureuil	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel., 1805</i>	Vulpie queue-de-rat	Ind.	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	-	-	-
<i>Zea mays L., 1753</i>	Maïs	Cult.	-	-	-	-	-	NA	NA	-	-	-	-

Légende

Indigénat en Centre-Val de Loire (2016) : notice du catalogue de la flore vasculaire du Centre-Val de Loire (2016)

Ind. : Indigène ;
Nat. : Naturalisé ;
Nat. (E.) : Eurynaturalisé ;
Nat.(S) : Sténonaturalisé ;
Subsp. : Subspontané ;
Acc. : Accidentels ;
Cult. : Cultivé ;
N.D. : Non définis ;
S.O. : Sans objet.

Directive Habitats-Faune-Flore
(Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages)

- : Espèce qui n'est pas d'intérêt communautaire

Convention de Berne

Protection nationale (Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire)

Protection régionale (Arrêté du 12 mai 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Centre complétant la liste nationale)

- : Espèce absente de la Convention de Berne.

- : Espèce non protégée au niveau national et régional

PN : Espèce protégée au niveau national

PR : Espèce protégée au niveau régional

Espèce déterminante de ZNIEFF en Centre-Val de Loire (2016)

X : Oui

- : Non

Légende	
LR (Liste Rouge) de la flore vasculaire de France (2018)	RE : Espèce disparue ; CR : En danger critique d'extinction ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable (a) introduite après l'année 1500 ; NE : Non évaluée.
Rareté LRR (Liste Rouge Régional) Centre-Val de Loire (2016) : Notice du catalogue de la flore vasculaire du Centre-Val de Loire (2016)	CCC : Extrêmement commun ; CC : Très commun ; C : Commun ; AC : Assez commun ; AR : Assez rare ; R : Rare ; RR : Très rare ; RRR : Extrêmement rare.
PNA (Plan National d'Action) (2024)	- : Espèce n'appartenant pas au « Plan National d'Actions sur les espèces et communautés inféodées aux moissons, vignes et vergers ; X : Espèce appartenant au « Plan National d'Actions sur les espèces et communautés inféodées aux moissons, vignes et vergers.
Invasive en région Centre-Val de Loire (2020) : Liste des espèces végétales invasives de la région Centre-Val de Loire (2020)	Invasive avérée prioritaire : Plante exotique naturalisée dont la répartition est ponctuelle en Centre-Val de Loire, mais créant des dommages importants sur les habitats naturels envahis et en voie de propagation. Invasive avérée secondaire : Plante exotique naturalisée dont la répartition est déjà nettement localisée. Les impacts sur les habitats naturels sont nettement perceptibles à l'échelle de la région. Liste d'observation : Plante exotique naturalisée de catégorie intermédiaire. Liste d'alerte : Plante exotique considérée comme invasive dans les régions limitrophes ou non naturalisée en Centre-Val de Loire.
ZH (Zone humide)	Oui : caractéristique des milieux humides ; - : non caractéristique des milieux humides.

Annexe 2 - Référentiel d'activité ODENA

L'étude acoustiques des chiroptères est actuellement le moyen le plus accessible pour observer les chauves-souris en activité. Cette discipline attire de plus en plus de curieux qui, parfois, finissent par devenir d'essentiels acteurs de la conservation de ce groupe de mammifère. L'ouverture à un plus grand nombre est d'autant plus importante que les dangers se diversifient (lumière artificielle, grands axes routiers, éoliennes, épandages de phytosanitaires ...) et que l'analyse acoustique de l'activité nocturne garde une part d'ombre conséquente. La difficulté dans l'étude acoustique vient d'une part, de limites techniques (matériel plus ou moins couteux, sensible, autonome) et d'autre part de limites d'interprétation des sons enregistrés. À Auddicé, nous nous sommes intéressés à l'interprétation quantitative de l'activité. Ces travaux font suite à ceux initiés, en France, avec ACTICHIRO ou le référentiel VIGIE-CHIRO du Muséum, ainsi que d'autres travaux, notamment en Angleterre.

ODENA s'inscrit dans une lignée d'outils numériques d'aide à la décision comme « BIOindicateurs II » (développé par l'ADEME pour qualifier la contamination du sol) ou Ecobat© (un référentiel national d'activité des chauves-souris anglais). ODENA permet de calculer un référentiel pour des nuits complètes d'enregistrement à partir d'une base de données.

En effet, l'interaction entre la base de données et l'utilisateur s'effectue dans une interface simplifiée. Cela permet d'ouvrir son utilisation à un public ne maîtrisant pas la manipulation de base de données tout en assurant la sécurité de la base de données.

Le calcul s'effectue selon des critères sélectionnés par l'utilisateur et concernent le matériel d'enregistrement, la période, le type d'habitat, la zone biogéographique et la hauteur du micro. Les critères sont tous facultatifs. Ainsi, associer les critères permet d'affiner le référentiel mais réduit le nombre de données pour sa conception. Il est donc possible de calculer un référentiel d'activité pour un micro à moins de dix mètres du sol dans toutes les zones biogéographiques, ou de calculer un référentiel pour un micro à 80 mètres du sol en plaine agricole en zone biogéographique continentale en période de transit automnal.

Les niveaux d'activité sont définis en cinq catégories dont les limites sont des centiles des données répondant aux critères. Cette méthode de calcul de référentiel a été démontré la plus adaptée pour des données issues d'enregistrements automatiques. Le choix de la typologie des niveaux d'activité, des centiles seuils et du seuil d'acceptabilité du référentiel reprend celui d'Ecobat©. Les valeurs seuils sont calculés en nombre de contacts par heure pour chaque espèce et groupe d'espèces et pour 5 niveaux d'activité :

- Faible à moins du 20^{ème} centile ;
- Faible à modérée entre le 20^{ème} et le 40^{ème} centile ;
- Modérée entre le 40^{ème} et le 60^{ème} centile ;
- Modérée à forte entre le 60^{ème} et le 80^{ème} centile ;
- Forte à plus du 80^{ème} centile.

Cette typologie des niveaux d'activité est apparue comme la plus adéquate car elle permet de minimiser l'effet de rupture entre les niveaux d'activité. En effet, pour les cas où certaines valeurs sont à la limite des seuils de niveaux, il nous est apparu nécessaire de conserver une certaine " continuité " dans les catégories. Le nombre de données ayant servi au calcul des références est affiché pour chaque espèce et groupe d'espèces. Les niveaux d'activité sont estimés robustes si au moins 200 données ont été utilisées dans le calcul.

En 2017, 52 sites dans 33 départements ont fait l'objet d'inventaires acoustiques qui ont alimenté ODENA©. Il peut s'agir d'inventaires au sol comme en altitude, sur de longues périodes ou quelques nuits ou encore en plaine agricole de grandes cultures ou en forêt alluviale. Cela représente 4 592 nuits. Le nombre de données est encore insuffisant pour un certain nombre de taxa dans certaines conditions.

L'intérêt de ce système pour le calcul de référentiels d'activité est que l'utilisateur peut extraire les référentiels dont il a besoin tout en ayant un regard sur la robustesse du référentiel. De plus, la mise à jour des référentiels est automatique avec la saisie de nouvelles données dans la base. Il est important de préciser qu'il s'agit d'un outil d'aide à la décision. L'utilisateur garde donc la responsabilité de la définition du niveau d'activité. ODENA© fournit des éléments de comparaison pour qualifier l'activité mesurée mais, dans tous les cas, ne peut prétendre à supplanter l'avis d'un chiroptérologue expérimenté. Il peut être également intéressant de croiser les référentiels issus d'ODENA© avec les autres référentiels nationaux comme ACTICHIRO ou issu de VIGIE-CHIRO pour confirmer ou infirmer le niveau d'activité.

L'intérêt de ce système pour le calcul de référentiels d'activité est dans son ergonomie et sa faculté d'adaptation aux différentes situations. L'utilisateur peut extraire les référentiels dont il a besoin tout en ayant un regard sur la robustesse du référentiel, élément indispensable pour l'interprétation d'un outil d'aide à la décision. De plus, la mise à jour des référentiels est automatique avec la saisie de nouvelles données dans la base. Il est important de rappeler que, s'agissant d'un outil d'aide à la décision, l'utilisateur garde donc la responsabilité de la définition du niveau d'activité. ODENA© fournit des éléments de comparaison pour qualifier l'activité mesurée de manière standardisée mais, dans tous les cas, ne peut prétendre supplanter l'avis d'un chiroptérologue expérimenté. Il peut être également pertinent de croiser les références issues d'ODENA© avec les autres référentiels nationaux pour confirmer ou infirmer le niveau d'activité.

L'évolution du matériel et des connaissances sur l'acoustique, la biologie et l'état des populations de chiroptères amène à des études plus complètes, notamment dans le cas d'évaluations environnementales. Il est important que les données ainsi recueillies continuent à alimenter ce cercle vertueux vers une meilleure quantification de l'activité dans divers contextes.

Annexe 3 - Fiches utilisées lors de la réalisation du suivi de mortalité

Bureau d'Etudes et de Conseil en Environnement
Département biodiversité

SUIVI DE MORTALITÉ
SURFACE PROSPECTABLE

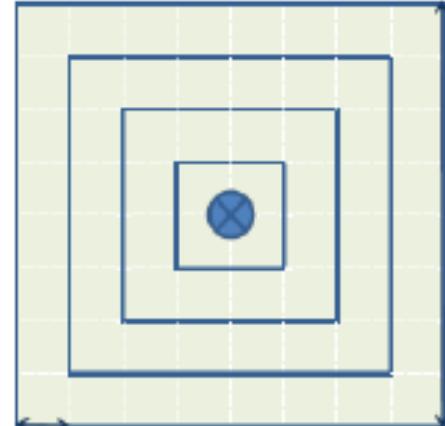
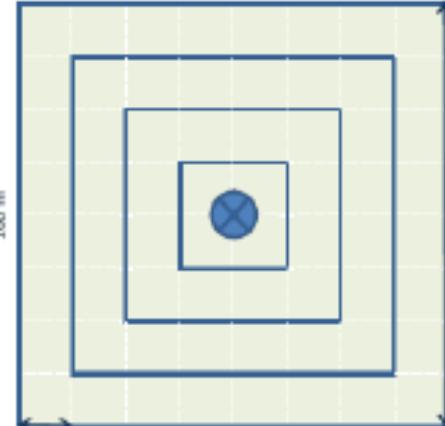
➤ DOSSIER TRAITÉ

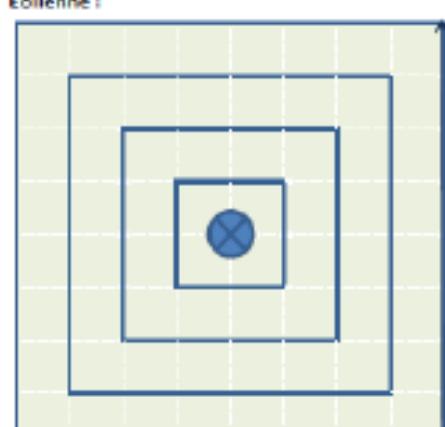
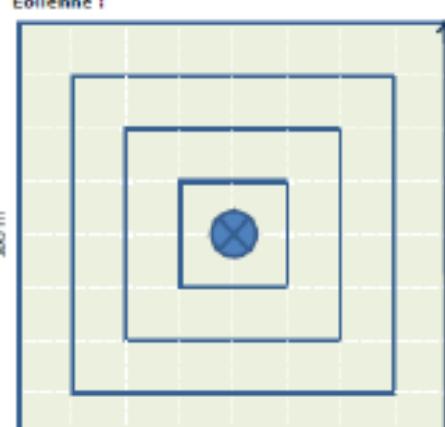
<u>Nom du parc éolien :</u>	<u>Chef de Projet :</u>	<u>Observateur(s) :</u>
-----------------------------	-------------------------	-------------------------

➤ CONDITIONS DE LA SORTIE

<u>Date :</u> <u>heure de début/fin :</u>	<u>Température :</u>	<u>Nébulosité :</u>
<u>Visibilité :</u>	<u>Précipitations :</u>	<u>Force et direction du vent :</u>

➤ SURFACE PROSPECTABLE
(Représenter les zones non prospectées en grisé et les changements de végétation)

Eolienne 1:  

Eolienne 2:  

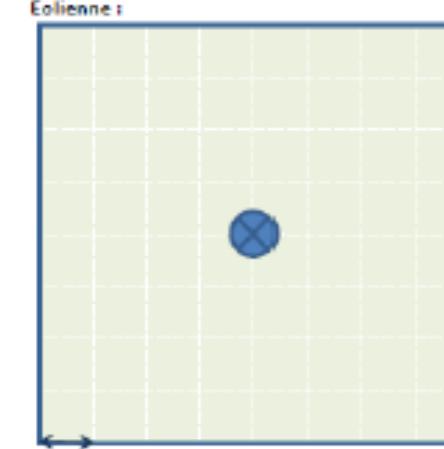
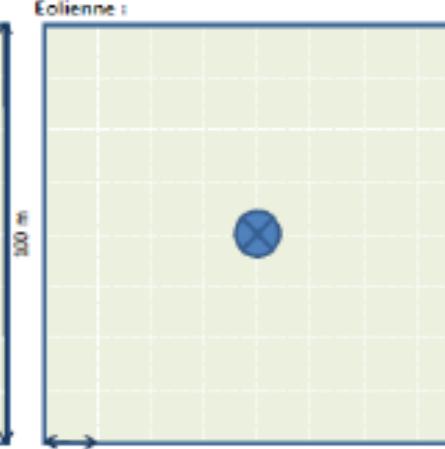
Bureau d'Etudes et de Conseil en Environnement
Département biodiversité

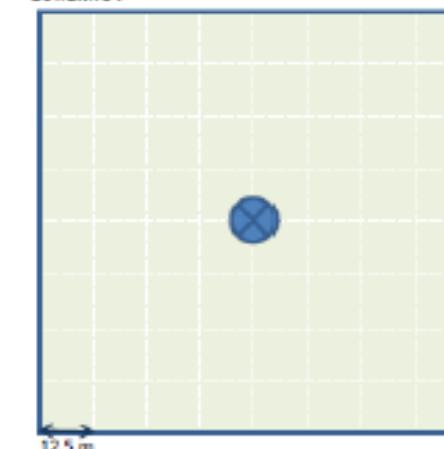
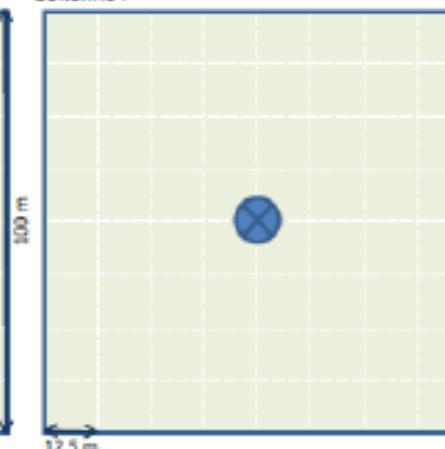
SUIVI DE MORTALITÉ
CARTOGRAPHIE DES HABITATS

➤ DOSSIER TRAITÉ

<u>Nom du parc éolien :</u>	<u>Chef de Projet :</u>	<u>Observateur(s) :</u>	<u>Date :</u>
-----------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------

➤ VEGETATIONS
(Représenter les différents types de végétations présentes pour chaque éolienne)

Eolienne 1:  

Eolienne 2:  

Bureau d'Etudes et de Conseil en Environnement
Département biodiversité

SUIVI DE MORTALITE
FICHE MORTALITE

Fiche n°....

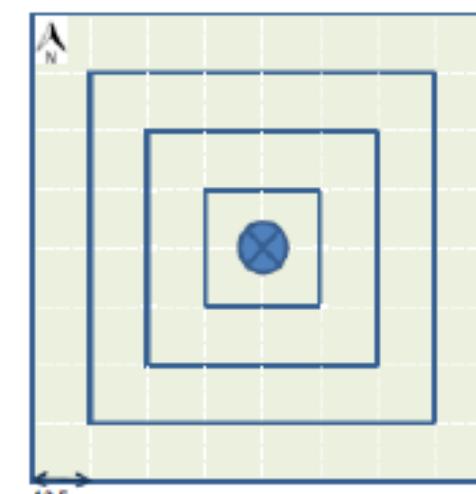
➤ DOSSIER TRAITÉ

<u>Nom du parc éolien :</u>	<u>Chef de Projet :</u>	<u>Observateur (s) :</u>
<u>Éolienne concernée :</u>	<u>Date et heure :</u>	<u>Remarque :</u>
<u>Dernière date de visibilité du cadavre :</u>		

➤ MORTALITE
(*Localisation de la découverte (sur le site et distance à l'éolienne)*)

<u>Espèce supposée ou catégorie :</u>	<u>Age :</u> <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juvenile	<u>Sexe :</u> <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Immature
<u>Etat de l'oiseau ou de la chauve-souris :</u> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Mort		
<u>Etat du cadavre :</u> <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec		
<u>Cause présumée de la mort :</u>		

➤ CROQUIS DE L'ÉOLIENNE
(*Pointez la position du cadavre*)



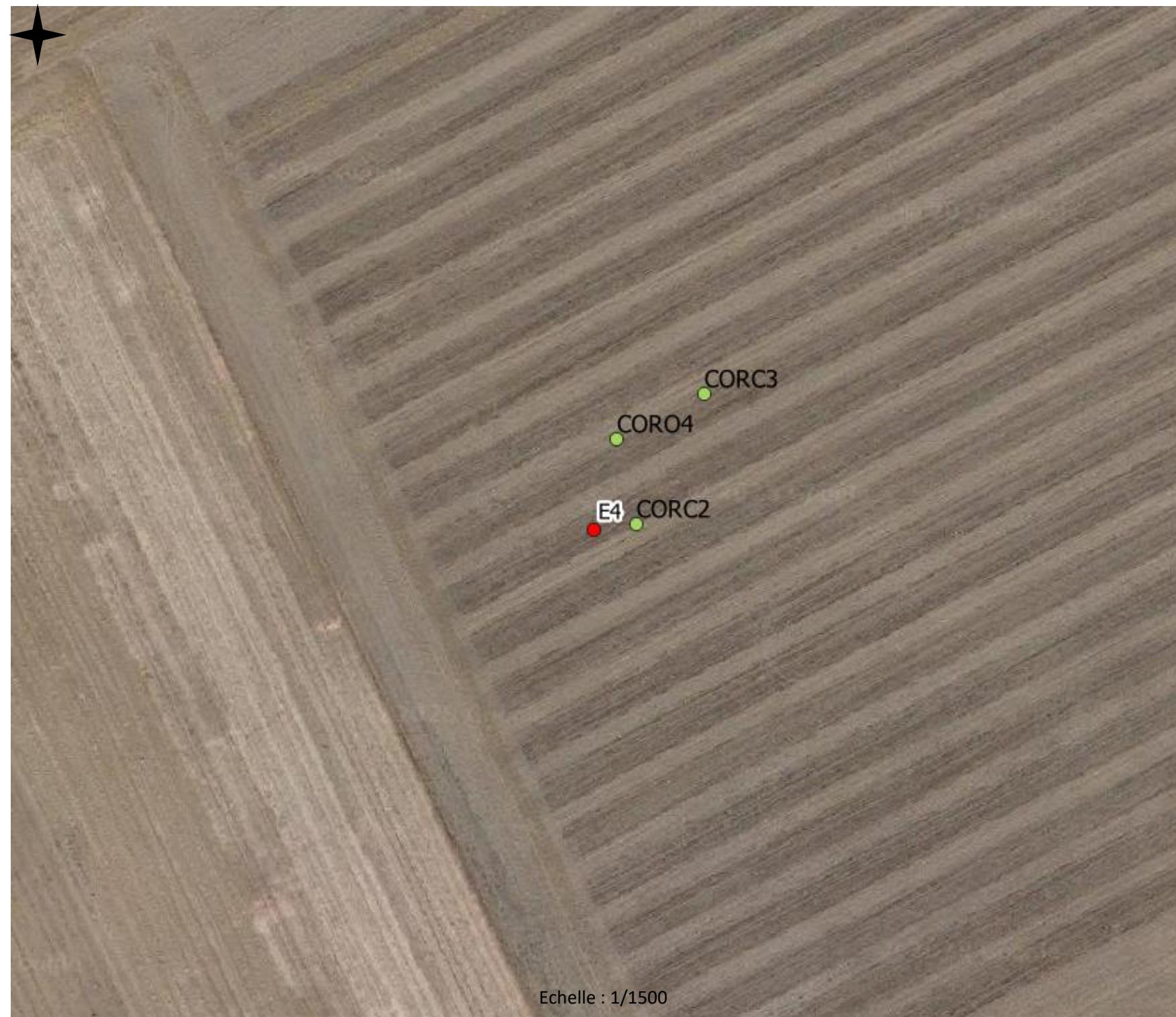
Coordonnées GPS :

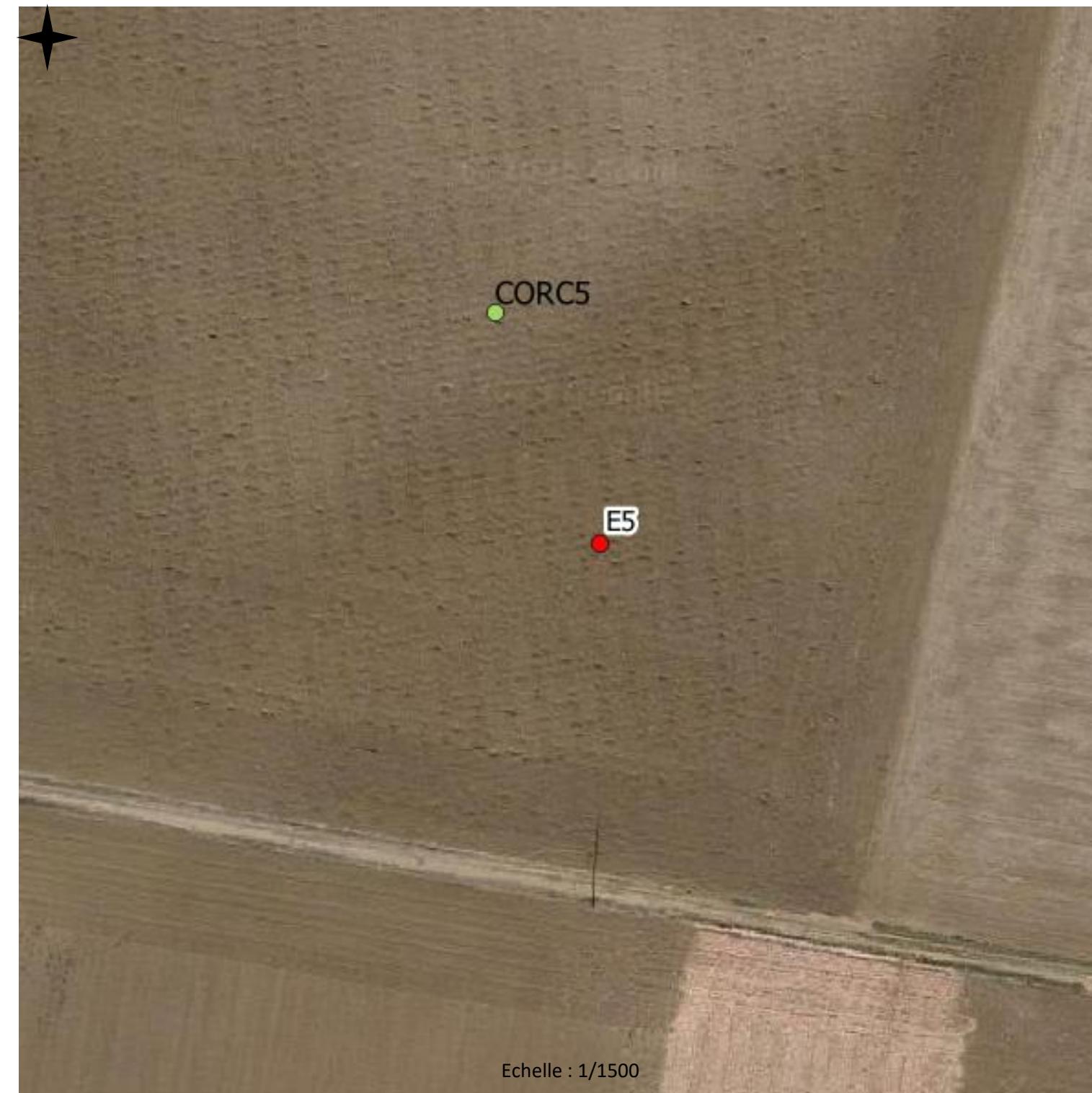
Annexe 4 - Récapitulatif de la mortalité constatée du Parc éolien du Bois Elie en 2024

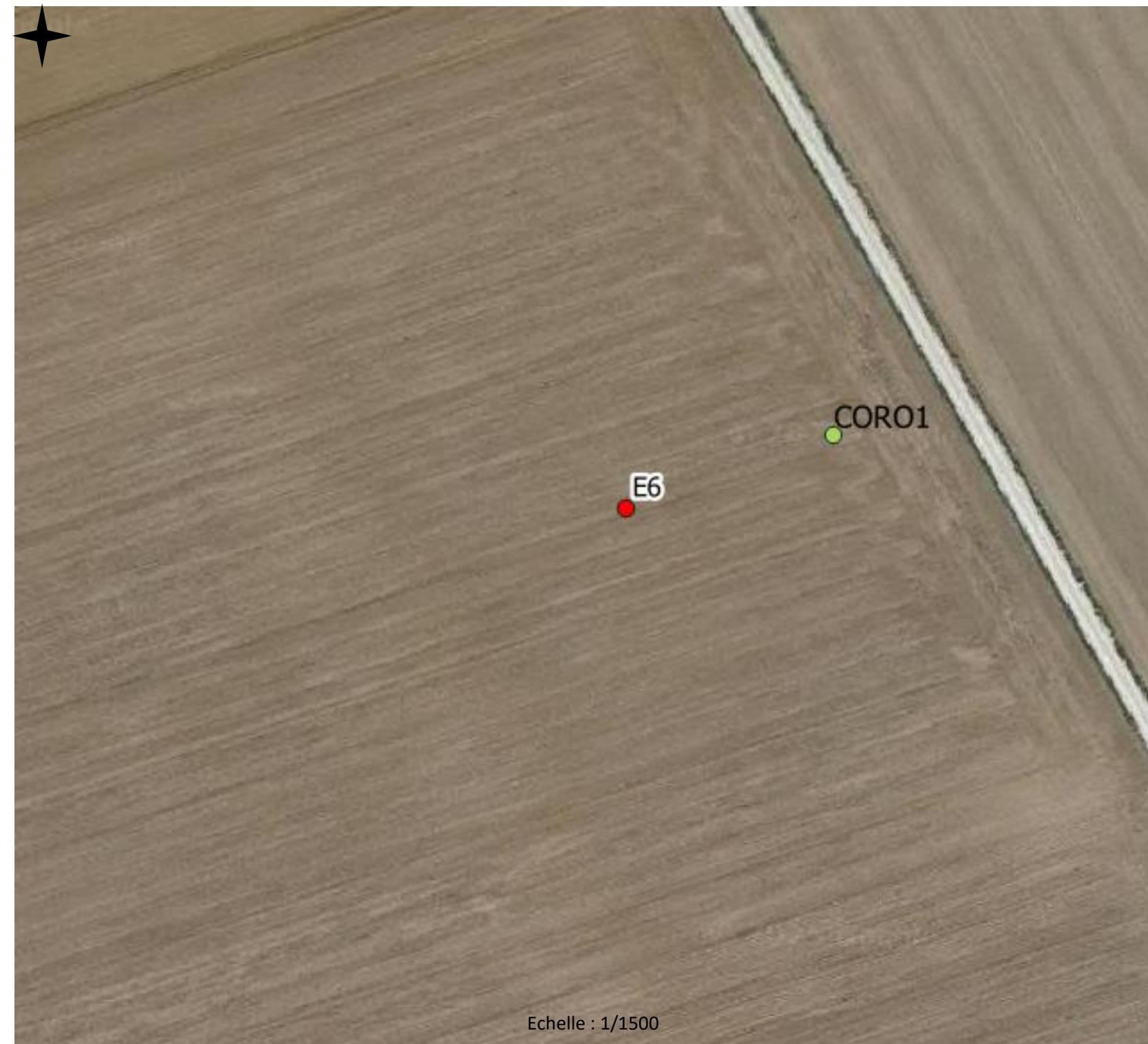
Date	Éolienne	Code	Classe/Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Coordonnées du cadavre (L93 : 2154)	Distance par rapport au mat (m)
04/06/2024	BE06	COR01	Oiseau	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Point (597115.98059255816042423 6779646.73935014195740223)	39
24/06/2024	BE03	COR03	Oiseau	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Point (597656.6007472260389477 6780436.22379749082028866)	33
09/07/2024	BE10	COR02	Oiseau	Martinet noir	<i>Apus apus</i>	Point (597671.84572031942661852 6780465.4123128755018115)	50
12/08/2024	BE01	CORC1	Chiroptère	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Point (597115.98059255816042423 6779646.73935014195740223)	18
20/08/2024	BE04	CORC2	Chiroptère	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Point (597656.6007472260389477 6780436.22379749082028866)	9
29/08/2024	BE04	CORC3	Chiroptère	Pipistrelle indéterminée	<i>Pipistrellus sp</i>	Point (597671.84572031942661852 6780465.4123128755018115)	39
29/08/2024	BE01	CORC4	Chiroptère	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Point (597113.37899201642721891 6779638.44887630734592676)	27
09/09/2024	BE05	CORC5	Chiroptère	Pipistrelle indéterminée	<i>Pipistrellus sp</i>	Point (597989.82564880617428571 6779547.16247732844203711)	44
01/10/2024	BE04	COR04	Oiseau	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Point (597652.24424924002960324 6780455.30589128844439983)	21

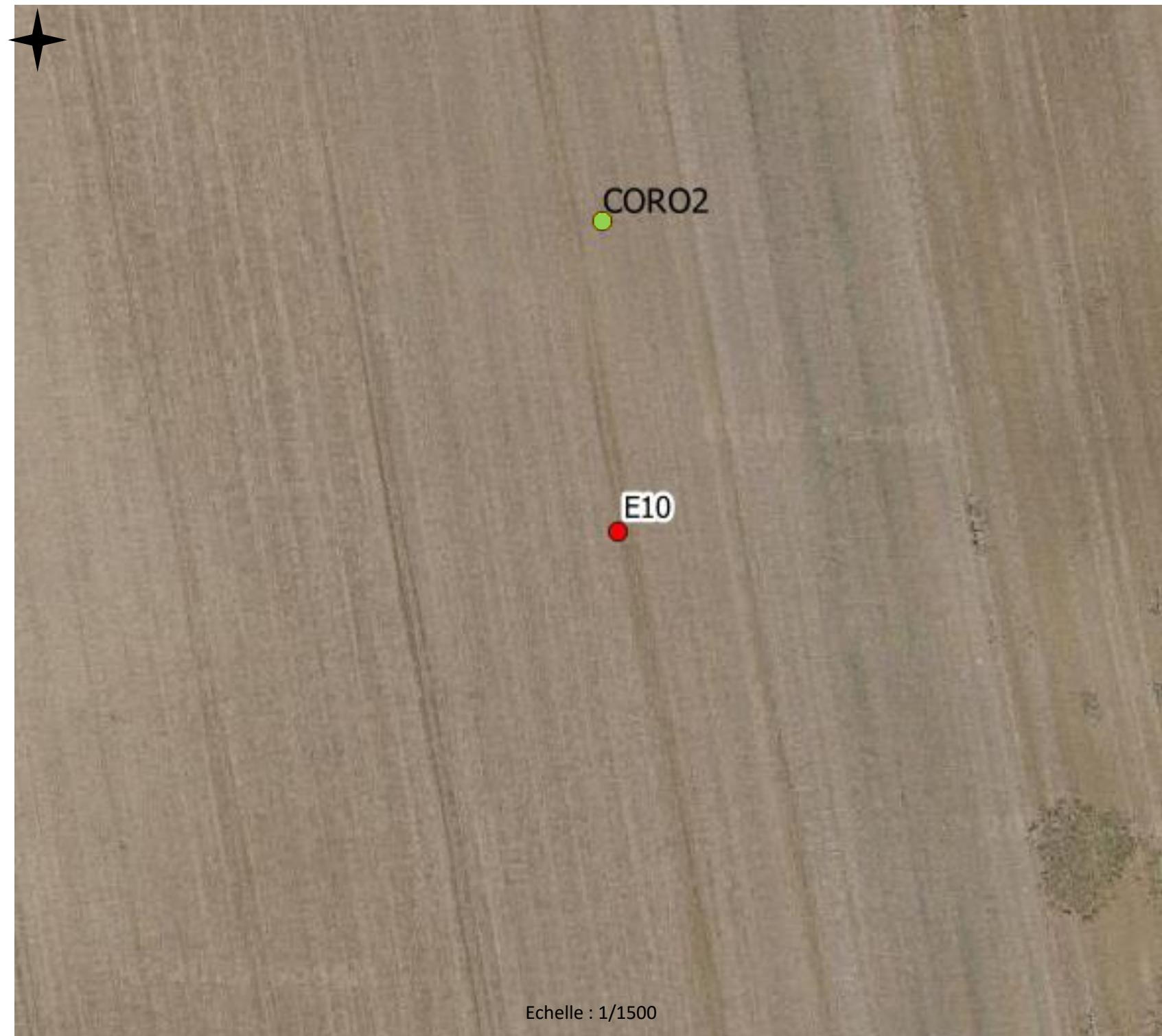












BIBLIOGRAPHIE

- Ahlén, I.** - 2003. Wind Turbines and Bats - A Pilot Study. *Report by Swedish Energy Agency*. 5 pp.
- Albouy, S., Clément, D., Jonard, A., Massé, P., Pagès, J.-M. & Nea, P.** - 1997. Suivi ornithologique du parc éolien de Port-la-Nouvelle : rapport final. *Abiès, Géokos consultants, LPO Aude*, 66 pp.
- Albouy, S., Dubois, Y. & Picq, H.** - 2001. Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue-Haute (Aude). Rapport final. *ABIES/LPO Aude/ADEME, Gardouch – Gruissan*. 56 pp + annexes.
- André, Y., LPO** - 2004 revu 2009. Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. <https://docplayer.fr/29161122-Protocoles-de-suivis-pour-l-etude-des-impacts-d-un-parc-eolien-sur-l-avifaune-redaction-lpo-yann-andre-avril-2004-revu-avril-2005-aout-2009.html>
- Arnett, E.B., Hayes, J.P. & Huso, M.M.P.** - 2006. An evaluation of the use of acoustic monitoring to predict bat fatality at a proposed wind facility in southcentral Pennsylvania. An annual report submitted to the bats and wind energy cooperative. *Edited by bat conservation international. Austin, Texas, USA*.
- Arnett, E.B., Brown, W.K., Erickson, W.P., Fiedler, J.K., Hamilton, B.L., Henry, T.H. et al.** – 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management*, 72(1):61–78.
- Arthur, L. & Lemaire, M.** – 2021. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. *Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze*, 592 pp. (hors collection; 25).
- Bach, L. & Rahmel, U.** - 2004. Summary of wind turbine impacts on bats—assessment of a conflict. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, 7:245–252.
- Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug B.J. & Barclay, R.** – 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Curr Biol* 18(16):695–696.
- Baerwald, E.F. & Barclay, R.M.R.** - 2011. Patterns of activity and fatality of migratory bats at a wind energy facility in Alberta, Canada. *Journal of Wildlife Management*, 75(5):1103–1114.
- Baisner, A.J., Andersen, J.L., Findsen, A., Yde Granath, S.W., Madsen, KØ, Desholm, M.** – 2010. Minimizing collision risk between migrating raptors and marine wind farms: development of a spatial planning tool. *Environmental Management*, 46(5):801–808.
- Barataud, M.** - 2004. Fréquentation des paysages de montagne sub-alpine par des chiroptères en activité de chasse. *Le Rhinolophe*, 17: 11-22.
- Barataud, M.** - 2012. Écologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse. *Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité)*, 344 pp.
- Barrios, L. & Rodriguez, A.** – 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology*, 41(1):72–81.
- 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 Fledermaus-Schlagopfern—Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. *Nyctalus*, 12(2–3):115–127.
- Behr, O., Brinkmann, R., Niermann, I. & Korner-Nievergelt, F.** – 2011. Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. In Brinkmann R, Behr O, Niermann I, Reich Michael (eds.) (2001) *Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermausen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum, Cuvillier Verlag, Göttingen*, Bd. 4: 177–286.
- Bellebaum, J., Korner-Nievergelt, F., Dürr, T. & Mammen, U.** – 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. *Journal for Nature Conservation*, 21(6):394-400.
- Blondel, J., Ferry, C., Frochot, B.** - 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Alauda*, 38(1) : 55-71.
- Brennan, L.A., Perez, R., DeMaso, S., Ballard, B.M. & Kuvlesky, W.P.** – 2009. Potential impacts of wind farm energy development on upland game birds: Questions and concerns. In: Rich TD, Demarest C, Arizmendi D, Thompson C (eds) *Tundra to Tropics: Connecting Birds, Habitats and People. Proceedings of the Fourth International Partners in Flight Conference*. McAllen, Texas, USA, 13-16 February 2008, pp 179–183.
- Brinkmann, R., Schauer-Weisshahn, H. & Bontadina, F.** – 2006. Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Wind-kraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. *Report to Regierungspräsidium Freiburg, Referat 56 Naturschutz und Landschaftspflege*.
- Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & Reich, M.** – 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. *Göttingen : Cuvillier (Umwelt und Raum, 4)*.

- Bull, L. S., Fuller, S. & Sim, D.** - 2013. Post-construction avian mortality monitoring at Project West Wind. *New Zealand Journal of Zoology*, 40: 28-46.
- California Energy Commission** - 1992. Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County. *Wind Resource Areas. Final Report March 1992*. 199 pp.
- Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans, and G. J. Robertson** - 2013. A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8(2) : 11. <http://dx.doi.org/10.5751/ACE-00581-080211>
- Camiña, A.** - 2011. The effects of wind farms on vultures in Northern Spain—Fatalities behavior and correction measures. In: May R, Bevanger K (eds) *Proceedings. Conference on Wind energy and Wildlife impacts. NINA Report 693. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2–5 May 2011. Norwegian Institute for Nature Research. Trondheim, Norway*, p 17.
- Carette, M., Sanchez-Zapata, J.A., Benitez, J.R., Lobon, M., Montoya, F. & Donazar, J.A.** - 2012. Mortality at wind-farms in positively related to large scale distribution and aggregation in griffon vultures. *Biological Conservation*, 145: 102-108.
- Cornut, J., Vincent, S.** - 2010. Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes. (consulté le 05/01/2022) https://www.sfepm.org/sites/default/files/inline-files/Rapport_suivieolien2010_RhoneAlpes.pdf
- Cryan, P. M., Gorresen, P. M., Hein, C.D., Schirmacher, M. R., Diehl, R.H., Huso, M.M., Hayman, D.T.S., Fricker, P.D., Bonaccorso, F.J., Johnson, D.H., Heist, K., Dalton, D.C.** - 2014. Behavior of bats at wind turbines. *PNAS*, 111 :42. 6 pp.
- Dahl, E.L., Bevanger, K., Nygård, T., Røskaft, E. & Stokke, B.G.** - 2012. Reduced breeding success in white-tailed eagles at Smøla windfarm, western Norway, is caused by mortality and displacement. *Biological Conservation*, 145(1):79–85.
- Dahl, E.L., May, R., Hoel, P.L., Bevanger, K., Pedersen, H.C., Røskaft, E. & Stokke, B.G.** - 2013. White-tailed eagles (*Haliaeetus albicilla*) at the Smøla wind-power plant, Central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. *Wildlife Society Bulletin*, 37(1):66–74.
- de Lucas, M., Janss, G.F.E., Whitfield, D.P. and Ferrer, M.** - 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology*, 45 : 1695-1703. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01549.x>
- De Lucas, M., Ferrer, M., Janss, G.F.E. & Magar, V.** - 2012a. Using wind tunnels to predict bird mortality in wind farms: the case of griffon vultures. *Plos One*, 7(11):e48092.
- De Lucas, M., Ferrer, M., Bechard, M.J. & Muñoz, A-R.** - 2012b. Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biological Conservation*, 147(1):183-189.
- Devereux, C.L., Denny, M.J.H. & Whittingham, M.J.** - 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology*, 45(6):1689–1694.
- Douglas, D.J.T., Bellamy, P.E. & Pearce-Higgins, J.W.** - 2011. Changes in the abundance and distribution of upland breeding birds at an operational wind farm. *Bird Study*, 58(1):37–43.
- Drewitt, A.L. & Langston, R.H.W.** - 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *IBIS*, 148:29-42.
- Drewitt, A.L. & Langston, R.H.W.** - 2008. Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Year in Ecology and Conservation Biology*, 1134: 233-266.
- 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 - Nantes*, 106 pp.
- Dürr, T.** - 2003. Kollision von Fledermäuse und Vögel durch Windkraftanlagen. Daten aus Archiv der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburgs. Edited by Staatliche Vogelschutzwarte Brandenburg. Buckow.
- Dürr, T.** - 2009. Zur Gefährdung des Rotmilans Milvus milvus durch Windenergieanlagen in Deutschland. *Inf dienst Nat schutz Niedersachs*, 29 (3):185–191.
- Dürr, T.** - 2011. Dunkler Anstrich könnte Kollisionen verhindern: vogelunfälle an Windradmasten. *Falke* 58(12):499–501.

- Erickson, W.P., Strickland, M.D., Johnson, G.D. & Kern, J.W.** - 2000. Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants. *Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, CA, May 1998*.172-182, 202 p
- Erickson, W.P., Strickland, M.D., Johnson, G.D. & Kern, J.W. - 2000.** Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants. *Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, CA, May 1998*.172-182, 202 p
- Erickson, W.P., Johnson, G.D. & Young, JR.** – 2005. A Summary and Comparison of Birds Mortality from Anthropogenic Causes with Emphasis on Collisions. *USDA Forest Service, Technical Report PSW-GTR-191 : 1029-1042*.
- EUROBATS** - 2015. Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. 28 pp.
- Everaert, J.** – 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. *Bird Study*, 61(2):220–230.
- Ferrer, M., de Lucas, M., Janss, G.F.E., Casado, E., Munoz, A.R., Bechard, M.J., Calabuig, C.P.** - 2012. Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind energy. *Journal of Applied Ecology*, 49: 38-46.
- Fijn, R., Krijgsveld, K., Tijssen, W., Prinsen, H. & Dirksen, S.** – 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* wintering near a wind farm in the Netherlands. In: Eileen C. Rees (ed): *Wildfowl 62. With assistance of Anthony David Fox*. Slimbridge, Gloucestershire: Wildfowl and Wetlands Trust (62), pp 97–116.
- Garcia, D.A., Canavero, G., Ardenghi, F. & Zambon, M.** – 2015. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. *Renewable Energy*, 80 :190-196.
- Garvin, J.C., Jennelle, C.S., Drake, D. & Grodsky, S.M.** – 2011. Response of raptors to a windfarm. *Journal of Applied Ecology*, 48(1):199–209.
- Grodsky, S.M., Behr, M.J., Gandler, A., Drake, D., Dieterle, B.D., Rudd, R.J. & Walrath, N.L.** - 2011. Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *Journal of Mammalogy*, 92(5) :917-925.
- Hernández-Pliego, J., de Lucas, M., Muñoz, A-R. & Ferrer, M.** – 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in southern Spain. *Biological Conservation*, 191 :452–458.
- Horn, J.W., Arnett, E.B. & Kunz, T.H.** – 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management*, 72(1) :123-132.
- Hötker, H., Thomsen, K. & Köster, H.** – 2005. Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse. Edited by Bundesamt für Naturschutz (BfN). Naturschutzbund (NABU). Bonn, Germany (BfN-Skripten, 142).
- Hötker, H., Thomsen, K. & Jeromin, H.** – 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. *Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen*, 65 p.
- Houck, D.R.** – 2012. Computational fluid dynamics simulations of bats flying near operating wind turbines: Quantification of pressuretime histories of likely flight paths. Available through the U.S. DOE Office of Science, Office of Workforce Development for Teachers and Scientists Application Review System (WARS), 2012.
- Hull, C.L., Stark, E.M., Perruzzi, S., Simms, C.C.** - 2013. Avian collisions at two wind energy in Tasmania, Australia: taxonomic and ecological characteristics of colliders versus non-colliders. *New Zealand Journal of Zoology*, 40: 47-62.
- Hull, C.L. & Cawthen, L.** – 2013. Bat fatalities at two wind farms in Tasmania, Australia: bat characteristics, and spatial and temporal patterns. *New Zealand Journal of Zoology*, 40(1):5-15.
- Hunt, W.G., Jackman, R.E., Brown, T.L., Driscoll, D.E. & Culp, L.** - 1997. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: second-year progress report. *Report to National Renewable Energy Laboratory, Subcontracts XAT-5-15174-01 and XAT-6-16459-01 to the Predatory Bird Research Group, University of California, Santa Cruz, California*.
- Huso, M.** – 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. *Environmetrics* 2011(22) :318-329.
- Johnson, G.D., Erickson, W.P., Strickland, M.D., Sheperd, M.F., Sheperd, D.A., Sarappo, S.A.** - 2002. Collision mortality of local migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*, 30: 879-887.
- Jones, G., Cooper-Bohannon, R., Barlow, K. & Parsons, K.** - 2009. Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat populations in Great Britain. Phase 1 Report. University of Bristol & Bat Conservation Trust. 158p.

- Katzner T.E., Brandes, D., Miller, T., Lanzone, M., Maisonneuve, C., Tremblay J.A. et al.** – 2012. Topography drives migratory flight altitude of golden eagles: implications for on-shore wind energy development. *Journal of Applied Ecology*, 49(5):1178–1186.
- Korner-Nievergelt, F., Korner-Nievergelt, P., Behr, O., Niermann, I., Brinkmann, R.** - 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. *Wildlife biology*, 17(4) :350-363.
- Kunz, T.H., Arnett, E.B., Erickson, W.P., Hoar, A.R., Johnson, G.D., Larkin, R.P. et al.** – 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats : questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(6):315–324.
- Kuvlesky, W.P., Brennan, L.A., Morrison, M.L., Boydston, K.K., Ballard, B.M. & Bryant, F.C.** - 2007. Wind energy development and wildlife conservation: challenges and opportunities. *Journal of Wildlife Management*, 71: 2487-2498.
- Langgemach, T. & Dürr, T.** - 2012. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. *Stand 10.07.2012. Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Nennhausen/Buckow, Germany*.
- Langston, R. & Pullan, J.** -2003. Windfarms and Birds: An Analysis of the Effects of Windfarms on Birds, and Guidance on Environmental Assessment Criteria and Site Selection Issues. *Report T-PVS/Inf (2003) 12, by BirdLife International to the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife in the UK*. 58 pp.
- Larsen, J.K. & Madsen, J.** – 2000. Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): a landscape perspective. *Landscape Ecology*, 15(8):755-764.
- Lawson M, Jenne D, Thresher R, Houck D, Wimsatt J, Straw B** – 2020. An investigation into the potential for wind turbines to cause barotrauma in bats. *PLoS ONE*, 15(12): e0242485. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242485>
- Ledec, G., Rapp, K.W. & Aiello, R.** – 2011. Greening the Wind. Environmental and social considerations for wind power development. *World Bank (ed.) Washington D.C, USA*.
- Leddy, K.L., Higgins, K.F. & Naugle, D.E.** – 1999. Effects of wind turbines on upland nesting birds in Conservation Reserve Program grasslands. *Wilson Bulletin*, 111(1):100–104.
- Loss, S.R., Will, T. & Marra, P.P.** – 2013. Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. *Biological Conservation*, 168: 201-209.
- Loss, S.R., Will, T. & Marra, P.P.** – 2015. Direct Mortality of Birds from Anthropogenic Causes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 46: 99-120.
- LPO Champagne-Ardenne** – 2010. Synthèse des impacts de l'éolien sur l'avifaune migratrice sur cinq parcs en Champagne-Ardenne. 117 pp.
- Madders, M. & Whitfield, D.P.** – 2006. Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *IBIS*, 148:43–56.
- Madsen, J. & Boertmann, D.** – 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes : spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape Ecology*, 23(9) :1007-1011.
- Marques, A.T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H, Ramos Pereira, M.J., Fonseca, C., Mascarenhas, M. & Bernardino, J.** – 2014. Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*, 179, 40.
- Martínez-Abraín, A., Tavecchia, G., Regan, H.M., Jiménez, J., Surroca, M. & Oro, D.** – 2012. Effects of wind farms and food scarcity on a large scavenging bird species following an epidemic of bovine spongiform encephalopathy. *Journal of Applied Ecology*, 49(1):109-117.
- Ministère de la transition écologique** – 2015-.) Protocole de suivi environnemental des parcs éolien terrestres.(consulté le 05/01/2022)
<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/D%C3%A9cision%20du%202023%20novembre%202015%20relative%20%C3%A0%20la%20reconnaissance%20du%20protocole%20du%20suivi%20environnemental%20des%20parcs%20%C3%A9oliens%20terrestres.pdf>
- Morinha, F., Travassos, P., Seixas, F., Martins, A., Bastos, R., Carvalho, D. et al.** – 2014. Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. *Bird Study*, 61(2):255–259.
- Nyári, J., Bailleul, E., Gow, S., Arbinolo, M. (EKOenergy)** - 2015. The effects of wind turbines on bat mortality and available solutions - An executive review. 5 pp.
- Orloff, S. & Flannery, A.** - 1992. Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County. *Wind Resource Areas*.

- Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L, Langston, R.H.W., Bainbridge, I.P. & Bullman, R.** – 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology*, 46(6):1323–1331.
- Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L, Douse, A & Langston, R.H.W.** - 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology*, 49(2) :386-394.
- Pedersen, M.B. & Poulsen, E.** – 1991. Impact of a 90 m/2 MW wind turbine on birds, Avian responses to the implementation of the Tjaereborg Wind Turbine at the Danish Wadden Sea. *Danske Vildtundersogelser 47, Kalo*.
- Percival, S.M.** – 2003. Birds and Windfarms in Ireland. A review of potential issues and impact assessment. *Ecology Consulting. Durham, UK*.
- Peste, F., Paula, A., da Silva, L.P., Bernardino, J., Pereira, P. et al.** - 2015. How to mitigate impacts of wind farms on bats? A review of potential conservation measures in the European context. *Environmental Impact Assessment Review*, 51:10-22.
- Reichenbach, M. & Steinborn, H.** – 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume-Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 32:243–259.
- Rees, E.C.** - 2012. Impacts of wind farms on swans and geese. A review. In: *Rees EC (ed.) Wildfowl 62. Wildfowl and Wetlands Trust* (62): 37–72.
- 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.
- Rollins, K.E., Meyerholz, D.K., Johnson, G.D., Capparella, A.P. & Loew, S.S.** – 2012. A forensic investigation into the etiology of bat mortality at a wind farm: barotrauma or traumatic injury? *Vet Pathol* 49(2):362–371.
- Roux, D., Tran, M., Gay, N.** - 2013. Suivi des oiseaux et des chiroptères sur un parc éolien, comportement et mortalité à Bollène (84) entre 2009 et 2012. *Faune sauvage* 298(1):10-16.
- Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M., Green, M., Rodrigues, L. & Hedenström, A.** – 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2):261–274.
- Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M., Green, M., Rodrigues, L. & Hedenström, A.** – 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Ressources*, 56(6):823–827.
- Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen Jesper, K., Pettersson, J. & Green, M.** - 2012. The effect of wind power on birds and bats – A synthesis. *Report 6511, August 2012. Swedish Environmental Agency*, 152 pp.
- Shaffer, J. & Buhl, D.** - 2015. Effects of Wind-Energy Facilities on Breeding Grassland Bird Distributions. *Conservation Biology, In Press*, 13.
- Schuster, E., Bulling, L. & Köppel, J.** – 2015. Consolidating the state of knowledge : A synoptical review of wind energy's wildlife effects. *Environmental Management*, 56(2) : 300-331.
- SFEPM (Groupe Chiroptères)** - 2016. – Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères. *Version 2.1 (février 2016). Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris*, 17 pp.
- Smallwood, K.S.** – 2007. Estimating Wind Turbine-Caused Bird Mortality. *The Journal of Wildlife Management*, 71 : 2781-2791. <https://doi.org/10.2193/2007-006>.
- Smallwood, K.S., Rugge, L. & Morrison, M.L.** - 2009. Influence of behaviour on bird mortality in wind energy developments. *Journal of Wildlife Management*, 73: 1082-1098.
- Steinborn, H., Reichenbach, M. & Timmermann, H.** – 2011. Windkraft—Vögel—Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. *ARSU GmbH (ed.). Norderstedt, Germany*.
- Stevens, T.K., Hale, A.M., Karsten, K.B. & Bennett, V.J.** – 2013. An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community. *Biodiversity Conservation*, 22(8):1755–1767.
- Stewart, G.B., Pullin, A.S. & Coles, C.F.** - 2007. Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. *Environmental Conservation*, 34: 1-11.
- Tellería, J.L.** - 2009. Potential impacts of wind farms on migratory birds crossing Spain. *Bird Conservation International*, 19 :131-136.

Tosh, D.G., Montgomery, W.I. & Reid, N. - 2014. A review of the impacts of wind energy developments on biodiversity. *Report prepared by the Natural Heritage Research Partnership (NHRP) between Quercus, Queen's University Belfast and the Northern Ireland Environment Agency (NIEA) for the Research and Development Series No. 14/02, 105 pp.*

Winder, V.L., McNew, L.B., Gregory, A.J., Hunt, L.M., Wisely, S.M. & Sandercock, B.K. – 2013. Effects of wind energy development on survival of female greater prairie-chickens. *Journal of Applied Ecology*.

Winkelbrandt, A., Bless, R., Herbert, M., Kröger, K., Merck, T., Netz-Gerten, B., Schiller, J., Schubert, S. & Schwegpe-Kraft, B. - 2000. Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. *Bundesamt für Naturschutz, Bonn*.

Winkelman, J.E. - 1992. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum, The Netherlands, on birds, 2: nocturnal collision risks. *Unpublished RIN report 92/3. DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek, Arnhem, The Netherlands*.

Zimmerling, J.R., Pomeroy, A.C., d'Entremont, M.V. & Francis, C.M. – 2013. Canadian estimate of bird mortality due to collisions and direct habitat loss associated with wind turbine developments. *Avian Conservation Ecology*, 8(2) :10.