



Ferme éolienne de  
Monterfil

## Parc éolien de Monterfil

Commune de Monterfil, Bretagne (35)  
4 juin 2024

**Suivis 2023 : Suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères / Suivi de l'activité des chiroptères en hauteur / Suivi de l'activité de l'avifaune nicheuse / Suivi des habitats naturels**



## Information sur le document

Citation recommandée	Biotope, 2024 – Suivis 2023 : Suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères / Suivi de l'activité des chiroptères en hauteur / Suivi de l'activité de l'avifaune nicheuse / Suivi des habitats naturels - Parc éolien de Monterfil - Commune de Monterfil, Bretagne (35) - Ferme éolienne de Monterfil - 172 p.	
Nom de fichier	ABOWIND_Monterfil_Suivi2023_Rapport_Final_20240604_V4.docx	
N° de contrat	2016167-14	
Date de démarrage de la mission	06/03/2023	
Maître d'ouvrage	Ferme éolienne de Monterfil 2 rue du Libre Echange, CS 95893, 31506 Toulouse Cedex 5	
Interlocuteurs	Marine BEAUBEAU <i>Responsable ICPE et mesures</i>	Contact : <a href="mailto:marine.beaubeau@abo-wind.fr">marine.beaubeau@abo-wind.fr</a>
	Joachim PRUNIER <i>Ecologue</i>	Contact : <a href="mailto:joachim.prunier@abo-wind.fr">joachim.prunier@abo-wind.fr</a>
Biotope, Responsable du projet	Marine RIU <i>Chef de projet</i>	Contact : <a href="mailto:mriu@biotope.fr">mriu@biotope.fr</a>
Version 1	Rédacteur : <i>Lucie BOMAL</i> 19/02/2024	Contrôle qualité : <i>Marine RIU et Laurine FOUQUET</i> 12/03/2024
Version 2	Rédacteur : <i>Lucie BOMAL</i> 25/03/2024	Contrôle qualité : <i>Ludivine DOYEN et Nicolas CARENTON</i> 25/03/2024
Version 3	Rédacteur : <i>Laurine FOUQUET</i> 29/04/2024	Contrôle qualité : <i>Marine RIU</i> 29/04/2024
Version 4	Rédacteur : <i>Laurine FOUQUET, Marine RIU et Julien MÉROT</i> 31/05/2024	Contrôle qualité : /

Biotope est signataire de la « [Charte d'Engagement des Bureaux d'Études dans le domaine de l'évaluation environnementale](#) ».

*Sauf mention contraire explicite, toutes les photos du rapport ont été prises sur site par le personnel de Biotope dans le cadre des prospections de terrain.*

# Avant-propos

Le parc éolien de Monterfil (Ille-et-Vilaine) a été mis en service en janvier 2023. Il est autorisé par arrêté préfectoral datant du 21 janvier 2020. Dans ce dernier arrêté, il est stipulé :

## Article II-3 : Mesures spécifiques liées à la préservation des enjeux environnementaux locaux (biodiversité et paysage)

### I.- Protection des chiroptères/avifaune

L'exploitant respectera les engagements pris dans son dossier.

- Un mode de fonctionnement spécifique est mis en place, dès la mise en service de l'installation : les éoliennes sont arrêtées lorsque les conditions suivantes sont réunies :
  - absence de pluie ;
  - mois concernés : début avril à fin octobre ;
  - heure relative : durant les 4 premières heures de la nuit ;
  - température à hauteur de nacelle supérieure ou égale à 11 °C ;
  - vitesse du vent à hauteur de nacelle inférieure ou égale à 7m/s.

Le plan de bridage sera revu en fonction des résultats des suivis (mesures correctives).

- Dans les douze mois après la mise en service du parc éolien, puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental (pour les 3 éoliennes) permettant notamment d'estimer la fréquentation/activité et la mortalité de l'avifaune et des chiroptères dues à la présence des aérogénérateurs. Le protocole de suivi mis en place par l'exploitant est, à minima, conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées :

#### **- Suivi de mortalité (avifaune et chiroptères) :**

Le suivi sera réalisé la première année de mise en service du parc éolien sur la période d'avril à fin octobre à raison d'un comptage hebdomadaire. Au terme de cette première année, en fonction des résultats obtenus au cours de celle-ci, la période de suivi pourra être adaptée après validation de l'inspection des installations classées.

#### **- Suivi de populations de chiroptères :**

Les suivis de mortalité et d'activité devront être couplés afin de pouvoir corrélérer l'activité en altitude (au minimum sur une éolienne) au regard des cadavres découverts. Ils devront être réalisés sur la totalité du cycle biologique des chiroptères (d'avril à fin octobre).

- Si des impacts significatifs étaient constatés lors de ces suivis, des actions devront être mises en place après information de l'inspection des installations classées.
- Si les suivis révèlent que les impacts des éoliennes relèvent d'une situation justifiant l'octroi d'une dérogation à la protection stricte des espèces, l'exploitant devra constituer une telle demande. Des mesures conservatoires devront être prises le temps de l'instruction de la dérogation.

La société Ferme éolienne de Monterfil a missionné Biotope pour la réalisation en 2023 des premiers suivis environnementaux suite à la mise en service du parc éolien, comprenant, un suivi de mortalité du parc éolien (MAS-01) ainsi qu'une étude des chiroptères en nacelle (MAS-02-c) conformément au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (révision 2018), pendant la première année de fonctionnement du parc, comme indiqué sur l'arrêté d'exploitation de 2020. La société Ferme éolienne de Monterfil a également confié à Biotope, la réalisation d'un suivi de l'avifaune nicheuse (MAS-02-b) et un suivi des habitats naturels et de la flore d'intérêt (MAS-02-a) comme indiqué dans l'étude d'impact de 2018.

Le présent document présente les résultats des suivis réalisés en 2023 par le bureau d'études BIOTOPÉ.

L'objectif du suivi de mortalité est d'estimer les taux de mortalité des chauves-souris et des oiseaux, liés à l'exploitation du parc éolien de Monterfil.

Au regard des éléments fournis (volet faune de l'étude d'impact) et des échanges réalisés, un protocole adapté, issu du document validé par le Ministère « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens », fixant les modalités à suivre, notamment pour la réalisation d'un suivi de mortalité, a été mis en œuvre.

À noter que la révision du document « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » est parue en mars 2018 fixant les modalités à suivre, notamment pour la réalisation d'un suivi de mortalité. Ainsi, le protocole réalisé dans le cadre de cette étude et le rapport qui en découle tiennent compte des évolutions du protocole national.

## Sommaire

<b>1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Contexte – présentation du parc et données historiques</b>	<b>6</b>
1.1.1 Présentation du parc	6
1.1.2 Rappel des enjeux de l'étude d'impact	8
<b>1.2 Méthodologie appliquée</b>	<b>11</b>
1.2.1 Méthodes de suivi des habitats naturels	11
1.2.2 Méthodes de suivi de l'avifaune nicheuse	14
1.2.3 Evaluation des enjeux écologiques	18
1.2.4 Méthodes de suivi des chiroptères en altitude	20
1.2.5 Généralités sur la méthode de suivi de la mortalité : cadre et protocole national	31
1.2.6 Méthodologie d'inventaire mise en œuvre dans le cadre du suivi de mortalité et difficultés rencontrées	33
1.2.7 Conditions de réalisation des suivis de mortalité, des habitats naturels et de l'activité de l'avifaune nicheuse	36
1.2.8 Équipe de travail	40
<b>2 Synthèse et analyse des résultats</b>	<b>41</b>
<b>2.1 Résultats du suivi des habitats et de la flore</b>	<b>41</b>
2.1.1 Habitats naturels	41
2.1.2 Comparaison cartographique entre 2016 et 2023	57
2.1.3 Flore	58
<b>2.2 Résultats du suivi de l'activité de l'avifaune nicheuse</b>	<b>62</b>
2.2.1 Analyse bibliographique	62
2.2.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude immédiate en 2023 en période de reproduction	65
2.2.3 Indicateurs par points d'écoute	71
2.2.4 Bilan concernant les oiseaux et enjeux associés	75
<b>2.3 Résultats de l'analyse chiroptérologique à hauteur de nacelle en 2023</b>	<b>78</b>
2.3.1 Représentativité des inventaires	78
2.3.2 Acquisition des données météorologiques	78
2.3.3 Analyses de l'activité des espèces de chauves-souris contactées à hauteur de nacelle	80
2.3.4 Synthèse de l'écoute de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle en 2023	95
2.3.5 Evaluation de l'efficacité de l'asservissement en faveur des chiroptères au regard de l'activité enregistrée en 2023	97
<b>2.4 Résultats du suivi de mortalité</b>	<b>105</b>
2.4.1 Résultats bruts	105
2.4.2 Analyse des résultats	115
2.4.3 Synthèse du suivi de mortalité	127
<b>2.5 Facteurs d'impact</b>	<b>128</b>
2.5.1 Analyse croisée avec l'étude d'impact	128
2.5.2 Analyse croisée de la phénologie de la mortalité et de l'activité acoustique en nacelle des chiroptères	129
<b>2.6 Conclusions de la première année de suivi post-implantation</b>	<b>135</b>
2.6.1 Mesure de précaution	136
<b>3 Bibliographie</b>	<b>138</b>
<b>3.1 Bibliographie relative au suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères</b>	<b>138</b>
<b>3.2 Bibliographie relative aux habitats naturels</b>	<b>139</b>
<b>3.3 Bibliographie relative à la flore</b>	<b>140</b>
<b>3.4 Bibliographie relative aux oiseaux</b>	<b>141</b>

<b>4</b>	<b>Annexes</b>	<b>143</b>
	Annexe I : Tableau récapitulatif des observations de cadavres	143
	Annexe II : Détails des arrêtés relatifs aux installations de production d'électricité	144
	Annexe III : Détails sur les méthodes d'inventaires attendues à l'échelle nationale	145
	Annexe IV : Détails sur les coefficients correcteurs et des méthodes statistiques	146
	Annexe V : Définition de l'AIC et des intervalles de confiances à 95%	147
	Annexe VI : Arrêté préfectoral portant autorisation de capture ou d'enlèvement de chauves-souris dans la cadre du suivi de mortalité	148
	Annexe VII : Synthèse des statuts réglementaires	151
	Annexe VIII : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces	152
	Annexe IX : Terminologie employée	153
	Annexe X : Liste complète des espèces de flore observées en 2023.	155
	Annexe XI : Liste complète des espèces d'oiseaux observées en 2023	164
<b>5</b>	<b>Index des tableaux, cartes et figures</b>	<b>168</b>

# 1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

## 1.1 Contexte – présentation du parc et données historiques

### 1.1.1 Présentation du parc

Le parc de Monterfil se situe dans le département d'Ille-et-Vilaine (35), en région Bretagne. Il est localisé à environ 25 km à l'ouest du centre-ville de Rennes, entre le bourg de Monterfil et le bourg de Treffendel.

Le parc, mis en service en janvier 2023, comprend 3 éoliennes Nordex N117 de 3,675 MW de puissance unitaire et d'orientation ouest-est. Ces éoliennes ont une hauteur au moyeu de 120 m, et disposent d'un rotor de diamètre de 117 m, soit 61,5 m en bas de pale et 178,5 m en bout de pale.

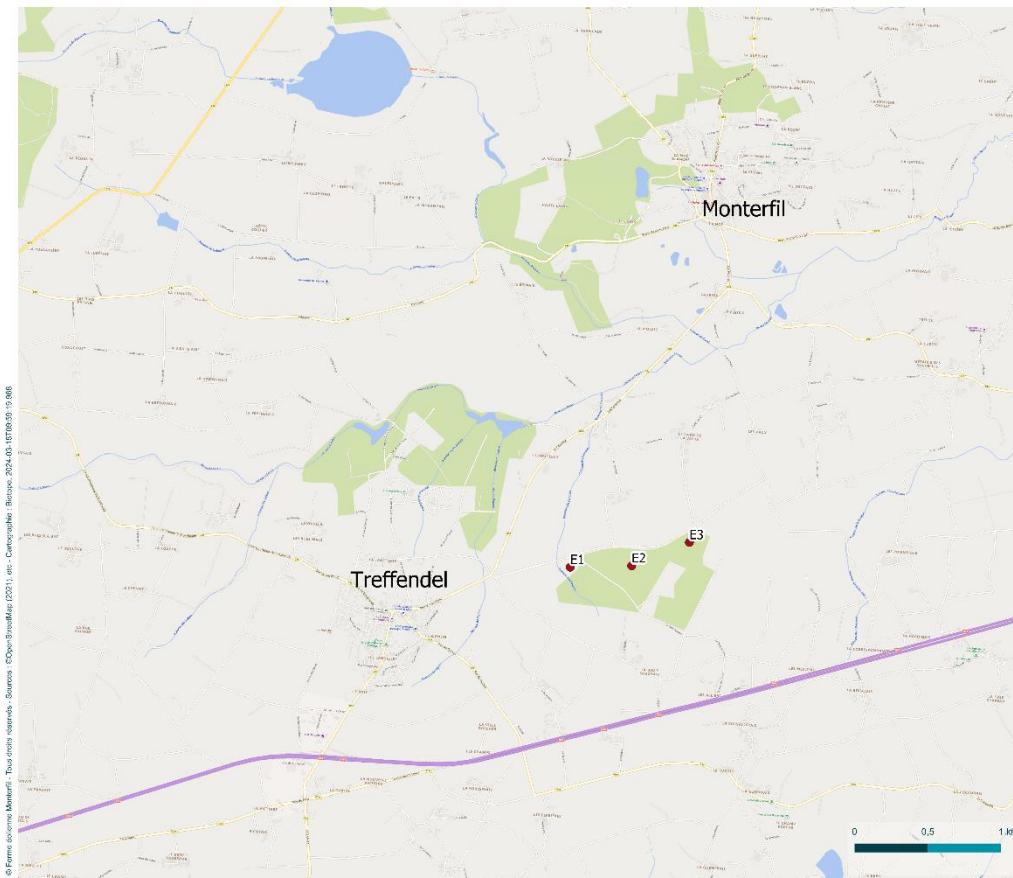
Le parc de Monterfil se situe dans le boisement de résineux de la forêt communale de Monterfil et ses abords composés de prairies et de cultures (Figure 1). L'éolienne E1 se situe dans une parcelle agricole alors que les éoliennes E2 et E3 se situent à l'intérieur du boisement, dont une partie a dû être défrichée (Figure 2 et 3).



Figure 1 : Vue d'ensemble des trois éoliennes du parc éolien de Monterfil le 31 janvier 2024.



Figure 2 : Eoliennes E1, E2 et E3 prises le 31 janvier 2024 (de gauche à droite et de haut en bas).

Parc éolien de  
Monterfil

Suivi post-implantation

● Éoliennes



Figure 3 : Situation et disposition des éoliennes du parc éolien de Monterfil.

### 1.1.2 Rappel des enjeux de l'étude d'impact

L'objectif de cette partie est de résumer et de faire ressortir les espèces à enjeux identifiées lors de l'étude d'impact du projet éolien réalisée en 2016/2017 et rédigée en 2018 par Biotope afin de les comparer avec les résultats des suivis post-implantations réalisés en 2023.

#### 1.1.2.1 Présentation de l'aire d'étude initiale et des techniques employées

L'étude d'impact initial a pris en compte 4 zones d'étude :

- L'Aire d'étude immédiate (AEI) autour de la zone d'implantation prévue.
- L'Aire d'étude rapprochée qui correspondait à un tampon de 5 km au tour de l'AEI.
- L'Aire d'étude intermédiaire qui correspondait à un tampon de 10 km au tour de l'AEI.
- L'Aire d'étude éloignée qui correspondait à un tampon de 20 km au tour de l'AEI.

La majorité, 85 % de la surface, de l'AEI était occupée par des végétations de faible intérêt, en raison de leur caractère artificiel : cultures agricoles ou plantations sylvicoles de résineux. Seulement 2% de la surface est occupée par de la végétation présentant un enjeu fort, que la variante finale du projet n'a pas affecté. En effet, les éoliennes ont été implantées sur des parcelles ayant un intérêt faible ou moyen du point de vue de la végétation et des habitats.

Pour la partie oiseaux, différents protocoles ont été appliqués en fonction de la phase du cycle biologique. En hiver, les oiseaux ont été recherchés à la vue sur l'ensemble de l'AEI. En période de migration postnuptiale, des observations à partir d'un point haut à proximité directe de l'AEI ont été réalisées. Pendant la migration prénuptiale, lorsque les oiseaux sont moins nombreux, la zone d'étude avait été parcourue à la recherche d'oiseaux. En période de nidification, les oiseaux ont été

recherchés à la vue et à l'ouïe dans un parcours de la zone d'étude, par la méthode des points d'écoute (15 points de 5 min de durée) et complémentée par des écoutes nocturnes spécifiques.

Pour l'étude des chiroptères, deux techniques d'enregistrement avaient été utilisées pour décrire la diversité spécifique au sol :

- Stations automatisées de type SM2BAT ;
- Points d'écoute active de 10 minutes à l'aide d'un détecteur type D240 X.

Des écoutes en altitude ont également été réalisées durant 7 mois, entre avril et novembre 2016.

Les autres groupes faunistiques sont peu sensibles aux éoliennes en période d'exploitation mais pouvaient l'être néanmoins en période de travaux. Deux insectes remarquables avaient été observés (le Grand Capricorne et le Lucane cerf-volant), ainsi que 16 espèces d'odonates communes, 27 lépidoptères rhopalocères. L'étude d'impact avait mis également en évidence la présence de 8 espèces d'amphibiens, 6 reptiles et 10 mammifères dans l'AEI et sa proximité.

### 1.1.2.2 Intérêts du site et de ses abords pour les oiseaux, définis par l'étude d'impact

Durant la période de nidification, 64 espèces ont été contactées au sein de l'aire d'étude immédiate et à proximité. Les espèces observées sont typiques des différents milieux présents :

- Milieux bocagers : Alouette lulu, Alouette des champs, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Faucon crécerelle, Fauvette des jardins, Fauvette à tête noire, Fauvette grisette, Linotte mélodieuse, Tarier pâtre, Buse variable, Hypolaïs polyglotte, etc. ;
- Milieux forestiers : Bouvreuil pivoine, Coucou gris, Engoulevent d'Europe, Fauvette pitchou, Pic noir, Roitelet huppé, Chouette houlette, Epervier d'Europe, Roitelet à triple bandeau, etc. ;
- Milieux humides : Grande Aigrette, Goéland brun, Mouette rieuse, Héron cendré, Héron garde-bœufs, Canard colvert, Bergeronnette des ruisseaux, et Gallinule poule d'eau.

On retrouve également des espèces ubiquistes (Accenteur mouchet, Etourneau sansonnet, Merle noir, Rougegorge familier, Pigeon ramier Mésange bleue, Mésange charbonnière, etc.) et anthropophiles (Hirondelle rustique, Martinet noir, Bergeronnette grise, et Moineau domestique).

Parmi ces espèces, 49 étaient protégées, 5 espèces étaient inscrites dans l'annexe I de la directive « Oiseaux », 18 espèces étaient sur la Liste rouge nationale des oiseaux nicheurs et 2 espèces étaient sur la Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs.

Ainsi, l'intérêt de la zone d'étude est considéré comme fort sur l'ensemble de la ripisylve et des milieux landicoles, faible à moyen sur les zones culturales (concentré sur les haies), et faible à moyen sur les parties forestières (et concentré sur les parcelles de feuillus matures).

En période de migration postnuptiale, 28 espèces avaient été observées en déplacement ou en halte, dont 19 en migration active. Parmi ces espèces, 17 étaient protégées, 1 espèce était inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux (la Grande Aigrette) et 1 espèce était inscrite à la Liste rouge des oiseaux migrateurs de Bretagne (le Héron garde-bœufs). Le nombre d'effectifs observés en migration avait été jugé faible. En effet, le site se trouve loin des grands axes de migration reconnus nationalement.

En période d'hivernation, 42 espèces avaient été observées au sein de l'aire d'étude immédiate et sa proximité. Le cortège était dominé par des espèces liées au bocage (Alouette lulu, Buse variable, Pipit farlouse, etc.) et des espèces ubiquistes (Pinson des arbres, Rougegorge familier Corneille noire, etc.), ainsi que quelques espèces typiques des milieux boisés (Bécasse des bois, Mésange huppé et Sitelle torchepot). Parmi ces espèces, 25 étaient protégées, et 2 étaient inscrites à l'annexe I de la Directive « Oiseaux » (la Grande Aigrette et l'Alouette lulu).

En période de migration prénuptiale, seulement 10 espèces avaient été observées en migration active ou en halte migratoire (Traquet motteux, Pouillot fitis, Hirondelle rustique, Goéland brun, Faucon pèlerin, etc.). Le nombre d'effectifs en migration avait été jugé faible. Aucun stationnement significatif de limicoles n'avait été observé. Parmi les espèces observées en migration, 9 étaient protégées et 1 espèce était inscrite à l'annexe I de la Directive « Oiseaux » (le Faucon pèlerin).

Deux espèces étaient particulièrement identifiées comme des espèces présentant une sensibilité faible à moyenne : le Faucon crécerelle et la Buse variable.

### 1.1.2.3 Intérêt du site et de ses abords pour les chiroptères, définis par l'étude d'impact

Plusieurs espèces très communément affectées par les parcs éoliens comme les pipistrelles (Pipistrelle commune, de Kuhl et de Natusius) et les « Séroutules » (Sérotine commune, Noctule commune et de Leisler) sont présentes sur le site.

La richesse spécifique observée au niveau du sol avait été jugée élevée avec 16 espèces contactées dont la présence était avérée, plus la paire Oreillard gris/roux dont l'identification au niveau de l'espèce est compliquée. Parmi les espèces avérées, 6 espèces étaient inscrites à l'annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore » : la Barbastelle d'Europe, le Murin de Bechstein, le Murin à oreilles échancrées, le Grand Murin, le Grand Rhinolophe et le Petit Rhinolophe. Les espèces étaient quasi-menacées sur la Liste rouge nationale, 6 espèces étaient inscrites sur la liste des espèces déterminantes ZNIEFF en Bretagne, 7 espèces quasi-menacées et 1 en danger (le Grand Rhinolophe) sur la Liste rouge de Bretagne.

Malgré la richesse spécifique élevée, le niveau d'activité global au sol était jugé modéré et était dominé par la Pipistrelle commune (63 % de l'activité globale observée au niveau du sol). Les écoutes réalisées en altitude avaient permis l'identification de 10 espèces avérées, les paires Pipistrelle de Kuhl/Natusius, et Oreillard gris/roux. L'activité en altitude avait été jugée modérée pour le département d'Ille-et-Vilaine.

## 1.2 Méthodologie appliquée

### 1.2.1 Méthodes de suivi des habitats naturels

#### 1.2.1.1 Aire d'étude

L'aire d'étude pour le suivi des habitats correspond à l'aire d'étude immédiate de l'étude d'impact (Figure 4).

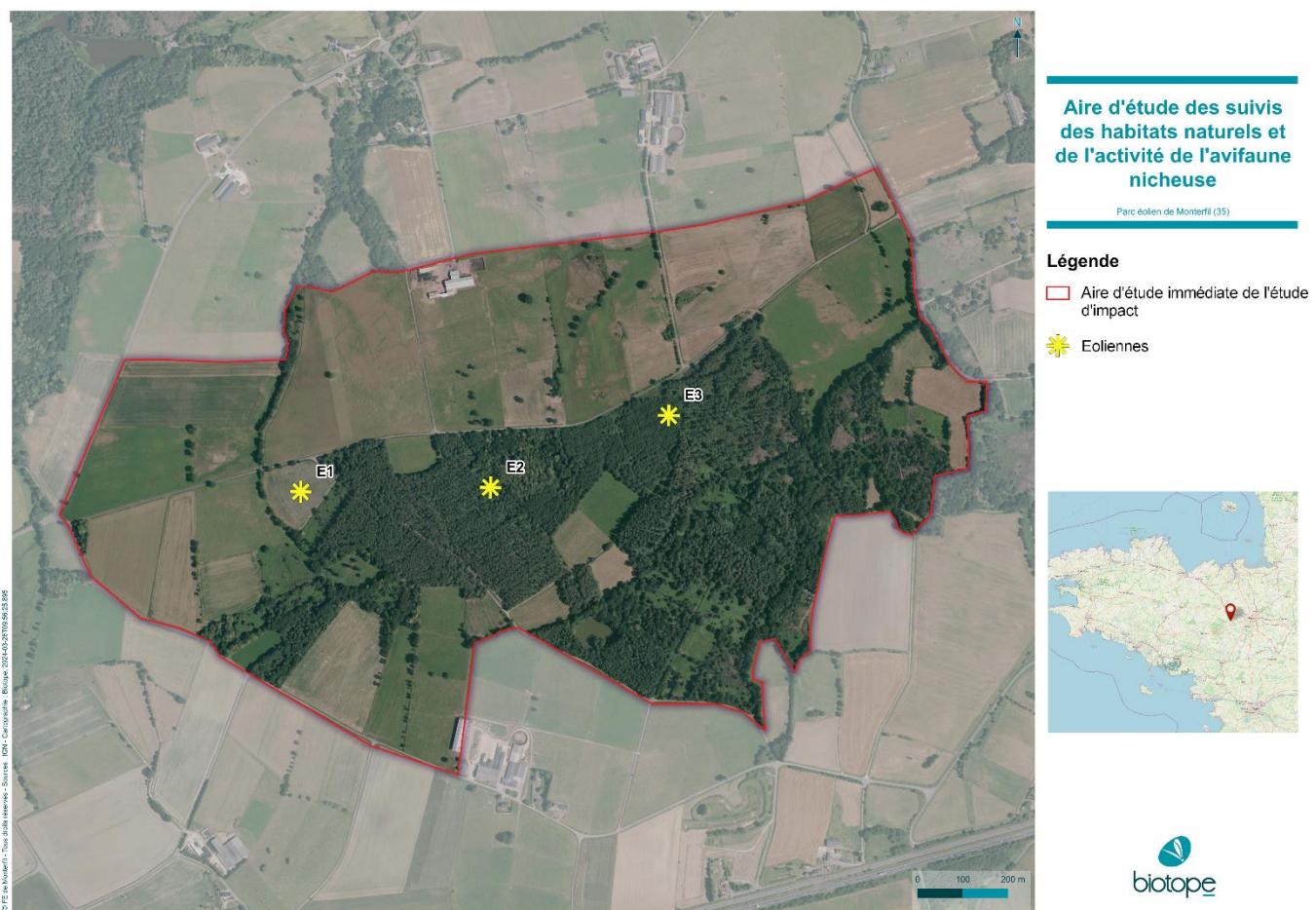


Figure 4 : Aire d'étude immédiate.

#### 1.2.1.2 Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées

Le tableau suivant présente une synthèse des méthodes d'inventaires mises en œuvre dans le cadre des suivis des habitats naturels. Les méthodologies détaillées sont présentées dans la suite du rapport (Tableau 1).

Tableau 1: Méthodes utilisées.

Thématique	Description sommaire
Méthodes utilisées pour l'étude des habitats naturels et de la flore	Relevés simples d'espèces végétales pour l'établissement d'un cortège permettant le rattachement aux habitats naturels semi-naturels ou artificiels listés dans les référentiels utilisés (CB, Eunis, PVF, Natura 2000). Pour la flore, les expertises ont été ciblées sur la période vernal (période du printemps, de mars à juin). Une liste d'espèces sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate a été produite couplée à des pointages au GPS et comptage d'effectifs pour les stations d'espèces floristiques remarquables.

#### 1.2.1.2.1. Cartographie des unités de végétation

Une précartographie des habitats naturels a été réalisée au sein de l'aire d'étude immédiate. Il s'agissait alors de digitaliser par une analyse de photo-interprétation les habitats ponctuels (mares, ornières...), linéaires (haies étroites, cours d'eau, fossés...) et surfaciques (parcelles agricoles, zones anthropiques, boisements...).

Ce travail de précartographie a été réalisé sur la base de différents fonds cartographiques :

- Les orthophotographies ou photographies aériennes (BD ORTHO®) de l'Institut Géographique National (IGN) : elles ont permis par une analyse de photo-interprétation de localiser, de délimiter et de tracer les contours des différentes unités d'habitats ;
- Les images cartographiques numériques SCANS 25® de l'Institut Géographique National : elles ont permis de dessiner les linéaires de cours d'eau, de fossés ainsi que de localiser quelques masses d'eau ponctuelles invisibles par photo-interprétation (sources, mares...) ;
- Les données du réseau hydrographique français (BD CARTHAGE®) de l'Institut Géographique National : elles ont permis de dessiner les linéaires de cours d'eau ainsi que les masses d'eau surfaciques (étangs, gravières, lacs...) ;
- Les documents cartographiques recueillis dans le cadre de la synthèse bibliographique.

Une précision maximale a été recherchée pour identifier chacun des habitats naturels mais la limite de précision de la photointerprétation n'a pas permis parfois de dissocier toutes les unités de végétation. Ce sont ensuite les prospections de terrain qui ont permis de confirmer et affiner la photointerprétation (Figure 5). Elles ont été conduites par un expert botaniste de BIOTOPE. La cartographie finale des habitats naturels de l'aire d'étude immédiate a été établie définitivement à l'issue de la totalité des investigations de terrain. Il résulte de ce travail trois tables cartographiques d'habitats naturels (points, lignes, polygones). Chaque point, ligne, polygone d'habitat a été nommé selon un code de la typologie hiérarchisée Eunis (Louvel et al., 2013).

Ce travail a été réalisé sous le Système d'Information Géographique (SIG) Quantum Gis, à une échelle de l'ordre du 1/2000<sup>ème</sup>. Les documents numériques produits ont été géoréférencés en coordonnées Lambert 93.

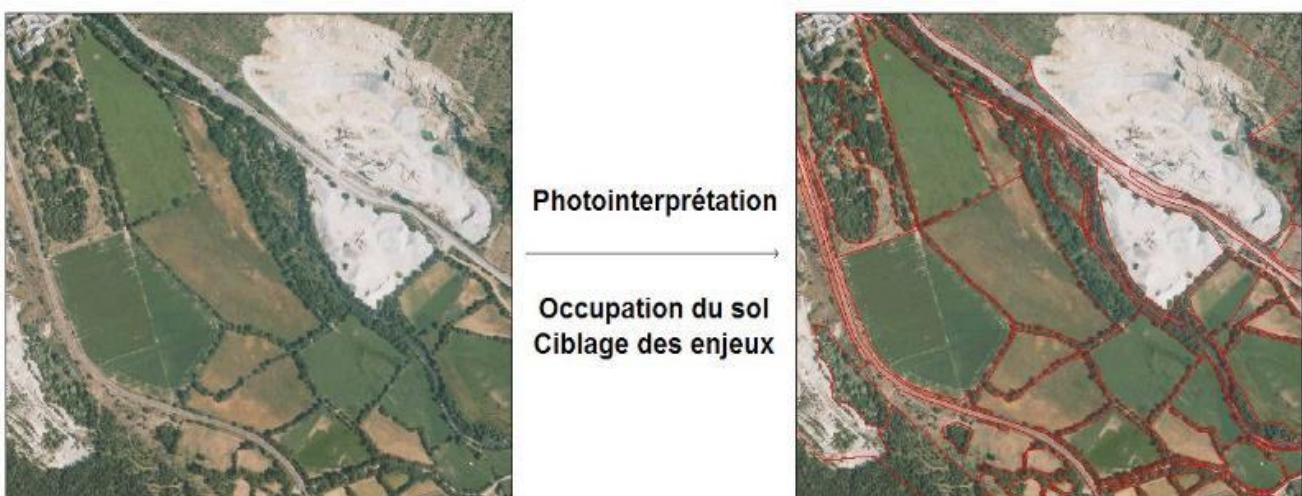


Figure 5 : Exemple du principe de photo-interprétation.

#### 1.2.1.2.2. Habitats naturels

Sur le terrain, la végétation (par son caractère intégrateur synthétisant les conditions de milieux et le fonctionnement de l'écosystème) est considérée comme le meilleur indicateur de tel habitat naturel et permet donc de l'identifier.

Les communautés végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de typologies comme la classification phisionomique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays-de-Loire (CBNB, 2014). Une reconnaissance floristique des structures de végétation homogènes a ainsi été menée sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate afin de les rattacher à la nomenclature EUNIS (Louvel et al., 2013) à l'aide des espèces végétales caractéristiques de chaque groupement phytosociologique. Ce référentiel de l'ensemble des habitats présents en France et en Europe attribue un code et un nom à chaque habitat naturel, semi-naturel ou artificiel listé.

La phytosociologie fournit pour toutes les communautés végétales définies une classification dont s'est inspirée la typologie EUNIS. L'unité fondamentale de base en est l'association végétale correspondant au type d'habitat élémentaire ; les associations végétales définies se structurent dans un système de classification présentant plusieurs niveaux emboîtés (association < alliance < ordre < classe). Dans le cadre de cette étude, des relevés phytosociologiques n'ont pas été réalisés pour tous les habitats mais il leur a été préféré des relevés phytocénotiques qui rassemblent toutes les espèces observées entrant dans la composition d'un habitat donné (une liste d'espèces a été dressée par grandes unités de végétation). En revanche, dans le cas d'habitats patrimoniaux devant être finement caractérisés ou précisés du fait de dégradations ou d'un mauvais état de conservation, des relevés phytosociologiques ont pu être réalisés.

L'interprétation des relevés a permis d'identifier les habitats à minima jusqu'au niveau de l'alliance phytosociologique selon le Prodrome des végétations de France (Bardat et al., 2004, Foucault B et al, de 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2018, 2020), voire au niveau de l'association pour des habitats « patrimoniaux » et plus particulièrement des habitats d'intérêt communautaire et/ou des habitats menacés.

Les habitats naturels d'intérêt communautaire listés en annexe I de la directive européenne 92/43/CEE, dite directive « Habitats, faune, flore », ont été identifiés d'après les références bibliographiques européennes du manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne (Commission Européenne DG Environnement, 2013), nationales des cahiers d'habitats (Bensettini et al., 2005, 2004a, 2004b 2002a, 2001) ou régional comme la classification phisyonomique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays-de-Loire (CBNB, 2014). A noter que ces habitats d'intérêt communautaire possèdent un code spécifique (ou code Natura 2000). Parmi eux, certains possèdent une valeur patrimoniale encore plus forte et sont considérés à ce titre comme « prioritaires » (leur code Natura 2000 est alors complété d'un astérisque \*).

#### 1.2.1.2.3. Flore

L'expertise de la flore est une précision de l'expertise des habitats naturels. Elle vise à décrire la diversité végétale au sein de l'aire d'étude immédiate et à identifier les espèces à statut patrimonial ou réglementaire mises en évidence lors de la synthèse des connaissances botaniques (bibliographie, consultations) ou attendues au regard des habitats naturels présents.

L'ensemble de l'aire d'étude a été parcourue, s'appuyant sur une méthode par transect. Cette méthode consiste à parcourir des itinéraires de prospection répondant au mieux aux réalités du terrain de manière à couvrir une diversité maximale d'entités végétales sur l'ensemble du site. La définition de ces cheminements nécessite de visiter chaque grand type d'habitat identifié. Les espèces végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de flores de référence au niveau national (Coste, 1985 ; Fournier, 2000 ; Tison & De Foucault, 2014) ou régional (Des abbayes, 1971).

Les inventaires ont été axés sur la recherche des plantes « patrimoniales » et plus particulièrement de plantes protégées. La mise en évidence du caractère patrimonial des espèces végétales repose à la fois sur les bases juridiques des arrêtés relatifs à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (1982) et en Bretagne (1987) mais également sur la base de la liste des espèces floristiques déterminantes pour la modernisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) en Pays-de-la-Loire (2010) et de la liste rouge de la flore vasculaire de Bretagne (BOUSQUET T., MAGNANON S., BRINDEJONC O., 2015).

Ces stations de plantes patrimoniales ont été localisées au moyen d'un GPS avec une précision oscillant entre 3 et 6 m en fonction de la couverture satellitaire. Leur surface et/ou le nombre de spécimens ont été estimés. Des photographies des stations et des individus ont également été réalisées.

#### 1.2.1.3 Limites méthodologiques

D'une manière globale, les inventaires floristiques sont suffisants pour identifier et caractériser les habitats naturels présents sur le site d'étude.

## 1.2.2 Méthodes de suivi de l'avifaune nicheuse

### 1.2.2.1 Aire d'étude

L'aire d'étude pour le suivi de l'avifaune nicheuse correspond à l'aire d'étude immédiate de l'étude d'impact (Figure 6).

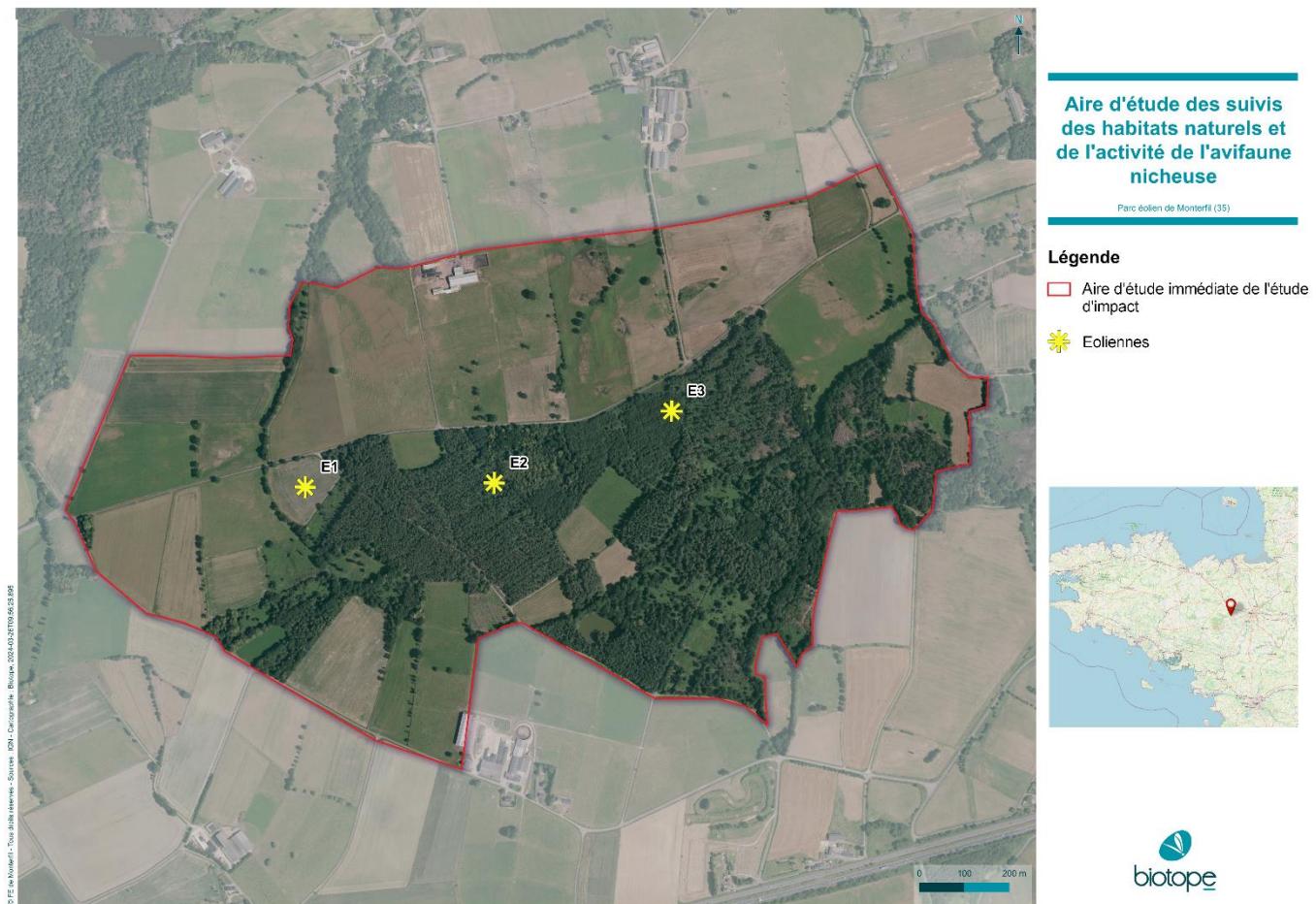


Figure 6 : Aire d'étude immédiate.

### 1.2.2.2 Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées

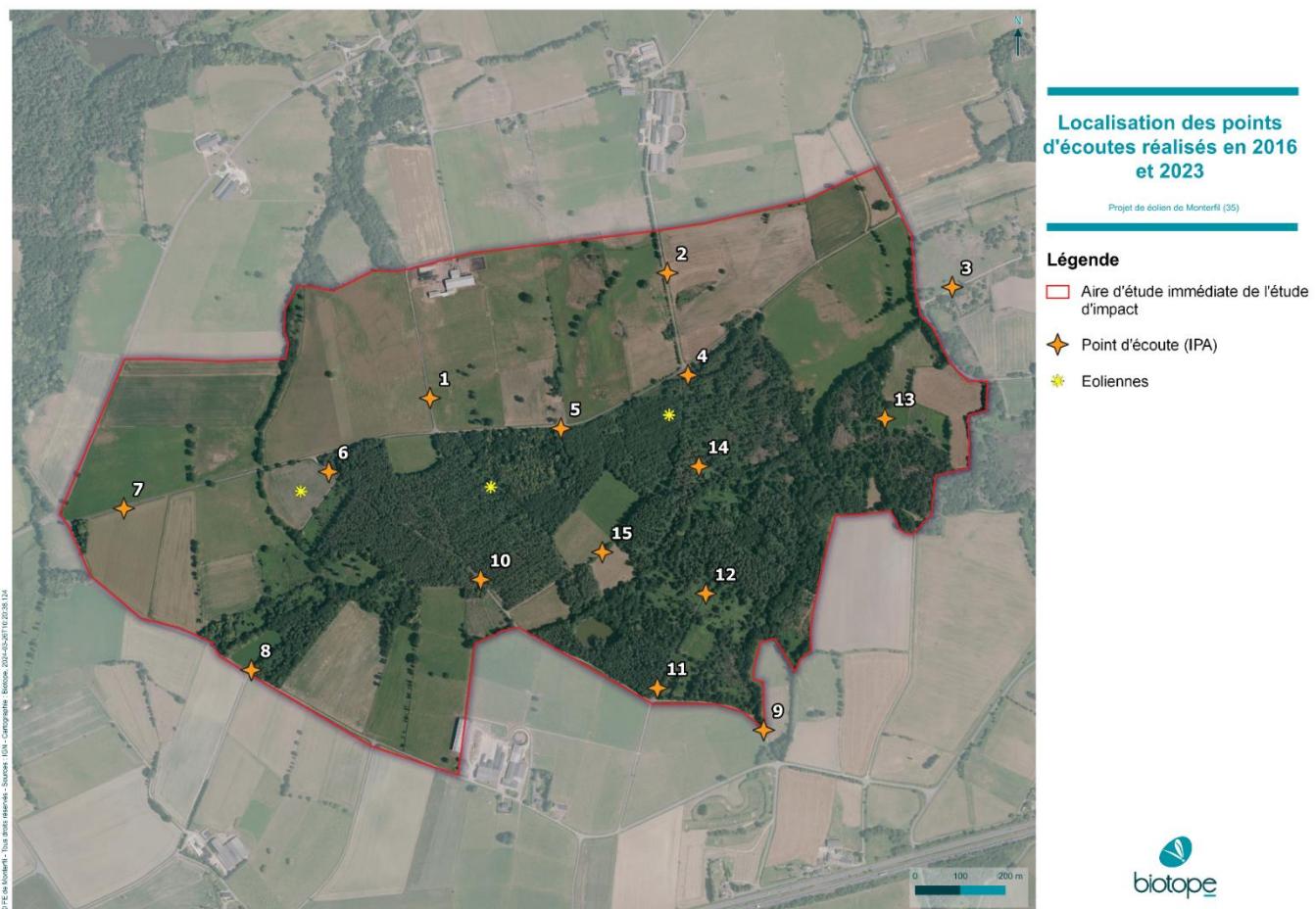
Le tableau suivant présente une synthèse des méthodes d'inventaires mises en œuvre dans le cadre du suivi de l'avifaune nicheuse. Les méthodologies détaillées sont présentées dans le rapport dédié (Tableau 2).

Tableau 2 : Méthodes utilisées.

Thématique	Description sommaire
Méthodes utilisées pour l'étude des oiseaux	<p>Les 15 points d'écoute diurnes de 5 minutes réalisés en 2016 pour l'étude d'impact ont été reproduits de manière identique au cours de 3 passages en 2023.</p> <p>Deux passages nocturnes ont également été réalisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le premier passage a ciblé les rapaces nocturnes grâce à un transect et 6 points d'écoute avec l'utilisation de repasse pour augmenter la détection des espèces ;</li> <li>Lors du second, 6 autres points d'écoute ont été réalisés au niveau des observations d'Engoulement d'Europe réalisées en 2016 et au niveau des 3 plateformes d'éoliennes.</li> </ul>

Les oiseaux nicheurs sont recherchés à vue (jumelles et longue vue professionnelles) et à l'ouïe au sein de l'ensemble de l'aire d'étude immédiate, principalement dans le but de mettre en évidence la présence d'espèces d'intérêt et de les recenser. Sur ce site d'étude, 15 points d'écoute de 5 min ont été réalisés (Figure 7). Cette méthode permet d'avoir une bonne vision du cortège avifaunistique présent. En complément, l'ensemble de l'aire d'étude a été parcourue de manière à avoir une bonne vision de l'ensemble des habitats présents et des espèces associées.

L'utilisation des mêmes points d'écoute effectués lors des prospections de terrain de 2016 permet d'évaluer l'évolution de la population d'oiseaux au sein de l'aire d'étude suite à l'implantation du parc éolien.



**Figure 7 : Points d'écoute diurne de l'avifaune nicheuse.**

Une attention particulière a été portée à la Fauvette pitchou (espèce inféodée aux secteurs de landes) ainsi qu'au Pic noir (recherche des loges). Les comportements des rapaces à l'approche du parc éolien ont par ailleurs été analysés afin d'évaluer d'éventuels phénomènes de perturbation/évitement des éoliennes. Pour chaque espèce identifiée en période de reproduction, son statut a été évalué (nicheur certain, probable, possible et estivant) et se base sur les critères établis par *European Bird Census Council* (EBCC) utilisés généralement pour la réalisation des atlas des oiseaux nicheurs. Cette codification est présentée page suivante.

Deux passages nocturnes ont été réalisés au sein de l'aire d'étude pour recenser les rapaces nocturnes et l'Engoulevent d'Europe. Lors du premier passage, visant les rapaces nocturnes, un transect a été réalisé au sein de l'aire d'étude pour augmenter les chances de détecter le Hibou moyen-duc. Ce transect a été entrecoupé de 6 points d'écoute de 5 mn (Figure 8) :

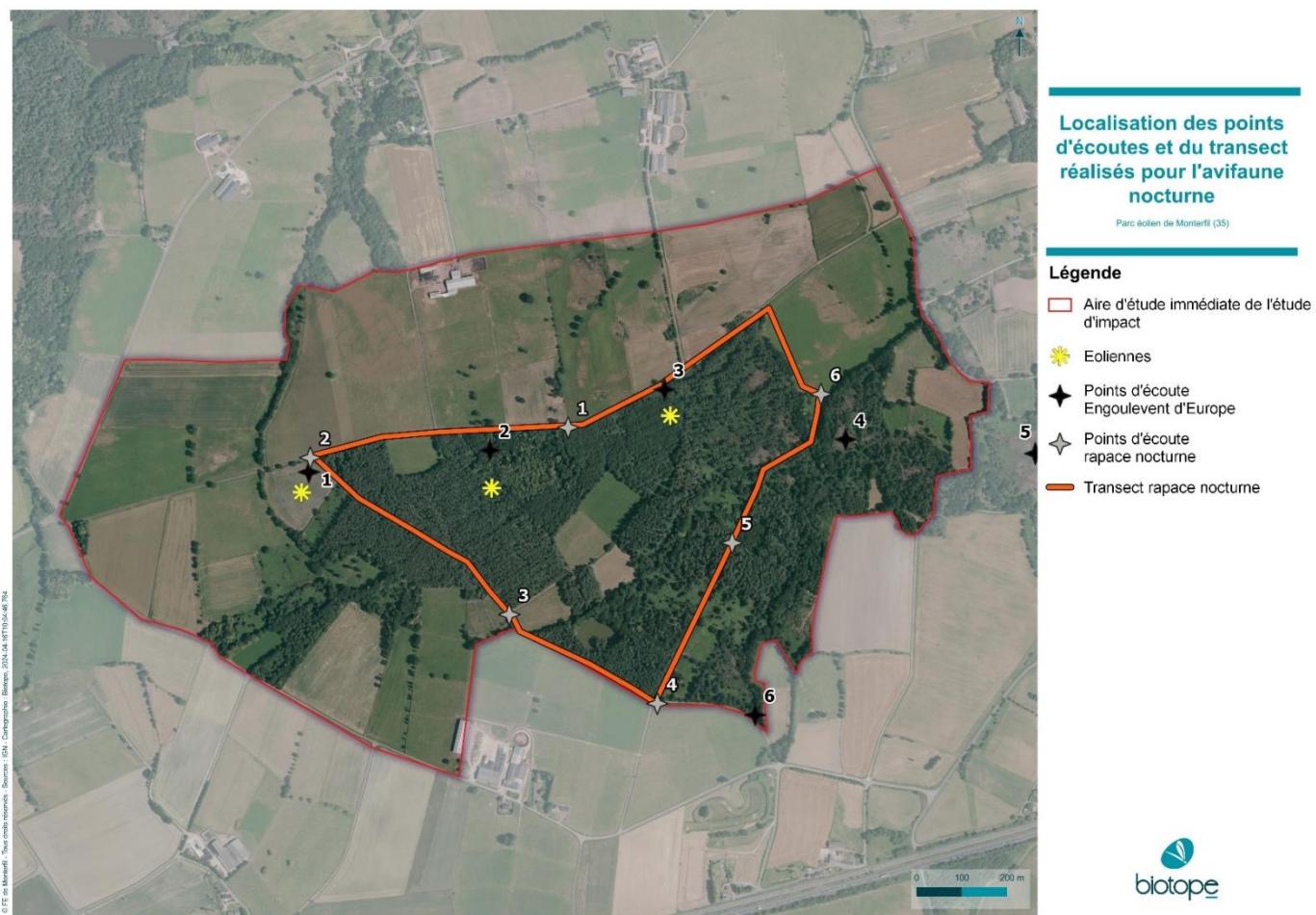
- 1 minute d'écoute ;
- 30 secondes de Chevêche d'Athéna ;
- 30 secondes d'écoute ;
- 30 secondes de Chouette effraie ;
- 30 secondes d'écoute ;
- 30 secondes de Chouette hulotte ;
- 1 minute et 30 secondes d'écoute.

Au second passage, 6 points d'écoute, ciblant l'Engoulevent d'Europe, ont été réalisés au niveau des trois plateformes éoliennes ainsi qu'au niveau des observations effectuées en 2016 dans la cadre de l'étude d'impact du parc éolien de Monterfil. Ces 6 points d'écoute débutent au crépuscule et durent 5 mn

- 2 minutes d'écoutes ;
- 30 secondes de repasse ;
- 2 minutes et 30 secondes d'écoute.

Les rapaces nocturnes ont été saisie de manière opportuniste, mais une attention particulière est porté sur les cris de jeunes Hiboux moyen-duc.

Il n'est pas à exclure que du fait de la création de nouvelles lisières, la population d'Engoulevent d'Europe se maintienne voire se renforce à proximité des éoliennes. Les couples/cantons d'espèces d'intérêt ont été comptabilisés et cartographiés.



**Figure 8 : Points d'écoute nocturne de l'avifaune nicheuse.**

### 1.2.2.3 Limites méthodologiques

La période durant laquelle ont été menées les investigations était propice à la recherche de l'avifaune. Néanmoins, les inventaires ne peuvent pas être considérés comme exhaustifs du fait d'un nombre de passages limité et de la mobilité des oiseaux. Les inventaires donnent toutefois une représentation juste de l'avifaune du site d'étude.

Lors de la réalisation de points ou transects d'écoute, les oiseaux sont recensés de manière plus large que le site d'étude, ce qui peut engendrer la prise en compte d'espèces périphériques très peu concernées par les aménagements (Figure 5). Inversement, la plupart des oiseaux ayant une capacité de déplacement, il est possible que des espèces ne nichant pas à proximité de l'aire d'étude immédiate, mais exploitant ses ressources que très ponctuellement ne soient pas identifiées (Tableau 3).

**Tableau 3 : Codification des statuts de reproduction.**

Statut de reproduction	Critères
<b>Possible</b>	01 – Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable 02 – Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction
<b>Probable</b>	03 – Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction 04- Territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à 8 jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit 05 – Parades nuptiales 06 – Fréquentation d'un site de nid potentiel 07 – Signes ou cris d'inquiétude d'un adulte 08 – Présence de plaques incubatrices 09 – Construction d'un nid, creusement d'une cavité
<b>Certaine</b>	10 – Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention 11 – Nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête) 12 – Jeunes fraîchement envolés (espèces nidicoles) ou poussins (espèces nidifuges) 13 – Adulte entrant ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs, le contenu du nid n'ayant pas pu être examiné) ou adulte en train de couver 14 – Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes 15 – Nid avec œufs 16 – Nid avec jeune(s) (vu ou entendu)

### 1.2.3 Evaluation des enjeux écologiques

→ Cf. Annexe VIII : « Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces »

Pour rappel, un enjeu écologique est la valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments.

Un enjeu écologique est une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet ou d'un aménagement et définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques.

Les documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais seront pris en compte dans la présente expertise (Cf. Annexe VIII).

Les listes de protection ne sont pas indicatrices du statut de rareté / menace des éléments écologiques et le niveau d'enjeu écologique est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré.

Aucune considération de statut réglementaire n'entre dans cette évaluation.

#### 1.2.3.1 Méthode d'évaluation des enjeux

Dans le cadre de cette étude, l'évaluation des enjeux écologiques est réalisée en deux étapes :

1) **Enjeu spécifique** : ce premier niveau d'enjeu précise l'intérêt intrinsèque que représente un habitat ou une espèce. Il est le résultat du croisement des statuts officiels de menace des espèces – ou listes rouges - définis d'une part à l'échelon national et d'autre part à l'échelle des régions administratives françaises. Ces listes rouges des espèces menacées sont basées sur une méthodologie commune définie par l'Union internationale de conservation de la nature (UICN) qui classe chaque habitat, espèce ou sous-espèce parmi onze catégories. A ce jour, la plupart des groupes taxonomiques couramment étudiés ont été évalués sur la base de cette méthodologie à l'échelle nationale – voire même ont déjà fait l'objet de réévaluations – tandis que toutes les régions sont dotées ou se dotent peu à peu de listes rouges évaluées à l'échelle de leur territoire. De fait, les listes rouges nationales et régionales apparaissent comme les meilleurs outils afin d'évaluer les enjeux écologiques globaux des espèces.

Le diagramme suivant présente le résultat du croisement des différentes catégories de menace aux échelles nationales et régionales permettant d'aboutir aux différents niveaux d'enjeu spécifique (Figure 9).

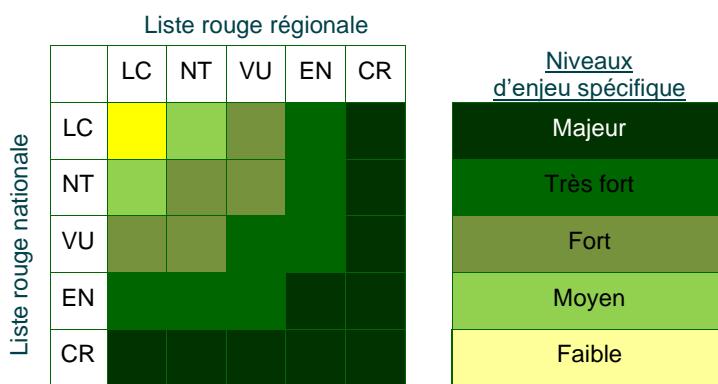


Figure 9 : Méthode d'évaluation et niveaux d'enjeu spécifique.

2) **Enjeu contextualisé** : l'enjeu spécifique défini précédemment peut – ou non – être pondéré ou réajusté par l'expert de Biotope ayant réalisé les inventaires, en fonction des connaissances réelles concernant le statut de l'espèce sur l'aire d'étude immédiate.

Ce travail s'appuie sur les données recueillies sur le terrain, sur l'expérience des spécialistes en charge des inventaires et sur les connaissances les plus récentes relatives aux habitats et espèces. Il peut notamment être basé sur les critères suivants : statuts patrimoniaux de l'habitat naturel/ taxon considéré, lien de l'espèce avec l'aire d'étude pour

l'accomplissement de son cycle biologique, représentativité à différentes échelles géographiques de l'habitat naturel / la population d'espèce sur l'aire d'étude...

L'enjeu contextualisé est défini selon sept niveaux. Aux cinq classes définies précédemment s'en rajoutent deux autres (Figure 10) :

- **Enjeu négligeable** : comme son nom l'indique, il est négligeable dans l'analyse. Il ne constitue pas un enjeu écologique à l'échelle locale du fait du faible lien que l'espèce entretient avec l'aire d'étude immédiate ou du fait du caractère très dégradé/artificiel de l'habitat ;
- **Enjeu nul** : une composante de la biodiversité locale ne pouvant être nulle, ce terme est réservé aux taxons exotiques ou aux habitats anthropiques.

Majeur
Très fort
Fort
Moyen
Faible
Négligeable
Nul

Figure 10 : Niveaux d'enjeu contextualisé.

### 1.2.3.2 Représentation cartographique des enjeux

Une cartographie de synthèse des enjeux écologiques est réalisée.

Chaque parcelle ou unité d'habitat se voit attribuer un niveau d'enjeu écologique sur la base :

- du niveau d'enjeu contextualisé de l'habitat naturel ;
- de l'état de conservation de l'habitat naturel ;
- du niveau d'enjeu contextualisé de la ou des espèces végétales ou animales exploitant l'habitat ;
- de la fonctionnalité de l'habitat pour cette ou ces espèces ;
- de la position de l'habitat au sein du réseau écologique local.

Dans le cas général, lorsque plusieurs espèces utilisent la même parcelle ou la même unité d'habitat, le niveau correspondant à l'espèce qui constitue l'enjeu le plus fort est retenu. Plusieurs espèces exploitant un même habitat peuvent, dans certains cas, conduire à augmenter le niveau d'enjeu de l'habitat.

## 1.2.4 Méthodes de suivi des chiroptères en altitude

Les données chiroptérologiques ont été acquises à l'endroit de l'éolienne n°3 avec 1 micro placé en nacelle à la hauteur de 120m (Figure 13). L'éolienne n°3 est située en lisière d'un boisement dans une jeune plantation de pins.

### 1.2.4.1 Méthode d'inventaire des chiroptères

Un microphone a été positionné au sein de la nacelle de l'éolienne E3.

Un dispositif d'écoute pour une éolienne comprend les éléments suivants (Figure 11 et Figure 12) :

- Un coffret contenant le SM4BAT
- Un microphone SMM-U1 a été installé à l'arrière de la nacelle de l'éolienne n°3, à 120 m de hauteur
- Un datalogger permettant de transmettre par radio (réseau SIGFOX) le statut de fonctionnement du dispositif (information : ON/OFF quotidienne), a également été installé. Il a permis de juger de la bonne acquisition des données et d'éviter les pannes de fonctionnement prolongées (alimentation, saturation des cartes SD...)

Les données chiroptérologiques ont été acquises en nacelle de l'éolienne n°3 à une hauteur de 120 mètres



Figure 11 : Illustrations du dispositif d'écoute en nacelle et du positionnement micro en nacelle.



Figure 12 : Illustrations d'un SM4BAT.



**Figure 13 : Méthode d'expertise des chiroptères en nacelle.**

#### 1.2.4.1.1. Paramétrage du SM3BAT

Les paramètres d'enregistrement du SM4BAT sont présentés dans le tableau suivant (Tableau 4).

**Tableau 4 : Paramètres d'enregistrement du SM3BAT.**

Type de paramètre	Paramètre retenu
Filtre Pass Haut	1 KHz
Fréquence d'échantillonnage	192 KHz
Fréquence minimale	14 KHz
Fréquence maximale	100 KHz
Durée minimale de déclenchement	1,5 ms
Niveau du trigger	12 dB
Trigger maximale	5 sec.
Déclenchement avant le coucher du soleil	60 min.
Arrêt après le lever du soleil	60 min.

#### 1.2.4.1.2. Efforts d'échantillonnage

Les données analysées en détail concernent la période du 3 avril au 1 novembre 2023, soit 212 nuits d'enregistrement exploitables. Aucun disfonctionnement n'a été relevé.

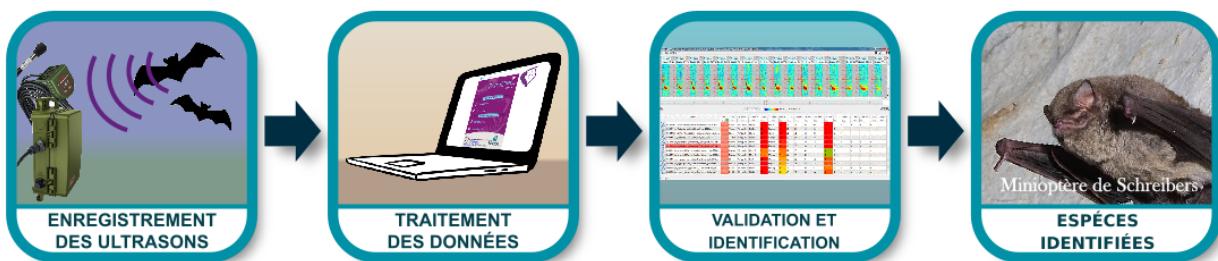
Ces données permettent de réaliser tous les traitements acoustiques (Tableau 5).

**Tableau 5 : Synthèse du nombre de nuits d'enregistrement exploitées par mois sur l'ensemble de la période.**

Mois	Nombre de nuits exploitables* sur les microphones
Avril 2023	28
Mai 2023	31
Juin 2023	30
Juillet 2023	31
Aout 2023	31
Septembre 2023	30
Octobre 2023	31
<b>TOTAL</b>	<b>212</b>

#### 1.2.4.2 Analyse des sons et identifications des espèces

Le schéma suivant illustre le type de données recueillies lors des inventaires à l'aide d'enregistreurs et les différentes étapes menant à l'identification des espèces de chiroptères présentes sur l'aire d'étude (Figure 14).



**Figure 14 : Illustration du processus de validation des enregistrements ultrasonores © Biotope.**

#### 1.2.4.2.1. Traitement des données



Chaque espèce a des caractéristiques acoustiques qui lui sont propres. L'analyse des signaux qu'elles émettent permet donc de réaliser des inventaires d'espèces.

L'analyse des données issues des enregistreurs (SMBAT) s'appuie sur le programme Sonochiro® développé par le département « Recherche & Innovation » de Biotope. Ce programme permet un traitement automatique et rapide d'importants volumes d'enregistrements.

Le programme Sonochiro inclut :

- Un algorithme de détection et de délimitation des signaux détectés.
- Une mesure automatique, sur chaque cri, de 41 paramètres discriminants (répartition temps/fréquence/amplitude, caractérisation du rythme et ratios signal/bruit).
- Une classification des cris basée sur les mesures d'un large panel de sons de référence.
- Une identification à la séquence de cris, incluant l'espèce la plus probable et un indice de confiance de cette identification. Dans le cas où certaines espèces présentes sont peu différenciables entre elles, les séquences sont alors identifiées au groupe d'espèces également assorties d'un indice de confiance.
- Un algorithme détectant la présence simultanée de deux groupes de cris attribuables à deux espèces aisément différenciables, permettant dans ce cas de proposer une identification supplémentaire de l'espèce passant en arrière-plan.

Ainsi, les enregistrements sont analysés par ordinateur grâce à la suite de logiciel « Sonochiro® », permettant un tri et une pré-identification automatique des contacts réalisés sur la base d'1 contact = 5 secondes de séquence d'une espèce.

#### 1.2.4.2.2. Validation et identification des espèces par un chiroptérologue

Les identifications faites par SonoNat® sont ensuite analysées et contrôlées visuellement (SonoView®) et auditivement (BatSound®, Syrinx). Les logiciels SonoView® et BatSound® permettent d'afficher des sonagrammes (= représentation graphique des ultrasons émis par les chiroptères), d'effectuer des mesures et d'écouter les séquences qui sont ensuite attribués à l'espèce ou au groupe d'espèces selon la méthode d'identification acoustique de Michel BARATAUD (Barataud, 2020).

Les critères d'identification sont basés sur les variations de fréquence (entre 10 à 120 kHz), la durée du signal (quelques millisecondes), les variations d'amplitude (puissance du signal) et le rythme.

Dans l'état actuel des connaissances, les méthodes acoustiques permettent d'identifier les 34 espèces françaises (Tableau 6). Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol, c'est pourquoi les déterminations litigieuses sont rassemblées en groupes d'espèces.

Tableau 6 : Identifications des espèces de chiroptères.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Groupes identifiés dans des conditions d'enregistrements très favorables	Groupes identifiés dans des conditions d'enregistrements défavorables
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand Rhinolophe	
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>		
Petit Murin	<i>Myotis blythii</i>	Grands Myotis	
Murin du Maghreb	<i>Myotis punicus</i>		
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	Petits Myotis
Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	Murin de Brandt	
Murin de Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	Murin de Capaccini	
Murin à moustache	<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustache	
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Murin d'Alcathoe	
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	
Murin d'Escalera	<i>Myotis escalerai</i>	Murin d'Escalera	
Murin cryptique	<i>Myotis crypticus</i>	Murin cryptique	
Murin des marais	<i>Myotis dasycneme</i>	Murin des marais	
Sérotine de Nilsson	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Sérotine de Nilsson	Sérotules
Sérotine bicolore	<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore	
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	
Vespère de savi	<i>Hypsugo savii</i>	Vespère de Savi	
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée	Pipistrelle / Minioptère
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Kuhl / Natusius
Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Natusius	
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>		Groupe des Oreillards
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>		
Oreillard montagnard	<i>Plecotus macrobularis</i>		
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	
Grande Noctule	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Grande Noctule	Groupe Molosse / Grande Noctule
Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni	

### 1.2.4.3 Evaluation des niveaux d'activités

#### 1.2.4.3.1. Unité de mesure de l'activité

Dans la majorité des études qui sont pratiquées jusqu'à maintenant, que ce soit avec un détecteur à main ou un enregistreur automatique en point fixe, les résultats des écoutes sont tous exprimés par une mesure de l'activité en nombre de contacts par unité de temps. Selon les opérateurs et l'appareillage, la définition d'un contact n'est pas très claire, mais correspond à une durée de séquence que l'on pense être proche d'un passage d'un chiroptère, soit de 5 secondes dans le cas des détecteurs à main. Néanmoins, **pour pallier les nombreux facteurs de variations de dénombrements liés au matériel** (sensibilité du micro, modèle d'enregistreur, trigger, seuils de déclenchements, paramétrages de séquençage des fichiers...) **l'unité la plus pratique de dénombrement et montrant une meilleure robustesse de comparaison avec des référentiels correspond à la « minute positive ».** Une minute est dite « positive » quand au moins un chiroptère est enregistré au cours de celle-ci. Le nombre de minutes positives peut être considéré globalement ou décliné par espèce.

Dans cette étude, tout contact affiché correspond donc à une minute positive, c'est-à-dire une minute au cours de laquelle une espèce a été contactée. Qu'il y ait un fichier d'enregistrement ou 10 au cours d'une minute, l'incrémentation correspondra à 1.

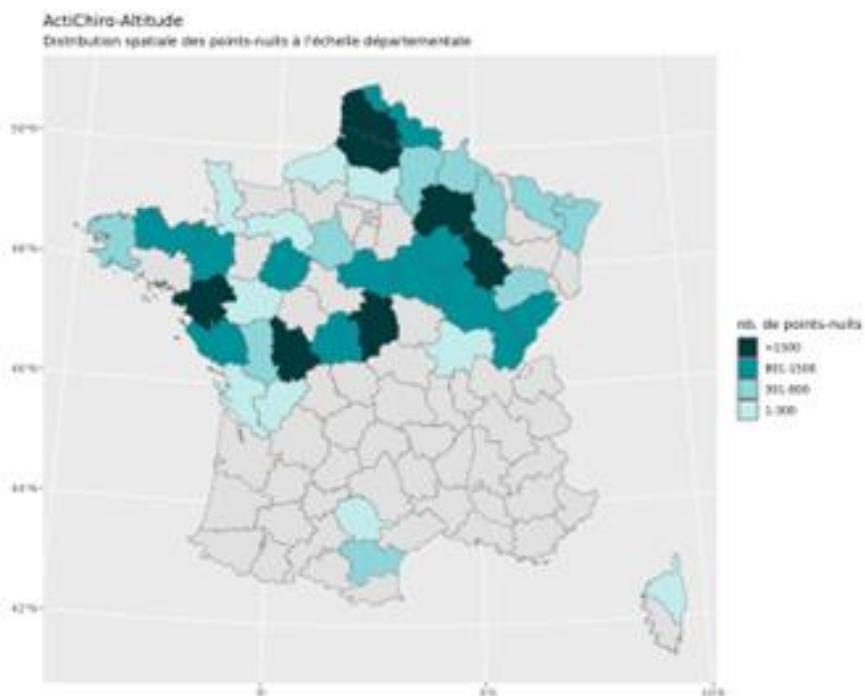
Les tests statistiques ont montré que les variations liées au matériel étaient moins fortes avec cette méthode. Le dénombrement des « minutes positives » évite des écarts de 1 à 10 en cas de forte activité. En cas de faible activité, les résultats de dénombrement de minutes positives ou de fichiers d'enregistrement sont sensiblement les mêmes. Ce type de dénombrement tend à mesurer une régularité de présence d'une espèce sur un site d'enregistrement et peut donc être formulé en occurrence par heure (rapport du nombre de minutes positives sur la durée totale d'écoute en minute pouvant être exprimé en pourcentage) pour obtenir un indice d'activité. L'intérêt majeur de cette unité de comptage est de pouvoir mêler des données issues de différents matériels et de différents paramétrages de matériel.

**Avec cette unité de comptage d'une minute, il n'est pas nécessaire de recourir à des coefficients de correction en lien avec la détectabilité des espèces** (cf. Haquart, 2013 et Haquart, 2015).

#### 1.2.4.3.2. Évaluation du niveau d'activité – Référentiel Actichiro®

Avec cette méthodologie de points d'écoute prolongés sur au moins une nuit complète à l'aide d'appareils enregistreurs de type SMBAT, il fallait un référentiel d'estimation des niveaux d'activité plus objectif que le « dire d'expert ». Ainsi, des analyses statistiques basées sur un important pool de données réelles ont été réalisées par Alexandre Haquart (Biotope) dans le cadre d'un diplôme EPHE. Elles ont abouti à établir en 2013 un **référentiel appelé Actichiro®**. Il propose des chiffres objectifs **qui permettent d'évaluer le niveau d'activité d'une espèce ou un groupe d'espèces** sur un point ou un site donné. Ces chiffres de référence sont exprimés en minutes positives par nuit.

En 2023, le référentiel ActiChiro® a été transformé et son fonctionnement a été repensé afin de disposer de deux **référentiels dynamiques**, un pour les points d'écoute au sol (**ActiChiro-Sol**) et un autre pour les suivis en altitudes (**ActiChiro-Altitude**). Les nouveaux référentiels recueillent, pour Actichiro-Sol, 9 000 points-nuits (un point-nuit correspondant à un point par nuit d'enregistrement) et 2 900 sites et pour **Actichiro-Altitude, 111 sites et plus de 35 000 points-nuits, répartis sur l'ensemble de la France et sur les 10 dernières années (Figure 15)**.



**Figure 15 : Répartition spatiale des points nuits.**

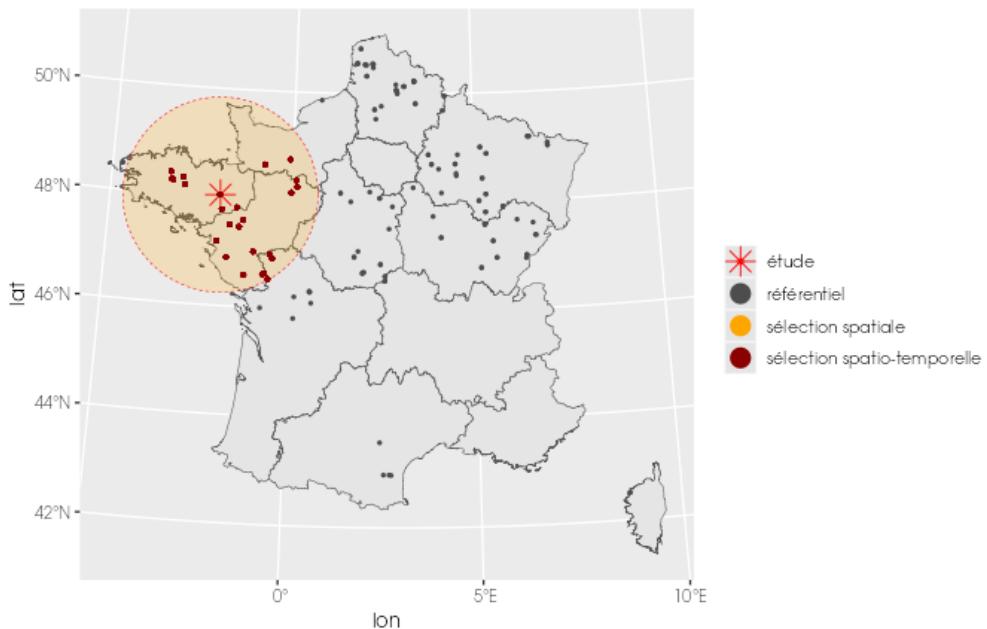
## **Référentiel Actichiro® dédié à cette étude**

Le nouvel ActiChiro® a été conçu pour être un référentiel dynamique. C'est-à-dire que pour chaque étude, l'emprise spatio-temporelle est adaptée aux sites d'étude et aux types d'analyse réalisée, ce qui permet de comparer les résultats des inventaires à un jeu de données le plus pertinent. **Le nouvel ActiChiro® produit donc un référentiel dédié pour chaque étude.**

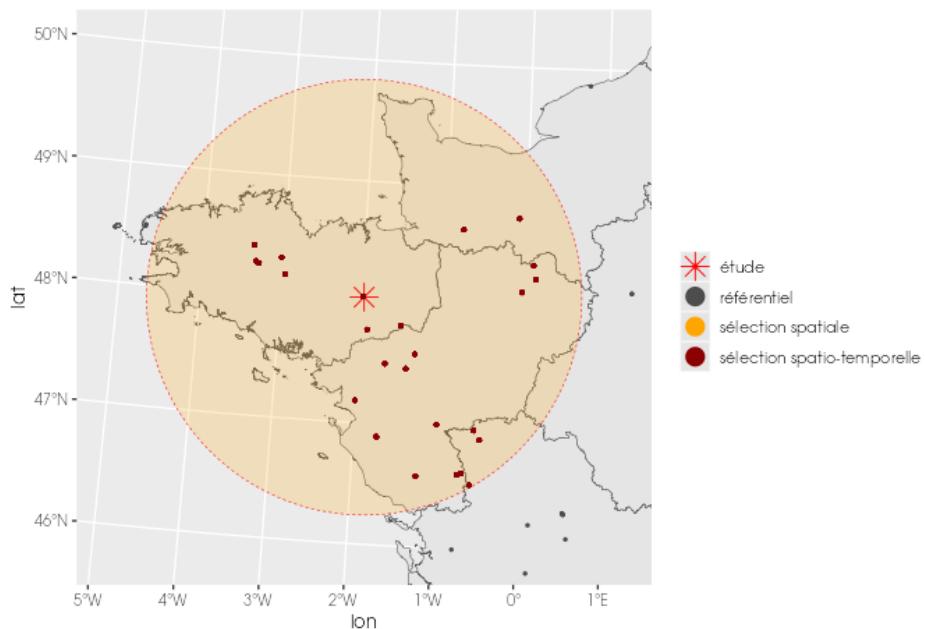
Dans le cadre de cette étude, le **référentiel Altichiro-Altitude** prend en compte les variables spatio-temporelles suivantes :

<b>Référentiel Altichiro-Altitude utilisé pour l'étude</b>	
<b>Sélection altitudinale du référentiel</b>	Entre 60m et 120m
<b>Sélection spatiale du référentiel</b>	Rayon de 200km autour de la nacelle 3
<b>Sélection temporelle du référentiel</b>	Du 3 avril au 31 octobre 2023

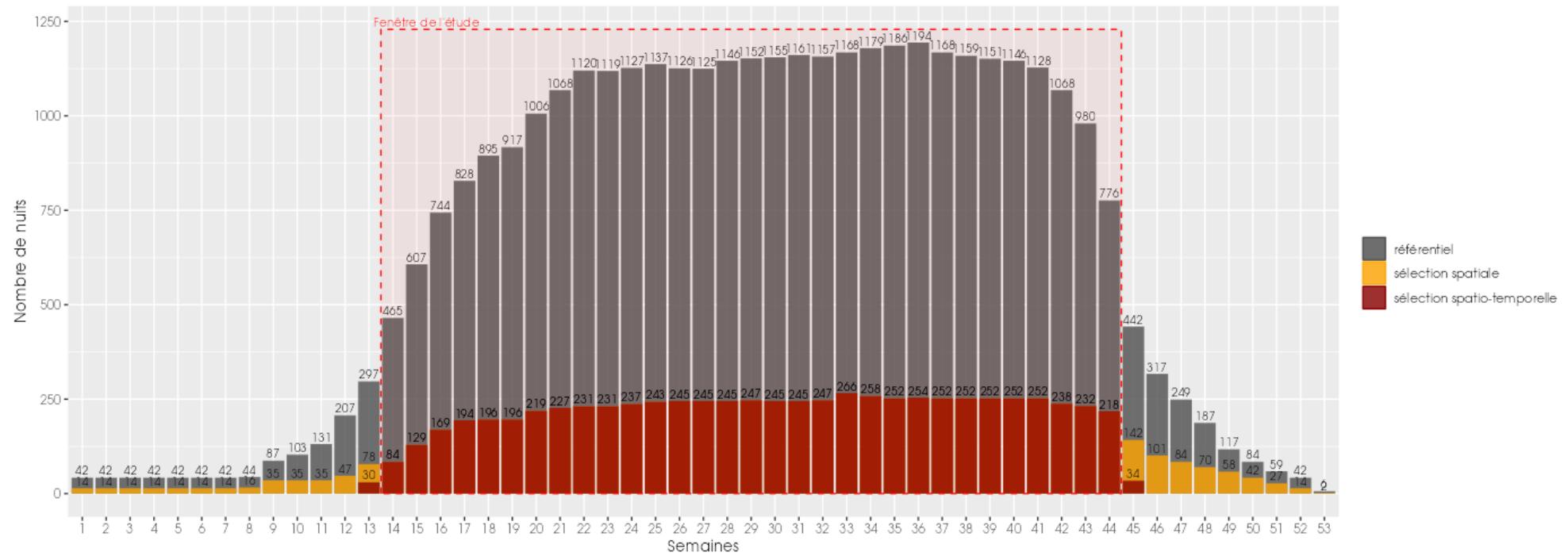
Carte du référentiel :



Zoom sur la zone d'étude :

**Sélection temporelle du référentiel**

Graphique ci-dessous



#### 1.2.4.3.3. Estimation du niveau d'activité

À partir des données collectées pour l'étude, Actichiro® calcule l'activité moyenne en minute positive pour chaque espèce. Elle somme donc les minutes positives et divise par le nombre de nuits. Cette valeur peut donc être supérieur à 60 puisqu'elle n'est pas calculée à l'échelle de l'heure mais à l'échelle de la nuit. L'application fait ce calcul deux fois.

- Une fois en considérant l'ensemble des points-nuits (N points-nuits), ceux où l'espèce est détectée (au moins un contact) et où elle ne l'est pas.
- Une fois en considérant uniquement les points-nuits où l'espèce est détectée (n points-nuits avec  $n \leq N$ ).

À partir du référentiel sélectionné pour l'étude, Actichiro® va construire les données de comparaison du référentiel. Il va construire deux distributions de moyenne. Dans un premier temps, pour chaque espèce, Actichiro® va piocher 1000 fois  $N$  points-nuits (au hasard et avec remise) et va calculer l'activité moyenne en minute positive pour chacun de ces échantillons (1<sup>ère</sup> utilisation de la méthode de bootstraps). Ce qui permet de construire **une distribution de l'activité moyenne en minute positive pour chaque espèce (lorsque l'espèce est détectée ou non)**. Puis dans un second temps, Actichiro® va piocher, pour chaque espèce, 1000 fois  $n$  points-nuits (au hasard et avec remise) parmi les points-nuits où l'espèce est détectée uniquement. Actichiro® va pouvoir calculer l'activité moyenne en minute positive pour chacun de ces échantillons (2<sup>ème</sup> utilisation de la méthode de bootstraps). Ce qui permet de construire **une distribution de l'activité moyenne en minute positive pour chaque espèce (lorsque l'espèce est présente)**.

Actichiro® va comparer l'activité moyenne de chaque espèce obtenue sur le site d'étude à la distribution issue du référentiel pour le cas où l'espèce est « présente et absente » et pour le cas où elle est uniquement « présente ». On obtient l'échelle de niveaux d'activité suivante (Figure 16) :

- **Activité très faible** : lorsque la moyenne est inférieure ou égale au 2<sup>ème</sup> percentile de la distribution de l'activité.
- **Activité faible** : lorsque la moyenne est comprise entre le 2<sup>ème</sup> percentile (exclu) et le 25<sup>ème</sup> percentile (inclus) de la distribution de l'activité.
- **Activité moyenne** : lorsque la moyenne est comprise entre le 25<sup>ème</sup> percentile (exclu) et le 75<sup>ème</sup> percentile (inclus) de la distribution de l'activité.
- **Activité forte** : lorsque la moyenne est comprise entre le 75<sup>ème</sup> percentile (exclu) et le 98<sup>ème</sup> percentile (inclus) de la distribution de l'activité.
- **Activité très forte** : lorsque la moyenne est supérieure ou égale au 98<sup>ème</sup> percentile de la distribution.

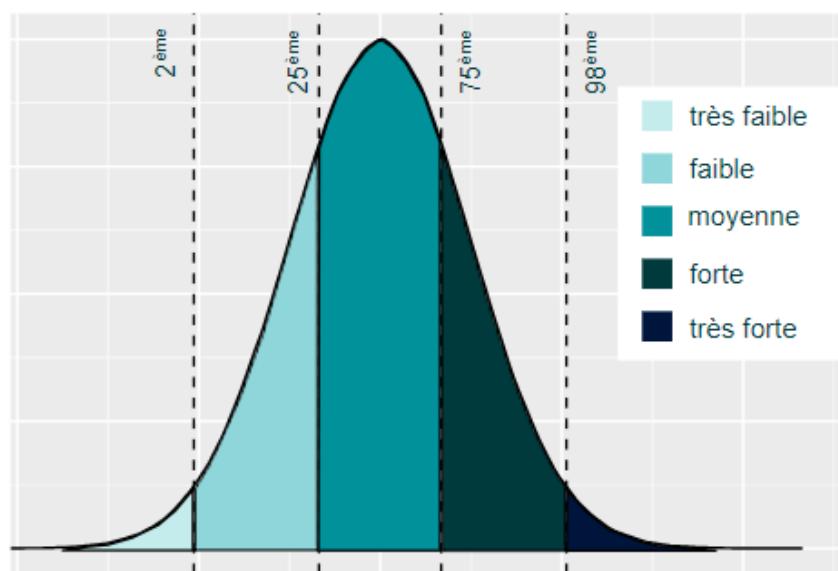


Figure 16 : Exemple de distribution des niveaux d'activité issue du référentiel dédié pour l'étude.

#### Restitution des niveaux d'activité dans le rapport

Pour chaque saison (printemps, été et automne), l'activité des chiroptères est restituée sous forme d'un tableau, où l'unité de l'activité est la minute positive. Chaque tableau rend compte du :

- Nombre de point-nuits : le nombre total de nuits analysé quel que soit le point.

- Occurrence par point-nuit : la proportion du nombre de nuits où l'espèce a été contactée (sur le nombre total de points-nuits) ;
- L'activité moyenne (en minute positive) par point-nuit ;
- Le nombre total de contacts sur la saison ;
- Le **niveau d'activité** obtenu par comparaison de l'activité moyenne de chaque espèce à la distribution issue du référentiel construit pour l'étude.

### Limites méthodologiques

#### *Détermination acoustique*

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

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

La grande majorité des chauves-souris (murins et pipistrelles) sont détectables entre 10 et 30 m.

## 1.2.5 Généralités sur la méthode de suivi de la mortalité : cadre et protocole national

### 1.2.5.1 Arrêté ministériel d'août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 et protocole national

L'arrêté du 22 juin 2020 modifie l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation selon la rubrique 2980 de la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement. L'article 12 de l'arrêté de 2011 est remplacé par de nouvelles dispositions. Les différents intitulés et dispositions des arrêtés sont précisément décrits dans l'Annexe II.

Un protocole national cadrant les objectifs et modalités de suivi des parcs éoliens en exploitation a été rédigé en 2015 puis mis à jour début 2018.

La présente étude vient répondre aux obligations induites par le protocole national ainsi que par l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020.

### 1.2.5.2 Méthodes et pressions d'inventaire attendues à l'échelle nationale

Le protocole national précise que le suivi de mortalité sera constitué d'au minimum 20 visites réparties entre les semaines 20 et 43 en fonction des risques identifiés dans l'étude d'impact, de la bibliographie et de la connaissance du site (Annexe II, Figure 76). Pour le nombre d'éoliennes à surveiller, il recommande de suivre toutes les éoliennes pour les parcs de 8 éoliennes ou moins, et pour les parcs de plus de 8 éoliennes, appliquer la formule suivante : au minimum 8 + (nombre d'éolienne – 8)/2.

La collecte de données implique de prospecter une surface-échantillon définie, généralement un carré de 100 m de côté ou un cercle couvrant au moins un rayon égal à la longueur des pales avec un minimum de 50 m (Annexe II, Figure 77). La méthode de recherche consiste en des transects à pied avec des espacements dépendants du couvert végétal. Les résultats sont soumis à des tests de correction, y compris un test d'efficacité de recherche et un test de persistance des cadavres.

L'analyse des résultats comprend la compilation des données brutes, l'évaluation de l'impact du parc et de l'efficacité des mesures, une analyse qualitative par éolienne, des croisements avec d'autres données, et la justification des mesures correctives proportionnelles. Il vise également à estimer la mortalité pour des comparaisons objectives, en utilisant des formules de calcul standardisées. Utiliser au moins 3 formules de calcul des estimateurs standardisés dont Huso (2010) obligatoirement, avec précision de l'intervalle de confiance de l'estimation.

### 1.2.5.3 Obligations réglementaires spécifiées dans l'arrêté préfectoral

L'arrêté d'autorisation environnementale du 21 janvier 2020 permettant la construction et l'exploitation du parc éolien de Monterfil stipule que « Le suivi sera réalisé la première année de mise en service du parc éolien sur la période d'avril à fin octobre en raison d'un comptage hebdomadaire ». Le suivi de mortalité a débuté la semaine 14 (début avril) et se déroulera jusqu'à la semaine 43 (octobre).

L'arrêté d'autorisation environnementale du 21 janvier 2020 indique aussi que « Les suivis de mortalité et d'activité devront être couplés afin de pouvoir corrélérer l'activité en altitude (au minimum sur une éolienne) au regard des cadavres découverts. Ils devront être réalisés sur la totalité du cycle biologique des chiroptères (d'avril à fin octobre) ».

L'arrêté d'autorisation environnementale du 21 janvier 2020 prévoyait également la mise en place d'un système de bridage nocturne entre début avril et fin octobre dans les conditions suivantes (Figure 17) :

- En absence de pluie.
- Durant les 4 premières heures de la nuit.
- Lorsque la température à hauteur de la nacelle est égale ou supérieure à 11°C.
- Lorsque la vitesse du vent à hauteur de la nacelle est égale ou inférieure à 7 m/s.

Suite aux résultats de ce premier suivi, si des impacts significatifs étaient constatés, l'arrêté demande la mise en place d'actions correctives, voire la réalisation d'une demande de dérogation à la protection stricte des espèces si cela s'avère nécessaire.

**Article II-3 : Mesures spécifiques liées à la préservation des enjeux environnementaux locaux  
(biodiversité et paysage)**

**I.- Protection des chiroptères/avifaune**

L'exploitant respectera les engagements pris dans son dossier.

- Un mode de fonctionnement spécifique est mis en place, dès la mise en service de l'installation : les éoliennes sont arrêtées lorsque les conditions suivantes sont réunies :
  - absence de pluie ;
  - mois concernés : début avril à fin octobre ;
  - heure relative : durant les 4 premières heures de la nuit ;
  - température à hauteur de nacelle supérieure ou égale à 11 °C ;
  - vitesse du vent à hauteur de nacelle inférieure ou égale à 7m/s.

Le plan de bridage sera revu en fonction des résultats des suivis (mesures correctives).

- Dans les douze mois après la mise en service du parc éolien, puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental (pour les 3 éoliennes) permettant notamment d'estimer la fréquentation/activité et la mortalité de l'avifaune et des chiroptères dues à la présence des aérogénérateurs. Le protocole de suivi mis en place par l'exploitant est, a minima, conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées :

**- Suivi de mortalité (avifaune et chiroptères) :**

Le suivi sera réalisé la première année de mise en service du parc éolien sur la période d'avril à fin octobre à raison d'un comptage hebdomadaire. Au terme de cette première année, en fonction des résultats obtenus au cours de celle-ci, la période de suivi pourra être adaptée après validation de l'inspection des installations classées.

**- Suivi de populations de chiroptères :**

Les suivis de mortalité et d'activité devront être couplés afin de pouvoir corrélérer l'activité en altitude (au minimum sur une éolienne) au regard des cadavres découverts. Ils devront être réalisés sur la totalité du cycle biologique des chiroptères (d'avril à fin octobre).

- Si des impacts significatifs étaient constatés lors de ces suivis, des actions devront être mises en place après information de l'inspection des installations classées.
- Si les suivis révèlent que les impacts des éoliennes relèvent d'une situation justifiant l'octroi d'une dérogation à la protection stricte des espèces, l'exploitant devra constituer une telle demande. Des mesures conservatoires devront être prises le temps de l'instruction de la dérogation.

**Figure 17: Arrêté de 2020 portant autorisation environnementale d'exploiter une installation de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent sur la commune de Monterfil par la société ferme éolienne de Monterfil (Article II-3 ; I : Protection des chiroptères/avifaune).**

## 1.2.6 Méthodologie d'inventaire mise en œuvre dans le cadre du suivi de mortalité et difficultés rencontrées

Ce chapitre décrit la méthodologie mise en œuvre dans le cadre de l'étude réalisée sur le parc éolien de Monterfil. Il présente par ailleurs en détail les principales données collectées et analyses réalisées.

### 1.2.6.1 Principe de l'estimation de mortalité : méthodes, calculs et des incertitudes

L'objectif de ce suivi est de proposer une estimation de la mortalité réelle des chauves-souris et des oiseaux, au sein du parc. Le protocole national révisé en 2018 demande de préciser les incertitudes de l'estimation de la mortalité.

#### 1.2.6.1.1. Principe de l'estimation de mortalité et formules utilisées

Les suivis de mortalité par recherche de cadavres au sol représentent actuellement la technique la plus régulièrement mise en œuvre. Toutefois, cette technique est soumise à de nombreux biais (capacités de détection de l'observateur, taux de disparition des cadavres par prédatation/décomposition, activités agricoles du travail du sol) qui requièrent la définition de coefficients correcteurs à différentes périodes de l'année, sous peine de rendre potentiellement inexploitables les données issues du suivi de mortalité.

Dans le cadre de ce travail et conformément aux directives du protocole national, nous réaliserons les différentes analyses permettant d'estimer indépendamment la mortalité pour les chiroptères et les oiseaux, suivant les formules de : **Erickson et al., 2000 / Huso, 2010 / Korner-Nievergelt et al. 2011**.

#### 1.2.6.1.2. Détermination des coefficients correcteurs

Pour déterminer les deux coefficients correcteurs que sont le **coefficent de persistance (s)** et le **coefficent d'efficacité de recherche (f)**, deux tests doivent faire l'objet d'une mise en œuvre précise :

- **Les tests de persistance** permettent de mesurer la vitesse de disparition des cadavres (prédatation, charronnage, décomposition des cadavres) et donc le temps de persistance des cadavres une fois au sol. Ce facteur peut fortement varier dans le temps et l'espace. Les causes de disparition peuvent être multiples, soit par prélèvement (Renard roux, rapaces, corvidés, etc.) soit par l'action des insectes nécrophages (carabes, mouches, etc.).
- **Les tests d'efficacité des recherches** permettent de prendre en considération les difficultés des observateurs à repérer les cadavres tombés au sol. Ce coefficient est fortement influencé par l'évolution de l'occupation du sol, d'une part, ainsi que par la taille/couleur des cadavres (Barrientos et al., 2018; Reyes et al., 2016; Smallwood, 2007), d'autre part. Il est également variable en fonction des observateurs (capacités de détection propres, Ponce et al., 2010). Pour limiter l'effet observateur, il est important que les recherches soient, dans la mesure du possible, réalisées par un observateur unique. Ces tests doivent être réalisés au cours du suivi pour permettre d'évaluer la capacité de détection de l'observateur dans un maximum de modalités d'occupation du sol afin de limiter les extrapolations.

La détermination de coefficients correcteurs répétée selon les périodes de l'année constitue le principal élément permettant d'exploiter de façon fiable les résultats des suivis de mortalité par recherche de cadavres. Ces coefficients sont essentiels pour tirer des informations scientifiquement recevables du suivi de mortalité. **En l'absence de coefficients robustes, aucune conclusion ne peut être envisagée quant à la mortalité effective engendrée par le parc éolien.**

Plus d'informations concernant les coefficients correcteurs ainsi que les estimations de mortalités sont disponibles en **annexe IV**.

#### 1.2.6.1.3. Méthodes statistiques et incertitudes

- Évaluation du coefficient moyen de persistance des cadavres

Afin d'estimer au mieux le coefficient, nous avons repris la démarche développée dans le package R « carcass » (Korner-Nievergelt et al. 2015), repris également par l'estimateur de Korner-Nievergelt (2011) ou encore « GenEst » (Dalthorp et al. 2018), c'est-à-dire l'utilisation d'un modèle de survie classique pouvant utiliser comparativement quatre lois de distribution possibles parmi : « exponential », « weibull », « lognormal » et « loglogistic ». Ces distributions classiques décrivent de manière différente la vitesse à laquelle disparaissent les cadavres au cours du temps. Ainsi, cela permet de s'appuyer sur une de ces distributions pour prédire au plus juste la réalité observée lors des tests de prédatation en fonction du type de leur déployé (mammifères et/ou oiseaux), de la période du test et de l'éolienne. Le modèle le plus parcimonieux est retenu par un processus classique de sélection de modèles par AIC (détails en annexe V). Le modèle sélectionné permet d'estimer les paramètres recherchés avec leurs incertitudes (intervalles de confiance à 95%) et prédites en fonction des facteurs retenus. Ces facteurs, comme la période du test ou l'éolienne, sont retenus dès lors que ce facteur permet de mieux correspondre à la réalité observée des tests, comme une différence significative entre les tests et/ou entre éoliennes.

- Évaluation du coefficient moyen d'efficacité de recherche

Comme pour le coefficient de prédation, l'efficacité de recherche est calculée en se basant sur une approche de modélisation de l'efficacité de détection. Pour cela, nous utilisons un modèle GLM suivant une loi de distribution binomiale (comprise entre 0 et 1) et en fonction de plusieurs facteurs que sont : le type d'occupation du sol, la hauteur de végétation, le pourcentage de recouvrement végétale et l'identifiant de la turbine (proxi de l'effet 'turbine'). Le modèle le plus parcimonieux est retenu par un processus classique de sélection de modèles par AICc. Si le modèle permet de faire un lien direct entre l'efficacité de recherche et la hauteur de végétation, le modèle peut prédire les cas de figures d'occupation du sol qui n'auraient pu être testés. Dans le cas contraire, il est possible de s'appuyer objectivement sur les sorties de modèle pour les situations testées et sur leurs interpolations (situations intermédiaires non testées) pour compléter les types de végétations manquantes (extrapolation en s'appuyant sur le retour de la personne qui a réalisé le suivi et qui peut comparer les situations).

- Évaluation des incertitudes

Une fois que les coefficients correcteurs moyens ( $s$ ,  $f$  et  $a$ ) sont calculés, une **probabilité globale de détection** c'est-à-dire  $a \times P(s, f)$  est calculée pour chacune des éoliennes pour l'ensemble du suivi selon les trois méthodes d'estimation que sont : Erickson et al. (2000), Huso (2010) et Korner-Nievergelt et al. (2011). Il est alors possible de calculer la mortalité estimée la plus probable (le mode) par éolienne.

Afin de déterminer les incertitudes des estimations de mortalités par éolienne, nous avons utilisé le théorème de Bayes tel qu'il est également utilisé dans le package R « carcass » (Korner-Nievergelt et al. 2015) et par Korner-Nievergelt (2011). Connaissant le nombre de cadavres trouvés ainsi que la probabilité globale de les détecter (c'est-à-dire les chances réelles de trouver un cadavre selon les différentes méthodes d'estimation), cette méthode permet de déterminer *a posteriori* l'intervalle de confiance à 95% associé.

Ce théorème a également pour avantage de pouvoir donner un intervalle de confiance à 95% même lorsqu'aucun cadavre n'a pu être détecté. L'intervalle de confiance, dans ce cas, correspond au nombre de cadavres pour lesquels l'opérateur avait 95% de chance de ne pas les détecter du fait des différentes contraintes rencontrées au cours du suivi. Cela permet de donner une limite au nombre de collisions maximum non détectables considérant les contraintes de prospection rencontrées durant le suivi. Ainsi, dans tous les cas, il est possible de déterminer une mortalité maximum par éolienne, même en l'absence de découverte de cadavre.

Plus d'informations concernant les coefficients correcteurs ainsi que les méthodes statistiques utilisées sont disponible en **annexe IV**.

### 1.2.6.2 Méthode de recherche des cadavres

#### 1.2.6.2.1. Méthode par transects circulaires

Le protocole que nous avons mis en œuvre est adapté d'après Arnett et al. (2009) et Baerwald et al. (2009). **Il s'agit d'une méthode de suivi se basant sur des transects circulaires.** Ce type de transects **cible la zone théorique principale de présence de cadavres** liés à des phénomènes de collision, sous la principale zone de survol par les pales et ses abords.

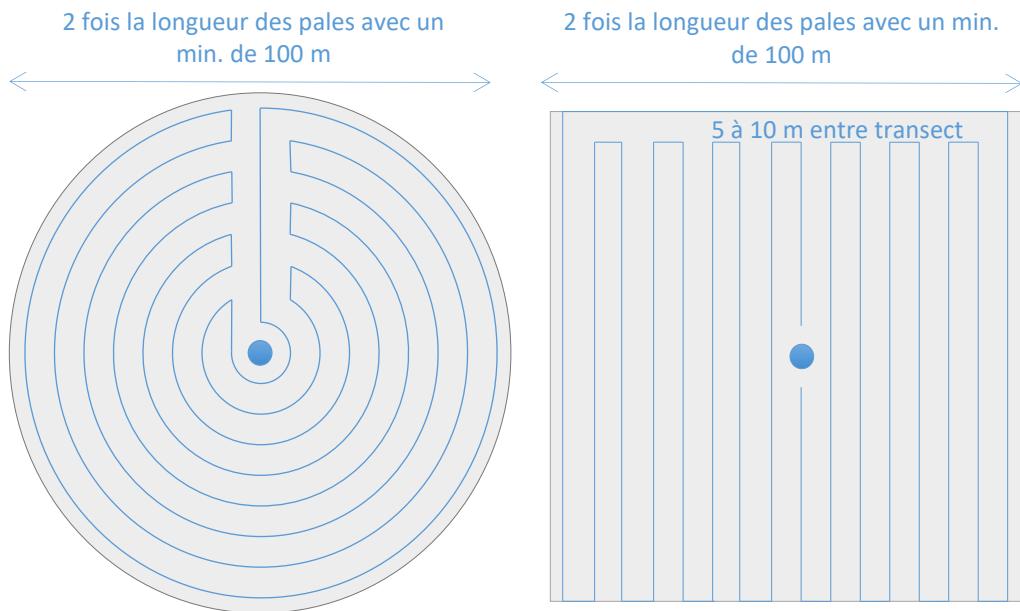
Ce protocole présente plusieurs avantages :

- **Il optimise la surface échantillonnée** (suivi traditionnel prospectant une surface carrée, sans justification statistique) ;
- Il ne nécessite pas la pose de repères sur le terrain ;
- Il permet de conserver toute la concentration de l'observateur sur la recherche de cadavres sans perte d'attention sur sa position par rapport aux repères/transects.

Les prospections s'effectuent à pied sous les éoliennes et dans un rayon de 58 m autour de chaque éolienne : 12 cercles éloignés de 5 m les uns des autres, en partant du plus éloigné du mât de l'éolienne (59,3 m), jusqu'au pied de l'éolienne sont alors effectués.

Pour cela, nous avons utilisé un jeu de cordes et mousquetons. La première corde, tendue le plus haut possible autour du mât de l'éolienne, sert de fixation mobile à une seconde corde longue de 60 m et disposant de repères placés tous les 5 m permettant ainsi de tourner autour de l'éolienne tout en gardant un écartement constant entre chaque cercle. Ainsi, 12 cercles de diamètre variable ont été parcourus ainsi qu'un tour au pied de l'éolienne.

De manière ponctuelle, la méthode de suivi s'est basée sur des transects rectilignes. En effet, quand la méthode basée sur les transects circulaires n'était pas applicable (topologie particulière, présence de bovins, zone de recherche non prospectable en grande partie, *etc.*), cette méthode était privilégiée. Elle consiste à faire des transects rectilignes à pied espacée d'une distance dépendante du couvert végétal, de 5 à 10m en fonction du terrain et de la végétation (Figure 18).



**Figure 18 : Schéma de la surface-échantillon à prospector (largeur de transects de 5 à 10 m) (extrait du protocole national 2018).**

**Pour chaque éolienne, 2 025 m de transect ont été parcourus, à une vitesse de 2 km/h environ.**

#### 1.2.6.2.2. Données collectées

Le technicien utilise un outil QGIS sur sa tablette Android de terrain afin de renseigner à chaque passage l'occupation du sol et les modalités de prospection à la parcelle. Chaque découverte de cadavre est enregistrée par le biais d'un formulaire standard renseigné dans une couche shapefile géolocalisée et tel que défini par le protocole national (2018) grâce à l'outil QGIS embarqué sur tablette. Les photos des cadavres produites par tablette sont associées à chaque enregistrement ainsi générée de la couche shapefile sous QGIS. En complément de ce rapport, cette couche pourra être transmise pour avoir tous les éléments de localisation et de conditions de découverte de chaque cadavre.

#### 1.2.6.2.3. Détermination des cadavres

Les cadavres sont identifiés sur place par des experts ornithologues et chiroptérologues possédant une excellente connaissance de la faune locale. En cas de difficultés d'identification *in situ* (critères non visibles, traumatisme important, état de décomposition), les cadavres sont déterminés en laboratoire (loupes binoculaires), après avoir été conservés congelés. Une autorisation de transport préalable au suivi a été sollicitée auprès des services compétents (Annexe VI).

Les ouvrages utilisés, si nécessaire, pour appuyer les déterminations complexes sont présentés en bibliographie.

**Pour limiter les risques de modification comportementale des prédateurs (charronnage) et éviter les doubles comptages, tous les cadavres découverts sont replacés simplement en dehors de l'aire de prospection.**

## 1.2.7 Conditions de réalisation des suivis de mortalité, des habitats naturels et de l'activité de l'avifaune nicheuse

N.B. : Ce rapport intègre les synthèses des suivis des habitats naturels et de l'activité de l'avifaune nicheuse. Un rapport complet dédié à ces suivis présente la méthodologie détaillée, les résultats et cartes des inventaires menés en 2023.

### 1.2.7.1 Prospections de terrain

Les dates de passages et les conditions météorologiques sont détaillées dans le tableau ci-dessous (Tableau 7). Au total, 30 passages ont été réalisés pour le suivi mortalité, à raison d'un par semaine, du 05 avril 2023 au 25 octobre 2023, 1 passage pour le suivi des habitats naturels et 5 passages (dont 2 nocturnes) pour le suivi de l'avifaune nicheuse.

*Tableau 7 : Prospections de terrain et informations météorologiques.*

Numéro de passage	Date	Conditions météorologiques / détails
<b>Suivi de mortalité (30 passages)</b>		
0	05/04/2023	Vent moyen : 9,3 km/h ; Température moyenne : 10,4°C ; Nébulosité : 96%
1	11/04/2023	Vent moyen : 21,8 km/h ; Température moyenne : 10,5°C ; Nébulosité : 97%
2	19/04/2023	Vent moyen : 16 km/h ; Température moyenne : 14,4°C ; Nébulosité : 88%
3	27/04/2023	Vent moyen : 17,8 km/h ; Température moyenne : 13,5°C ; Nébulosité : 101%
4	03/05/2023	Vent moyen : 19,3 km/h ; Température moyenne : 17,5°C ; Nébulosité : 75%
5	10/05/2023	Vent moyen : 18,6 km/h ; Température moyenne : 13,3°C ; Nébulosité : 96%
6	17/05/2023	Vent moyen : 9 km/h ; Température moyenne : 14,4°C ; Nébulosité : 0%
7	24/05/2023	Vent moyen : 17,4 km/h ; Température moyenne : 15,1°C ; Nébulosité : 0%
8	01/06/2023	Vent moyen : 21,9 km/h ; Température moyenne : 16,9°C ; Nébulosité : 98%
9	07/06/2023	Vent moyen : 17,8 km/h ; Température moyenne : 19,8°C ; Nébulosité : 75%
10	14/06/2023	Vent moyen : 9,1 km/h ; Température moyenne : 18,5°C ; Nébulosité : 94%
11	21/06/2023	Vent moyen : 12,3 km/h ; Température moyenne : 20,7°C ; Nébulosité : 85%
12	28/06/2023	Vent moyen : 6,8 km/h ; Température moyenne : 19,2°C ; Nébulosité : 100%
13	06/07/2023	Vent moyen : 7,9 km/h ; Température moyenne : 19,6°C ; Nébulosité : 81%
14	12/07/2023	Vent moyen : 10,7 km/h ; Température moyenne : 17,4°C ; Nébulosité : 91%
15	19/07/2023	Vent moyen : 13,8 km/h ; Température moyenne : 18,1°C ; Nébulosité : 98%
16	26/07/2023	Vent moyen : 14,9 km/h ; Température moyenne : 19,6°C ; Nébulosité : 97%
17	02/08/2023	Vent moyen : 31,2 km/h ; Température moyenne : 17,9°C ; Nébulosité : 98%
18	09/08/2023	Vent moyen : 7,9 km/h ; Température moyenne : 20,1°C ; Nébulosité : 95%
19	17/08/2023	Vent moyen : 5,7 km/h ; Température moyenne : 22,9°C ; Nébulosité : 95%
20	23/08/2023	Vent moyen : 9,5 km/h ; Température moyenne : 20,8°C ; Nébulosité : 90%
21	30/08/2023	Vent moyen : 13,8 km/h ; Température moyenne : 17,2°C ; Nébulosité : 92%
22	06/09/2023	Vent moyen : 1,1 km/h ; Température moyenne : 22,9°C ; Nébulosité : 75%
23	13/09/2023	Vent moyen : 5,6 km/h ; Température moyenne : 18,2°C ; Nébulosité : 97%

Numéro de passage	Date	Conditions météorologiques / détails
24	20/09/2023	Vent moyen : 0 km/h ; Température moyenne : 19,4°C ; Nébulosité : 92%
25	27/09/2023	Vent moyen : 16,1 km/h ; Température moyenne : 18,5°C ; Nébulosité : 94%
26	05/10/2023	Vent moyen : 9,1 km/h ; Température moyenne : 16,6°C ; Nébulosité : 0%
27	10/10/2023	Vent moyen : 2,3 km/h ; Température moyenne : 19,4°C ; Nébulosité : 0%
28	18/10/2023	Vent moyen : 25,8 km/h ; Température moyenne : 17,5°C ; Nébulosité : 99%
29	25/10/2023	Vent moyen : 15,4 km/h ; Température moyenne : 13,2°C ; Nébulosité : 92%
<b>Tests de préation (3 tests)</b>		
Test 1	17/04/2023	Dépôt de 30 rats (puis suivi à j+1, j+2, j+4, j+7, j+10, j+14, j+17)
Test 2	26/06/2023	Dépôt de 30 rats (puis suivi à j+1, j+2, j+4, j+7, j+11, j+14)
Test 3	25/09/2023	Dépôt de 30 rats (puis suivi à j+1, j+2, j+4, j+7, j+10, j+14)
<b>Tests d'efficacité de recherche (3 tests)</b>		
Test 1	03/05/2023	Dépôt de 30 leurres
Test 2	26/07/2023	Dépôt de 45 leurres
Test 3	13/09/2023	Dépôt de 45 leurres
<b>Inventaires des habitats (1 passage)</b>		
1	23/05/2023	Sans importance
<b>Inventaires des oiseaux (5 passages)</b>		
1	07/04/2023 (nocturne)	Aucune précipitation ; Température : $10^{\circ}\text{C} < T < 15^{\circ}\text{C}$ ; Vitesse du vent : moins de 10 m/h ; Nébulosité : 1 à 25%
2	17/04/2023	Aucune précipitation ; Température : $5^{\circ}\text{C} < T < 15^{\circ}\text{C}$ ; Vitesse du vent : moins de 10 m/h ; Nébulosité : 75 à 100%
3	08/05/2023	Aucune précipitation ; Température : $10^{\circ}\text{C} < T < 15^{\circ}\text{C}$ ; Vitesse du vent : moins de 15 m/h ; Nébulosité : 75 à 100%
4	06/06/2023	Aucune précipitation ; Température : $10^{\circ}\text{C} < T < 15^{\circ}\text{C}$ ; Vitesse du vent : moins de 15 m/h ; Nébulosité : 25 à 50%
5	06/06/2023 (nocturne)	Aucune précipitation ; Température : $15^{\circ}\text{C} < T < 20^{\circ}\text{C}$ ; Vitesse du vent : moins de 15 m/h ; Nébulosité : 1 à 25%

### 1.2.7.2 Réalisation des tests de prédation

Les trois tests de prédation ont été réalisés sur 14 jours sous l'ensemble des éoliennes du parc pour le test n°2 et n°3 et sur 17 jours pour le test n°1. Les tests de prédation ont été réalisés par l'opérateur en charge du suivi de mortalité. La pose (J0), a été réalisée en début de semaine en dehors du cadre habituel d'un passage hebdomadaire « suivi de mortalité ». 30 cadavres de jeunes rats (fraîchement décongelés, catégories « Petit rats 25 – 50g ») ont été disposés de manière aléatoire (localisations générées une seule fois par SIG puis réutilisées pour chaque test) sur l'ensemble des zones de prospections (tampon de 50 m autour des éoliennes). Les visites de contrôle ont été menées lors de différents jours (J+1, J+2, J+4, J+7, J+10 ou J+11, J+14, J+17), tôt le matin, pendant deux semaines. L'opérateur avait la charge de noter la présence de tous les cadavres avec identification et localisation des cadavres disparus à chaque passage dédié.

### 1.2.7.3 Réalisation des tests d'efficacité de l'observateur

Pour les secteurs prospectés, ce coefficient varie en fonction du couvert végétal (densité, hauteur) et, donc, de la période de l'année. Celui-ci a été évalué en plaçant des leurres à l'insu de l'observateur. Au minimum, 15 leurres par grand type d'habitat observé à chaque test ont été disposés aléatoirement (soit de 30 à 45 leurres disposés par test) (Tableau 8). La pose est réalisée tôt le matin avant le lancement du suivi. Des leurres non organiques ont été déployés (pas de risques de disparition par les prédateurs) (Figure 19). La position de chaque leurre est enregistrée au GPS. Le test se déroule pendant la réalisation du suivi de mortalité par l'observateur selon le protocole habituel des transects circulaires ou rectangulaire. L'observateur a noté et localisé les leurres retrouvés et l'opérateur en charge du test, contrôle à la fin du suivi de mortalité, le nombre de leurres découverts par catégorie d'occupation du sol testée.



Figure 19 : Type de leurres utilisés dans le cadre des tests d'efficacité de recherche © Biotope.

Tableau 8 : Nombre total de leurres disposés par éolienne en fonction de l'occupation du sol sur l'ensemble du suivi (poses cumulées des 3 tests).

	E1	E2	E3	Parc ensemble
<b>Occupations du sol</b>				
Friche	5	31	8	44
Prairie	15	0	0	15
Plateforme	17	14	30	31
<b>Hauteurs de végétation (cm)</b>				
0	4	6	30	40
5	5	31	8	44
10	0	8	0	8
15	15	0	0	15
20	13	0	0	13
<b>Dates de tests</b>				
03/05/2023	9	9	12	30
26/07/2023	18	16	11	45
13/09/2023	10	20	15	45
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>45</b>	<b>38</b>	<b>120</b>

#### 1.2.7.4 Limites propres à la mise en œuvre du suivi

La capacité de détection des cadavres est variable entre observateurs (Ponce et al., 2010 ; Labrosse, 2009). C'est pour cette raison que la majeure partie des suivis sont réalisés par les mêmes personnes (qui ont été testées) et que leur remplacement par une tierce personne ne doit être qu'occasionnel durant le suivi. Dans le cas du parc éolien de Monterfil, 2 principaux techniciens ont participé au suivi de mortalité et leur remplacement par une tierce personne ne s'est produit que 4 fois pour 30 passages réalisés.

Il est également important de noter qu'elle est aussi variable en fonction de la hauteur de végétation et du type d'occupation du sol (Borner et al., 2017). Dans le but d'obtenir des données exploitables, la mise en place des tests s'est fait de manière à pouvoir bénéficier d'un maximum de cas de figure rencontrés par l'opérateur en charge du suivi. Au total, avec les trois tests réalisés, ce sont 3 catégories d'occupation du sol qui ont été testées ainsi que 5 hauteurs différentes de végétation (Tableau 8).

### 1.2.8 Équipe de travail

Une équipe pluridisciplinaire a été constituée dans le cadre de ces suivis (Tableau 9).

*Tableau 9 : Équipe de travail.*

Domaine d'intervention	Agents de Biotope	Qualité et qualification
<b>Chef de projet</b> Responsable du projet Contrôle qualité	Marine RIU	Cheffe de projet écologue – Chiroptérologue Coordinatrice de production  Master en Ecologie, Conservation et Comportement animal – 10 années d'expérience (9 en bureau d'études)
<b>Directeur d'étude</b> Contrôle qualité	Julien MEROT	Directeur d'étude, Chargé d'études, ornithologue, herpétologue, entomologiste, mammologue.  Licence Professionnelle « Protection de l'environnement » - 17 années d'expérience
<b>Chargée de mission</b> Rédaction de l'étude et contrôle qualité	Laurine FOUQUET	Chargée de missions écologue  Master « Stratégie de développement durable et périurbanisation » - 1 an d'expérience
<b>Chargée de mission</b> Rédaction de l'étude	Lucie BOMAL	Chargée de missions Écologue fauniste – Chiroptérologue  Master « Biodiversité, Écologie et Évolution » parcours Gestion de l'Environnement – 1 an d'expérience
<b>Expert Flore</b> Suivi des habitats et de la flore	Nicola FALZON	Chargé d'études, botaniste, phytosociologue  Master II « zones humides méditerranéennes » - 5 années d'expérience
<b>Expert Faune</b> Suivi de l'activité de l'avifaune nicheuse	Youenn FOULIARD	Chargé d'études, Ornithologue, Herpétologue, Entomologiste, Mammologue.  Bac+3 – 4 ans d'expérience
<b>Technicien suivi éolien</b> Récolte des données mortalité avifaune et chiroptères (10 sessions)	Pierre Baptiste GAIGNARD	Chef de projets zones humides  Master Géosciences, Planètes, Ressources et Environnement, parcours Sols, Eaux et Environnement – 8 ans d'expérience
<b>Technicien suivi éolien</b> Récolte des données mortalité avifaune et chiroptères (16 sessions)	Margot NICOLAS	Technicienne suivi de mortalité  Master « Gestion de l'Environnement » - 2 ans d'expérience
<b>Technicien suivi éolien</b> Récolte des données mortalité avifaune et chiroptères (1 session)	Marta GALLARDO	Technicienne suivi de mortalité
<b>Technicien suivi éolien</b> Récolte des données mortalité avifaune et chiroptères (2 sessions)	Elisa ROUSSEL	Chargée de missions milieux aquatiques  Master 2 « Eau et Littoral, parcours Gestion des littoraux et des mers » - 2 ans d'expérience
<b>Technicien suivi éolien</b> Récolte des données mortalité avifaune et chiroptères (1 session)	Alex TREMBLAIS	Technicienne suivi de mortalité

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### 2.1 Résultats du suivi des habitats et de la flore

Remarque importante : un habitat naturel est une zone terrestre ou aquatique se distinguant par ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elle soit entièrement naturelle ou semi-naturelle. Tout en tenant compte de l'ensemble des facteurs environnementaux, la détermination des habitats naturels s'appuie essentiellement sur la végétation qui constitue le meilleur intégrateur des conditions écologiques d'un milieu (Bensettini *et al.*, 2001).

Malgré cela, les termes « habitat naturel », couramment utilisés dans les typologies et dans les guides méthodologiques sont retenus ici pour caractériser les végétations par souci de simplification.

#### 2.1.1 Habitats naturels

##### 2.1.1.1 Analyse bibliographique

Les inventaires pour la réalisation de l'étude d'impact du parc éolien ont été réalisés en juin 2016 sur la même aire d'étude que celle prospectée cette année. L'aire d'étude immédiate était occupée à 85 % de sa surface par des végétations de faible intérêt. Cela était dû à une artificialisation importante des milieux, qu'ils soient agricoles (cultures, prairies artificielles) ou sylvicoles (plantations de résineux).

Les végétations d'intérêt fort ou majeur ne représentaient que 2 % de la surface. Elles correspondaient principalement aux landes et pelouses sèches des affleurements rocheux, qui se concentraient par petits patchs à l'est de l'aire d'étude immédiate. Ces végétations se retrouvaient dans la forêt communale mais également au sein des prairies et cultures (délaissés agricoles). Plus ponctuellement, certains milieux humides (pelouses amphibiennes, prairies oligotrophes) constituaient également des milieux remarquables.

D'autres végétations d'intérêt plus limité (moyen) mais néanmoins notable (boisements de feuillus, prairies naturelles, etc.) occupaient 13% de la surface de l'aire d'étude immédiate.

Le réseau de haies et de ruisseaux constituait également des éléments d'intérêt. 19 habitats naturels avaient été recensés dont 4 habitats d'intérêt communautaires : Pelouses amphibiennes oligotrophes, Végétations des dalles rocheuses acides, Prairies hygrophiles oligotrophes, et Landes mésophiles (Figure 20).



**Figure 20 : Cartographie des habitats de l'aire d'étude immédiate en 2016.**

### 2.1.1.2 Habitats naturels/semi-naturels/anthropiques présents dans l'aire d'étude immédiate

Plusieurs grands types de milieux ont été recensés au sein de l'aire d'étude immédiate en 2023 :

- Habitats aquatiques et amphibiens qui représentent près de 1,18 % des habitats ;
- Habitats artificialisés qui représentent près de 26,34% des habitats ;
- Habitats forestiers et fourrés qui représentent près de 12,96% des habitats ;
- Habitats ouverts et semi-ouverts qui représentent près de 59,53% des habitats.

Le tableau suivant précise, pour chaque type d'habitat identifié les typologies de référence, les statuts de patrimonialité, la superficie/linéaire sur l'aire d'étude immédiate et l'enjeu écologique contextualisé (Tableau 10).

L'aire d'étude immédiate est située principalement dans des boisements de résineux et des zones anthropiques (cultures, boisements plantés...). Notons, la présence de prairies humides oligotrophes, d'aulnaies frênaies alluviales, des landes. De manière générale, l'aire d'étude immédiate s'inscrit dans un contexte dominé par la sylviculture de résineux et un élevage extensif permettant le maintien de landes, pelouses et prairies sur le secteur.

Tableau 10 : Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels présents au sein de l'aire d'étude immédiate en 2023.

Libellé de l'habitat naturel, Description et état de conservation	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	État de conservation Surface / linéaire / % de recouvrement sur l'aire d'étude retenue pour les investigations botanistes	Enjeu spécifique	Enjeu écologique contextualisé
<b>Habitats aquatiques et amphibiens</b>								
<b>Bassin de rétention</b> Il s'agit d'un bassin de rétention présent au sud de l'aire d'étude immédiate	-	22	-		Pro parte / p. (A)	<b>Etat de conservation non évalué</b> 0,15 ha / 0,10 %	Faible	Faible
<b>Eaux douces stagnantes</b> Il s'agit d'un étang et d'un bassin au nord de l'aire d'étude.	-	22			Pro parte / p. (A)	<b>Etat de conservation non évalué</b> 0,33 ha / 0,20%	Faible	Faible
<b>Gazons amphibiens des petits cours d'eau</b> Ce petit gazon est situé le long d'un petit fossé sur la partie sud-ouest de l'aire d'étude. Il est constitué de l'Ache noueuse ( <i>Helosciadium nodiflorum</i> ) et de la Glycérie flottante ( <i>Glyceria fluitans</i> )	<i>Apion nodiflori</i>	53.4	C3.1		H	<b>Etat moyen de conservation</b> 0,03 ha / 0,02%	Faible	Faible
<b>Gazons annuels exondés</b> Il s'agit des zones à proximité des plateformes des éoliennes qui ont été remanié. Ces gazons sont constitués principalement du Jonc des crapauds ( <i>Juncus bufonius</i> )	<i>Isoeto durieui-Juncetea bufonii</i>	22.32	C3.42		H	<b>Etat moyen de conservation</b> 1,28 ha / 0,79 %	Faible	Faible
<b>Fossé et petits cours d'eau avec végétation</b> Il s'agit de fossés et des cours d'eau sur le site d'étude	-	89.22	J5.41		Pro parte / p. (A)	<b>Etat de conservation non évalué</b> 10 km de fossés et cours d'eau	Faible	Faible
<b>Herbiers aquatiques enracinés</b> Ces herbiers situés dans les mares sur la partie est de l'aire d'étude sont constitués principalement du Potamot à feuilles de renouée ( <i>Potamogeton polygonifolius</i> ) et de Potamot crépu, ( <i>Potamogeton crispus</i> )	<i>Potametea pectinati</i>	22.4	C1	-	Pro partie	<b>Etat de conservation moyen</b> 0,06 ha / 0,04 %	Faible	Faible
<b>Herbiers enracinés à feuilles flottantes des eaux stagnantes eutrophes</b> Cet habitat ne représente que 0% de l'aire d'étude. Il est situé au bord de l'étang. Il est constitué du Nénuphar jaune ( <i>Nuphar lutea</i> ).	<i>Nymphaeion albae</i>	22.431	C1.34 / C1.241	-	NC (a)	<b>Etat de conservation moyen</b> 0,01 ha.	Faible	Faible
<b>Mégaphorbiaies alluviales</b> Cet habitat est situé au nord-est de l'aire d'étude. Il est constitué de l'Ortie dioïque ( <i>Urtica dioica</i> ) et de Liseron des haies ( <i>Convolvulus sepium</i> ).	<i>Convolvuletalia sepium</i>	37.7	E5.4	-	H	<b>Etat de conservation moyen</b> 0,06 ha ; 0,04%	Faible	Faible

Libellé de l'habitat naturel, Description et état de conservation	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotope	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Etat de conservation Surface / linéaire / % de recouvrement sur l'aire d'étude retenue pour les investigations botanistes	Enjeu spécifique	Enjeu écologique contextualisé
<b>Habitats ouverts, semi-ouverts</b>								
<b>Landes mésophiles à hygrophiles à Ajonc nain et Bruyère cendrée</b> Cet habitat est présent en petite surface sur l'aire d'étude immédiate. Il est constitué de la Bruyère cilié ( <i>Erica ciliaris</i> ), de l'Ajonc nain ( <i>Ulex minor</i> ), Molinie bleue ( <i>Molinia caerulea</i> ), Callune ( <i>Calluna vulgaris</i> ), Dactylorhize maculé ( <i>Dactylorhiza maculata</i> )	<i>Ulici minoris - Ericetum ciliaris</i>	31.2382	F4.238	4030-8	p.	<b>Etat de conservation moyen à mauvais</b> 0,90 ha ; 0,56%	Fort	Fort
<b>Landes subsèches atlantiques à Ajonc nain et Bruyère cendrée, Ourlet à Houlque molle et Ptéridion aigle et Pelouse annuelle à Catapode des graviers</b> Cet habitat est mosaïque avec des ourlets ou des pelouses des dalles siliceuses. Son enjeu est donc très fort. Il est constitué de la Bruyère cendrée ( <i>Erica cinerea</i> ), l'Ajonc nain ( <i>Ulex minor</i> ), l'Agrostide de Curtis ( <i>Agrostis curtisiae</i> ), du Millepertuis à feuilles de linnaire ( <i>Hypericum linariifolium</i> ).	<i>Ulici minoris - Ericetum cinereae</i> <i>Holco mollis - Pteridietum aquilini</i> <i>Narduretum lachenalii</i>	31.2381 31.86 35.21	F4.238 E5.3 E1.91	4030-7	NC	<b>Etat de conservation moyen à mauvais</b> 0,65 ha ; 0,41%	Fort	Très fort
<b>Lisières forestières des sols eutrophes</b> Cet habitat est constitué de l'Ortie dioïque ( <i>Urtica dioica</i> ) et du Liseron des haies ( <i>Convolvulus sepium</i> )	<i>Galio aparines-Urticetea dioicae</i>	37.72	E5.43	-	p.	<b>Etat de conservation moyen à mauvais</b> 0,46 ha ; 0,29%	Faible	Faible
<b>Ourlets acidiphiles à Fougère aigle</b> Cet habitat est constitué principalement de la Fougère aigle ( <i>Pteridium aquilinum</i> )	<i>Holco mollis - Pteridion aquilini</i>	31.86	E5.3	-	p.	<b>Etat de conservation moyen</b> 3,42 ha ; 2,13%	Faible	Faible
<b>Ourlets acidiphiles hygroclines</b> Ces ourlets sont situés en bordure de champs et de boisements et sont constitués de la Potentille dressée ( <i>Potentilla erecta</i> ), du Jonc aggloméré ( <i>Juncus conglomeratus</i> ), et de l'Houlque molle ( <i>Holcus mollis</i> )	<i>Holco mollis - Athyrieton filicis-feminae</i>	34.4	E5.3	-	p.	<b>Etat de conservation moyen</b> 0,21 ha ; 0,13%	Faible	Faible
<b>Ourlets mésophiles dont un ourlet avec Pelouse annuelle à Catapode des graviers et Pelouses non graminéennes ni crassulées des roches intérieures</b> Cet habitat est principalement en mosaïque, il est constitué de la Stellaire holostée ( <i>Stellaria holostea</i> ) de la Véronique petit-chêne ( <i>Veronica chamaedrys</i> ) et du Panais cultivé ( <i>Pastinaca sativa</i> )	<i>Violo riviciana - Stellarietum holostaeae</i> <i>Narduretum lachenalii</i> <i>Sedion anglici</i>	34.42 35.21 34.113	E5.22 E1.91 E1.114	-	p.	<b>Etat de conservation moyen à mauvais</b> 0,30 ha ; 0,18%	Faible	Faible à très fort pour les mosaïques

Libellé de l'habitat naturel, Description et état de conservation	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Etat de conservation Surface / linéaire / % de recouvrement sur l'aire d'étude retenue pour les investigations botanistes	Enjeu spécifique	Enjeu écologique contextualisé
<p>Pelouse annuelle à Catapode des graviers en mosaïque avec Fournés à <i>Cytisus scoparius</i>, Fiches annuelles nitrophiles, Landes subsèches atlantiques à Ajonc nain et Bruyère cendrée, Ourlets acidiphiles à Fougère aigle et Pelouses non graminéennes ni crassulées des roches intérieures</p> <p>Cet habitat est constitué de l'Orpin d'Angleterre (<i>Sedum anglicum</i>), la Fétue de Léman (<i>Festuca lemanii</i>), le Millepertuis à feuilles de linaire (<i>Hypericum linariifolium</i>), et la Canche précoce (<i>Aira praecox</i>).</p>	<i>Narduretum lachenalii</i> <i>Ulici europaei - Cytision striati</i> <i>Sisymbrietalia officinalis</i> <i>Ulici minoris - Ericetum cinereae</i> <i>Holco mollis - Pteridion aquilini</i> <i>Sedion anglici</i>	35.21 31.84118 7.2 31.23813 1.86 34.113	E1.91 F3.141 NC F4.238 E5.3 E1.114		NC	<b>Etat de conservation moyen à mauvais</b> 1,39 ha ; 0,87%	Fort	Très fort
<p><b>Pelouses théophytiques siliceuses</b></p> <p>Situées dans les zones anthropiques, elles sont constituées de l'Aïra caryophyllé (<i>Aira caryophyllea</i>), et de la Spergulaire rouge (<i>Spergularia rubra</i>).</p>	<i>Thero - Airion</i>	35.21	E1.91		NC	<b>Etat de conservation mauvais</b> 0,21 ha ; 0,13%	Faible	Faible
<p><b>Prairie marécageuse à Cirse des prairies et Scorsonère des prés</b></p> <p>Prairies marécageuses des sols engorgés, acidiphiles, oligotrophes à mésotrophes et plus ou moins enrichis en matière organiques. Floristiquement riches, elles sont régulièrement fauchées ou légèrement pâturées. Elles sont constituées sur l'aire d'étude du Cirse découpé (<i>Cirsium dissectum</i>), de la Scorsonère des prés (<i>Scorzonera humilis</i>), Junc à tépales aigus (<i>Juncus acutiflorus</i>).</p>	<i>Cirsio dissecti - Scorzonersetum humilis</i>	37.312	E3.512	6410-6	H.	<b>Bon état de conservation</b> 1,36 ha ; 0,85%	Fort	Fort
<p><b>Prairies de fauche mésophile</b></p> <p>Il s'agit de groupement basal principalement constitué de graminées comme le Dactyle aggloméré (<i>Dactylis glomerata</i>), l'Houlque laineuse (<i>Holcus lanatus</i>) et de la Fétue roseau (<i>Schedonorus arundinaceus</i>)</p>	<i>Arrhenatheretalia elatioris</i>	38.2	E2	-	p.	<b>Etat moyen de conservation</b> 0,47 ha ; 0,29%	Faible	Faible
<p><b>Prairies humides eutrophes fauchées ou pâturées extensivement</b></p> <p>Ces prairies sont constituées par l'Œnanthe fistuleuse (<i>Oenanthe fistulosa</i>), la Renoncule flammette (<i>Ranunculus flammula</i>) et le Vulpin genouillé (<i>Alopecurus geniculatus</i>)</p>	<i>Oenanthon fistulosae</i>	37.21	E3.41	-	H.	<b>Etat mauvais de conservation</b> 0,02 ha ; 0,01%	Fort	Fort
<p><b>Prairies hygrophiles fauchées atlantiques</b></p> <p>Cet habitat est constitué de la Laîche patte-de-lièvre (<i>Carex leporina</i>), de l'Œnanthe à feuilles de peucédan (<i>Oenanthe peucedanifolia</i>) et du Carum verticillé (<i>Trocdaris verticillatum</i>). Ces prairies sont situées à l'est et l'ouest de l'aire d'étude.</p>	<i>Bromion racemosi</i>	37.21	E3.41	-	H.	<b>Etat mauvais de conservation</b> 2,01 ha ; 1,25%	Fort	Fort

Libellé de l'habitat naturel, Description et état de conservation	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Etat de conservation Surface / linéaire / % de recouvrement sur l'aire d'étude retenue pour les investigations botanistes	Enjeu spécifique	Enjeu écologique contextualisé
<b>Prairies hygrophiles pâturées acidiphiles à acidiphiles</b> Ces prairies sont constituées de la Renoncule rampante ( <i>Ranunculus repens</i> ), de la Crételle ( <i>Cynosurus cristatus</i> ) et de l'Agrostide stolonifère ( <i>Agrostis stolonifera</i> )	<i>Ranunculo repens</i> - <i>Cynosurion cristati</i>	37.21	E3.41B	-	H.	<b>Etat moyen de conservation</b> 3,74 ha ; 2,33%	Faible	Faible
<b>Prairies mésophiles fauchées thermo-atlantiques et supraméditerranéennes</b> Ces prairies sont constituées de la Marguerite commune ( <i>Leucanthemum vulgare</i> ), du Fromental ( <i>Arrhenatherum elatius</i> ), du Rhinanthe mineur ( <i>Rhinanthus minor</i> ), de la Gesse des prés ( <i>Lathyrus pratensis</i> ) et de la Flouve odorante ( <i>Anthoxanthum odoratum</i> )	<i>Brachypodio rupestris</i> - <i>Centaureion nemoralis</i>	38.21	E2.21	6510	p.	<b>Bon état de conservation</b> 4,81 ha ; 3,00%	Moyen	Moyen
<b>Prairies mésophiles pâturées collinéennes et montagnardes</b> Ces prairies sont bien présentes sur l'aire d'étude. Elles sont constituées du Ray-grass ( <i>Lolium perenne</i> ) et de la Crételle ( <i>Cynosurus cristatus</i> )	<i>Cynosurion cristati</i>	38.1	E2.1	-	NC	<b>Etat moyen de conservation</b> 19,26 ha ; 12,00%	Faible	Faible
<b>Friches annuelles nitrophiles dont Friches annuelles nitrophiles avec Pelouse annuelle à Catapode des graviers et Pelouses non graminéennes ni crassulées des roches intérieures</b> Ces friches constituées du Sisymbre officinal ( <i>Sisymbrium officinale</i> ) et de la Moutarde des champs ( <i>Sinapis arvensis</i> ) sont en mosaïque avec des espèces de pelouses comme l'Orpin d'Angleterre ( <i>Sedum anglicum</i> ), la Fétuque de Léman ( <i>Festuca lemanii</i> ), et le Millepertuis à feuilles de linaire ( <i>Hypericum linariifolium</i> )	<i>Sisymbrietalia officinalis</i> <i>Sedion anglici</i> <i>Narduretum lachenalii</i>	87.2 34.113 35.21	NC E1.114 E1.91	-	NC	<b>Etat de conservation moyen à mauvais</b> 0,12 ha / 0,07%	Faible à très fort	Faible à très fort (pour les mosaïques)
<b>Friches vivaces</b> Cet habitat est constitué du Cirse des champs ( <i>Cirsium arvense</i> ), du Cirse vulgaire ( <i>Cirsium vulgare</i> ) et de l'Érigéron du Canada ( <i>Erigeron canadensis</i> )	<i>Artemisietalia vulgaris</i>	87.1	I1.53	-	p.	<b>Etat de conservation moyen</b> 0,75 ha / 0,47%	Faible	Faible
<b>Habitats forestiers et fourrés</b>								
<b>Chênaies-hêtraies acidophiles armoricaines hyperatlantiques</b> Ces boisements sont d'intérêt communautaire avec la présence du Hêtre commun ( <i>Fagus sylvatica</i> ) et sont également constitués de la Germandrée scorodoïne ( <i>Teucrium scorodonia</i> ), du Stachys officinale ( <i>Betonica officinalis</i> ) et de la Canche flexueuse ( <i>Avenella flexuosa</i> )	<i>Vaccinio - Quercetum sessiliflorae</i>	41.522 / 41.123	G1.822 / G1.623	9120-1	NC	<b>Etat de conservation moyen à mauvais</b> 6,48 ha / 4,04%	Moyen	Moyen

Libellé de l'habitat naturel, Description et état de conservation	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Etat de conservation Surface / linéaire / % de recouvrement sur l'aire d'étude retenue pour les investigations botanistes	Enjeu spécifique	Enjeu écologique contextualisé
<b>Fourrés à Genêt à balais en mosaïque avec Pelouse annuelle à Catapode des graviers et Pelouses non graminéennes ni crassulées des roches intérieures</b> Cet habitat est constitué de l'Ajonc d'Europe ( <i>Ulex europaeus</i> ) et du Genêt à balais ( <i>Cytisus scoparius</i> )	<i>Narduretum lachenalii</i> <i>Ulici europaei - Cytision striati</i> <i>Sedion anglici</i>	35.21 31.8411 34.113	E1.91 F3.141 E1.114	-	NC	<b>Etat de conservation moyen</b> 1,56 ha / 0,97%	Faible	Faible à très fort (pour les mosaïques)
<b>Fourrés arbustifs</b> Il s'agit ici de fruticées arbustives mésotrophes largement dominées par des taxons pionniers à savoir le Prunelier ( <i>Prunus spinosa</i> ) et les Rosiers ( <i>Rosa sp.</i> ). Ces fourrés sont souvent très denses.	<i>Prunetalia spinosae</i>	31.81	-	-	NC	<b>Etat de conservation moyen</b> 0,01 ha / 0,01%	Faible	Faible
<b>Fourrés hygrophiles</b> Ces fourrés sont constitués du Sureau noir ( <i>Sambucus nigra</i> ), du Saule marsault ( <i>Salix caprea</i> ), et de la Morelle douce-amère ( <i>Solanum dulcamara</i> )	<i>Salici cinereae - Rhamnenion catharticae</i>	31.81	-	-	H.	<b>Etat de conservation moyen</b> 0,61 ha / 0,38%	Faible	Faible
<b>Fourrés oligotrophiles à mésotrophiles</b> Cet habitat dégradé est constitué principalement de la Bourdaine ( <i>Frangula alnus</i> ) et de Ronce ( <i>Rubus sp.</i> )	<i>Franguletea alni</i>	44.92	F9.21	-	p.	<b>Mauvais état de conservation</b> 0,23 ha / 0,14%	Faible	Faible
<b>Frênaies-aulnaies</b> Il s'agit d'un linéaire à proximité du cours d'eau constitué de l'Aulne glutineux ( <i>Alnus glutinosa</i> ), de la Laîche espacée ( <i>Carex remota</i> ) et du Frêne élevé ( <i>Fraxinus excelsior</i> ).	<i>Alnion incanae</i>	44.3	G1.2	91EO	H.	<b>Mauvais état de conservation</b> 0,73 ha / 0,45%	Moyen	Moyen
<b>Frênaies-chênaies eutrophes</b> Il s'agit de boisement frais constitué de la Benoîte commune ( <i>Geum urbanum</i> ), du Géranium herbe-à-Robert ( <i>Geranium robertianum</i> ) ou de la Laîche espacée ( <i>Carex remota</i> )	<i>Fraxino excelsioris - Quercion roboris</i>	41.2	G1.A1	-	p.	<b>Bon état de conservation</b> 0,76 ha / 0,47%	Faible	Faible

Libellé de l'habitat naturel, Description et état de conservation	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Etat de conservation Surface / linéaire / % de recouvrement sur l'aire d'étude retenue pour les investigations botanistes	Enjeu spécifique	Enjeu écologique contextualisé
<b>Saulaies marécageuses</b> La saulaie est constituée principalement du Saule roux ( <i>Salix atrocinerea</i> ) du Lycope d'Europe ( <i>Lycopus europaeus</i> ) et de Dryoptéride des Chartreux ( <i>Dryopteris carthusiana</i> ).	<i>Salicion cinereae</i>	44.921	F9.211	-	H.	<b>Etat de conservation moyen</b> 1,86 ha / 1,16%	Faible	Faible
<b>Hêtraies-chênaies acidiphiles médio-européennes</b> Ces chênaies sont constituées de Chêne pédonculé ( <i>Quercus robur</i> ), de Chèvrefeuille des bois ( <i>Lonicera periclymenum</i> ), du Struthioptéride en épi ( <i>Struthiopteris spicant</i> ). Elles couvrent une assez grande surface sur l'aire d'étude immédiate même si elles sont en cours d'enrésinement et en mauvais état.	<i>Quercion roboris</i>	41.12	-	-	NC	<b>Mauvais état de conservation</b> 8,93 ha / 5,56%	Faible	Faible
<b>Habitats artificialisés</b>								
<b>Bois de bouleaux</b> Il s'agit de formations boisées pionnières de bois tendre principalement dominées par le Bouleau verruqueux et le Peuplier tremble. Ils se développent sur des sols moyennement profonds à profonds engorgés une partie de l'année ou non. La strate herbacée est globalement pauvre et souvent dominée par les ronces.	-	41.B	G1.91	-	p.	<b>Etat de conservation non évalué</b> 0,44 ha / 0,27 %	Faible	Faible
<b>Châtaigneraies</b> Il s'agit de boisement monospécifique à Châtaignier cultivé ( <i>Castanea sativa</i> ). La strate herbacée est globalement pauvre et souvent dominée par les ronces.	-	G1.7D	T1-9C	-	NC	<b>Etat de conservation non évalué</b> 0,31 ha / 0,19 %	Faible	Faible
<b>Cultures</b> Il s'agit de grandes cultures avec peu d'espèces messicoles rarement patrimoniales.	-	82	I1.1	-	p.	<b>Etat de conservation non évalué</b> 41,20 ha / 25,67 %	Faible	Faible
<b>Eolienne</b> Il s'agit des plateformes des éoliennes.	-	86.3	J1.4	-	Zone imperméa bilisée Non caractéristi que (I)	<b>Etat de conservation non évalué</b> 0,04 ha / 0,03 %	Négligeable	Négligeable

Libellé de l'habitat naturel, Description et état de conservation	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Etat de conservation Surface / linéaire / % de recouvrement sur l'aire d'étude retenue pour les investigations botanistes	Enjeu spécifique	Enjeu écologique contextualisé
<b>Méthaniseur</b> Les méthaniseurs sont présents à proximité des fermes.	-	86.3	J1.4	-	Zone imperméabilisée Non caractéristique (I)	<b>Etat de conservation non évalué</b> 2,63 ha / 1,64 %	Négligeable	Négligeable
<b>Alignements d'arbres, haies</b> L'aire d'étude est constituée principalement d'alignement d'arbres (Chêne pédonculé) et de haie multi stratifiée.	-	84	-	-	NC	<b>Etat de conservation non évalué</b> Alignment d'arbres 1,96 km Haie basse 0,90 km Haie multi stratifiée 1,53 km Haie ornementale 0,26 km L'étude d'impact avait montré en 2016 la présence d'un réseau composé de haies hautes, de feuillus divers (1,2 km) et de haies arbustives (1,6 km).	Faible	Faible à moyen (pour les alignements d'arbres et les haies multi stratifiées)
<b>Plantations d'arbres feuillus</b> Il s'agit de jeunes Chêne pédonculé ( <i>Quercus robur</i> ) avec un fort embroussaillage par les Ronces.	-	83.32	G2.8	-	p.	<b>Etat de conservation non évalué</b> 0,82 ha / 0,51 %	Faible	Faible
<b>Prairies améliorées</b> Ces prairies sont constituées principalement par l'Ivraie multiflore ( <i>Lolium multiflorum</i> ) et la Fétuque roseau ( <i>Schedonorus arundinaceus</i> )	-	81	I1	-	p.	<b>Etat de conservation non évalué</b> 11,50 ha / 7,16 %	Faible	Faible
<b>Prairies piétinées planitaires à collinéennes</b> Cette prairie est sur-piétinée par les bovins. On note la présence de la Renouée des oiseaux ( <i>Polygonum aviculare</i> ), du Plantain lancéolé ( <i>Plantago lanceolata</i> ) ou le Plantain élevé ( <i>Plantago major</i> ).	<i>Lolio perennis - Plantaginion majoris</i>	38.111	E2.8	-	p.	<b>Etat moyen de conservation</b> 0,61 ha / 0,38 %	Faible	Faible
<b>Recrûs forestiers caducifoliés</b> Il s'agit de petits boisements avec des espèces comme le Chêne pédonculé ( <i>Quercus robur</i> ), le Merisier ( <i>Prunus avium</i> ) et le Châtaignier ( <i>Castanea sativa</i> )	-	31.8D	G5.61	-	NC	<b>Etat de conservation non évalué</b> 0,16 ha / 0,10%	Faible	Faible
<b>Végétations annuelles commensales des cultures</b> Cet habitat est constitué du Jonc des crapauds ( <i>Juncus bufonius</i> ), de la Renoncule sarde ( <i>Ranunculus sardous</i> ) et du Lysimaque des champs ( <i>Lysimachia arvensis</i> ).	<i>Stellarietea mediae</i>	82.3	-	-	NC	<b>Etat de conservation non évalué</b> 0,46 ha / 0,28%	Faible	Faible

Libellé de l'habitat naturel, Description et état de conservation	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Etat de conservation Surface / linéaire / % de recouvrement sur l'aire d'étude retenue pour les investigations botanistes	Enjeu spécifique	Enjeu écologique contextualisé
<b>Plantations résineuses</b> Il s'agit ici de plantations très intensives de résineux (Pins maritimes principalement) à but sylvicole. La strate herbacée est quasi-inexistante et composée de ronces, de Fougère aigle ( <i>Pteridium aquilinum</i> ) et même parfois de la Bruyère cendrée ( <i>Erica cinerea</i> ) montrant la présence d'anciennes landes.	-	83.31	G3.F	-	p.	<b>Etat de conservation non évalué</b> 28,77 ha / 17,93 %	Faible	Faible
<b>Bâtiments, maisons et jardins</b> Il s'agit de quelques anciennes habitations et des corps de ferme	-	86.2	J1.2	-	Zone imperméa bilisée Non caractéristi que (I)	<b>Etat de conservation non évalué</b> 1,69 ha / 1,05 %	Négligeable	Négligeable
<b>Route et chemins</b> Divers chemins traversent l'aire d'étude.	-	-	J4.2	-	Zone imperméa bilisée Non caractéristi que (I)	<b>Etat de conservation non évalué</b> 5,02 ha / 3,13%	Négligeable	Négligeable
<b>Secteurs non végétalisés</b> Il s'agit d'un ancien champ cultivé qui est en plein travaux. On peut noter la présence d'engin de chantier.	-	-	-	-	NC	<b>Etat de conservation non évalué</b> 3,72 ha / 2,32 %	Négligeable	Négligeable

Libellé de l'habitat naturel : dénomination des communautés végétales relevées sur l'aire d'étude immédiate, issues principalement du référentiel régional (Delassus et al., 2014) ou aussi des typologies CORINE Biotopes (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997) ou EUNIS (Louvel et al., 2013). Les intitulés des typologies de référence sont parfois complexes et ont pu être adaptés au besoin de l'étude.

Rattachement phytosociologique : syntaxon phytosociologique au niveau de l'alliance par défaut, voire de rang inférieur lorsque cela est possible (sous-alliance association, groupement...), selon le prodrome des végétations de France (Bardat et al., 2004) et autres publications du prodrome des végétations de France 2 (voir sources en bibliographie).

Typologie CORINE Biotopes : typologie de description et de classification des habitats européens (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997).

Typologie EUNIS : typologie de description et de classification des habitats européens (Louvel et al., 2013).

Typologie Natura 2000 : typologie de description et de codification des habitats d'intérêt communautaire (Commission Européenne DG Environnement, 2013), dont certains prioritaires (le code Natura 2000 est alors complété d'un astérisque).

Zones humides : habitats caractéristiques de zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 selon la nomenclature CORINE Biotopes et/ou selon le Prodrome des végétations de France. Cette approche ne tient compte ni des critères pédologiques ni des critères floristiques – Légende : « H » => Humide ; « p » => pro parte. « NC » => non concerné.

### 2.1.1.3 Bilan concernant les habitats naturels et enjeux associés

49 types d'habitats naturels ou modifiés ont pu être identifiés au sein de l'aire d'étude immédiate (Figure 21 et 22). Celle-ci est principalement constituée de plantations résineuses (28,77 hectares), de cultures (41 ha) et de prairies.

6 habitats naturels se rattachent à un habitat d'intérêt communautaire et se présentent sous des états de conservation bons à mauvais : Frênaies-aulnaies, Chênaies-hêtraies acidophiles armoricaines hyperatlantique, Prairies mésophiles fauchées thermo-atlantiques et supraméditerranéennes, Prairie marécageuse à Cirse des prairies et Scorsonère des prés, Landes subsèches atlantiques à Ajonc nain et Bruyère cendrée et Landes mésophiles à hygrophiles à Ajonc nain et Bruyère cendrée. Aucun de ces habitats n'est prioritaire.

Concernant les habitats, les enjeux sont très forts pour les pelouses sur dalles et leur mosaïque spatiale (landes, friches, fourrés) représentant environ 2,31 ha soit 1,44% de l'aire d'étude immédiate. Les habitats à enjeu fort (prairies marécageuses, landes mésohygrophiles, prairies fauchées humides) représentent 4,29 ha soit 2,68 %. 5 habitats à enjeu moyen sont présents sur l'aire d'étude immédiate et représentent 12,04 ha soit 7,50% de cette dernière. Les autres représentent des enjeux faibles à négligeables (Figure 23).



Eaux douces stagnantes



Bassins de rétention

Habitats aquatiques et amphibiens sur l'aire d'étude immédiate



Landes subsèches atlantiques à Ajonc nain et Bruyère cendrée



Pelouse annuelle à Catapode des graviers



Prairies mésophiles fauchées thermo-atlantiques et supraméditerranéennes



Prairie marécageuse à Cirse des prairies et Scorsonère des prés

Habitats ouverts, semi-ouverts sur l'aire d'étude immédiate



Chênaies-hêtraies acidophiles armoricaines hyperatlantiques



Fourrés à Genêt à balais

Habitats forestiers et fourrés sur l'aire d'étude immédiate



Bâtiments, maisons et jardins



Cultures

Habitats artificialisés sur l'aire d'étude immédiate

Figure 21 : Habitats rencontrés au sein de l'aire d'étude immédiate en 2023.

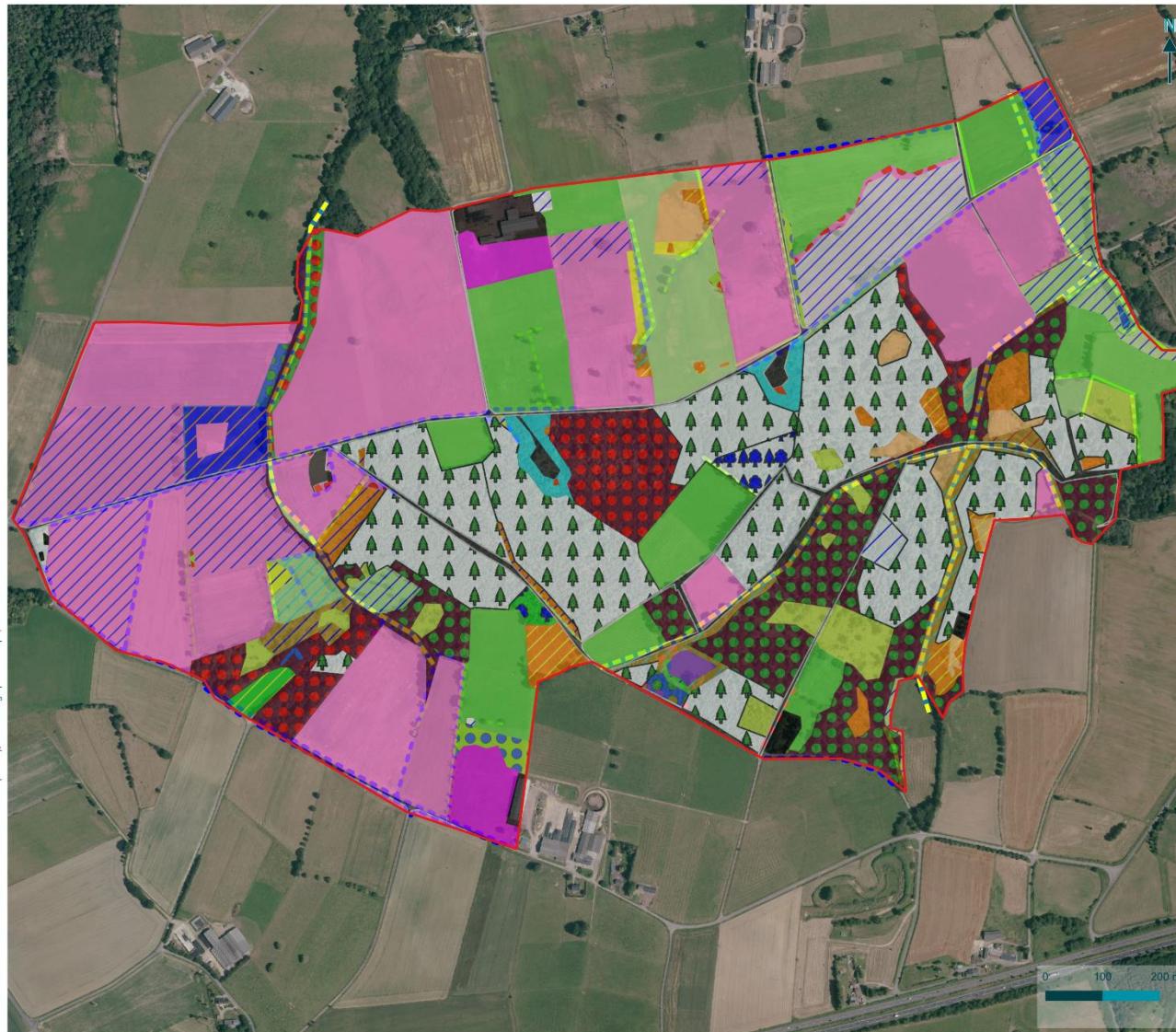
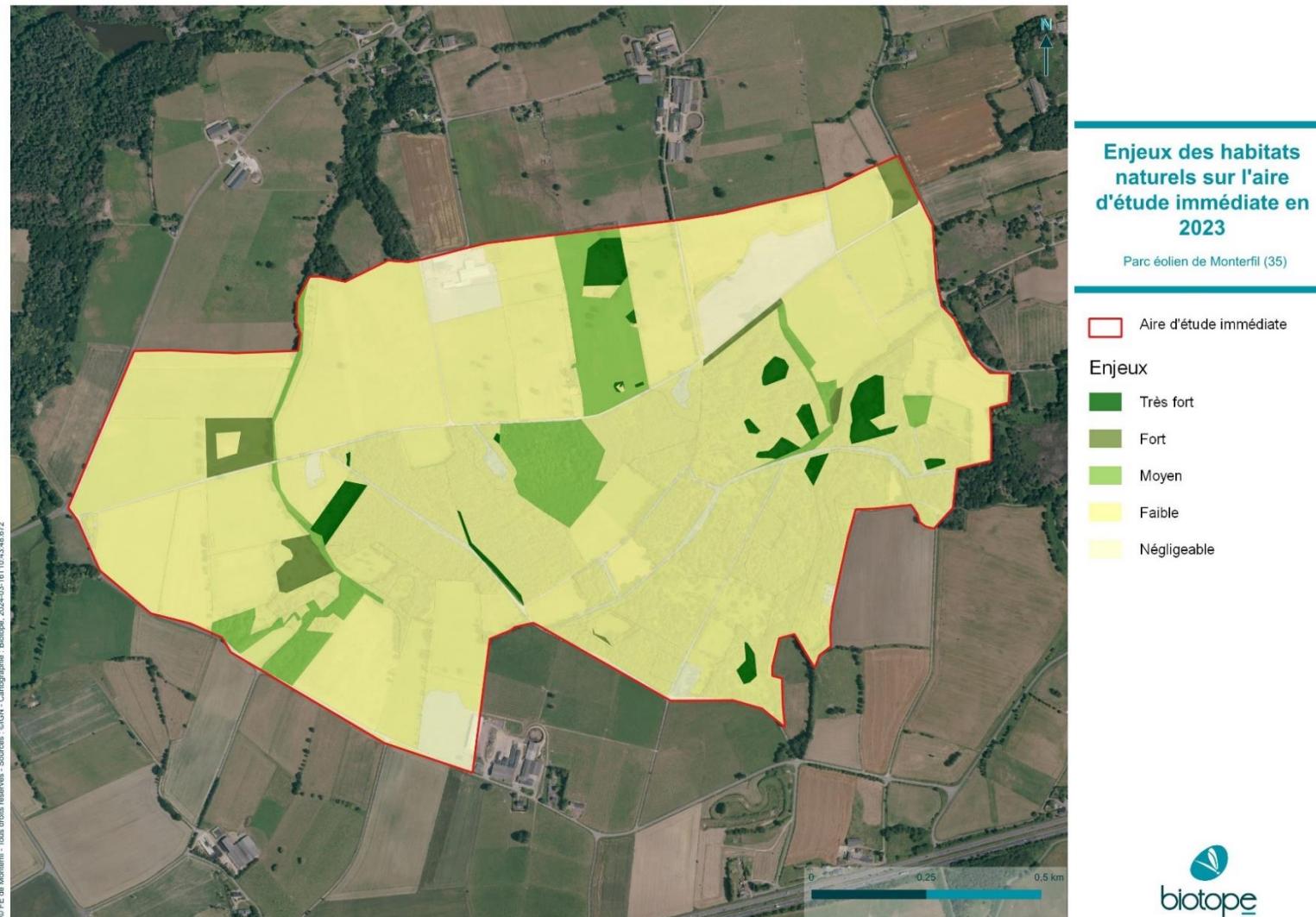




Figure 22 : Cartographie des habitats de l'aire d'étude immédiate en 2023.



### 2.1.2 Comparaison cartographique entre 2016 et 2023

La plupart des habitats présents en 2016 ont été retrouvés en 2023.

Un habitat était à enjeu fort, les pelouses sur dalles. Cet habitat est considéré en mosaïque en 2023 avec des landes, fourrés et friches. Cet habitat est en cours d'eutrophisation et d'enrichissement notamment sur la partie nord de l'aire d'étude immédiate. Il abritait le Glaïeul d'Illyrie (*Gladiolus gallaecicus*) qui aujourd'hui a disparu du fait de l'embroussaillement de ces habitats et de l'eutrophisation.

Pour les habitats à enjeux forts, les prairies marécageuses ont doublé de surface et restent en bon état. Les prairies humides sont en mauvais état de conservation souvent pâturées ou converties en culture. Les pelouses amphibiennes sont présentes au bord des eaux stagnantes mais leur surface reste faible.

L'apparition de gazon annuels exondés, autour des éoliennes E2 et E3, a été observée. On note également l'apparition d'une lande mésophile à hygrophile à Ajonc nain et Bruyère cendrée (habitat d'intérêt communautaire) au nord-est du gazon annuel exondé au niveau de l'éolienne E2 (Figure 24). L'aménagement du parc éolien de Monterfil a favorisé l'apparition d'habitats d'intérêt communautaire. En effet, les actions menées comme l'abatage de la plantation de pins a eu pour conséquence l'apparition de la lande mésophile à hygrophile à Ajonc nain et Bruyère cendrée.



Figure 24 : Illustration de la lande mésophile à hygrophile à Ajonc nain et Bruyère cendrée à proximité de l'éolienne E2.

La plupart des habitats présents en 2016 ont été retrouvés en 2023. Les pelouses sur dalles semblent se refermer et sont en mauvais état de conservation, cela n'est dû à l'aménagement des éoliennes mais plutôt à une mauvaise gestion de ces milieux. Elles n'accueillent plus aujourd'hui le Glaïeul d'Illyrie (*Gladiolus gallaecicus*). De nouvelles prairies humides de fauches et oligotrophes ont été observées sur l'aire d'étude immédiate, et sont plutôt en bon état de conservation. On note également la présence de petites landes-mésohygrophiles aux abords des chemins et des éoliennes qui sont favorisées par l'ouverture des plantations à conifères.

## 2.1.3 Flore

### 2.1.3.1 Analyse de l'étude d'impact

L'étude d'impact avait montré la présence d'une seule espèce protégée et patrimoniale sur l'aire d'étude immédiate en 2016 : le Glaïeul d'Illyrie (*Gladiolus gallaecicus*). En juillet 2021, avant le lancement du projet éolien, un suivi écologique avait été réalisé au sein de l'aire d'étude immédiate (Figure 25). Ce suivi a montré que le secteur favorable au développement du Glaïeul d'Illyrie (lande et pelouse xérophiles) observé en 2016 a intégralement disparu. En effet, le secteur concerné a été décapé et utilisé comme zone de stockage. Ces travaux n'ont pas de liens avec le projet d'implantation du parc éolien de Monterfil, porté par Abowind.

---

Ainsi, nous pouvons constater, au regard de l'occupation du sol, que la station de Glaïeul d'Illyrie observé en 2016, a probablement disparue depuis juillet 2021.

---

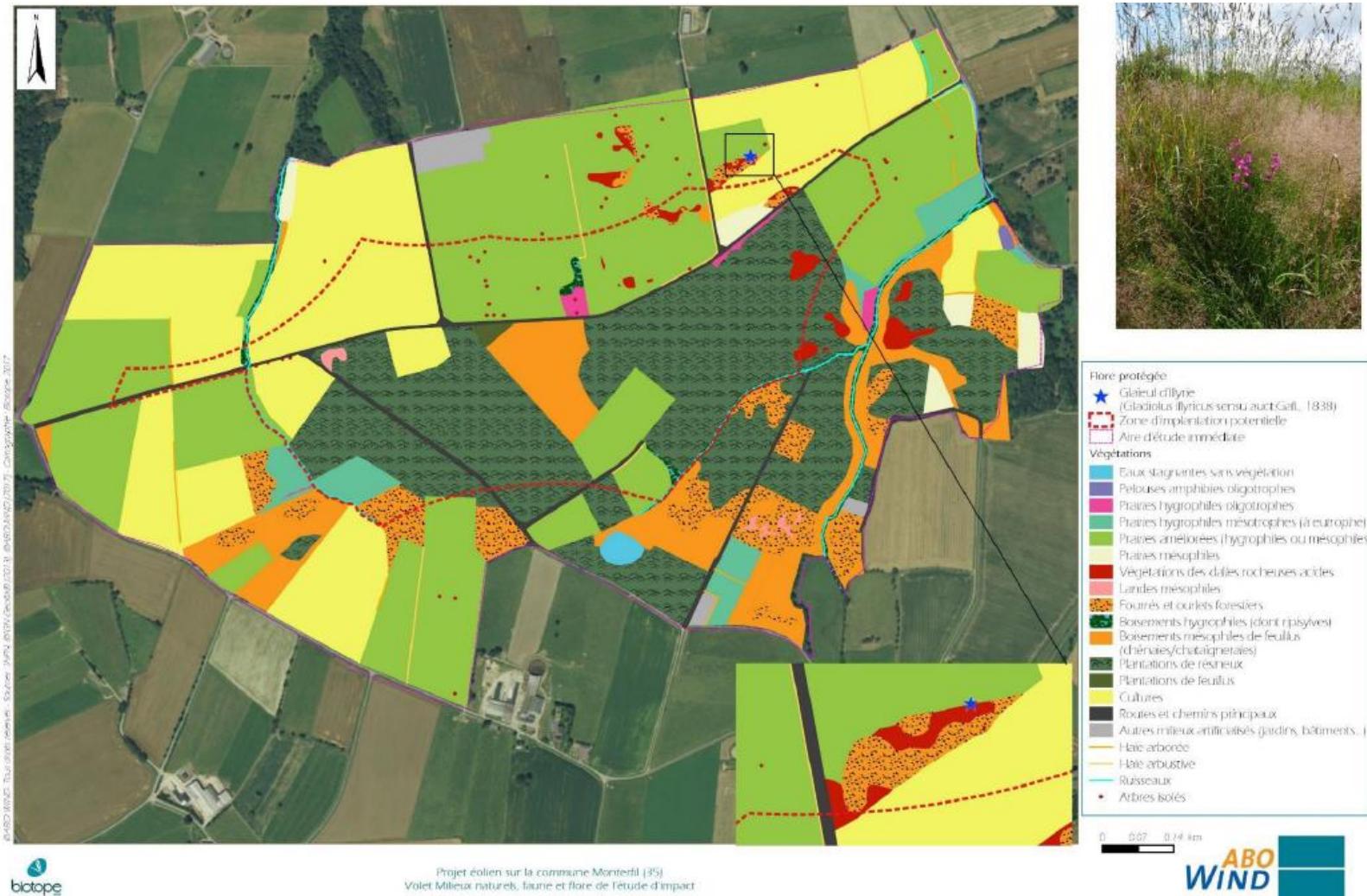


Figure 25 : Localisation de la station de Glaïeul d'Illyrie en 2016.

### 2.1.3.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude immédiate en 2023

En 2023, 259 espèces végétales ont été détectées au sein de l'aire d'étude immédiate. Par comparaison, 507 espèces sont connues sur la commune de Monterfil. La richesse spécifique est particulièrement élevée sur ce site en raison de sa grande variété d'habitats (trophie, humidité, stades dynamiques de végétation et pH du sol).

### 2.1.3.3 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Aucune espèce patrimoniale et/ou protégée n'a été observée lors du passage en 2023. En effet, la station de Glaïeul d'Illyrie (*Gladiolus gallaecicus*), observée en 2016, n'a pas été retrouvée pour cause d'aménagements non liés au projet d'aménagement du parc éolien.

En revanche, 3 espèces exotiques envahissantes ont été observées sur l'aire d'étude immédiate. Il s'agit du Rhododendron pontique (*Rhododendron ponticum*), du Laurier-palme (*Prunus laurocerasus*) qui sont des invasives avérées et du Bambou (*Phyllostachys* sp.). Ces espèces n'avaient pas été observées en 2016 (Figure 26).



Rhododendron pontique (*Rhododendron ponticum*) @biotope



Laurier-palme (*Prunus laurocerasus*) @biotope



Bambou (*Phyllostachys* sp.) Photo prise hors site @biotope

**Figure 26 : Espèces exotiques envahissantes rencontrées au sein de l'aire d'étude immédiate en 2023.**

### 2.1.3.4 Bilan concernant les espèces végétales et enjeux associés

Aucune espèce patrimoniale et/ou protégée n'a été observée en 2023.

En revanche, 3 espèces exotiques envahissantes ont été observées sur l'aire d'étude immédiate : il s'agit du Rhododendron pontique (*Rhododendron ponticum*), du Laurier-palme (*Prunus laurocerasus*) qui sont invasives avérées et du Bambou

(*Phyllostachys* sp.). Ces espèces ont été observées en dehors des zones aménagées, même temporairement, créées lors du chantier d'implantation du parc éolien de Monterfil (Figure 27).

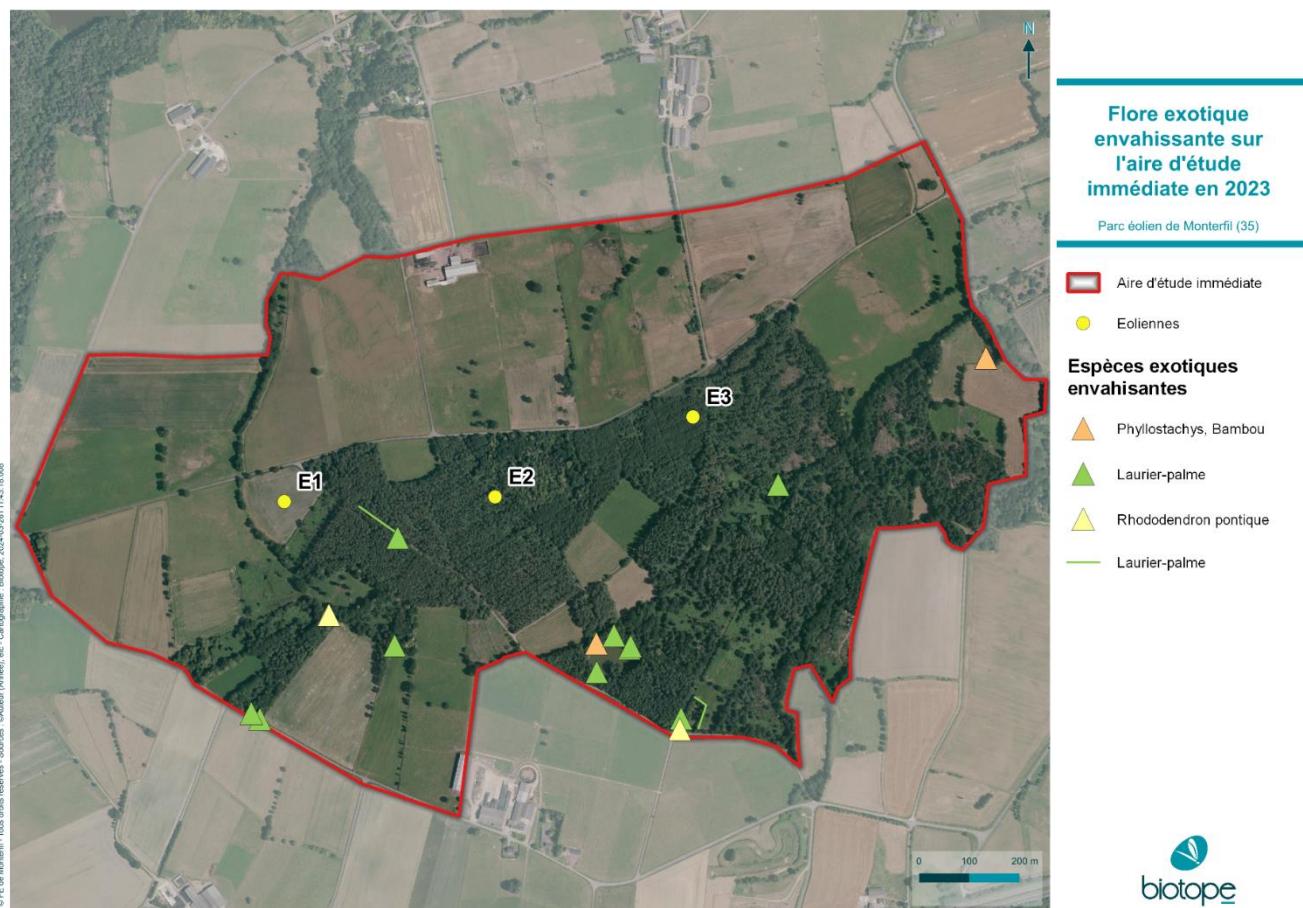


Figure 27 : Espèces exotiques envahissantes au sein de l'aire d'étude immédiate en 2023.

## 2.2 Résultats du suivi de l'activité de l'avifaune nicheuse

### 2.2.1 Analyse bibliographique

En 2016, lors des expertises de terrain, 64 espèces ont été contactées au sein de l'aire d'étude immédiate et sa proximité en période de reproduction. Parmi celles-ci, 59 étaient des nicheuses possibles, probables ou certaines et 5 étaient des estivantes non nicheuses.

Parmi les 64 espèces contactées sur le secteur d'étude en période de reproduction, 49 sont protégées par l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection à l'échelle nationale.

Parmi les espèces contactées sur le site en période de reproduction, 5 espèces sont inscrites à l'annexe 1 de la Directive 79/409/CEE (appelée plus généralement Directive Oiseaux) :

- Alouette lulu ;
- Engoulevent d'Europe ;
- Fauvette pitchou ;
- Grande Aigrette ;
- Pic noir.

De plus, 18 espèces sont citées sur la liste rouge des espèces nicheuses menacées de France :

- Alouette des champs ;
- Bouvreuil pivoine ;
- Bruant jaune ;
- Chardonneret élégant ;
- Faucon crécerelle ;
- Fauvette des jardins ;
- Fauvette pitchou ;
- Gobemouche gris ;
- Grande Aigrette ;
- Hirondelle rustique ;
- Linotte mélodieuse ;
- Martinet noir ;
- Mouette rieuse ;
- Pic épeichette ;
- Roitelet huppé ;
- Tarier pâtre ;
- Tourterelle de bois ;
- Verdier d'Europe.

Parmi ces espèces, il convient de citer les 2 espèces présentes sur la liste rouge des espèces nicheuses menacées de Bretagne :

- Bouvreuil pivoine ;
- Bruant jaune ;

Dans cette partie, ne sont traitées que les espèces se reproduisant de manière effective sur le site d'étude (Tableau 11). Les espèces utilisant le site uniquement en alimentation et transit, ne font pas l'objet d'une quantification du nombre de couples nicheurs (Hirondelle rustique, Grande Aigrette, Martinet noir et la Mouette rieuse).

**Tableau 11 : Description des espèces d'oiseaux nicheurs d'intérêts observées en 2016**

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Description
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Présente au sein de l'aire d'étude immédiate tout au long de l'année. En période de reproduction, elle affectionne les grandes zones ouvertes comme les cultures, 7 mâles chanteurs ont été contactés en périphérie du boisement, principalement dans la partie nord. Ainsi, au moins 7 couples se sont cantonnés en 2016 au sein de l'aire d'étude immédiate et sa proximité.
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	Présente au sein de l'aire d'étude immédiate tout au long de l'année. En période de reproduction, elle affectionne les prairies et landes rases, 10 à 12 mâles chanteurs ont été contactés en périphérie du boisement et au sein de landes sèches de l'aire d'étude. Ainsi, au moins 10 couples se sont cantonnés en 2016 au sein de l'aire d'étude immédiate et sa proximité.
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Relativement abondant dans l'aire d'étude immédiate. Entre 12 et 15 cantons ont été repérés, tous au sein de ripisylve ou saulaies isolées. Ainsi, au moins 12 couples se sont cantonnés en 2016 au sein de l'aire d'étude immédiate
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	Il est le plus abondant des espèces nicheuses patrimoniales recensées sur l'aire d'étude immédiate. Les différentes sorties d'inventaire ont permis de mettre en évidence la présence d'au moins 15 cantons, principalement situés au sein des zones de landes, des friches, des lisières forestières, mais également sur certaines haies basses dans le bocage périphérique. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 15-20 couples.
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	Peu contacté au sein de l'aire d'étude immédiate, uniquement 1 couple cantonné dans un bosquet au nord de l'aire d'étude immédiate. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 1-2 couples.
Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Espèce très inféodée aux milieux forestiers et aux landes. L'aire d'étude immédiate et sa proximité offre des habitats favorables à cette espèce. Cinq mâles chanteurs ont pu y être dénombrés. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 5-7 couples.
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Il utilise principalement les zones ouvertes en dehors du boisement. Plusieurs individus ont pu être observés tout au long de la période de reproduction. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 2-3 couples.
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	Peu contacté sur l'aire d'étude immédiate, l'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 1-2 couples.
Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>	Elle possède des exigences écologiques marquées. Elle est strictement inféodée aux landes à ajoncs (Ajonc nain préférentiellement). Elle a été contactée à proximité de l'aire d'étude immédiate, mais est potentiellement au sein des landes sèches comprises dans le site d'étude immédiat. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate et sa proximité en période de reproduction peut donc être estimé à 1-3 couples.
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	Peu représenté sur le site, les nombreuses jeunes pinèdes composant le boisement ne favorisent pas son implantation. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 1-4 couples.
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	Elle apprécie les zones buissonnantes. Sept cantons ont pu être définis au sein de l'aire d'étude immédiate. Ces sept cantons sont situés au sein de zones d'affleurements. Ces milieux n'étant pas exploités pour l'agriculture, l'espèce trouve dans ces espaces les buissons qu'elle affectionne. Ainsi, on peut-estimer qu'entre 7 et 9 couples se sont reproduits en 2016 au sein de l'aire d'étude immédiate.
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>	Peu contacté sur l'aire d'étude immédiate. Un seul chanteur en lisière est du boisement. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 1-2 couples.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Description
<b>Pic noir</b>	<i>Dryocopus martius</i>	Il a été contacté à deux reprises sur l'aire d'étude immédiate. Une ancienne loge de reproduction a été trouvée dans un vieux pin mort au sud-ouest du boisement, indiquant le caractère favorable de ce petit massif boisé pour sa reproduction. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 1 couple.
<b>Roitelet huppé</b>	<i>Regulus regulus</i>	Il fréquente les pinèdes du boisement en période de reproduction. L'année 2016, a été une année à forte de densité de l'espèce, à la suite de l'afflux migratoire automnal majeur de 2015. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 4-8 couples.
<b>Tarier pâtre</b>	<i>Saxicola rubicola</i>	Il occupe les zones de grandes cultures, avec quelques haies maigres pour se poster. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 5-7 couples.
<b>Tourterelle des bois</b>	<i>Streptopelia turtur</i>	Elle apprécie les zones buissonnantes. Sa présence sur le site est globalement faible au regard des habitats potentiellement favorables à l'espèce. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 1-2 couples.
<b>Verdier d'Europe</b>	<i>Chloris chloris</i>	Il apprécie les haies, les friches ainsi que les lisières forestières. Il est malgré tout, assez peu présent sur l'aire d'étude immédiate. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 2-4 couples

## 2.2.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude immédiate en 2023 en période de reproduction

50 espèces ont été détectées grâce aux 3 passages sur les 15 points d'écoute de 5 mn. En 2016, 32 espèces avaient été identifiées sur les points d'écoute réalisés mi-mai. Pour comparaison en mai 2023 ce sont 38 espèces qui ont été observées.

Les observations opportunistes entre les points d'écoute et pendant les passages nocturnes ont permis d'identifier 5 espèces supplémentaires. 55 espèces d'oiseaux sont présentes en période de reproduction dans l'aire d'étude immédiate dont 41 espèces protégées.

Avec 64 espèces en 2016 et 55 en 2023, la richesse avifaunistique en période de reproduction est intéressante. Elle est le reflet des habitats diversifiés de l'aire d'étude immédiate. La richesse spécifique ne semble pas avoir évoluée. La dizaine d'espèces supplémentaire en 2016, est à mettre en lien avec une pression d'inventaire supérieure lors de l'état initial qui avait permis d'observer des espèces qui survolent le site de manière plus occasionnelle.

Il est possible de regrouper les espèces nicheuses en cinq cortèges, en fonction des milieux qu'elles fréquentent préférentiellement en période de reproduction (Tableau 12).

**Tableau 12 : Cortèges d'espèces présents au sein de l'aire d'étude immédiate en période de reproduction.**

Cortège	Espèces nicheuses (dont protégées)	Espèces non-nicheuses (dont protégées)	Exemple de milieu(x) fréquenté(s)
Milieux humides	0	5 (4)	Herbiers aquatiques, eaux stagnantes, roselières.
Milieux forestier et de lande	10 (10)	0	Boisements, fourrés, landes.
Espèces ubiquistes	11 (6)	0	-
Milieux bocagers	25 (17)	1 (1)	Pelouses, prairies, secteurs non-végétalisés.
Milieux anthropiques	2 (2)	1 (1)	Bâtiments.
<b>Total</b>	<b>48 (35)</b>	<b>7 (6)</b>	-

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce nicheuse et remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude immédiate et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés (Tableau 13). L'ensemble des espèces inventoriées est présenté en annexe XI.

Tableau 13 : Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables nicheurs présents dans l'aire d'étude immédiate en période de reproduction.

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude immédiate	Enjeu contextualisé	
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF				
Alouette lulu <i>Lullula arborea</i>	An. I	Art. 3	LC	LC	Det	-	Faible	<p>En période de reproduction, elle affectionne les prairies et landes rases. En 2016, 10 à 12 mâles chanteurs ont été contactés en périphérie du boisement et au sein de landes sèches de l'aire d'étude immédiate. Ainsi, au moins 10 couples se sont cantonnés en 2016 au sein de l'aire d'étude immédiate et sa proximité.</p> <p>En 2023, l'espèce est nettement moins abondante avec seulement 3 chanteurs sur l'ensemble de la saison. Cette baisse significative est difficile à expliquer, en effet, une partie des milieux ont été dégradés, remblais au nord du boisement, mais cela n'est pas lié au parc éolien. Les milieux au sud et à l'est ont peu évolué et semblent favorables sans pour autant accueillir l'espèce. L'espèce est plutôt stable à l'échelle nationale et régionale.</p>	
Alouette lulu <i>Lullula arborea</i>	An. I	Art. 3	LC	LC	Det	-	Faible	<p>En période de reproduction, elle affectionne les prairies et landes rases. En 2016, 10 à 12 mâles chanteurs ont été contactés en périphérie du boisement et au sein de landes sèches de l'aire d'étude immédiate. Ainsi, au moins 10 couples se sont cantonnés en 2016 au sein de l'aire d'étude immédiate et sa proximité.</p> <p>En 2023, l'espèce est nettement moins abondante avec seulement 3 chanteurs sur l'ensemble de la saison. Cette baisse significative est difficile à expliquer, en effet, une partie des milieux ont été dégradés, remblais au nord du boisement, mais cela n'est pas lié au parc éolien. Les milieux au sud et à l'est ont peu évolué et semblent favorables sans pour autant accueillir l'espèce. L'espèce est plutôt stable à l'échelle nationale et régionale.</p>	Moyen

Bouvreuil pivoine <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	-	Art. 3	VU	VU	-	-	Très fort	<p>En 2016 il est relativement abondant dans l'aire d'étude immédiate. Entre 12 et 15 cantons ont été repérés, tous au sein de ripisylves ou saulais isolées. Ainsi, au moins 12 couples se sont cantonnés en 2016 au sein de l'aire d'étude immédiate.</p> <p>En 2023, il n'a été contacté qu'une seule fois entre 2 points d'écoute au niveau de la ripisylve. Les points d'écoute sont peu adaptés à cette espèce discrète. Cependant la pression d'inventaire de 2023 est suffisante pour conclure que l'espèce est devenue plus rare et localisée sur le site avec seulement quelques individus. Cette tendance est à mettre en lien avec son déclin observé à l'échelle nationale et régionale. Il n'y a pas de lien direct avec le parc éolien.</p>	Très fort
Bruant jaune <i>Emberiza citrinella</i>	-	Art. 3	VU	NT	-	-	Fort	<p>En 2016, il est le plus abondant des espèces nicheuses patrimoniales recensées sur l'aire d'étude immédiate. Les inventaires ont permis de mettre en évidence la présence d'au moins 15 cantons, principalement situés au sein des zones de landes, des friches, des lisières forestières, mais également sur certaines haies basses dans le bocage périphérique. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 15-20 couples.</p> <p>En 2023, les résultats sont comme pour le bouvreuil en fort déclin, seuls 4 couples sont présents dans le quart sud-est de l'aire d'étude. Il a disparu à la fois de milieux détruits (remblais au nord, non-liés au parc éolien) mais aussi de milieux ayant à priori peu évolué à l'ouest et à l'est.</p>	Fort
Chardonneret élégant <i>Carduelis carduelis</i>	-	Art. 3	VU	LC	-	-	Fort	<p>En 2016, il a été très peu contacté au sein de l'aire d'étude immédiate. Uniquement 1 couple cantonné dans un bosquet au nord de l'aire d'étude immédiate. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 1-2 couples.</p> <p>En 2023, l'espèce a été contactée en transit sur 2 points d'écoute, comme en 2016 l'effectif est estimé à 1 à 2 couples.</p>	Moyen
Engoulevent d'Europe <i>Caprimulgus europaeus</i>	An. I	Art. 3	LC	LC	-	-	Faible	<p>C'est une espèce très inféodée aux milieux forestiers et aux landes. L'aire d'étude immédiate et sa proximité offre des habitats favorables à cette espèce. En 2016 cinq mâles chanteurs ont pu y être dénombrés.</p> <p>En 2023, les trois chanteurs situés à l'est sont toujours présents tandis que les deux situées à l'ouest n'ont pas été détectés malgré l'utilisation de repasse. Pour les deux chanteurs à l'est, il est probable que les milieux se soit trop refermés pour les accueillir. Il est possible que certains individus nichent au niveau des plateformes d'éolienne à partir de 2024 (en 2023 les milieux sont encore trop ras et pionnier).</p>	Moyen

Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	-	Art. 3	NT	LC	-	-	Moyen	<p>Il utilise principalement les zones ouvertes en dehors du boisement. En 2016, plusieurs individus ont pu être observés tout au long de la période de reproduction. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 2-3 couples.</p> <p>En 2023, un seul couple niche dans un chêne juste au nord des éoliennes. Le protocole utilisé étant moins adapté aux rapaces, il est possible que des individus en chasses soit passés inaperçus.</p>	Moyen
Fauvette des jardins <i>Sylvia borin</i>	-	Art. 3	NT	LC	-	-	Moyen	<p>Elle a été assez peu contactée sur l'aire d'étude immédiate. En 2016 l'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 1-2 couples.</p> <p>En 2023, l'espèce a été contacté sur 2 points d'écoute (PE_10 et PE_12), comme en 2016 l'effectif est estimé à 1 à 2 couples.</p>	Moyen
Fauvette pitchou <i>Sylvia undata</i>	An. I	Art. 3	EN	LC	Det.	-	Très fort	<p>Cette fauvette possède des exigences écologiques marquées. Elle est strictement inféodée aux landes. En 2016, elle a été contactée à proximité de l'aire d'étude immédiate, mais est potentiellement présente au sein des landes sèches comprises dans l'aire d'étude immédiate. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate et sa proximité en période de reproduction peut donc être estimé à 1-3 couples.</p> <p>En 2023 l'espèce n'a pas été recontactée sur la lande où elle était présente en 2016. L'habitat a été dégradé par les canicules de 2022, en effet la strate arbustive est morte.</p>	Très Fort
Gobemouche gris <i>Muscicapa striata</i>	-	Art. 3	NT	LC	-	-	Moyen	<p>En 2016 il est peu représenté sur le site. Les jeunes pinèdes composant le boisement ne favorisent pas son implantation. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 1-4 couples.</p> <p>En 2023 il n'a pas été contacté lors des points d'écoute. Il est cependant probable qu'il niche toujours sur l'aire d'étude.</p>	Moyen
Linotte mélodieuse <i>Linaria cannabina</i>	-	Art. 3	VU	LC	-	-	Fort	<p>Elle apprécie les zones buissonnantes. En 2016, sept cantons ont pu être définis au sein de l'aire d'étude immédiate. Ces sept cantons sont situés au sein de zones d'affleurements. Ces milieux n'étant pas exploités pour l'agriculture, l'espèce trouve dans ces espaces les buissons qu'elle affectionne. Ainsi, on peut-estimer qu'entre 7 et 9 couples se sont reproduits en 2016 au sein de l'aire d'étude immédiate.</p> <p>En 2023, l'espèce est quasiment absente de l'aire d'étude avec seulement deux contacts en vol. Cette disparition, non-liée au parc éolien, est à mettre en lien direct avec les remblais ayant détruit les effleurements et fourrés où l'espèce nichait en 2016.</p>	Fort

Pic épeichette <i>Dendrocopos minor</i>	-	Art. 3	NT	LC	-	-	Moyen	<p>En 2016 le Pic épeichette a été assez peu contacté sur l'aire d'étude immédiate. Un seul chanteur en lisière est du boisement. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 1-2 couples.</p> <p>En 2023 les résultats sont identiques avec un seul chanteur en lisière sud de l'aire d'étude.</p>	Moyen
Pic noir <i>Dryocopus martius</i>	An. I	Art. 3	LC	LC	Det	-	Faible	<p>Il a été contacté à deux reprises sur l'aire d'étude immédiate. Une ancienne loge de reproduction a été trouvée dans un vieux pin mort au sud-ouest du boisement, indiquant le caractère favorable de ce petit massif boisé pour sa reproduction. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 1 couple.</p> <p>En 2023, l'absence de contact et d'observation de loge semble indiquer que l'espèce ne niche plus sur le site. Les arbres favorables à sa nidification sont peu nombreux, cependant il est probable que l'espèce utilise encore le site en alimentation.</p>	Faible
Roitelet huppé <i>Regulus regulus</i>	-	Art. 3	NT	LC	-	-	Moyen	<p>Il fréquente les pinèdes du boisement en période de reproduction. L'année 2016, a été une année à forte de densité de l'espèce, à la suite de l'afflux migratoire automnal majeur de 2015. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 4-8 couples.</p> <p>En 2023, un seul mâle chanteur a été détecté. Il est probable que du fait de la faible portée du chant d'autres chanteurs soient passés inaperçus. L'effectif estimé est plus faible qu'en 2016.</p>	Moyen
Tarier pâtre <i>Saxicola rubicola</i>	-	Art. 3	NT	LC	-	-	Moyen	<p>Ce tarier occupe les zones ouvertes, avec quelques haies maigres pour se poster. En 2016 l'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 5-7 couples.</p> <p>En 2023, 3 à 4 couples ont été observés. La disparition de quelques fourrés sous les remblais, non-liée au parc éolien, a entraîné la destruction d'habitats favorables.</p>	Moyen
Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i>	-	-	VU	LC	-	-	Fort	<p>La Tourterelle des bois, apprécie les zones buissonnantes. Sa présence sur le site est globalement faible au regard des habitats potentiellement favorables à l'espèce. En 2016 l'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 1-2 couples.</p> <p>En 2023, la situation est quasiment identique avec 1 à 2 couples au niveau des PE_9 et PE_12.</p>	Moyen

Verdier d'Europe <i>Chloris chloris</i>	-	Art. 3	VU	LC	-	-	Fort	<p>Le Verdier d'Europe, apprécie les haies, les friches ainsi que les lisières forestières. En 2016, il est malgré tout, assez peu présent sur l'aire d'étude immédiate. L'effectif fréquentant l'aire d'étude immédiate en période de reproduction peut donc être estimé à 2-4 couples.</p> <p>En 2023, l'espèce n'a pas été observée. Il s'agit d'une espèce en déclin à l'échelle régionale et nationale.</p>	Moyen
--	---	--------	----	----	---	---	------	--	-------

Légende :

- An. I : espèces inscrites à l'annexe I de la directive européenne 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, ou directive « Oiseaux »
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre oiseaux de France métropolitaine (IUCN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- LRR : Liste rouge des populations d'oiseaux nicheurs de Bretagne 2015. : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.

Dét. ZNIEFF : Liste des espèces déterminantes ZNIEFF de la faune 2019. DREAL Bretagne, 2019.

### 2.2.3 Indicateurs par points d'écoute

Le tableau ci-dessous présente les résultats des points d'écoute diurne réalisés en 2023 au sein de l'aire d'étude immédiate (Tableau 14). D'autres espèces ont été observées en dehors des points d'écoute diurnes, en effet, elles ont été contactées lors des prospections nocturnes (Engoulevent d'Europe) ou de manière opportuniste (Faucon crécerelle et Pic épeichette).

Tableau 14 : Effectif maximum et indicateurs par point d'écoute en 2023.

Nom vernaculaire	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12	PE 13	PE 14	PE 15	Effectif total
Mésange à longue queue	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	3
Alouette des champs	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9
Canard colvert	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	2
Pipit des arbres	2,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	8
Héron cendré	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
Buse variable	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	3
Chardonneret élégant	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	3
Grimpereau des jardins	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	2,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	7
Pigeon ramier	1,0	1,0	1,0	0,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	14
Corneille noire	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3
Corneille noire	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12
Coucou gris	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	5
Mésange bleue	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	11
Pic épeiche	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	4
Bruant zizi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2
Bruant jaune	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	3
Rougegorge familier	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	20
Pinson des arbres	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	0,0	2,0	23
Geai des chênes	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	5
Hypolaïs polyglotte	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3
Hirondelle rustique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2
Goéland argenté	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
Linotte mélodieuse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2
Mésange huppée	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	3

Nom vernaculaire	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12	PE 13	PE 14	PE 15	Effectif total
Alouette lulu	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4
Bergeronnette grise	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3
Mésange charbonnière	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	10
Moineau domestique	4,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7
Perdrix grise	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
Grand Cormoran	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3
Faisan de Colchide	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	2
Pouillot véloce	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	29
Pie bavarde	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	3
Pic vert	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
Accenteur mouchet	0,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	11
Roitelet à triple bandeau	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	3
Roitelet huppé	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1
Tarier pâtre	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3
Sittelle torchepot	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1
Tourterelle turque	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2
Tourterelle des bois	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2
Étourneau sansonnet	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	5
Fauvette à tête noire	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	16
Fauvette des jardins	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2
Fauvette grisette	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3
Tadorne de Belon	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
Troglodyte mignon	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	17
Merle noir	0,0	0,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	19
Grive musicienne	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	11

Nom vernaculaire	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12	PE 13	PE 14	PE 15	Effectif total
Grive draine	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	6
Huppe fasciée	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	8
Densité	26	24	24	19	23	20	21	28	23	18	19	21	23	15	19	
Richesse spécifique	20	21	21	16	18	15	19	22	19	16	16	17	21	13	14	
Indice de Shannon*	2,8647	3,0048	3,0048	2,7256	2,8341	2,6492	2,9125	3,0351	2,8944	2,7073	2,7256	2,7555	3,0149	2,5232	2,5521	

\*Indice permettant de mesurer la diversité spécifique des espèces d'oiseaux.

Ce suivi a mis en évidence la présence de 55 espèces d'oiseaux dans l'aire d'étude immédiate, en 2023. On note également que 4 espèces remarquables contactées en 2016 n'ont pas été observées lors du suivi de l'avifaune nicheuse en 2023 : le Gobemouche gris, la Fauvette pitchou, le Pic noir et le Verdier d'Europe (Tableau 15).

**Tableau 15 : Comparaison des effectifs d'espèces d'intérêts présentent entre 2016 et 2023.**

Espèces	Etat initial (2016)	1 <sup>er</sup> Suivi post-implantation (2023)
<b>Alouette des champs</b>	> 7 couples	≈ 6 couples
<b>Alouette lulu</b>	> 10 couples	≈ 3 couples
<b>Bouvreuil pivoine</b>	> 12 couples	> 1 couple
<b>Bruant jaune</b>	≈ 15-20 couples	4 couples
<b>Chardonneret élégant</b>	≈ 1-2 couples	≈ 1-2 couples
<b>Engoulevent d'Europe</b>	≈ 5-7 couples	3 couples
<b>Faucon crécerelle</b>	≈ 2-3 couples	1 couples
<b>Fauvette des jardins</b>	≈ 1-2 couples	≈ 1-2 couples
<b>Fauvette pitchou</b>	≈ 1-3 couples	-
<b>Gobemouche gris</b>	≈ 1-4 couples	-
<b>Linotte mélodieuse</b>	≈ 7-9 couples	Simple transit
<b>Pic épeichette</b>	≈ 1-2 couples	≈ 1-2 couples
<b>Pic noir</b>	≈ 1 couples	-
<b>Roitelet huppé</b>	≈ 4-8 couples	> 1 couple
<b>Tarier pâtre</b>	≈ 5-7 couples	≈ 3-4 couples
<b>Tourterelle des bois</b>	≈ 1-2 couples	≈ 1-2 couples
<b>Verdier d'Europe</b>	≈ 2-4 couples	-

## 2.2.4 Bilan concernant les oiseaux et enjeux associés

Ce suivi a mis en évidence la présence de 55 espèces d'oiseaux dans l'aire d'étude immédiate, en 2023. On note également que 4 espèces remarquables contactées en 2016 n'ont pas été observées lors du suivi de l'avifaune nicheuse en 2023 : le Gobemouche gris, la Fauvette pitchou, le Pic noir et le Verdier d'Europe.

La diversité a peu évolué sur ce site mais l'abondance des espèces remarquables a chuté. Comme pour de nombreux sites, la destruction des habitats est l'un des premiers facteurs de perte de la biodiversité. L'exemple du Bruant jaune ou encore de la Linotte mélodieuse l'illustrent bien. En effet, leurs sites de nidification recensés en 2016 se trouvent maintenant sous les remblais. Ces remblais, créés par Rennes Métropoles, sans lien avec le parc éolien de Monterfil, ont détruit des habitats qui dans le cadre du projet éolien avaient été évités au moment de la séquence ERC.

D'autres facteurs externes sont à prendre en compte dans la chute de l'abondance des espèces remarquables. En effet, le changement climatique est probablement l'un des facteurs de la chute des effectifs de Bouvreuil pivoine. Les canicules de 2022 ont fortement dégradé les landes du secteur et impacté la Fauvette pitchou notamment.

En l'état il n'y a pas de liens directs entre les évolutions d'effectifs et l'implantation du parc éolien. On peut toutefois noter l'observation de 3 Grand cormoran ayant changé de trajectoire à l'approche du parc éolien, notamment de l'éolienne E1.



Roitelet huppé-Photo prise hors site ©Biotope



Chardonneret élégant-Photo prise hors site ©Biotope



Linotte mélodieuse-Photo prise hors site ©Biotope



Fauvette pitchou, non revue ne 2023-Photo prise hors site ©Biotope



Bruant jaune-Photo prise hors site ©Biotope



Tarin pâtre-Photo prise hors site ©Biotope

Figure 28 : Quelques oiseaux remarquables de l'aire d'étude immédiate.

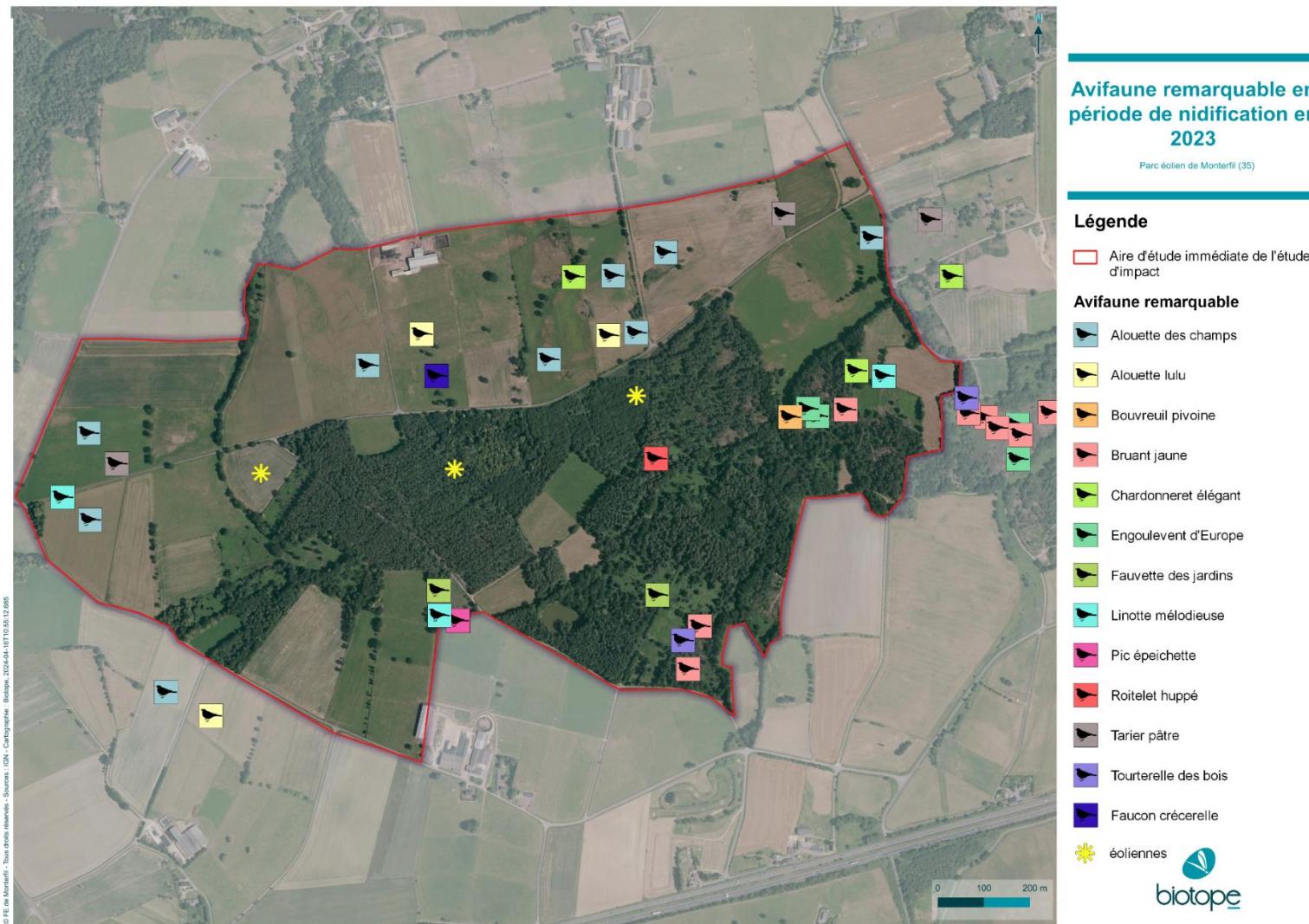


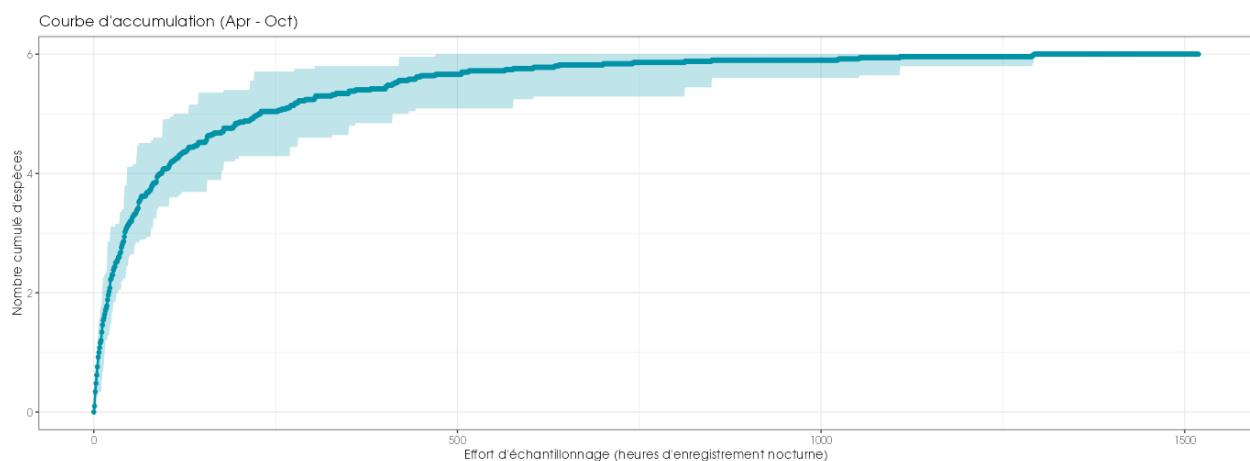
Figure 29 : Avifaune remarquable présente sur l'aire d'étude immédiate en 2023.

## 2.3 Résultats de l'analyse chiroptérologique à hauteur de nacelle en 2023

### 2.3.1 Représentativité des inventaires

Compte-tenu de ce suivi de 212 nuits sur un micro, ces inventaires peuvent prétendre à l'exhaustivité. En effet, pour réunir un échantillonnage suffisant, on estime nécessaire une quinzaine de nuits d'enregistrements pour espérer contacter 90 % des espèces (sur une maille 5x5km – Matutini, 2014).

**L'étude réalisée en altitude en 2023 atteint ce seuil et peut donc être considérée comme représentative.**



**Figure 30 : Cumul des nouvelles espèces à partir de l'effort d'échantillonnage sur l'étude (prise en compte des mois complets uniquement).**

La courbe d'accumulation suivante représente le cumul des nouvelles espèces avec l'effort d'échantillonnage. La construction de la courbe prend en compte la saisonnalité. Ici, l'échantillonnage est réparti uniformément entre les mois.

### 2.3.2 Acquisition des données météorologiques

Les données météorologiques ont été transmises par la société ABO WIND. Elles ont été acquises sur l'éolienne équipée de l'enregistreur.

- La vitesse du vent est mesurée à 120m de haut ;

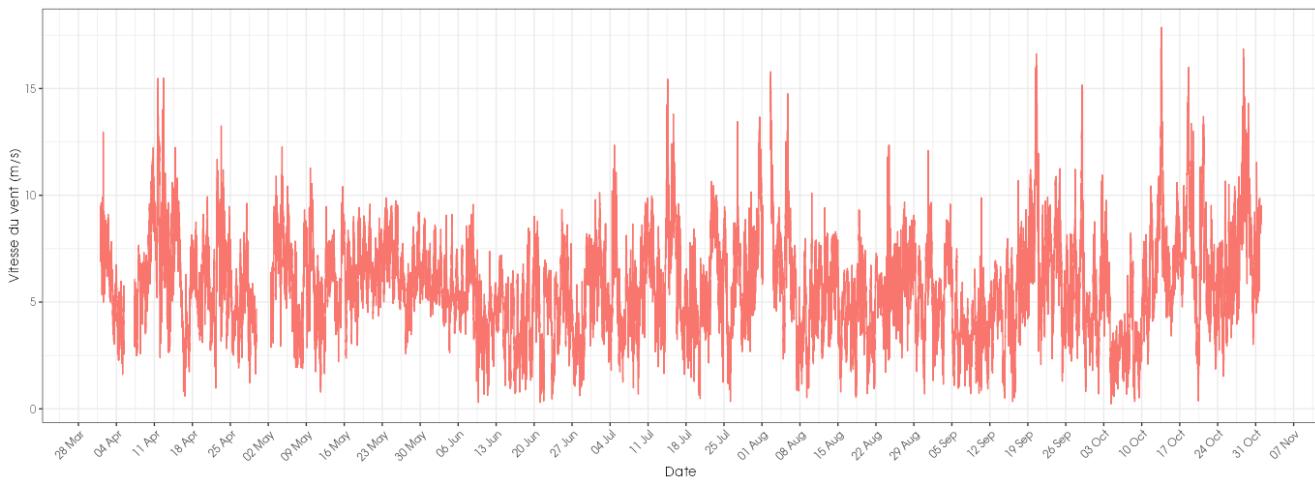


Figure 31 : Schéma temporelle de la vitesse du vent à 120m sur l'ensemble de la période étudiée.

- La température est enregistrée à 120m de haut ;

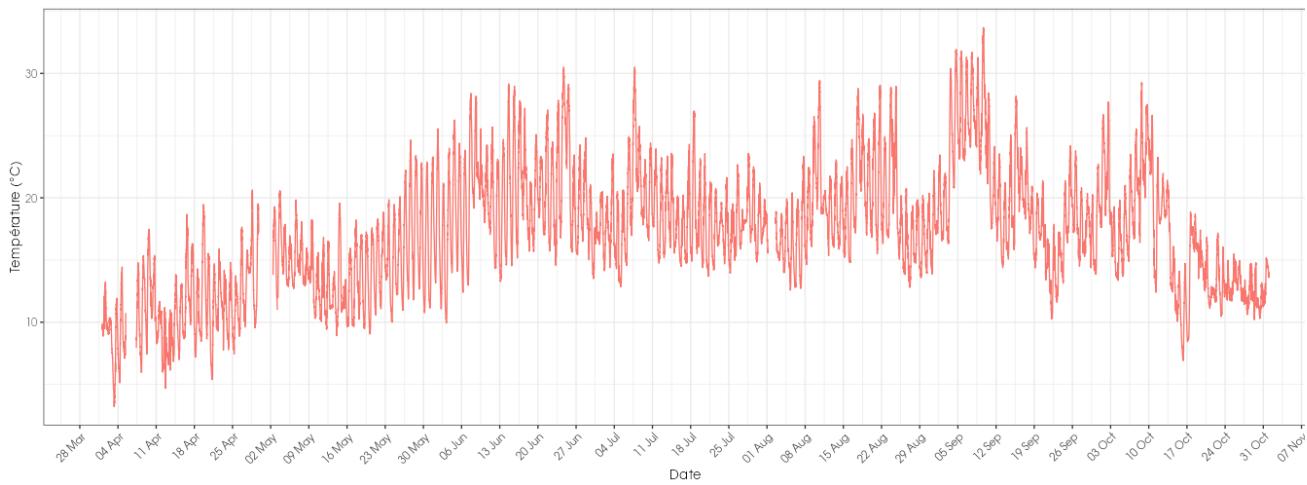


Figure 32 : Schéma temporelle de la température à 120m sur l'ensemble de la période étudiée.

- Les données sont enregistrées toutes les 10 minutes.

La période analysée correspond à la période durant laquelle un suivi de l'activité des chiroptères a été réalisé en altitude soit, dans le cas présent, un total de 212 nuits.

#### Croisement des données

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

- La vitesse du vent à 120m ;
- La température à 120m ;
- Et l'heure relative du contact (temps écoulé après l'heure du coucher du soleil, celui-ci variant au cours des mois).

### 2.3.3 Analyses de l'activité des espèces de chauves-souris contactées à hauteur de nacelle

Au cours de la période d'enregistrement (212 nuits exploitables entre le 3 avril et le 1 novembre 2023), 4763 contacts de 5 secondes ou 2296 minutes d'enregistrement avec présence de chauves-souris communément appelé minutes positives ont été obtenus.

#### 2.3.3.1 Espèces contactées

Pour rappel, la région Bretagne regroupe à l'heure actuelle 21 espèces de chauves-souris sur les 34 espèces connues en France.

Au cours de cette étude menée en nacelle, six espèces ont été identifiées comme présentes : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius (considérée comme présente), la Sérotine commune, la Noctule de Leisler et la Noctule commune.

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

- Le groupe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius : ces deux espèces sont souvent difficilement identifiables avec certitude acoustiquement et seuls les cris sociaux permettent de faire cette différence avec certitude ;
- Le groupe des Sérotules : Dans certaines conditions de vol, les cris de noctules et sérotines sont difficiles à différencier.

**Tableau 16 : Statuts de protection et de patrimonialité des espèces de chiroptères recensées dans l'aire d'étude immédiate au cours des expertises menées en altitude.**

Nom vernaculaire <i>Nom latin</i>	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France	Liste rouge Bretagne	Responsabilité biologique régionale
<b>Espèces certifiées</b>					
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i>	Art.2	An. IV	Quasi-menacée	Préoccupation mineure	Mineure
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	Art.2	An. IV	Quasi-menacée	Quasi-menacée	Modérée
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>	Art.2	An. IV	Vulnérable	Quasi-menacée	Modérée
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Art.2	An. IV	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Mineure
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art.2	An. IV	Quasi-menacée	Préoccupation mineure	Mineure
<b>Espèce considérée comme présente</b>					
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	Art.2	An. IV	Quasi-menacée	Quasi-menacée	Modérée

*Légende des statuts réglementaires et de rareté pour les chauves-souris :*

Protection nationale :	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
Directive Habitat :	Directive européenne du 21 mai 2272 concerne la préservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage
Liste rouge France :	IUCN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France
Liste rouge Bretagne & Responsabilité biologique régionale :	Liste rouge régionale & Responsabilité biologique régionale (2015)

La richesse spécifique en espèces contactées lors de l'étude en hauteur (6 espèces) est jugée faible pour le département d'Ille et Vilaine **mais est à mettre en relation direct avec le positionnement du microphone à 120m de haut**. Cette diversité correspond à celle constatée au moment de l'état initial en 2016, où seul ces 6 espèces avaient été détectées au-dessus de la médiane (50m).

### 2.3.3.2 Abondance relative

Après détermination des espèces grâce au logiciel Batsound et au programme Sonochiro® développé par Biotope, l'activité des chiroptères a été analysée, grâce au référentiel Actichiro® mis à jour en 2023. Le nouvel ActiChiro® a été conçu pour être un référentiel dynamique. C'est-à-dire que pour chaque étude, l'emprise spatio-temporelle est adaptée aux sites d'étude et aux types d'analyse réalisée, ce qui permet de comparer les résultats des inventaires à un jeu de données le plus pertinent. Le nouvel ActiChiro® produit donc un référentiel dédié pour chaque étude. Il propose analyse adaptée aux contexte local objectifs qui permettent d'évaluer le niveau d'activité d'une espèce ou d'un groupe d'espèces sur un point ou un site donné. Ces chiffres de référence sont exprimés en minutes positives par nuit. Pour définir si l'activité est « Faible », « Moyenne », « Forte » ou « Très forte », l'analyse s'appuie sur les valeurs des quantiles à 25 %, 75 % et 98 % qui servent de valeurs seuil entre les niveaux d'activité. (Cf. Chapitre 1.4 Evaluation des niveaux d'activité).

**Tableau 17 : Nombre de contacts/minutes positives obtenus pour chaque espèce/groupe d'espèces et part de ces contacts notés en altitude.**

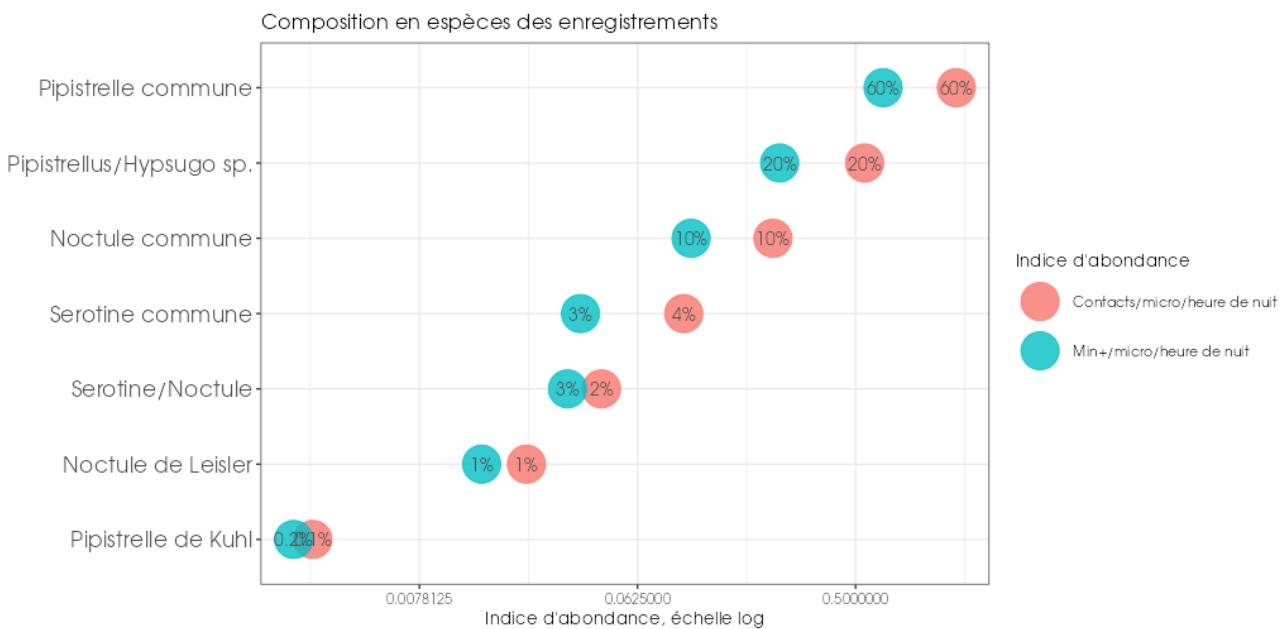
Nom vernaculaire Nom scientifique	Nombre de contacts de 5 sec. totaux	Pourcentage par rapport à l'activité total (%)	Nombre de minutes positives totales	Pourcentage par rapport à l'activité total (%)	Niveau d'activité
Sérotules sp. <i>Vespertilio sp.</i> , <i>Nyctalus sp.</i> , <i>Eptesicus sp.</i>	94	1,97%	68	2,96%	Forte
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i>	206	4,33%	77	3,35%	Moyenne
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	46	0,97%	30	1,31%	Très faible
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>	486	10,20%	224	9,76%	Forte
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius sp. <i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	1155	24,25%	514	22,39%	Très fort
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	6	0,13%	5	0,22%	Très faible
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2770	58,16%	1378	60,02%	Très fort
<b>Total général</b>	<b>4763</b>	<b>100,00%</b>	<b>2296</b>	<b>100,00%</b>	

L'analyse réalisée montre que l'activité est forte pour un groupe d'espèces et moyenne pour deux espèces :

- **La Pipistrelle commune domine largement l'écoute avec entre 58 et 60%\* de l'activité générale.**
- La paire de pipistrelles de Kuhl/Nathusius est également bien présente entre 24 et 22%\* de l'activité globale.
- La Noctule commune est bien présente avec 10% de l'activité. Cette espèce à classiquement une forte propension à voler à des hauteurs importantes.

\*Selon la méthode de calcul (en contacts de 5s ou en minutes positives)

Au regard du retour d'expérience sur l'étude de l'activité des chiroptères en altitude sur une cinquantaine de projets en France et Belgique, pour toutes espèces confondues, **l'activité mesurée sur le site peut être considérée comme forte sur la période concernée.**



**Figure 33 : Représentativité des espèces et groupes d'espèces contactés sur la nacelle E3 (seuls les contacts enregistrés de nuit sont pris en compte dans ce graphique, d'où la légère différence avec le tableau précédent).**

### 2.3.3.3 Analyse détaillée de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle

#### 2.3.3.3.1. Activité journalière toutes espèces confondues

Le graphique ci-dessous présente l'activité journalière moyenne par heure. Cette représentation graphique permet de mettre en évidence des forts pics d'activités très ponctuels ou des activités tardives isolées liés à des augmentations ponctuelles de température, **comme les pics de septembre et début octobre 2023.**

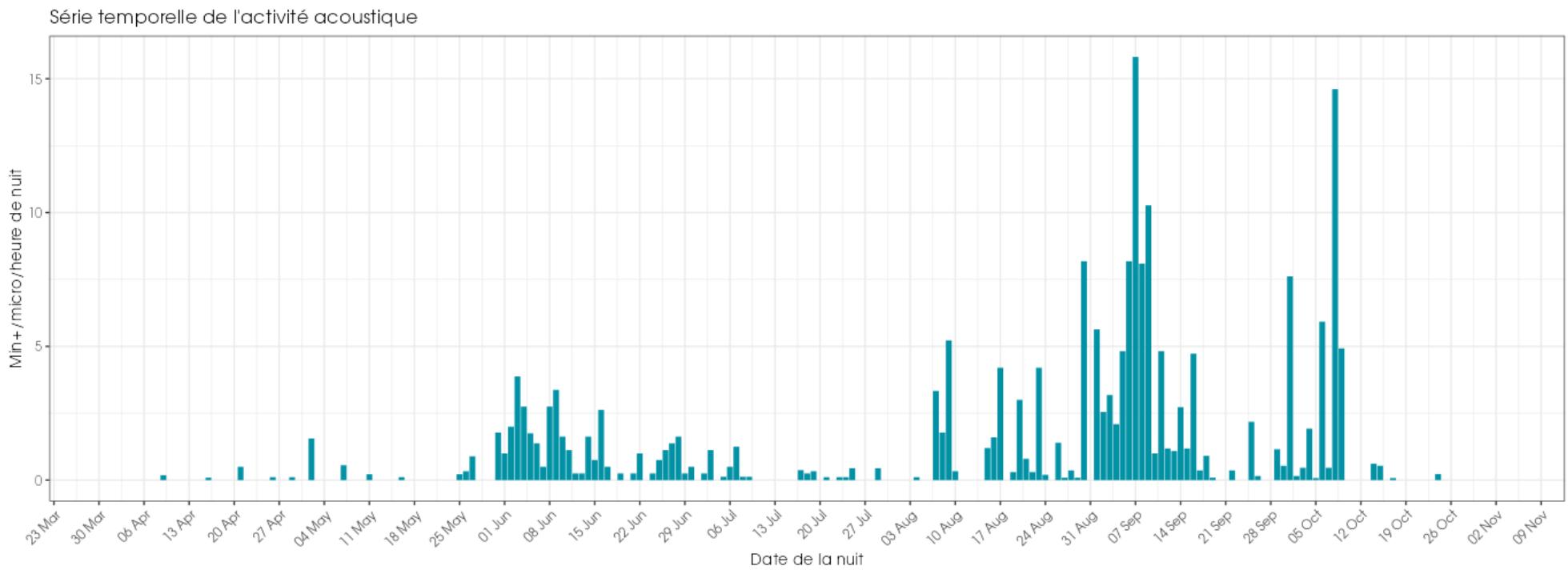
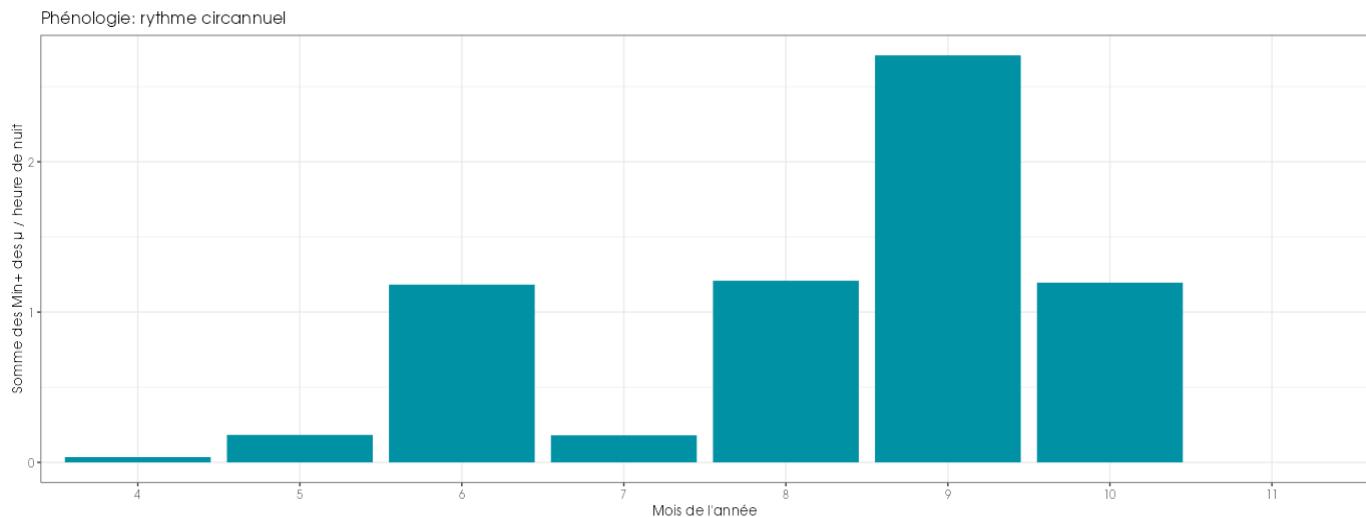


Figure 34 : Activité journalière, toutes espèces confondues, durant la période de collecte des données.

### 2.3.3.3.2. Activité mensuelle pour toutes espèces confondues

Toutes espèces confondues, on observe une irrégularité dans l'activité avec des pics sur certains mois, l'activité augmente en juin. Puis elle diminue significativement en juillet peut-être à cause de conditions météorologiques moins favorables à l'activité en altitude. **Le pic d'activité est situé en septembre ce qui correspond à ce qui avait été constaté en 2016.**

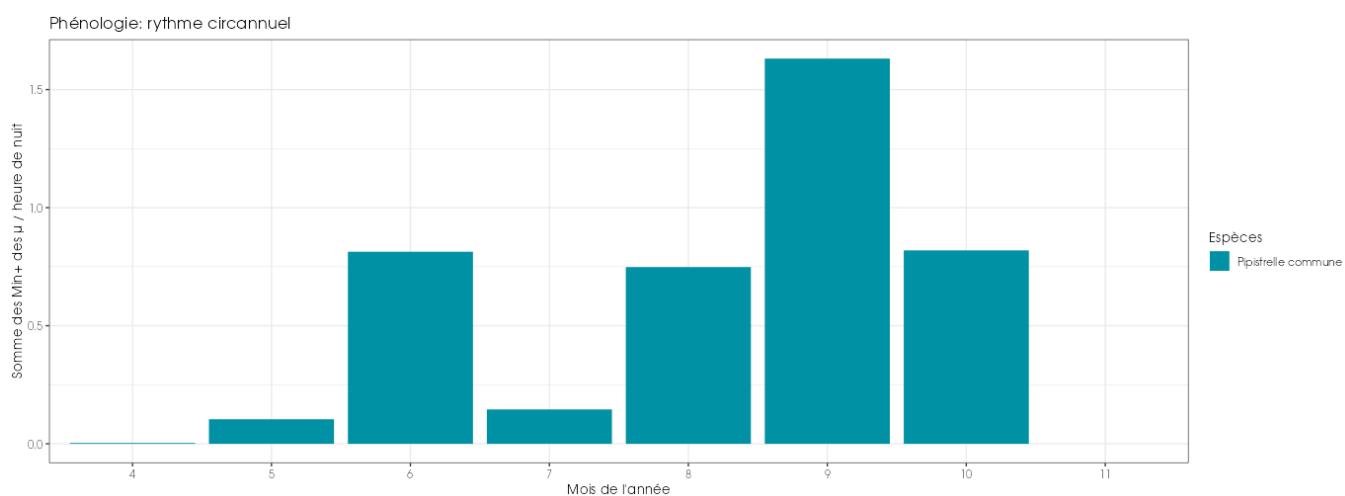
- La période de migration/déplacement automnale (août à octobre), voit une activité plus importante, principalement centrée en septembre.



**Figure 35 : Nombre de minutes positives mensuelles, toutes espèces confondues, durant la période de collecte des données.**

#### Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)

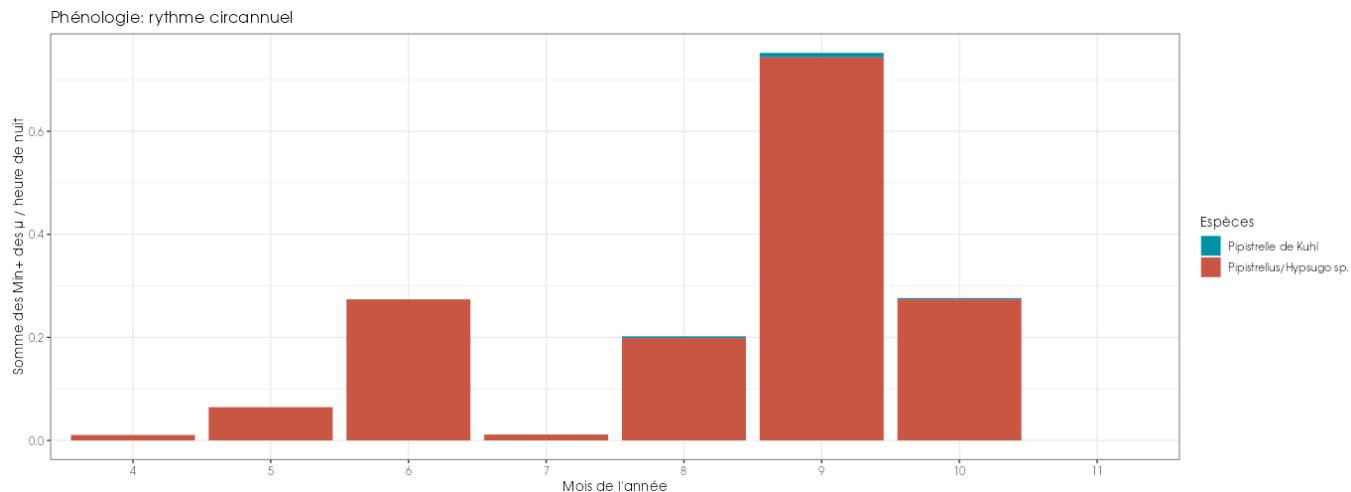
- Pour rappel, la Pipistrelle commune représente environ 60% du temps d'enregistrement des sons de chauves-souris.
- L'activité connaît des pics d'activité en juin puis août, septembre et octobre.
- L'activité de la Pipistrelle commune est considérée comme **très forte** en comparaison avec d'autres enregistrements effectués dans un rayon de 200km.



**Figure 36 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour la Pipistrelle commune.**

**Paire Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Natusius**

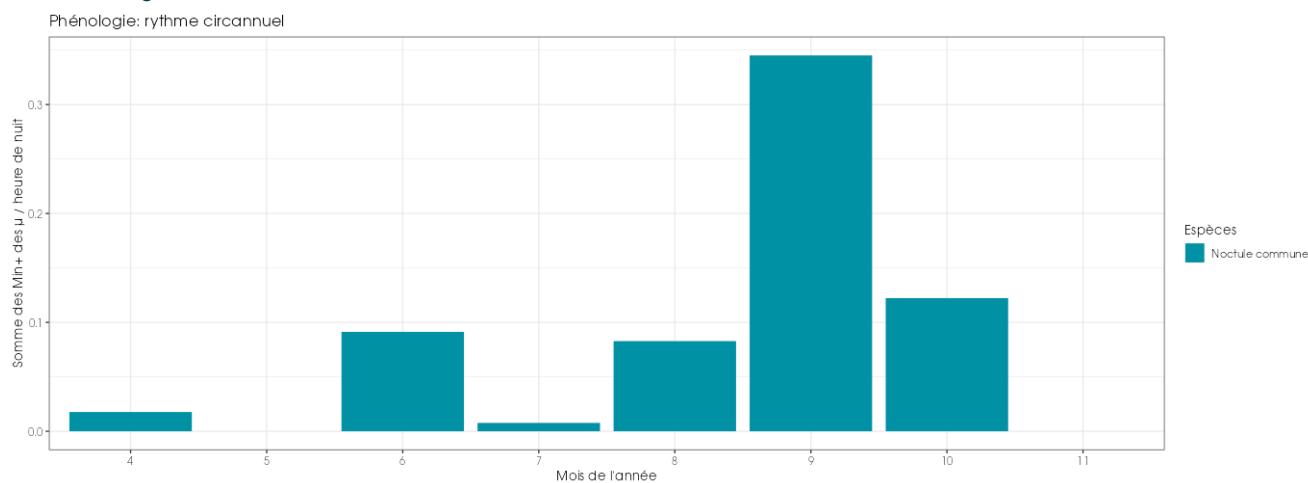
- Pour rappel, la paire Pipistrelle de Kuhl/Natusius représente entre 22 et 24% du temps d'enregistrement des sons de chauves-souris, en fonction de la méthode de calcul. Il est difficile de fournir des analyses détaillées de l'activité mesurée des espèces appartenant aux groupes des Pipistrelles de Kuhl / Natusius.
- L'activité enregistrée pour cette paire d'espèce, suit la même phénologie que celle de la Pipistrelle commune.
- L'activité de la paire Pipistrelles de Kuhl/Natusius est considérée comme très forte en comparaison avec d'autres enregistrements effectués dans un rayon de 200km.
- Le niveau d'activité de la Pipistrelle de Kuhl est difficilement estimable au regard de la proportion de contact intégré au groupe Kuhl/Natusius



**Figure 37 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour le groupe de Pipistrelles de Kuhl et de Natusius.**

**Noctule commune (*Nyctalus nyctalus*)**

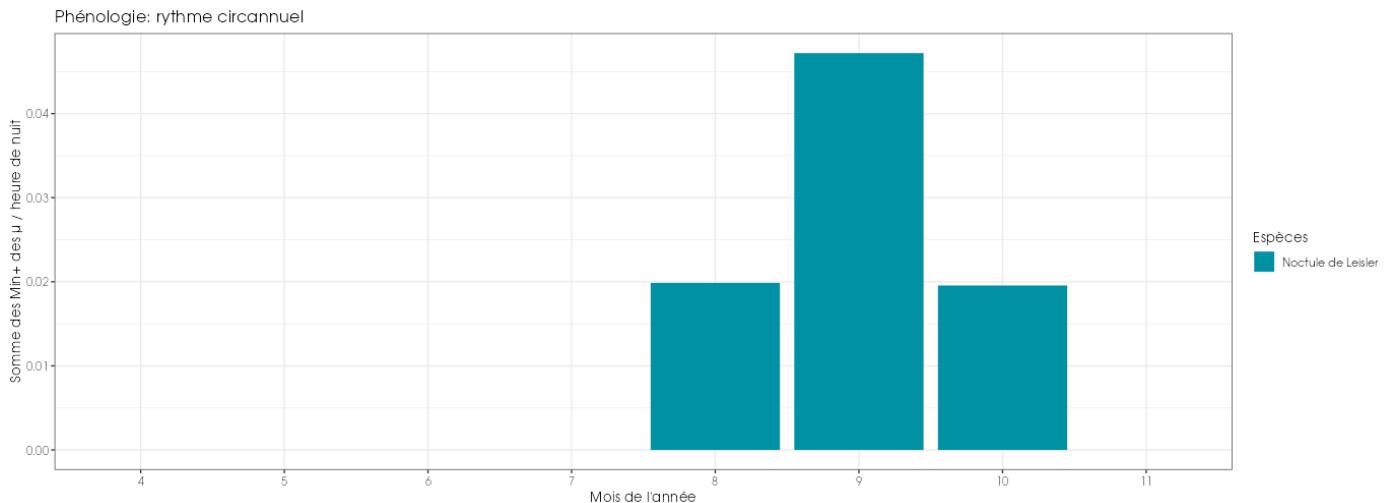
- Pour rappel, la Noctule commune représente environ 10% du temps d'enregistrement des sons de chauves-souris, selon la méthode de calcul.
- Comme en 2016, cette espèce de haut vol est principalement présente en période de migration (mi-août à mi-octobre, en 2023). En revanche, l'étude de 2016 ne mentionne pas une activité de noctule en période estival. Ainsi en 2023, on peut noter que l'espèce fréquente également le site en période estival notamment en juin.
- L'activité de la Noctule commune est considérée comme forte en comparaison avec d'autres enregistrements effectués dans un rayon de 200km. Cependant elle peut atteindre une activité très forte sur quelques nuits en période de migration.



**Figure 38 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour la Noctule commune.**

**Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)**

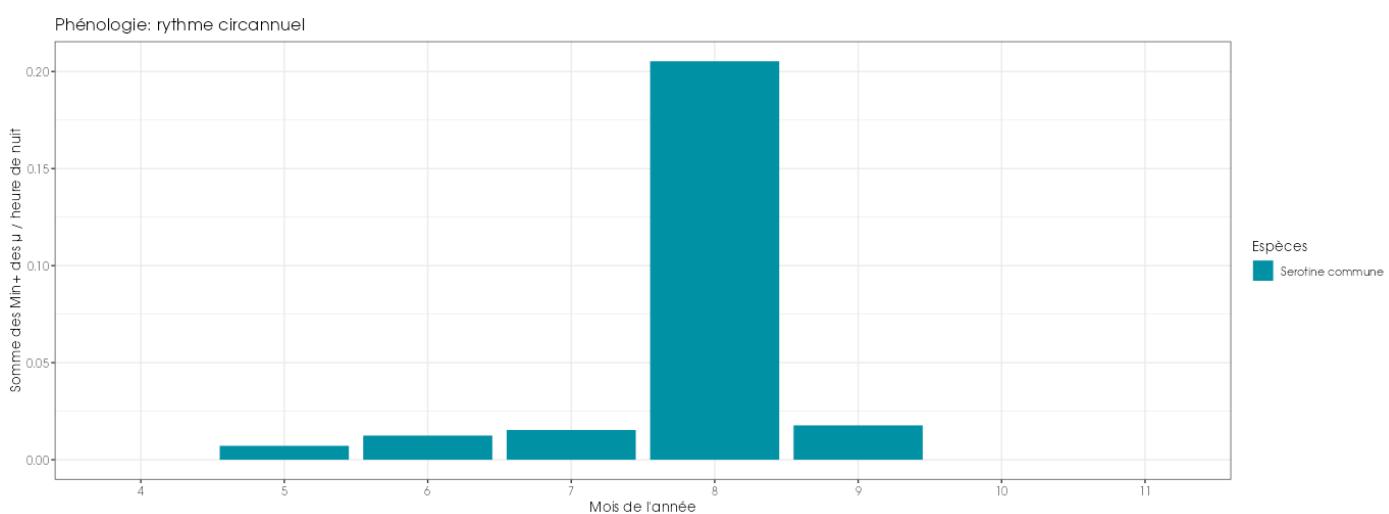
- Pour rappel, la Noctule de Leisler représente environ 1% du temps d'enregistrement des sons de chauves-souris, selon la méthode de calcul.
- Cette espèce de haut vol comme en 2016 est uniquement présente en période de migration (mi-août à mi-octobre en 2023).
- L'activité de la Noctule de Leisler est considérée comme **très faible** en comparaison avec d'autres enregistrements effectués dans un rayon de 200km. Cette activité reste **très faible**, même les nuits où l'espèce est présente.



**Figure 39 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour la Noctule de Leisler.**

**Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)**

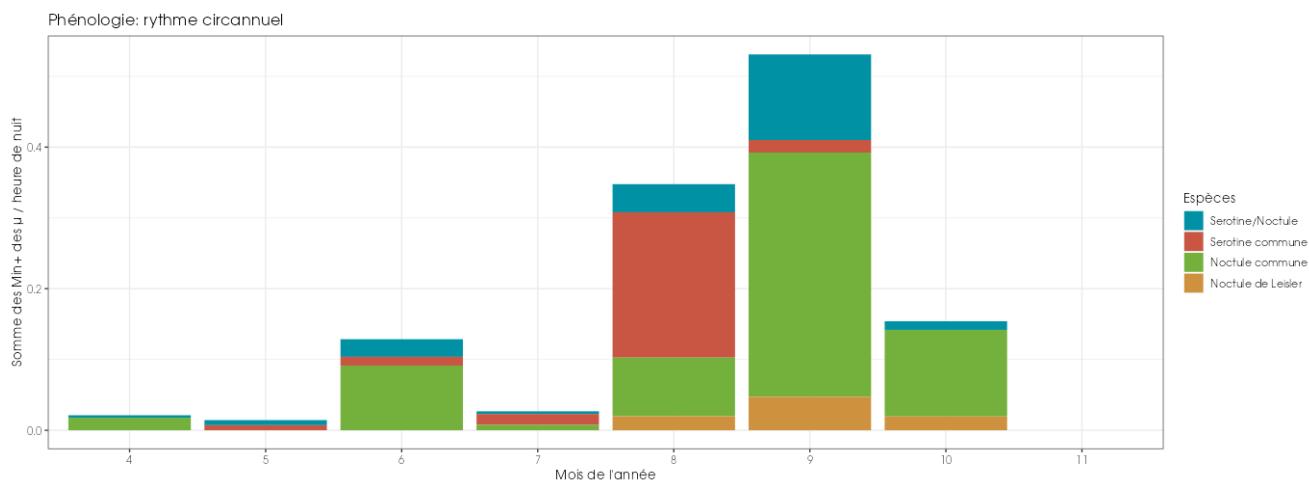
- Pour rappel, la Sérotine commune représente environ 3 et 4 % du temps d'enregistrement des sons de chauves-souris, selon la méthode de calcul.
- Cette espèce a une propension moins importante à voler en altitude que les noctules (en 2016 seul 16% de l'activité était au-dessus de la médiane de 50m).
- L'activité de la Sérotine commune est considérée comme **moyenne** en comparaison avec d'autres enregistrements effectués dans un rayon de 200km.
- Le « pic d'activité » en aout est donc à relativiser, mais plutôt classique pour cette espèce dans l'ouest de la France.



**Figure 40 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour la Sérotine commune.**

### Sérotules (*Eptesicus serotinus* / *Nyctalus nyctalus* / *Nyctalus leisleri*)

- Pour rappel, le groupe des sérotules représente entre 2 et 3% du temps d'enregistrement des sons de chauves-souris, en fonction de la méthode de calcul.
- L'activité enregistrée pour ce groupe d'espèces est centrée sur la période automnale, avec un pic en septembre.
- L'activité des sérotules est considérée comme **forte** en comparaison avec d'autres enregistrements effectués dans un rayon de 200km. Cependant elle peut atteindre une activité **très forte** sur quelques nuits en période de migration.



**Figure 41 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour les noctules, la Sérotine commune et les sérotules.**

### Bilan de l'activité mensuelle des chiroptères en altitude

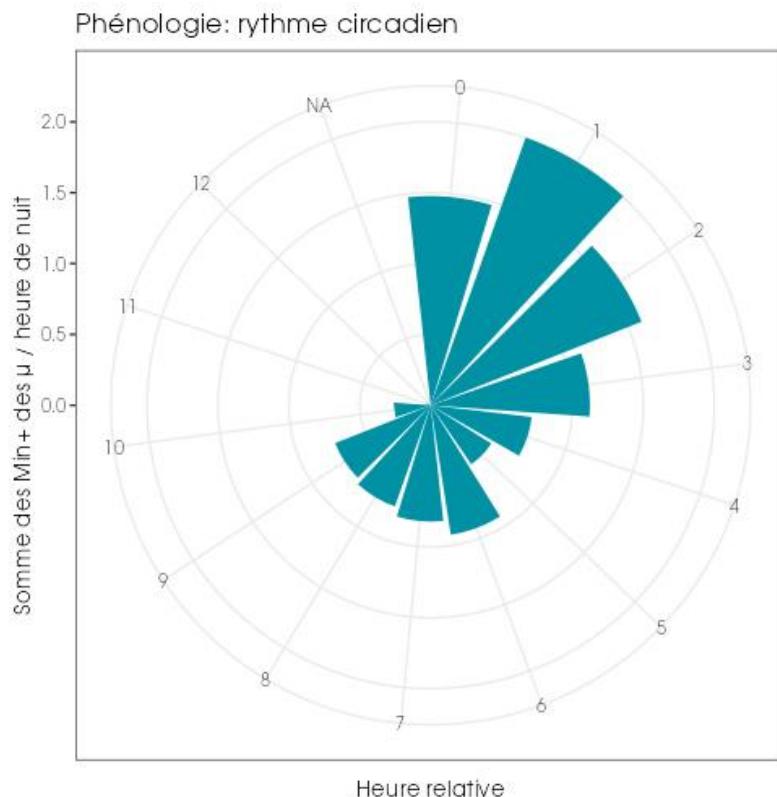
L'activité générale est hétérogène dans le temps, avec une activité plus importante en période de migration/déplacement d'août à octobre, avec un pic en septembre. Cette forte activité est à mettre en relation direct avec une activité importante de pipistrelles à cette période sur le site ; mais également avec le passage migratoire de noctules, notamment la Noctule commune.

### 2.3.3.4 Analyse de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle en fonction de l'heure après le coucher du soleil

Dans le cadre de cette analyse, l'unité de mesure retenue pour calculer l'activité en fonction de l'heure par classe est la minute positive (nombre de minutes au cours desquelles il y a eu au moins un enregistrement de chauves-souris) soit **2296 minutes positives exploitables sur les différentes périodes d'enregistrement**.

#### 2.3.3.4.1. Activité horaire des chiroptères

L'activité des chauves-souris est repartie sur toute la durée de la nuit avec une activité concentrée en début de nuit.



**Figure 42 : Répartition des contacts toutes espèces confondues par nuit et par tranche horaire.**

On observe que l'activité des chauves-souris ne disparait pas totalement au cours de la nuit. Une analyse fine de la distribution horaire sur l'ensemble de la période a été réalisée ci-dessous. Dans ces actogrammes, la zone en violet correspond à la nuit.

Le graphique suivant présente l'activité, toutes espèces confondues.

## Actogramme

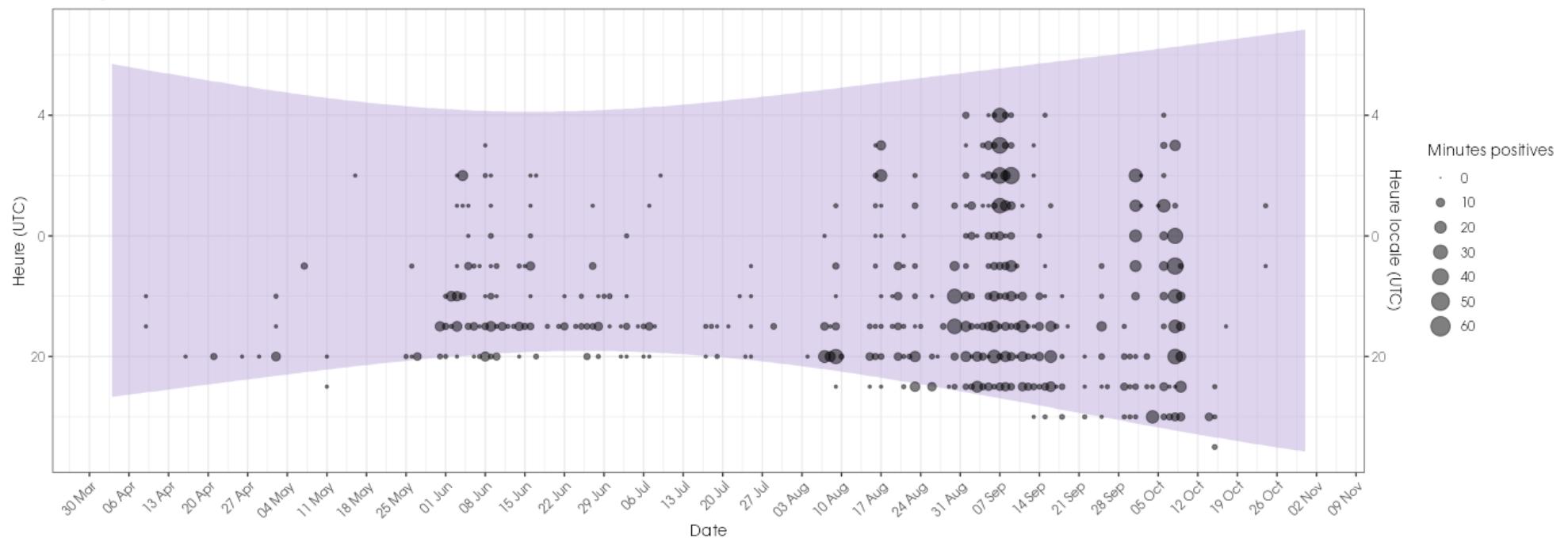


Figure 43 : Répartition des contacts toutes espèces confondues par nuit et par tranche horaire sur l'ensemble de la période de collecte.

### **Proportion des activités en fonction de la durée après le coucher du soleil**

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

**Tableau 18 : Durées après le coucher du soleil durant lesquelles ont été collectées différents pourcentages des activités enregistrées.**

	Durée après le coucher du soleil (en heure) en-dessous de laquelle a été enregistrée les percentiles et quartiles de contacts cibles					
	50%	75%	85%	90%	95%	99%
<b>Toutes les périodes</b>	3h02	6h19	7h32	7h58	8h44	9h57
Période printanière (avril - mai)	1h15	1h40	3h16	3h39	4h18	5h20
Période estivale (juin - août)	1h37	3h30	4h16	6h09	6h53	7h46
Période automnale (septembre - octobre)	4h08	7h02	7h57	8h27	9h19	10h06

### **Bilan de l'activité générale en hauteur en fonction de la durée après le coucher le du soleil**

L'ensemble des activités à hauteur de nacelle, recensées pour chaque espèce en fonction de la durée après le coucher du soleil, permet de tirer les informations suivantes :

- **90% de l'activité, se concentre dans les 7h58 qui suivent le coucher du soleil.**
- **75% de l'activité, se concentre dans les 6h19 heures qui suivent le coucher du soleil.**
- **50 % de l'activité, a été mesurée entre le coucher du soleil et environ 3h02 après celui-ci.**

### 2.3.3.5 Analyse de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle en fonction des paramètres météorologique

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

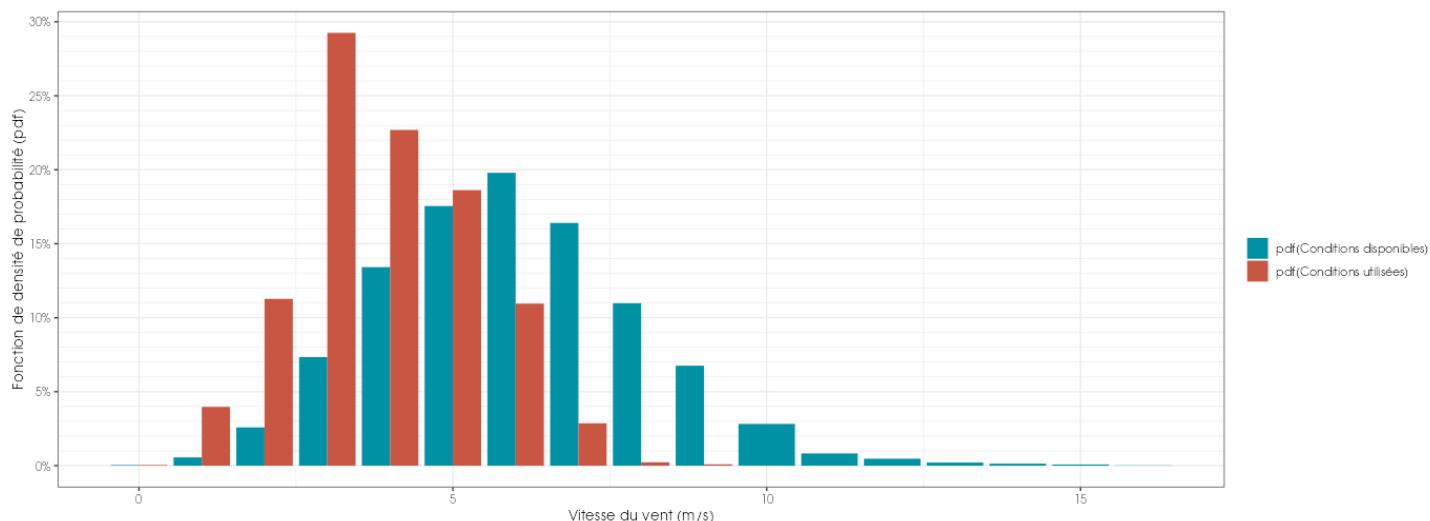
Dans le cadre de cette analyse, l'unité de mesure retenue pour calculer l'activité en fonction de la température et de la vitesse de vent par classe est la minute positive (nombre de minutes au cours desquelles il y a eu au moins un enregistrement de chauves-souris).

#### Activité en fonction de la vitesse du vent (m/s) mesurée à 120m

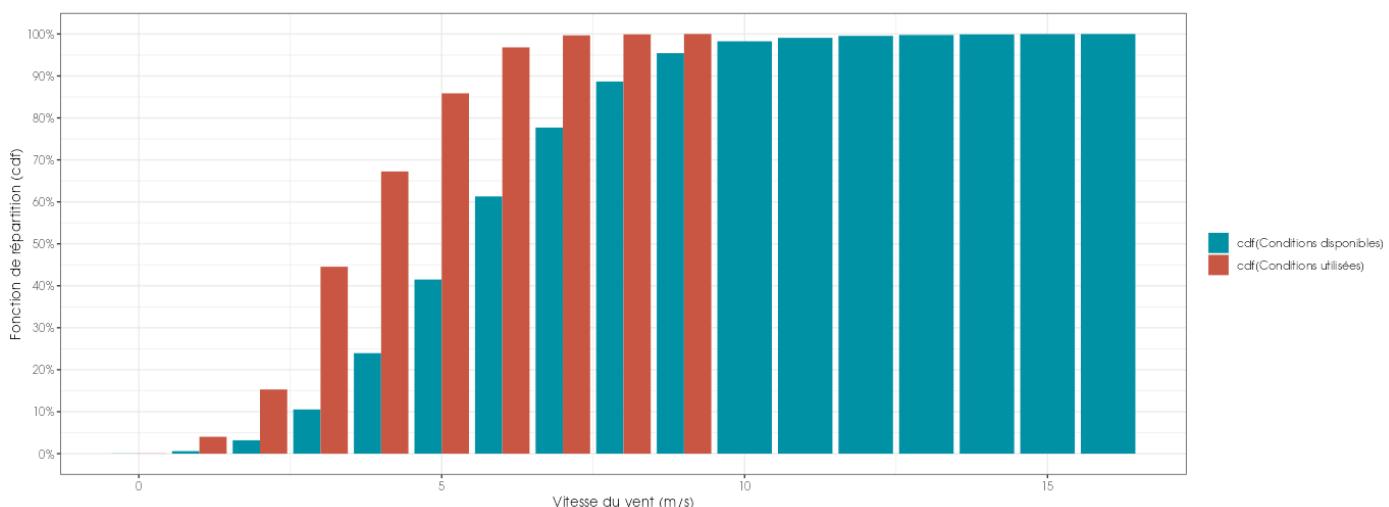
Au cours des périodes d'analyses qui s'étendent **de début avril à début novembre 2023**, les instruments de mesure installés sur le mât ont collecté, **la nuit et toutes les 10 minutes**, des données correspondant à des plages moyennes de vent, **allant de 0 à 17 m/s**.

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

Les graphiques suivants présentent également la répartition des contacts de chiroptères, toutes espèces confondues, en fonction du vent (m/s) sur le parc éolien de Monterfil, obtenue au niveau de la nacelle (120m) et durant les 212 nuits de l'étude. Les résultats sont présentés sous deux graphiques différents montrant soit la densité des valeurs par classe de vent (fonction de densité – pdf) soit la répartition des valeurs inférieures ou égal à chaque classe de vent (fonction de répartition – cdf). La répartition de l'activité des chiroptères est représentée en rouge (conditions utilisées).



**Figure 44 : Densité des observations de chauves-souris par classe de valeur de vent (m/s) enregistrée à 120m.**



**Figure 45 : Répartition des observations de chauves-souris par classe de valeur de vent (m/s) enregistré à 120m.**

- Toutes espèces confondues et à 120m, la proportion d'observations des chauves-souris en fonction du vent diminue de façon significative sur le site à partir de 4 m/s.
- Toutes hauteurs confondues, les chauves-souris utilisent les conditions disponibles sur site jusqu'à 8.83 m/s

#### Proportion des activités en fonction de la vitesse du vent

Le tableau ci-dessous liste les vitesses de vent au-dessous desquelles des proportions ciblées des contacts (toutes espèces confondues) ont été obtenues.

**Tableau 19 : Quartiles et percentiles des contacts obtenus en fonction des vitesses de vent et des hauteurs de vol.**

	Vitesse de vent (en m/s à 120m) en-dessous de laquelle ont été enregistrés les percentiles et quartiles de contacts cibles					
	50%	75%	85%	90%	95%	99%
<b>Toutes les périodes</b>	3,6 m/s	4,9 m/s	5,4 m/s	5,8 m/s	6,3 m/s	7,2 m/s
Période printanière (avril - mai)	4,7 m/s	5,4 m/s	5,6 m/s	6,3 m/s	6,5 m/s	8,4 m/s
Période estivale (juin - août)	4,4 m/s	5,4 m/s	5,8 m/s	6,1 m/s	6,5 m/s	7,3 m/s
Période automnale (septembre - octobre)	3,4 m/s	4,4 m/s	5 m/s	5,5 m/s	6 m/s	6,9 m/s

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

L'ensemble des activités, recensées pour chaque espèce en fonction de la vitesse du vent mesurée à 120m, permet de ressortir les principales informations suivantes :

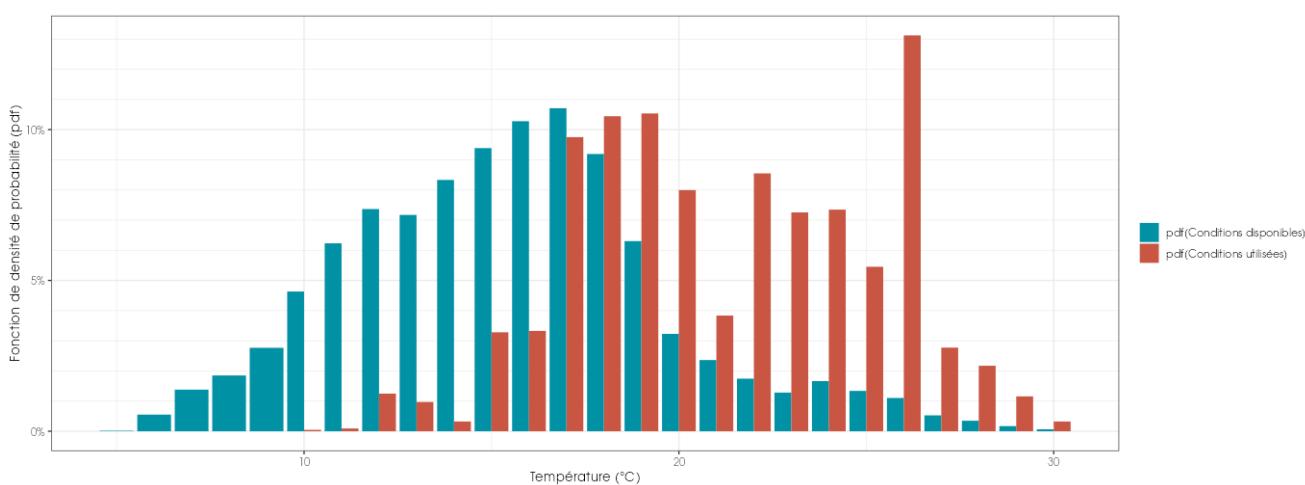
- **90% de l'activité, a été mesurée à des vitesses de vent inférieures à 5,8 m/s.**
- **75% de l'activité, a été mesurée à des vitesses de vent inférieures à 4,9 m/s.**
- **50% de l'activité, a été mesurée à des vitesses de vent inférieures à 3,6 m/s.**

### Activité en fonction de la température mesurée à 120m

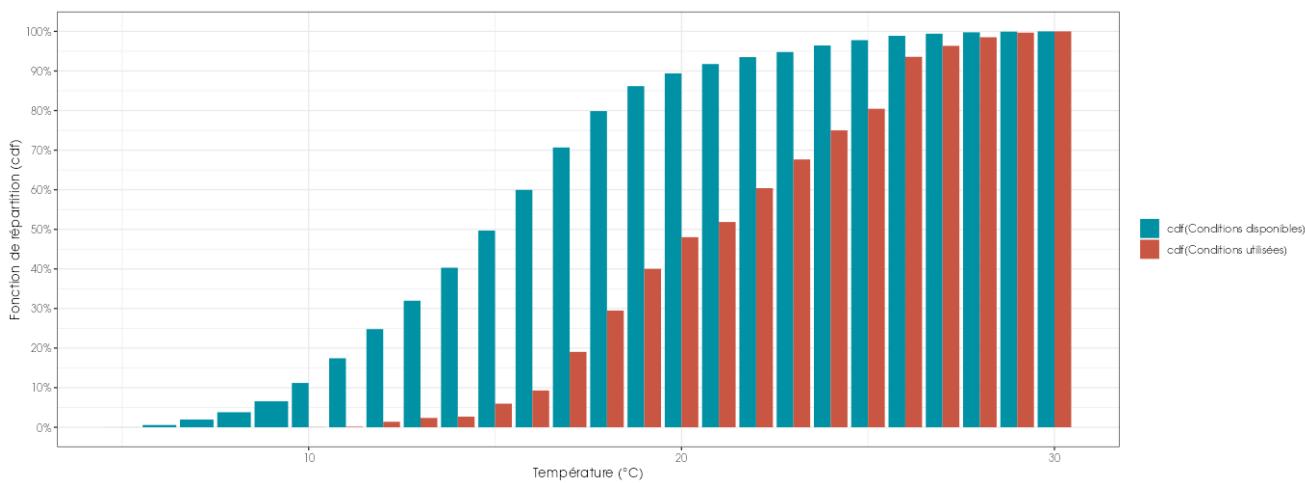
Au cours des périodes d'analyse qui s'étend de **de début avril à début novembre 2023**, les instruments de mesure installés sur la nacelle ont collecté, la nuit et toutes les 10 minutes, des données correspondant à des plages de températures allant de 5 à 30°C.

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

Les graphiques suivants présentent également la répartition des contacts de chiroptères, toutes espèces confondues, en fonction de la température sur le site de Monterfil, obtenue au niveau de la nacelle (120m) et durant 212 nuits de l'étude. Les résultats sont présentés sous deux graphiques différents montrant soit la densité des valeurs par classe de température (fonction de densité – pdf) soit la répartition des valeurs inférieures ou égales à chaque classe de température (fonction de répartition – cdf). La répartition de l'activité des chiroptères est représentée en rouge (conditions utilisées).



**Figure 46 : Densité des observations de chauves-souris par classe de température (°C) enregistrée à 120m.**



**Figure 47 : Répartition des observations de chauves-souris par classe de température (°C) enregistrée à 120m.**

- Les chauves-souris utilisent majoritairement les plages disponibles au-delà de 16°C
- Sous cette température et malgré l'importance de la disponibilité en plages temporelles, les activités sont faibles.
- Toutes hauteurs confondues, les chauves-souris utilisent les conditions disponibles sur site à partir de 10°C.

### Proportion des activités en fonction de la température

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

**Tableau 20 : Quartiles et percentiles des contacts obtenus en fonction des températures et des hauteurs de vol.**

Température (en °C à 120m) au-dessus de laquelle ont été enregistrés les percentiles et quartiles de contacts cibles						
	50%	75%	85%	90%	95%	99%
<b>Toutes les périodes</b>	21°C	18°C	17°C	16,6°C	15,3°C	12,2°C
Période printanière (avril - mai)	16,6°C	13,5°C	12,8°C	11,8°C	11,7°C	11°C
Période estivale (juin - août)	18,3°C	16,8°C	16,1°C	15,4°C	15,2°C	12,2°C
Période automnale (septembre - octobre)	22,6°C	19,4°C	18,6°C	17,7°C	16,9°C	13,1°C

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

L'ensemble des activités en altitude, recensées pour chaque espèce en fonction de la température (à 120m) permet de tirer les informations suivantes :

- **90% de l'activité a été enregistrée à des températures supérieures à 16,6°C.**
- **75% de l'activité a été enregistrée à des températures supérieures à 18°C.**
- **50% l'activité a été enregistrée à des températures supérieures à 21°C.**

### 2.3.4 Synthèse de l'écoute de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle en 2023

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

L'étude a fait l'objet de plus de 7 mois d'analyse soit **212 nuits exploitables**. Un dispositif d'enregistrement automatique (SM4Bat) équipé a été placé à 120m dans la nacelle d'une éolienne.

Les enregistrements ont permis l'identification de **6 espèces**. Il s'agit d'une diversité faible pour le département d'Ille-et-Vilaine, mais sous-estimée en l'absence de microphone positionné à proximité du sol.

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

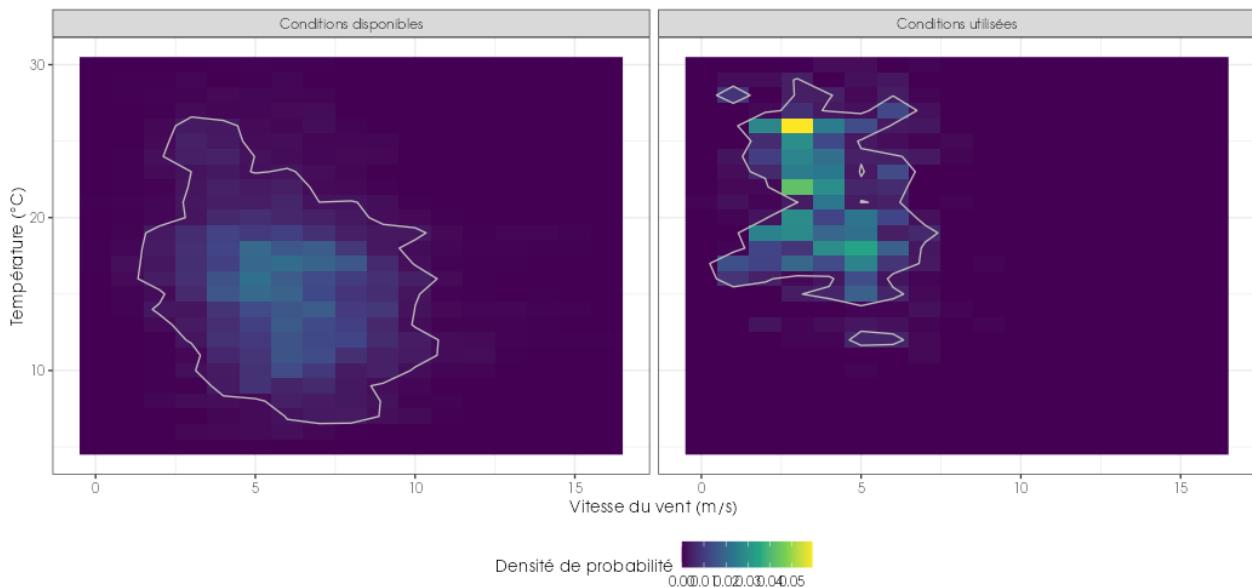
Les expertises réalisées ont montré que :

- En période printanière, (dispersion des gîtes hivernaux : fin mars à mai) l'activité est faible sur la période expertisée.
- En période estivale, (mise-bas et estivage : juin à août) l'activité est plus importante notamment en juin mais elle diminue significativement en juillet. L'activité reprend progressivement en août.
- En période automnale (dispersion des gîtes de mise-bas et migration : août à fin octobre), une activité plus forte est enregistrée. Notamment du fait de l'activité des pipistrelles et dans une moindre mesure de la Noctule commune. C'est à cette période que deux pipistrelles ont été retrouvés au niveau des éoliennes (voir chapitre suivant).

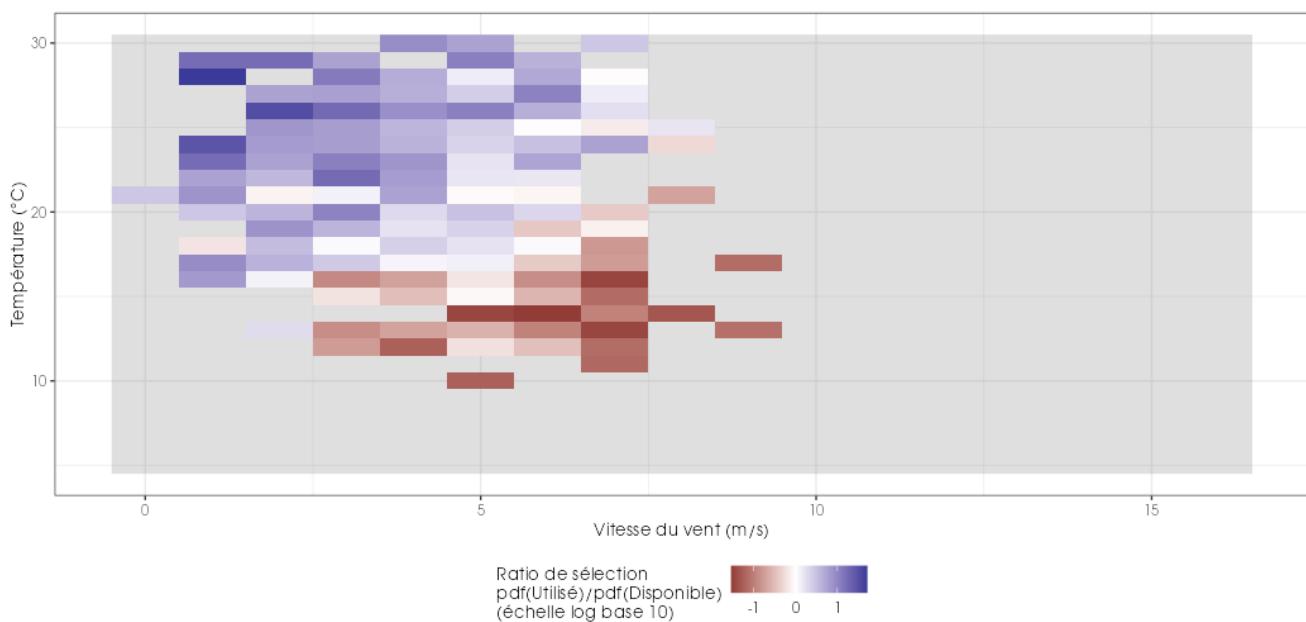
**La relation entre l'activité des chiroptères et le vent constaté sur le mât de mesure en 2016 est extrêmement proche de celle constatée en 2023 au niveau de la nacelle. En effet 90% de l'activité avait eu lieu à des vitesses de vent inférieurs à 5.8m/s (60m). En 2023 le chiffre est identique mais à 120m d'altitude.**

Dans les graphiques ci-dessous histogrammes bidimensionnels, il s'agit de compter les observations partageant simultanément la même classe de température et la même classe de vitesse de vent. Les fréquences ainsi obtenues peuvent être représentées sur une image (un pixel correspond alors à l'association d'une classe de température avec une classe de vitesse de vent).

L'affinité (second graphique), s'obtient alors aisément, comme le ratio des valeurs des pixels de la figure « histogramme bidimensionnelle » de droite sur les valeurs des pixels de la figure « histogramme bidimensionnelle » de gauche. Ce calcul permet de visualiser plus aisément l'intensité de la sélection des conditions par les chiroptères (en n'ayant qu'un seul graphique à contempler et en utilisant la couleur).



**Figure 48 : Météo enregistrée sur les capteurs à gauche et conditions météo utilisées par les chauves-souris à droite (l'enveloppe délimite 90 % la proportion de point demandée).**



**Figure 49 : Bilan sur les conditions météo sélectionnées par les chauves-souris sur le site (2 variables : température et vitesse du vent).**

L'analyse bidimensionnelle de l'affinité permet d'analyser l'effet des variables environnementales conditionnellement les unes aux autres et ainsi d'estimer l'effet propre de chacune.

En outre elle permet d'appréhender des effets d'interaction entre ces variables.

Cette analyse peut donc conduire à déterminer des seuils de bridge « conjoints » qui seraient plus efficaces que les seuils déterminés en analysant les variables indépendamment.

**Au regard des éléments météorologiques enregistrés sur le site de Monterfil et des activités de chiroptères associés, il ressort que l'utilisation du site par les chauves-souris (en bleu) est majoritaire dans des gammes de température comprise dans un nuage de 15°C à 30°C et de vitesse de vent comprises entre 0 et 6 m/s.**

**Une relation marquée entre l'activité des chauves-souris et l'heure après le coucher du soleil a été mise en évidence :**

- 50% des contacts de chauves-souris ont été obtenus entre le coucher du soleil et environ 3h02 après celui-ci ;
- 75% des contacts de chauves-souris se concentre dans les premières et environ 6h19 de la nuit ;
- 90% des contacts de chauves-souris ont été obtenus entre le coucher du soleil et environ 7h58 après celui-ci.

**Une relation marquée entre l'activité des chauves-souris et les vitesses de vent a été mise en évidence (mesurée à 120m) :**

- 100 % des contacts au-dessus de la médiane ont été enregistrés à des vitesses de vent inférieures à 8,8 m/s ;
- Moins de 1% des contacts au-dessus de la médiane a été enregistré au-dessus de 7,2 m/s ;
- 90% de l'activité au-dessus de la médiane a été enregistré à des vitesses de vent inférieures 5.8 m/s.

**Une relation marquée entre l'activité des chauves-souris et la température a été mise en évidence (mesurée à 120m) :**

- 100 % des contacts ont lieu à des températures comprises entre 10°C et 30°C ;
- Moins de 1% des contacts a été enregistré en dessous de 12.2°C ;
- 90% de l'activité totale a été enregistré à des températures supérieures à 16.6°C.

## 2.3.5 Evaluation de l'efficacité de l'asservissement en faveur des chiroptères au regard de l'activité enregistrée en 2023

### 2.3.5.1 Mesures de bridage pour le parc éolien de Monterfil en 2023

L'efficacité a été évaluée sur la base de la réduction du risque de collision associée. Cette protection se mesure par la proportion de contacts de chiroptères couverts par un arrêt machine. L'arrêt machine a été commandé en fonction de trois paramètres : vitesse du vent (inférieure ou égale à 7m/s), température (supérieure ou égale à 11°C), l'heure relative (4 premières heures de la nuit) et la période (début avril à fin octobre).

Dans le cadre de l'évaluation de ce modèle de bridage, l'unité de mesure retenue pour calculer les pourcentages par classe est la **minute positive** (nombre de minutes au cours desquelles il y a eu au moins un enregistrement de chauves-souris).

Le volume de données utilisé pour la corrélation est de N=2295 minutes positives à risque de collisions sur 212 nuits de suivi (avril à octobre 2023). En effet, 1 minute positive n'a pu être corrélée à des données météorologiques.

Au regard de la phénologie d'activité observée sur le site de projet, il a été décidé d'évaluer le modèle d'asservissement sur 3 différentes périodes d'activités des chauves-souris, en analysant le bridage en fonction de ces périodes biologiques.

Les comportements des chauves-souris sont différents en fonction des trois grandes périodes biologiques, à savoir la période de transition printanière qui possède majoritairement une activité plus faible avec des vols à risque souvent moindre, la période de mise-bas et d'élevage des jeunes qui possède une activité souvent forte avec des évènements à risque modéré et la période de transition automnale qui possède des activités souvent intenses liées à des phénomènes d'activités sociales importantes et le phénomène de migration et déplacement.

**Tableau 21 : Volume de données par période du cycle biologique (en minute positive).**

Périodes	Période printanière (avril-mai)	Période estivale (juin – juillet - août)	Période automnale (septembre – octobre)
Type d'activité	Reconstitution des réserves post-hibernation - Déplacement vers les gîtes d'été - gestation	Estivage – mise-bas – élevage et émancipation des jeunes	Accouplement – déplacement vers les gîtes d'hiver - migration
Total de minutes positives enregistrées	61*	733	1502

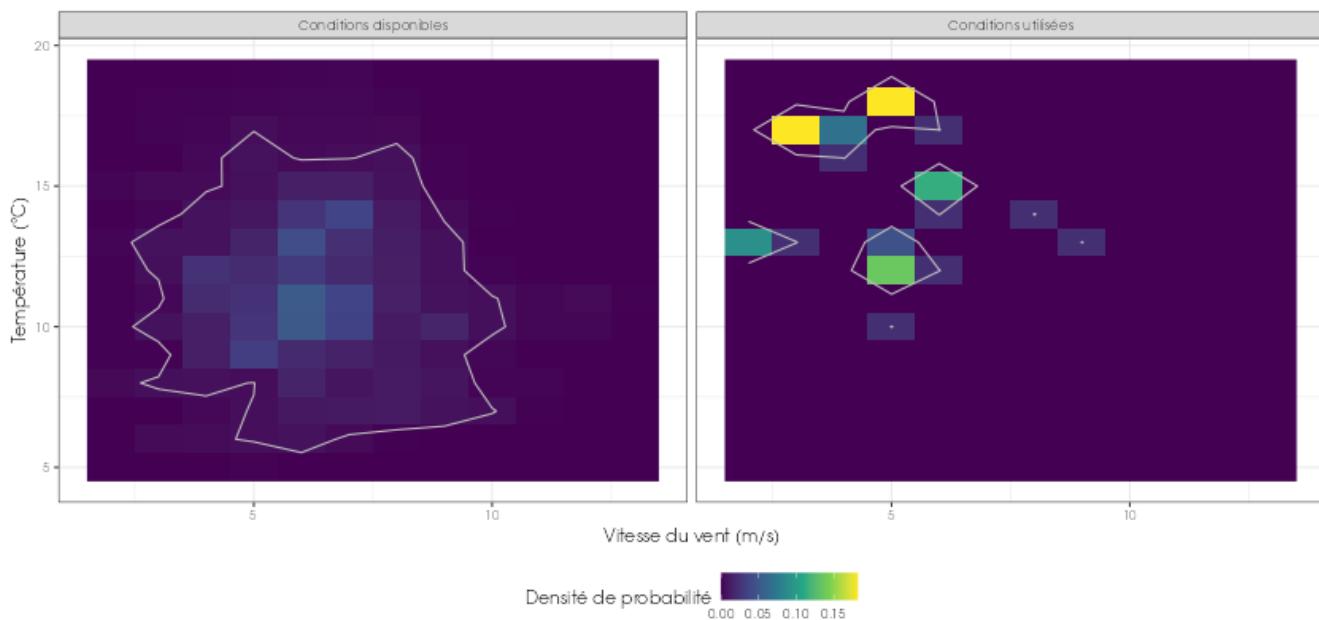
\* Seulement 60 min + ont été utilisées pour la corrélation

Les graphiques ci-dessous indiquent les enveloppes de données météorologiques enregistrées et les conditions météorologiques utilisées par les chauves-souris au sein de ces périodes (enveloppe de 90%).

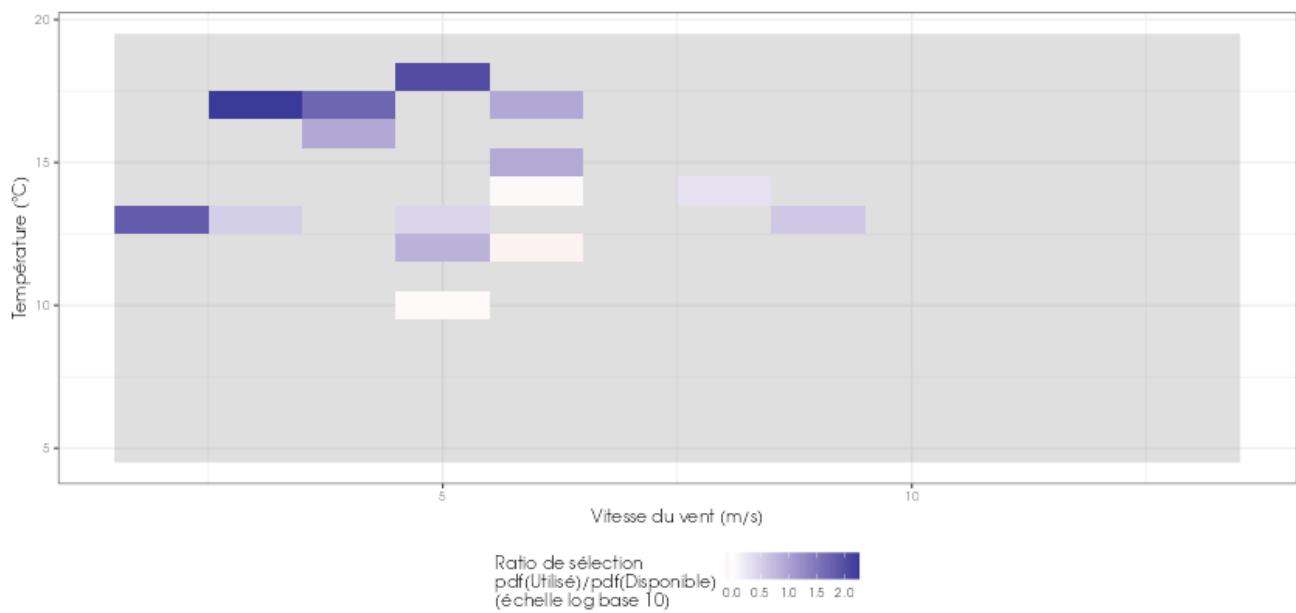
Dans le graphique ci-dessous histogramme bidimensionnelle, il s'agit de compter les observations partageant simultanément la même classe de température et la même classe de vitesse de vent. Les fréquences ainsi obtenues peuvent être représentées sur une image (un pixel correspond alors à l'association d'une classe de température avec une classe de vitesse de vent).

L'affinité (second graphique), s'obtient alors aisément, comme le ratio des valeurs des pixels de la figure « histogramme bidimensionnelle » droite sur les valeurs des pixels de la figure « histogramme bidimensionnelle » -gauche. Ce calcul permet de visualiser plus aisément l'intensité de la sélection des conditions par les chiroptères (en n'ayant qu'un seul graphique à contempler et en utilisant la couleur).

## 2.3.5.1.1. Données pour la période printanière (avril à mai)

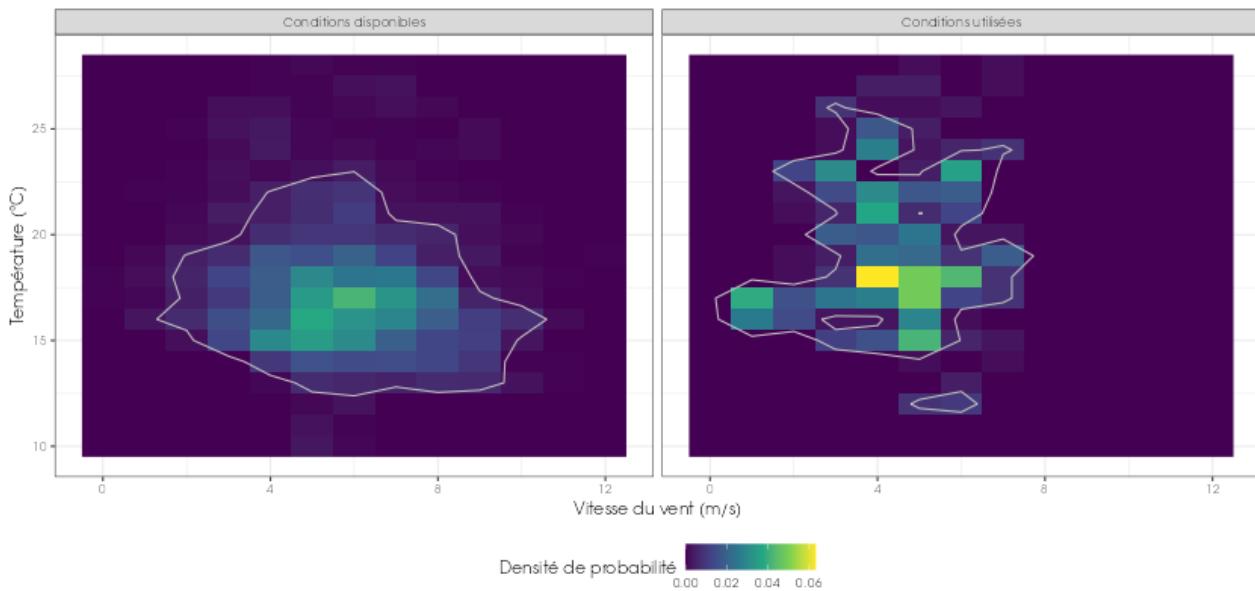


**Figure 50 : Histogramme bidimensionnel représentant les fonctions de densité conjointe de la température nocturne et de la vitesse de vent nocturne, pour les conditions disponibles (à gauche) et utilisées (à droite). Les lignes blanches démarquent les régions à l'intérieur desquelles 90% des observations se concentrent (noyaux de densité), en avril et mai.**

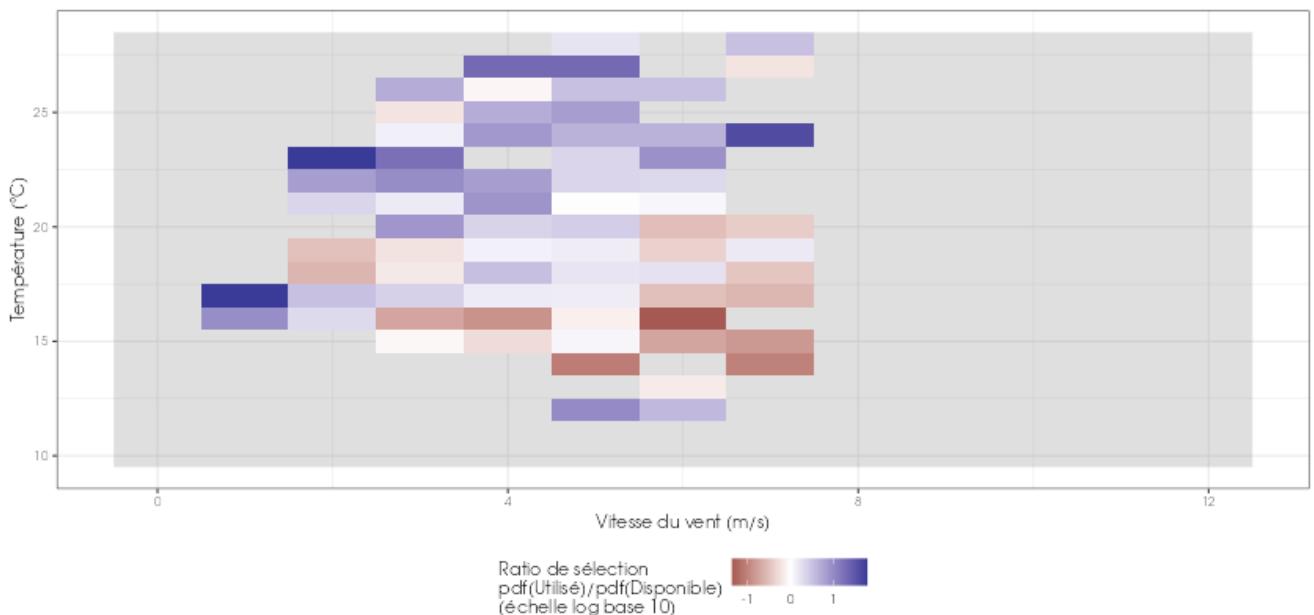


**Figure 51 : Affinité bidimensionnelle pour la température nocturne et la vitesse de vent nocturne.**  
L'échelle de couleur est graduée de façon logarithmique (base 10) :  $\log_{10}(0.1) = -1$  donc une valeur de -1 indique donc une sélection des conditions associées 10 fois moins fréquente qu'en absence de préférence,  $\log_{10}(1) = 0$  donc 0 indique l'absence de préférence, et  $\log_{10}(10) = 1$  donc 1 indique une sélection 10 fois plus fréquente qu'en absence de préférence, d'avril à mai.

## 2.3.5.1.2. Données pour la période estivale (juin à août)

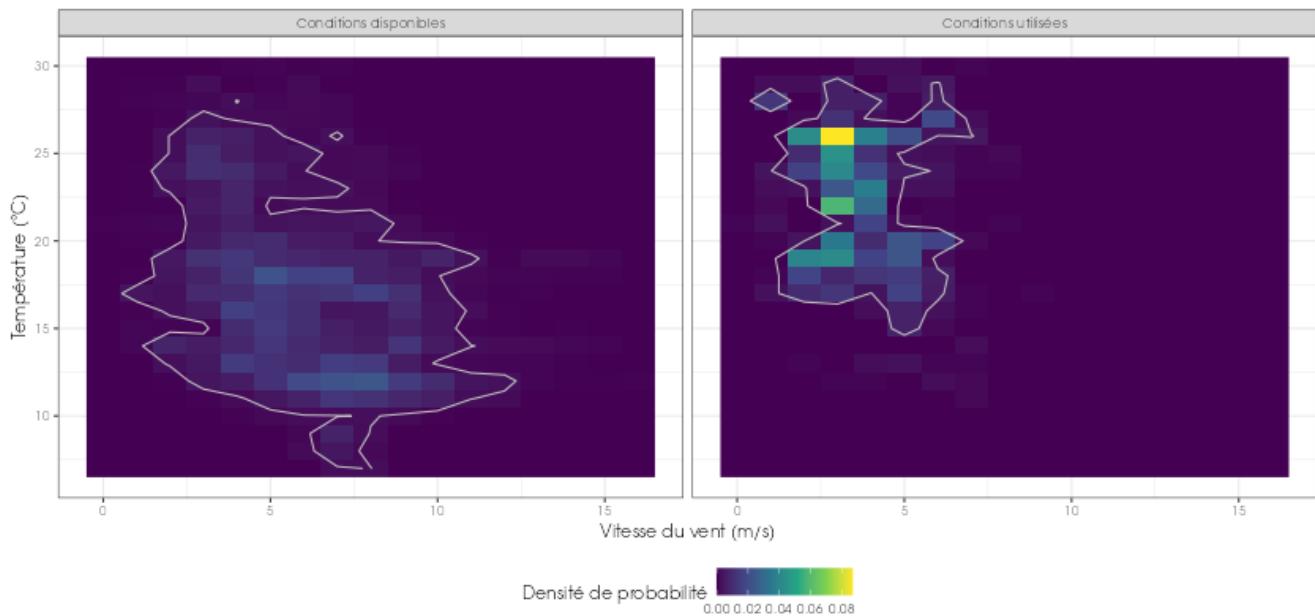


**Figure 52 : Histogramme bidimensionnel représentant les fonctions de densité conjointe de la température nocturne et de la vitesse de vent nocturne, pour les conditions disponibles (à gauche) et utilisées (à droite). Les lignes blanches démarquent les régions à l'intérieur desquelles 90% des observations se concentrent (noyaux de densité), de juin à août.**

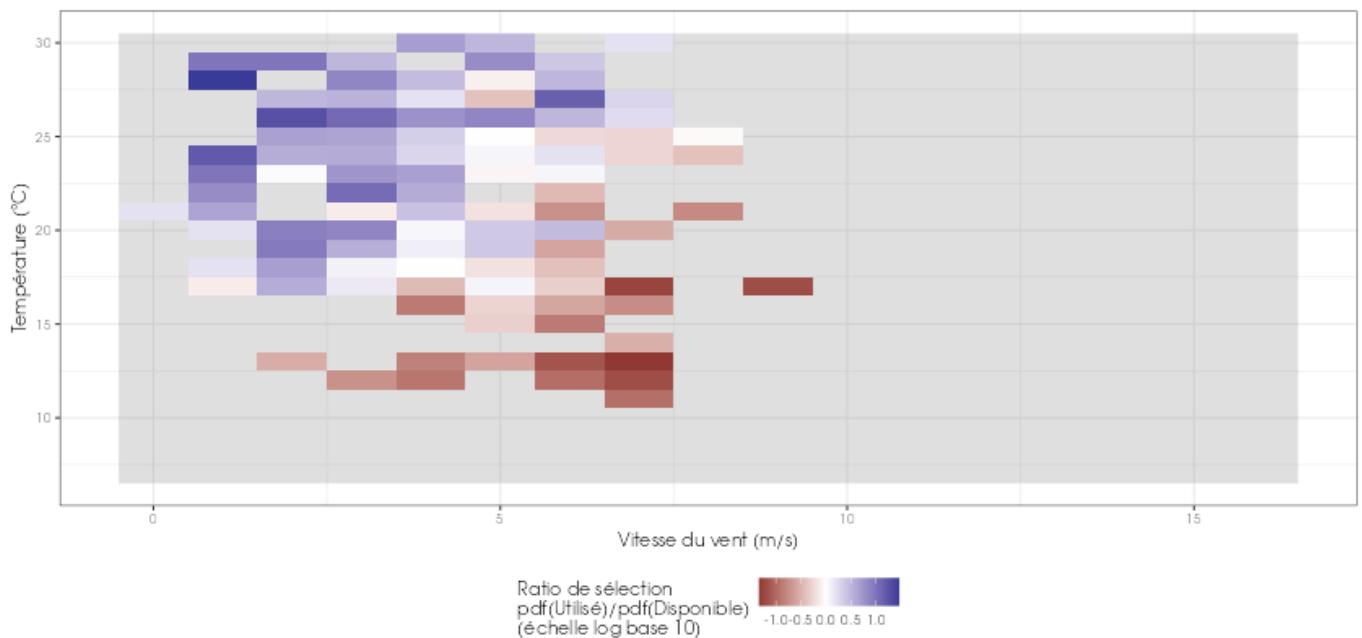


**Figure 53 : Affinité bidimensionnelle pour la température nocturne et la vitesse de vent nocturne.**  
L'échelle de couleur est graduée de façon logarithmique (base 10) :  $\log_{10}(0.1) = -1$  donc une valeur de -1 indique donc une sélection des conditions associées 10 fois moins fréquente qu'en absence de préférence,  $\log_{10}(1) = 0$  donc 0 indique l'absence de préférence, et  $\log_{10}(10) = 1$  donc 1 indique une sélection 10 fois plus fréquente qu'en absence de préférence, de juin à août.

## 2.3.5.1.3. Données pour la période automnale (septembre à octobre)



**Figure 54 : Histogramme bidimensionnel représentant les fonctions de densité conjointe de la température nocturne et de la vitesse de vent nocturne, pour les conditions disponibles (à gauche) et utilisées (à droite). Les lignes blanches démarquent les régions à l'intérieur desquelles 90% des observations se concentrent (noyaux de densité), de septembre à octobre.**



**Figure 55 : Affinité bidimensionnelle pour la température nocturne et la vitesse de vent nocturne.**  
L'échelle de couleur est graduée de façon logarithmique (base 10) :  $\log_{10}(0.1) = -1$  donc une valeur de -1 indique donc une sélection des conditions associées 10 fois moins fréquente qu'en absence de préférence,  $\log_{10}(1) = 0$  indique l'absence de préférence, et  $\log_{10}(10) = 1$  donc 1 indique une sélection 10 fois plus fréquente qu'en absence de préférence, de septembre à octobre.

L'analyse bidimensionnelle de l'affinité permet d'analyser l'effet des variables environnementales conditionnellement les unes aux autres et ainsi de d'estimer l'effet propre de chacune.

En outre elle permet d'appréhender des effets d'interaction entre ces variables.

Cette analyse peut donc conduire à déterminer des seuils de bridage « conjoints » qui seraient plus efficaces que les seuils déterminés en analysant les variables indépendamment.

### 2.3.5.2 Calcul des bridages

#### Méthode de calcul

Pour chaque paramètre pris isolément, un pourcentage classique est calculé. Exemple concernant la température en période estivale : 743 contacts sur un total de 745 événements ont été enregistrés au-dessus d'une température de 10°C, soit 99,7% de l'activité.

Pour la proportion d'activité couverte par le modèle, il s'agit d'un calcul sur les conditions cumulatives. La somme des contacts pris individuellement ayant été enregistrés au-delà de 10°C ET à des vitesses de vent inférieures à 7,5 m/s ET au sein de l'intégralité des nuits ET de juin à août est réalisée et un pourcentage est calculé par rapport au volume total d'activité sur la période concernée.

#### 2.3.5.2.1. Bridage printanier

L'efficacité du bridage en période printanière est décrite dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 22 : Asservissement en période printanière**

Paramètre	Critère d'asservissement	Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle
Période concernée : 1 avril au 31 mai		
Température	Supérieure ou égale à 11°C	98,30%
Vitesse du vent	Inférieure ou égale à 7 m/s	96,70%
Heure relative	4 premières heures de la nuit	90,0%
<b>Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle sur la période concernée</b>		<b>86,70%</b>
<b>Nombre de minute positive restant à risque</b>		<b>8 minutes</b>

Les paramètres suivants considérés dans cette proposition sont présentés ci-dessous. Il s'agit de conditions cumulatives, c'est-à-dire que l'asservissement n'est mis en œuvre que lorsque les conditions sont réunies simultanément.

Ce modèle d'asservissement permet une réduction théorique des risques de collision de 86,70%.

**Cela correspond à un nombre de minute positive à risque de 8 minutes positives** (un individu peut avoir généré plusieurs minutes positive, en cas de stationnement prolongé dans la zone de détection du micro).

## 2.3.5.2.2. Bridage estival

L'efficacité du bridage en période estivale est décrite dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 23 : Asservissement en période estivale.**

Paramètre	Critère d'asservissement	Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle
Période concernée : 1 <sup>er</sup> juin au 31 août		
Température	Supérieure ou égale à 11°C	100%
Vitesse du vent	Inférieure ou égale à 7 m/s	97,5%
Heure relative	4 premières heures de la nuit	82,9%
<b>Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle sur la période concernée</b>		<b>80,5%</b>
<b>Nombre de minute positive restant à risque</b>		<b>143 minutes</b>

Les paramètres suivants considérés dans cette proposition sont présentés ci-dessous. Il s'agit de conditions cumulatives, c'est-à-dire que l'asservissement n'est mis en œuvre que lorsque les conditions sont réunies simultanément.

Ce modèle d'asservissement permet une réduction théorique des risques de collision de 80,5%. Le nombre de minutes positives à risque reste important, une modification du paramètre « heure relative » pourrait permettre d'y remédier.

**Cela correspond à un nombre de minute positive à risque de 143 minutes positives** (un individu peut avoir généré plusieurs minutes positive, en cas de stationnement prolongé dans la zone de détection du micro).

## 2.3.5.2.3. Bridage automnal

L'efficacité du bridage en période automnale est décrite dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 24 : Asservissement en période automnale.**

Paramètre	Critère d'asservissement	Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle
Période concernée : 1 <sup>er</sup> septembre au 31 octobre		
Température	Supérieure ou égale à 11°C	99,9%
Vitesse du vent	Inférieure ou égale à 7 m/s	99,0%
Heure relative	4 premières heures de la nuit	47,9%
<b>Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle sur la période concernée</b>		<b>47,9%</b>
<b>Nombre de minute positive restant à risque</b>		<b>782 minutes</b>

Les paramètres suivants considérés dans cette proposition sont présentés ci-dessous. Il s'agit de conditions cumulatives, c'est-à-dire que l'asservissement n'est mis en œuvre que lorsque les conditions sont réunies simultanément.

Ce modèle d'asservissement permet une réduction théorique des risques de collision d'environ 48%. Le nombre de minutes positives à risque est très important, une modification du paramètre « heure relative » permettra d'y remédier.

**Cela correspond à un nombre de minute positive à risque de 782 minutes positives** (un individu peut avoir généré plusieurs minutes positive, en cas de stationnement prolongé dans la zone de détection du micro).

### 2.3.5.3 Synthèse et justification du bridage

Tableau 25 : Paramètres de l'asservissement 2023.

Période de couverture	Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle	Nombre de minute positive à risque
Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle printanier	86,7%	8
Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle estival	80,5%	143
Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle automnal	47,9%	782
Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle sur la période 1 avril / 31 octobre	59,3%	933

Au sein des 933 minutes avec présence de chauves-souris, non couvertes par le bridage, il convient de préciser que ces 933 minutes ne correspondent pas à 933 individus : des individus tournant plusieurs minutes dans la zone de détection du micro. Ce chiffre correspond donc à un maximum d'individus et la réalité doit être inférieur à ce résultat.

Tableau 26 : Définition des espèces/groupes d'espèces non couvertes par le bridage par période biologique.

Espèce / groupe d'espèce	Printemps	Été	Automne	Pourcentage non couvert sur la période d'écoute sur l'intégralité des minutes à risque	Pourcentage non couvert sur la période d'écoute par taxon
Noctule commune/Noctule de Leisler/Sérotine commune	1	10	25	3,9%	52,9%
Noctule de Leisler	-	2	10	1,3%	40,0%
Noctule commune	-	1	87	9,4%	39,3%
Sérotine commune	-	7	6	1,4%	16,9%
Pipistrelle commune	-	101	535	68,2%	46,2%
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	7	22	119	15,9%	28,5
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>143</b>	<b>782</b>	<b>100% (933)</b>	<b>100%</b>

Parmi les espèces et groupe d'espèces non couvertes par le bridage par période biologique, il convient de préciser que :

- 15,9 % des contacts proviennent du groupe des sérotules (1,3% de Noctule de Leisler, 1,4% de Sérotine commune, **9,4% de Noctule commune**). Ces espèces possèdent une portée de leur signaux acoustiques qui est élevée, à savoir, environ 100m pour la Noctule commune et 80m pour la Noctule de Leisler et la Sérotine commune. Il est donc probable qu'une part non négligeable des contacts enregistrés ne se situent pas à proximité direct du micro et par anticipation dans le volume de brassage des pâles.
- Les signaux de pipistrelles (commune, Kuhl et Nathusius), sont de plus faibles portées, de l'ordre de 25m. Il est néanmoins possible qu'une part de ces individus, bien que situé entre 0 et 25m du micro, ne se retrouve pas dans l'axe des pâle et/ou dans le volume à risque de barotraumatisme.

Les 59,3% de couvertures correspondent donc à une vision minimale de couverture du risque, dans laquelle il est possible de certifier au regard du jeu de donnée, qu'aucun risque n'existe. Les 40,7% restant correspondent à un état à risque maximal.

**Tableau 27 : Précision sur les nuits et heures couvertes par le bridage.**

Période biologique	Nombre de nuits d'écoute	Nombre de nuits avec présence de chauves-souris	Nombre de nuit d'écoute avec au moins 1 minutes à risque non couverte par le bridage
Printemps (avril-fin mai)	59	13	4 (6.9%)
Eté (juin - juillet - août)	92	61	24 (26.1%)
Automne (septembre - octobre)	61	27	37 (60.7%)
<b>Total</b>	<b>212</b>	<b>101</b>	<b>65 (30.8%)</b>

Parmi les nuits d'écoute 30.8% ne sont pas totalement couvertes par le bridage.

Le modèle d'asservissement appliqué en 2023 permet une réduction théorique des risques de collision de 59.3%

## 2.4 Résultats du suivi de mortalité

### 2.4.1 Résultats bruts

#### 2.4.1.1 Données générales concernant les cadavres découverts

Au total, 6 cadavres ont été trouvés au sein du parc éolien de Monterfil, dont 3 oiseaux (3 espèces) et 3 chauves-souris (un groupe d'espèces) entre le 05 avril 2023 et le 25 octobre 2023.

Les espèces d'oiseaux trouvés sont l'Alouette des champs (1 individu), la Linotte mélodieuse (1 individu) et le Roitelet à triple bandeau (1 individu), découverts entre le 10 mai 2023 et le 10 octobre 2023.

Le groupe d'espèce de chauves-souris trouvé est le groupe des Pipistrelles sp. (3 individus), elles ont été recensées entre le 14 juin 2023 et le 20 septembre 2023 (Figure 56, et Figure 57).

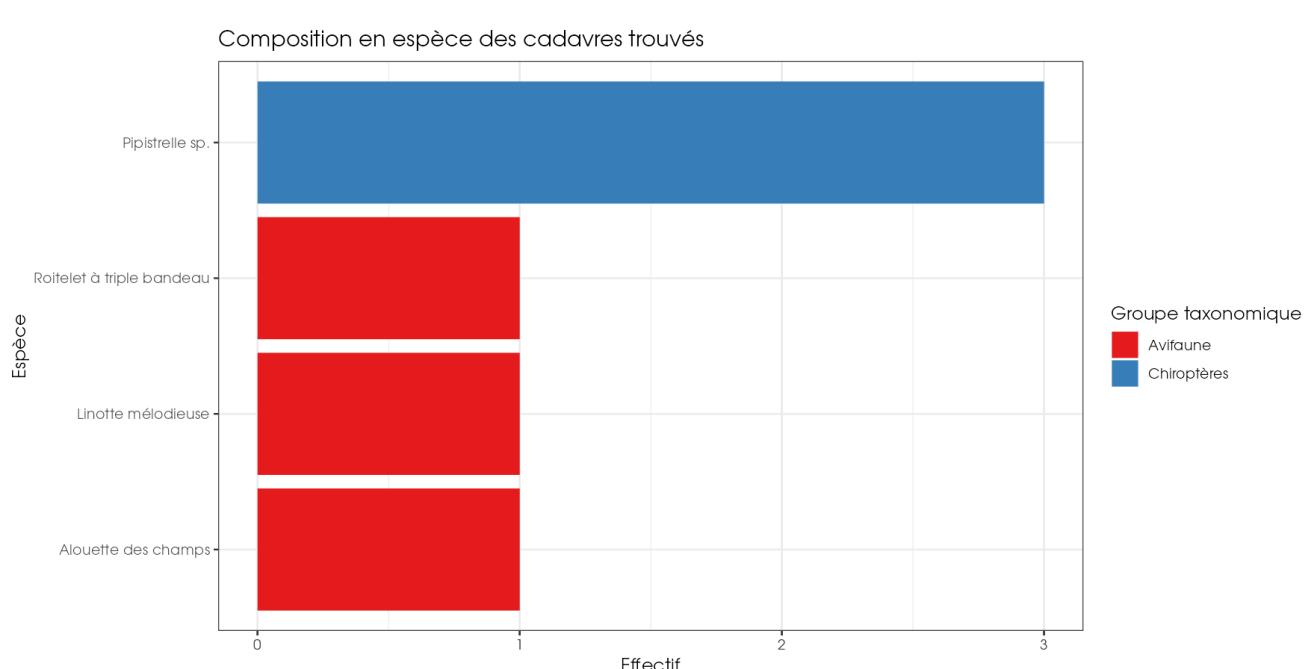


Figure 56 : Mortalité par espèce ou groupe d'espèces observée sur le parc éolien de Monterfil.





**Figure 57 : Présentation de quelques photographies des cadavres découverts. De gauche à droite et de haut en bas : Linotte mélodieuse, Alouette des champs, Roitelet à triple bandeau, Pipistrelle sp., Pipistrelle sp. et Pipistrelle sp. © Biotope.**

Au niveau phénologique, on remarque que les cadavres d'oiseaux ont été observés sur trois périodes : mi-mai puis mi-juillet et enfin mi-octobre. Au regard des effectifs, il ne semble pas y avoir de pic important de mortalité qui se dégage sur la période de suivi et notamment pas en période de migration postnuptiale. Les espèces découvertes sont concernées à la fois en période de nidification (Linotte mélodieuse et Alouette des champs) et de migration/dispersion postnuptiale (Roitelet à triple bandeau) ;

La Linotte mélodieuse a été retrouvée en juillet, et, en effet, c'est une espèce nicheuse dans de nombreux types de milieux ouverts et d'espaces présentant des buissons et des arbrisseaux. Elle est particulièrement abondante dans les landes, les grandes coupes forestières, les zones agricoles bocagères et les surfaces en friches. On la rencontre également en garrigue, dans les habitats dunaires, en lisières de forêts, dans les parcelles de régénération et les jeunes plantations, spécialement lorsque la végétation spontanée envahit le milieu (genêts, ajoncs, ronciers). Elle s'alimente principalement de semences de petite taille récoltées sur le sol, plus rarement sur les épis ou les plantes séchées ainsi que des invertébrés. Une première ponte peut avoir lieu dès le mois d'avril. Elle comporte 4 à 6 œufs en moyenne. Les œufs éclosent au bout d'environ 13 jours et les jeunes quittent le nid 10 à 17 jours plus tard. Il n'est pas rare qu'une seconde couvée ait lieu au mois de juin.

L'Alouette des champs a été retrouvé en mai, c'est une espèce présente toute l'année en Bretagne. Les nicheurs se dispersent l'été et en automne de nombreux migrants originaires du nord et de l'est de l'Europe transitent par la région. Ces mouvements migratoires sont sensibles en octobre et début novembre. L'Alouette des champs peut se reproduire dans tout type de milieux ouverts (végétation herbacée basse), champs, prés et landes. Bien que les premiers œufs soient pondus dès la fin de mars, la majorité des femelles déposent leurs œufs à la mi-avril dans des nids construits sur des sols peu végétalisés. Les couvées sont composées de 3 à 5 œufs, rarement 6 ou 7, couvés pendant 11 à 14 jours. Les jeunes quittent le nid après 9 ou 10 jours, se tapissant dans la végétation en l'absence des parents. En trois semaines, ils acquièrent la capacité de voler et de se nourrir de manière autonome. Certains jeunes mâles commencent même à chanter. Après leur émancipation, les jeunes sont expulsés du territoire par les parents, qui entament une seconde couvée fin mai ou début juin. L'Alouette des champs à la particularité de réaliser un vol stationnaire à haute altitude (50-100 m) pour chanter.

Le Roitelet à triple bandeau a été retrouvé en octobre, il se reproduit dans deux grands types d'habitat : les boisements âgés de feuillus et les parcs. La formation des couples a lieu courant mars. Les nids peuvent être achevés dans les premiers jours d'avril. La période d'envol des nichées débute au plus tôt dans la deuxième semaine de mai et s'étale sur un mois environ. En France, l'espèce est plutôt sédentaire. Le Roitelet à triple-bandeau mange presque exclusivement de la nourriture d'origine animale (insectes).

Les cadavres de chiroptères ont été retrouvés sur les périodes de juin et septembre. Au regard des effectifs, il ne semble pas y avoir de pic important de mortalité qui se dégage. Le groupe d'espèce des pipistrelles est concerné à la fois en période de mise-bas ainsi qu'en période d'accouplement et de transit vers les gîtes d'hibernation.

Le groupe des pipistrelles comme la plupart des chiroptères hiberne de décembre à février voire mars puis transite vers leurs gîtes d'été jusqu'à fin mai. La mise-bas et l'élevage des jeunes ont lieu de mai à septembre puis celles-ci s'accouplent et transitent vers leurs gîtes d'hibernation jusqu'à fin novembre. Le groupe des pipistrelles est composé de quatre espèces dont deux espèces sont anthropophiles (Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle pygmée), une espèce est arboricole (Pipistrelle de Nathusius) et la quatrième espèce est ubiquiste (Pipistrelle commune).

- La Pipistrelle de Kuhl privilégie les proies de grosse taille et se nourrit de Chironome, de Moustiques et d'autres Diptères, de Lépidoptères, d'Hyménoptères, de Trichoptères et de Coléoptères. Cette espèce chasse régulièrement autour des éclairages publics (une des plus opportunistes). Ubiquiste dans ces terrains de chasse, elle peut fréquenter le bocage, les secteurs agricoles ainsi que les zones humides. En revanche, elle est plus rare au sein de massifs forestiers. Elle chasse devant son gîte en début de nuit et prospecte aussi bien les espaces ouverts que boisés (restant assez ouverts). Elle chasse entre 2 et 14 m, mais peut s'élever à une hauteur de pale d'éolienne. Son vol est rapide

décrivant de larges cercles au niveau des jardins. C'est une espèce sédentaire, mais elle étend son aire de distribution vers le nord en progressant le long des fleuves, de ville en ville.

- La Pipistrelle de Nathusius possède une activité bimodale séparée par une longue phase de repos. Au début du printemps (mars) elle montre un pic d'activité en fin de nuit. Les terrains de chasse fréquentés sont les vastes étendues d'eau et de zones humides souvent associés à des boisements (haies, peuplement de bouleaux, lisières, massifs boisés). Les vallées sont utilisées comme corridors lors de leur déplacement. Elle consomme principalement des Chironomes, des Trichoptères, Névroptères, Lépidoptères, Hyménoptères et Coléoptères (surtout des insectes associés aux milieux aquatiques et humides). Son sonar est adapté au milieu aérien dégagé, elle peut chasser jusqu'à 3km des côtes. Son terrain de chasse se situe à 6,5km maximum du gîte avec un domaine vital de 20km. C'est une espèce migratrice qui se reproduit principalement à l'est et au nord de l'Europe et hiberne en Europe de l'Ouest. En avril, la migration remonte du sud-ouest de l'Europe vers le nord-est pour regagner les gîtes de mise-bas (États baltes/Allemagne). En Automne, c'est dans le sens inverse pour rejoindre les gîtes d'hibernation (îles balkaniques, Hollande, belgiques, Suisse et France) avec un pic en septembre. Les voies de migration concernent la France (côte de la Manche en traversant la Bretagne pour longer les côtes atlantiques et grandes vallées fluviales de l'est du pays jusqu'à la péninsule ibérique).
- La Pipistrelle commune possède un vol silencieux et très manœuvrable, elle rejoint son terrain de chasse situé à proximité du gîte, où elle patrouille le long des structures linéaires en suivant une route de vol bien établis. Ses terrains de chasse sont diversifiés et peuvent être des zones fortement urbanisées. C'est une espèce peu lucifuge, elle chasse en ville le long des alignements d'arbres et de lampadaires. Elle se nourrit également dans les zones humides, les parcs, les jardins, les milieux forestiers (une des rares à chasser dans une plantation de résineux) et les zones agricoles. Opportuniste, elle se nourrit principalement de Diptères, mais aussi des Lépidoptères, Coléoptères et Trichoptères. Elle chasse à 400m maximum de son gîte en forêt, et sinon elle peut aller jusqu'à 5km. Elle possède une mobilité variable, mais elle ne s'éloigne que rarement de son domaine vital (peu vagabonde). Elle effectue majoritairement des déplacements inférieurs à 20 km entre ses gîtes.
- La Pipistrelle pygmée est une espèce moins opportuniste que la Pipistrelle commune, elle affectionne les abords des rivières et des lacs et des zones humides proches des milieux forestiers de feuillus ouverts, dans les clairières ou en lisière tout en restant à proximité de l'eau. Son terrain de chasse (compris entre 7 et 8km<sup>2</sup>) est situé à 3km du gîte et celle-ci peut chasser au sein de petits massifs résineux ouverts à proximité de zones humides. Elle prospecte le long des haies, de grands parcs possédant de vieux arbres toujours à proximité de ZH. Elle évite les prairies et les pelouses. Elle vole entre 3 et 6 m et se nourrit notamment de Diptères à larves aquatiques de la famille des Chironomidés et des Cératopogonidés. Elle peut s'élever à hauteur de pôle d'éolienne montrant une activité bimodale en altitude. C'est une espèce sédentaire, voire migratrice partielle.

L'ensemble des individus découverts sont morts par barotraumatisme et/ou par collision avec les pales soit 100% des individus dont la mort est imputable aux éoliennes (Figure 58).

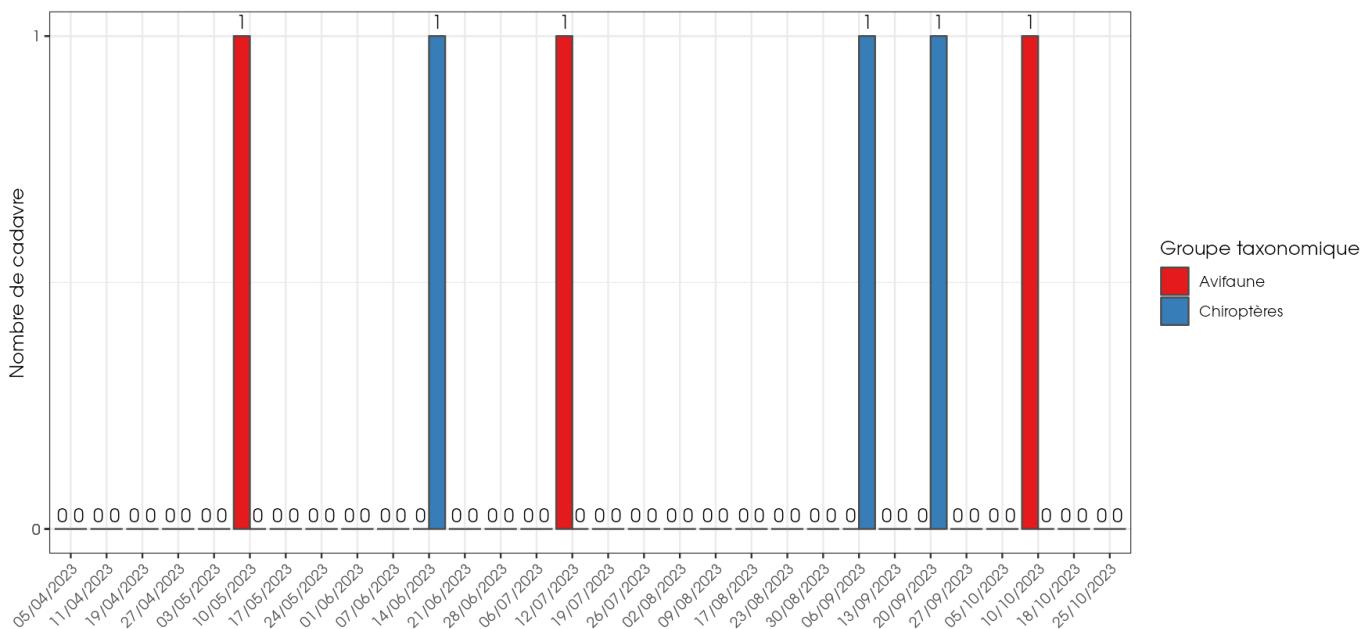


Figure 58 : Nombre de cadavres trouvés par passage sur le parc éolien de Monterfil.

### 2.4.1.1 Suivi par éolienne

L'analyse par éolienne révèle que les cadavres ont été retrouvés sous toutes les éoliennes, et les valeurs associées à l'avifaune ne varient pas d'une éolienne à l'autre contrairement aux chiroptères. L'éolienne E1 se distingue en présentant le nombre le plus élevé de cadavres découverts, avec deux chiroptères et un oiseau. En revanche, l'éolienne E2 affiche une mortalité relativement plus faible, avec un seul individu retrouvé pour chaque groupe. L'éolienne E3 présente le moins de mortalité, avec seulement un oiseau retrouvé (Figure 59).

Cadavres trouvés

Composition en espèce selon les turbines

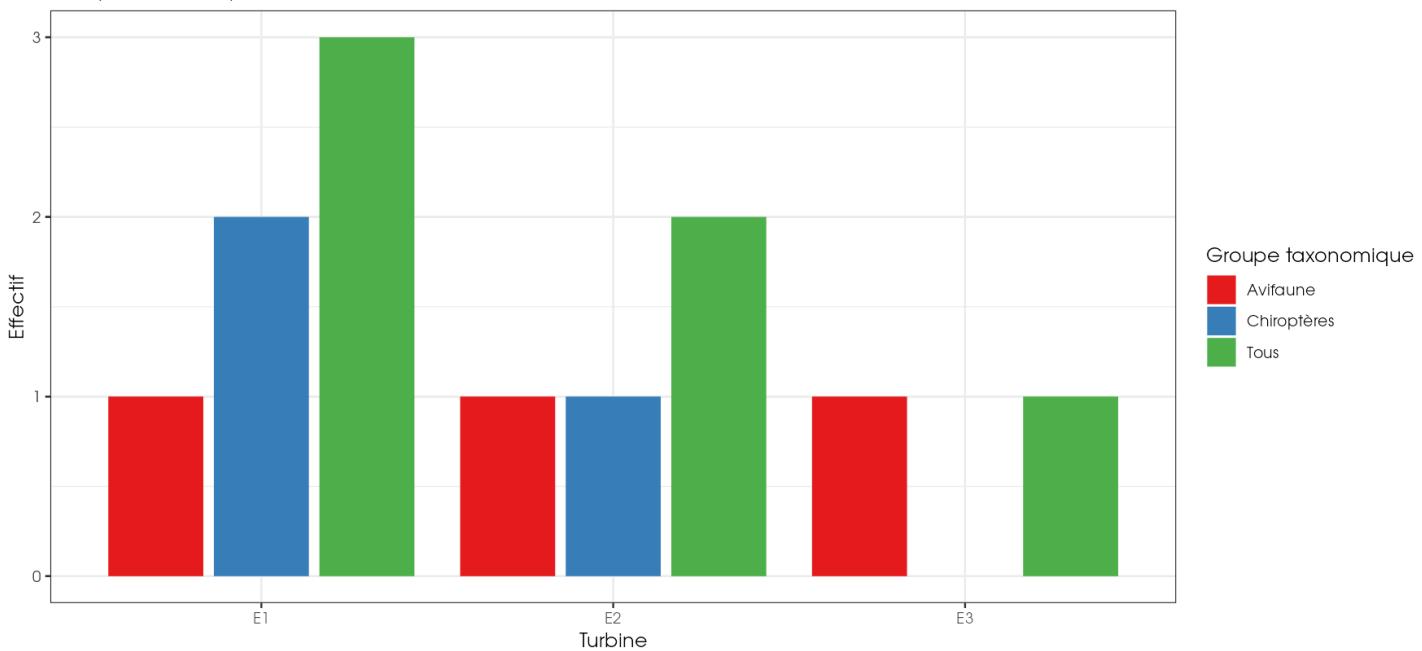


Figure 59 : Nombre de cadavres découverts par éolienne.

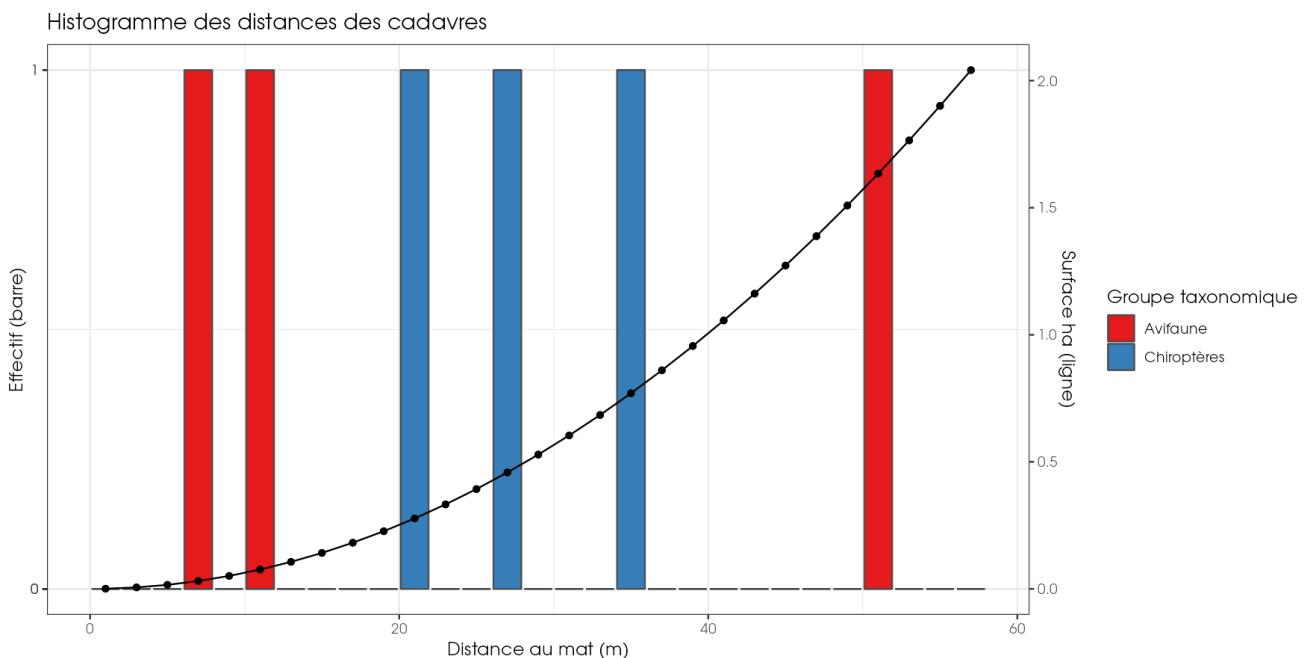
Les éoliennes E1 et E2 présentent des cas de mortalité aussi bien pour l'avifaune que pour les chiroptères. L'éolienne E3 ne présente que des cas de mortalité pour l'avifaune. Les mortalités brutes recensées varient faiblement entre les éoliennes, comprises entre 1 et 3 cadavres par éolienne et 1 à 2 cadavres par groupe faunistique. Les deux groupes possèdent le même nombre de mortalité avec 3 individus chacun. Aucune des éoliennes ne semble avoir un impact plus marqué qu'une autre sur la base des résultats bruts.

### 2.4.1.2 Répartition spatiale des observations

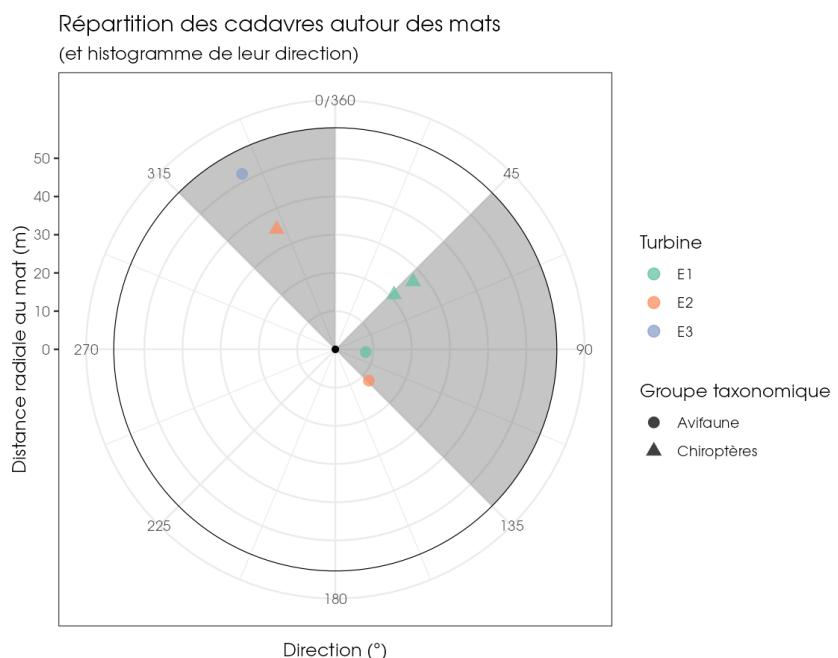
Les observations ont été réalisées sur l'ensemble des distances prospectées (Figure 60). L'individu retrouvé le plus loin d'une éolienne est un Roitelet à triple bandeau observé à 55 m.

En examinant la localisation des observations par rapport aux éoliennes suivies, il est observé que l'avifaune est retrouvée à une distance de 9 à 10 m du mat (Linotte mélodieuse et Alouette des champs), étant les espèces les plus proches de l'éolienne. Cependant, ce groupe est également retrouvé à une distance de 55 m du mat (Roitelet à triple bandeau). En ce qui concerne les chiroptères, on constate une répartition homogène à une distance de 18 à 35 m du mat.

Les découvertes ont été effectuées dans les secteurs nord-ouest et est des éoliennes (Figure 61).



**Figure 60 : Répartition spatiale (distance à l'éolienne) des cadavres retrouvés au sein du parc de Monterfil. La courbe représente l'évolution de la surface de l'aire d'étude prospectée en fonction de la distance au pied de l'éolienne.**



**Figure 61 : Positionnement des observations par rapport au positionnement des éoliennes. En grisé, le cumul des observations en histogramme radial en fonction de l'orientation.**

#### 2.4.1.3 Description des oiseaux retrouvés

3 individus d'espèces différentes ont été retrouvés et identifiés sous les éoliennes du parc de Monterfil : l'**Alouette des champs** (1 individu), la **Linotte mélodieuse** (1 individu) et le **Roitelet à triple bandeau** (1 individu).

À titre de comparaison, Biotope a réalisé en 2022 un « **référentiel de mortalité brute** » cumulant l'ensemble des observations de cadavres d'oiseaux réalisées dans le cadre de suivis environnementaux au niveau métropolitain depuis 2019.

Ce référentiel permet de faire un bilan des espèces à priori les plus sensibles aux collisions et/ou au barotraumatisme à l'échelle nationale.

On constate que l'Alouette des champs et le Roitelet à triple bandeau sont des espèces fréquemment observées en France (Tableau 28). En effet, sur les 76 espèces comptabilisées dans les suivis de mortalité réalisés par Biotope depuis 2019, elles font partie des 5 espèces les plus découvertes en Métropole. La Linotte mélodieuse, quant à elle, se situe au 22<sup>ème</sup> rang du référentiel de mortalité brute de Biotope (Tableau 28).

De la même manière, la synthèse de données mise à disposition par Tobias Dürr (mise à jour le 09 août 2023) sur la mortalité de l'avifaune liée à l'éolien en Europe permet de faire un bilan des espèces à priori les plus sensibles aux collisions/barotraumatisme à l'échelle européenne (base de données compilant des informations fournies de façon volontaire).

On constate que l'Alouette des champs et le Roitelet à triple bandeau sont des espèces fortement impactées en Europe et en France. En effet, sur les 305 espèces comptabilisées dans les suivis de mortalité, elles font parties des 8 espèces les plus découvertes en Europe et représentant les 5 espèces les plus touchées en France d'après la base de Tobias Dürr avec le Roitelet à triple bandeau au 2<sup>ème</sup> rang et l'Alouette des champs au 6<sup>ème</sup>. Enfin, la Linotte mélodieuse est beaucoup moins fréquente, aussi bien en Europe qu'en France, celle-ci n'apparaît pas dans les données mises à disposition par Tobias Dürr (Tableau 28).

**Tableau 28 : Tableau de synthèse associant les données « empiriques » de Dürr (mis à jour le 09/08/2023 ; Dürr, 2023) et le « Référentiel mortalité brut » de Biotope 2022 pour des oiseaux touchés par les parcs éoliens selon les pays de l'Europe et en France métropolitaine. Les valeurs entre parenthèses correspondent au nombre de cadavres brut.**

Espèce/Pays	Rang Europe	Rang France	Rang FR Biotope	UK	BE	D	E	NL	PT	LX	Rang Monterfil
Roitelet à triple bandeau	8 (492)	2 (384)	1 (80)	-	18 (3)	21 (45)	18 (45)	21 (1)	17 (2)	-	1
Alouette des champs	7 (517)	6 (215)	5 (49)	-	-	10 (125)	10 (89)	20 (2)	2 (44)	-	1
Linotte mélodieuse	-	-	22 (7)	-	-	-	-	-	-	-	1

Légende : A = Autriche, BE = Belgique, CH = Suisse, CR = Croatie, CZ = République tchèque, D = Allemagne, E = Espagne, EST = Estonie, F = Finlande, FR = France, GR = Grèce, IT = Italie, LV = Lettonie, NL = Hollande, N = Norvège, PT = Portugal, PL = Pologne, RO = Roumanie, S = Suède, UK = Royaume-Uni, LX = Luxembourg

Si l'on se réfère à l'étude d'impact réalisée en 2017, on constate que les trois espèces ont été contactées lors de l'état initial.

#### 2.4.1.3.1. Évaluation des enjeux

Le Tableau 29 présente les statuts de protection et de conservation des espèces d'oiseaux retrouvées sur le parc de Monterfil à l'échelle régionale, française et européenne.

L'Alouette des champs est une espèce nicheuse patrimoniale au niveau national avec un statut « quasi menacé » et régional avec un statut « vulnérable » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs. La linotte mélodieuse est une espèce nicheuse patrimoniale au niveau national avec un statut « vulnérable » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs. La Linotte mélodieuse et le Roitelet à triple bandeau sont protégés au niveau national et le Roitelet à triple bandeau est également une espèce nicheuse patrimoniale avec son statut d'espèce déterminante ZNIEFF (Tableau 29).

**Tableau 29 : Statuts réglementaires et de conservation des espèces d'oiseaux touchées par le parc éolien de Monterfil.**

Espèces	Protection nationale	Directive Oiseaux	Liste rouge Europe (2015)	Liste rouge France nicheur (2016)	Liste rouge nicheur Bretagne (2021)	Liste rouge migrateur Bretagne (2015)	Espèces déterminantes Bretagne : Espèces nicheuses
Alouette des champs	-	-	LC	NT	VU	DD	-
Linotte mélodieuse	Article 3	-	LC	VU	LC	DD	-
Roitelet à triple bandeau	Article 3	-	LC	LC	LC	DD	Oui

Légende :

**Protection nationale**

Arrêté interministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Article 3 : protection stricte des individus et de leurs habitats de reproduction et de repos.

**Directive Oiseau'**

Il s'agit de la directive européenne n°79/409 du 6 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages. Elle vise à assurer une protection de toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen.

An exo I : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de Protection Spéciale).

Annexe II : espèces pouvant être chassées :

Partie 1 (A II.1) : espèces pouvant être chassées dans la zone géographique maritime et terrestre d'application de la présente directive ;

Partie 2 (A II.2) : espèces pouvant être chassées seulement dans les États membres pour lesquels elles sont mentionnées.

Anne e III : espèces pouvant être commercialisées :

Partie 1 (A. II.1) : espèces pour lesquelles la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente ainsi que la mise en vente ne sont pas interdites, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou autrement licitement acquis ;

Partie 2 (A. II.2) : espèces pour lesquelles les États membres peuvent autoriser sur le territoire la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente ainsi que la mise en vente et à cet effet prévoir des limitations, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés ou autrement licitement acquis.

Cela présente le statut de rareté de l'espèce en période de mFrance en France (NIOF)

Nouvel Inventaire des oiseaux de France (NIOF) (P. J. Dubois, P. Le Maréchal, G. Olio o et P. Yésou, 2008) NA : Non applicable, DD : données insuffisantes CC = taxon très commun ; C = taxon commun ; PC = taxon peu commun.

**Listes rouges**

Liste rouge 2023 des oiseaux nicheurs menacés en Bretagne et responsabilité biologique régionale. Rapport Observatoire Régional de l'Avifaune, Bretagne Vivante, GEOCA.

GIP Bretagne Environnement. Liste rouge régionale et Responsabilité biologique régionale. Oiseaux nicheurs et oiseaux migrateurs de Bretagne (2 15)

DD : non évalué, LC : Préoccupation mineur, NT : Quasi menacé, VU : Vulnérable.

**Espèces déterminantes**

Espèces déterminant s de la Région Bretagne : Espèces nicheuses

Site internet DREAL Bretagne : [http://www.bretagne.ecologie.gouv.fr/article.php3?id\\_article=637](http://www.bretagne.ecologie.gouv.fr/article.php3?id_article=637)

Pour rappel, les bases de données observationnelles, que ce soit celle de Biotope ou celle de Tobias Dürr présentent un intérêt comparatif qui reste toutefois limité. En effet, l'ensemble des biais et limites quant à l'effort de prospection associés à chaque découverte n'est pas intégré dans ce type de base de données. Aussi, ces observations ne représentent qu'une partie de la réalité de la mortalité réelle pour laquelle il reste impossible de vérifier leur concordance.

Par ailleurs, la base de données concernant l'avifaune mise à disposition par Tobias Dürr se base sur des observations transmises de manière volontaire. Elle permet, comme celle de Biotope, de comparer la mortalité observée sur le parc de Monterfil par rapport à celle recensée aux échelles nationale et européenne. Cependant, si elle donne une idée générale concernant les espèces touchées et leurs proportions, elle est loin d'être exhaustive. Les données françaises recueillies par Tobias Dürr proviennent d'une faible proportion de parcs Français. Il s'agit néanmoins de la synthèse Européenne la plus détaillée qui existe à ce jour et qui est conforté au niveau métropolitain par le « référentiel de mortalité brute » réalisé par Biotope en 2022. De plus, il est encore plus difficile de comparer lorsque le nombre de cadavres trouvés est faible.

#### 2.4.1.1 Description des chauves-souris retrouvées

3 individus répartis au sein d'un groupe d'espèces ont été retrouvés morts sur le parc de Monterfil : **le groupe des pipistrelles** (3 individus).

Au sein du groupe des pipistrelles, la Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle pygmée sont des espèces assez sédentaires. Elles s'éloignent ainsi peu de leurs domaines vitaux. Les individus touchés sont donc probablement issus de colonies locales, proches du parc éolien (quelques kilomètres). La Pipistrelle de Nathusius, quant à elle est une espèce migratrice. Un individu de pipistrelle indéterminé a été retrouvé en mai, indiquant la possible présence d'une colonie de mésibas proche du parc éolien et 2 autres individus en septembre indiquant des individus possiblement en transit entre leur gîte d'été et d'hibernation.

À titre de comparaison, Biotope a réalisé en 2022 un « **référentiel de mortalité brute** » cumulant l'ensemble des observations de cadavres de chiroptères réalisées dans le cadre de suivis environnementaux au niveau métropolitain depuis 2019. Ce référentiel permet de faire un bilan des espèces a priori les plus sensibles aux collisions/barotraumatisme à l'échelle nationale.

On constate que le groupe des pipistrelles n'a pas de rang attribué par le référentiel de mortalité brute de Biotope (Tableau 30), toutefois depuis 2019, les suivis de mortalité réalisés par Biotope montrent que la Pipistrelle commune est au 1<sup>er</sup> rang, la Pipistrelle de Kuhl est au 4<sup>ème</sup>, la Pipistrelle de Nathusius est au 5<sup>ème</sup> et la Pipistrelle pygmée est au 9<sup>ème</sup> rang. On constate que la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl sont parmi les espèces les plus fréquemment observées en France (Tableau 30).

De la même manière, la synthèse de données disponibles de Tobias Dürr (mise à jour le 9 août 2023) sur les cadavres de chauves-souris relate que les pipistrelles indéterminées sont au 7<sup>ème</sup> rang des espèces les plus touchées par les parcs éoliens à l'échelle européenne et au 3<sup>ème</sup> rang à l'échelle française (Tableau 30).

**Tableau 30 : Tableau de synthèse associant les données « empiriques » de Dürr (mis à jour le 09/08/2023) et le « Référentiel mortalité brut » de Biotope 2022 pour des chiroptères touchés par les parcs éoliens selon les pays de l'Europe et en France métropolitaine.**

Espèce/Pays	Rang Europe	Rang France	Rang FR Biotope	UK	BE	D	ES	PT	Rang Monterfil (effectif)
Pipistrelle indéterminée	7 (661)	3 (421)	NA	3 (2)	4 (2)	7 (104)	9 (25)	3 (128)	1 (3)

Légende : A = Autriche, BE = Belgique, CH = Suisse, CR = Croatie, CZ = République tchèque, D = Allemagne, ES = Espagne, EST = Estonie, F = Finlande, FR = France, GR = Grèce, IT = Italie, LV = Lettonie, NL = Hollande, N = Norvège, P = Portugal, PL = Pologne, RO = Roumanie, S = Suède, UK = Royaume-Uni

**Si l'on se réfère à l'étude d'impact réalisée en 2017**, on constate que parmi le groupe des pipistrelles, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius avaient été observées. En revanche, les autres espèces de chiroptères n'ont pas été observées lors du suivi de mortalité.

La plupart des chauves-souris effectuent des déplacements entre leurs gîtes estivaux et leurs gîtes d'hibernation, variant de quelques kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres. Quatre espèces effectuent cependant de véritables migrations, parcourant parfois plus de 1 000 km : la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine bicolore (Hutterer et al. 2005). Ces espèces se reproduisent en Europe du Nord et de l'est. Les jeunes naissent entre juin et fin juillet et s'émancipent au bout de quelques semaines. On assiste donc à une migration automnale, dès le mois d'août, d'individus qui reviennent des sites de mise-bas du nord et de l'est de l'Europe pour venir s'accoupler et hiberner en Europe de l'Ouest. Ces mouvements concernent essentiellement les femelles et les jeunes, à l'exception de la Sérotine bicolore où la majorité des données en période de migration concernent des mâles. Au printemps, les femelles retournent sur leur site de mise-bas. Des colonies de mise-bas sont également présentes en France, bien que rares. Cependant, cette rareté peut être liée à un manque de connaissances, de nouvelles colonies étant découvertes chaque année, notamment pour les noctules (Arthur & Lemaire, 2015).

La Pipistrelle commune fait partie des espèces les plus impactées par les parcs éoliens en fonctionnement. Les chiroptères sont des animaux ayant une longue espérance de vie, mais une faible fécondité, entraînant un faible renouvellement des populations. Une forte mortalité des adultes est donc particulièrement dommageable pour les populations (Arthur & Lemaire, 2015).

Pour rappel, les bases de données observationnelles, que ce soit celle de Biotope ou celle de Tobias Dürr présentent un intérêt comparatif qui reste toutefois limité. En effet, l'ensemble des biais et limites quant à l'effort de prospection associés à chaque découverte n'est pas intégré dans ce type de base de données. Aussi, ces observations ne représentent qu'une partie de la réalité de la mortalité réelle pour laquelle il reste impossible de vérifier leur concordance.

Par ailleurs, la base de données concernant les chiroptères mise à disposition par Tobias Dürr se base sur des observations transmises de manière volontaire. Elle permet, comme celle de Biotope, de comparer la mortalité observée sur le parc de Monterfil par rapport à celle recensée aux échelles nationale et européenne. Cependant, si elle donne une idée générale concernant les espèces touchées et leurs proportions, elle est loin d'être exhaustive. Les données françaises recueillies par Tobias Dürr proviennent d'une faible proportion de parcs Français. De plus, ces chiffres sont des approximations car on note une grande part d'individus indéterminés au sein de chaque genre (Pipistrelle indéterminée, Noctule indéterminée, etc.). De même, pour un grand nombre d'individus, même le genre n'a pas pu être déterminé du fait, entre autres, de leur état de décomposition avancée et/ou de la non-présence de spécialistes à proximité capables d'identifier notamment les pipistrelles grâce à leur dentition. Toutefois il s'agit néanmoins de la synthèse Européenne la plus détaillée qui existe à ce jour et qui est conforté au niveau métropolitain par le « référentiel de mortalité brute » réalisé par Biotope en 2022.

#### 2.4.1.1.1. Évaluation des enjeux

Le Tableau 31 ci-dessous présente les statuts de protection et de conservation des espèces de chauves-souris retrouvées sur le parc de Monterfil à l'échelle de la France et de l'Europe. Le groupe des pipistrelles contactées sont strictement protégés dans l'Union Européenne et en France (Tableau 31).

**Tableau 31 : Statuts réglementaires et de conservation des espèces de chauves-souris touchées par le parc de Monterfil.**

Espèce	Directive Habitats	Protection nationale	Liste rouge Europe (2012)	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Bretagne (2015)
Pipistrelle sp.	Annexe IV	Art.2	-	-	-

Légende :

**Protection nationale**

Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (modif. Arrêté du 15 septembre 2012) : Article 2 : protection stricte des individus et de leurs habitats de reproduction et de repos.

**Directive Habitats**

L'annexe IV de la directive européenne 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », liste les espèces animales et végétales d'intérêt européen qui nécessitent une protection stricte sur le territoire des états membres de l'Union européenne.

**Listes rouges Europe, France et Bretagne**

Liste rouge européenne des espèces menacées (IUCN, 2012)

Liste rouge des espèces menacées en France, Mammifères de France métropolitaine (IUCN France & MNHN, 2017)

GIP Bretagne Environnement (2015). Liste rouge régionale et Responsabilité biologique régionale. Reptiles et batraciens de Bretagne LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacé, VU : Vulnérable

#### 2.4.1.1 Evaluation de tendance à travers les quantiles de mortalité brute

##### Référentiel 'mortalité brute'

Répartition statistique empirique du nombre de cadavres découverts sur 79 parcs éoliens lors de 114 suivis conformes au protocole national effectués entre 2019 et 2022

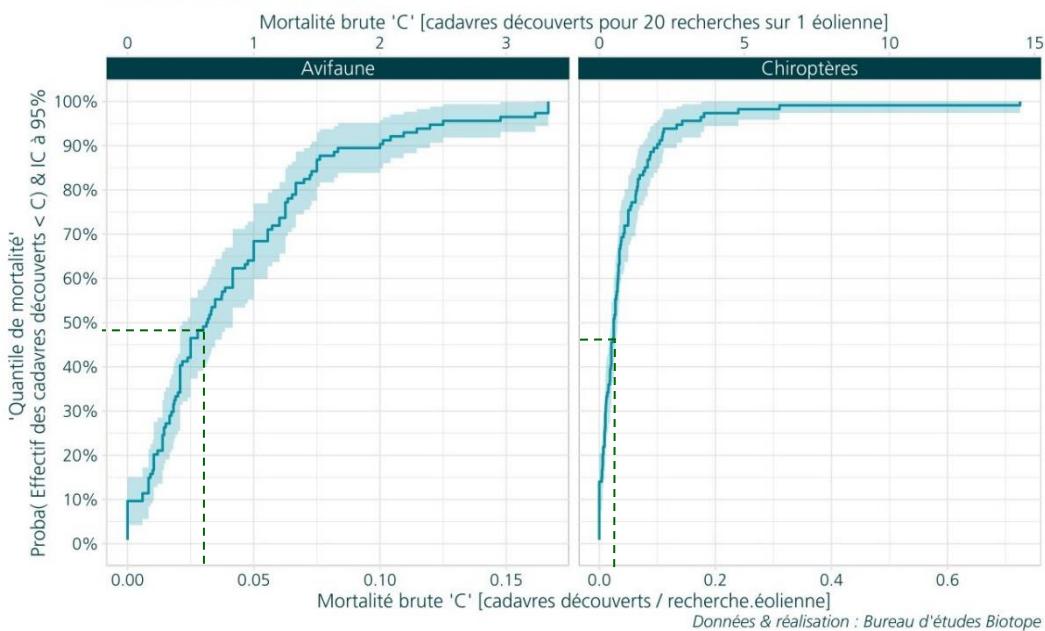


Figure 62 : Projection du 'quantile de mortalité' en fonction de la mortalité brute du parc éolien de Monterfil à travers la répartition empirique du nombre de cadavres découverts sur les parcs éoliens suivis par Biotope (de 2019 à 2022).

Cette représentation graphique repose sur les données extraites du référentiel de mortalité brute élaboré par Biotope (Figure 62). Ce référentiel synthétise l'intégralité des informations relatives aux cadavres d'oiseaux et de chiroptères recueillis entre 2019 et 2022 dans les parcs éoliens suivis. Le graphique permet d'obtenir un « quantile de mortalité brute » en fonction de la mortalité brute 'C' calculée par recherche éolienne, correspondant au nombre de passage multiplié par le nombre d'éolienne du parc. En résulte un nombre de cadavre par recherche-éolienne pour les deux groupes taxonomiques.

Au sein du parc éolien de Monterfil, il a été observé un total de 3 cadavres d'oiseaux et 3 cadavres de chiroptères. Pendant le suivi, 3 éoliennes ont été suivies durant 30 passages. Cela conduit à une mortalité brute 'C' de 0,03 cadavres par recherche-éolienne pour les oiseaux et pour les chiroptères.

En utilisant le graphique comme référence, nous déterminons un quantile de mortalité brute de 48% pour les oiseaux et de 46% pour les chiroptères. Cette analyse graphique nous permet de constater que la mortalité brute du parc de Monterfil est parmi les 52% les plus élevés du référentiel pour les oiseaux, contre 54% pour les chiroptères.

Il est important de noter que ces valeurs ne constituent qu'une alerte sur un potentiel risque de significativité, et doivent être interprétées en conjonction avec les autres indicateurs. Cependant, il semble que le parc étudié présente une tendance à une mortalité brute moyenne comparée aux autres parcs surveillés par Biotope depuis 2019. Cependant, il convient de souligner une nouvelle fois que cette interprétation, prise individuellement, ne permet pas de tirer des conclusions définitives quant à la signification potentielle de l'impact du parc de Monterfil sur les populations d'oiseaux et de chiroptères.

## 2.4.2 Analyse des résultats

Dans le cadre de cette étude, plusieurs formules ont été utilisées pour estimer la mortalité du parc éolien. Comme recommandé dans le protocole national, il s'agit des formules de Huso (2010), Erickson et al. (2000) et Korner-Nievergelt et al. (2011). Les tableaux suivants détaillent les différents résultats des différentes étapes de calcul nécessaires aux estimations de mortalités.

### 2.4.2.1 Occupation du sol et zones prospectées

Sur l'ensemble du suivi, les zones prospectées ont subi une forte évolution de l'occupation du sol notamment au niveau de l'éolienne E1 (Tableau 32, Figure 63 et Figure 64). Le couvert végétal dans les zones de recherche influence directement les capacités de l'observateur à détecter les cadavres (Domínguez del Valle et al., 2020). Les milieux herbacés hauts ( $> 30/40$  cm) et denses sont incompatibles avec les suivis. Ainsi, dès lors que la végétation correspondait à ce type d'occupation du sol, l'efficacité de recherche a été considérée comme nulle et les parcelles non prospectées.

Dans le cadre de cette étude, la végétation a été la seule contrainte dans la recherche de cadavres où pour certains passages, les recherches n'ont pas pu être menées sur la totalité des surfaces à prospecter. La maintenance de certaines éoliennes ainsi que l'activité agricole (présence de tracteur, broyage, etc.) a également pu empêcher la prospection de certaines éoliennes lors du suivi.

L'ensemble de ces événements a été intégré dans les modalités de calcul par le coefficient correcteur de surface et le coefficient d'efficacité de recherche.

**Tableau 32 : Bilan de l'occupation du sol pour les trois éoliennes sur l'ensemble de la période de suivi.**  
Représentation en pourcentage des surfaces cumulées des différentes occupations du sol observées par éolienne et pour le parc sur l'ensemble de la période de suivi (30 passages). Les zones en gris foncées représentent les occupations du sol non prospectables tout ou partie du suivi (efficacité de recherche nulle), et en blanc les occupations du sol qui ont été prospectable la majeure partie de l'année de suivi (non prospectable que ponctuellement).

Milieux	E1	E2	E3	Total
Blé	2,66%	0,00%	0,00%	0,89%
Boisement	2,38%	34,14%	31,88%	22,80%
Début et fin de culture	12,26%	3,31%	3,71%	6,43%
Friche	17,85%	44,61%	50,60%	37,69%
Maïs	41,78%	0,00%	0,00%	13,93%
Plateforme	19,88%	17,94%	13,81%	17,21%
Prairie	2,93%	0,00%	0,00%	0,98%
Poste de livraison	0,25%	0,00%	0,00%	0,08%

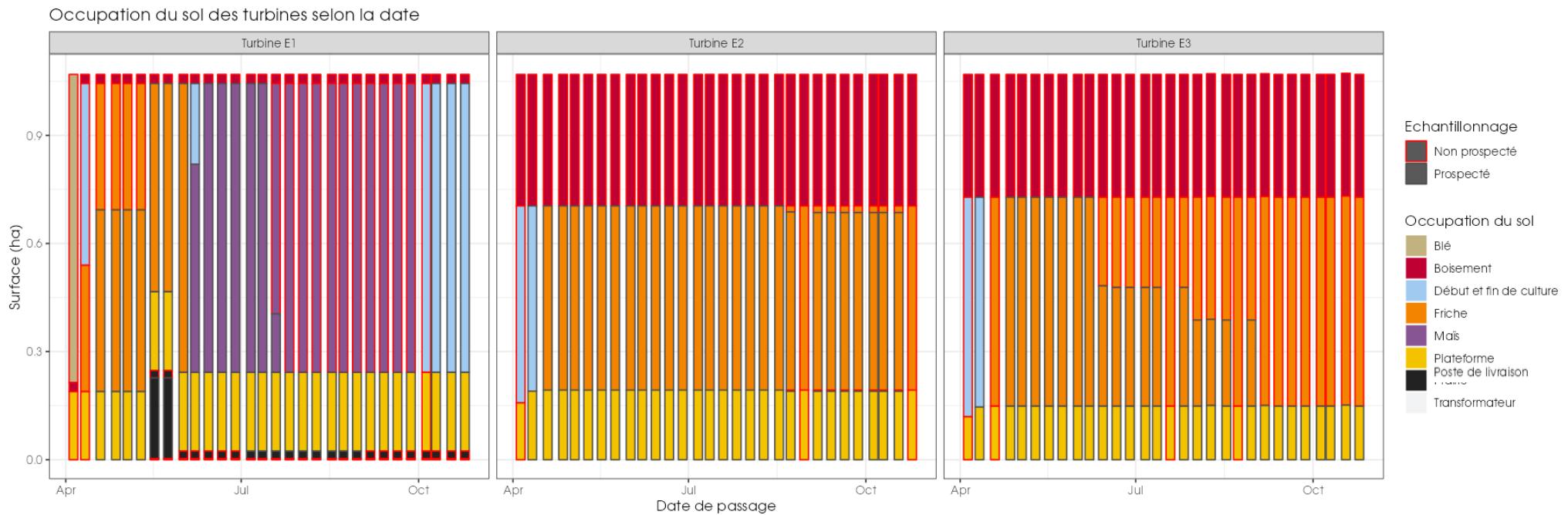
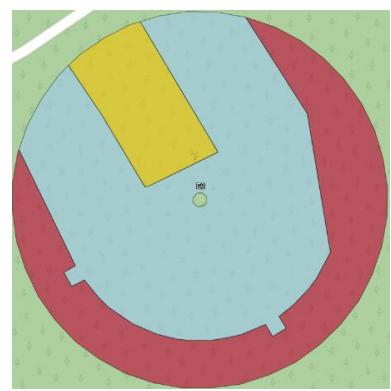
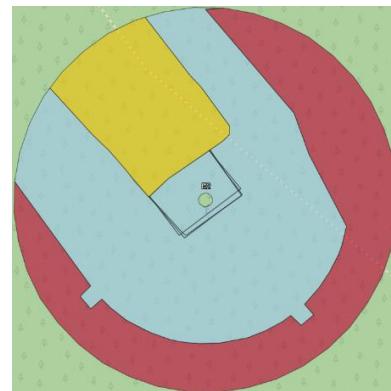
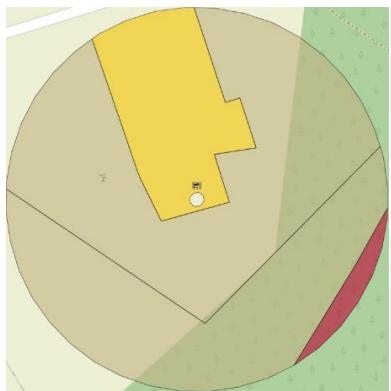


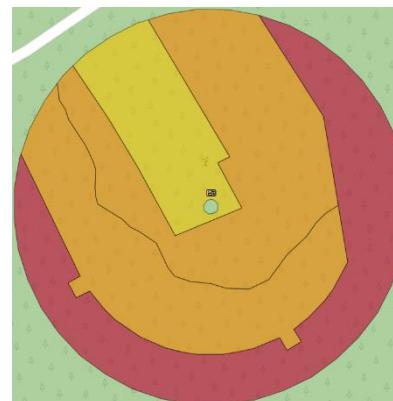
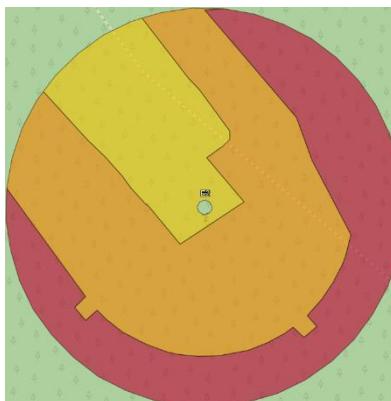
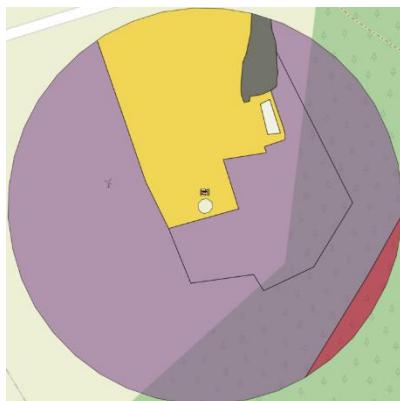
Figure 63 : Évolution de l'occupation du sol et surfaces prospectées sur l'ensemble du suivi.

La figure ci-dessus indique l'occupation du sol prospectée sur l'ensemble du suivi de mortalité ainsi que les zones non prospectées. Ainsi, on remarque que lors de certains passages, l'ensemble de la zone de recherche n'est pas prospecté. Cela s'explique notamment par :

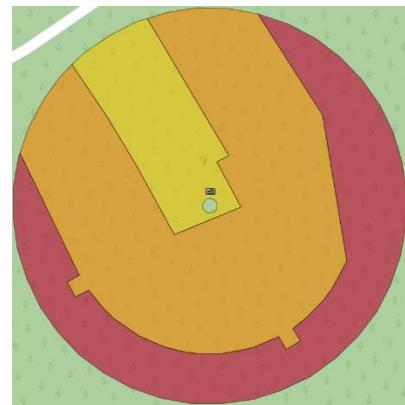
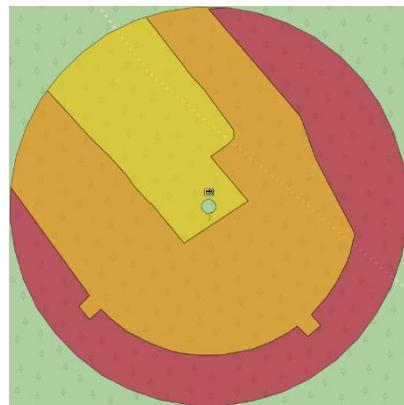
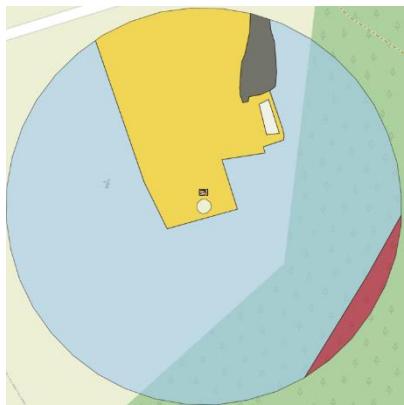
- La maintenance des éoliennes avec la présence de techniciens et de camions : P1 (05/04/2023), P16 (19/07/2023), P21 (23/08/2023), P27 (05/10/2023), P30(25/10/2023), etc. ;
- La présence de camions ou de tracteurs : P1 (05/04/2023), P2 (11/04/2023), P3 (19/04/2023), P12 (21/06/2023) ;
- Débroussaillage : P2 (11/04/2023).



1er passage du 05/04/2023



17ème passage du 26/07/2023



30ème passage du 25/10/2023

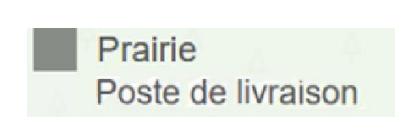


Figure 64 : Occupation du sol pour les éoliennes E1, E2, E3 (de gauche à droite et de haut en bas).

#### 2.4.2.2 Évolution du taux de surface prospectée

Du fait principalement de l'évolution de la végétation, l'ensemble des surfaces n'ont pas pu être prospectées tout au long du suivi (Figure 65). Ce taux de surface prospectée est variable dans le temps et différent pour chaque éolienne suivie (Figure 66).

Echantillonnage des turbines selon la date

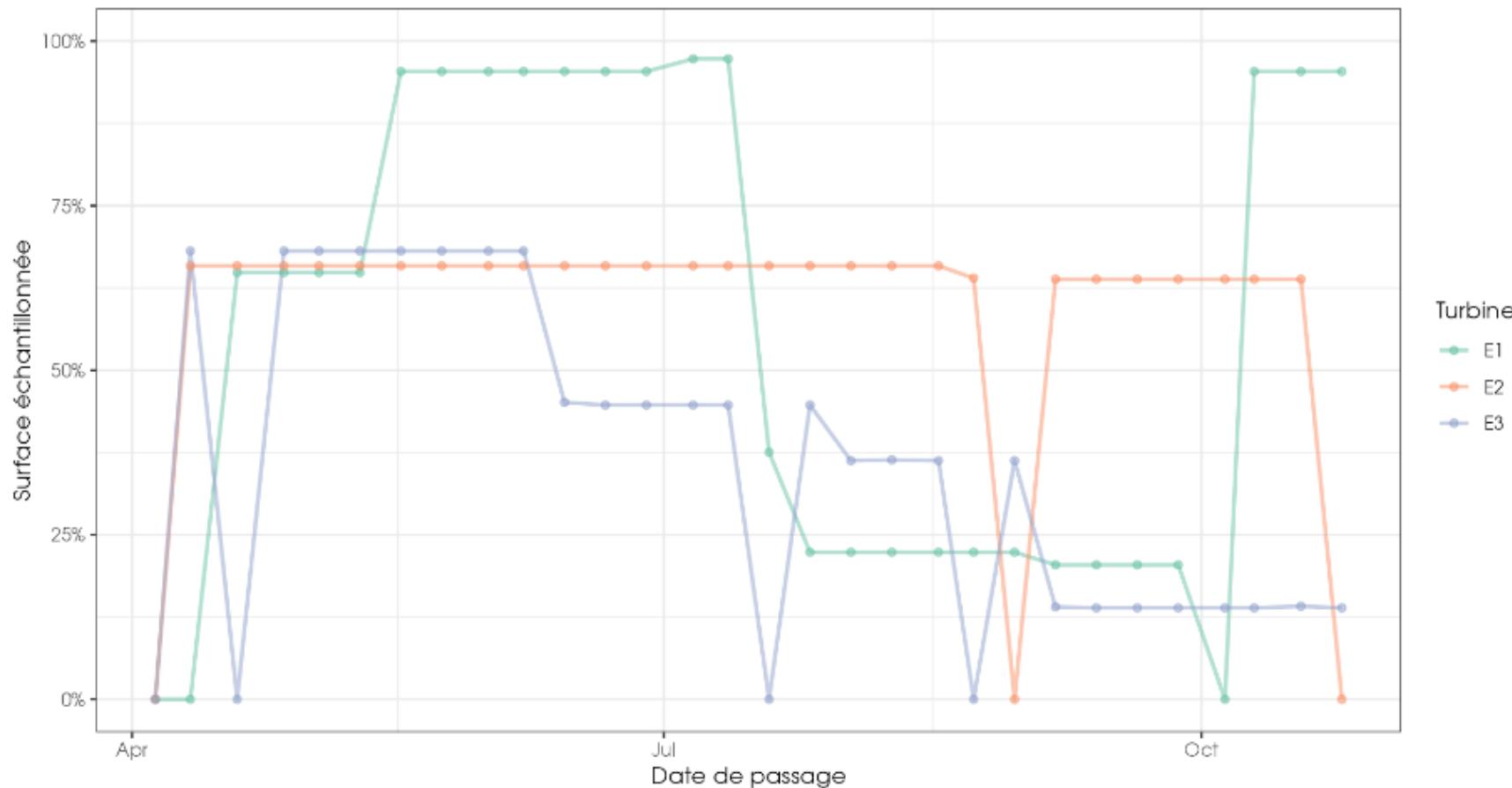


Figure 65 : Evolution du pourcentage de surface prospectée par passage au sein du parc éolien de Monterfil.

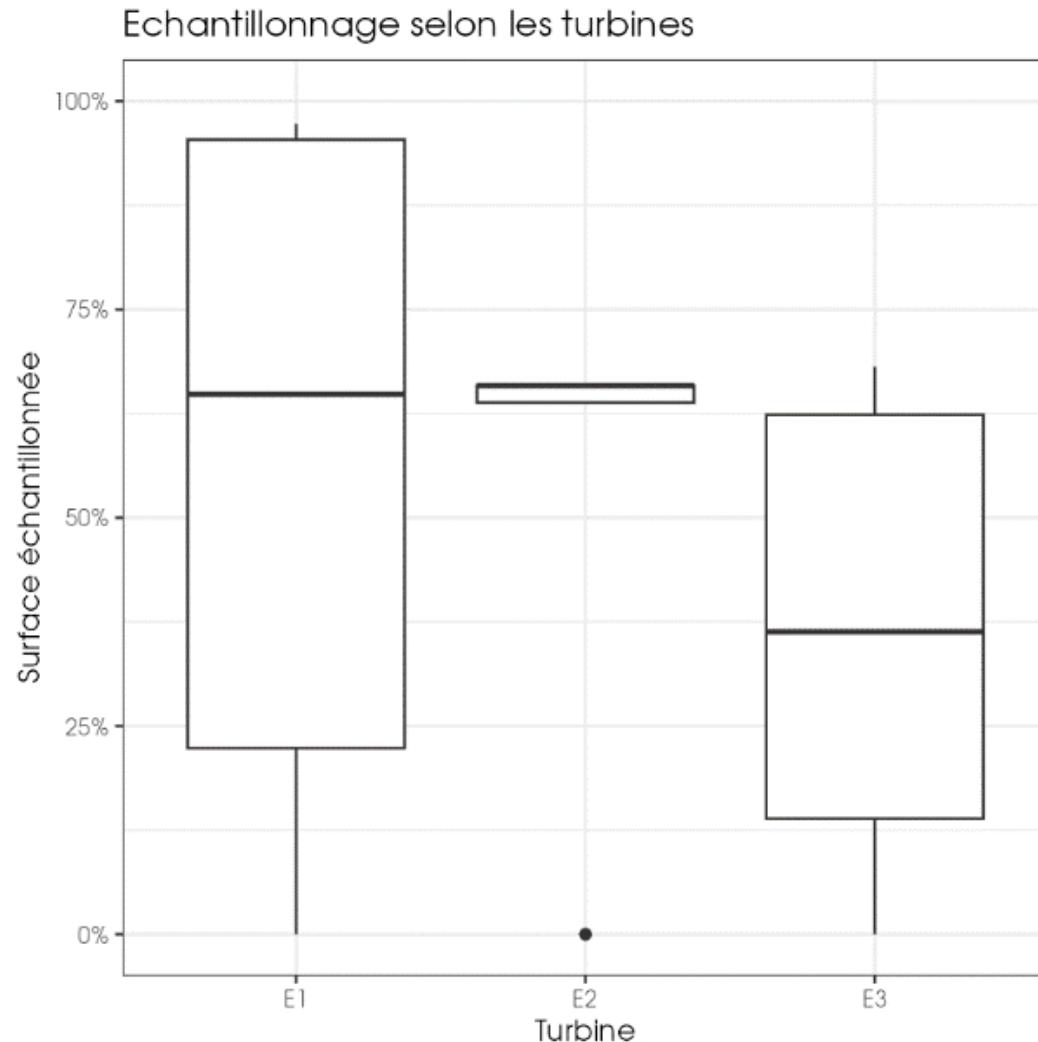


Figure 66 : Synthèse (boîte à moustaches) du pourcentage de surface prospectée par passage par éolienne sur l'ensemble du suivi (de bas en haut : minimum, 1er quartile, médiane en gras, 3ème quartile, maximum).

#### 2.4.2.2.1. Coefficient correcteur de surface (a)

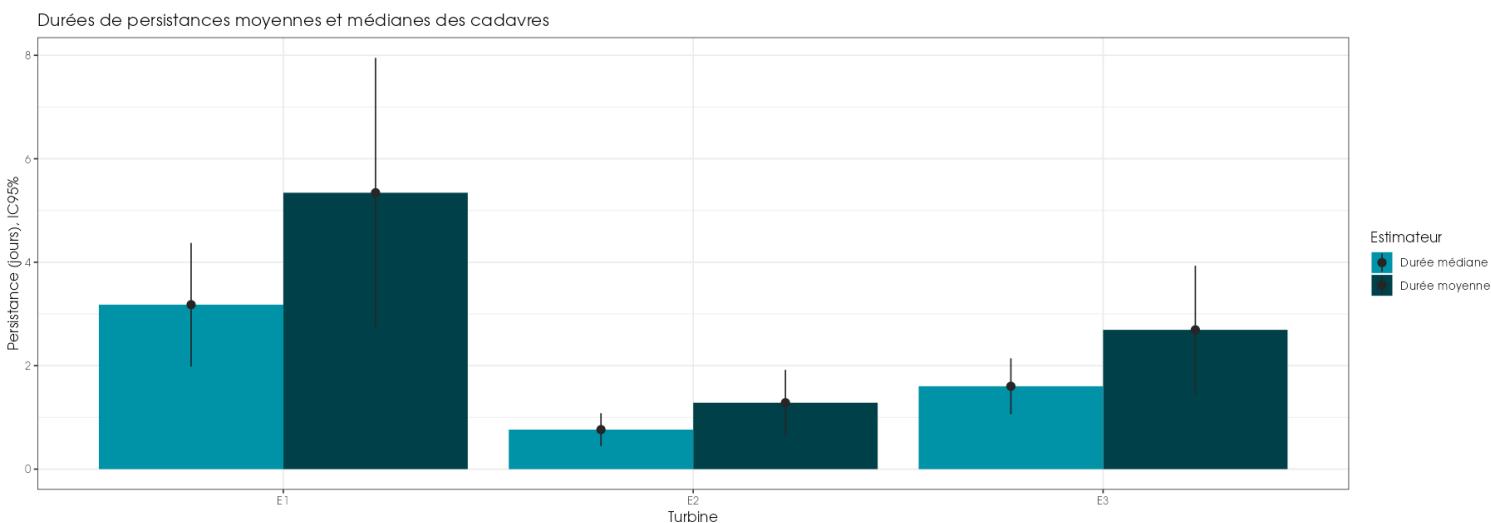
Afin d'intégrer les surfaces non prospectées/non prospectables, nous avons calculé un coefficient de surface correspondant au taux de prospection de chaque passage de l'éolienne considérée (Tableau 33). La moyenne pondérée (par le temps entre passages) est le résultat retenu pour le calcul d'estimation de la mortalité par éolienne. Les coefficients correcteurs de surface moyens sont assez faibles (allant de 0,37 à 0,61) voir très faible pour l'éolienne E3. Ceci est lié à des périodes avec des parcelles non prospectables pour des durées et des surfaces différentes suivant l'éolienne.

**Tableau 33 : Statistiques descriptives du coefficient correcteur de surface calculé sur l'ensemble des 30 passages.**

	E1	E2	E3
Quantile 2.5%	0	0	0
Premier quartile	0,22	0,64	0,14
Moyenne	0,55	0,59	0,36
<b>Moyenne pondérée</b>	<b>0,57</b>	<b>0,61</b>	<b>0,37</b>
Médiane	0,65	0,66	0,36
Troisième quartile	0,95	0,66	0,62
Quantile 97.5%	0,97	0,66	0,68

#### 2.4.2.2.1. Coefficient de persistance (s)

À la suite des tests de persistance et aux analyses statistiques basées sur la sélection de modèles, nous avons retenu comme modèle le plus parcimonieux (AIC weight = 0.7) : « **Persistance ~ TurbID + 1** » en utilisant une famille de distribution « loglogistic ». Cela veut dire que la durée de persistance est variable entre les différentes éoliennes (Figure 67).



**Figure 67 : Durées de persistances moyennes et médianes accompagnées des incertitudes (intervalles de confiance à 95%) des cadavres pour chaque test de prédation.**

Les durées de persistance entre les éoliennes sont relativement différentes (Figure 67). En effet, l'éolienne E1 possède une durée de persistance moyenne autour de 5 jours, c'est-à-dire qu'un cadavre disparaît en moyenne après 5 jours. L'éolienne E3 possède une durée de persistance moyenne plus faible, d'environ 3 jours. Enfin, l'éolienne E2 possède une durée de persistance moyenne bien plus faible, d'environ 1 jour (Tableau 34).

**Tableau 34 : Résultats des estimations des durées moyennes de persistance et leur intervalle de confiance à 95% pour les deux tests de persistance pour chacune des quatre éoliennes. Les durées moyennes de persistance sont les valeurs retenues comme coefficient correcteur pour les estimations de mortalité.**

	E1	E2	E3
Persistance moyenne (en jours)	5,3	1,3	2,7
Intervalle de confiance à 95%	[2.75 ; 7.81]	[0.65 ; 1.89]	[1.46 ; 3.84]

#### 2.4.2.2.2. Coefficient d'efficacité de recherche (f)

À la suite des tests d'efficacité de recherche, les analyses statistiques basées sur la sélection de modèles n'ont pas permis de retenir le premier : « Trouve ~ Hmoy + Recou + Hmoy:Recou + 1 » ( $AIC_w = 0,17$ ). Ce modèle montrait une tendance contradictoire avec l'hypothèse fondamentale selon laquelle la probabilité de détection devrait diminuer avec l'augmentation de la hauteur et le recouvrement de la végétation, montrant au contraire une augmentation de cette probabilité. Le deuxième modèle « Trouve ~ OCS + 1 » ( $AIC_w = 0,12$ ) n'a pas été retenu en raison d'une incohérence entre la probabilité de détection et le type d'occupation du sol. En effet, l'occupation du sol « Prairie » montre 100% d'estimation de détection, ainsi tous les leurres ont été trouvés, ce pourcentage étant supérieur à celui de l'occupation du sol « Plateforme ». Dans un environnement herbacé, pouvant être caractérisé par une végétation haute et dense, il est paradoxal d'observer une probabilité de détection plus élevée par rapport à une plateforme, comme illustré dans cette situation. Enfin, le troisième modèle « Trouve ~ TurID + 1 » ( $AIC_w = 0,07$ ) n'a également pas été retenu puisque l'efficacité de recherche des cadavres ne dépend pas de l'éolienne que l'on prospecte.

Ainsi, au vu de la bonne efficacité de recherche de l'observateur lors des tests, quelque soit l'occupation du sol et de la hauteur de végétation, le modèle le plus intéressant semble être « Trouve ~ 1 » ( $AIC_w = 0,06$ ) (Tableau 35). Ce modèle ne comprend aucune variabilité de la détection des leurres.

**Tableau 35 : Taux d'efficacité de recherche (et intervalles de confiance à 95%) prédit et observé durant le suivi.**

	Détections prédictes	Détections observées	Type de prédition
Observateur	0,91 [ 0,84 ; 0,95 ]	0,91 [ 0,86 ; 0,96 ]	Estimation

Les taux d'efficacités prédicts et observés sont très élevés pour l'observateur sur l'ensemble des tests réalisés. En effet, sur tous les leurres posés pour l'ensemble des 3 tests, l'observateur en a trouvé 91%. Les faibles intervalles de confiance renforcent l'estimation des taux d'efficacité prédicts pour chaque éolienne.

#### 2.4.2.3 Estimation de la mortalité

Les calculs d'estimation de mortalité ont été réalisés strictement à partir des cadavres trouvés et pour lesquels l'origine de la mort est imputable de façon certaine aux éoliennes. Par ailleurs, seules les observations réalisées à partir du 2<sup>ème</sup> passage ont été prises en compte. En effet, les observations faites au 1<sup>er</sup> passage concernent des cas de mortalité qui ne se sont pas produits pendant la période du suivi, mais antérieurement à celui-ci. Ainsi, le 1<sup>er</sup> passage permet d'établir un état zéro afin de garantir que toute nouvelle découverte de cadavre s'est bien produite dans l'intervalle précédent chaque passage. Aucun cadavre n'a été découvert lors du 1<sup>er</sup> passage.

La probabilité de détection  $P(s,f)$  est très faible de manière générale (entre 0.09 et 0.52 suivant les méthodes) et le coefficient surfacique (a) est assez faible également (entre 37% et 61% de surfaces prospectées). Par la combinaison des deux, les probabilités globales de détection varient de 0.05 à 0.30, c'est-à-dire un facteur démultiplificateur fort de la mortalité observée allant respectivement de 3.37 à 18.21 (Tableau 36).

**Les éoliennes E2 et E3 sont les éoliennes avec la plus faible probabilité de détection globale, E1 a la probabilité de détection globale la plus forte, mais qui reste dans l'absolu assez faible.**

**Tableau 36 : Bilan des probabilités globales de détection par méthode d'estimation.**

	E1	E2	E3
Probabilité de détection P(s,f)			
Huso (2010)	0,5	0,17	0,32
Erickson et al. (2000)	0,52	0,17	0,32
Korner-Nievergelt et al. (2011)	0,42	0,09	0,23
Coefficient correcteur de surface			
Taux surfaces prospectées pondérées par le temps	0,57	0,61	0,37
Probabilité globale de détection			
Huso (2010)	0,29	0,10	0,12
Erickson et al. (2000)	0,30	0,10	0,12
Korner-Nievergelt et al. (2011)	0,24	0,05	0,09

#### 2.4.2.3.1. Estimation de la mortalité pour l'avifaune

Toutes les éoliennes ont le même nombre de découverte de cadavres (n=1 pour chaque éolienne).

- **Éolienne E1**

Les plus faibles estimations de mortalité (valeur la plus probable : mode) sont obtenues sur l'éolienne E1. Elles sont comprises entre 3 et 4 individus sur une période de 203 jours de suivi. Les intervalles de confiance donnent des effectifs maximum (IC 95%) allant de 15 à 18 individus et minimum 1 individu (car un cadavre brûlé retrouvé). L'observation du cadavre a été réalisée sur le passage du 12 juillet 2023 (Tableau 37).

- **Éolienne E2 et E3**

Les éoliennes E2 et E3 présentent la mortalité probable la plus forte. Les estimations de mortalité, selon les méthodes d'estimation pour l'éolienne E2, sont comprises entre 8 et 16 individus sur une période de 203 jours de suivi. Les intervalles de confiance donnent des effectifs maximum (IC 95%) allant de 46 à 81 individus et minimum allant de 1 à 2 individus. L'éolienne E2 est celle qui présente les estimations avec les plus fortes incertitudes. L'observation du cadavre a été réalisée sur le passage du 10 mai 2023. De même, les estimations de mortalité pour l'éolienne E3, sont comprises entre 7 et 15 individus sur une période de 203 jours de suivi. Les intervalles de confiance donnent des effectifs maximum (IC 95%) allant de 40 à 55 individus et minimum de 1 individu. L'observation du cadavre a été réalisée sur le passage du 10 octobre 2023 (Tableau 37).

**Tableau 37 : Estimation de la mortalité la plus probable (et incertitudes entre crochets) des oiseaux au sein du parc de Monterfil sur la période du suivi.**

Estimateurs	E1	E2	E3	Total du parc
Mortalité observée des oiseaux	1	1	1	3
Huso (2010) [IC 95%]	3 [1 ; 15]	8 [1 ; 46]	7 [1 ; 40]	18
Erickson et al. (2000) [IC 95%]	3 [1 ; 15]	9 [1 ; 45]	8 [1 ; 40]	20
Korner-Nievergelt et al. (2011) [IC 95%]	4 [1 ; 18]	16 [2 ; 81]	15 [1 ; 55]	35

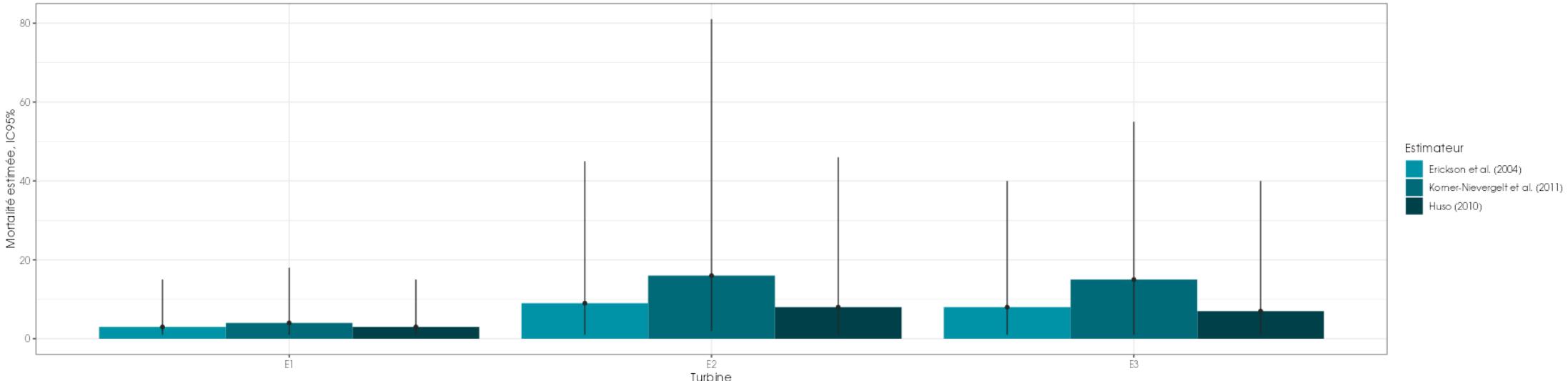
- **Ensemble du parc**

Sur l'ensemble du parc, la mortalité estimée totale la plus probable des oiseaux est de 18 à 35 individus sur l'ensemble du suivi. Les 3 observations ont été réalisées sur 203 jours centrés sur les 3 saisons (du 05 avril au 25 octobre : 1 découverte en mai, 1 découverte en juillet et 1 découverte en octobre).

Les éoliennes E2 et E3 présentent la plus forte estimation probable de mortalité à l'échelle du parc, suivi de l'éolienne E1. Les incertitudes importantes ne permettent pas de distinguer facilement l'impact des éoliennes les unes des autres (Figure 68).

## Synthèse des résultats du suivi de mortalité

Nombre d'individus morts au cours de la période d'étude (203 jours)



**Figure 68 : Estimation de la mortalité la plus probable (et incertitude à 95%) pour les oiseaux pour le parc éolien de Monterfil au cours du suivi de 2023 sur 203 jours.**

#### 2.4.2.3.2. Estimation de la mortalité des chiroptères

- *Éolienne E1*

C'est l'éolienne qui présente le plus de découvertes de cadavres (n=2). Les estimations de mortalité selon les méthodes d'estimation pour l'éolienne E1 sont comprises entre 7 et 9 individus sur une période de 203 jours de suivi. Les intervalles de confiance donnent des effectifs maximum (IC 95%) allant de 20 à 25 individus et minimum allant de 2 à 3 individus. Les 2 observations ont été réalisées sur deux passages, le 14 juin 2023 et le 06 septembre 2023 (Tableau 38).

- *Éolienne E2*

C'est l'éolienne qui présente les estimations de mortalité les plus fortes ainsi que les incertitudes les plus importantes. Les estimations de mortalité selon les méthodes d'estimation pour l'éolienne E2 sont comprises entre 8 et 22 individus sur une période de 203 jours de suivi. Les intervalles de confiance donnent des effectifs maximum (IC 95%) allant de 46 à 82 individus et minimum allant de 1 à 2 individus. L'observation a été réalisée sur le passage du 20 septembre 2023 (Tableau 38).

- *Éolienne E3*

L'éolienne E3 est à la fois celle qui présente le moins de découvertes de cadavres (n=0) et la mortalité probable la plus faible (Tableau 38).

**Tableau 38 : Estimation de la mortalité la plus probable (et incertitudes entre crochets) de chiroptères au sein du parc de Monterfil sur la période du suivi.**

Estimateurs	E1	E2	E3	Total du parc
Mortalité observée des chiroptères	<b>2</b>	1	0	3
Huso (2010) [IC 95%]	<b>7</b> [2 ; 20]	8 [1 ; 46]	0 [0 ; 24]	15
Erickson et al. (2000) [IC 95%]	<b>7</b> [2 ; 20]	11 [1 ; 46]	0 [0 ; 24]	18
Korner-Nievergelt et al. (2011) [IC 95%]	<b>9</b> [3 ; 25]	22 [2 ; 82]	0 [0 ; 35]	31

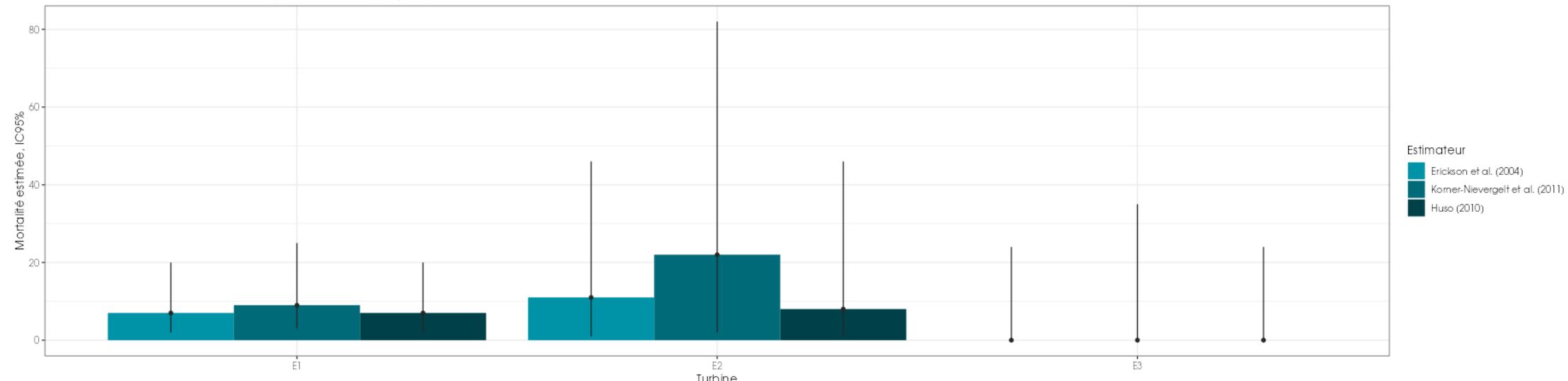
- *Ensemble du parc*

Sur l'ensemble du parc, la mortalité estimée totale la plus probable des chiroptères est de 15 à 31 individus sur l'ensemble du suivi. Les 3 observations ont été réalisées sur 203 jours centrés sur la période estivale (1 découverte en juin et 2 découvertes en septembre).

L'éolienne E2 présente la plus forte estimation probable de mortalité à l'échelle du parc, puis par ordre décroissant, E3 et E1. Les incertitudes importantes ne permettent pas de distinguer facilement l'impact des éoliennes les unes des autres (Figure 69).

## Synthèse des résultats du suivi de mortalité

Nombre d'individus morts au cours de la période d'étude (203 jours)



**Figure 69 : Estimation de la mortalité la plus probable (et incertitude à 95%) pour les chiroptères pour le parc éolien de Monterfil au cours du suivi de 2023 sur 203 jours.**

### 2.4.3 Synthèse du suivi de mortalité

Le premier suivi de mortalité mené sur le parc éolien de Monterfil entre le 05 avril 2023 et le 25 octobre 2023, sur 3 éoliennes, a conduit à l'observation de 6 cadavres, dont 3 oiseaux (3 espèces) et 3 chauves-souris (un groupe d'espèces).

En effet, 3 espèces d'oiseaux (l'Alouette des champs, la Linotte mélodieuse et le Roitelet à triple bandeau) et un groupe d'espèces de chiroptères (pipistrelles sp.) ont été retrouvés sous les éoliennes du parc suivi. La cause de la mort des individus semble imputable aux éoliennes, que cela soit par collision ou par barotraumatisme.

Les cadavres ont été localisés à des distances comprises entre 9 m (Alouette ces champs) et 55 m du mât (Roitelet à triple bandeau) pour les oiseaux et entre 18 m et 35 m pour le groupe des pipistrelles indéterminées.

Trois tests de persistance des cadavres ont été réalisés, avec l'utilisation d'un total de 90 rats. Lors de ces tests, les vitesses de disparition des cadavres déposés ont été assez variables à l'échelle du parc, avec des temps moyens de persistance des cadavres variant de 1 jour (E2) à 5 jours (E1).

Des estimations de la mortalité ont été réalisées pour l'ensemble des éoliennes du parc sur toute la durée du suivi, soit 203 jours. L'utilisation des formules d'estimation amène à estimer une mortalité la plus probable de l'ordre de 18 à 35 cas de mortalité pour les oiseaux et de 15 à 31 cas de mortalité pour les chiroptères.

Pour rappel, 3 cadavres de chiroptères et 3 cadavres d'oiseaux ont été retrouvés sur le parc éolien. Ces chiffres bruts et estimés sont cohérents avec ceux mentionnés par la bibliographie. En effet, selon RYDELL et al. (2017), le nombre de chiroptères tués par éolienne et par an est très variable d'un site à l'autre en Europe et semble se situer autour d'une dizaine d'individus, avec parfois des cas particulièrement mortifères pouvant atteindre une mortalité de 100 individus ou plus. Gaultier, Marx & Roux (2019) font le bilan de 8 parcs français dont l'estimation de la mortalité la plus probable varie de 0.3 à 18,3 oiseaux par éolienne et par an. En Allemagne, la mortalité des chauves-souris est estimée entre 10 et 12 individus par éolienne et par an (KORNER-NIEVERGELT et al., 2013). En Champagne-Ardenne, une étude menée sur 18 parcs éoliens donne des résultats de 1 à 3 cadavres par éolienne et par an, sans correction statistique (HARTER, 2015).

---

Faute de référentiel, il est complexe de conclure et d'évaluer l'impact du parc de Monterfil en fonctionnement sur la conservation des espèces d'oiseaux et de chiroptères. On notera toutefois que le taux de mortalité estimé sur le parc semble inférieur aux résultats fournis par la bibliographie.

Au vu des résultats estimatifs du premier suivi de mortalité de ce parc, il semble que les modalités de fonctionnement du parc éolien, avec le bridage effectif, permettent de réduire la mortalité induite, qui semble être dans la fourchette basse des données disponibles dans la bibliographie.

**Dans cette situation, nous pouvons conclure que l'impact du parc est non-significatif pour les oiseaux et les chiroptères.**

---

## 2.5 Facteurs d'impact

### 2.5.1 Analyse croisée avec l'étude d'impact

Le tableau ci-dessous fait le bilan des espèces identifiées dans l'étude d'impact comme étant susceptibles d'être impactées par le projet ainsi que des espèces découvertes durant la réalisation du suivi mortalité de 2023 (Tableau 39).

**Tableau 39 : Croisement des informations issues de l'état initial de l'étude d'impact et du suivi mortalité.**

Espèces	Niveau d'impact / effectifs quantifié dans l'état initial	Nombre de cas de mortalité	Analyse comparative
<b>Oiseaux</b>			
Alouette des champs	L'Alouette des champs est présente au sein de la zone d'étude immédiate, tout au long de l'année. En période de reproduction, elle affectionne les grandes zones ouvertes comme les cultures, 7 mâles chanteurs ont été contactés en périphérie du boisement, principalement dans la partie nord. Ainsi, au moins 7 couples se sont cantonnés en 2016 au sein de l'aire d'étude immédiate et sa proximité.	1 individu	L'étude d'impact avait identifié l'espèce mais elle avait conclu à un risque de collision faible et une perturbation notamment du comportement de vol très faible pour l'espèce
Linotte mélodieuse	Espèce fréquentant la zone d'étude avec un effectif intéressant en période de reproduction (7 mâles chanteurs cantonnés).	1 individu	L'étude d'impact avait identifié l'espèce mais elle avait conclu à un risque de collision très faible et une perturbation notamment du comportement de vol très faible pour l'espèce
Roitelet à triple bandeau	Espèce observée en période de migration active ou en halte migratoire au sein de l'aire d'étude immédiate.	1 individu	Espèce non identifiée comme espèce à enjeux et à risque
<b>Chiroptères</b>			
Pipistrelle sp.	Activité forte au sein de l'aire d'étude du groupe des pipistrelles. Elles représentent environ 79% de l'activité chiroptérologique.	3 individus	L'étude d'impact avait identifié l'aire d'étude comme ayant un intérêt moyen à fort pour le groupe des pipistrelles. L'étude d'impact avait également conclu à un risque de collision / barotraumatisme et de perte d'habitat très fort.

De manière générale, l'étude d'impact de 2018 n'avait pas relevé de sensibilité particulière au risque de collision pour les oiseaux (espèces communes, parfois chassables, à des effectifs modérés). En revanche l'étude d'impact mettait en évidence que le site était attractif pour les chauves-souris et 2 groupes d'espèces présentaient un enjeu modéré à fort : le groupe de pipistrelles et le groupe des Sérotules, le groupe des pipistrelles ayant été impacté par la mortalité induite par les éoliennes.

## 2.5.2 Analyse croisée de la phénologie de la mortalité et de l'activité acoustique en nacelle des chiroptères

Les enregistrements acoustiques en nacelle ont été réalisés au niveau de l'éolienne E3 à 120m d'altitude entre avril et novembre 2023. Le nombre de nuits d'enregistrement des activités de chiroptères à hauteur de nacelle est de 212 nuits. Le suivi de mortalité a permis de découvrir 3 chiroptères dont aucun au niveau de l'éolienne E3.

Pour rappel, conformément à l'arrêté préfectoral d'autorisation environnemental de 2020, le bridage a été mis en place entre début avril et fin octobre dans les conditions suivantes - :

- En absence de pluie.
- Durant les 4 premières heures de la nuit.
- Lorsque la température à hauteur de la nacelle est égale ou supérieure à 11°C.
- Lorsque la vitesse du vent à l'auteur de la nacelle est égale ou inférieure à 7 m/s.

Les résultats ci-après permettent d'évaluer l'efficacité de ce bridage.

### 2.5.2.1 Comparaison de la phénologie entre suivis mortalité et acoustique

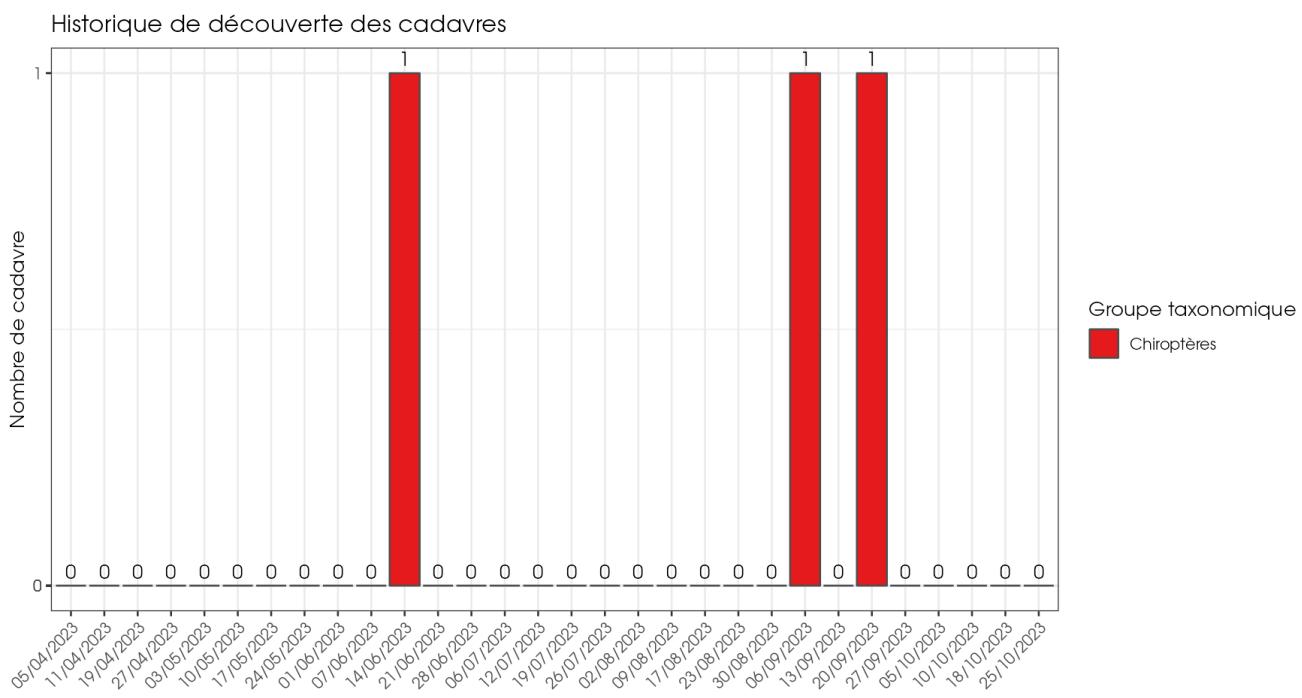


Figure 70 : Phénologie de découverte des cadavres de chiroptères à l'échelle du parc de Monterfil.

Le nombre global de cadavres de chiroptères découverts durant le suivi de mortalité est relativement faible (n=3). Les découvertes se sont déroulées sur la période de juin et septembre. Au regard des effectifs, il ne semble pas y avoir de pic important de mortalité qui se dégage. Les chiroptères découverts l'ont été à la fois en période de mise-bas ainsi qu'en période d'accouplement et de transit vers les gîtes d'hibernation.

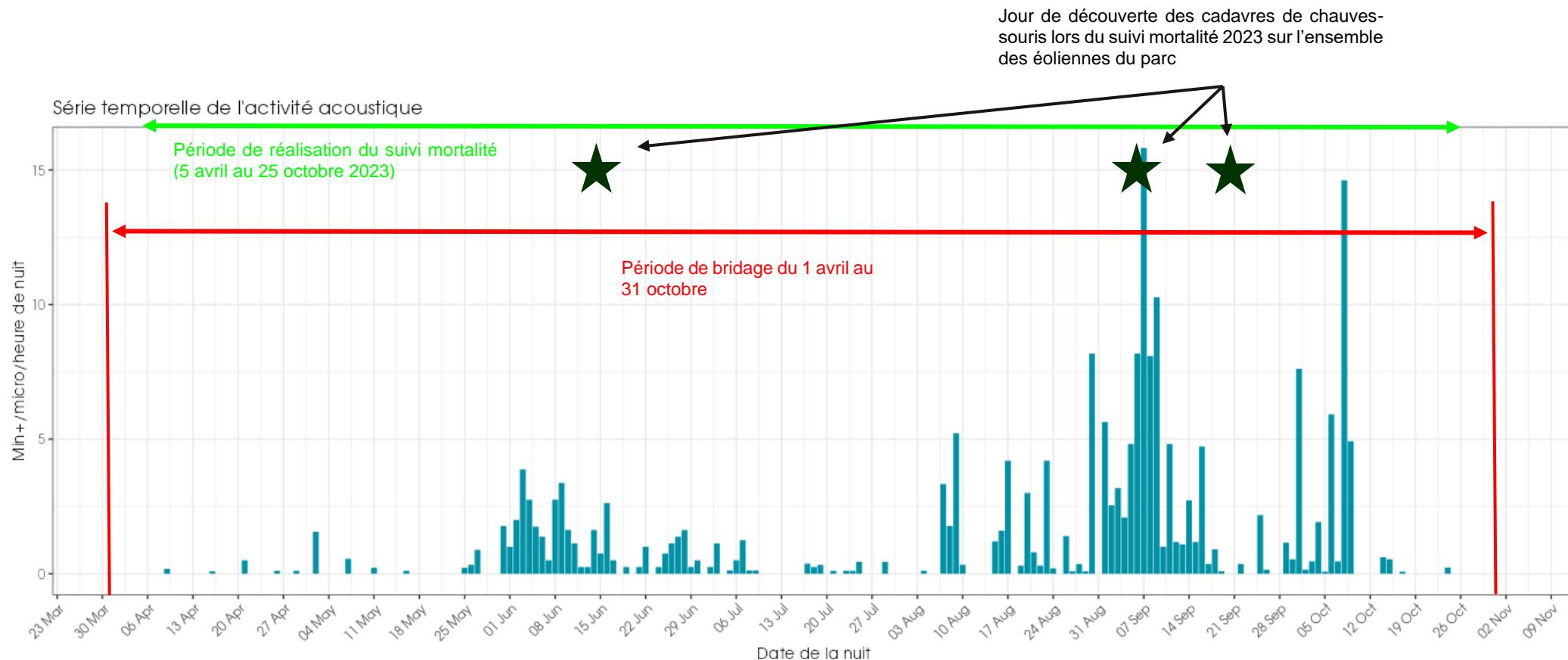
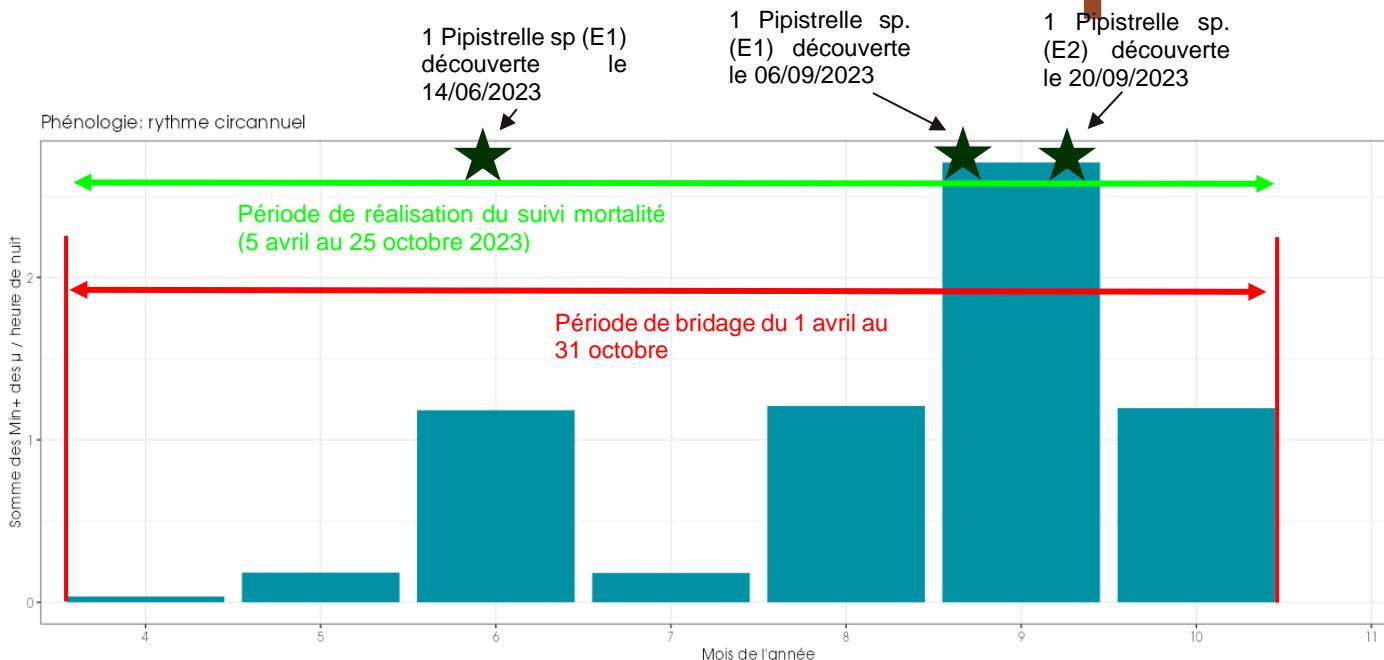


Figure 71 : Phénologie de l'activité acoustique enregistrée au niveau d'éolienne E3 sur la période de réalisation du suivi mortalité.

Le graphique ci-dessus présente l'activité journalière moyenne par heure. Cette représentation graphique permet de mettre en évidence des forts pics d'activités très ponctuels ou des activités tardives isolées liés à des augmentations ponctuelles de température, **comme les pics de septembre et début octobre 2023**.



**Figure 72 : Nombre de minutes positives mensuelles au niveau de E3, toutes espèces confondues, durant la période de réalisation du suivi de mortalité.**

Pour toutes espèces confondues, on observe une irrégularité dans l'activité avec des pics sur certains mois. L'activité augmente en juin puis elle diminue significativement en juillet peut-être à cause de conditions météorologiques moins favorables à l'activité en altitude. Le pic d'activité est situé en septembre ce qui correspond à ce qui avait été constaté en 2016 dans l'étude d'impact.

L'activité générale est hétérogène dans le temps, avec une activité plus importante en période de migration/déplacement d'août à octobre, avec un pic en septembre. Cette forte activité est à mettre en relation direct avec une activité importante de pipistrelles à cette période sur le site. Mais également avec le passage migratoire de noctules, notamment la Noctule commune.

---

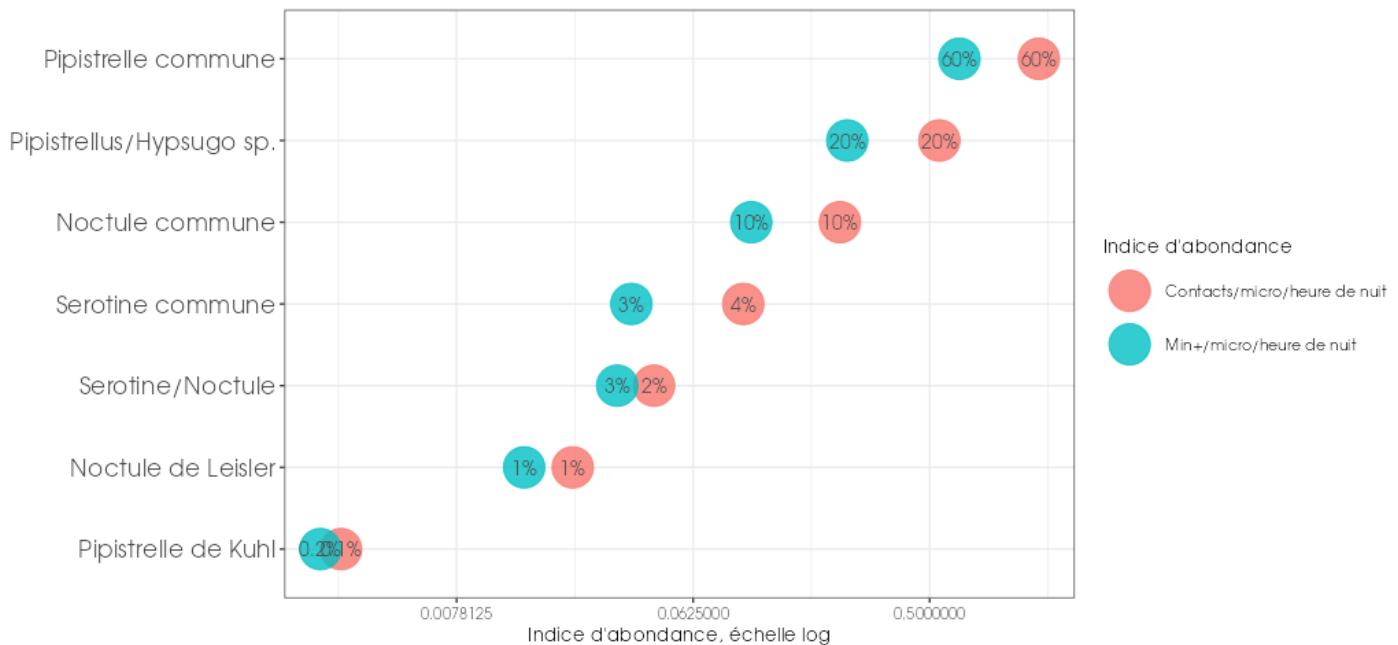
La phénologie des découvertes de cadavres et celle de l'activité acoustique semblent concorder. Une découverte a été réalisée mi-juin et deux autres mi-septembre où l'activité était forte. Au contraire, lors du pic d'activité acoustique d'octobre, aucun cadavre n'a été découvert.

---

### 2.5.2.2 Comparaison des cortèges d'espèces détectées lors des suivis mortalité et acoustique

Pour le suivi de mortalité, les observations ont uniquement concerné le groupe des Pipistrelles (n=3).

Composition en espèces des enregistrements



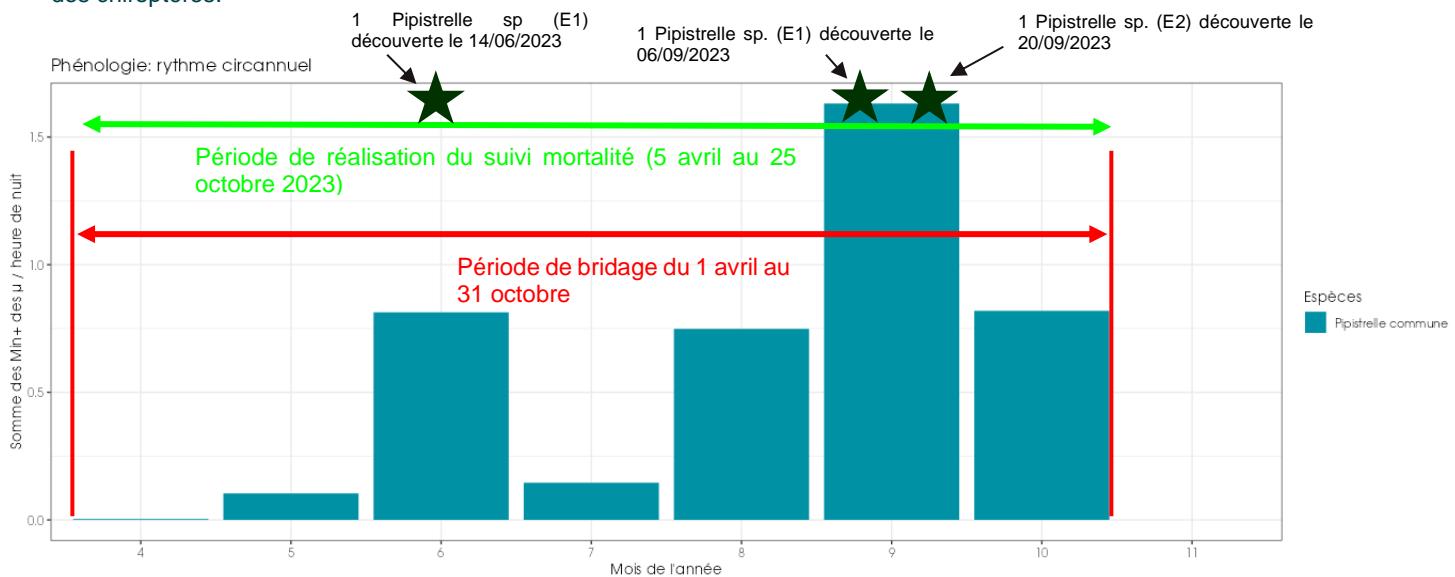
**Figure 73 : Cortège d'espèces de chiroptères identifié par le suivi acoustique en nacelle sur la période de réalisation du suivi mortalité.**

Pour le suivi acoustique, les espèces les plus fréquemment contactées sont la Pipistrelle commune (à 60%), suivie du couple d'espèces Pipistrelles de Kuhl / de Nathusius (à 20%) et de la Noctule commune (10%). Seulement 3 à 4% de contacts ont été rattachés à la Sérotine commune, 3 à 2% au groupe d'espèces dites « Sérotules », 1% à la Noctule de Leisler et 0,2 à 0,1% à la Pipistrelle de Kuhl.

Le groupe d'espèce découvert dans le cadre du suivi mortalité a également été détecté lors du suivi acoustique (Pipistrelle commune, groupe Pipistrelle Kuhl/Nathusius et Pipistrelle de Kuhl). En revanche, bien que la troisième espèce la plus contactée lors du suivi acoustique soit la Noctule commune, aucune observation n'a été enregistrée pour cette espèce durant le suivi de mortalité. Ce constat est également valable pour la Sérotine commune, la Noctule de Leisler et le groupe des Sérotules.

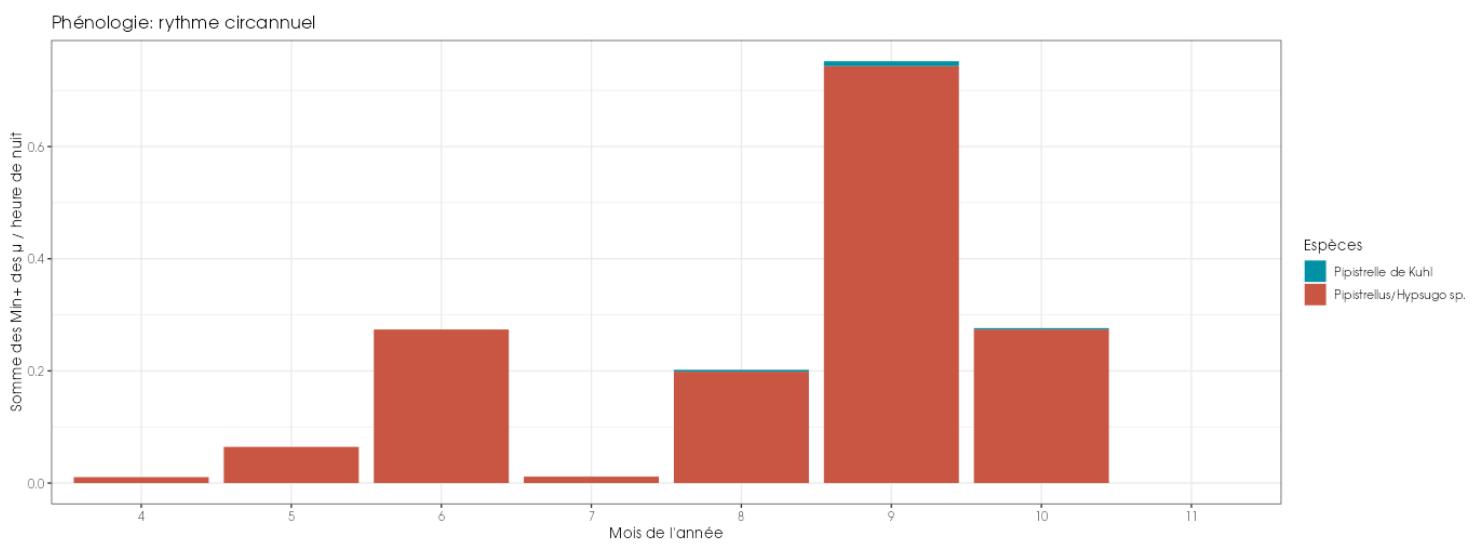
### 2.5.2.3 Phénologie des contacts pour les espèces retrouvées lors du suivi mortalité

Pour le groupe des pipistrelles découvertes au cours du suivi de mortalité, l'activité acoustique a été très similaire à l'ensemble des chiroptères.



**Figure 74 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour la Pipistrelle commune.**

La Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) représente environ 60% du temps d'enregistrement des sons de chauves-souris lors du suivi acoustique. L'activité connaît des pics d'activité en juin puis août, septembre et octobre. L'activité de la Pipistrelle commune est considérée comme très forte en comparaison avec d'autres enregistrements effectués dans un rayon de 200km.



**Figure 75 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour le groupe de Pipistrelles de Kuhl/Nathusius.**

La paire Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius représente 20% du temps d'enregistrement des sons de chauves-souris lors du suivi acoustique, quelque soit de la méthode de calcul. Il est difficile de fournir des analyses détaillées de l'activité mesurée des espèces appartenant aux groupes des Pipistrelles de Kuhl / Nathusius. L'activité enregistrée pour cette paire d'espèce, suit la même phénologie que celle de la Pipistrelle commune. L'activité de la Pipistrelle de Kuhl et de la paire de

Pipistrelles de Kuhl/Nathusius est considérée comme très forte en comparaison avec d'autres enregistrements effectués dans un rayon de 200km.

Le bilan de la phénologie des découvertes de cadavres est présenté dans le tableau ci-dessous (Tableau 40).

**Tableau 40 : Phénologie du nombre de découvertes de cadavres par espèce et groupe d'espèces.**

Date	14/06/2023	06/09/2023	20/09/2023	Total général
Pipistrelle sp.	1	1	1	3
<b>Total général</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

### 2.5.2.1 Bilan du croisement des informations des deux suivis mortalité/acoustique

Le groupe d'espèce découvert dans le cadre du suivi mortalité a également été détecté lors du suivi acoustique (Pipistrelle commune, groupe Pipistrelle Kuhl/Nathusius et Pipistrelle de Kuhl). En revanche, bien que la troisième espèce la plus contactée lors du suivi acoustique soit la Noctule commune, aucune observation n'a été faite pour cette espèce durant le suivi de mortalité. Ce constat est également valable pour les espèces peu contactées en altitude telles que la Sérotine commune, la Noctule de Leisler et le groupe des Sérotules.

La Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) représente environ 60% du temps d'enregistrement des sons de chauves-souris lors du suivi acoustique. La paire Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius représente 20% du temps d'enregistrement des sons de chauves-souris lors du suivi acoustique, quelque soit de la méthode de calcul. L'activité de ces espèces connaît des pics d'activité en juin puis août, septembre et octobre.

Au niveau de la phénologie, la découverte des cadavre de pipistrelle sp. correspond aux principaux pics d'activité acoustique de ce groupe d'espèces : une découverte a été réalisée mi-juin et deux autres mi-septembre. Au contraire le pic d'activité acoustique d'octobre n'est pas retrouvé dans les découvertes de cadavres.

Sur les 3 chiroptères retrouvés durant le suivi de mortalité, aucun cadavre n'a été retrouvé au niveau de l'éolienne E3 équipée de l'enregistreur automatisé, ce qui limite fortement le croisement des informations.

Le croisement entre le suivi accoustique et le suivi de mortalité montre que :

- En période printanière, dispersion des gîtes hivernaux : fin mars à mai, l'activité est faible sur la période expertisée ;
- En période estivale, mise-bas et estivage : juin à août, l'activité est plus importante notamment en juin (1 cadavre de pipistrelle découverte au niveau de E1) mais elle diminue significativement en juillet. L'activité reprend progressivement en août ;
- La période automnale, dispersion des gîtes de mise-bas et migration : août à fin octobre, voit une activité plus forte, notamment du fait de l'activité des pipistrelles et dans une moindre mesure de la Noctule commune. C'est à cette période que deux pipistrelles ont été retrouvées au niveau des éoliennes E1 et E2.

**Limites du croisement des informations des suivis mortalité et acoustique :** La comparaison des données acoustiques issues d'une seule éolienne (comparativement au suivi de mortalité qui est réalisé sur l'ensemble des éoliennes du parc) peut limiter l'interprétation du fait du manque de représentativité de l'activité locale de l'éolienne suivie en acoustique. Cette analyse comparative reste une analyse visuelle qui permet simplement de mettre en avant des éléments convergents ou non entre les deux types de suivis sur le même pas de temps.

## 2.6 Conclusions de la première année de suivi post-implantation

Le suivi des habitats naturels a mis en évidence la présence de 49 types d'habitats naturels ou modifiés au sein de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci est principalement constituée de plantations résineuses (28,77 hectares), de cultures (41 ha) et de prairies.

6 habitats naturels se rattachent à un habitat d'intérêt communautaire et se présentent sous des états de conservation bons à mauvais : Frênaies-aulnaies, Chênaies-hêtraies acidophiles armoricaines hyperatlantique, Prairies mésophiles fauchées thermo-atlantiques et supraméditerranéennes, Prairie marécageuse à Cirse des prairies et Scorsonère des prés, Landes subsèches atlantiques à Ajonc nain et Bruyère cendrée et Landes mésophiles à hygrophiles à Ajonc nain et Bruyère cendrée. Aucun de ces habitats n'est prioritaire.

Concernant les habitats, les enjeux sont très forts pour les pelouses sur dalles et leur mosaïque spatiale (landes, friches, fourrés) représentant environ 2,31 ha soit 1,44% de l'aire d'étude immédiate. Les habitats à enjeu fort (prairies marécageuses, landes mésohygrophiles, prairies fauchées humides) représentent 4,29 ha soit 2,68 %. 5 habitats à enjeu moyen sont présents sur l'aire d'étude immédiate et représentent 12,04 ha soit 7,50% de cette dernière. Les autres représentent des enjeux faibles à négligeables.

De plus, aucune espèce végétale patrimoniale et/ou protégée n'a été observée en 2023. En revanche, 3 espèces exotiques envahissantes ont été observées sur l'aire d'étude immédiate : il s'agit du Rhododendron pontique (*Rhododendron ponticum*), du Laurier-palme (*Prunus laurocerasus*) qui sont invasives avérées et du Bambou (*Phyllostachys* sp.). Ces espèces ont été observées en dehors des zones aménagées, même temporairement, lors du chantier d'implantation du parc éolien de Monterfil.

Le suivi de l'avifaune nicheuse, réalisé en 2023, a mis en évidence la présence de 55 espèces d'oiseaux dans l'aire d'étude immédiate. On note également que 4 espèces remarquables contactées en 2016 n'ont pas été observées lors du suivi de l'avifaune nicheuse en 2023 : le Gobemouche gris, la Fauvette pitchou, le Pic noir et le Verdier d'Europe.

La diversité a peu évolué sur ce site mais l'abondance des espèces remarquables a chuté. Comme pour de nombreux sites, la destruction des habitats est l'un des premiers facteurs de perte de la biodiversité. L'exemple du Bruant jaune ou encore de la Linotte mélodieuse l'illustrent bien. En effet, leurs sites de nidification recensés en 2016 se trouvent maintenant sous les remblais. Ces remblais, créés par Rennes Métropoles, sans lien avec le parc éolien de Monterfil, ont détruit des habitats qui dans le cadre du projet éolien avaient été éviter au moment de la séquence ERC.

D'autres facteurs externes sont à prendre en compte dans la chute de l'abondance des espèces remarquables. En effet, le changement climatique est probablement l'un des facteurs de la chute des effectifs de Bouvreuil pivoine. Les canicules de 2022 ont fortement dégradé les landes du secteur et impacté la Fauvette pitchou notamment.

En l'état il n'y a pas de liens directs entre les évolutions d'effectifs et l'implantations du parc éolien. On peut toutefois noter l'observation de 3 Grand cormoran ayant changé de trajectoire à l'approche du parc éolien, notamment de l'éolienne E1.

Le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères, réalisé en 2023, indique des estimations de mortalité relativement faibles pour le parc éolien de Monterfil. En effet, les estimations sont de 0 à 18 cas de mortalité par éolienne pour les chiroptères et de 3 à 15 par éolienne pour l'avifaune. L'impact du parc éolien sur les chiroptères et l'avifaune semble non significatif.

Dans ce contexte, il conviendra d'effectuer un nouveau suivi dans 10 ans comme le demande l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter datant du 21 janvier 2020. Pour améliorer la précision des estimations et réduire au maximum les incertitudes, il serait intéressant de prévoir une concertation avec les exploitants forestiers et agricoles afin d'augmenter le ratio de surface prospectable lors du prochain suivi. En effet, si dans le cadre de l'exploitation forestière des zones doivent être abattues, il conviendra de privilégier celles jouxtant les plateformes du parc dans la mesure du possible. De même pour les zones en cultures, privilégier des couverts de végétations bas, l'absence de bétail sur les parcelles suivies et des abords de plateformes bien entretenus pour faciliter les prospections.

En 2023, le suivi en nacelle a révélé une activité plus forte d'espèces présentant une forte sensibilité à l'éolien, en période automnale (de mi-août à mi-octobre) ; notamment du fait de l'activité des pipistrelles et dans une moindre mesure de la Noctule commune. Au vu des incertitudes liées aux estimations de mortalité, il serait tout de même prudent lors du suivi dans 10 ans de mettre les micros du suivi acoustique sur l'ensemble des 3 éoliennes.

### 2.6.1 Mesure de précaution

Au regard de l'activité chiroptérologique enregistrée en 2023, le bridage mis en place couvre 59,3% de l'activité enregistrée. Ce bridage proposé en 2016, dans le cadre de l'étude d'impact du parc éolien de Monterfil, était cohérent avec l'activité enregistrée à cette période.

Par arrêté préfectoral du 21 janvier 2020, le bridage actuel mis en place sur les trois éoliennes du parc (E01, E02 et E03) comporte les paramètres suivants : Vent :  $\leq 7$  m/s ; Température :  $\geq 11^{\circ}\text{C}$  ; les 4 premières heures de la nuit ; du 01 avril au 31 octobre, en l'absence de pluie (Tableau 41).

**Tableau 41 : Evaluation du bridage actuel pour le parc de Monterfil à partir des observations réalisées en 2023 sur l'éolienne E03 (nacelle à 120 m).**

Paramètres	Critère d'asservissement
Température (à hauteur de nacelle)	Supérieure ou égale à $11^{\circ}\text{C}$
Vitesse du vent (à hauteur de nacelle)	Inférieure ou égale à 7 m/s
Heure relative	4 premières heures de la nuit
Mois concernés	01 avril au 31 octobre
<b>Evaluation du bridage actuel avec les résultats des observations de 2023 au niveau de l'éolienne E03</b>	
Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle sur la période concernée	59,3 % toutes espèces confondues
Nombre de minutes positives restant à risque	933 minutes

Pour rappel, le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères indique que l'impact du parc est non significatif. Cependant, le suivi en altitude a révélé une activité chiroptérologique plus importante entre le 15 août 2023 et le 15 octobre 2023.

Ainsi l'exploitant propose un renforcement préventif du bridage sur les 3 éoliennes du parc de Monterfil, du 15 août au 15 octobre. Avec une couverture du bridage sur les 9 premières heures de la nuit du 15 août au 15 octobre, le bridage atteindrait 91,8%, il resterait seulement 188 minutes non couvertes par le bridage (Tableau 42).

**Tableau 42 : Ajustement du bridage proposé.**

Période	Paramètre	Critère d'asservissement	Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle
Période concernée : 1er avril au 14 août	Température	Supérieure ou égale à $11^{\circ}\text{C}$	99,8%
	Vitesse du vent	Inférieure ou égale à 7 m/s	96,8%
	Heure relative	4 premières heures de la nuit	90,1%
	<b>Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle sur la période concernée</b>		87,0%
	<b>Nombre de minute positive restant à risque</b>		66 minutes
Période concernée : 15 août au 15 octobre	Température	Supérieure ou égale à $11^{\circ}\text{C}$	99,9%
	Vitesse du vent	Inférieure ou égale à 7 m/s	99,0%
	Heure relative	9 premières heures de la nuit	94,4%
	<b>Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle sur la période concernée</b>		93,4%
	<b>Nombre de minute positive restant à risque</b>		118 minutes

Période	Paramètre	Critère d'asservissement	Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle
Période concernée : 16 octobre au 31 octobre	Température	Supérieure ou égale à 11°C	100,0%
	Vitesse du vent	Inférieure ou égale à 7 m/s	75,0%
	Heure relative	4 premières heures de la nuit	0,0%
	<b>Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle sur la période concernée</b>		<b>0,0%</b>
	<b>Nombre de minute positive restant à risque</b>		<b>4 minutes</b>
Proportion d'activité chiroptérologique (en %) couverte par le modèle sur la période 1 avril / 31 octobre	91,8%		188 minutes à risque sur l'ensemble de la période

Cette adaptation permettrait d'atteindre les couvertures classiquement demandées au-dessus de 90% de l'activité totale et de protéger plus de 94% des Noctules communes (espèce « vulnérable » et fortement sensible) (Tableau 43).

**Tableau 43 : Pourcentage de couverture avec une modification du bridage automnale aux premières 9h de la nuit.**

Pourcentage de couverture avec une modification de bridage automnale à toute la nuit		
<b>Sérotules</b>		
Minutes positives non couvertes	8	11,8%
Minutes positives couvertes	60	88,2%
<b>Noctule de Leisler</b>		
Minutes positives non couvertes	2	6,7%
Minutes positives couvertes	28	93,3%
<b>Noctule commune</b>		
Minutes positives non couvertes	12	5,4%
Minutes positives couvertes	212	94,6%
<b>Pipistrelle de Kuhl / Natusius</b>		
Minutes positives non couvertes	42	8,2%
Minutes positives couvertes	472	91,8%
<b>Pipistrelle commune</b>		
Minutes positives non couvertes	120	8,7%
Minutes positives couvertes	1257	91,3%
<b>Sérotine commune</b>		
Minutes positives non couvertes	4	5,2%
Minutes positives couvertes	73	94,8%
<b>Pipistrelle de Kuhl</b>		
Minutes positives non couvertes	0	0%
Minutes positives couvertes	5	100,0%

# 3 Bibliographie

## 3.1 Bibliographie relative au suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères

- AKAIKE, Hirotugu. A new look at the statistical model identification. *IEEE transactions on automatic control*, 1974, vol. 19, no 6, p. 716-723. ANDRE, Y. 2004. - Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. LPO, Rochefort. 20 p.
- ARNETT E. B., ERICKSON W., KERNS J. & HORN J., 2005. – Relationship between bats and wind turbine in Pennsylvania and West Virginia: An assessment of fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. – *Bats and Wind Energy Cooperative*, 168 p.
- ARNETT E. B., SCHIRMACHER M., HUSO M. & HAYES J., 2009. – Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. – *Bats and Wind Energy Cooperative*, 44 p.
- ARTHUR, L. & LEMAIRE, M. (2015). Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Editions Biotope, Coll. Parthénope, Muséum National d'Histoire Naturelle, 544 p.
- BAERWALD E. & BARCLAY R., 2009. – Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. – *Journal of Mammalogy* 90(6), p. 1341-1349.
- BARRIENTOS, Rafael, MARTINS, Ricardo C., ASCENSÃO, Fernando, et al. A review of searcher efficiency and carcass persistence in infrastructure-driven mortality assessment studies. *Biological conservation*, 2018, vol. 222, p. 146-153.
- BORNER, L., DURIEZ, Olivier, BESNARD, A., et al. Bird collision with power lines: estimating carcass persistence and detection associated with ground search surveys. *Ecosphere*, 2017, vol. 8, no 11, p. E1966.
- BROWN R. ET AL. (2014). Traces et indices d'oiseaux ; pistes, nids, plumes, crânes... Delachaux et Niestlé. 333 p.
- DALTHORP, D., MADSEN, L., HUSO, M., RABIE, P., WOLPERT, R., STUDYVIN, J., SIMONIS, J., and MINTZ, J., 2018, GenEst statistical models—A generalized estimator of mortality: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 7, chap. A2, 13 p., <https://doi.org/10.3133/tm7A2>.
- DIETZ, C. ET VON HELVERSEN, O. (2004). Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronique publication, version 1.0 released 15.12.2004, Tuebingen & Erlangen (Germany). 72 p.
- DOMÍNGUEZ DEL VALLE, Jon, CERVANTES PERALTA, Francisco, et JAQUERO ARJONA, María I. Factors affecting carcass detection at wind farms using dogs and human searchers. *Journal of Applied Ecology*, 2020, vol. 57, no 10, p. 1926-1935.
- DÜRR, T. (2023). Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe.
- ERICKSON, W.P.; JOHNSON, G.D.; STRICKLAND, M.; KRONNER, K. (2000). Final Report: avian and bat mortality associated with the Vansycle wind project. pp 1-26.
- FRAIGNEAU C. (2007). Reconnaître facilement les plumes – collecter, identifier, interpréter, conserver. Delachaux et Niestlé. 192 p.
- FRAIGNEAU C. (2017). Identifier les plumes des oiseaux d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé. 400 p.
- GAULTIER, S.P., MARX, G., & ROUX, D., 2019. Éoliennes et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer. Office national de la chasse et de la faune sauvage/LPO. 120 p. [https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/lpo\\_oncfs\\_2019.pdf](https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/lpo_oncfs_2019.pdf)
- GAULTIER, Simon P., BLOMBERG, Anna S., IJÄS, Asko, et al. Bats and wind farms: The role and importance of the Baltic Sea countries in the European context of power transition and biodiversity conservation. *Environmental Science & Technology*, 2020, vol. 54, no 17, p. 10385-10398.
- HARTER N. 2015. Eoliennes et mortalité des chiroptères : synthèse des résultats du suivi d'une quinzaine de parcs éoliens en Champagne-Ardenne. Rencontre chiroptères Grand-Est, Saint-Brisson, 16-18 octobre 2015. 15p.
- HUSO, M. M. (2010). An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. *Environmetrics*, 22(3), 318-329. doi: 10.1002/env.1052 19 p.
- HUTTERER, R., IVANOVA, T., MEYER-CORDS, C. & RODRIGUES, L. 2005. Bat migrations in Europe: A review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* No. 28: 1-172.

- KORNER-NIEVERGELT, F., KORNER-NIEVERGELT, P., BEHR, O., et al. 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. *Wildlife Biology*, vol. 17, no 4, p. 350-363.
- KORNER-NIEVERGELT, F., BRINKMANN, R., NIERMANN, I. & BEHR, O. (2013). Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. *PLoS ONE* 8(7), e67997. doi:10.1371/journal.pone.0067997.
- KORNER-NIEVERGELT F, BEHR O, BRINKMANN R, ETTERSON MA, HUSO MM, DALTHORP D, KORNER-NIEVERGELT P, ROTH T and NIERMANN I (2015). "Mortality estimation from carcass searches using the R-package carcass - a tutorial." *Wildlife Biology*, pp. 30-43.
- LABROSSE, A. (2009). Determining factors affecting carcass removal and searching efficiency during the post-construction monitoring of wind farms. University of Northern British Columbia.
- MARCHESI, P., BLANT, M. ET CAPT, S. (2008). *Mammifères de Suisse - Clés de détermination*. Neuchâtel, Fauna Helvetica, CSCF & SSBF. 289 p.
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE (MEDDE), 2015, Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestre, Novembre 2015, 40p.
- PONCE, Carlos, ALONSO, Juan Carlos, ARGANDOÑA, Gonzalo, et al. Carcass removal by scavengers and search accuracy affect bird mortality estimates at power lines. *Animal Conservation*, 2010, vol. 13, no 6, p. 603-612.
- REYES, Gabriel A., RODRIGUEZ, Meredith J., LINDKE, Kenneth T., et al. Searcher efficiency and survey coverage affect precision of fatality estimates. *The Journal of Wildlife Management*, 2016, vol. 80, no 8, p. 1488-1496.
- RYDELL, J., OTTVALL, R., PETTERSSON, S., & GREEN M. (2017) The effects of wind power on birds and bats, an updated synthesis report 2017, Swedish Environmental Protection Agency. ISBN 978-91-620-6791-5, ISSN 0282-7298, 129p.
- SMALLWOOD, K. Shawn. Estimating wind turbine-caused bird mortality. *The Journal of Wildlife Management*, 2007, vol. 71, no 8, p. 2781-2791.
- SVENSSON L. (2014). *Le guide ornitho, le guide le plus complet des oiseaux d'Europe, d'Afrique du nord et du Moyen-Orient*. Delachaux et Niestlé. 448 p.

#### Sites Internet

- DURR, 2023: <https://ifu.brandenburg.de/ifu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutzwarte/arbeitsschwerpunkt-entwicklung-und-umsetzung-von-schutzstrategien/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/#>

## 3.2 Bibliographie relative aux habitats naturels

- BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004 - *Prodrome des végétations de France*. Muséum national d'Histoire naturelle. Patrimoines naturels 61, Paris, 171 p.
- BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. & CHEVALLIER H. (coord.), 2001 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes, 339 p. & 423 p.
- BENSETTITI F., BIORET F., ROLAND J. & LACOSTE J.-P. (coord.), 2004a - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 399 p.
- BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.), 2002a - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 457 p.
- BENSETTITI F., BOULLET V., CHAVAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes, 445 p. & 487 p.
- BENSETTITI F., HERARD-LOGEREAU K., VAN ES J. & BALMAIN C. (coord.), 2004b - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5 - Habitats rocheux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 381 p.
- BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J-C., 1997 - CORINE Biotopes, version originale. Types d'habitats français. ENGREF-ATEN, 217 p.

- COMMISSION EUROPEENNE DG ENVIRONNEMENT, 2013 - Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne – EUR 28. 144 p.
- JANSEN J.A.M., RODWELL J.S., GARCIA CRIADO M., GUBBAY S., HAYNES T., NIETO A., SANDERS N., LANDUCCI F., LOIDI J., SSYMANIK A., TAHVANAINEN T., VALDERRABANO M., ACOSTA A., ARONSSON M., ARTS G., ALTORRE F., BERGMEIER E., BIJLSMA R.-J., BIORET F., BITĀ-NICOLAE C., BIURRUN I., CALIX M., CAPELO J., ČARNI A., CHYTRY M., DENGLER J., DIMOPOULOS P., ESSI F., GARDJEIL H., GIGANTE D., GIUSSO DEL GAIDO G., HAJEK M., JANSEN F., JANSEN J., KAPFER J., MICKOLAJCZAK A., MOLINA J.A., MOLNAR Z., PATERNOSTER D., PERNIK A., POULIN B., RENAUX B., SCHAMINEE J. H. J., ŠUMBEROVA K., TOIVONEN H., TONTERI T., TSIRIPIDIS I., TZONEV R., VALACHOVIČ M., 2016 - European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 38 p.
- LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013 - EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.
- LOUVEL-GLASER J. & GAUDILLAT V., 2015 - Correspondances entre les classifications d'habitats CORINE Biotopes et EUNIS. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 119 p.
- RAMEAU J.-C., MANSION D. & DUME G., 1989 - Flore forestière française (guide écologique illustré), tome 1 : Plaine et collines. Institut pour le Développement Forestier, 1785 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, 2018 - La liste rouge des écosystèmes en France - Chapitre Forêts méditerranéennes de France métropolitaine, Paris, France. 27 p.

### 3.3 Bibliographie relative à la flore

- BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & QUERE E., 2002 - " Cahiers d'habitats " Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 - Espèces végétales. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 271 p.
- BILZ M., KELL S.P., MAXTED N. & LANSDOWN R.V., 2011 - European Red List of Vascular Plants. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 130 p.
- BOURNERIAS M., PRAT D. et al. (Collectif de la Société Française d'Orchidophilie), 2005 – Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Deuxième édition, Biotope, Mèze, (collection Parthénope), 504 p.
- COSTE H., 1900-1906 - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, 3 tomes. Nouveau tirage 1998. Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, Paris. [I] : 416 p., [II] : 627 p., [III] : 807 p.
- DANTON.P & BAFFRAY.M., 1995 - Inventaire des plantes protégées en France. Ed. Nathan & A.F.C.E.V. 294 p.
- EGGENBERG S. & MÖHL A., 2008 - Flora Vegetativa. Un guide pour déterminer les plantes de Suisse à l'état végétatif. Rossolis, Bussigny, 680 p.
- FOURNIER P., 1947 – Les quatre flores de France. Corse comprise. (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale). Dunod Eds, nouveau tirage de 2001. 1 103 p.
- GONARD A., 2010 - Renonculacées de France – Flore illustrée en couleurs. SBCO, nouvelle série, numéro spécial n°35. 492 p.
- JAUZEIN P., 1995 – Flore des champs cultivés. Ed. SOPRA et INRA. Paris, 898 p.
- MULLER S. (coord.), 2004 - Plantes invasives en France. Muséum National d'Histoire Naturelle (Patrimoines naturels, 62). Paris. 168 p.
- OLIVIER L., GALLAND J.-P. & MAURIN H., 1995 - Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels – volume n°20, Série Patrimoine génétique. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement ; Institut d'Écologie et de Gestion de la Biodiversité, Service du Patrimoine naturel. Paris. 486 p. + annexes.
- PRELLI R., 2002 – Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Éditions Belin. 432 p.
- TISON J.-M. & DE FOUCAULT B. (coords.), 2014 - Flora Gallica. Flore de France. Biotope, xx + 1 196 p.
- TISON J.-M., JAUZEIN P. & MICHAUD H., 2014 - Flore de la France méditerranéenne continentale. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Naturalia publications, 2 078 p.

- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, FÉDÉRATION DES CONSERVATOIRES BOTANIQUES NATIONAUX, AGENCIE FRANCAISE POUR LA BIODIVERSITÉ & MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, 2018 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France, 32 p. + annexes

#### Sites Internet

- Tela Botanica : <http://www.tela-botanica.org/> (dernière consultation le 19/06/2023).

## 3.4 Bibliographie relative aux oiseaux

- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 – Birds in the European Union: a status assessment. Wageningen. Netherlands. BirdLife International, 50 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015 – European Red List of Birds. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 67 p.
- BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B., 1970 – La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "Stations d'écoute". Alauda, 38 (1) : 55-71.
- DUBOIS P.-J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. & YESOU P., 2008 - Nouvel inventaire des oiseaux de France. Delachaux et Niestlé, Paris, 560 p.
- GENSBOL B., 1999 – Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, Paris. 414 p.
- GEROUDET P., 2006 – Les Rapaces d'Europe : Diurnes et Nocturnes. 7e édition revue et augmentée par Michel Cuisin. Delachaux et Niestlé, Paris. 446 p.
- GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 1. Des Coucous aux Merles. 5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 405 p.
- GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 2. De la Bouscarle aux Bruants. 5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 512 p.
- HUME R., LESAFFRE G. & DUQUET M., 2003 - Oiseaux de France et d'Europe, 800 Espèces. Éditions Larousse. 448p.
- ISSA N. & MULLER Y. (coord.), 2015 – Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. Ligue pour la Protection des Oiseaux ; Société d'Études Ornithologiques de France ; Muséum National d'Histoire Naturelle. Delachaux & Niestlé, Paris, 1 408 p.
- JIGUET F., 2010 - Les résultats nationaux du programme STOC de 1989 à 2009. [www2.mnhn.fr/vigie-nature](http://www2.mnhn.fr/vigie-nature)
- LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX DE L'ISERE, 2015 - Mise à jour des statuts
- MARION, L. 2007 - Recensement national des hérons arboricoles de France en 2000. Héron cendré, Héron pourpré, Héron bihoreau, Héron crabier, Héron garde-bœufs, Aigrette garzette, Grande Aigrette. DNP-SESLG-MNHN-Université Rennes 1, 57 p.
- MARION L., 2009 – Recensement national des Hérons coloniaux de France en 2007 : Héron cendré, Héron pourpré, Héron bihoreau, Héron crabier, Héron garde-bœufs, Aigrette garzette, Grande Aigrette. Alauda 77 : 243-268.
- MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994 - Inventaire de la faune menacée en France, le Livre rouge. Nathan, MNHM, WWF France, Paris. 176 p.
- ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités. Populations / Tendances / Menaces / Conservation. Société d'Études Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. 598 p.
- ROUX D., LORMEE H., BOUTIN J.-M. & ERAUD C., 2008 – Oiseaux de passage nicheurs en France : bilan de 12 années de suivi. Faune sauvage 282 : 35-45
- SNOW D.W. & PERRINS C.M., 1998 – The Birds of the Western Palearctic Concise Edition Volume 1 Passerines: 1-1008; Volume 2 Non-passerines: 1009-1694. Oxford University Press.
- SVENSSON L. & GRANT Peter J., 2007 - Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris. 400 p.
- THIOLAY J.-M. & BRETAGNOLLE V., 2004 – Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, Paris. 176 p.

- TUCKER G.M. &HEATH M., 1994 – Birds in Europe, Their conservation Status. Birdlife Conservation series N°3. Birdlife International, Cambridge.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2011 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 28 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 31 p. + annexes

## 4 Annexes

### Annexe I : Tableau récapitulatif des observations de cadavres

Date prospection	Éolienne	Nom latin	Nom vernaculaire	État	Age	Sexe	Raison estimée de la mort	Distance à l'éolienne	Fonctionnement de l'asservissement sur les éoliennes*
10/05/2023	E2	<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs	En décomposition	Indéterminé	Indéterminé	Prédation ou charronnage du cadavre post-collision	9 m	Oui
14/06/2023	E1	<i>Pipistrellus</i>	Pipistrelle sp.	En décomposition	Adulte	Indéterminé	Barotraumatisme	20 m	Oui
12/07/2023	E1	<i>Linaria cannabina</i>	Linotte mélodieuse	Sec	Adulte	Mâle probable	Prédation ou charronnage du cadavre post-collision	10 m	Oui
06/09/2023	E1	<i>Pipistrellus</i>	Pipistrelle sp.	Frais	Indéterminé	Mâle	Barotraumatisme	18 m	Oui
20/09/2023	E2	<i>Pipistrellus</i>	Pipistrelle sp.	Sec	Indéterminé	Indéterminé	Barotraumatisme	35 m	Oui
10/10/2023	E3	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau	Frais	Indéterminé	Mâle probable	Barotraumatisme	55 m	Oui

\* Les conditions de l'asservissement sont les suivantes : les éoliennes sont arrêtées lorsque les conditions suivantes sont réunies : Absence de pluie ; mois concernés : début avril à fin octobre ; heure relativement : 4 première heure de la nuit ; Température  $\geq 11^{\circ}\text{C}$  ; Vitesse de vent  $\leq 7\text{m/s}$ .

## Annexe II : Détails des arrêtés relatifs aux installations de production d'électricité

“Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

L'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement est modifié conformément aux dispositions des articles 2 à 22 du présent arrêté. “

« Arrêté du 22 juin 2020 - art. 9 a modifié les dispositions suivantes :

Modifie Arrêté du 26 août 2011 - art. 12 (V) , L'article 12 est remplacé par : »

« Art. 12.-L'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du Préfet, ce suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents. Dans le cas d'une dérogation accordée par le Préfet, le suivi doit débuter au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation. « Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si le précédent suivi a mis en évidence un impact significatif et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. A minima, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation. « Le suivi mis en place par l'exploitant est conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées. « Les données brutes collectées dans le cadre du suivi environnemental sont versées, par l'exploitant ou toute personne qu'il aura mandatée à cette fin, dans l'outil de télé-service de “ dépôt légal de données de biodiversité ” créé en application de l'arrêté du 17 mai 2018. Le versement de données est effectué concomitamment à la transmission de chaque rapport de suivi environnemental à l'inspection des installations classées imposée au II de l'article 2.3. Lorsque ces données sont antérieures à la date de mise en ligne de l'outil de télé-service, elles doivent être versées dans un délai de 6 mois à compter de la date de mise en ligne de cet outil. « Dans le cas d'un projet de renouvellement d'une installation existante, autre qu'un renouvellement à l'identique ou une extension au sens de l'article R. 181-46-I du code de l'environnement, l'exploitant met en place un suivi environnemental, permettant d'atteindre les objectifs visés au 1er alinéa du présent article, dans les 3 ans qui précèdent le dépôt du porter à connaissance au préfet prévu par l'article R. 181-46 du code de l'environnement.

### Annexe III : Détails sur les méthodes d'inventaires attendues à l'échelle nationale

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

Figure 76 : Périodes lors desquelles le suivi de mortalité est attendu selon le protocole national 2018.

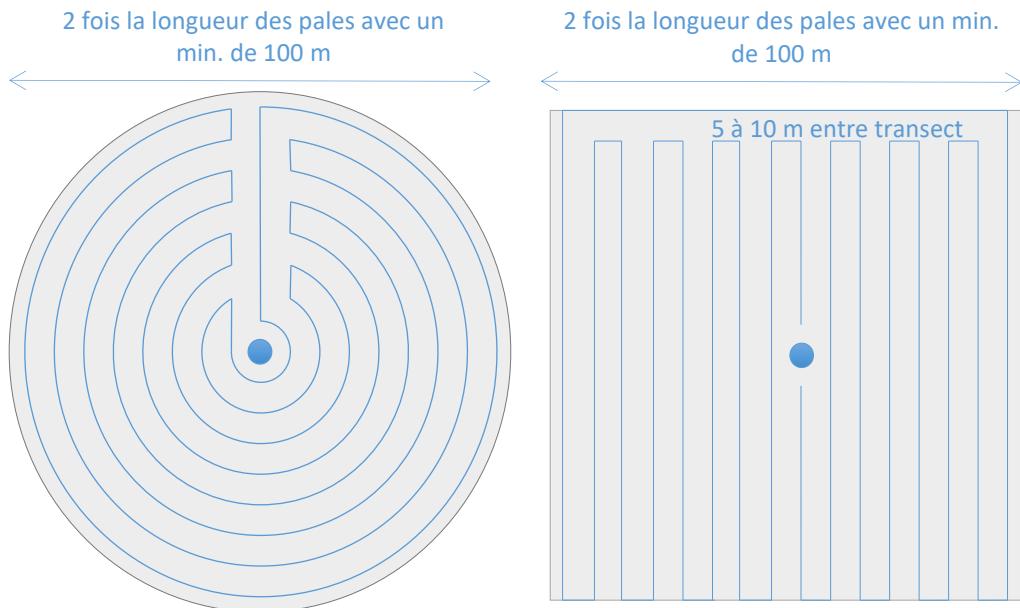


Figure 77 : Schéma de la surface-échantillon à prospector (largeur de transects de 5 à 10 m) (extrait du protocole national 2018).

## Annexe IV : Détails sur les coefficients correcteurs et des méthodes statistiques

L'objectif de ce suivi est de proposer une estimation de la mortalité réelle des chauves-souris et des oiseaux, au sein du parc. Le protocole national révisé en 2018 demande de préciser les incertitudes de l'estimation de la mortalité.

Tel que demandé par le protocole national, deux tests de prédation ont été réalisés dans le cadre du suivi de la mortalité. Ces tests ont été réalisés au cours du suivi pour que les résultats puissent être représentatifs des grandes périodes biologiques (saisons). Pour ce faire, les leurres ont été disposés de manière aléatoire pour chaque éolienne suivie au sein des zones de prospections.

Tel que demandé dans le protocole national, deux tests ont été réalisés dans le cadre du suivi de la mortalité. Ces deux tests sont réalisés par la méthode de l'échantillonnage stratifié en fonction des différents types d'occupation du sol que l'observateur est susceptible de prospecter tout au long du suivi. Le moment de réalisation des tests doit permettre de tester l'observateur dans un maximum de situations d'occupation du sol, à l'échelle de l'ensemble du parc éolien. De 10 à 15 leurres identiques sont disposés aléatoirement pour chaque catégorie d'occupation du sol à tester et sur l'ensemble du parc, à l'insu de l'observateur.

**Le principe général des estimations par éolienne est le suivant :**

$$Ne = Nd / ( a \times P(s,f) )$$

**Ne** = nombre estimé le plus probable de chauves-souris ou d'oiseaux tués par les éoliennes au sein de la zone prospectée.

**Nd** = nombre total de cadavres découvert de chauves-souris ou d'oiseaux dont la mort est imputable aux éoliennes.

**a** = Coefficient correcteur de surface moyen pondéré, calculé par simple proportion du taux moyen de surfaces prospectées et pondéré par la durée inter-passage.

**P(s,f) = Probabilité de détection propre à chaque méthode d'estimation** (e.g. de Erickson, de Jones, de Huso, de Korner-Nievergelt etc.). Les équations sous-jacentes à chaque méthode d'estimation font toutes appel à **deux coefficients correcteurs** que sont le coefficient de persistance (s) (qui peut être exprimée comme une durée de persistance ou comme une probabilité de survie suivant les formules) et le coefficient d'efficacité de recherche moyen (f). La valeur de **P(s,f)** obtenue correspond à une probabilité de détection moyenne tenant compte du fait que certains cadavres sont manqués faute de détection parfaite et d'autre du fait de leur disparition. Associée au nombre de cadavres trouvés durant le suivi pour chaque éoliennes (Nd) ainsi qu'à la surface moyenne prospectée (a), il est possible d'estimer la mortalité réelle. Ainsi **a x P(s,f)** correspond une probabilité globale de détection des cadavres.

La détermination des coefficients correcteurs « s » et « f » est très importante du fait de leur effet sur l'estimation de **Ne**. C'est pour cela qu'il est particulièrement important d'avoir la capacité d'évaluer *a posteriori* la précision de leurs évaluations.

### Limites générales à la démarche d'estimation de la mortalité :

Pour le moment, les incertitudes des différents coefficients correcteurs ne sont pas utilisées dans les calculs de l'incertitude de l'estimation de la mortalité. Toutefois, il est possible d'évaluer cela en regardant 1) les incertitudes de chaque coefficient correcteur pour vérifier leur qualité et 2) en analysant en même temps les incertitudes de l'estimation de mortalité finale elle-même. En effet, l'intervalle de confiance de l'estimation de mortalité sera d'autant plus large que la probabilité de détection globale moyenne est faible et que le nombre de cadavres découverts est grand.

L'utilisation de modèles, suivie d'une sélection par AIC pour déterminer les coefficients correcteurs (persistance et efficacité de recherche), a pour avantage 1) de générer les incertitudes aux coefficients correcteurs pour évaluer leur précision, 2) de prendre en compte le design expérimental des tests (notamment le nombre de leurres déployés qui limitent la capacité prédictive des modèles) en respectant les contraintes statistiques et aussi 3) de réaliser la meilleure stratification (intégration de tous facteurs influençant la déTECTabilité) pour décrire au plus juste la réalité du suivi. Toutefois, il n'est pas possible d'intégrer toutes les sources de variation, comme le travail des agriculteurs sur leurs parcelles. En effet, le travail du sol dépend de la météo et il est impossible de savoir à quel moment les agriculteurs vont passer sur leurs champs, entraînant l'enterrement involontaire/aléatoire des cadavres.

Tel que défini par le protocole national, « seules les zones à ciel ouvert et praticables sont prospectées. Le reste de la surface échantillon devra faire l'objet d'une correction proportionnelle par coefficient surfacique ». Les zones non prospectables sont définies comme 1) des secteurs de boisements ou alors 2) comme des végétations ne permettant pas de pénétrer dans la parcelle ou enfin 3) comme une parcelle où la déTECTabilité est proche de zéro. Par notre expérience, une végétation au-delà de 30 cm de hauteur limite très fortement la capacité de détection des cadavres. En fonction du type de couvert, le technicien à la possibilité de continuer à prospecter s'il estime que sa capacité de détection est encore significative ou de considérer la parcelle comme non prospectable. Les surfaces non prospectées sont alors prises en compte par le coefficient correcteur de surface

Le coefficient correcteur de surface par simple proportion, tel que demandé par le protocole national suppose comme hypothèse que la densité des cadavres est identique entre les zones prospectées et celles non prospectées. Par ailleurs, il est assez fréquent que le faible nombre de cadavres ne permette pas de quantifier la relation entre la densité de cadavres et la distance au sol de l'éolienne. Toutefois, ce sont majoritairement les zones éloignées des mats qui ont le plus de chance de ne pas pouvoir être prospectées du fait de la présence récurrente d'une plateforme et chemin d'accès prospectable au pied des éoliennes. Ainsi, considérer à tort que la densité est homogène, peu importe la distance à éolienne, est donc en

général conservateur (ne réduit pas l'estimation) au contraire d'une relation distance dépendance (Arnett et al. 2005). Toutefois, ces zones non prospectables participent à minimiser la mortalité observée mais aussi à surestimer la mortalité estimée par l'effet direct du coefficient correcteur de surface sur la probabilité de détection globale.

Tous les estimateurs utilisés ici se basent sur l'hypothèse que la mortalité est constante tout au long du suivi. Ce qui est vraisemblablement faux du fait des différentes phases du cycle biologique que peut couvrir un suivi. Des variables supplémentaires (comme l'activité acoustique pour les chiroptères), pourraient permettre de pondérer l'estimation de la mortalité en fonction de l'activité au cours du temps.

Le protocole national précise « Qu'il s'agisse du test d'efficacité ou du test de persistance des cadavres, il s'agira de s'assurer que les résultats permettent bien une utilisation statistique robuste dans l'estimation de la mortalité. ». Pour le test de persistance, le nombre de cadavres déployés va directement influencer la puissance statistique permettant d'estimer la vitesse de persistance moyenne, et d'autant plus si la vitesse de disparition est forte. En fonction de la pression de prédatation (difficilement estimable au début du suivi), un nombre trop faible de cadavre (défini par défaut au début du suivi) peut impliquer l'incapacité d'estimer de manière robuste le coefficient de prédatation pour chaque éolienne, voir même à l'échelle du parc. Ainsi, suivant les situations, cela peut remettre en cause cette demande spécifique du protocole national. Cela peut même engendrer l'incapacité de répondre au protocole national dans son ensemble si l'estimation de mortalité devient impossible. D'autre part, le nombre important de rats déposés (concentration), ainsi que leur taille et leur couleur peuvent générer des phénomènes d'attraction/saturation sur les prédateurs. Dans la mesure du possible, il convient d'éviter les souris/rats blancs mais cela est rarement possible en raison du manque de production de rongeurs gris. Ainsi, les rongeurs doivent correspondre le plus possible en taille à des chiroptères, en l'absence d'alternative satisfaisante (répétabilité des tests notamment).

Le protocole national prévoit également une « Analyse croisée avec les données et résultats de suivis d'activité en continu des chauves-souris (corrélations entre pics d'activité et mortalités, entre l'évolution du cortège d'espèces inventorié par suivi en continu en nacelle et la chronologie de la mortalité par espèce...) ». Comme les protocoles acoustique et mortalité sont réalisés de manière indépendante, notamment pour les éoliennes suivies, la cohérence des résultats reste très aléatoire. A minima, la comparaison sera descriptive et tentera de mettre en lumière les possibles liens entre ces deux sources de données.

## Annexe V : Définition de l'AIC et des intervalles de confiances à 95%

- L'AIC est l'anagramme du critère d'information d'Akaike, (en anglais Akaike information criterion ou AIC). Il s'agit d'un indice calculé pour évaluer la qualité d'un modèle statistique proposée par Hirotugu Akaike en 1973. Cet indice permet de comparer plusieurs modèles sur une base objective et notamment en pénalisant les modèles en fonction du nombre de paramètres (complexification) afin de satisfaire le critère de parcimonie. Les modèles avec une valeur d'AIC la plus faible sont les plus pertinents à sélectionner. L'AIC weight permet de classer les modèles par leur pourcentage d'intérêt relativement aux autres par pondération des valeurs d'AIC.
- L'intervalle de confiance à 95% se caractérise par une borne basse et haute entre lesquelles la valeur réelle (et estimée statistiquement) a 95% de chance de se situer.

## Annexe VI : Arrêté préfectoral portant autorisation de capture ou d'enlèvement de chauves-souris dans la cadre du suivi de mortalité



**Direction Départementale  
des Territoires  
et de la Mer**

### ARRÊTÉ

portant autorisation de dérogation pour l'enlèvement et le transport de cadavres de chiroptères  
sur le parc éolien exploité par la société AboWind à Monterfil  
par la société Biotope SAS - Agence Pays de la Loire

Le Préfet de la région Bretagne  
Préfet d'Ille-et-Vilaine

**Vu** code de l'environnement, et notamment ses articles L. 411-1, L. 411-2, L. 414-4 et R. 411-1 à R. 411-14,

**Vu** l'arrêté interministériel du 19 février 2007, modifié par l'arrêté du 28 mai 2009, fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4<sup>e</sup> de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées,

**Vu** l'arrêté ministériel du 23 avril 2007, modifié par l'arrêté du 15 septembre 2012 fixant les listes des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

**Vu** l'arrêté préfectoral du 22 août 2023, donnant délégation de signature à M. Thierry LATAPIE-BAYROO Directeur Départemental des Territoires et de la Mer,

**Vu** la décision de subdélégation du Directeur Départemental des Territoires et de la Mer d'Ille-et-Vilaine en date du 1<sup>er</sup> septembre 2023,

**Vu** la demande de la société Biotope SAS - Agence Pays de la Loire, bénéficiaire de la présente dérogation, en date du 6 avril 2023, concernant l'enlèvement des cadavres de chiroptères dans le cadre de la réalisation du suivi de mortalité sous le parc éolien de la société AboWind à Monterfil, ainsi que le transport des cadavres de chauve-souris pour identification au MNHN de Bourges via le bureau de l'agence,

**Vu** l'arrêté préfectoral ICPE du 26 août 2011 relatif au parc éolien de Monterfil, prescrivant dans son article 12 la réalisation d'un suivi de mortalité des chiroptères sur ce parc,

**Vu** l'avis favorable, en date du 12 avril 2023, du Directeur Départemental des Territoires et de la Mer d'Ille-et-Vilaine,

**Vu** l'avis défavorable en date du 23 mai 2023, du Conseil National pour la Protection de la Nature (CNPN),

**Vu** le mémoire en réponse de Biotope à l'avis du CNPN en date du 3 octobre 2023, justifiant le bien-fondé de sa demande de dérogation et répondant aux différentes remarques et demandes de précisions de l'avis du CNPN, notamment par le dépôt d'un nouveau cerfa,

**Considérant** que le projet entre dans le cadre des dispositions des 1<sup>er</sup> et 3<sup>e</sup> de l'article L. 411-1 du code de l'environnement, interdisant notamment la capture, l'enlèvement et le transport d'espèces animales protégées,

**Considérant** que le pétitionnaire est, dès lors, tenu de solliciter une dérogation aux interdictions susvisées, sur le fondement du 4<sup>e</sup> de l'article L. 411-2 du code de l'environnement,

**Considérant** la qualification du demandeur et les objectifs scientifiques poursuivis,

**Considérant** que la demande n'a pas d'effet significatif sur l'état de conservation des espèces protégées concernées et que par conséquent il n'est pas nécessaire de procéder aux modalités définies à l'article L.123-19-

2 du code de l'environnement relatif à la participation du public aux décisions individuelles en matière d'environnement,

**Considérant** que la dérogation sollicitée ne nuira pas au maintien de l'état de conservation de ces espèces dans leur aire de répartition naturelle, compte tenu des mesures prescrites au sein de cet arrêté,

**Sur proposition du Directeur Départemental des Territoires et de la Mer d'Ille-et-Vilaine,**

**ARRÊTE :**

**Article 1 – Bénéficiaire**

Le bénéficiaire de la présente dérogation est la société Biotope SAS - Agence Pays de la Loire, sise 18 rue Paul Ramadier 44201 NANTES.

**Article 2 – Objet et nature de la dérogation**

Dans le cadre du suivi de mortalité imposé par l'arrêté préfectoral ICPE du 26 août 2011 à la société AboWind sur son parc éolien de Monterfil, la société Biotope SAS - Agence Pays de la Loire est autorisée à collecter les cadavres de chiroptères sous le parc éolien et à les transporter dans des sacs plastiques hermétiques pour identification au MNHN de Bourges via le bureau de l'agence. Toutes les espèces de chauves-souris présentes dans la région sont concernées. En cas de capture d'animaux blessés, ceux-ci seront transportés dans le centre de soins le plus proche.

**Article 3 - Durée de la dérogation**

La dérogation est valable à compter de la publication du présent arrêté et jusqu'à la fin de l'année 2023.

**Article 4 – Prescriptions**

Un bilan des opérations sera transmis à la DDTM 35 et à l'UD 35 de la DREAL Bretagne avant le 31 décembre 2023.

**Article 5 - Autres réglementations**

Cette dérogation ne dispense, en aucun cas, le bénéficiaire de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations ou accords requis par d'autres réglementations.

**Article 6 - Sanctions administratives et pénales**

Le non-respect des dispositions du présent arrêté pourra donner lieu aux sanctions administratives prévues par les articles L. 171-7 et L. 171-8 du code de l'environnement. En outre, les infractions pénales aux dispositions de cet arrêté seront punies des peines prévues par l'article L. 415-3 dudit code.

**Article 7 – Délais et voies de recours**

La présente décision peut être contestée :

- par recours gracieux auprès de l'auteur de l'acte dans les deux mois suivant la notification ou la publication de la décision considérée, le silence gardé par l'administration pendant plus de deux mois sur la demande de recours gracieux emportant décision implicite de rejet, qui peut elle-même être déférée au tribunal administratif territorialement compétent dans un délai de deux mois ;
- par recours contentieux auprès du tribunal administratif territorialement compétent dans les deux mois suivant la notification ou la publication de la décision considérée, de manière traditionnelle par voie postale ou en se présentant à l'accueil de la juridiction, ou par l'application Télerecours accessible par le site [www.telerecours.fr](http://www.telerecours.fr) ; le délai de recours gracieux étant interruptif du délai de recours contentieux.

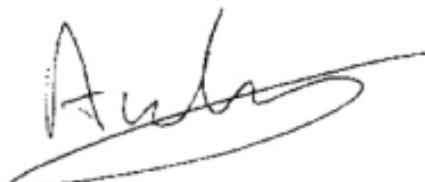
### **Article 8 – Exécution**

Le Secrétaire Général de la Préfecture d'Ille-et-Vilaine, le responsable de la société "AboWind", le responsable de la société Biotope SAS - Agence Pays de la Loire, le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer d'Ille-et-Vilaine et le Chef du Service Départemental de l'Office Français de la Biodiversité d'Ille-et-Vilaine sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au recueil des actes administratifs de la Préfecture d'Ille-et-Vilaine et affiché en mairie de Monterfil.

Fait à Rennes, le 11/10/2023  
Pour le Préfet et par délégation,  
Le Directeur Département des Territoires et de la  
Mer et par subdélégation,

Le chef du Service Eau et Biodiversité

Benoit ARCHAMBAULT



## Annexe VII : Synthèse des statuts réglementaires

Tableau 44 : Synthèse des textes de protection faune/flore applicables sur l'aire d'étude.

Groupes d'espèces	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional et/ou départemental
Flore	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 20 janvier 1982 (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire	Arrêté du 15 mai 1986 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Bretagne (NOR: PRME9061196A)
Oiseaux	Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009, dite directive « Oiseaux »	<b>Arrêté du 29 octobre 2009 (modifié)</b> fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire (NOR : DEVN0914202A) <b>Arrêté du 9 juillet 1999</b> fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	-

## Annexe VIII : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces

**Tableau 45 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces.**

Niveau européen	Niveau national	Niveau local
<b>Habitats naturels</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne EUR 28 (Commission européenne, 2013)</li> <li>- « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tomes 1 à 5 (Bensettini <i>et al.</i> (coord.), 2001, 2002, 2004ab, 2005)</li> <li>• - European red list of habitats (Janssen <i>et al.</i>, 2016)</li> </ul>	-	Classification phisyonomique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays-de-Loire (CBNB, 2014).
<b>Flore</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tome 6 – Espèces végétales (Bensettini, Gaudillat &amp; Quéré (coord.), 2002)</li> <li>• - European red list of vascular plants (Bilz, Kell, Maxted &amp; Lansdown, 2011)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• - Liste rouge de la Flore vasculaire de France métropolitaine (UICN France <i>et al.</i>, 2018)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -Liste rouge régionale des plantes vasculaires rares et/ou menacées en Bretagne - 2016</li> </ul>
<b>Oiseaux</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Birds in the European Union: a status assessment (Birdlife International, 2004)</li> <li>• European Red List of Birds (Birdlife International, 2015)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atlas des oiseaux de France Métropolitaine (Issa &amp; Muller, 2015)</li> <li>• Liste rouge des Oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF &amp; ONCFS, 2016)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liste rouge des populations d'oiseaux nicheurs de Bretagne – 2015</li> <li>• Liste des espèces de la faune déterminantes des ZNIEFF en Bretagne (2019)</li> </ul>

## Annexe IX : Terminologie employée

Afin d'alléger la lecture, le nom scientifique de chaque espèce est cité uniquement lors de la première mention de l'espèce dans le texte. Le nom vernaculaire est ensuite utilisé.

Il est important, pour une compréhension facilitée et partagée de cette étude, de s'entendre sur la définition des principaux termes techniques utilisés dans ce rapport.

- **Cortège d'espèces** : ensemble d'espèces ayant des caractéristiques écologiques ou biologiques communes.
- **Création** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à créer des nouvelles fonctions
- **Effet** : conséquence générique d'un type de projet sur l'environnement, indépendamment du territoire qui sera affecté. Un effet peut être positif ou négatif, direct ou indirect, permanent ou temporaire. Un projet peut présenter plusieurs effets (d'après MEEDDM, 2010).
- **Enjeu écologique** : valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments. Il s'agit d'une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet, définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques. Pour une espèce, sont également pris en compte d'autres critères : l'utilisation du site d'étude, la représentativité de la population utilisant le site d'étude à différentes échelles géographiques, la viabilité de cette population, la permanence de l'utilisation du site d'étude par l'espèce ou la population de l'espèce, le degré d'artificialisation du site d'étude... Pour une végétation ou un habitat, l'état de conservation est également un critère important à prendre en compte. Ce qualificatif est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré. En termes de biodiversité, il possède une connotation positive.
- **Équilibres biologiques** : équilibres naturels qui s'établissent à la fois au niveau des interactions entre les organismes qui peuplent un milieu et entre les organismes et ce milieu. La conservation des équilibres biologiques est indispensable au maintien de la stabilité des écosystèmes.
- **Espèces considérées comme présentes/absentes** : il peut arriver qu'il ne soit pas possible d'écartier la présence de certaines espèces sur l'aire d'étude, soit du fait d'inventaires spécifiques non réalisés ou insuffisants, soit du fait de leur mœurs discrètes et des difficultés de détection des individus. On parle alors en général « d'espèces potentielles ». Toutefois, l'approche de Biotope vise à remplacer ce terme dans l'argumentation au profit « d'espèces considérées comme présentes » ou « d'espèces considérées comme absentes ». L'objectif n'est pas de chercher à apporter une vérité absolue, dans les faits inatteignables, mais à formuler des conclusions vraisemblables sur la base d'une réflexion solide, dans le but de formuler ensuite les recommandations opérationnelles qui s'imposent. Les conclusions retenues seront basées sur des argumentaires écologiques bien construits (discréption de l'espèce, caractère ubiquiste ou non, capacités de détection, enjeu écologique, sensibilité au projet...).
- **Fonction écologique** : elle représente le rôle joué par un élément naturel dans le fonctionnement de l'écosystème. Par exemple, les fonctions remplies par un habitat pour une espèce peuvent être : la fonction d'aire d'alimentation, de reproduction, de chasse ou de repos. Un écosystème ou un ensemble d'habitats peuvent aussi remplir une fonction de réservoir écologique ou de corridor écologique pour certaines espèces ou populations. Les fonctions des habitats de type zone humide peuvent être répertoriées en fonctions hydrologiques, biogéochimiques, biologiques.
- **Habitat naturel et habitat d'espèce** : le terme « habitat naturel » est celui choisi pour désigner la végétation identifiée. Un habitat naturel se caractérise par rapport à ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles. Tout en tenant compte de l'ensemble des facteurs environnementaux, la détermination des habitats naturels s'appuie essentiellement sur la végétation qui constitue le meilleur intégrateur des conditions écologiques d'un milieu (Bensettini *et al.*, 2001). Malgré cela, le terme « habitat naturel », couramment utilisé dans les typologies et dans les guides méthodologiques est retenu ici pour caractériser les végétations par souci de simplification.
- Le terme « habitat d'espèce » désigne le lieu de vie d'une espèce animale, c'est-à-dire les espaces qui conviennent à l'accomplissement de son cycle biologique (reproduction, alimentation, repos, etc.).
- **Impact** : contextualisation des effets en fonction des caractéristiques du projet étudié, des enjeux écologiques identifiés dans le cadre de l'état initial et de leur sensibilité. Un impact peut être positif ou négatif, direct ou indirect, réversible ou irréversible.
- **Impact résiduel** : impact d'un projet qui persiste après application des mesures d'évitement et de réduction d'impact. Son niveau varie donc en fonction de l'efficacité des mesures mises en œuvre.
- **Implication réglementaire** : conséquence pour le projet de la présence d'un élément écologique (espèce, habitat) soumis à une législation particulière (protection, réglementation) qui peut être établie à différents niveaux géographiques (départemental, régional, national, européen, mondial).
- **Incidence** : synonyme d'impact. Par convention, nous utiliserons le terme « impact » pour les études d'impacts et le terme « incidence » pour les évaluations des incidences au titre de Natura 2000 ou les dossiers d'autorisation ou de déclaration au titre de la Loi sur l'eau.
- **Notable** : terme utilisé dans les études d'impact (codé à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement) pour qualifier tout impact qui doit être pris en compte dans l'étude. Dans la présente étude, nous considérerons comme « notable » tout impact résiduel de destruction ou d'altération d'espèces, d'habitats ou de fonctions remettant en cause leur état

de conservation, et constituant donc des pertes de biodiversité. Les impacts résiduels notables sont donc susceptibles de déclencher une action de compensation.

- **Patrimonial (espèce, habitat)** : le terme « patrimonial » renvoie à des espèces ou habitats qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur statut de rareté et/ou de leur niveau de menace. Ceci peut notamment se traduire par l'inscription de ces espèces ou habitats sur les listes rouges (IUCN). Ce qualificatif est indépendant du statut de protection de l'élément écologique considéré.
- **Pertes de biodiversité** : elles correspondent aux impacts résiduels notables du projet mesurés pour chaque composante du milieu naturel concerné par rapport à l'état initial ou, lorsque c'est pertinent, la dynamique écologique du site impacté (CGDD<sup>1</sup>, 2013). La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016 fixe comme objectif l'absence de perte nette de biodiversité dans la mesure où les actions de compensation doivent générer un gain écologique au moins égal à la perte n'ayant pu être évitée ou réduite.
- **Protégé (espèce, habitat, habitat d'espèce)** : une espèce protégée est une espèce réglementée qui relève d'un statut de protection stricte au titre du Code de l'environnement et vis-à-vis de laquelle un certain nombre d'activités humaines sont contraintes voire interdites.
- **Réhabilitation** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à faire apparaître des fonctions disparues.
- **Remarquable (espèce, habitat)** : éléments à prendre en compte dans le cadre du projet et de nature à engendrer des adaptations de ce dernier. Habitats ou espèces qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur niveau de protection, de rareté, de menace à une échelle donnée, de leurs caractéristiques originales au sein de l'aire d'étude (population particulièrement importante, utilisation de l'aire d'étude inhabituelle pour l'espèce, viabilité incertaine de la population...) ou de leur caractère envahissant. Cette notion n'a pas de connotation positive ou négative, mais englobe « ce qui doit être pris en considération ».
- **Restauration** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à remettre à niveau des fonctions altérées.
- **Risque** : niveau d'exposition d'un élément écologique à une perturbation. Ce niveau d'exposition dépend à la fois de la sensibilité de l'élément écologique et de la probabilité d'occurrence de la perturbation.
- **Sensibilité** : Aptitude d'un élément écologique à répondre aux effets d'un projet.
- **Significatif** : terme utilisé dans les évaluations d'incidences Natura 2000 (codé à l'article R. 414-23 du Code de l'environnement). [...] est significatif [au titre de Natura 2000] ce qui dépasse un certain niveau tolérable de perturbation, et qui déclenche alors des changements négatifs dans au moins un des indicateurs qui caractérisent l'état de conservation au niveau du site Natura 2000 considéré. Pour un site Natura 2000 donné, il est notamment nécessaire de prendre en compte les points identifiés comme « sensibles » ou « délicats » en matière de conservation, soit dans le FSD, soit dans le Docob. Ce qui est significatif pour un site peut donc ne pas l'être pour un autre, en fonction des objectifs de conservation du site et de ces points identifiés comme « délicats » ou « sensibles » (CGEDD<sup>1</sup>, 2015).

<sup>1</sup> Le CGDD est devenu l'IGEDD depuis 2022

## Annexe X : Liste complète des espèces de flore observées en 2023.

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Acer campestre</i> L., 1753	Érable champêtre, Acéraille
<i>Acer pseudoplatanus</i> L., 1753	Érable sycomore, Grand Érable, Érable faux platane
<i>Achillea millefolium</i> L., 1753	Achillée millefeuille, Herbe au charpentier, Sourcils-de-Vénus, Millefeuille, Chiendent rouge
<i>Agrostis canina</i> L., 1753 [nom. et typ. cons.]	Agrostide des chiens, Agrostide canine, Traînasse, Agrostis des chiens
<i>Agrostis capillaris</i> L., 1753	Agrostide capillaire, Agrostide commune, Agrostis capillaire
<i>Agrostis curtisii</i> Kerguélen, 1976	Agrostide de Curtis, Agrostide à soie, Agrostis à soies
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753	Agrostide stolonifère, Traînasse, Agrostis stolonifère
<i>Aira caryophyllea</i> L., 1753	Aïra caryophyllé, Canche caryophyllée
<i>Aira praecox</i> L., 1753 [nom. et typ. cons.]	Aïra précoce, Canche précoce, Canche printanière
<i>Ajuga reptans</i> L., 1753	Bugle rampante, Consyre moyenne
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L., 1753	Plantain-d'eau commun, Grand plantain-d'eau, Alisme plantain-d'eau
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913	Alliaire, Herbe aux aulx, Alliaire pétiolée, Alliaire officinale
<i>Allium vineale</i> L., 1753	Ail des vignes, Oignon bâtarde, Aillet
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., 1790	Aulne glutineux, Verne, Vergne
<i>Alopecurus geniculatus</i> L., 1753	Vulpin genouillé
<i>Alopecurus pratensis</i> L., 1753	Vulpin des prés
<i>Anacamptis laxiflora</i> (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997	Anacamptide à fleurs lâches, Orchis à fleurs lâches
<i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997	Anacamptide bouffon, Orchis bouffon
<i>Anemone nemorosa</i> L., 1753	Anémone des bois, Anémone sylvie
<i>Angelica sylvestris</i> L., 1753	Angélique sylvestre, Angélique sauvage, Impéatoire sauvage
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski, 1934	Brome stérile, Anisanthe stérile
<i>Anthemis arvensis</i> L., 1753	Anthémide des champs, Anthémis des champs, Camomille sauvage, Fausse camomille, Camomille des champs
<i>Anthemis cotula</i> L., 1753	Anthémide puante, Camomille puante, Anthémis fétide, Anthémis puant, Maroute, Camomille fétide, Anthémide fétide
<i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss., 1842	Flouve aristée, Flouve de Puel
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L., 1753	Flouve odorante
<i>Antirrhinum majus</i> L., 1753	Muflier à grandes fleurs, Gueule-de-lion, Muflier élevé, Grand muflier, Gueule-de-loup
<i>Aphanes arvensis</i> L., 1753	Aphane des champs, Alchémille des champs
<i>Aphanes australis</i> Rydb., 1908	Aphane australie, Alchémille oubliée, Alchémille à petits fruits, Alchémille australie
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh., 1842	Fausse arabette de Thalius, Arabette de Thalius, Arabette des dames
<i>Arnoseris minima</i> (L.) Schweigg. & Körte, 1811	Arnoséride naine, Arnoséris nain, Arnoséride minime, Chicorée des moutons, Petite arnoséride
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé, Avoine élevée, Fromental, Fénasse, Ray-grass français
<i>Arum maculatum</i> L., 1753	Gouet tacheté, Arum maculé, Arum tacheté, Gouet maculé
<i>Asplenium obovatum</i> Viv., 1824	Doradille obovale, Doradille à feuilles ovales, Doradille à feuilles obovales
<i>Asplenium trichomanes</i> L., 1753	Doradille des murailles, Capillaire des murailles, Fausse capillaire, Capillaire rouge
<i>Atriplex patula</i> L., 1753	Arroche étalée
<i>Avena fatua</i> L., 1753	Avoine folle, Folle avoine
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drejer, 1838	Canche flexueuse, Avénelle flexueuse, Foin tortueux

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Barbarea vulgaris</i> W.T.Aiton, 1812	Barbarée commune, Herbe de Sainte-Barbe
<i>Bellis perennis</i> L., 1753	Pâquerette vivace, Pâquerette
<i>Betula pendula</i> Roth, 1788	Bouleau pleureur, Bouleau verruqueux, Boulard
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv., 1812	Brachypode des forêts, Brachypode des bois, Brome des bois
<i>Bromopsis ramosa</i> (Huds.) Holub, 1973	Brome rameux, Brome rude, Brome âpre, Faux brome rameux
<i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753	Brome mou, Brome orge
<i>Bromus secalinus</i> L., 1753 [nom. et typ. cons.]	Brome petit-seigle, Brome faux seigle, Brome Seigle
<i>Bryonia dioica</i> Jacq., 1774	Bryone dioïque
<i>Callitricha</i> L., 1753 sp.	Callitricha
<i>Campanula rapunculoides</i> L., 1753	Campanule fausse raiponce
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik., 1792	Capselle bourse-à-pasteur, Bourse-de-capucin, Bourse-à-pasteur
<i>Cardamine flexuosa</i> With., 1796	Cardamine flexueuse, Cardamine des bois
<i>Cardamine hirsuta</i> L., 1753	Cardamine hérissée, Cardamine hirsute, Cresson de muraille
<i>Cardamine pratensis</i> L., 1753	Cardamine des prés, Cresson des prés, Cressonnette
<i>Carex binervis</i> Sm., 1800	Laîche à deux nervures
<i>Carex demissa</i> Hornem., 1806	Laîche modeste, Laîche vert jaunâtre
<i>Carex disticha</i> Huds., 1762	Laîche distique
<i>Carex divulsa</i> Stokes, 1787	Laîche écartée
<i>Carex flacca</i> Schreb., 1771	Laîche glauque
<i>Carex hirta</i> L., 1753	Laîche hérissée
<i>Carex laevigata</i> Sm., 1800	Laîche lisse
<i>Carex leporina</i> L., 1753	Laîche patte-de-lièvre, Laîche des lièvres, Laîche à épis ovales
<i>Carex pilulifera</i> L., 1753	Laîche à pilules
<i>Carex remota</i> L., 1755	Laîche espacée, Laîche à épis espacés
<i>Carex vesicaria</i> L., 1753	Laîche vésiculeuse, Laîche à utricules renflés
<i>Carpinus betulus</i> L., 1753	Charme commun, Charme, Charmille
<i>Castanea sativa</i> Mill., 1768	Châtaignier cultivé, Châtaignier, Châtaignier commun
<i>Centaurea decipiens</i> Thuill., 1799	Centauree trompeuse, Centauree décevante, Centauree de Debeaux, Centauree des prés, Centauree du Roussillon, Centauree des bois, Centauree d'Endress, Centauree à appendice étroit
<i>Centaurea nemoralis</i> Jord., 1852	Centauree trompeuse, Centauree décevante, Centauree de Debeaux, Centauree des prés, Centauree du Roussillon, Centauree des bois, Centauree d'Endress, Centauree à appendice étroit
<i>Centaurea nigra</i> L., 1753	Centauree noire
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn., 1800	Érythrée petite-centaurée
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg., 1816	Céraiste des sources
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill., 1799	Céraiste aggloméré, Oreille de souris
<i>Ceratocapnos claviculata</i> (L.) Lidén, 1984	Corydale à vrilles, Cératocapnos à vrilles
<i>Chelidonium majus</i> L., 1753	Grande chélidoine, Chélidoine élevée, Herbe à la verrue, Éclaire, Grande éclaire, Chélidoine éclaire
<i>Chenopodium album</i> L., 1753	Chénopode blanc, Senousse
<i>Cicendia filiformis</i> (L.) Delarbre, 1800	Cicendie filiforme
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., 1772	Cirse des champs, Chardon des champs, Calcide
<i>Cirsium dissectum</i> (L.) Hill, 1768	Cirse découpé, Cirse des prairies, Cirse anglais, Cirse d'Angleterre
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop., 1772	Cirse des marais, Bâton-du-diable
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten., 1838	Cirse commun, Cirse à feuilles lancéolées, Cirse lancéolé

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Conopodium majus</i> (Gouan) Loret, 1886	Conopode dénudé, Grand conopode, Conopode élevé, Noisette de terre
<i>Convolvulus arvensis</i> L., 1753	Liseron des champs, Vrillée, Petit liseron
<i>Convolvulus sepium</i> L., 1753	Liseron des haies, Listet, Calystégie des haies
<i>Cornus sanguinea</i> L., 1753	Cornouiller sanguin, Sanguine, Cornouiller femelle
<i>Corylus avellana</i> L., 1753	Noisetier commun, Noisetier, Coudrier, Avelinier
<i>Crataegus germanica</i> (L.) Kuntze, 1891	Néflier d'Allemagne, Néflier
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	Aubépine à un style, Épine noire, Bois de mai, Aubépine monogyne
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr., 1840	Crépide capillaire, Crépide à tiges capillaires, Crépide verdâtre, Crépis capillaire
<i>Crepis vesicaria</i> L., 1753	Crépide vésiculeuse, Crépis à vésicules
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i> (Thuill.) Thell., 1914	Crépide à feuilles de pissenlit, Barkhausie à feuilles de Pissenlit, Crépide de Haenseler, Crépis à feuilles de pissenlit
<i>Cruciata laevipes</i> Opiz, 1852	Croisette commune, Gaillet croisette
<i>Cymbalaria muralis</i> G.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1800	Cymbalaire, Ruine de Rome, Cymbalaire des murs, Linaire cymbalaire, Ruine de Rome, Lierre fleuri
<i>Cynosurus cristatus</i> L., 1753	Cynosure crételle, Crételle, Crételle commune, Crételle des prés
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link, 1822	Cytise à balais, Genêt à balais, Sarothamne à balais, Juniesse
<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753	Dactyle aggloméré, Pied-de-poule
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó, 1962	Dactylorhize maculé, Orchis tacheté, Orchis maculé
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC., 1805	Danthonie retombante, Sieglingie retombante, Danthonie couchée, Danthonie décombrante
<i>Daucus carota</i> L., 1753	Carotte sauvage, Carotte commune, Daucus carotte
<i>Digitalis purpurea</i> L., 1753	Digitale pourpre, Gantelée, Gant de Notre-Dame
<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin, 2002	Dioscorée commune, Tamier commun, Herbe aux femmes battues, Taminier, Sceau-de-Notre-Dame
<i>Draba verna</i> L., 1753	Drave printanière, Drave de printemps, Érophile printanière
<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenk., 1979	Dryoptéride écailleuse, Dryoptéride affine, Dryoptéris écailleux, Fausse fougère mâle
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P.Fuchs, 1959	Dryoptéride des Chartreux, Dryoptéris des chartreux, Fougère spinuleuse
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott, 1834	Dryoptéride fougère-mâle, Fougère-mâle, Dryoptéris fougère-mâle
<i>Echium plantagineum</i> L., 1771	Vipérine à feuilles de plantain, Vipérine faux plantain, Vipérine plantain
<i>Echium vulgare</i> L., 1753	Vipérine commune, Vipérine vulgaire
<i>Epilobium hirsutum</i> L., 1753	Épilobe hérissé, Épilobe hirsute
<i>Epilobium tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i> (F.W.Schultz) Nyman, 1879	Épilobe de Lamy
<i>Equisetum arvense</i> L., 1753	Prêle des champs, Queue-de-renard
<i>Erica ciliaris</i> L., 1753	Bruyère ciliée
<i>Erica cinerea</i> L., 1753	Bruyère cendrée, Bucane
<i>Erigeron canadensis</i> L., 1753	Érigéron du Canada, Conyze du Canada, Vergerette du Canada
<i>Erigeron floribundus</i> (Kunth) Sch.Bip., 1865	Érigéron très fleuri, Conyze très fleurie, Vergerette à fleurs nombreuses, Vergerette très fleurie
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789	Érodium à feuilles de ciguë, Bec-de-grue
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér., 1789	Érodium musqué, Bec-de-grue musqué
<i>Ervilia hirsuta</i> (L.) Opiz, 1852	Vesce hérissée
<i>Ervum tetraspermum</i> L., 1753	Ers à quatre graines, Lentillon, Vesce à quatre graines
<i>Euonymus europaeus</i> L., 1753	Fusain d'Europe, Bonnet-d'évêque
<i>Eupatorium cannabinum</i> L., 1753	Eupatoire chanvrine, Eupatoire à feuilles de chanvre, Chanvre d'eau
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L., 1753	Euphorbe faux amandier, Euphorbe des bois, Herbe à la faux

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Euphorbia helioscopia</i> L., 1753	Euphorbe réveil matin, Herbe aux verrues
<i>Euphorbia lathyris</i> L., 1753	Euphorbe épurge, Euphorbe des jardins, Herbe-aux-taupes
<i>Euphorbia peplus</i> L., 1753	Euphorbe péplus, Euphorbe des jardins, Euphorbe omblette, Ésule ronde
<i>Exaculum pusillum</i> (Lam.) Caruel, 1886	Cicendie naine, Exacule nain, Cicendie flurette, Exacule fluet
<i>Fagus sylvatica</i> L., 1753	Hêtre des forêts, Hêtre, Fayard, Hêtre commun, Fouteau
<i>Festuca filiformis</i> Pourr., 1788	Fétuque filiforme, Fétuque capillaire
<i>Festuca</i> L., 1753 sp.	Fétuque
<i>Festuca lemanii</i> Bastard, 1809	Fétuque de Léman
<i>Festuca ovina</i> L., 1753	Fétuque ovine, Fétuque des moutons
<i>Festuca rubra</i> L., 1753	Fétuque rouge
<i>Ficaria verna</i> Huds., 1762	Ficaire printanière, Renoncule ficaire
<i>Fragaria vesca</i> L., 1753	Fraisier sauvage, Fraisier des bois
<i>Frangula alnus</i> Mill., 1768	Bourdaine, Bois noir, Frangule de Dodone, Bourdaine de Dodone, Bourdaine aulne, Bourgène
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	Frêne élevé, Frêne commun, Frêne, Frêne d'Europe
<i>Fumaria muralis</i> Sond. ex W.D.J.Koch, 1845	Fumeterre des remparts
<i>Fumaria officinalis</i> L., 1753	Fumeterre officinale, Herbe à la veuve
<i>Galeopsis tetrahit</i> L., 1753	Galéopsis tétrahit, Ortie royale, Galéopse tétrahit
<i>Galium aparine</i> L., 1753	Gaillet gratteron, Herbe collante, Gratteron
<i>Galium mollugo</i> L., 1753	Gaillet commun, Gaillet Mollugine, Caille-lait blanc
<i>Galium palustre</i> L., 1753	Gaillet des marais
<i>Galium saxatile</i> L., 1753	Gaillet des rochers, Gaillet du Harz
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) P.Beauv., 1812	Gaudinie fragile
<i>Geranium columbinum</i> L., 1753	Géranium colombin, Pied-de-pigeon, Géranium des colombes
<i>Geranium dissectum</i> L., 1755	Géranium découpé, Géranium à feuilles découpées
<i>Geranium lucidum</i> L., 1753	Géranium luisant
<i>Geranium robertianum</i> L., 1753	Géranium herbe-à-Robert, Géranium Robert, Herbe tangue
<i>Geum urbanum</i> L., 1753	Benoîte des villes, Benoîte commune, Herbe de saint Benoît
<i>Gladiolus gallaecicus</i> Pau ex J.-M.Tison & Ch.Girod, 2014	Glaïeul de Galice
<i>Gladiolus illyricus</i> W.D.J.Koch, 1838	Glaïeul d'Ilyrie
<i>Glebionis segetum</i> (L.) Fourr., 1869	Chrysanthème des moissons, Chrysanthème des blés, Glébionide des moissons
<i>Glechoma hederacea</i> L., 1753	Gléchome Lierre terrestre, Lierre terrestre, Gléchome lierre
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br., 1810	Glycérie flottante, Manne de Pologne
<i>Hedera helix</i> L., 1753	Lierre grimpant, Herbe de saint Jean, Lierre commun
<i>Helosciadium nodiflorum</i> (L.) W.D.J.Koch, 1824	Ache nodiflore, Ache noueuse, Ache faux cresson, Ache à fleurs nodales
<i>Heracleum sphondylium</i> L., 1753	Berce sphondyle, Patte d'ours, Berce commune, Grande Berce
<i>Holcus lanatus</i> L., 1753	Houque laineuse, Blanchard
<i>Holcus mollis</i> L., 1759	Houque molle, Avoine molle
<i>Hordelymus europaeus</i> (L.) Harz, 1885	Orge des bois, Hordélyme d'Europe
<i>Hyacinthoides non-scripta</i> (L.) Chouard ex Rothm., 1944	Fausse jacinthe des bois, Endymion penché, Jacinthe des bois, Jacinthe sauvage, Scille penchée
<i>Hylotelephium telephium</i> (L.) H.Ohba, 1977	Hylotéléphium téphium, Orpin téphium, Orpin reprise, Herbe à la coupure, Herbe de saint Jean
<i>Hypericum humifusum</i> L., 1753	Millepertuis couché, Petit millepertuis

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Hypericum linariifolium</i> Vahl, 1790	Millepertuis à feuilles de linaire, Millepertuis à feuilles de saule, Millepertuis à feuilles linéaires
<i>Hypericum perfoliatum</i> L., 1767	Millepertuis perfolié, Millepertuis cilié
<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753	Millepertuis perforé, Herbe de la Saint-Jean
<i>Hypericum pulchrum</i> L., 1753	Millepertuis élégant, Millepertuis joli
<i>Hypericum tetrapterum</i> Fr., 1823	Millepertuis à quatre ailes, Millepertuis à quatre angles
<i>Hypochaeris glabra</i> L., 1753	Porcelle glabre, Porcelle des sables
<i>Hypochaeris radicata</i> L., 1753	Porcelle enracinée, Salade-de-porc
<i>Ilex aquifolium</i> L., 1753	Houx commun, Houx
<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791	Jacobée commune, Séneçon jacobée, Herbe de Saint-Jacques
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm., 1791	Jonc à fleurs aiguës, Jonc à tépales aigus, Jonc acutiflore
<i>Juncus bufonius</i> L., 1753	Jonc des crapauds
<i>Juncus bulbosus</i> L., 1753	Jonc bulbeux, Jonc couché
<i>Juncus conglomeratus</i> L., 1753	Jonc aggloméré
<i>Juncus effusus</i> L., 1753	Jonc épars
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Jonc glauque, Jonc courbé
<i>Juncus tenuis</i> Willd., 1799	Jonc ténu, Jonc grêle, Jonc fin
<i>Lactuca serriola</i> L., 1756	Laitue scariole, Escarole, Laitue sauvage
<i>Lactuca virosa</i> L., 1753	Laitue vireuse, Laitue sauvage
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L., 1759	Lamier jaune, Lamier galéobdolon, Ortie jaune
<i>Lamium purpureum</i> L., 1753	Lamier pourpre, Ortie rouge
<i>Lathyrus linifolius</i> (Reichard) Bässler, 1971	Gesse à feuilles de Lin
<i>Lathyrus pratensis</i> L., 1753	Gesse des prés
<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Sw., 1788	Leersie faux riz
<i>Leontodon autumnalis</i> L., 1753	Liondent d'automne, Fausse scorsonère d'automne
<i>Leontodon saxatilis</i> Lam., 1779	Liondent des rochers, Liondent faux pissenlit, Thrincie, Liondent à tige nue
<i>Lepidium heterophyllum</i> Benth., 1826	Passerage hétérophylle
<i>Lepidium squatum</i> Forssk., 1775	Passerage écailleuse, Sénebière commune, Corne-de-cerf commune, Corne-de-cerf écailleuse, Sénebière corne-de-cerf
<i>Leucanthemum ircutianum</i> DC., 1838	Marguerite d'Irkutsk
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., 1779	Marguerite commune
<i>Ligustrum vulgare</i> L., 1753	Troène commun, Troène, Raisin de chien
<i>Linaria repens</i> (L.) Mill., 1768	Linaire rampante
<i>Linum usitatissimum</i> L., 1753	Lin cultivé, Lin, Lin commun
<i>Lolium multiflorum</i> Lam., 1779	Ivraie multiflore, Ray-grass d'Italie
<i>Lolium perenne</i> L., 1753	Ivraie vivace, Ray-grass anglais
<i>Lonicera periclymenum</i> L., 1753	Chèvrefeuille des bois, Chèvrefeuille grimpant, Cranquillier
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav., 1793	Lotier pédonculé, Lotier des marais
<i>Luzula campestris</i> (L.) DC., 1805	Luzule champêtre, Luzule des champs
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L., 1753	Lychnide fleur-de-coucou, Lychnis fleur-de-coucou, Fleur-de-coucou, Œil-de-perdrix
<i>Lycopus europaeus</i> L., 1753	Lycope d'Europe, Chanvre d'eau, Marrube aquatique, Herbe des Égyptiens
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb., 2009	Lysimaque des champs, Mouron, Mouron des champs, Mouron rouge
<i>Lysimachia nemorum</i> L., 1753	Lysimaque des bois, Mouron jaune
<i>Lysimachia nummularia</i> L., 1753	Lysimaque nummulaire, Herbe-aux-écus, Monnoyère

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Malva moschata</i> L., 1753	Mauve musquée
<i>Malva sylvestris</i> L., 1753	Mauve sylvestre, Grande mauve, Mauve sauvage
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds., 1762	Luzerne d'Arabie, Luzerne maculée, Luzerne tachetée
<i>Medicago lupulina</i> L., 1753	Luzerne lupuline, Minette
<i>Mentha aquatica</i> L., 1753	Menthe aquatique, Baume d'eau, Baume de rivière, Bonhomme de rivière, Menthe rouge, Riolet, Menthe à grenouilles
<i>Mercurialis annua</i> L., 1753	Mercuriale annuelle, Vignette
<i>Micropyrum tenellum</i> (L.) Link, 1844	Micropyre délicat, Catapode délicat, Catapode des graviers
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv., 1811	Moehringie trinervée, Sabline à trois nervures, Moehringie à trois nervures
<i>Moenchia erecta</i> (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1799	Moenchie dressée, Moenchie commune, Céraiste dressé
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench, 1794	Molinie bleue
<i>Montia fontana</i> L., 1753	Montie des fontaines
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill, 1764	Myosotis des champs
<i>Myosotis discolor</i> Pers., 1797	Myosotis discolore, Myosotis bicolore, Myosotis changeant, Myosotis versicolore
<i>Myosotis ramosissima</i> Rochel, 1814	Myosotis très rameux, Myosotis rameux, Myosotis hérissé
<i>Myosotis scorpioides</i> L., 1753	Myosotis faux scorpion, Myosotis des marais
<i>Myosotis sylvatica</i> Hoffm., 1791	Myosotis des forêts
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm., 1809	Nénuphar jaune, Nénufar jaune
<i>Oenanthe crocata</i> L., 1753	Œnanthe jaune safran, Œnanthe safranée
<i>Oenanthe fistulosa</i> L., 1753	Œnanthe fistuleuse
<i>Oenanthe peucedanifolia</i> Pollich, 1776	Œnanthe à feuilles de peucédan
<i>Orchis mascula</i> (L.) L., 1755	Orchis mâle, Herbe-à-la-couleuvre, Pentecôte, Satirion
<i>Orchis morio</i> L., 1753	Anacamptide bouffon, Orchis bouffon
<i>Ornithopus perpusillus</i> L., 1753	Ornithope délicat, Pied-d'oiseau délicat
<i>Oxalis acetosella</i> L., 1753	Oxalide petite-oseille, Pain de coucou, Oxalis petite-oseille, Surelle, Alleluia, Pain-de-coucou, Oseille des bois
<i>Papaver rhoeas</i> L., 1753	Coquelicot, Grand coquelicot, Pavot coquelicot
<i>Pastinaca sativa</i> L., 1753	Panais cultivé, Pastinacier
<i>Persicaria hydropiperoides</i> (Michx.) Small, 1903	
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre, 1800	Persicaire à feuilles de patience, Renouée à feuilles de patience, Renouée gonflée
<i>Phyllostachys Siebold &amp; Zucc., 1843 [nom. cons.] sp.</i>	Phyllostachys, Bambou
<i>Picris hieracioides</i> L., 1753	Picride fausse épervière, Picride épervière, Herbe-aux-vermisseaux, Picris fausse épervière
<i>Pilosella officinarum</i> F.W.Schultz & Sch.Bip., 1862	Piloselle officinale, Épervière piloselle
<i>Pinus pinaster</i> Aiton, 1789	Pin maritime, Pin mésogéen, Pin des Landes
<i>Pinus sylvestris</i> L., 1753	Pin sylvestre
<i>Plantago coronopus</i> L., 1753	Plantain corne-de-cerf, Plantain corne-de-bœuf, Pied-de-corbeau
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	Plantain lancéolé, Petit plantain, Herbe Caroline, Ti-plantain
<i>Plantago major</i> L., 1753	Plantain élevé, Plantain majeur, Grand plantain, Plantain à bouquet
<i>Poa annua</i> L., 1753	Pâturin annuel
<i>Poa nemoralis</i> L., 1753	Pâturin des bois, Pâturin des forêts
<i>Poa trivialis</i> L., 1753	Pâturin commun, Gazon d'Angleterre
<i>Polygala serpyllifolia</i> Hose, 1797	Polygale à feuilles de serpolet, Polygala à feuilles de serpolet, Polygala couché
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All., 1785	Sceau-de-Salomon multiflore, Polygonate multiflore
<i>Polygonum aviculare</i> L., 1753	Renouée des oiseaux, Renouée Traînasse, Traînasse

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Polypodium interjectum</i> Shivas, 1961	Polypode intermédiaire
<i>Polypodium vulgare</i> L., 1753	Polypode commun, Réglisse des bois, Polypode vulgaire
<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) T.Moore ex Woyn., 1913	Polystic à soies, Polystic à frondes soyeuses, Fougère des fleuristes, Aspidium à cils raides
<i>Populus tremula</i> L., 1753	Peuplier tremble, Tremble
<i>Populus x canadensis</i> Moench, 1785	Peuplier du Canada, Peuplier hybride euraméricain
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753	Potamot crépu, Potamot à feuilles crêpues
<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourr., 1788	Potamot à feuilles de renouée
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch., 1797	Potentille dressée, Potentille tormentille, Tormentille
<i>Potentilla reptans</i> L., 1753	Potentille rampante, Quintefeuille
<i>Potentilla sterilis</i> (L.) Garcke, 1856	Potentille stérile, Potentille faux fraisier
<i>Primula veris</i> L., 1753	Primevère vraie, Coucou, Primevère officinale, Brérelle
<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta, 1982	Scille d'automne, Prospéro d'automne
<i>Prunella vulgaris</i> L., 1753	Herbe Catois
<i>Prunus avium</i> (L.) L., 1755	Prunier merisier, Cerisier
<i>Prunus laurocerasus</i> L., 1753	Prunier laurier-cerise, Laurier-cerise, Laurier-palme
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	Prunier épineux, Épine noire, Prunellier, Pelossier
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco, 1950	Douglas de Menzies, Sapin de Douglas, Pin de l'Orégon, Douglas, Sapin de Douglas, Pseudotsuga de Menzies
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn, 1879	Ptéridion aigle, Fougère à l'aigle, Fougère aigle, Fougère commune, Ptéride aquiline
<i>Pyrus cordata</i> Desv., 1818	Poirier cordé, Poirier à feuilles en cœur, Poirasse
<i>Pyrus</i> L., 1753 sp.	Poirier
<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., 1784	Chêne sessile, Chêne rouvre, Chêne à trochets
<i>Quercus robur</i> L., 1753	Chêne pédonculé, Gravelin, Chêne femelle, Chêne à grappe, Châgne
<i>Radiola linoides</i> Roth, 1788 [nom. illeg. superfl.]	Radiole faux lin, Radiole, Faux lin, Petit lin
<i>Ranunculus acris</i> L., 1753	Renoncule âcre, Bouton-d'or, Pied-de-coq
<i>Ranunculus bulbosus</i> L., 1753	Renoncule bulbeuse, Bouton-d'or bulbeux
<i>Ranunculus flammula</i> L., 1753	Renoncule flammette, Renoncule flammette, Petite douve, Flammule
<i>Ranunculus paludosus</i> Poir., 1789	Renoncule des marais, Renoncule à feuilles de cerfeuil
<i>Ranunculus repens</i> L., 1753	Renoncule rampante, Bouton-d'or rampant
<i>Ranunculus sardous</i> Crantz, 1763	Renoncule de Sardaigne, Renoncule sarde, Sardonie, Renoncule des marais
<i>Rhinanthus minor</i> L., 1756	Rhinanthe mineur, Petit cocriste, Petit rhinanthe, Rhinanthe à petites fleurs
<i>Rhododendron ponticum</i> L., 1762 [nom. et typ. cons. prop.]	Rhododendron du Pont, Rhododendron des parcs, Rhododendron pontique, Rhododendron de la mer Noire, Rhododendron de Bétique
<i>Rosa</i> L., 1753 [nom. et typ. cons.] sp.	Rosier, Églantier
<i>Rubus</i> L., 1753 [nom. et typ. cons.] sp.	Ronce
<i>Rumex acetosa</i> L., 1753 [nom. et typ. cons.]	Patience oseille, Oseille des prés, Rumex oseille, Grande oseille, Oseille commune, Surelle
<i>Rumex acetosella</i> L., 1753	Patience petite-oseille, Petite oseille, Oseille des brebis, Surelle
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray, 1770	Patience agglomérée, Oseille agglomérée, Rumex aggloméré
<i>Rumex crispus</i> L., 1753	Rumex crépu
<i>Rumex obtusifolius</i> L., 1753	Patience à feuilles obtuses, Oseille à feuilles obtuses, Patience sauvage, Parelle à feuilles obtuses, Rumex à feuilles obtuses
<i>Rumex sanguineus</i> L., 1753	Patience sanguine, Sang-de-dragon, Patience des bois
<i>Sagina apetala</i> Ard., 1763	Sagine apétale, Sagine sans pétales
<i>Sagina procumbens</i> L., 1753	Sagine couchée, Sagine rampante

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Salix alba</i> L., 1753 [nom. et typ. cons.]	Saule blanc, Saule commun, Osier blanc
<i>Salix atrocinerea</i> Brot., 1804	Saule gris cendré foncé, Saule à feuilles d'Olivier, Saule acuminé, Saule roux
<i>Salix caprea</i> L., 1753	Saule marsault, Saule des chèvres, Marsaule, Marsault
<i>Sambucus nigra</i> L., 1753	Sureau noir, Sampéchier
<i>Schedonorus arundinaceus</i> (Schreb.) Dumort., 1824 [nom. cons.]	Schédonore roseau, Fétuque roseau, Fétuque faux roseau
<i>Scleranthus annuus</i> L., 1753	Scléranthe annuel, Gnavelle annuelle
<i>Scorzonera humilis</i> L., 1753	Scorzonère humble, Scorzonère des prés, Petite scorzonère
<i>Scorzoneroidea autumnalis</i> (L.) Moench, 1794	Liondent d'automne, Fausse scorzonère d'automne
<i>Scutellaria galericulata</i> L., 1753	Scutellaire à casque, Scutellaire casquée, Grande toque
<i>Sedum acre</i> L., 1753	Orpin âcre, Poivre de muraille, Vermiculaire, Poivre des murailles
<i>Sedum album</i> L., 1753	Orpin blanc
<i>Sedum anglicum</i> Huds., 1778	Orpin d'Angleterre, Orpin anglais
<i>Sedum rupestre</i> L., 1753 [nom. et typ. cons.]	Orpin réfléchi, Orpin des rochers
<i>Senecio inaequidens</i> DC., 1838	Séneçon du Cap, Séneçon à dents inégales, Séneçon sud-africain, Séneçon à feuilles étroites, Séneçon d'Harvey
<i>Senecio sylvaticus</i> L., 1753	Séneçon des forêts, Séneçon des bois
<i>Senecio vulgaris</i> L., 1753	Séneçon commun, Séneçon vulgaire
<i>Sesamoides purpurascens</i> (L.) G.López, 1986	Faux sésame pourpré, Faux sésame, Astérocarpe pourpré
<i>Sherardia arvensis</i> L., 1753	Shérardie des champs, Rubéole des champs, Gratteron fleuri, Shérarde des champs
<i>Silene dioica</i> (L.) Clairv., 1811	Silène dioïque, Compagnon rouge, Robinet rouge, Lychnite des bois, Lychnis des bois
<i>Silene latifolia</i> Poir., 1789	Silène à feuilles larges, Silène à larges feuilles, Compagnon blanc
<i>Sinapis arvensis</i> L., 1753	Moutarde des champs, Raveluche
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop., 1772	Sisymbre officinal, Herbe aux chantres, Vélar officinal
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753	Morelle douce-amère, Douce amère, Bronde
<i>Solanum lycopersicum</i> L., 1753	Tomate, Morelle tomate, Pomme d'amour
<i>Sonchus arvensis</i> L., 1753	Laiteron des champs
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill, 1769	Laiteron épineux
<i>Sonchus oleraceus</i> L., 1753	Laiteron potager, Laiteron lisse, Laiteron maraîcher
<i>Sorbus aucuparia</i> L., 1753	Sorbier des oiseleurs, Sorbier sauvage, Sorbier des oiseaux
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz, 1763	Sorbier alisier
<i>Spergula arvensis</i> L., 1753	Spargoute des champs, Spergule des champs, Espargoute des champs, Spargelle
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J.Presl & C.Presl, 1819	Spergulaire rouge, Sabline rouge
<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevis., 1842	Bétoine officinale, Épiaire officinal
<i>Stachys sylvatica</i> L., 1753	Épiaire des forêts, Épiaire des bois, Ortie à crapauds, Ortie puante, Ortie à crapauds
<i>Stellaria alsine</i> Grimm, 1767	Stellaire alsine, Stellaire des sources, Stellaire des fanges
<i>Stellaria graminea</i> L., 1753	Stellaire graminée
<i>Stellaria holostea</i> L., 1753	Stellaire holostée
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill., 1789	Stellaire intermédiaire, Mouron, Mouron blanc
<i>Struthiopteris spicant</i> (L.) Weiss, 1770	Struthioptéride en épis, Struthioptéris en épis, Blechne en épis
<i>Taraxacum F.H.Wigg.</i> , 1780 sp.	Pissenlit, Chicorée sauvage, Lastron
<i>Taxus baccata</i> L., 1753	If à baies, if commun
<i>Teesdalia nudicaulis</i> (L.) W.T.Aiton, 1812	Téesdale à tiges nues
<i>Teucrium scorodonia</i> L., 1753	Germandrée scorodoine, Sauge des bois, Germandrée des bois

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC., 1830	Torilide du Japon, Torilis du Japon, Torilis faux cerfeuil, Grattau
<i>Trifolium arvense</i> L., 1753	Trèfle des champs, Trèfle Pied-de-lièvre, Pied-de-lièvre
<i>Trifolium campestre</i> Schreb., 1804	Trèfle champêtre, Trèfle champêtre, Trèfle jaune, Trance
<i>Trifolium dubium</i> Sibth., 1794	Trèfle douteux, Petit trèfle jaune
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753	Trèfle des prés, Trèfle violet
<i>Trifolium repens</i> L., 1753	Trèfle rampant, Trèfle blanc, Trèfle de Hollande
<i>Trifolium subterraneum</i> L., 1753	Trèfle souterrain, Trèfle semeur, Trèfle enterreux
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch.Bip., 1844	Tripleurosperme inodore, Matricaire inodore, Matricaire perforée
<i>Trocdaris verticillatum</i> (L.) Raf., 1840	Trocdaride verticillé, Carum verticillé, Carvi verticillé, Trocdaris verticillé
<i>Ulex europaeus</i> L., 1753	Ajonc d'Europe, Zépinard des hauts, Genêt
<i>Ulex minor</i> Roth, 1797	Ajonc mineur, Ajonc nain, Petit ajonc, Petit landin
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy, 1948	Ombilic rupestre, Nombrel-de-Vénus, Oreille-d'abbé, Ombilic des rochers
<i>Urtica dioica</i> L., 1753	Ortie dioïque, Grande ortie
<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterr., 1821	Valérianelle potagère, Mache doucette, Mache, Doucette
<i>Veronica arvensis</i> L., 1753	Véronique des champs, Velvote sauvage
<i>Veronica chamaedrys</i> L., 1753	Véronique petit-chêne, Fausse germandré
<i>Veronica officinalis</i> L., 1753	Véronique officinale, Herbe aux ladres, Thé d'Europe
<i>Veronica persica</i> Poir., 1808	Véronique de Perse
<i>Veronica polita</i> Fr., 1819	Véronique luisante, Véronique brillante
<i>Veronica serpyllifolia</i> L., 1753	Véronique à feuilles de serpolet
<i>Vicia cracca</i> L., 1753	Vesce cracca, Jarosse, Vesce à épis
<i>Vicia sativa</i> L., 1753	Vesce cultivée, Vesce cultivée, Poisette
<i>Vicia segetalis</i> Thuill., 1799	Vesce des moissons
<i>Vicia sepium</i> L., 1753	Vesce des haies
<i>Vinca minor</i> L., 1753	Pervenche mineure, Petite pervenche, Violette de serpent, Pervenche humble
<i>Viola arvensis</i> Murray, 1770	Violette des champs, Pensée des champs
<i>Viola lactea</i> Sm., 1798	Violette laiteuse, Violette blanchâtre
<i>Viola riviniana</i> Rchb., 1823	Violette de Rivinus, Violette de Rivin
<i>Viscum album</i> L., 1753	Gui blanc, Gui des feuillus, Gui, Bois de la Sainte-Croix
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray, 1821	Vulpie queue-d'écureuil, Vulpie faux brome
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel., 1805	Vulpie queue-de-rat, Vulpie queue-de-souris

PN: Protection nationale, PR: Protection régionale

NE: Non évalué, NA: Non applicable, NAA: Non applicable car introduite dans la période récente, NAb: Non applicable car nicheuse occasionnelle ou marginale en métropole, DD: Données insuffisantes, LC: Préoccupation mineure, NT: Quasi menacé, VU: Vulnérable, EN: En danger, CR: En danger critique, CR\*: En danger critique (non revu récemment), REw: Eteint au niveau régional à l'état sauvage, RE: Eteint au niveau régional, EW: Eteint à l'état sauvage, EX: Eteint

Det. ss cond.: Déterminant ZNIEFF sous condition, Det.: Déterminant ZNIEFF

## Annexe XI : Liste complète des espèces d'oiseaux observées en 2023

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Effectif total	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Dét. ZNIEFF
			Europe	France	Menace nationale	Menace régionale		
<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange à longue queue	3		PN	LC	LC		
<i>Alauda arvensis</i> Linnaeus, 1758	Alouette des champs	9			NT	LC		
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	Canard colvert	2			LC	LC		
<i>Anthus trivialis</i> (Linnaeus, 1758)	Pipit des arbres	8		PN	LC	LC		
<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	Héron cendré	1		PN	LC	LC		Det.
<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	Buse variable	3		PN	LC	LC		
<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	Chardonneret élégant	3		PN	VU	LC		
<i>Certhia brachydactyla</i> C.L. Brehm, 1820	Grimpereau des jardins	7		PN	LC	LC		
<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	Pigeon ramier	14			LC	LC		
<i>Corvus corone corone</i> Linnaeus, 1758	Corneille noire	3			LC			
<i>Corvus corone</i> Linnaeus, 1758	Corneille noire	12			LC	LC		
<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	Coucou gris	5		PN	LC	LC		
<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange bleue	11		PN	LC	LC		
<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	Pic épeiche	4		PN	LC	LC		
<i>Emberiza cirlus</i> Linnaeus, 1766	Bruant zizi	2		PN	LC	LC		

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Effectif total	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Dét. ZNIEFF
			Europe	France	Menace nationale	Menace régionale		
<i>Emberiza citrinella</i> Linnaeus, 1758	Bruant jaune	3		PN	VU	NT		
<i>Erythacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Rougegorge familier	20		PN	LC	LC		
<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	Pinson des arbres	23		PN	LC	LC		
<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	Geai des chênes	5			LC	LC		
<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	Hypolaïs polyglotte	3		PN	LC	LC		
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Hirondelle rustique	2		PN	NT	LC		
<i>Larus argentatus</i> Pontoppidan, 1763	Goéland argenté	1		PN	NT	VU	Det.	
<i>Linaria cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	Linotte mélodieuse	2		PN	VU	LC		
<i>Lophophanes cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange huppée	3		PN	LC	LC		
<i>Lullula arborea</i> (Linnaeus, 1758)	Alouette lulu	4	An. I	PN	LC	LC	Det.	
<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	Bergeronnette grise	3		PN	LC	LC		
<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Mésange charbonnière	10		PN	LC	LC		
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Moineau domestique	7		PN	LC	LC		
<i>Perdix perdix</i> (Linnaeus, 1758)	Perdrix grise	1			LC	DD		
<i>Phalacrocorax carbo</i> (Linnaeus, 1758)	Grand Cormoran	3		PN	LC	VU	Det.	
<i>Phasianus colchicus</i> Linnaeus, 1758	Faisan de Colchide	2			LC	DD		
<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	Pouillot véloce	29		PN	LC	LC		

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Effectif total	Statuts réglementaires			Statuts patrimoniaux		
			Europe	France	Menace nationale	Menace régionale	Dét. ZNIEFF	
<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	Pie bavarde	3			LC	LC		
<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	Pic vert	1		PN	LC	LC		
<i>Prunella modularis</i> (Linnaeus, 1758)	Accenteur mouchet	11		PN	LC	LC		
<i>Regulus ignicapilla</i> (Temminck, 1820)	Roitelet à triple bandeau	3		PN	LC	LC		Det.
<i>Regulus regulus</i> (Linnaeus, 1758)	Roitelet huppé	1		PN	NT	LC		
<i>Saxicola rubicola</i> (Linnaeus, 1766)	Tarier pâtre	3		PN	NT	LC		
<i>Sitta europaea</i> Linnaeus, 1758	Sittelle torchepot	1		PN	LC	LC		
<i>Streptopelia decaocto</i> (Frivaldszky, 1838)	Tourterelle turque	2			LC	LC		
<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	Tourterelle des bois	2			VU	LC		
<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Étourneau sansonnet	5			LC	LC		
<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	Fauvette à tête noire	16		PN	LC	LC		
<i>Sylvia borin</i> (Boddaert, 1783)	Fauvette des jardins	2		PN	NT	LC		
<i>Sylvia communis</i> Latham, 1787	Fauvette grisette	3		PN	LC	LC		
<i>Tadorna tadorna</i> (Linnaeus, 1758)	Tadorne de Belon	1		PN	LC	LC		Det.
<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	Troglodyte mignon	17		PN	LC	LC		
<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merle noir	19			LC	LC		
<i>Turdus philomelos</i> C. L. Brehm, 1831	Grive musicienne	11			LC	LC		

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Effectif total	Statuts réglementaires			Statuts patrimoniaux		Dét. ZNIEFF
			Europe	France	Menace nationale	Menace régionale		
<i>Turdus viscivorus</i> Linnaeus, 1758	Grive draine	6			LC	LC		
<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	Huppe fasciée	8		PN	LC	LC	Det.	

# 5 Index des tableaux, cartes et figures

## Index des tableaux

Tableau 1: Méthodes utilisées.	11
Tableau 2 : Méthodes utilisées.	14
Tableau 3 : Codification des statuts de reproduction.	17
Tableau 4 : Paramètres d'enregistrement du SM3BAT.	21
Tableau 5 : Synthèse du nombre de nuits d'enregistrement exploitées par mois sur l'ensemble de la période.	22
Tableau 6 : Identifications des espèces de chiroptères.	24
Tableau 7 : Prospections de terrain et informations météorologiques.	36
Tableau 8 : Nombre total de leurres disposés par éolienne en fonction de l'occupation du sol sur l'ensemble du suivi (poses cumulées des 3 tests).	38
Tableau 9 : Équipe de travail.	40
Tableau 10 : Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels présents au sein de l'aire d'étude immédiate en 2023.	44
Tableau 11 : Description des espèces d'oiseaux nicheurs d'intérêts observées en 2016	63
Tableau 12 : Cortèges d'espèces présents au sein de l'aire d'étude immédiate en période de reproduction.	65
Tableau 13 : Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables nicheurs présents dans l'aire d'étude immédiate en période de reproduction.	66
Tableau 14 : Effectif maximum et indicateurs par point d'écoute en 2023.	72
Tableau 15 : Comparaison des effectifs d'espèces d'intérêts présentent entre 2016 et 2023.	75
Tableau 16 : Statuts de protection et de patrimonialité des espèces de chiroptères recensées dans l'aire d'étude immédiate au cours des expertises menées en altitude.	80
Tableau 17 : Nombre de contacts/minutes positives obtenus pour chaque espèce/groupe d'espèces et part de ces contacts notés en altitude.	81
Tableau 18 : Durées après le coucher du soleil durant lesquelles ont été collectées différents pourcentages des activités enregistrées.	90
Tableau 19 : Quartiles et percentiles des contacts obtenus en fonction des vitesses de vent et des hauteurs de vol.	92
Tableau 20 : Quartiles et percentiles des contacts obtenus en fonction des températures et des hauteurs de vol.	94
Tableau 21 : Volume de données par période du cycle biologique (en minute positive).	97
Tableau 22 : Asservissement en période printanière	101
Tableau 23 : Asservissement en période estivale.	102
Tableau 24 : Asservissement en période automnale.	102
Tableau 25 : Paramètres de l'asservissement 2023.	103
Tableau 26 : Définition des espèces/groupes d'espèces non couvertes par le bridage par période biologique.	103
Tableau 27 : Précision sur les nuits et heures couvertes par le bridage.	104
Tableau 28 : Tableau de synthèse associant les données « empiriques » de Dürr (mis à jour le 09/08/2023 ; Dürr, 2023) et le « Référentiel mortalité brut » de Biotope 2022 pour des oiseaux touchés par les parcs éoliens	

selon les pays de l'Europe et en France métropolitaine. Les valeurs entre parenthèses correspondent au nombre de cadavres brut.	110
Tableau 29 : Statuts réglementaires et de conservation des espèces d'oiseaux touchées par le parc éolien de Monterfil.	111
Tableau 30 : Tableau de synthèse associant les données « empiriques » de Dürr (mis à jour le 09/08/2023) et le « Référentiel mortalité brut » de Biotope 2022 pour des chiroptères touchés par les parcs éoliens selon les pays de l'Europe et en France métropolitaine.	112
Tableau 31 : Statuts réglementaires et de conservation des espèces de chauves-souris touchées par le parc de Monterfil.	113
Tableau 32 : Bilan de l'occupation du sol pour les trois éoliennes sur l'ensemble de la période de suivi. Représentation en pourcentage des surfaces cumulées des différentes occupations du sol observées par éolienne et pour le parc sur l'ensemble de la période de suivi (30 passages). Les zones en gris foncées représentent les occupations du sol non prospectables tout ou partie du suivi (efficacité de recherche nulle), et en blanc les occupations du sol qui ont été prospectable la majeure partie de l'année de suivi (non prospectable que ponctuellement).	115
Tableau 33 : Statistiques descriptives du coefficient correcteur de surface calculé sur l'ensemble des 30 passages.	121
Tableau 34 : Résultats des estimations des durées moyennes de persistance et leur intervalle de confiance à 95% pour les deux tests de persistance pour chacune des quatre éoliennes. Les durées moyennes de persistance sont les valeurs retenues comme coefficient correcteur pour les estimations de mortalité.	122
Tableau 35 : Taux d'efficacité de recherche (et intervalles de confiance à 95%) prédit et observé durant le suivi.	122
Tableau 36 : Bilan des probabilités globales de détection par méthode d'estimation.	123
Tableau 37 : Estimation de la mortalité la plus probable (et incertitudes entre crochets) des oiseaux au sein du parc de Monterfil sur la période du suivi.	123
Tableau 38 : Estimation de la mortalité la plus probable (et incertitudes entre crochets) de chiroptères au sein du parc de Monterfil sur la période du suivi.	125
Tableau 39 : Croisement des informations issues de l'état initial de l'étude d'impact et du suivi mortalité.	128
Tableau 40 : Phénologie du nombre de découvertes de cadavres par espèce et groupe d'espèces.	134
Tableau 41 : Evaluation du bridage actuel pour le parc de Monterfil à partir des observations réalisées en 2023 sur l'éolienne E03 (nacelle à 120 m).	136
Tableau 42 : Ajustement du bridage proposé.	136
Tableau 43 : Pourcentage de couverture avec une modification du bridage automnale aux premières 9h de la nuit.	137
Tableau 44 : Synthèse des textes de protection faune/flore applicables sur l'aire d'étude.	151
Tableau 45 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces.	152

## Index des figures

Figure 1 : Vue d'ensemble des trois éoliennes du parc éolien de Monterfil le 31 janvier 2024.	6
Figure 2 : Eoliennes E1, E2 et E3 prises le 31 janvier 2024 (de gauche à droite et de haut en bas).	7
Figure 3 : Situation et disposition des éoliennes du parc éolien de Monterfil.	8
Figure 4 : Aire d'étude immédiate.	11
Figure 5 : Exemple du principe de photo-interprétation.	12
Figure 6 : Aire d'étude immédiate.	14
Figure 7 : Points d'écoute diurne de l'avifaune nicheuse.	15
Figure 8 : Points d'écoute nocturne de l'avifaune nicheuse.	16
Figure 9 : Méthode d'évaluation et niveaux d'enjeu spécifique.	18
Figure 10 : Niveaux d'enjeu contextualisé.	19
Figure 11 : Illustrations du dispositif d'écoute en nacelle et du positionnement micro en nacelle.	20

Figure 12 : Illustrations d'un SM4BAT.	20
Figure 13 : Méthode d'expertise des chiroptères en nacelle.	21
Figure 14 : Illustration du processus de validation des enregistrements ultrasonores © Biotope.	22
Figure 15 : Répartition spatiale des points nuits.	26
Figure 16 : Exemple de distribution des niveaux d'activité issue du référentiel dédié pour l'étude.	29
Figure 17: Arrêté de 2020 portant autorisation environnementale d'exploiter une installation de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent sur la commune de Monterfil par la société ferme éolienne de Monterfil (Article II-3 ; I : Protection des chiroptères/avifaune).	32
Figure 18 : Schéma de la surface-échantillon à prospector (largeur de transects de 5 à 10 m) (extrait du protocole national 2018).	35
Figure 19 : Type de leurres utilisés dans le cadre des tests d'efficacité de recherche © Biotope.	38
Figure 20 : Cartographie des habitats de l'aire d'étude immédiate en 2016.	42
Figure 21 : Habitats rencontrés au sein de l'aire d'étude immédiate en 2023.	53
Figure 22 : Cartographie des habitats de l'aire d'étude immédiate en 2023.	55
Figure 23 : Niveaux d'enjeu des habitats de l'aire d'étude immédiate en 2023.	56
Figure 24 : Illustration de la lande mésophile à hygrophile à Ajonc nain et Bruyère cendrée à proximité de l'éolienne E2.	57
Figure 25 : Localisation de la station de Glaïeul d'Ilyrie en 2016.	59
Figure 26 : Espèces exotiques envahissantes rencontrées au sein de l'aire d'étude immédiate en 2023.	60
Figure 27 : Espèces exotiques envahissantes au sein de l'aire d'étude immédiate en 2023.	61
Figure 28 : Quelques oiseaux remarquables de l'aire d'étude immédiate.	76
Figure 29 : Avifaune remarquable présente sur l'aire d'étude immédiate en 2023.	77
Figure 30 : Cumul des nouvelles espèces à partir de l'effort d'échantillonnage sur l'étude (prise en compte des mois complets uniquement).	78
Figure 31 : Schéma temporelle de la vitesse du vent à 120m sur l'ensemble de la période étudiée.	79
Figure 32 : Schéma temporelle de la température à 120m sur l'ensemble de la période étudiée.	79
Figure 33 : Représentativité des espèces et groupes d'espèces contactés sur la nacelle E3 (seuls les contacts enregistrés de nuit sont pris en compte dans ce graphique, d'où la légère différence avec le tableau précédent).	82
Figure 34 : Activité journalière, toutes espèces confondues, durant la période de collecte des données.	83
Figure 35 : Nombre de minutes positives mensuelles, toutes espèces confondues, durant la période de collecte des données.	84
Figure 36 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour la Pipistrelle commune.	84
Figure 37 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour le groupe de Pipistrelles de Kuhl et de Natusius.	85
Figure 38 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour la Noctule commune.	85
Figure 39 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour la Noctule de Leisler.	86
Figure 40 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour la Sérotine commune.	86
Figure 41 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour les noctules, la Sérotine commune et les sérotules.	87
Figure 42 : Répartition des contacts toutes espèces confondues par nuit et par tranche horaire.	88
Figure 43 : Répartition des contacts toutes espèces confondues par nuit et par tranche horaire sur l'ensemble de la période de collecte.	89
Figure 44 : Densité des observations de chauves-souris par classe de valeur de vent (m/s) enregistrée à 120m.	91

Figure 45 : Répartition des observations de chauves-souris par classe de valeur de vent (m/s) enregistré à 120m.	92
Figure 46 : Densité des observations de chauves-souris par classe de température (°C) enregistrée à 120m.	93
Figure 47 : Répartition des observations de chauves-souris par classe de température (°c) enregistrée à 120m.	93
Figure 48 : Météo enregistrée sur les capteurs à gauche et conditions météo utilisées par les chauves-souris à droite (l'enveloppe délimite 90 % la proportion de point demandée).	95
Figure 49 : Bilan sur les conditions météo sélectionnées par les chauves-souris sur le site (2 variables : température et vitesse du vent).	96
Figure 50 : Histogramme bidimensionnel représentant les fonctions de densité conjointe de la température nocturne et de la vitesse de vent nocturne, pour les conditions disponibles (à gauche) et utilisées (à droite). Les lignes blanches démarquent les régions à l'intérieur desquelles 90% des observations se concentrent (noyaux de densité), en avril et mai.	98
Figure 51 : Affinité bidimensionnelle pour la température nocturne et la vitesse de vent nocturne. L'échelle de couleur est graduée de façon logarithmique (base 10) : $\log_{10}(0.1) = -1$ donc une valeur de -1 indique donc une sélection des conditions associées 10 fois moins fréquente qu'en absence de préférence, $\log_{10}(1) = 0$ donc 0 indique l'absence de préférence, et $\log_{10}(10) = 1$ donc 1 indique une sélection 10 fois plus fréquente qu'en absence de préférence, d'avril à mai.	98
Figure 52 : Histogramme bidimensionnel représentant les fonctions de densité conjointe de la température nocturne et de la vitesse de vent nocturne, pour les conditions disponibles (à gauche) et utilisées (à droite). Les lignes blanches démarquent les régions à l'intérieur desquelles 90% des observations se concentrent (noyaux de densité), de juin à août.	99
Figure 53 : Affinité bidimensionnelle pour la température nocturne et la vitesse de vent nocturne. L'échelle de couleur est graduée de façon logarithmique (base 10) : $\log_{10}(0.1) = -1$ donc une valeur de -1 indique donc une sélection des conditions associées 10 fois moins fréquente qu'en absence de préférence, $\log_{10}(1) = 0$ donc 0 indique l'absence de préférence, et $\log_{10}(10) = 1$ donc 1 indique une sélection 10 fois plus fréquente qu'en absence de préférence, de juin à août.	99
Figure 54 : Histogramme bidimensionnel représentant les fonctions de densité conjointe de la température nocturne et de la vitesse de vent nocturne, pour les conditions disponibles (à gauche) et utilisées (à droite). Les lignes blanches démarquent les régions à l'intérieur desquelles 90% des observations se concentrent (noyaux de densité), de septembre à octobre.	100
Figure 55 : Affinité bidimensionnelle pour la température nocturne et la vitesse de vent nocturne. L'échelle de couleur est graduée de façon logarithmique (base 10) : $\log_{10}(0.1) = -1$ donc une valeur de -1 indique donc une sélection des conditions associées 10 fois moins fréquente qu'en absence de préférence, $\log_{10}(1) = 0$ donc 0 indique l'absence de préférence, et $\log_{10}(10) = 1$ donc 1 indique une sélection 10 fois plus fréquente qu'en absence de préférence, de septembre à octobre.	100
Figure 56 : Mortalité par espèce ou groupe d'espèces observée sur le parc éolien de Monterfil.	105
Figure 57 : Présentation de quelques photographies des cadavres découverts. De gauche à droite et de haut en bas : Linotte mélodieuse, Alouette des champs, Roitelet à triple bandeau, Pipistrelle sp., Pipistrelle sp. et Pipistrelle sp. © Biotope.	106
Figure 58 : Nombre de cadavres trouvés par passage sur le parc éolien de Monterfil.	107
Figure 59 : Nombre de cadavres découverts par éolienne.	108
Figure 60 : Répartition spatiale (distance à l'éolienne) des cadavres retrouvés au sein du parc de Monterfil. La courbe représente l'évolution de la surface de l'aire d'étude prospectée en fonction de la distance au pied de l'éolienne.	109
Figure 61 : Positionnement des observations par rapport au positionnement des éoliennes. En grisé, le cumul des observations en histogramme radial en fonction de l'orientation.	109
Figure 62 : Projection du 'quantile de mortalité' en fonction de la mortalité brute du parc éolien de Monterfil à travers la répartition empirique du nombre de cadavres découverts sur les parcs éoliens suivis par Biotope (de 2019 à 2022).	114
Figure 63 : Évolution de l'occupation du sol et surfaces prospectées sur l'ensemble du suivi.	116
Figure 64 : Occupation du sol pour les éoliennes E1, E2, E3 (de gauche à droite et de haut en bas).	118
Figure 65 : Evolution du pourcentage de surface prospectée par passage au sein du parc éolien de Monterfil.	119
Figure 66 : Synthèse (boîte à moustaches) du pourcentage de surface prospectée par passage par éolienne sur l'ensemble du suivi (de bas en haut : minimum, 1er quartile, médiane en gras, 3ème quartile, maximum).	120

Figure 67 : Durées de persistances moyennes et médianes accompagnées des incertitudes (intervalles de confiance à 95%) des cadavres pour chaque test de préation.	121
Figure 68 : Estimation de la mortalité la plus probable (et incertitude à 95%) pour les oiseaux pour le parc éolien de Monterfil au cours du suivi de 2023 sur 203 jours.	124
Figure 69 : Estimation de la mortalité la plus probable (et incertitude à 95%) pour les chiroptères pour le parc éolien de Monterfil au cours du suivi de 2023 sur 203 jours.	126
Figure 70 : Phénologie de découverte des cadavres de chiroptères à l'échelle du parc de Monterfil.	129
Figure 71 : Phénologie de l'activité acoustique enregistrée au niveau d'éolienne E3 sur la période de réalisation du suivi mortalité.	130
Figure 72 : Nombre de minutes positives mensuelles au niveau de E3, toutes espèces confondues, durant la période de réalisation du suivi de mortalité.	131
Figure 73 : Cortège d'espèces de chiroptères identifié par le suivi acoustique en nacelle sur la période de réalisation du suivi mortalité.	132
Figure 74 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour la Pipistrelle commune.	133
Figure 75 : Nombre de minutes positives mensuelles rapporté aux nombres d'heure de collecte de données pour le groupe de Pipistrelles de Kuhl/ <i>Nathusius</i> .	133
Figure 76 : Périodes lors desquelles le suivi de mortalité est attendu selon le protocole national 2018.	145
Figure 77 : Schéma de la suivi-échantillon à prospector (largeur de transects de 5 à 10 m) (extrait du protocole national 2018).	145

Biotope Siège Social  
 22, boulevard Maréchal Foch  
 B.P. 58  
 34140 MÈZE  
 Tél. : +33 (0)4 67 18 46 20  
[www.biotope.fr](http://www.biotope.fr)