



ENGIE Green

Suivi environnemental de parc éolien

La Bretelle, Etalante (21)

19 décembre 2024

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche contrôle qualité

Intitulé de l'étude ENGIE GREEN - Suivi environnemental – Par éolien de la Bretelle (21)
Client ENGIE GREEN

Site Etalante, Poiseul-la-Grange (21)
Interlocuteur Jérémy BRUYERE
Adresse du site Urban Garden, 6 rue Alexander Flemming – 69007 Lyon
Email jeremy.bruyere@engie.com
Téléphone 06.62.42.67.66

Référence du document R001-1619693HCL-V03
Date 24/04/2024

Superviseur Jean-Christophe Weidmann 

Responsable étude Aurélien MOREAU 

Rédacteur(s) Aurélien MOREAU, Hugo CLOEZ, Arthur SAVART

Coordonnées

TAUW France - Agence de Dijon
Parc tertiaire de Mirande
14 D Rue Pierre de Coubertin
21000 Dijon
T +33 38 06 80 133
E info@tauw.fr

Siège social - Agence de Dijon
Parc tertiaire de Mirande
14 D Rue Pierre de Coubertin 21000 Dijon
T: +33 38 06 80 133
F: +33 38 06 80 144
E: info@TAUW.fr

TAUW France est membre de TAUW Group bv - Représentante légale: Perrine Marchant

www.tauw.com

Gestion des révisions

Version	Date	Statut	Pages	Annexes
01	19/03/2024	Rédaction du rapport	170	3
02	24/04/2024	Application des corrections	171	3
03	19/12/2024	Apport d'éléments correctifs	171	3

Référencement du modèle:

Table des matières

1	Introduction.....	8
1.1	Préambule.....	8
1.2	Localisation et principales caractéristiques du parc éolien	10
2	Présentation des données bibliographiques	12
2.1	Connaissances bibliographiques sur la mortalité de l'avifaune et des chiroptères	12
2.1.1	Principales causes de mortalité	12
2.1.2	Mortalité engendrée par les parcs éoliens en France.....	14
2.2	Informations principales issues de l'étude écologique initiale et des suivis environnementaux du parc éolien concerné	19
2.2.1	Informations sur l'avifaune	19
2.2.2	Informations sur les chiroptères.....	23
3	Méthodologie des suivis	24
3.1	Méthodologie du suivi de mortalité.....	24
3.1.1	Méthodologie du protocole national du suivi de mortalité	24
3.1.2	Méthodologie du suivi de mortalité appliquée au site d'étude	34
3.2	Méthodologie du suivi d'activité de l'avifaune	44
3.2.1	Méthodologie générale	44
3.2.2	Méthodologie appliquée au parc éolien	48
3.2.3	Méthodologie d'évaluation de la patrimonialité, de l'intérêt du site et des enjeux écologiques pour l'avifaune.....	51
3.3	Méthodologie du suivi du bridage dynamique.....	54
3.3.1	Méthodologie.....	54
3.3.2	Cartographie	55
3.3.3	Calendrier du suivi du bridage dynamique.....	56
4	Présentation des résultats et analyse des données des suivi.....	59
4.1	Présentation des résultats et analyse des données du suivi de la mortalité.....	59
4.1.1	Occupation des sols, typologie des habitats et coefficient surfacique	59
4.1.2	Tests correcteurs des résultats.....	67
4.1.3	Mortalité observée sur le parc.....	73
4.1.4	Présentation des résultats des estimateurs de la mortalité.....	78
4.1.5	Conclusion du suivi de la mortalité réalisé en 2022 et 2023.....	83

Référence R001-1619693HCL-V03

4.2	Suivi de l'activité chiroptérologique en nacelle 2022 – 2023.....	84
4.2.1	Analyse spécifique	84
4.2.2	Analyse temporelle.....	86
4.2.3	Comparaison des analyses chiroptérologiques et météorologiques.....	90
4.2.4	Conclusion du suivi en nacelle de l'activité des chiroptères	94
4.3	Suivi de l'activité avifaunistique.....	95
4.3.1	Présentation générale des espèces recensées	95
4.3.2	Avifaune recensée en période d'hivernage.....	99
4.3.3	Avifaune recensée en période de migration	104
4.3.4	Avifaune recensée en période reproduction	115
4.4	Suivi de l'efficacité du bridage dynamique	122
5	Analyses croisées entre les données des diagnostics initiaux et les suivis menés.....	124
5.1	Analyses croisées entre les données bibliographiques, les études environnementales et les suivis d'activités.....	124
5.1.1	Activité de l'avifaune	124
5.1.2	Activité des chiroptères	129
5.2	Analyse croisée entre les diagnostics initiaux et la mortalité observée	131
5.2.1	Avifaune	131
5.2.2	Chiroptères.....	132
5.3	Analyse croisée entre la mortalité observée et le suivi d'activité post-implantation du parc éolien en 2022-2023	133
5.3.1	Analyse croisée entre la mortalité de l'avifaune observée et le suivi d'activité avifaunistique pendant l'exploitation du parc éolien	133
5.3.2	Analyse croisée entre la mortalité des chiroptères observée et le suivi d'activité des chiroptères pendant l'exploitation du parc éolien	134
6	Analyse des facteurs influençant la mortalité observée	135
6.1	Effets cumulés avec les autres parcs éoliens situés à proximité	135
6.2	Éléments intrinsèques au parc éolien et son environnement proche.....	136
7	Recommandations et/ou proposition de mesures	137
7.1	Mesures en faveur de l'avifaune	137
7.2	Mesures en faveur des chiroptères.....	138
7.3	Synthèse des mesures.....	138
8	Conclusion.....	139

Table des figures

<i>Figure 2-1 : Principales causes d'accidents mortels chez les oiseaux.....</i>	12
<i>Figure 2 : Principales espèces de l'avifaune retrouvées sous les éoliennes (Dürr, 2020).....</i>	14
<i>Figure 3 : Nombre de mortalités de chauves-souris par éolienne et par an en fonction de la garde au sol.....</i>	16
<i>Figure 4 : Nombre de mortalités de chauves-souris par éolienne et par an en fonction de la garde au sol et du diamètre du rotor (Traduit de Dürr 2019).....</i>	16
<i>Figure 5 : Principales espèces de chiroptères retrouvées sous les éoliennes (Dürr, 2020).....</i>	17
<i>Figure 2-6 : Echelle quantitative des résultats bruts issue des suivis environnementaux réalisés par TAUW France*</i>	18
<i>Figure 3-1 : Schéma représentatif de la surface et la méthode de prospection pour le suivi de mortalité.....</i>	26
<i>Figure 4-1 : Habitats présents sous les éoliennes du parc de la Bretelle (1/3)</i>	60
<i>Figure 4-2 : Habitats présents sous les éoliennes du parc de la Bretelle (2/3)</i>	61
<i>Figure 4-3 : Habitats présents sous les éoliennes du parc de la Bretelle (3/3)</i>	62
<i>Figure 4-4 : Coefficient surfacique par éolienne.....</i>	66
<i>Figure 4-5 : Coefficient de détection par habitat.....</i>	69
<i>Figure 4-6 : Coefficient de détection par éolienne.....</i>	70
<i>Figure 4-7 : Temps de persistance des cadavres par éolienne.....</i>	72
<i>Figure 4-8 : Répartition temporelle des observations des cadavres</i>	76
<i>Figure 4-9 : Estimation de la mortalité sur l'intégralité du suivi à savoir d'avril 2022 à juin 2023... </i>	78
<i>Figure 4-10 : Estimation de la mortalité à l'échelle saisonnière (en 2022)</i>	79
<i>Figure 4-11 : Estimation de la mortalité à l'échelle saisonnière (en 2023)</i>	79
<i>Figure 12 : Estimation de la mortalité pour l'avifaune.....</i>	81
<i>Figure 13 : Estimation de la mortalité pour les chiroptères</i>	82
<i>Figure 4-14 : Répartition mensuelle des contacts bruts obtenus lors du suivi en nacelle pour les éoliennes E2 et E11</i>	86
<i>Figure 4-15 : Evolution du nombre de contacts bruts en altitude des espèces de chiroptères les plus représentées en fonction des mois – éolienne E2</i>	87
<i>Figure 4-16 : Evolution du nombre de contacts bruts en altitude des espèces de chiroptères les plus représentées en fonction des mois – éolienne E11</i>	88
<i>Figure 4-17 : Evolution du nombre de contacts bruts en altitude toutes espèces confondues – E2 et E11</i>	89
<i>Figure 4-18 : Evaluation de l'activité des chiroptères selon la vitesse de vent en m/s enregistrée au niveau de la nacelle de l'éolienne E2</i>	90
<i>Figure 4-19 : Evaluation de l'activité des chiroptères selon la vitesse de vent en m/s enregistrée au niveau de la nacelle de l'éolienne E11</i>	91
<i>Figure 4-20 : Evaluation de l'activité des chiroptères selon la température en °C enregistrée au niveau de la nacelle de l'éolienne E2</i>	92
<i>Figure 4-21 : Evaluation de l'activité des chiroptères selon la température en °C enregistrée au niveau de la nacelle de l'éolienne E11</i>	93

Table des Tableaux

<i>Tableau 3-1 : Période sur laquelle doit être réalisée le suivi de mortalité.</i>	24
<i>Tableau 3-2 : Exemple de dispersion des leurres dans différentes typologies d'habitat pour le test d'efficacité de l'observateur.</i>	28
<i>Tableau 3-3 : Définition des paramètres utilisés dans les formules d'estimation de la mortalité</i>	33
<i>Tableau 3-4 : Correspondance du cycle de vie de l'avifaune et des chiroptères avec la définition des périodes de prospection pour le suivi de la mortalité.</i>	34
<i>Tableau 3-5 : Calendrier des prospections pour le suivi de mortalité en saison printanière 2022</i>	35
<i>Tableau 3-6 : Calendrier des prospections pour le suivi de mortalité en saison estivale 2022</i>	37
<i>Tableau 3-7 : Calendrier des prospections pour le suivi de mortalité en saison automnale 2022</i>	39
<i>Tableau 4-1 : Pourcentage prospecté en fonction de l'occupation des sols au cours du temps</i>	63
<i>Tableau 4-2 : Evolution du coefficient surfacique au cours du temps</i>	65
<i>Tableau 4-3 : Coefficient de détection par habitat</i>	67
<i>Tableau 4-4 : Coefficient correcteur Z par éolienne et pour l'ensemble du parc</i>	68
<i>Tableau 4-5 : Coefficient de persistance des cadavres par éolienne et pour l'ensemble du parc</i>	71
<i>Tableau 4-6 : Mortalité observée sur le parc éolien</i>	73
<i>Tableau 4-7 : Liste des espèces avifaunistiques ayant subis des cas de mortalité et patrimonialité associée</i>	74
<i>Tableau 4-8 : Liste des espèces de chiroptères ayant subis des cas de mortalité et patrimonialité associée</i>	75
<i>Tableau 4-9 : Principaux paramètres qui influent l'estimation de la mortalité globale</i>	80
<i>Tableau 4-10 : Présentation des résultats obtenus lors du suivi en nacelle pour les éoliennes E2 et E11</i>	84
<i>Tableau 4-11 : Présentation des statuts de protection et de conservation des espèces identifiées lors du suivi en nacelle sur les éoliennes E2 et E11</i>	85
<i>Tableau 4-12 : Liste et effectifs* des espèces recensées au cours de l'ensemble du cycle biologique</i>	96
<i>Tableau 4-13 : Liste des espèces d'intérêt patrimonial recensées au cours de l'ensemble du cycle biologique*</i>	98
<i>Tableau 4-14 : Synthèse des principaux enjeux recensés en période d'hivernage</i>	101
<i>Tableau 4-15 : Synthèse des principaux enjeux recensés en période de migration pré-nuptiale</i>	107
<i>Tableau 4-16 : Synthèse des principaux enjeux recensés en période de migration post-nuptiale</i>	112
<i>Tableau 4-17 : Synthèse des principaux enjeux recensés en période de reproduction</i>	119
<i>Tableau 5-1 : Espèces d'oiseaux recensées au cours des suivis en 2022-2023 et des études antérieures</i>	127
<i>Tableau 5-2 : Espèces d'oiseaux non observées en 2022/2023 ou dans la bibliographie</i>	128
<i>Tableau 5-3 : Espèces de chiroptères recensées au cours des suivis réalisés 2022-2023 et des études antérieures</i>	130
<i>Tableau 5-4 : Cas de mortalité appartenant à l'avifaune recensés dans les études antérieures</i>	131
<i>Tableau 5-5 : Cas de mortalité appartenant aux chiroptères recensés dans les études antérieures</i>	132

Tableau 5-6 : Cas de mortalité appartenant à l'avifaune recensé lors du suivi 2022-2023..... 133

Table des Cartes

Carte 1-1 : Localisation géographique du parc éolien	11
Carte 2-1 : Localisation du parc éolien de la Bretelle au regard des enjeux pour le Milan royal en période de migration.....	20
Carte 2-2 : Localisation du parc éolien de la Bretelle au regard des secteurs de nidification du Milan royal	21
Carte 3-1 : Localisation des points d'observation pour le suivi de l'efficacité du bridage	55
Carte 4-1 : Répartition de l'ensemble des cadavres retrouvés par rapport au positionnement des éoliennes	77
Carte 4-2: Synthèse des principales observations avifaunistiques en période d'hivernage (1ère carte : Passereaux et autres, 2ème carte : Rapaces)	103
Carte 4-3 : Enjeux avifaunistiques sur le parc éolien en période de migration prénuptiale (1ère carte : Passereaux et autres, 2ème carte : Rapaces et Cigogne)	109
Cartes 4-4 : Enjeux avifaunistiques sur le parc éolien en période de migration postnuptiale (1ère carte : Passereaux et autres, 2ème carte : Rapaces).....	114
Carte 4-5 : Synthèse des principales observations avifaunistiques en période de reproduction .	121

Table des Photos

Photo 3-1 : Cadavres utilisés pour la réalisation du test de persistance des cadavres.....	29
Photo 4-1 : Milan royal en migration a proximité de E10 en période de migration (©TAUW France - Suivi environnemental du parc éolien de la Bretelle – Octobre 2021).....	104
Photo 4-2 : Bergeronnette printanière au sein des cultures (©TAUW France, 11 mai 2022).....	116
Photo 4-3 : Pie-grièche écorcheur, espèce observée dans une haie arbustive (©TAUW France, non prise sur site)	117
Photo 4-4 : Passage d'un Milan royal conduisant à l'arrêt de l'éolienne E10 (©TAUW France -Suivi environnemental du parc éolien de la Bretelle – Octobre 2021)	123

Référence R001-1619693HCL-V03

1 Introduction

1.1 Préambule

La société **ENGIE Green** a mandaté le bureau d'études **TAUW France** pour la réalisation du suivi environnemental (suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères, suivi d'activité des chiroptères à hauteur de nacelle et suivi d'activité de l'avifaune) du parc éolien de **La Bretelle**, situé sur la commune de **Etalante** dans le département de la **Côte-d'Or (21)** en région **Bourgogne-Franche-Comté**.

Elle doit mettre en œuvre ces suivis, pour être conforme à la réglementation ICPE en vigueur, soit **l'article 12 de l'arrêté du 22 juin 2020 modifiant l'arrêté du 26 août 2011** 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 :

« 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 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 III du point 1.4. 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. »

En accord avec cet arrêté, un protocole environnemental a été validé en fin d'année 2015 (parution au BO MEDDE – MLETR n°2015/22 du 10 décembre 2015, page 121- Décision du 23 novembre 2015 relative à la reconnaissance d'un protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres) sous la responsabilité :

- De la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR), la Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature (DGALN), du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) et du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) ;
- Des associations de protection de la nature, la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) et la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM) ;
- De la profession de l'éolien, le Syndicat des Energies Renouvelables (SER) et France Energie Eolienne (FEE).

Référence R001-1619693HCL-V03

Ce protocole, mis à jour en 2018 (parution au BO du 25 mai 2018 du ministère de la transition écologique et solidaire), tient compte de l'évolution de l'état des connaissances et du retour d'expérience tiré de la mise en application du précédent protocole.

La présente étude s'inscrit dans le cadre de l'arrêté préfectoral n°11136 du 12 Novembre 2021 visant à réduire l'impact du parc éolien sur le Milan royal.

Cet arrêté précise les modalités de suivi nécessaires à la remise en fonctionnement du parc éolien à la suite de la découverte d'un cadavre de Milan royal en septembre 2021 à savoir :

Un suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères

- Entre les semaines 5 et 44 (début février à début novembre) à raison de deux passages hebdomadaires ;
- Entre les semaines 45 et 5 (début novembre à fin janvier) à raison d'un passage hebdomadaire.

Un suivi d'activité de l'avifaune et en particulier du Milan royal

- 5 passages en période de migration prénuptiale (mi-février à mi-mai) ;
- 8 passages en période de nidification (mi-mai à début août) ;
- 5 passages en période de migration postnuptiale (début août à mi-novembre) ;
- 5 passages en période d'hivernage (décembre et janvier).

Un suivi de l'efficacité du bridage dynamique

En période prénuptiale :

- Un passage par semaine sur le mois de février et mars ;
- Un passage toutes les 2 semaines sur les mois d'avril et mai.

En période de nidification :

- Un passage toutes les 2 semaines sur les mois de juin à août.

En période de migration postnuptiale :

- Un passage par semaine sur le mois de septembre et la première semaine d'octobre ;
- Un passage toutes les 2 semaines sur le reste du mois d'octobre et le mois de novembre.

En période d'hivernage :

- Un passage toutes les 2 semaines sur les mois de décembre et janvier.

Un suivi de l'activité en hauteur des chiroptères : entre les semaines 9 et 43 (mars à fin octobre).

Ce rapport présente les résultats du suivi de mortalité (avifaune et chiroptères) réalisé en 2022 et 2023 (98 passages), du suivi d'activité de l'avifaune (23 passages) et des chiroptères (mars à octobre) ainsi que de l'efficacité du système de bridage en faveur du Milan royal (34 passages).

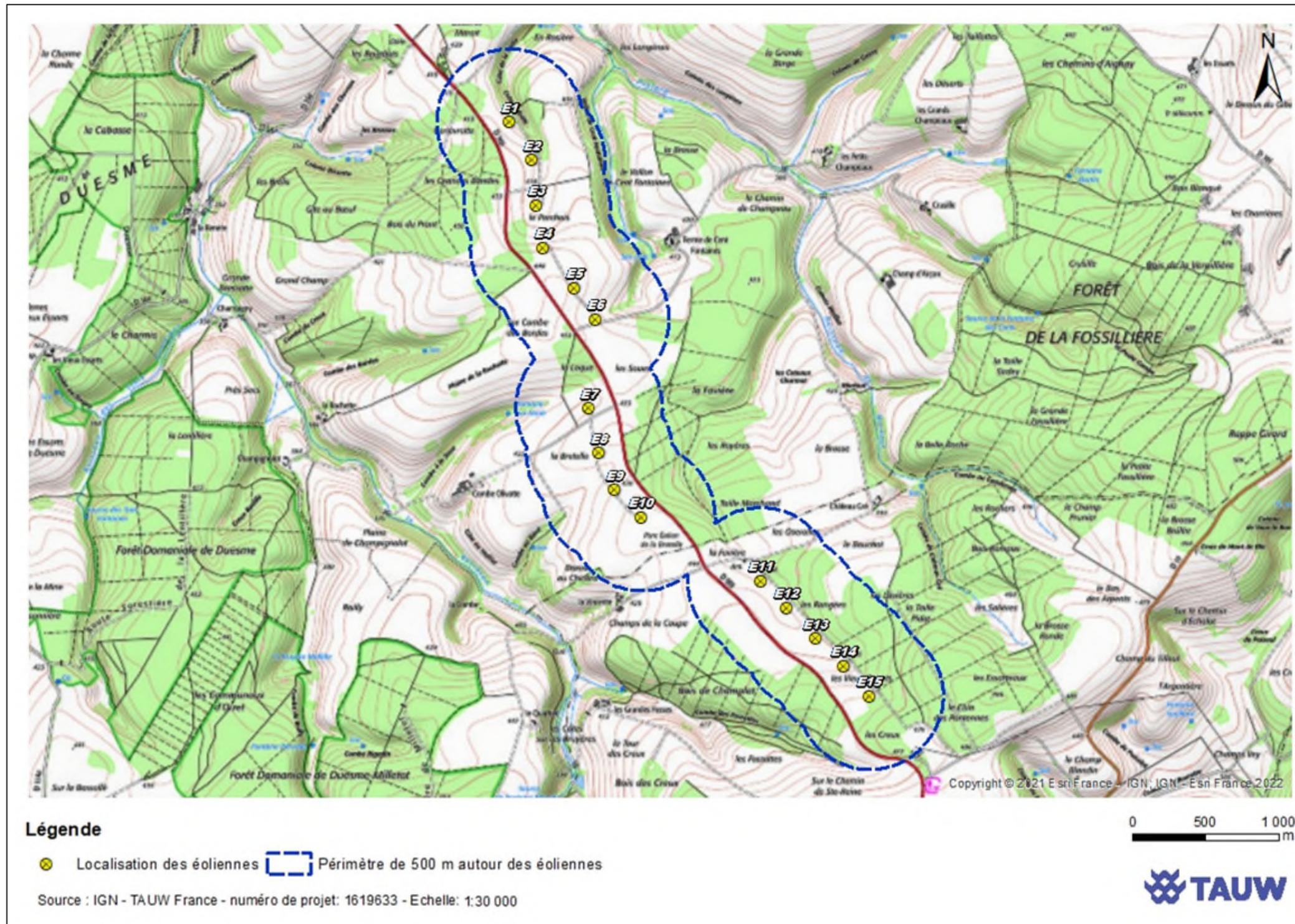
Ce suivi environnemental est donc conforme au « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » édité en mars 2018 et à l'arrêté préfectoral.

Référence R001-1619693HCL-V03

1.2 Localisation et principales caractéristiques du parc éolien

Le parc éolien de **La Bretelle** est localisé dans le département de la Côte-d'Or (21) en région Bourgogne-Franche-Comté. Il se situe à environ 2 km au Sud-Ouest de Poiseul-la-Grange (21). Il est constitué de **15 éoliennes SENVION MM92** d'une puissance de 2,05 MW chacune. Ces éoliennes ont un rotor de 92 mètres de diamètre pour une hauteur totale en bout de pale de 144 mètres et une hauteur de garde de 52 mètres.

Les éoliennes du parc de La Bretelle forment une ligne orientée Nord-Ouest. Ce parc se situe dans un contexte majoritairement agricole constitué de cultures intensives ainsi que de boisements. Il est à noter la présence de ces derniers à moins de 300 mètres de chacune des éoliennes du parc.



Carte 1-1 : Localisation géographique du parc éolien

2 Présentation des données bibliographiques

2.1 Connaissances bibliographiques sur la mortalité de l'avifaune et des chiroptères

2.1.1 Principales causes de mortalité

2.1.1.1 Principales causes de mortalité de l'avifaune

L'illustration suivante met en évidence les principales causes de mortalité des oiseaux au Canada :

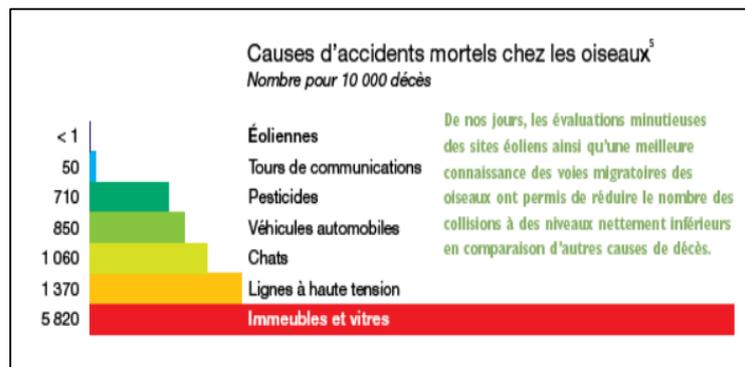


Figure 2-1 : Principales causes d'accidents mortels chez les oiseaux
(Source : Calvert Am & al., 2013)

Cette étude transposable à la France, montre que les collisions accidentelles avec les éoliennes sont un facteur très faible de mortalité chez les oiseaux et qu'elles représentent un danger très faible pour les oiseaux en comparaison avec la prédation ou la destruction des nids occasionnées par les chats, les lignes à haute tension et les baies vitrées des immeubles.

Le guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens du Ministère de l'Environnement de 2010 et mis à jour en décembre 2016, mentionne qu'un peu plus de 6 000 oiseaux seraient tués chaque année par les éoliennes en France.

A titre de comparaison, une étude de la mortalité de l'avifaune sur le réseau routier français a également été menée en 2011 (*Road traffic avian mortality in France*, GIRARD O., 2011) et a estimé qu'il y avait entre 30 et 75 millions d'oiseaux victimes de collisions sur l'ensemble des routes de l'hexagone.

Une autre étude (Synthèse des conflits entre oiseaux migrateurs et lignes électriques dans la région Afrique-Eurasie, PRINSEN H. et al. , 2012) a montré que chaque année environ 649 rapaces meurent en France à cause des lignes électriques dont 93,5% meurent électrocutés.

Référence R001-1619693HCL-V03

Outre la mortalité directe, les éoliennes peuvent avoir des effets notables sur le comportement de l'avifaune pendant la période de nidification, au cours des déplacements locaux ou encore lors des différentes phases migratoires.

Les éoliennes représentent un danger faible et constituent une cause minime d'accidents mortels chez les oiseaux en France.

2.1.1.2 Principales causes de mortalité des chiroptères

Les études menées sur les principaux facteurs de mortalité des chiroptères sont peu nombreuses mais les causes de mortalité sont multiples. On peut noter des cas de mortalité liés à l'utilisation des pesticides et produits de traitement des charpentes, la prédation, l'éolien, la mortalité routière, etc.

Une étude menée par Voigt & al. en 2012 estime la mortalité des chiroptères en Allemagne due aux éoliennes à plus de 300 000 individus par an. Cette étude transposable à la France montre que les chiroptères sont plus sensibles à l'éolien que l'avifaune.

Les comparaisons avec d'autres types d'aménagements ne sont pas aisées en raison du manque d'études sur le sujet. Néanmoins, le trafic routier est, comme pour les oiseaux, reconnu pour causer la mort de nombreuses chauves-souris en France (entre 15 et 30 % de la mortalité totale selon la LPO).

A noter que la disparition des gîtes de reproduction, des milieux naturels favorables ainsi que des principales ressources alimentaires sont les principales causes de disparition des populations de chiroptères en France.

Les éoliennes constituent donc une cause de mortalité identifiée des chiroptères dont l'impact sur les populations vient se cumuler aux autres sources de mortalité déjà présentes.

Référence R001-1619693HCL-V03

2.1.2 Mortalité engendrée par les parcs éoliens en France

L'analyse de la mortalité dans les paragraphes suivants se base en partie sur les études nationales menées la LPO (2019), Tobias Dürr (2020) et le rapport d'Eurobats (2014).

2.1.2.1 Mortalité de l'avifaune engendrée par les parcs éoliens en France

La LPO a recensé en 2019 les différents cas de mortalité directe des oiseaux imputables aux éoliennes. Dans le cadre de cette étude, 9 parcs éoliens ont fait l'objet d'un suivi de mortalité d'au moins 48 semaines à raison d'au moins une prospection par semaine sur un rayon théorique d'un minimum de 50 mètres autour de chaque éolienne. Cette étude comprend 8 084 prospections réparties sur 49 éoliennes. L'analyse des résultats permet d'estimer la mortalité à :

- **2,15 oiseaux observés par éolienne et par année de suivi,**
- **11,72 oiseaux observés par parc et par année de suivi.**

L'étude de Tobias Dürr de 2020 décompte les cas de mortalité constatés en Europe depuis 1989 et présente à l'échelle nationale, les espèces les plus impactées par l'éolien.

La figure suivante présente les principales espèces de l'avifaune retrouvées sous les éoliennes en France :

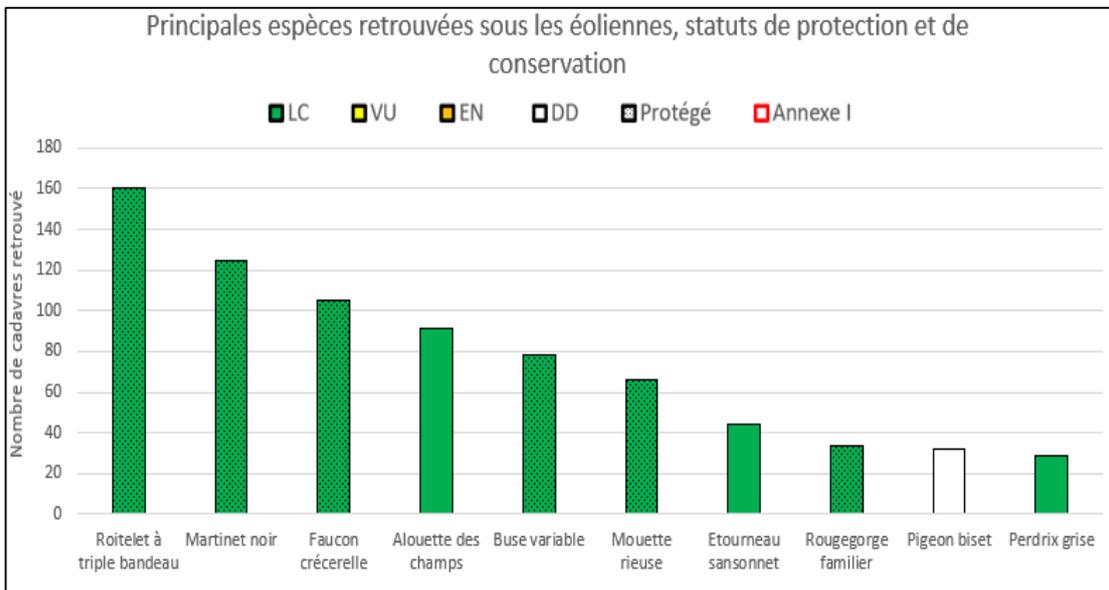


Figure 2 : Principales espèces de l'avifaune retrouvées sous les éoliennes (Dürr, 2020)

Les espèces les plus touchées par l'éolien en France appartiennent à la famille des passereaux comme le Roitelet à triple bandeau, le Martinet noir ou encore l'Alouette des champs. Les rapaces diurnes sont également touchés par l'éolien, notamment le Faucon crécerelle et la Buse variable.

Référence R001-1619693HCL-V03

Toutefois, il faut noter que certaines espèces les plus touchées comme le Martinet noir ou le Roitelet triple-bandeau présentent une population de grande taille à l'échelle nationale contrairement à d'autres espèces comme le Faucon crécerelle. Ainsi, la majeure partie des cas de mortalité n'ont pas d'impact significatif sur les populations. A contrario, certaines espèces comme les rapaces, où les cas de mortalité vont avoir un impact significatif sur les populations, présentent une sensibilité importante à l'éolien.

L'analyse croisée avec les données de la LPO de 2006 montre que les oiseaux sont principalement impactés en période de migration et notamment en saison automnale. C'est le cas du Roitelet à triple bandeau et de l'Alouette des champs même s'ils sont présents toute l'année sur notre territoire.

Les autres cas de mortalité semblent plutôt être liés à des espèces sédentaires comme le Faucon crécerelle, l'Alouette des champs ou encore la Buse variable. A noter cependant, des pics de mortalité en période automnale qui correspondent vraisemblablement à des individus en migration vers le sud.

2.1.2.2 Mortalité des chiroptères engendrée par les parcs éoliens en France

La Coordination Chiroptères Nationale (CCN), groupe de la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM) a publié en décembre 2020, une note technique sur l'impact des éoliennes à très faibles garde au sol et à grands rotors pour les Chiroptères. Cette étude reprend le bilan des suivis de mortalité sur plus de 1038 éoliennes en Allemagne (Dürr, 2019). L'analyse des résultats permet d'estimer, dans un premier temps, la mortalité à environ :

- **0,38 chiroptères par éolienne et par année de suivi.**

L'analyse des résultats du nombre de cadavres par éolienne et par an, en fonction de la garde au sol des éoliennes montre que les modèles d'éoliennes à garde basse (21-30 mètres) et garde très haute (81-100 mètres) induisent des cas de mortalité plus importants. En effet, les éoliennes à très faible garde au sol impactent quasiment la totalité du cortège des chiroptères, notamment les espèces évoluant à faible altitude comme le Grand murin, le Murin à oreilles échancrées, les Oreillards, les Rhinolophes ou encore la Barbastelle d'Europe. A contrario, les éoliennes ayant une garde au sol très haute vont avoir un impact plus important sur les espèces de haut vol comme les Noctules (Noctule commune, Noctule de Leisler et Grande Noctule) ainsi que des espèces migratrices comme la Pipistrelle de Nathusius, qui présentent un risque à l'éolien relativement élevé.

Référence R001-1619693HCL-V03

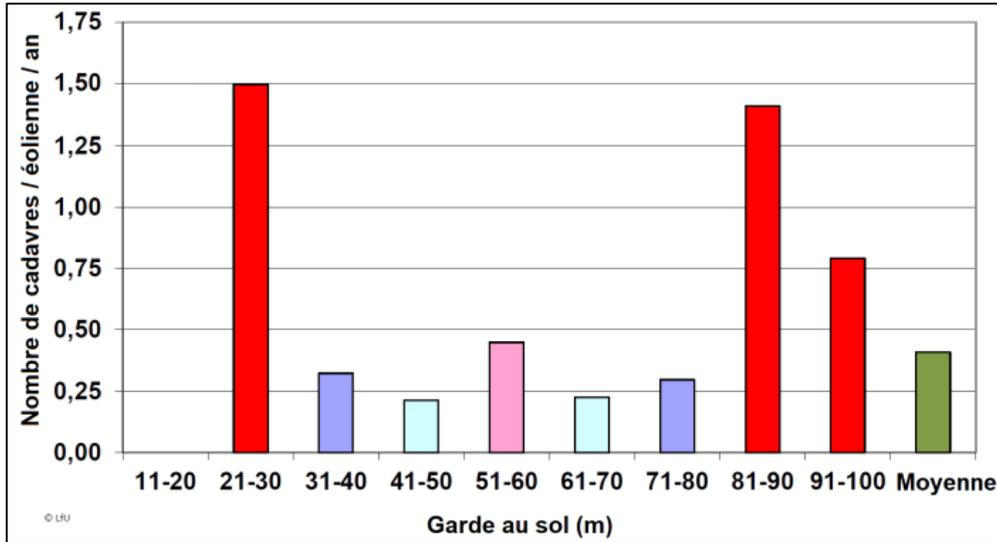


Figure 3 : Nombre de mortalités de chauves-souris par éolienne et par an en fonction de la garde au sol (Traduit de Dürr 2019)

En parallèle de l'effet des faibles gardes au sol sur l'impact éolien, le bilan des suivis montre que plus le diamètre des rotors augmente, plus la mortalité augmente. Ce résultat s'explique par le fait que plus le volume brassé est important, plus la probabilité qu'une chauve-souris entre dans ce volume est importante. Il convient donc d'émettre également des restrictions sur la taille des rotors (SFPEM, 2020).

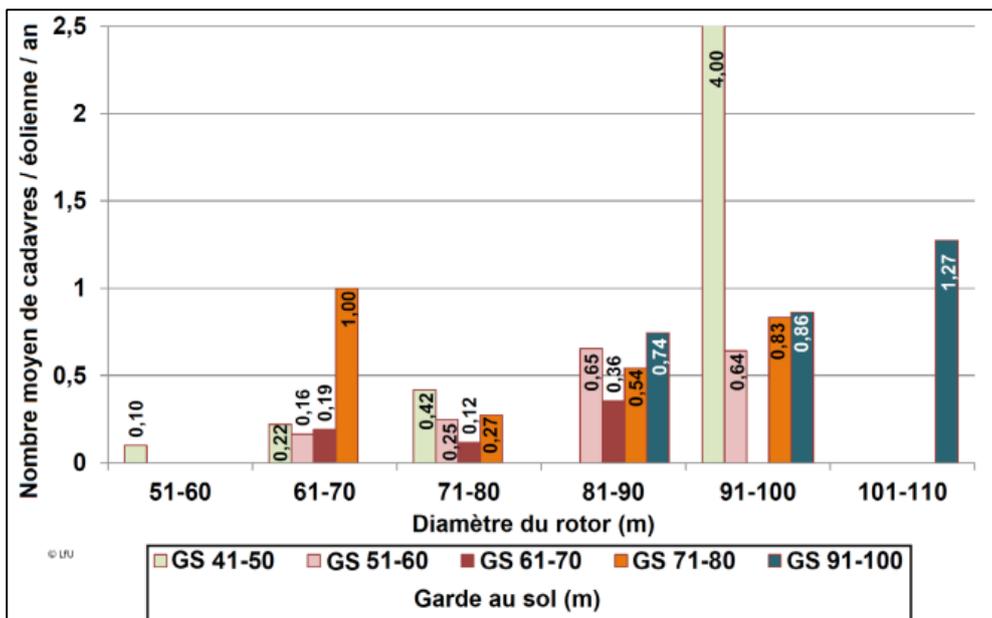


Figure 4 : Nombre de mortalités de chauves-souris par éolienne et par an en fonction de la garde au sol et du diamètre du rotor (Traduit de Dürr 2019)

Référence R001-1619693HCL-V03

L'étude de Tobias Dürr de 2020 décompte les cas de mortalité constatés en Europe depuis 1989 et présente à l'échelle nationale, les espèces les plus impactées par l'éolien.

La figure suivante présente les principales espèces de chiroptères retrouvées sous les éoliennes en France :

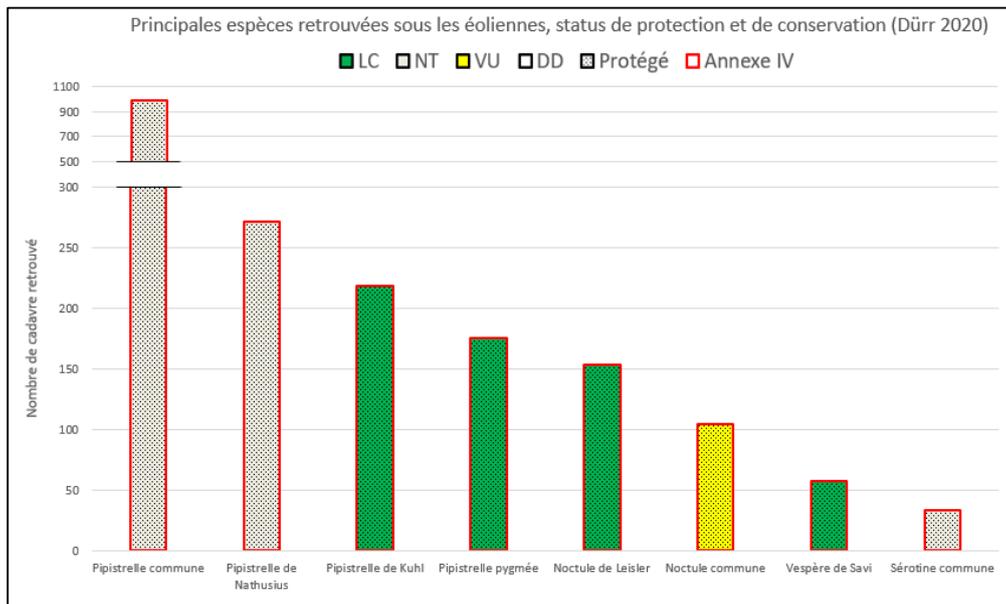


Figure 5 : Principales espèces de chiroptères retrouvées sous les éoliennes (Dürr, 2020)

Le genre *Pipistrellus* est le genre le plus impacté par l'éolien avec près de 70% des observations faites avec la Pipistrelle commune qui correspond à elle seule, à près de 35% des cas de mortalité observés dans cette étude.

Les 4 espèces de pipistrelles présentes en France correspondent aux 4 espèces les plus touchées par l'éolien en France. L'analyse croisée avec le rapport d'Eurobats de 2014 permet de dire que la mortalité des chiroptères est principalement liée à l'activité des populations locales comme la Pipistrelle commune. Elle est également liée à des phases migratoires comme pour la Pipistrelle de Nathusius ou de la Pipistrelle de Kuhl, notamment en période automnale vers les gîtes d'accouplement ou en transit vers les gîtes d'hibernation. Par ailleurs, les espèces les plus touchées correspondent aux espèces dont les hauteurs de vol sont équivalentes à celles des rotors, en chasse ainsi qu'en vol direct.

L'analyse de la mortalité faite par Dürr en France doit être nuancée. En effet, une majorité des observations enregistrées ne permettent pas une identification complète jusqu'à l'espèce et se base uniquement sur les observations transmises. Elle ne représente donc pas toute l'exhaustivité des mortalités constatées à l'échelle nationale. Néanmoins, cette étude permet de donner une vision globale sur les espèces les plus impactées par l'éolien à l'échelle nationale.

Référence R001-1619693HCL-V03

L'analyse des différentes études permet de remettre dans leur contexte, les facteurs qui influencent le plus la mortalité. Ainsi les migrations pour l'avifaune et les transits pour les chiroptères sont identifiés comme étant les plus à risque pour la faune volante.

2.1.2.3 Mortalité engendrée par les parcs éoliens suivis par TAUW France

TAUW France a recensé depuis 2020 les différents cas de mortalité imputables aux éoliennes des différents parcs éoliens suivis. Dans le cadre de cette étude, **40 parcs éoliens** ont fait l'objet d'un suivi de mortalité selon le protocole national en vigueur. L'analyse des résultats permet d'estimer la mortalité à :

- **0,73 individu (valeur médiane) par éolienne ;**
- **5 individus (valeur médiane) par parc éolien.**

La figure suivante présente les résultats bruts, par parc éolien, issus des suivis environnementaux réalisés par TAUW France depuis 2020 :

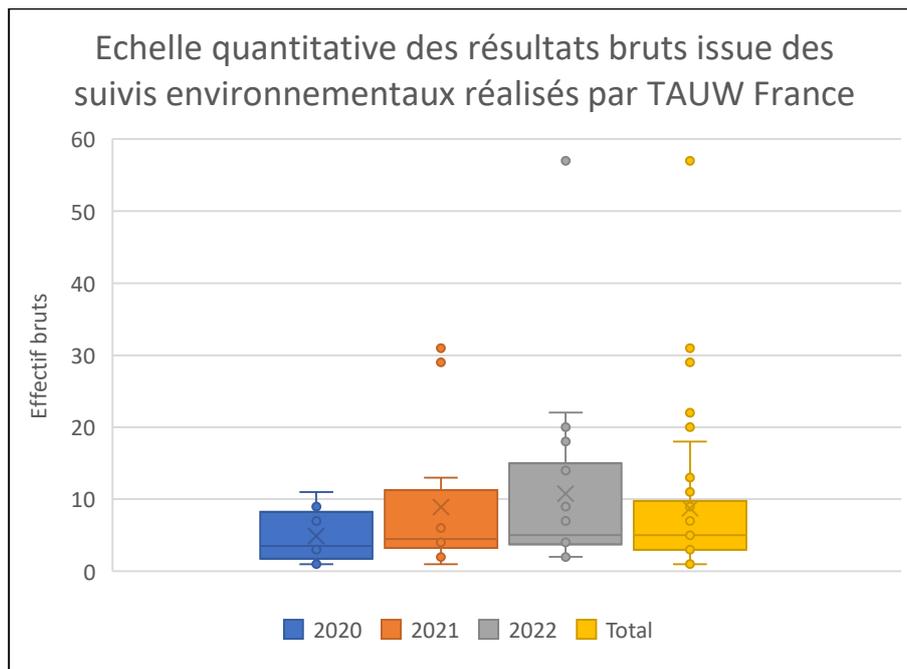


Figure 2-6 : Echelle quantitative des résultats bruts issue des suivis environnementaux réalisés par TAUW France*

*: Certaines valeurs considérées comme « hors normes » dans le jeu de données correspondent à des parcs éoliens particuliers où le nombre de cadavres découverts est important. Ces valeurs doivent être nuancées, contextualisé et étudiées au cas par cas.

Référence R001-1619693HCL-V03

2.2 Informations principales issues de l'étude écologique initiale et des suivis environnementaux du parc éolien concerné

Les informations bibliographiques présentées ici proviennent de sources bibliographiques régionales de suivis environnementaux, ainsi que de l'étude initiale.

La principale source bibliographique étudiée ici, en raison du contexte de cette étude, est la Cartographie de la migration et des noyaux de population du Milan royal en Bourgogne-Franche-Comté publiée en octobre 2023¹.

L'étude initiale a été réalisée par le bureau d'étude ABIES en 2004, elle comporte les volets concernant l'avifaune et les chiroptères. Plusieurs suivis environnementaux ont été effectués depuis l'implantation du parc éolien. Ainsi, un suivi a été réalisé en 2014 par les bureaux d'études ABIES et CAEI, puis par le bureau d'études BIOTOPE et enfin par TAUW France en 2021.

2.2.1 Informations sur l'avifaune

2.2.1.1 Informations issues de la bibliographie

L'étude de la migration et des noyaux de population du Milan royal en Bourgogne-Franche-Comté propose d'estimer et de cartographier :

- les principaux axes de migration des milans royaux ainsi que l'exposition aux collisions en période de migration ;
- les noyaux de populations pour l'espèce en région.

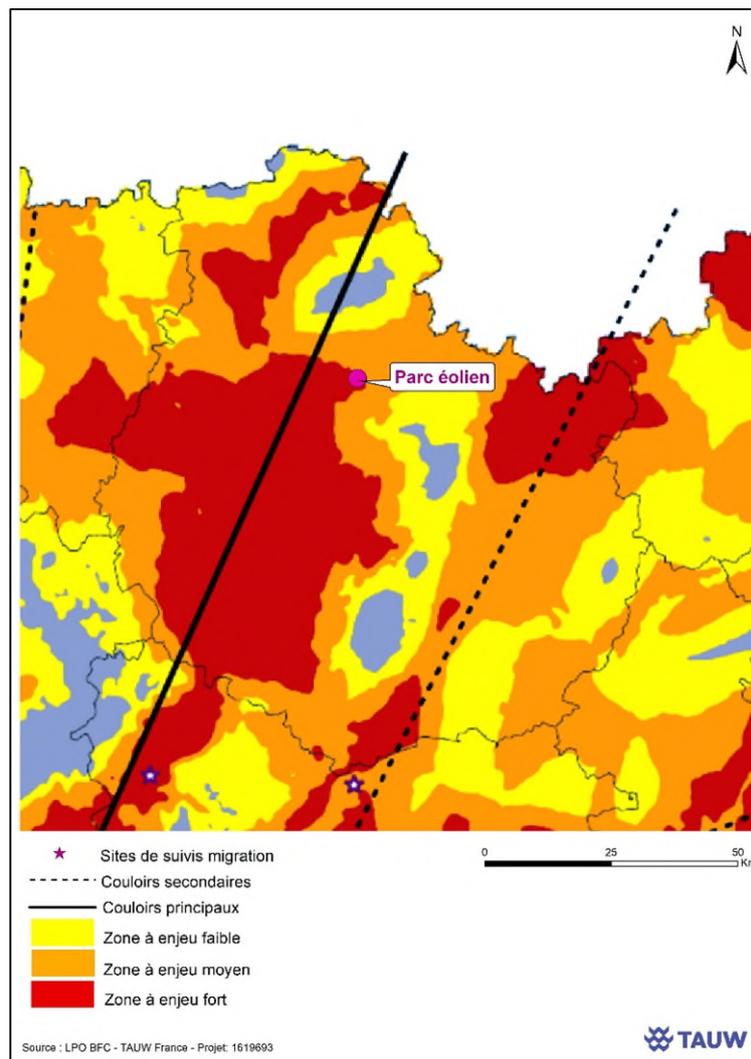
¹ VANISCOTTE Amélie & GIROUD Marc (2023). LPO BFC. Cartographie de la migration et des noyaux de population du milan royal en BFC. LPO BFC, DREAL BFC : 34 p.

Référence R001-1619693HCL-V03

2.2.1.1.1 Analyse en période de migration

Les éléments présentés ci-après permettent de mettre en relation cette étude avec le contexte du parc éolien de la Bretelle.

A partir des données analysées en période de migration, deux couloirs de migration principaux et trois secondaires ont été identifiés. La cartographie suivante localise ces couloirs de migration au regard du parc éolien de la Bretelle.



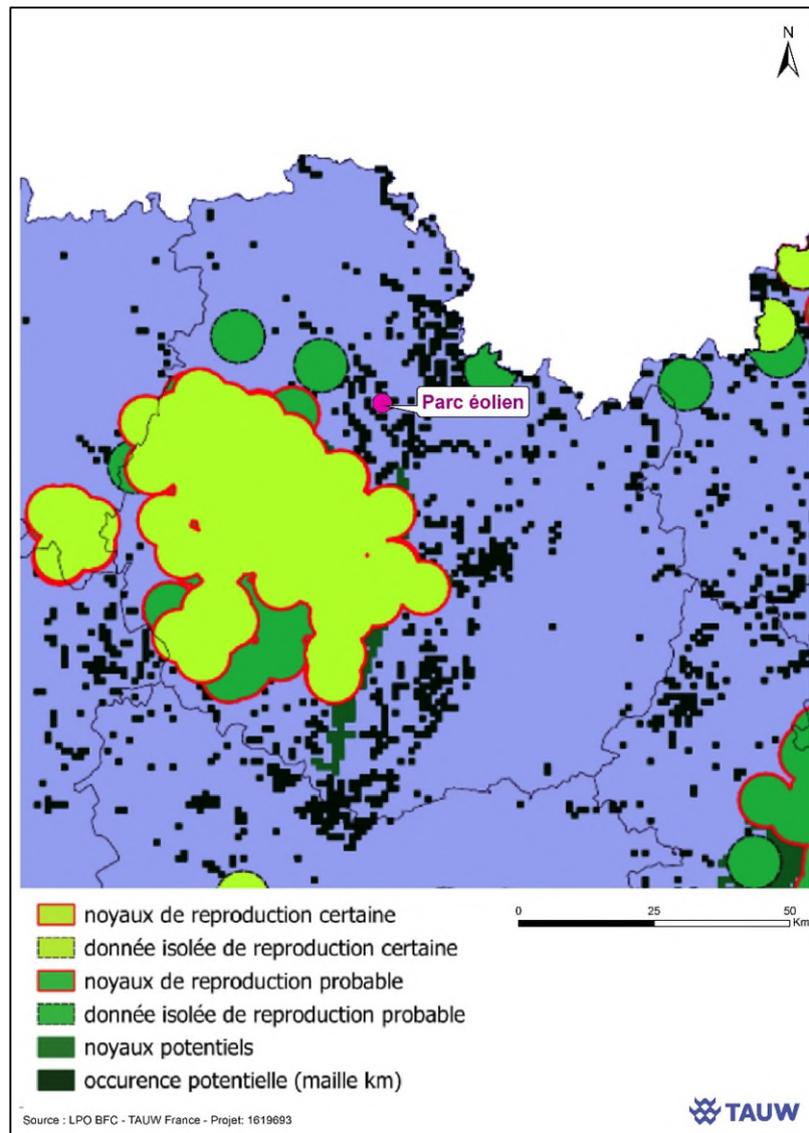
Carte 2-1 : Localisation du parc éolien de la Bretelle au regard des enjeux pour le Milan royal en période de migration

Il est donc à noter que le parc éolien de la Bretelle est localisé à l'est d'un couloir principal de migration du Milan royal à l'échelle régionale. Les enjeux définis au regard de l'occupation de l'espèce en période de migration sont qualifiés de forts pour le secteur où sont implantés les éoliennes du parc de la Bretelle.

Référence R001-1619693HCL-V03

2.2.1.1.2 Analyse en période de reproduction

A partir des données analysées en période de reproduction, les bastions de reproduction ont pu être confirmés à l'échelle de la région Bourgogne-Franche-Comté. La cartographie suivante localise les noyaux de reproduction certains, probables et potentiels au regard du parc éolien de la Bretelle.



Carte 2-2 : Localisation du parc éolien de la Bretelle au regard des secteurs de nidification du Milan royal

Il est donc à noter que le parc éolien de la Bretelle est localisé en dehors des noyaux de reproduction certaine et probable de l'espèce. Pour autant, des occurrences potentielles sont relevées autour du parc éolien qui pourraient traduire une dynamique de recolonisation de ces secteurs.

Référence R001-1619693HCL-V03

2.2.1.2 Informations issues des études environnementales

L'ensemble des suivis nous apporte des informations intéressantes sur la mortalité effective, et les espèces les plus impactées. L'étude initiale communique aussi des informations, sont citées comme espèces aviaire les plus impactées :

- Pour la période internuptiale : le Milan royal, la Grue cendrée et le Pigeon ramier en migration ;
- Pour la période nuptiale : l'Alouette des champs dans les cultures, les pics (6 espèces), l'Autour des palombes, et la Bécasse des bois dans les forêts ; la Cigogne noire sur l'ensemble de la zone (forêt pour la nidification, clairières et vallons humides pour la chasse).

En 2014, le rapport de suivi post-installation mentionne que le comportement des oiseaux en période inter-nuptiale est peu modifié sur le parc de La Bretelle. Des Milans royaux ont été observés sur le parc et semblaient peu dérangés par la présence d'éolienne, un individu a même été observé passant entre les pâles d'une éolienne. Les conclusions du rapport de 2016 sont presque identiques, il est cependant mentionné un cas de Milan royal ayant contourné le parc. En 2021, un seul individu de Milan royal est contacté en migration chassant à hauteur de rotor à proximité des éoliennes.

Sur l'ensemble de l'année, le comportement des oiseaux face aux éoliennes est peu modifié, que ce soit en 2016 ou en 2014. Lors de la période de migration, est mise en évidence l'utilisation d'une trouée entre les éoliennes, ce qui n'est pas le cas pour les autres périodes de l'année. Le suivi de l'activité mené en 2021 confirme une migration faible et diffuse à l'échelle du parc.

Le suivi de la mortalité réalisé en 2013 et 2014 a permis de constater 8 cas de mortalité sur le parc éolien de La Bretelle. Ces 8 cadavres concernent 4 espèces à savoir le Gobemouche noir, l'Alouette des champs, le Roitelet huppé, ainsi que deux oiseaux dont l'espèce n'a pas été déterminée. Celui de 2016 a relevé 12 cas de mortalité sur le parc de La Bretelle correspondant à 5 espèces, la Buse variable, le Roitelet triple bandeau, la Mésange bleue, la Bergeronnette grise, et le Merle noir. En 2021, 3 cadavres ont été observés ; à savoir une Alouette des champs, une Buse variable, et un Milan royal (ce dernier en période de migration postnuptiale au niveau de l'éolienne E11).

Les enjeux sur l'avifaune concernent autant les rapaces que les passereaux, ces deux groupes ont été touchés de la même façon. Il est tout de même à noter le cas de mortalité observé en 2021 de Milan royal qui a conduit à la mise en place d'un système de bridage dynamique sur l'ensemble du parc éolien et dont cette étude vise à caractériser l'efficacité.

Référence R001-1619693HCL-V03

2.2.2 Informations sur les chiroptères

De la même façon, les suivis précédant nous apportent des informations sur le cortège chiroptérologique. En 2004, 5 espèces concernées par la Directive Habitats sont signalées par le rapport d'ABIES : la Barbastelle d'Europe, le Vespertilion à oreilles échanquées, le Petit Rhinolophe, le Grand Rhinolophe ainsi que le Grand Murin. Le rapport de BIOTOPE indique que le parc est fréquenté par 13 espèces de chauves-souris, dont 4 inscrites à l'annexe 2 de la Directive « Habitats-Faune-Flore », seul le Vespertilion à oreilles échanquées n'a pas été à nouveau contacté. Le suivi mené en 2021 a permis d'identifier 9 espèces grâce aux écoutes au sol effectuées dont la Barbastelle d'Europe, l'Oreillard gris et la Pipistrelle commune présentent une activité occasionnellement modérée.

Le suivi de la mortalité mené en 2013 et 2014 a permis d'identifier 8 cadavres de chiroptères appartenant à 1 espèce à savoir la Pipistrelle commune, la Noctule commune, la Pipistrelle de Nathusius, ainsi que 2 individus qui n'ont pas été rattachés à une espèce. Le suivi de 2016 a également mis en évidence 1 cas de mortalité, une Sérotine commune. Aucun individu de chiroptères n'a été observé lors du suivi de mortalité mené en 2021.

Les cas de mortalité durant le suivi de 2013 - 2014 concernait surtout les éoliennes à proximité de lisières, les chiroptères les utilisant comme lieu de chasse.

La présente étude permet de vérifier les effets attendus lors des études antérieures afin d'apporter, si besoin, des mesures correctives.

Référence R001-1619693HCL-V03

3 Méthodologie des suivis

3.1 Méthodologie du suivi de mortalité

3.1.1 Méthodologie du protocole national du suivi de mortalité

3.1.1.1 Période de suivi et effort de prospection

Le protocole national précise que le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères sera constitué au minimum de 20 prospections, réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre), en fonction des risques identifiés dans l'étude d'impact, de la bibliographie et de la connaissance du site. Ces semaines correspondent à :

- **la période de mai à mi-juillet** pour les espèces d'oiseaux nicheuses sur le secteur ainsi que pour les chauves-souris en période de mise-bas ;
- **la période de mi-août à fin octobre**, durant la migration postnuptiale pour l'avifaune et les transits automnaux des chiroptères.

Des suivis renforcés pourront être mis en place en fonction des enjeux évalués dans l'étude d'impact, des prescriptions des arrêtés préfectoraux ou à la suite des premiers résultats des suivis de mortalité nécessitant des investigations supplémentaires.

Les périodes de suivi de mortalité sont reprises dans le tableau suivant :

Tableau 3-1 : Période sur laquelle doit être réalisée le suivi de mortalité.

Semaine n°	1 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé ...	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères spécifiques	Dans tous les cas		Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères
Le suivi d'activité des chiroptères doit être réalisé ...	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

Référence R001-1619693HCL-V03

3.1.1.2 Nombre d'éoliennes à suivre

Le protocole national² précise qu'il convient de contrôler :

- toutes les éoliennes pour les parcs de 8 éoliennes et moins ;
- pour les parcs de plus de 8 éoliennes contenant n éoliennes, au minimum :

$$N = 8 + \frac{n-8}{2},$$

avec « N » le nombre d'éolienne à contrôler et « n » le nombre total d'éolienne présente au sein du parc.

Les éoliennes choisies le seront de la manière suivante :

- en priorité, les éoliennes équipées d'un enregistreur automatique à ultrasons pour les chauves-souris (SMBAT ou Batlogger) ;
- la moitié des éoliennes sera choisie parmi celles évaluées dans l'étude d'impact comme présentant le plus de risques (la moitié de l'effectif total) ;
- le reste des éoliennes sera choisi de façon aléatoire pour une meilleure représentativité des typologies d'habitat.

3.1.1.3 Surface et méthode de prospection

Le protocole national précise que la surface de prospection doit correspondre soit à :

- un carré de côté égal à deux fois la longueur des pales de l'éolienne avec un minimum de 100 mètres, centré sur l'éolienne ;
- un cercle de rayon égal à la longueur des pales avec un minimum de 50 mètres, centré sur l'éolienne.

La prospection s'effectue en réalisant des transects linéaires virtuels espacés de 5 à 10 mètres pendant 30 à 45 minutes par éolienne selon le couvert végétal et la surface à prospector. La prospection peut éventuellement se faire à l'aide d'un balisage physique ou par GPS afin de mieux visualiser la surface à étudier. Le schéma de la surface et la méthodologie de prospection est repris dans la figure ci-après.

Les surfaces prospectées feront l'objet d'une typologie et d'une cartographie des habitats selon la typologie EUNIS afin de prendre en compte les biais liés à l'effort de prospection (voir chapitre 4.1.1).

² Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – révision 2018

Référence R001-1619693HCL-V03

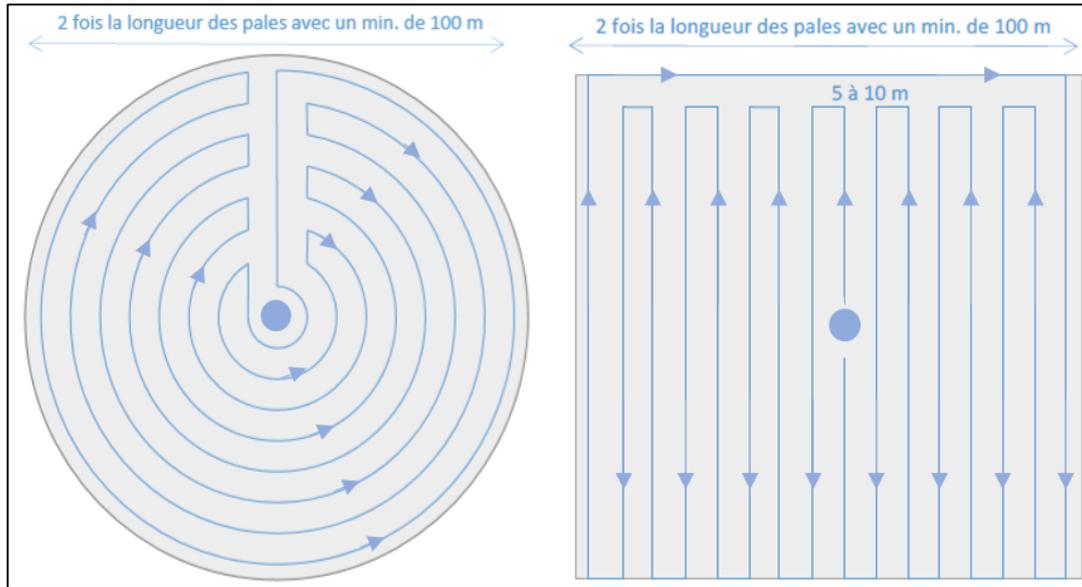


Figure 3-1 : Schéma représentatif de la surface et la méthode de prospection pour le suivi de mortalité.

(Source : Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, 2018)

A chaque fois qu'un cadavre est découvert, une fiche de suivi de mortalité est complétée. Cette fiche reprend des éléments essentiels pour l'analyse post-prospection des résultats :

- le nom du parc éolien et l'éolienne concernée, le numéro de passage, la date et l'heure de découverte et le nom de l'observateur qui a fait l'observation ;
- l'état de fonctionnement de l'éolienne (en mouvement / à l'arrêt / en maintenance),
- la distance et l'orientation au pied de l'éolienne (les coordonnées GPS peuvent également être notées) ;
- la typologie d'habitat sur laquelle le cadavre a été découvert ;
- le nom de l'espèce découverte (si identifiable) ;
- l'état de l'individu (vivant mais blessé / mort) ;
- l'âge et le sexe de l'individu (si possible) ;
- la taille du cadavre ;
- l'état du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec) ;
- la cause présumée de la mort (collision avec le mât ou une pale de l'éolienne / barotraumatisme) ;
- la date présumée de la mort ;
- des mensurations et/ou critères permettant l'identification de l'individu ;
- des photos peuvent également être jointes à la fiche ;

Référence R001-1619693HCL-V03

3.1.1.4 Coefficient de correction surfacique

Lorsque la surface réellement prospectée ne correspond pas à la surface de prospection théorique, le coefficient de correction surfacique permet de corriger l'estimation de la mortalité.

Le coefficient de correction surfacique permet de répondre au biais lié à la surface réellement prospectée au cours du suivi. En effet, selon les habitats présents sous une éolienne, toute la surface de prospection théorique n'est pas systématiquement explorée. Un couvert végétal dense ou une végétation haute de plus de 30 centimètres rend la recherche de cadavre fastidieuse pour un gain en efficacité non significatif. Par ailleurs, afin de limiter les dégâts aux cultures, occasionnés par le passage de l'observateur, il peut être exigé par les exploitants et propriétaires agricoles concernés que l'accès aux parcelles soit interrompu au-delà d'une hauteur de 30 centimètres pour les céréales de type blé-orge, et au-delà de 40 centimètres pour le maïs (LPO, 2011).

La bibliographie sur le coefficient de correction surfacique est peu documentée. Néanmoins, l'étude d'Arnett (2005) définit le calcul comme étant le suivant :

$$a = \frac{\sum_i^k \text{Nombre de cadavre}_i / \text{Proportion prospectée}_i}{\sum_i^k \text{Nombre de cadavre}_i},$$

avec « k » le nombre d'éolienne.

Cependant, cette formule ne nous semble pas adaptée pour le calcul du coefficient de correction surfacique par éolienne puisqu'elle prend en compte le nombre de cadavres découverts par éolienne.

C'est pourquoi nous définissons le coefficient de correction surfacique de la façon suivante :

$$a = \frac{\sum_i^n \text{Surface prospectée réellement}_i}{\sum_i^n \text{Surface prospectée en théorie}_i},$$

avec « n » le nombre de passages au cours du suivi.

Plus le coefficient surfacique « a » est proche de 1, plus la surface réellement prospectée correspond à la surface prospectée en théorie.

Ce coefficient permet de mieux prendre en compte la variabilité des différents habitats présents à la fois sous chaque éolienne mais également au sein du parc éolien afin de s'assurer de la robustesse statistique dans l'évaluation de la mortalité.

Référence R001-1619693HCL-V03

3.1.1.5 Tests correcteurs des résultats

Le protocole national prévoit la réalisation de deux tests correcteurs pour l'estimation de la mortalité qui sont le test de l'efficacité de l'observateur et le test de persistance des cadavres. Ces correcteurs seront appliqués dans les formules d'estimation de la mortalité du site.

3.1.1.5.1 Test de l'efficacité de l'observateur (coefficient correcteur Z)

Le test d'efficacité de l'observateur permet de répondre au biais lié à la capacité de l'observateur à détecter un cadavre. L'efficacité de l'observateur peut être directement influencée par la densité et la hauteur du couvert végétal sur la surface de prospection, la taille et l'aspect général du cadavre. En effet, un cadavre qui se trouve dans une végétation haute sera plus difficilement détectable que dans une végétation rase ou sur un sol nu, de même pour un petit cadavre et de couleur similaire à son environnement.

Lors des prospections de terrain, **2 tests de détections** sont réalisés à savoir un au cours de chacune des saisons de passage afin de déterminer l'efficacité de l'observateur en fonction de l'évolution des occupations des sols. Pour réaliser ce test, un premier opérateur disperse de façon aléatoire sur plusieurs éoliennes du parc et à l'abri des regards de l'opérateur dont l'efficacité doit être testée, 15 leurres de tailles différentes et sur les différentes typologies d'habitat présentes aux pieds des éoliennes et identifiées au préalable.

L'opérateur dont l'efficacité doit être testée parcourt l'ensemble de la surface de prospection à la recherche des leurres selon les mêmes modalités que le suivi de mortalité du protocole. Les leurres sont récupérés par la suite. Cette méthode permet de simuler les différentes conditions de découverte d'un cadavre.

Le coefficient de détection correspond alors au nombre de lureur trouvé sur le nombre total de lureur déposé sur chaque typologie d'habitat identique, au pied des éoliennes testées et pour un observateur.

Le tableau ci-après reprend un exemple de dispersion des leurres sur différents habitats ainsi que les résultats d'observations associés.

Typologie d'habitat	Code EUNIS	Nombre de leurres trouvés / déposés	Coefficient de détection
Habitat 1	/	9 / 15	0,60
Habitat 2	/	15 / 15	1
Habitat 3	/	12 / 15	0,80

Tableau 3-2 : Exemple de dispersion des leurres dans différentes typologies d'habitat pour le test d'efficacité de l'observateur

Référence R001-1619693HCL-V03

Une fois le coefficient de détection par typologie d'habitat évalué, le coefficient correcteur Z peut être calculé pour chaque éolienne. Il correspond à la moyenne des coefficients de détection de chaque habitat pondéré par la proportion qu'ils représentent sous l'éolienne.

$$Z = \sum_i^n P_{i*} Z_{habitat_i}$$

avec « n » le nombre d'habitat représenté sous l'éolienne et « P » la proportion représentée par chaque habitat.

Dans le cas où plusieurs opérateurs sont intervenus, le coefficient correspond à la moyenne des coefficients de détection de chaque intervenant, pondérée par le nombre de passage effectué respectivement.

Ce coefficient correcteur permet de mieux prendre en compte la variabilité des différents habitats présents à la fois sous chaque éolienne mais également au sein du parc, afin de s'assurer de la robustesse statistique dans l'évaluation de la mortalité.

3.1.1.5.2 Test de persistance des cadavres (coefficient correcteur P)

Le test de persistance des cadavres permet de répondre au biais lié à la prédation des cadavres sur le site dans le temps et dans l'espace. En effet, un cadavre peut disparaître rapidement à cause du prélèvement par les charognards. Ainsi, lors du suivi de mortalité, il est probable qu'un individu mort à cause de l'éolienne ne soit pas retrouvé, ce qui engendre une sous-estimation de la mortalité.

Lors des prospections de terrain, **2 tests de persistance des cadavres** soit un au cours de chaque saison de suivi. Ainsi, des cadavres (poussins, rats ou souris) sont disposés sous les éoliennes du parc afin de déterminer le coefficient de persistance des cadavres sous chaque éolienne.



Photo 3-1 : Cadavres utilisés pour la réalisation du test de persistance des cadavres

Référence R001-1619693HCL-V03

Pour réaliser ce test, **3 cadavres** sont disposés sur les différentes typologies d'habitats présentes sur les éoliennes du parc, à des distances différentes du pied de l'éolienne afin de simuler les différentes causes de mortalité :

- à quelques mètres au pied de l'éolienne pour simuler une collision avec le mât ;
- dans un rayon de moins de 10 à 20 mètres pour simuler la projection d'un individu à une faible distance à la suite d'une collision avec une pale de l'éolienne ;
- dans un rayon de 20 à 50 mètres pour simuler la projection d'un individu à une grande distance à la suite d'une collision avec une pale de l'éolienne ;

L'emplacement des cadavres déposés est inscrit précisément sur une carte ou localisé par GPS pour constater plus rapidement la disparition ou le déplacement de ces derniers.



Photographie 1 : Exemple de dépôt de cadavres sous une éolienne pour le test de persistance des cadavres

Les différents passages s'organisent au minimum et si possible de la manière suivante :

- un passage le lendemain du jour de dépôt ;
- deux passages par semaine jusqu'à la disparition des cadavres.

Lors de chaque prospection sur le terrain, le nombre de cadavres restant est comptabilisé et ce jusqu'à la disparition de tous les cadavres ou jusqu'à ce qu'il ne présente plus d'appétence pour les prédateurs (reste seulement des plumes et/ou des os).

A la fin des passages, les résultats permettent de déterminer le temps de persistance moyen des cadavres (T_m) par éolienne sur le site pendant la période de suivi :

$$T_m = \frac{\sum_i^n \text{Nombre de cadavre restant}_i * \text{Intervalle entre 2 visites}_i}{\text{Nombre total de cadavré déposé}}$$

avec « n » le nombre de passage réalisé pour le test de persistance des cadavres.

Référence R001-1619693HCL-V03

Si le nombre de cadavre restant à t_1 est nul (jour suivant le dépôt), nous faisons l'hypothèse que :

$$Tm = \text{Intervalle entre } t_0 \text{ et } t_1$$

3.1.1.6 Estimation de la mortalité

Le protocole national prescrit l'utilisation d'au moins 3 formules de calcul des estimateurs standardisées à l'échelle internationale pour faciliter les comparaisons à savoir :

- la formule de Huso (2010),
- au moins deux formules au choix parmi celles de Erickson (2000), Jones (2009), Korner-Nievergelt (2011) ou Bastos (2013).

3.1.1.6.1 Estimation de la mortalité par la formule d'Erickson

La formule d'Erickson (Erickson et al. 2000) est la suivante :

$$N \text{ estimé} = \frac{N * I}{Tm * Z}$$

Les résultats issus de la formule de l'estimation de la mortalité par Erickson sont à nuancer puisqu'elle a tendance à sous-estimer la mortalité.

3.1.1.6.2 Estimation de la mortalité par la formule de Jones

La formule de Jones (Jones et al. 2009) repose sur plusieurs hypothèses :

- le taux de mortalité est constant sur un intervalle de temps,
- la durée moyenne de persistance d'un cadavre suit une loi exponentielle négative,
- la probabilité de disparition moyenne des cadavres sur un intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle.

La formule de l'estimation de la mortalité par Jones est la suivante :

$$N \text{ estimé} = \frac{N}{a * Z} * \hat{e} * P_{Jones}$$

La formule de l'estimation de la mortalité par Jones est plus récente et présente une fiabilité significative.

Référence R001-1619693HCL-V03

3.1.1.6.3 Estimation de la mortalité par la formule de Huso

La formule de Huso (Huso et *al.* 2010) reprend les mêmes hypothèses que Jones exceptée la probabilité de disparition d'un cadavre au point moyen de l'intervalle qu'il ne considère plus comme égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre.

La formule de l'estimation de la mortalité par Huso est la suivante :

$$N \text{ estimé} = \frac{N}{a * Z} * \hat{e} * P_{Huso}$$

Tout comme la formule de l'estimation de la mortalité de Jones, la formule de Huso propose une fiabilité plus importante et propose des résultats intermédiaires proches de celle de Jones.

3.1.1.6.4 Estimation de la mortalité par la formule de Bastos

La formule de Bastos (Bastos et *al.* 2013) considère la non-constance et l'interdépendance des paramètres « efficacité de l'observateur » (Z) et « taux de persistance des cadavres » (P). Elle permet une approche innovante pour éviter de fausses interprétations dans l'estimation de la mortalité en absence de découverte de cadavres.

La formule de l'estimation de la mortalité par Bastos est la suivante :

$$N \text{ estimé} = (10 * \exp ((0.276 + 0.471 * \log_{10}(I + 1) + 0.463 * \log_{10}(D + 1) + 0.45 * \log_{10}(O + 1) + 0.638 * \log_{10}(N + 1) - 0.432 * \log_{10}(Tm + 1) - 3.633 * \log_{10}(Z + 1)) - 1)$$

La formulation de l'estimation de la mortalité par Bastos est la seule parmi celles présentées ci-dessus à estimer la mortalité en absence de découverte de cadavres.

Elle permet d'éviter des interprétations erronées de la signification des faux-zéros.

Cependant, les résultats issus de cette formule sont à nuancer puisqu'elle a tendance à surestimer la mortalité lorsque la mortalité observée est faible.

Référence R001-1619693HCL-V03

3.1.1.6.5 Définitions des paramètres

Les paramètres utilisés dans les différentes formules d'estimation de la mortalité sont définis dans le tableau ci-dessous :

Paramètre	Définition	Formulation
a	Coefficient de correction surfacique équivalent	$a = \frac{\sum_i^n \text{Surface prospectée réellement}_i}{\sum_i^n \text{Surface prospectée en théorie}_i}$
D	Nombre de jours du suivi	-
ê	Coefficient correcteur de l'intervalle équivalent	$\hat{e} = \frac{\min(I : \hat{I})}{I}$
I	Nombre de jours moyen entre deux visites	-
î	Intervalle effectif équivalent	$\hat{I} = -\log(0,01) * Tm$
N	Nombre de cadavre retrouvé	-
O	Nombre d'éolienne suivi	-
Tm	Durée moyenne de persistance d'un cadavre en jours	$Tm = \frac{\sum_i^n \text{Nombre de cadavre restant}_i * \text{Intervalle entre 2 visites}_i}{\text{Nombre de cadavre déposé}}$
P_{Huso}	Taux de persistance des cadavres selon Huso	$P_{Huso} = Tm * \frac{1 - e^{-\frac{I}{Tm}}}{I}$
P_{Jones}	Taux de persistance des cadavres selon Jones	$P_{Jones} = e^{-0,5 * \frac{I}{Tm}}$

Tableau 3-3 : Définition des paramètres utilisés dans les formules d'estimation de la mortalité

Référence R001-1619693HCL-V03

3.1.2 Méthodologie du suivi de mortalité appliquée au site d'étude

3.1.2.1 Calendrier des prospections

Le suivi de la mortalité a été réalisé selon le protocole national en vigueur ainsi que par les recommandations de l'arrêté préfectoral. Le planning détaillé des interventions est exposé dans les chapitres suivants et repose sur la base de l'arrêté préfectoral à savoir :

- **entre les semaines 5 et 44** (début février à début novembre) à raison de **deux passages hebdomadaires** ;
- **entre les semaines 45 et 5** (début novembre à fin janvier) à raison **d'un passage hebdomadaire**.

Il est à noter que le suivi s'est poursuivi après un an de prospection selon le calendrier ci-dessus. En effet, afin de poursuivre les prospections en parallèle du suivi du bridage dynamique, six passages complémentaires ont été réalisés à raison d'un passage toutes les deux semaines.

Concernant le calendrier des prospections, il se base en partie sur le cycle de vie de l'avifaune et des chiroptères. Ainsi, il permet de définir des périodes de prospection globales, afin d'adapter au mieux les éventuelles mesures de réduction d'impact en fonction du cycle de vie général des espèces.

La correspondance entre le cycle de vie des différents taxons et des périodes de prospection pour le suivi de mortalité est présentée ci-après :

	Saison hivernale	Saison printanière	Saison estivale	Saison automnale
Chiroptères				
Cycle de vie	Hibernation (mi-novembre à mi-mars)	Transits printaniers (mi-mars à mi-mai)	Mise-bas (mi-mai à mi-août)	Transits automnaux (mi-août à mi-novembre)
Avifaune				
Cycle de vie	Hivernage (décembre à janvier)	Migration pré-nuptiale (mi-février à fin avril)	Reproduction (début mai à mi-juillet)	Migration post-nuptiale (mi-août à mi-novembre)
Suivi de la mortalité	S1 à S8 et S48 à S56	S9 à S19	S20-S31	S32 à 48

Tableau 3-4 : Correspondance du cycle de vie de l'avifaune et des chiroptères avec la définition des périodes de prospection pour le suivi de la mortalité

La définition du cycle de vie des chiroptères et de l'avifaune se base sur des observations générales. Le cycle de vie d'une espèce n'est pas cloisonné à une date fixe, en effet il diffère en fonction de la biologie et de la phénologie de chaque espèce.

Référence R001-1619693HCL-V03

3.1.2.1.1 Suivi de mortalité en période printanière 2022

Le suivi de la mortalité engendrée par le parc éolien a été effectué au cours de **12 prospections** en saison printanière de l'année 2022 (voir planning d'intervention ci-après). Les visites ont été réalisées à intervalle régulier pour analyser les éventuelles mortalités au sein du parc éolien.

N° du passage	N° de semaine	Date	Intervenant(s)	Conditions climatiques
1	14	05/04/2022	Marie-Laure BONNEFOY	Couverture nuageuse totale - Courte pluie fine occasionnelle - Aucune nébulosité - 4 - 8°C
2	14	07/04/2022	Augustin CHENUT	Couverture nuageuse totale - Longue pluie fine intermittente - 8 - 11°C
3	15	11/04/2022	Marie-Laure BONNEFOY & Louise LAFITTE	Petits nuages éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 17°C - Vent provenance Sud-Ouest
4	15	13/04/2022	Augustin CHENUT	Nuages dominants avec éclaircies éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 14°C - Vent de 0km/h
5	16	20/04/2022	Louise LAFITTE	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 17°C
6	16	22/04/2022	Louise LAFITTE & Laetitia VOLPI	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 18°C
7	17	25/04/2022	Louise LAFITTE	Couverture nuageuse totale - Courte pluie fine occasionnelle - Bruine - 12°C
8	17	29/04/2022	Augustin CHENUT	Couverture nuageuse totale - Pluie modérée continue - 13°C - Vent de 5km/h provenance Est-Nord-Est
9	18	03/05/2022	Augustin CHENUT	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 20°C - Vent de 20km/h
10	18	06/05/2022	Augustin CHENUT	Autant de temps de soleil que d'ombre - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 18°C
11	19	09/05/2022	Louise LAFITTE	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 22°C
12	19	13/05/2022	Augustin CHENUT & Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies légères - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 17°C - Vent de 5km/h provenance Ouest

Tableau 3-5 : Calendrier des prospections pour le suivi de mortalité en saison printanière 2022

Référence R001-1619693HCL-V03

3.1.2.1.2 Suivi de la mortalité en saison estivale 2022

Le suivi de la mortalité engendrée par le parc éolien a été effectué au cours de **24 prospections** en saison estivale de l'année 2022 (voir planning d'intervention ci-après). Les visites ont été réalisées à intervalle régulier pour analyser les éventuelles mortalités au sein du parc éolien.

N° du passage	N° de semaine	Date	Intervenant(s)	Conditions climatiques
1	20	16/05/2022	Marie-Laure BONNEFOY & Louise LAFITTE	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 24°C
2	20	19/05/2022	Marie-Laure BONNEFOY & Louise LAFITTE & Aurélien MOREAU	Soleil dominant - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 30°C - Vent de 5-20km/h provenance Ouest
3	21	23/05/2022	Augustin CHENUT	Nuages dominants avec éclaircies éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 21°C - Vent de 40km/h provenance Sud
4	21	25/05/2022	Hugo CLOEZ	Petits nuages éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 15°C - Vent de 5km/h provenance Nord-Ouest
5	22	30/05/2022	Hugo CLOEZ	Petits nuages très éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 17°C - Vent de 5km/h provenance Nord-Est
6	22	02/06/2022	Laetitia VOLPI	Petits nuages éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 22°C - Vent de 5km/h provenance Est
7	23	07/06/2022	Jean-Christophe WEIDMANN	Couverture nuageuse totale - Longue pluie fine intermittente - Aucune nébulosité - 15°C - Vent de 20km/h provenance Sud-Ouest
8	23	09/06/2022	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies marquées - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 13°C - Vent de 15km/h provenance Nord-Nord-Ouest
9	24	13/06/2022	Hugo CLOEZ	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 22°C - Vent de 10km/h provenance Ouest
10	24	16/06/2022	Marie-Laure BONNEFOY & Louise LAFITTE	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 22°C
11	25	20/06/2022	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Longue pluie fine intermittente - 17°C - Vent de 6km/h provenance Nord-Est
12	25	24/06/2022	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies éparses - Courte pluie fine occasionnelle - Aucune nébulosité - 18°C - Vent de 15km/h provenance Ouest
13	26	27/06/2022	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 18°C - Vent de 10km/h provenance Nord
14	26	01/07/2022	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 14°C - Vent de 5km/h provenance Nord-Ouest

Référence R001-1619693HCL-V03

N° du passage	N° de semaine	Date	Intervenant(s)	Conditions climatiques
15	27	04/07/2022	Aurélien MOREAU	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 20°C - Vent de 15km/h provenance Nord-Est
16	27	08/07/2022	Hugo CLOEZ	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 17°C - Vent de 10km/h provenance Nord-Est
17	28	11/07/2022	Jean-Christophe WEIDMANN	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 20°C
18	28	13/07/2022	Agathe AUBERT	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 23°C - Vent de 10-15km/h provenance Nord-Ouest
19	29	19/07/2022	Aurélien MOREAU	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 19°C - Vent de 15km/h provenance Sud-Est
20	29	22/07/2022	Hugo CLOEZ	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 30°C - Vent de 5km/h provenance Nord-Nord-Est
21	30	25/07/2022	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies légères - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 23°C - Vent de 10km/h provenance Ouest
22	30	29/07/2022	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies éparées - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 17°C - Vent de 10km/h provenance Nord-Ouest
23	31	01/08/2022	Aurélien MOREAU	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 20°C - Vent de 10km/h provenance Nord-Ouest
24	31	05/08/2022	Hugo CLOEZ	Autant de temps de soleil que d'ombre - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 23°C - Vent de 30km/h provenance Nord

Tableau 3-6 : Calendrier des prospections pour le suivi de mortalité en saison estivale 2022

Référence R001-1619693HCL-V03

3.1.2.1.3 Suivi de la mortalité en saison automnale 2022

Le suivi de la mortalité engendrée par le parc éolien a été effectué au cours de **24 prospections** en saison automnale (voir planning d'intervention ci-après). Les visites ont été réalisées à intervalle régulier pour analyser les éventuelles mortalités au sein du parc éolien.

N° du passage	N° de semaine	Date	Intervenant(s)	Conditions climatiques
1	32	08/08/2022	Hugo CLOEZ	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 23°C
2	32	12/08/2022	Hugo CLOEZ	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 23°C - Vent de 5km/h provenance Est
3	33	16/08/2022	Hugo CLOEZ	Petits nuages éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 20°C - Vent de 5km/h provenance Sud-Est
4	33	19/08/2022	Hugo CLOEZ	Autant de temps de soleil que d'ombre - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 20°C - Vent de 25km/h provenance Ouest-Nord-Ouest
5	34	22/08/2022	Aurélien MOREAU	Nuages dominants avec éclaircies fréquentes - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 21°C - Vent de 10km/h provenance Nord-Ouest
6	34	26/08/2022	Jean-Christophe WEIDMANN	Couverture nuageuse totale - Longue pluie fine intermittente - Aucune nébulosité - 20°C - Vent de 30km/h provenance Nord
7	35	31/08/2022	Hugo CLOEZ	Petits nuages éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 23°C - Vent de 0-5km/h provenance Nord-Nord-Ouest
8	35	02/09/2022	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Pluie modérée intermittente - Aucune nébulosité - 18°C - Vent de 35km/h provenance Sud
9	36	05/09/2022	Hugo CLOEZ	Petits nuages très éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 19°C - Vent de 5km/h provenance Sud-Sud-Ouest
10	36	09/09/2022	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies éparses - Courte pluie fine occasionnelle - Aucune nébulosité - 17°C - Vent de 20-30km/h provenance Ouest-Sud-Ouest
11	37	12/09/2022	Hugo CLOEZ	Petits nuages très éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 15°C - Vent de 5km/h provenance Sud
12	37	16/09/2022	Aurélien MOREAU	Petits nuages très éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 11°C - Vent de 10km/h provenance Nord-Est
13	38	19/09/2022	Hugo CLOEZ	Petits nuages très éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 11°C - Vent de 10km/h provenance Nord-Est

Référence R001-1619693HCL-V03

N° du passage	N° de semaine	Date	Intervenant(s)	Conditions climatiques
14	38	23/09/2022	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 10-15°C - Vent de 10km/h provenance Nord
15	39	26/09/2022	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Longue pluie fine intermittente - Aucune nébulosité - 8°C - Vent de 5km/h provenance Nord-Ouest
16	39	29/09/2022	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 12°C - Vent de 5km/h provenance Est
17	40	03/10/2022	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 12°C - Vent de 5km/h provenance Est
18	40	07/10/2022	Hugo CLOEZ	Petits nuages éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 17°C - Vent de 0-5km/h provenance Sud
19	41	10/10/2022	Hugo CLOEZ	Petits nuages très éparses - Courte pluie fine occasionnelle - Aucune nébulosité - 13°C - Vent de 5km/h provenance Ouest-Nord-Ouest
20	41	14/10/2022	Jean-Christophe WEIDMANN	Autant de temps de soleil que d'ombre - Courte pluie fine occasionnelle - Aucune nébulosité - 12°C
21	42	17/10/2022	Aurélien MOREAU	Nuages dominants avec éclaircies fréquentes - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 17°C - Vent de 16km/h provenance Sud-Ouest
22	42	21/10/2022	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies légères - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 14°C - Vent de 20km/h provenance Sud-Ouest
23	43	24/10/2022	Aurélien MOREAU	Nuages dominants avec éclaircies fréquentes - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 13°C - Vent de 10km/h provenance Ouest-Sud-Ouest
24	43	27/10/2022	Aurélien MOREAU & Fanny PINOTEAU & Jean-Christophe WEIDMANN & Robin MONTCHATRE	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 12-22°C - Vent de 15km/h provenance Sud

Tableau 3-7 : Calendrier des prospections pour le suivi de mortalité en saison automnale 2022

Référence R001-1619693HCL-V03

3.1.2.1.4 Suivi de la mortalité en saison hivernale 2022/2023

Le suivi de la mortalité engendrée par le parc éolien a été effectué au cours de **22 prospections** en saison hivernale (voir planning d'intervention ci-après). Les visites ont été réalisées à intervalle régulier pour analyser les éventuelles mortalités au sein du parc éolien.

N° du passage	N° de semaine	Date	Intervenant(s)	Conditions climatiques
1	44	2/11/2022	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies légères - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 12°C - Vent de 0km/h provenance Sud-Ouest
2	44	4/11/2022	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Pluie modérée intermittente - Aucune nébulosité - 7°C - Vent de 20km/h provenance Ouest
3	45	7/11/2022	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 12°C - Vent de 15km/h provenance Ouest
4	46	15/11/2022	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 8°C - Vent de 0-5km/h provenance Sud-Sud-Est
5	47	21/11/2022	Hugo CLOEZ	Autant de temps de soleil que d'ombre - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 6°C - Vent de 25km/h provenance Sud-Est
6	48	29/11/2022	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Bruine - 6°C - Vent de 0km/h provenance Nord
7	49	05/12/2022	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Bruine - 3°C - Vent de 2km/h provenance Ouest-Nord-Ouest
8	50	16/12/2022	Hugo CLOEZ	Soleil dominant - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - -6°C - Vent de 0km/h provenance Nord-Est
9	51	20/12/2022	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 13°C - Vent de 35km/h provenance Sud-Ouest
10	51	23/12/2022	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Bruine - 12°C - Vent de 25km/h provenance Sud-Ouest
11	0	02/01/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Pluie modérée intermittente - Aucune nébulosité - 11°C - Vent de 25km/h provenance Nord-Ouest
12	1	11/01/2023	Hugo CLOEZ	Soleil dominant - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 4°C - Vent de 25km/h provenance Sud-Ouest
13	2	16/01/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Pluie modérée continue - Aucune nébulosité - 3°C - Vent de 70km/h provenance Ouest-Sud-Ouest
14	3	23/01/2023	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - -1°C - Vent de 20-25km/h provenance Nord-Nord-Est

Référence R001-1619693HCL-V03

N° du passage	N° de semaine	Date	Intervenant(s)	Conditions climatiques
15	4	31/01/2023	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 2°C - Vent de 5km/h provenance Ouest
16	4	02/02/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Courte pluie fine occasionnelle - Aucune nébulosité - 4°C - Vent de 15km/h provenance Ouest
17	5	08/02/2023	Hugo CLOEZ	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 3°C - Vent de 5km/h provenance Sud-Est
18	5	10/02/2023	Hugo CLOEZ	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - -3°C - Vent de 0-3km/h provenance Nord
19	6	13/02/2023	Agathe AUBERT	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 11 - 17°C - Vent de 10km/h provenance Sud
20	6	17/02/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 9°C - Vent de 5km/h provenance Ouest
21	7	21/02/2023	Hugo CLOEZ	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 3-10°C - Vent de 0-5km/h provenance Sud
22	7	24/02/2023	Hugo CLOEZ & Bruno LEMAIRE	Nuages dominants avec éclaircies fréquentes - Aucune précipitation - Brume - 7°C - Vent de 0-5km/h provenance Sud

Tableau 3-9 : Calendrier des prospections pour le suivi de mortalité en saison hivernale 2022-2023

3.1.2.1.5 Suivi de la mortalité en saison printanière 2023

Le suivi de la mortalité engendrée par le parc éolien a été effectué au cours de **13 prospections** en saison printanière de l'année 2023 (voir planning d'intervention ci-après). Les visites ont été réalisées à intervalle régulier pour analyser les éventuelles mortalités au sein du parc éolien.

N° du passage	N° de semaine	Date	Intervenant(s)	Conditions climatiques
13	9	27/02/2023	Hugo CLOEZ	Petits nuages très éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - -1°C - Vent de 35km/h provenance Est
14	9	03/03/2023	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 2°C - Vent de 0-5km/h provenance Nord-Est
15	10	06/03/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Grêle légère avec pluie - Aucune nébulosité - 2°C - Vent de 15km/h provenance Nord-Ouest
16	10	10/03/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Pluie modérée continue - Aucune nébulosité - 7°C - Vent de 60km/h provenance Ouest-Nord-Ouest

Référence R001-1619693HCL-V03

N° du passage	N° de semaine	Date	Intervenant(s)	Conditions climatiques
17	11	14/03/2023	Hugo CLOEZ & Florian RETEAU	Autant de temps de soleil que d'ombre - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 6°C - Vent de 60km/h provenance Ouest-Nord-Ouest
18	11	16/03/2023	Hugo CLOEZ	Soleil dominant avec ombres fréquentes - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 2-11°C - Vent de 10km/h provenance Sud
19	12	20/03/2023	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies marquées - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 9-12°C - Vent de 0-5km/h provenance Nord
20	12	23/03/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Courte pluie fine occasionnelle - Aucune nébulosité - 12°C - Vent de 5-10km/h provenance Nord
21	13	28/03/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 6°C - Vent de 0-5km/h provenance Sud
22	13	31/03/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Courte pluie fine occasionnelle - Aucune nébulosité - 10°C - Vent de 20-40km/h provenance Nord-Ouest
23	15	14/04/2023	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies fréquentes - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 4°C - Vent de 15km/h provenance Sud-Ouest
24	17	28/04/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Courte pluie fine occasionnelle - Aucune nébulosité - 15°C - Vent de 0-5km/h provenance Ouest-Nord-Ouest
25	19	11/05/2023	Bruno LEMAIRE	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 10°C - Vent de 20km/h provenance Nord-Est

Tableau 3-10 : Calendrier des prospections pour le suivi de mortalité en saison printanière 2023

3.1.2.1.6 Suivi de mortalité en saison estivale 2023

Le suivi de la mortalité engendrée par le parc éolien a été effectué au cours de **2 prospections** en saison estivale de l'année 2023 (voir planning d'intervention ci-après). Les visites ont été réalisées à intervalle régulier pour analyser les éventuelles mortalités au sein du parc éolien.

N° du passage	N° de semaine	Date	Intervenant(s)	Conditions climatiques
25	21	22/05/2023	Hugo CLOEZ	Petits nuages très éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - -1°C - Vent de 35km/h provenance Est
26	23	08/06/2023	Aurélien MOREAU	Nuages dominants avec éclaircies légères - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 16-25°C - Vent de 5-10km/h provenance Est-Sud-Est

Tableau 3-11 : Calendrier des prospections pour le suivi de mortalité en saison estivale 2023

Référence R001-1619693HCL-V03

3.1.2.2 Modalités du suivi de mortalité

Les différentes modalités du suivi de mortalité ont été définies en fonction des recommandations du protocole national de 2018 et du cahier des charges de l'exploitant.

3.1.2.3 Nombre d'éoliennes à suivre

Le parc éolien de La Bretelle est composé de 15 éoliennes. En accord avec l'exploitant du parc éolien et dans le but d'avoir une visibilité complète de la mortalité à l'échelle du site, il a été décidé que **l'ensemble des éoliennes soient prospectées dans le cadre du suivi de la mortalité.**

3.1.2.4 Méthode de prospection

Le suivi des éoliennes a fait l'objet de prospection selon la méthode circulaire. En accord avec le protocole national, **la surface de prospection correspond donc à un cercle de 100 mètres de diamètre centré sur l'éolienne, la longueur d'une pale étant inférieure ou égale à 50 mètres.**

Référence R001-1619693HCL-V03

3.2 Méthodologie du suivi d'activité de l'avifaune

3.2.1 Méthodologie générale

Les paragraphes suivants présentent la méthodologie utilisée lors des différentes prospections pour le suivi de l'activité de l'avifaune.

Dans le cadre de cette étude le protocole a été volontairement orienté vers le **Milan royal** même si l'ensemble du peuplement avifaunistique de l'aire d'étude a été recensé. C'est pourquoi des points d'observations similaires ont été utilisés quelle que soit la saison inventoriée.

Les résultats reflètent un état des lieux ponctuel de la biodiversité et permettent d'évaluer la qualité et la valeur patrimoniale du peuplement avifaunistique au sein et aux abords du parc éolien.

Pour chaque période du cycle biologique est identifié si possible :

- les zones de déplacement (individus migrants, transits locaux, avec les directions et orientations des vols) ;
- les zones d'intérêt pour l'avifaune (haltes, rassemblements, nidification, etc.).

Un focus est effectué sur des groupes d'espèces particuliers :

- les rapaces en chasse ;
- les espèces patrimoniales ou susceptibles d'être impactées par le parc ;
- les comportements de l'avifaune sur site et notamment par rapport aux éoliennes (contournement, bifurcation, traversée, survol etc.).

Périodes	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
HIVERNANT	■	■									■	■
MIGRATION PRENUPTIALE		■	■	■	■							
REPRODUCTION		■	■	■	■	■	■	■				
MIGRATION POSTNUPTIAL							■	■	■	■	■	

■ Période principale d'expertise ■ Période favorable aux expertises selon la phénologie des espèces et des types de milieux

Tableau 3-12 : Périodes principales d'inventaire* pour la réalisation du suivi d'activité avifaunistique

* : Pour information, les sorties ne sont pas « cloisonnées par période ». En effet, le cycle de vie d'une espèce n'est pas cloisonné à une date fixe, il diffère en fonction de la biologie et de la phénologie de chaque espèce. Ainsi, des espèces migratrices précoces ou tardives, par exemple, peuvent être contactées lors des différents inventaires réalisés en période de reproduction.

Référence R001-1619693HCL-V03

3.2.1.1 Avifaune en période d'hivernage

Les prospections sur le terrain en période d'hivernage se concentrent principalement sur l'identification des espèces qui utilisent l'aire d'étude comme **aire d'hivernage** pour s'y reposer et se nourrir. L'hivernage de l'avifaune n'étant pas un phénomène immuable dans le temps et l'espace, la surface de prospection au sein de l'aire d'étude immédiate (AEI) est étendue à l'aire d'étude rapprochée (AER) afin d'assurer la prise en compte des zones de stationnement voisines pouvant concerner, par moment, l'AEI.

En raison d'une faible activité de chant à cette période, la technique de vue directe est principalement utilisée, sur l'ensemble de l'AER.

Pour l'étude de l'avifaune hivernante, il convient de privilégier des méthodes de type transects couvrant la zone d'étude, comme la méthode dérivée des **Indices Kilométriques d'Abondance (IKA)**. Il s'agit d'une méthode de recensement relative qui consiste à dénombrer tous les oiseaux contactés (vus ou entendus), quelle que soit la distance de détection, à partir de transects établis (comme les axes de communications, les pistes d'accès aux éoliennes, les sentiers agricoles, etc.), que l'observateur parcourt à faible vitesse.

3.2.1.2 Avifaune en période de migration

Les prospections sur le terrain en période de migration (prénuptiale et postnuptiale) se concentrent principalement sur l'identification des espèces qui utilisent l'aire d'étude comme **halte migratoire** pour s'y reposer et se nourrir, et à déterminer les mouvements et les **axes migratoires** dans le secteur d'étude. Il s'agit alors d'évaluer l'importance de la zone d'étude pour la migration des oiseaux, notamment les grands rapaces et grands échassiers (bondrée apivore, milan noir, milan royal, les cigognes, etc.) et de préciser rôle fonctionnel du site.

Le suivi de la migration des oiseaux consiste à recenser les oiseaux migrateurs en vol, observés pendant un temps variant entre 20 et 40 min selon les points et selon le niveau d'activité de l'avifaune lors des passages, à partir d'un point fixe (observations avec une longue-vue et une paire de jumelles) et dégagés offrant un large champ vision. La localisation du point d'observation contrainte par le relief et la végétation, est définie de façon à disposer de la vue la plus large possible, afin de détecter l'essentiel des mouvements migratoires traversant le secteur et à caractériser valablement la migration de ces oiseaux. Cette technique est complétée par le parcours des chemins d'accès de la zone d'étude afin de vérifier la présence ou non d'espèces patrimoniales et de zones de halte.

Référence R001-1619693HCL-V03

3.2.1.3 Avifaune en période de reproduction

Dans le cadre de cette étude le protocole a été volontairement orienté vers le **Milan royal** même si l'ensemble du peuplement avifaunistique de l'aire d'étude a été recensé.

Ainsi, les points d'observation ont été placés sur et autour du site afin d'observer le comportement de cette espèce sur le site et de détecter les éventuelles trajectoires vers des sites de nidification potentiellement présents dans un **rayon de 3 kms**.

Une recherche en voiture entre les points d'observation sont également réalisés dans un rayon de 3 kms autour du parc éolien, afin de contacter de façon inopinée les espèces cibles dans des habitats variés et parfois non représentés sur le site.

Ainsi, la stratégie d'observation définie sur le terrain a pour objectif d'optimiser les chances de détection des individus et la définition de leur lieu de reproduction au sein d'un large territoire à couvrir.

Lorsqu'une espèce cible est contactée, l'observateur entreprend alors un suivi de l'individu dans la mesure du possible et de sa sécurité, afin d'étayer toutes informations utiles, à savoir les zones de passages, de reproduction, de chasse, etc...

Lors d'une observation, sont notées les indications suivantes dans la mesure du possible, le nombre d'individus, l'espèce, le sexe, l'âge, un comportement particulier, l'altitude de vol, la direction du vol et le temps d'observation.

Les prospections sur le terrain ont également permis d'étudier l'ensemble du peuplement avifaunistique au sein de l'AER.

Pour ces espèces, il convient d'utiliser la méthode dérivée des **Indices Ponctuels d'Abondance (IPA)**. Il s'agit d'une méthode de recensement relative qui consiste à étudier et à dénombrer tous les oiseaux contactés (vus ou entendus), quelle que soit la distance de détection. En effet, bien que cette méthode ne soit pas exhaustive, elle est la plus adaptée aux études réalisées dans le cadre de parcs éoliens. Le choix du nombre et de la localisation des points d'écoute doit permettre de recouvrir l'ensemble de la zone d'étude. L'ensemble des typologies de milieux naturels devant être représenté.

Les données d'observations sont complétées par des critères comportementaux, notamment de comportement de vol ou de comportement permettant d'analyser le statut de l'espèce sur le site (nidification, alimentation, chasse, parade, halte, transit, etc...). **Selon les codes de Atlas des Oiseaux Nicheurs de France métropolitaine, ces différents critères permettront d'établir un statut de nidification pour chaque espèce.**

Néanmoins, la méthode des IPA permet de connaître les effectifs des espèces pour chaque point (chants et individus en vol) mais seule, elle ne permet pas de contacter l'ensemble des espèces, ni de renseigner sur les comportements des individus. Ainsi, en plus de ces points d'écoute, certaines espèces patrimoniales peuvent être observées lors du parcours sur l'ensemble de l'AER (notamment entre deux points d'écoute). Ces espèces patrimoniales ou sensibles sont également prises en compte dans l'analyse de l'avifaune en période de reproduction.

Référence R001-1619693HCL-V03

3.2.1.4 Limites de la méthodologie des suivis spécifiques

Etant souvent des espèces peu abondantes, la recherche d'espèces patrimoniales dépend souvent de la capacité à pouvoir contacter un individu. Cette dernière dépend alors du paysage observable et des modalités de déplacement/occupation du territoire par l'espèce cible. C'est pourquoi le protocole utilisé vise à maximiser la probabilité d'observation d'un individu.

En cas de contact d'un individu et de la mise en place de son suivi visuel dans le but de localiser son secteur de nidification et la présence de couloir migratoire, l'observateur rencontre une limite forte liée au réseau routier et à la sécurité routière qui ne permet pas toujours de maintenir longtemps le suivi d'un oiseau tout en restant concentré sur la circulation.

Référence R001-1619693HCL-V03

3.2.2 Méthodologie appliquée au parc éolien

3.2.2.1 Calendrier du suivi d'activité avifaunistique

Le suivi de l'activité et du comportement de l'avifaune sur le parc éolien a été réalisé sur l'ensemble du cycle biologique (**avril 2022 à avril 2023**). Le tableau ci-après présente le planning des sorties ainsi que les conditions climatiques associées :

Période de suivi	Date de prospection	Intervenant(s)	Conditions climatiques
MIGRATION PRENUPTIALE	05/04/2022	Marie-Laure BONNEFOY	Aucune précipitation - 7 - 11°C - Vent de 5 - 20km/h provenance Ouest-Sud-Ouest
	23/02/2023	Hugo CLOEZ & Bruno LEMAIRE	Couverture nuageuse totale - Courte pluie fine occasionnelle - Brouillard important - 8-11°C - Vent de 0-5km/h provenance Nord-Ouest
	07/03/2023	Bruno LEMAIRE	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 3°C - Vent de 15km/h provenance Sud
	21/03/2023	Bruno LEMAIRE	Nuages dominants avec éclaircies marquées - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 13°C - Vent de 15km/h provenance Sud
	07/04/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Pluie modérée intermittente - Aucune nébulosité - 6°C - Vent de 15km/h provenance Nord
REPRODUCTION	11/05/2022	Aurélien MOREAU	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 10-25°C - Vent de 10-15km/h provenance Sud-Sud-Ouest
	20/05/2022	Aurélien MOREAU	Soleil dominant - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 18°C - Vent de 10-15km/h provenance Sud
	03/06/2022	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Pluie importante - Aucune nébulosité - 15°C - Vent de 10km/h provenance Est-Sud-Est
	13/06/2022	Aurélien MOREAU	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 23°C - Vent de 10-15km/h provenance Nord
	23/06/2022	Aurélien MOREAU	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 20°C - Vent de 5km/h provenance Est
	28/06/2022	Aurélien MOREAU	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 16°C - Vent de 5-10km/h provenance Nord-Nord-Est
	04/07/2022	Aurélien MOREAU	Petits nuages éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 15°C - Vent de 5km/h provenance Nord-Est
	11/07/2022	Jean-Christophe WEIDMANN	Plein soleil - 18°C - Vent de 2km/h

Référence R001-1619693HCL-V03

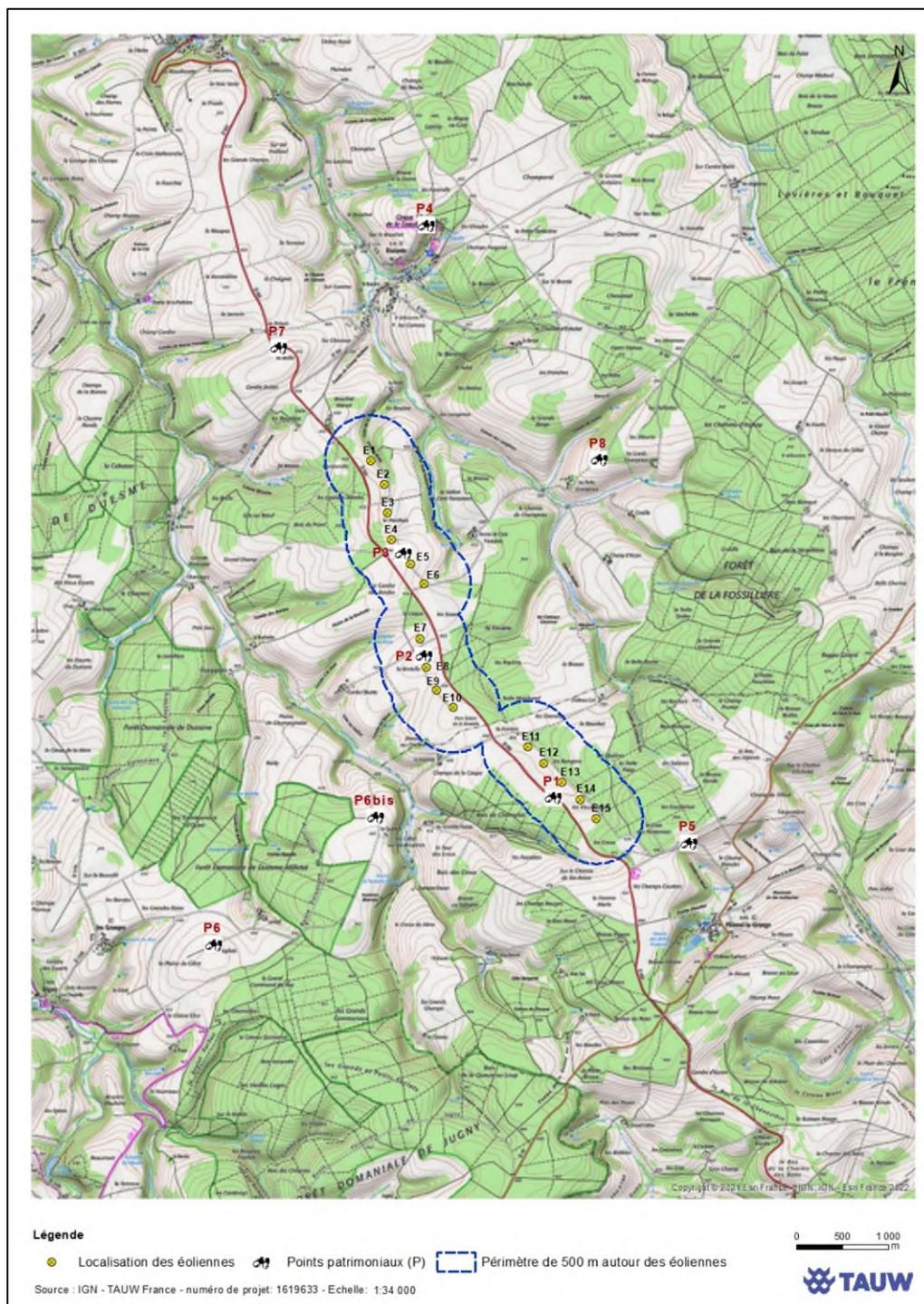
Période de suivi	Date de prospection	Intervenant(s)	Conditions climatiques
MIGRATION POSTNUPTIALE	22/08/2022	Aurélien MOREAU	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 15°C - Vent de 10km/h provenance Nord-Est
	23/09/2022	Aurélien MOREAU	Petits nuages éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 10°C - Vent de 5-10km/h provenance Sud-Ouest
	07/10/2022	Aurélien MOREAU	Soleil dominant - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 8°C - Vent de 5-10km/h provenance Sud
	17/10/2022	Aurélien MOREAU	Soleil dominant - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 10°C - Vent de 10-16km/h provenance Sud-Ouest
	03/11/2022	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 7°C - Vent de 15-20km/h provenance Sud
HIVERNANT	29/11/2022	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Bruine - 6°C - Vent de 6km/h provenance Nord-Nord-Ouest
	12/12/2022	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - -4°C - Vent de 10-15km/h provenance Est
	06/01/2023	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 8-12°C - Vent de 5-15km/h provenance Ouest-Nord-Ouest
	19/01/2023	Aurélien MOREAU	Nuages dominants avec éclaircies légères - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - -2 - 1°C - Vent de 5-10km/h provenance Ouest
	30/01/2023	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Grêle légère avec pluie - Aucune nébulosité - -2 - 2°C - Vent de 5-12km/h provenance Nord-Ouest

Tableau 3-13 : Calendrier des passages et conditions climatiques du suivi d'activité avifaunistique

Référence R001-1619693HCL-V03

3.2.2.2 Cartographie

La carte suivante présente la localisation des différents points d'observation réalisés au cours du suivi d'activité de l'avifaune sur le parc éolien.



Carte 4 : Localisation des points d'observation

Référence R001-1619693HCL-V03

3.2.3 Méthodologie d'évaluation de la patrimonialité, de l'intérêt du site et des enjeux écologiques pour l'avifaune

Le **niveau d'enjeu** d'une espèce est défini en fonction de l'analyse faite entre le **niveau d'intérêt du site pour l'espèce** et la **patrimonialité** de cette dernière, à l'échelle régionale. Il faut donc au préalable, définir ces deux paramètres.

3.2.3.1 Méthodologie d'évaluation de la patrimonialité des espèces

La **patrimonialité des espèces** est définie à l'aide des grilles d'évaluation suivantes (voir tableau ci-après), qui tiennent compte des différents documents ressources existants, réglementaires ou non, intégrant les statuts de rareté, de menace, de protection ; le tout à différentes échelles.

Afin de tenir compte de l'importance des travaux sur lesquels ces documents s'appuient, **le niveau de patrimonialité est défini en tenant compte du niveau le plus fort atteint pour une espèce.**

Cependant, pour certains paramètres, de type binaires (par exemple les textes de protection), le niveau de patrimonialité pour ce critère peut être ajusté en fonction de l'appréciation de l'expert écologue, appuyée et justifiée par des connaissances plus récentes et détaillées.

Niveau de patrimonialité	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Directive Oiseaux ¹	Oui	Oui	-	-	-
Protection nationale ²	Oui	Oui	Oui	Oui	-
Protection régionale	Oui	Oui	Oui	Oui	-
Déterminant de ZNIEFF ³	Oui	Oui	Oui	Oui	-
Liste rouge nationale ⁴	RE / CR	EN	VU	NT	LC / DD
Liste rouge régionale	RE / CR	EN	VU	NT	LC / DD

Tableau 3-15 : Grille d'évaluation de la patrimonialité avifaunistique en fonction des connaissances actuelles

Légende du tableau ci-dessus :

1 : Espèces d'oiseaux de l'Annexe I de la Directive 2009/147/CE (Directive "Oiseaux") du réseau de protection NATURA 2000.

2 : Espèces animales protégées en France en application de l'article L. 411-1 du code de l'environnement.

3 : Liste des espèces déterminantes

4 : Listes rouges des espèces menacées en France ou en Europe établies par l'UICN (critères en période de reproduction, de migration et d'hivernage).

5 : Liste rouge des espèces menacées en France ou en Europe établies par l'UICN (critères en période de reproduction, non applicable en période de migration et d'hivernage).

RE	Disparue de métropole
CR	En danger critique d'extinction
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi-menacée
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisantes
NA/NE	Non applicable/Non évaluée

Référence R001-1619693HCL-V03

3.2.3.2 Méthodologie d'évaluation du statut de l'espèce sur site

Le **niveau d'intérêt du site pour l'espèce** est défini à partir de plusieurs critères biologiques analysés à partir des observations effectuées et des connaissances actuelles. Cela permet d'évaluer la relation entre l'espèce et le site étudié, à savoir : l'usage du site, la taille de la population sur site, l'importance du site dans le cycle biologique de l'espèce considérée, la sensibilité face aux menaces, etc.

Les grilles d'évaluation suivantes (voir tableau ci-après) permettent de définir un niveau d'intérêt *in situ* à partir des observations réalisées. **La lecture du niveau d'intérêt du site pour une espèce, correspond à la moyenne des niveaux obtenus pour les différents critères analysés.** Ainsi, cela permet de refléter la situation ou le statut réel d'une espèce sur site en tenant compte de l'ensemble des paramètres observés et analysés.

Cependant, cette grille d'évaluation est une aide de lecture de l'intérêt du site pour une ou plusieurs espèces ; cette liste de critères n'étant pas exhaustive. Le niveau d'intérêt peut donc être ajusté en fonction de l'appréciation de l'expert écologue, appuyée par des observations spécifiques *in situ* ou des connaissances plus détaillées et justifiées.

Niveau d'intérêt du site		Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
REPRODUCTION	Intérêt du site pour la nidification	Site important reconnu nationalement	Site important reconnu régionalement	Site intéressant localement ou temporairement	Site favorable en partie	Site non favorable
	Importance de la population	Taille importante	Taille notable	Taille modeste	Faible taille	Très faible représentation sur site
	Statut de reproduction	Reproducteur certain	Reproducteur probable	Reproducteur possible / Alimentation	Alimentation	Non nicheur
MIGRATION	Axe de migration	Axe de migration principal	Axe de migration secondaire	Axe de migration secondaire faible	Migration diffuse sur le site	Absence de migration sur site
	Stationnement	Grand rassemblement	Stationnement important	Stationnement significatif	Stationnement faible	Sédentaire
HIVER	Hivernage	Zone principale reconnue nationalement	Zone principale reconnue nationalement	Zone secondaire importante	Zone secondaire faible	Absence d'hivernage / De passage
	Sédentarité	Espèce patrimoniale sédentaire				Espèce commune sédentaire

Tableau 3-16 : Grille d'évaluation du niveau d'intérêt du site pour une espèce

Référence R001-1619693HCL-V03

3.2.3.3 Méthodologie d'évaluation de l'enjeu d'une espèce

L'enjeu d'une espèce résulte d'une analyse croisée combinant la patrimonialité au regard de l'intérêt du site pour l'espèce, définis d'après les grilles d'évaluations précédentes.

5 niveaux d'enjeux sont définis :

- **Enjeu très faible** : espèce non menacée, rare ou d'intérêt patrimonial sur site. L'espèce est très commune voire dépendante des activités humaines,
- **Enjeu faible** : espèce non protégée, menacée, rare ou d'intérêt patrimonial sur site. L'espèce est commune et/ou spontanée,
- **Enjeu modéré** : espèce protégée, menacée, rare ou d'intérêt patrimonial sur site. Cet enjeu correspond à une espèce associée à un espace présentant une capacité d'accueil plus importante et intéressante que les niveaux précédents,
- **Enjeu fort** : espèce protégée au niveau régional ou national, menacée, très rare ou d'intérêt patrimonial important. Cet enjeu correspond à une espèce présentant un intérêt notable sur la zone d'étude, à préserver en priorité et répondant à un enjeu réglementaire,
- **Enjeu très fort** : espèce protégée, menacée, très rare ou d'intérêt patrimonial majeur. Cet enjeu correspond à une espèce présentant un intérêt très important sur la zone d'étude, à préserver en priorité. Le site représente la seule zone pouvant accueillir l'espèce d'intérêt patrimoniale et/ou communautaire.

Intérêt du site Patrimonialité	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Très forte	Très fort	Très fort	Fort	Modéré	Faible
Forte	Très fort	Fort	Fort	Modéré	Faible
Modérée	Fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Faible	Modéré	Modéré	Faible	Faible	Très faible
Très faible	Faible	Faible	Très faible	Très faible	Très faible

Tableau 3-17 : Grille d'évaluation des enjeux préalables en fonction du niveau patrimonial et de l'intérêt du site

Référence R001-1619693HCL-V03

Le niveau d'enjeu préalable peut ensuite être ajusté par l'écologie à plus ou moins un niveau d'enjeu en fonction d'autres paramètres pris en compte dans l'évaluation, mais dont l'analyse effectuée ne reflète pas forcément le constat *in situ* et/ou les nouvelles connaissances : à savoir : la biologie, l'écologie, la sensibilité et la vulnérabilité, etc.) et en fonction des différents paramètres locaux ou régionaux retenus (par exemple : nombre d'individus, nombre de secteurs d'habitats similaires sur la zone d'étude, état des populations, régression, expansion, naturalité de l'espèce, conservation par maintien d'activité humaine, etc.). **On obtient donc un niveau d'enjeu final.**

Pour chacune des périodes du cycle biologique de l'avifaune (migrations, hivernage, reproduction), une carte de synthèse des principales observations remarquables et des zones à enjeux est réalisée. Les espèces sont ainsi représentées par des pastilles colorées correspondant au niveau d'enjeu des espèces.

3.3 Méthodologie du suivi du bridage dynamique

3.3.1 Méthodologie

Les paragraphes suivants présentent la méthodologie utilisée lors des différentes prospections pour le suivi de l'efficacité du bridage dynamique.

Dans le cadre de cette étude, le protocole a été basé sur la réalisation de points d'observation au sein du parc éolien et à des points hauts du relief afin d'avoir un angle de perception le plus élargi possible. Ce suivi consistait en une vérification du bon fonctionnement du système de bridage par des observations directes des déplacements des oiseaux (en particulier les Milans et autres grands rapaces) à proximité des éoliennes.

Pour chaque observation effectuée sur le terrain ont été notées :

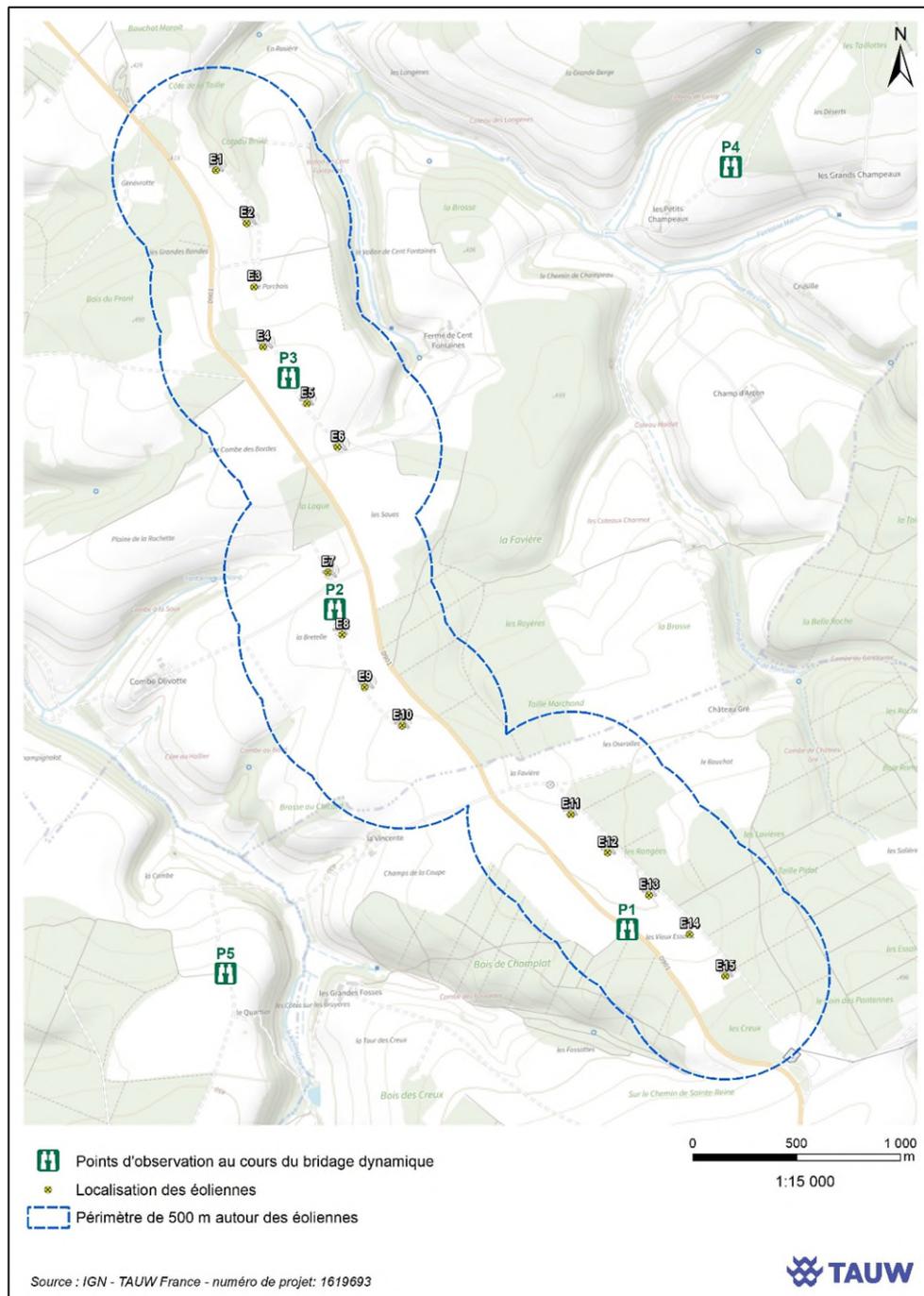
- La date de l'observation ;
- Le ou les éoliennes du parc concernées par l'observation ;
- L'espèce ou les espèces observées ainsi que leur comportement vis-à-vis des éoliennes ;
- Le déclenchement ou non du système de bridage dynamique ;
- Des remarques éventuelles sur l'observation effectuée.

Il est à noter que les observations effectuées dans le cadre des autres suivis du parc éolien (mortalité et activité) ont également été relevées et ajoutées à la base de données du suivi du bridage.

Référence R001-1619693HCL-V03

3.3.2 Cartographie

La carte suivante présente la localisation des différents points d'observation réalisés au cours du suivi de l'efficacité du bridage dynamique sur le parc éolien.



Carte 3-1 : Localisation des points d'observation pour le suivi de l'efficacité du bridage

Référence R001-1619693HCL-V03

3.3.3 Calendrier du suivi du bridage dynamique

Le suivi de l'efficacité du bridage dynamique sur le parc éolien a été réalisé sur l'ensemble du cycle biologique (**juin 2022 à juin 2023**). Le tableau ci-après présente le planning des sorties ainsi que les conditions climatiques associées :

Période de suivi	Date du suivi	Intervenant(s)	Conditions climatiques
MIGRATION PRENUPTIALE	07/04/2022	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Longue pluie fine intermittente - 8 - 11°C
	29/04/2022	Augustin CHENUT	Couverture nuageuse totale - Pluie modérée continue - 13°C - Vent de 5km/h provenance Est-Nord-Est
	06/05/2022	Augustin CHENUT	Autant de temps de soleil que d'ombre - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 18°C
	27/02/2023	Hugo CLOEZ	Petits nuages très éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - -1°C - Vent de 35km/h provenance Est
	14/03/2023	Hugo CLOEZ	Autant de temps de soleil que d'ombre - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 6°C - Vent de 60km/h provenance Ouest-Nord-Ouest
	23/03/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Courte pluie fine occasionnelle - Aucune nébulosité - 12°C - Vent de 5-10km/h provenance Nord
	28/03/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 6°C - Vent de 0-5km/h provenance Sud
	14/04/2023	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies fréquentes - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 4°C - Vent de 15km/h provenance Sud-Ouest
	28/04/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Courte pluie fine occasionnelle - Aucune nébulosité - 15°C - Vent de 0-5km/h provenance Ouest-Nord-Ouest
REPRODUCTION	13/06/2022	Aurélien MOREAU	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 22°C - Vent de 10km/h provenance Ouest
	04/07/2022	Aurélien MOREAU	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 20°C - Vent de 15km/h provenance Nord-Est
	11/07/2022	Hugo CLOEZ	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 20°C
	08/06/2023	Aurélien MOREAU	Nuages dominants avec éclaircies légères - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 16-25°C - Vent de 5-10km/h provenance Est-Sud-Est

Référence R001-1619693HCL-V03

Période de suivi	Date du suivi	Intervenant(s)	Conditions climatiques
MIGRATION POSTNUPTIALE	05/09/2022	Hugo CLOEZ	Petits nuages très éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 19°C - Vent de 5km/h provenance Sud-Sud-Ouest
	09/09/2022	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies éparses - Courte pluie fine occasionnelle - Aucune nébulosité - 17°C - Vent de 20-30km/h provenance Ouest-Sud-Ouest
	12/09/2022	Hugo CLOEZ	Petits nuages très éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 15°C - Vent de 5km/h provenance Sud
	19/09/2022	Hugo CLOEZ	Petits nuages très éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 11°C - Vent de 10km/h provenance Nord-Est
	17/10/2022	Aurélien MOREAU	Nuages dominants avec éclaircies fréquentes - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 17°C - Vent de 16km/h provenance Sud-Ouest
	24/10/2022	Aurélien MOREAU	Nuages dominants avec éclaircies fréquentes - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 13°C - Vent de 10km/h provenance Ouest-Sud-Ouest
	27/10/2022	Aurélien MOREAU	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 12-22°C - Vent de 15km/h provenance Sud
HIVERNANT	02/11/2022	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies légères - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 12°C - Vent de 0km/h provenance Sud-Ouest
	07/11/2022	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 12°C - Vent de 15km/h provenance Ouest
	21/11/2022	Hugo CLOEZ	Autant de temps de soleil que d'ombre - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 6°C - Vent de 25km/h provenance Sud-Est
	20/12/2022	Hugo CLOEZ	Nuages dominants avec éclaircies éparses - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 13°C - Vent de 35km/h provenance Sud-Ouest
	23/12/2022	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Bruine - 12°C - Vent de 25km/h provenance Sud-Ouest
	16/01/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Pluie modérée continue - Aucune nébulosité - 3°C - Vent de 70km/h provenance Ouest-Sud-Ouest

Référence R001-1619693HCL-V03

Période de suivi	Date du suivi	Intervenant(s)	Conditions climatiques
	23/01/2023	Aurélien MOREAU	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - -1°C - Vent de 20-25km/h provenance Nord-Nord-Est
	08/02/2023	Hugo CLOEZ	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 3°C - Vent de 5km/h provenance Sud-Est
	17/02/2023	Hugo CLOEZ	Couverture nuageuse totale - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 9°C - Vent de 5km/h provenance Ouest
	21/02/2023	Hugo CLOEZ	Plein soleil - Aucune précipitation - Aucune nébulosité - 3-10°C - Vent de 0-5km/h provenance Sud

Tableau 3-18 : Calendrier des passages du suivi d'efficacité du bridage

Référence R001-1619693HCL-V03

4 Présentation des résultats et analyse des données des suivi

4.1 Présentation des résultats et analyse des données du suivi de la mortalité

4.1.1 Occupation des sols, typologie des habitats et coefficient surfacique

4.1.1.1 Présentation de l'occupation des sols

Les éoliennes du parc de La Bretelle se situent dans un contexte agricole constitué de cultures agricoles intensives. Il est à noter la présence de boisements à moins de 300 mètres de chacune des éoliennes du parc.

Les surfaces de prospections sont dominées par des cultures de céréales, de tournesol et de maïs (I1.1). Les autres habitats présents de manière régulière dans la zone de prospection sont des surfaces en graviers (H5.35), les chemins d'accès aux éoliennes (J4.2) ainsi que les bandes enherbées associées (E5.1).

Les cartes suivantes représentent les différentes typologies d'habitats présentes sous chacune des éoliennes au cours du suivi de la mortalité.

Référence R001-1619693HCL-V03

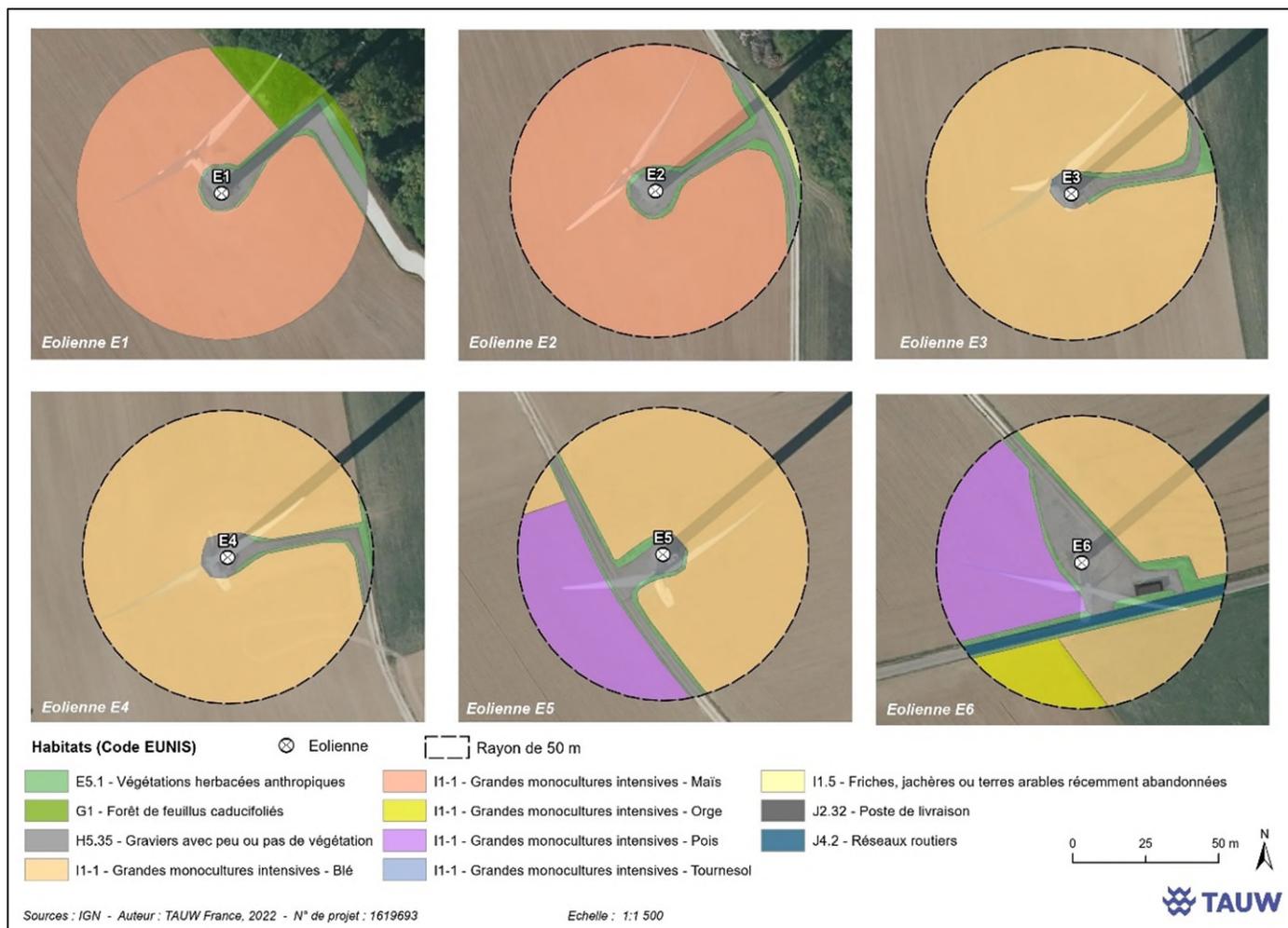


Figure 4-1 : Habitats présents sous les éoliennes du parc de la Bretelle (1/3)

Référence

R001-1619693HCL-V03

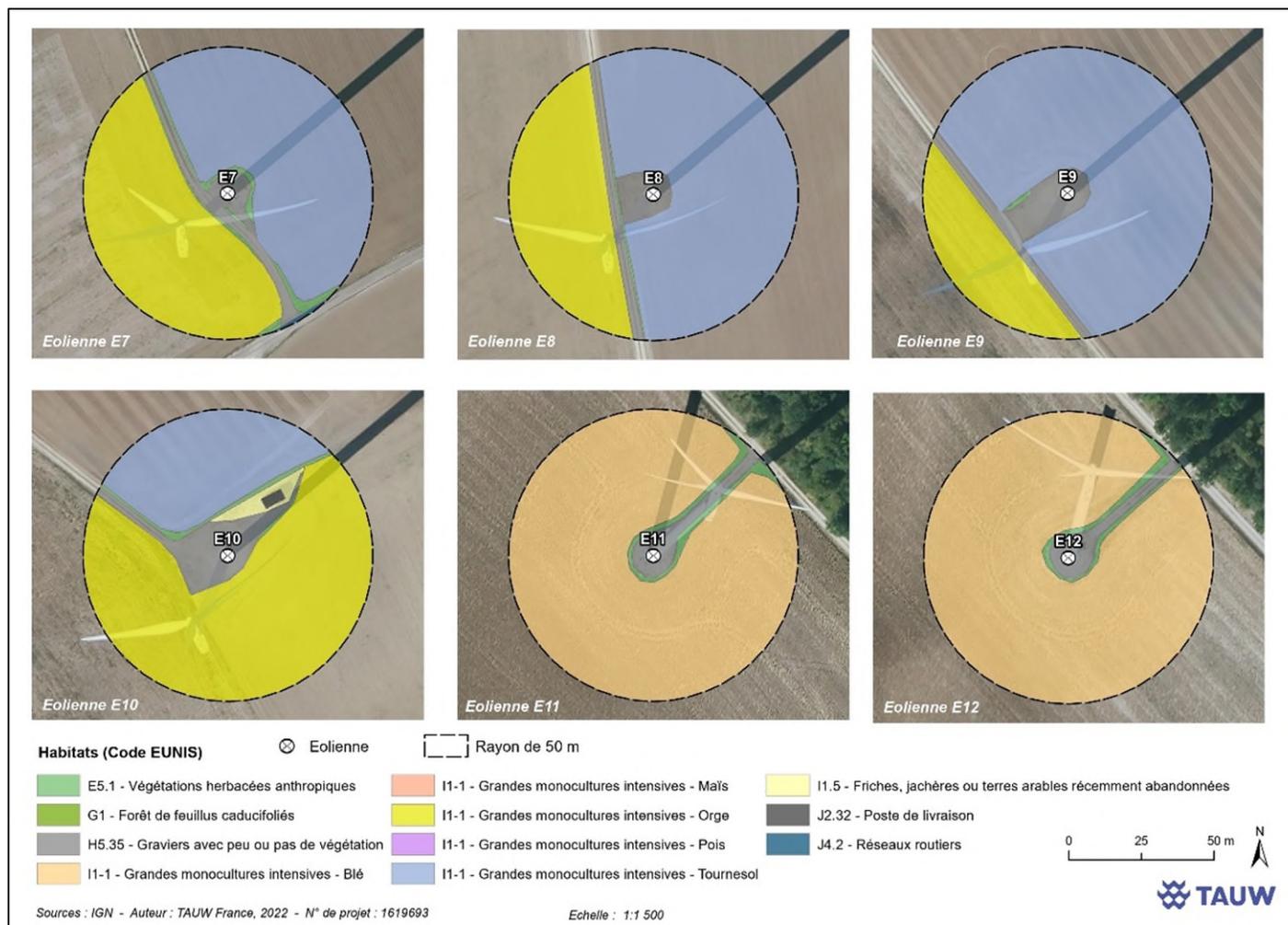


Figure 4-2 : Habitats présents sous les éoliennes du parc de la Bretelle (2/3)

Référence R001-1619693HCL-V03

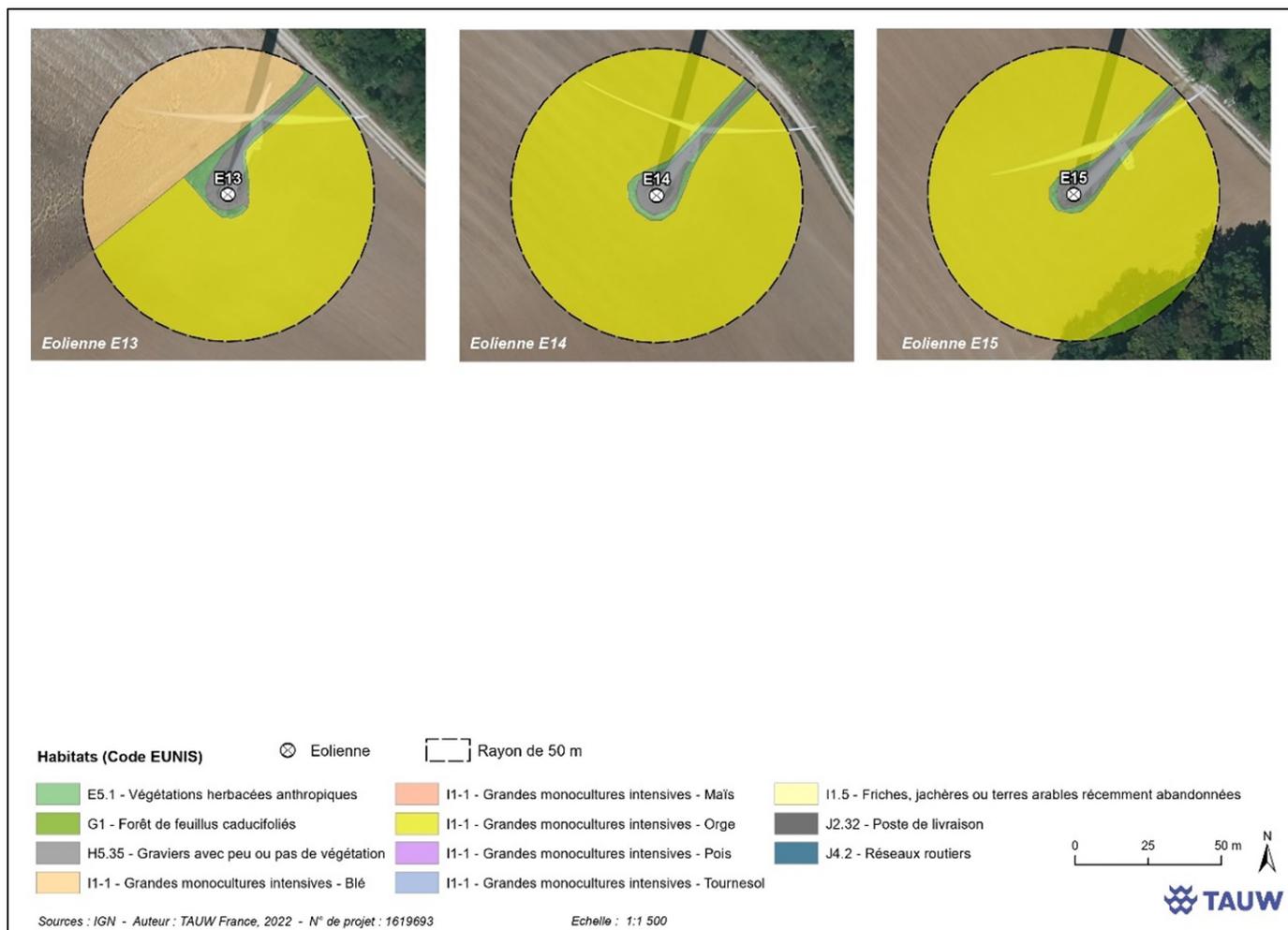


Figure 4-3 : Habitats présents sous les éoliennes du parc de la Bretelle (3/3)

Référence R001-1619693HCL-V03

Le tableau suivant reprend les pourcentages des habitats prospectés en fonction de l'occupation des sols par saison :

Typologie d'habitat	Evolution de l'occupation des sols							
	Saison hivernale		Saison printanière		Saison estivale		Saison automnale	
	Pourcentage prospectable	Pourcentage prospecté	Pourcentage prospectable	Pourcentage prospecté	Pourcentage prospectable	Pourcentage prospecté	Pourcentage prospectable	Pourcentage prospecté
Friches, jachères ou terres arables récemment abandonnées	/	/	/	/	2,08 %	0 %	0,42 %	0,04 %
Forêt de feuillus caducifoliés	0,64 %	0 %	0,64 %	0 %	0,64 %	0 %	0,64 %	0 %
Grandes monocultures intensives	7,52 %	1,07 %	/	/	/	/	8,45 %	2,5 %
Grandes monocultures intensives (Céréale)	47,24 %	37,29 %	51,53 %	34,32 %	43,12 %	0,93 %	9,53 %	7,51 %
Grandes monocultures intensives (Colza)	2,05 %	0 %	1,07 %	0 %	0,16 %	0 %	1,03 %	0,34 %
Grandes monocultures intensives (Maïs)	/	/	0,91 %	0,91 %	10,52 %	2,3 %	0,47 %	0 %
Grandes monocultures intensives (Pois)	/	/	1,63 %	1,63 %	1,27 %	0,21 %	/	/
Grandes monocultures intensives (Sarrasin)	/	/	0,04 %	0,04 %	0,07 %	0 %	0,02 %	0,02 %
Grandes monocultures intensives (Tournesol)	/	/	4,05 %	3,08 %	12,87 %	2,07 %	2,88 %	1,02 %
Graviers avec peu ou pas de végétation	6,18 %	6 %	6,18 %	6,02 %	6,18 %	5,92 %	6,18 %	6,05 %
Poste de transformation	0,06 %	0 %	0,06 %	0 %	0,06 %	0 %	0,06 %	0 %
Réseaux routiers	0,31 %	0,31 %	0,31 %	0,31 %	0,31 %	0,3 %	0,31 %	0,31 %
Terres labourées nues	33,07 %	31,79 %	30,66 %	28,92 %	7,74 %	6,81 %	57,7 %	56,07 %
Terres labourées nues (chaume)	/	/	/	/	12,06 %	11,19 %	9,38 %	9,38 %
Végétations herbacées anthropiques	2,92 %	2,88 %	2,92 %	2,86 %	2,92 %	2,81 %	2,92 %	2,85 %
Grand Total	100%	79,33%	100%	78,08%	100%	32,54%	100%	86,10%

Tableau 4-1 : Pourcentage prospecté en fonction de l'occupation des sols au cours du temps³

³ Le symbole « / » signifie que l'habitat n'est pas présent au cours de la saison.

Référence R001-1619693HCL-V03

Le pourcentage prospecté en saison printanière est de 78,08%. En effet, les habitats en cette période étaient encore globalement propices à la prospection avec une dominance de terres labourées nues et de jeunes cultures de céréales.

Le pourcentage prospecté en saison estivale est de 32,54%. En effet, les grandes monocultures de tournesol, maïs et céréales n'ont pas fait l'objet d'une prospection complète, ces cultures ayant atteint une hauteur supérieure à 30 centimètres. Cette hauteur rend la recherche des cadavres non pertinente, c'est pourquoi ces habitats n'ont plus été prospectés.

Le pourcentage prospecté en saison automnale est de 86,10%. En effet, les habitats dominés par les grandes monocultures ont pu à nouveau être prospecté après leur récolte pour la majorité d'entre eux.

Le pourcentage prospecté en saison hivernale est de 79,33%. En effet, les habitats en cette période étaient plutôt favorables à la prospection avec une dominance de terres labourées nues et de très jeunes cultures de céréales.

<p>L'effort de prospection des différents habitats présents sur le parc peut être considéré comme bon à l'échelle du suivi. Cet effort apparaît faible en saison estivale et très bon en saison printanière, automnale et hivernale.</p>

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.1.2 Analyse du coefficient surfacique

Une fois le pourcentage de surface prospectée par éolienne défini, un coefficient surfacique « a » est calculé pour chaque éolienne et pour l'ensemble du parc. Le tableau suivant présente les différents coefficients surfaciques pour chaque éolienne et pour l'ensemble du parc :

Eoliennes	Saison hivernale	Saison printanière	Saison estivale	Saison automnale
Totaux	0,69 [0,66 ; 0,72]			
	0,79 [0,69 ; 0,9]	0,78 [0,71 ; 0,85]	0,33 [0,3 ; 0,35]	0,86 [0,79 ; 0,93]
E15	0,98 [0,76 ; 1]	0,76 [0,6 ; 0,91]	0,23 [0,2 ; 0,27]	0,98 [0,83 ; 1]
E14	1	0,78 [0,62 ; 0,93]	0,2 [0,18 ; 0,23]	0,96 [0,81 ; 1]
E13	0,99 [0,89 ; 1]	0,78 [0,7 ; 0,85]	0,3 [0,29 ; 0,3]	0,88 [0,8 ; 0,96]
E12	0,45 [0,36 ; 0,53]	0,75 [0,68 ; 0,82]	0,32 [0,29 ; 0,34]	0,61 [0,54 ; 0,68]
E11	0,5 [0,4 ; 0,59]	0,79 [0,72 ; 0,87]	0,39 [0,36 ; 0,42]	0,57 [0,51 ; 0,63]
E10	0,89 [0,84 ; 0,93]	0,8 [0,77 ; 0,83]	0,36 [0,35 ; 0,37]	0,86 [0,82 ; 0,91]
E9	0,9 [0,81 ; 0,99]	0,8 [0,75 ; 0,86]	0,21 [0,19 ; 0,22]	0,84 [0,75 ; 0,94]
E8	0,63 [0,5 ; 0,76]	0,54 [0,51 ; 0,57]	0,32 [0,31 ; 0,34]	0,77 [0,71 ; 0,82]
E7	0,86 [0,77 ; 0,95]	0,68 [0,65 ; 0,71]	0,37 [0,35 ; 0,38]	0,77 [0,73 ; 0,81]
E6	1	0,93 [0,92 ; 0,95]	0,38 [0,36 ; 0,39]	0,96 [0,92 ; 1]
E5	0,9 [0,81 ; 0,99]	0,83 [0,79 ; 0,87]	0,29 [0,26 ; 0,31]	0,98 [0,92 ; 1]
E4	0,48 [0,39 ; 0,58]	0,68 [0,62 ; 0,75]	0,46 [0,41 ; 0,52]	1
E3	0,5 [0,4 ; 0,6]	0,8 [0,71 ; 0,89]	0,51 [0,46 ; 0,56]	0,96 [0,89 ; 1]
E2	1	0,93 [0,81 ; 1]	0,28 [0,25 ; 0,3]	0,92 [0,83 ; 1]
E1	0,84 [0,67 ; 1]	0,86 [0,73 ; 0,99]	0,27 [0,24 ; 0,3]	0,85 [0,75 ; 0,95]

Tableau 4-2 : Evolution du coefficient surfacique au cours du temps⁴

Sur l'ensemble du suivi, le coefficient surfacique est égal à 0,69, ce qui représente un bon coefficient. A l'échelle saisonnière, ce coefficient est plus important en saison automnale (égal à 0,86) qu'en saison hivernale (égal à 0,79) et en saison printanière (égal à 0,78). La valeur de prospection est nettement plus faible en saison estivale (égal à 0,33).

La figure page suivante présente les coefficients surfaciques par éolienne sur le parc éolien.

⁴ Le résultat sous crochets correspond à la formulation de l'intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne calculée.

Référence R001-1619693HCL-V03

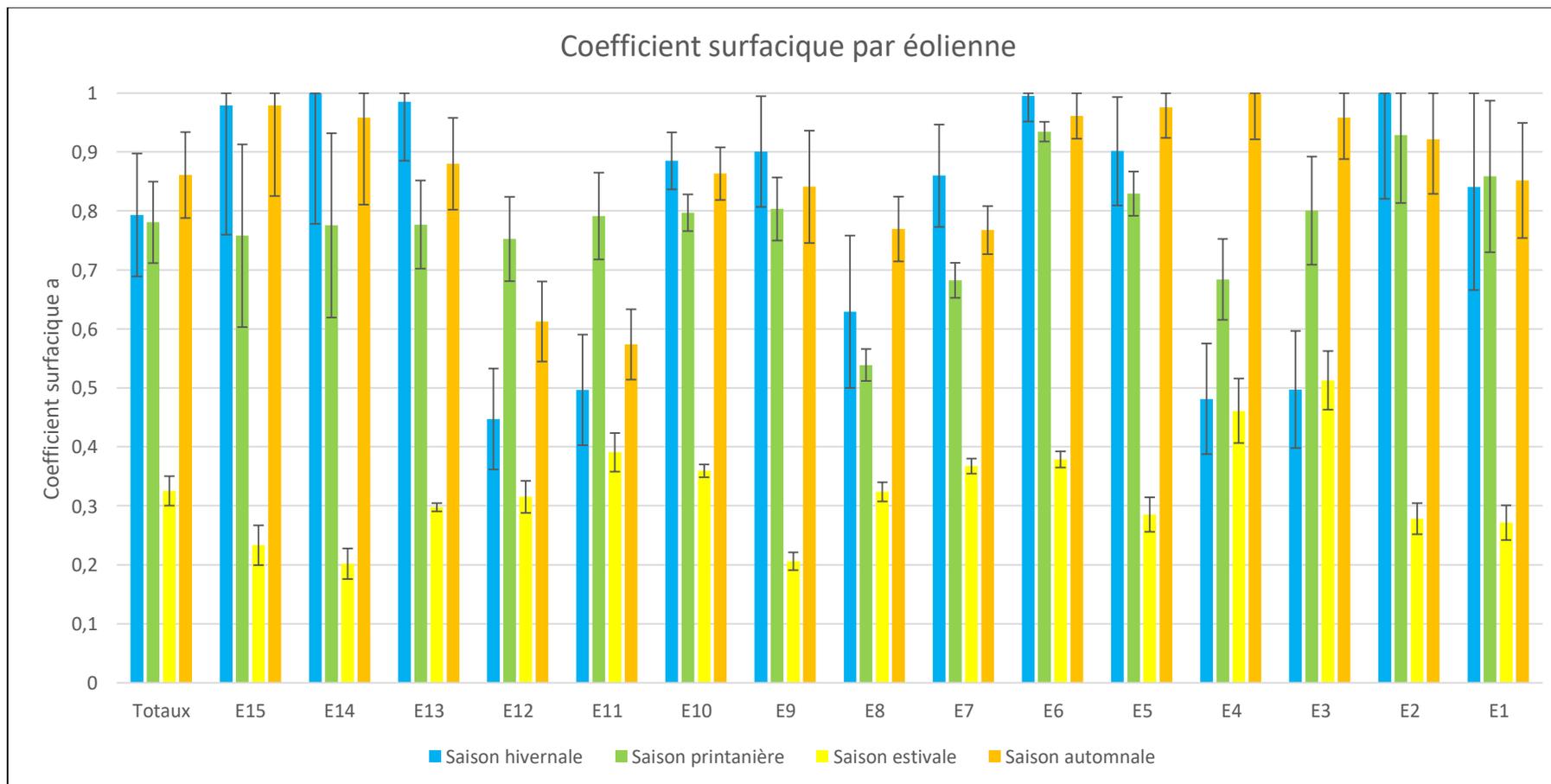


Figure 4-4 : Coefficient surfacique par éolienne

Référence R001-1619693HCL-V03

Les coefficients surfaciques observés sont en moyenne plus faibles en période estivale que pour les autres saisons. Cette observation est confirmée à l'échelle des éoliennes avec des différences notables en l'été et les autres saisons pour la majorité des éoliennes.

Au vu des incertitudes, les coefficients surfaciques « a » sont considérés comme assez robustes à l'échelle de la saison dans la suite de cette étude.

Les coefficients correcteurs « a » sont considérés comme robustes pour la suite de notre analyse de la mortalité. Il est à noter que la valeur obtenue pour la saison estivale est nettement plus faible que pour les autres saisons.

4.1.2 Tests correcteurs des résultats

4.1.2.1 Test de l'efficacité de l'observateur

4.1.2.1.1 Présentation du coefficient correcteur Z

A la suite de la définition de l'occupation des sols du parc éolien, des leurres ont été déposés sur les différents habitats identifiés pour la réalisation du test de l'efficacité de l'observateur.

Pour rappel, uniquement deux tests observateurs ont été réalisés à savoir un en saison estivale et un en saison automnale. Les valeurs obtenues lors de ces tests sur les différents ont donc été utilisées pour les estimations de la mortalité saisons hivernales et printanières.

Le tableau suivant présente les coefficients de détection « Z » obtenus pour chaque typologie d'habitat testée lors des saisons automnale estivale :

Habitats	Coefficient d'observation Z	
	Saison estivale	Saison automnale
Grandes monocultures intensives (Céréale)	0,85 [0,85 ; 0,85]	0,85 [0,85 ; 0,86]
Forêt de feuillus caducifoliés	*	*
Végétations herbacées anthropiques	0,79 [0,79 ; 0,79]	0,85 [0,85 ; 0,85]
Graviers avec peu ou pas de végétation	0,79 [0,79 ; 0,79]	0,76 [0,76 ; 0,76]
Poste de transformation	*	*
Grandes monocultures intensives (Tournesol)	0,85 [0,85 ; 0,85]	0,85 [0,85 ; 0,85]
Terres labourées nues	0,73 [0,72 ; 0,73]	0,73 [0,73 ; 0,73]
Réseaux routiers	0,77 [0,77 ; 0,77]	0,75 [0,75 ; 0,75]
Grandes monocultures intensives (Pois)	0,84	/
Grandes monocultures intensives (Sarrasin)	*	0,83
Grandes monocultures intensives (Maïs)	0,85 [0,85 ; 0,85]	*
Terres labourées nues (chaume)	0,74 [0,74 ; 0,74]	0,73 [0,72 ; 0,74]
Friches, jachères ou terres arables récemment abandonnées	*	0,81
Grandes monocultures intensives	/	0,84 [0,84 ; 0,84]
Grandes monocultures intensives (Colza)	*	0,85
Total général		

Tableau 4-3 : Coefficient de détection par habitat⁵

⁵ * Le symbole « * » signifie que l'habitat n'a pas été testé car il n'a pas été prospecté.

Référence R001-1619693HCL-V03

Les valeurs du coefficient de détection par habitat sont ensuite reprises en fonction des éoliennes concernées par chaque habitat.

Les coefficients de détection par éolienne et pour l'ensemble du parc sont ensuite calculés en tenant compte de la représentation surfacique de chaque habitat à chaque passage :

Coefficient de détection Z				
Eoliennes	Saison hivernale	Saison printanière	Saison estivale	Saison automnale
Totaux	0,77 [0,73 ; 0,81]			
	0,77 [0,66 ; 0,88]	0,8 [0,73 ; 0,87]	0,77 [0,71 ; 0,83]	0,75 [0,67 ; 0,84]
E15	0,81 [0,63 ; 0,99]	0,84 [0,67 ; 1]	0,74 [0,64 ; 0,84]	0,75 [0,63 ; 0,86]
E14	0,81 [0,63 ; 0,99]	0,84 [0,67 ; 1]	0,74 [0,65 ; 0,84]	0,75 [0,64 ; 0,86]
E13	0,8 [0,71 ; 0,88]	0,82 [0,74 ; 0,9]	0,75 [0,73 ; 0,76]	0,75 [0,69 ; 0,82]
E12	0,73 [0,59 ; 0,86]	0,78 [0,71 ; 0,86]	0,75 [0,68 ; 0,81]	0,76 [0,68 ; 0,84]
E11	0,73 [0,59 ; 0,86]	0,79 [0,71 ; 0,86]	0,75 [0,68 ; 0,81]	0,77 [0,69 ; 0,84]
E10	0,76 [0,72 ; 0,8]	0,8 [0,76 ; 0,83]	0,77 [0,75 ; 0,8]	0,78 [0,74 ; 0,82]
E9	0,8 [0,71 ; 0,88]	0,81 [0,76 ; 0,87]	0,8 [0,74 ; 0,86]	0,74 [0,66 ; 0,82]
E8	0,8 [0,64 ; 0,97]	0,8 [0,76 ; 0,84]	0,79 [0,75 ; 0,83]	0,76 [0,71 ; 0,81]
E7	0,77 [0,69 ; 0,86]	0,78 [0,75 ; 0,81]	0,78 [0,75 ; 0,8]	0,77 [0,73 ; 0,8]
E6	0,73 [0,7 ; 0,76]	0,8 [0,79 ; 0,82]	0,77 [0,74 ; 0,8]	0,75 [0,72 ; 0,77]
E5	0,74 [0,67 ; 0,81]	0,81 [0,77 ; 0,85]	0,75 [0,68 ; 0,83]	0,74 [0,7 ; 0,78]
E4	0,81 [0,65 ; 0,97]	0,8 [0,72 ; 0,89]	0,75 [0,66 ; 0,83]	0,75 [0,69 ; 0,8]
E3	0,81 [0,64 ; 0,97]	0,81 [0,71 ; 0,91]	0,76 [0,69 ; 0,83]	0,75 [0,7 ; 0,81]
E2	0,72 [0,59 ; 0,85]	0,75 [0,66 ; 0,84]	0,82 [0,74 ; 0,91]	0,74 [0,67 ; 0,81]
E1	0,72 [0,57 ; 0,87]	0,75 [0,64 ; 0,86]	0,83 [0,73 ; 0,92]	0,74 [0,66 ; 0,82]

Tableau 4-4 : Coefficient correcteur Z par éolienne et pour l'ensemble du parc

Sur l'ensemble du suivi, le coefficient de détection est égal à 0,77, ce qui représente un coefficient fort. A l'échelle saisonnière, les coefficients sont quasiment identiques pour chacune des saisons (saison hivernale Z = 0,77 ; saison printanière Z = 0,80 ; saison estivale Z = 0,77 ; saison automnale Z = 0,75).

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.2.1.2 Analyse du coefficient correcteur Z

La figure suivante présente les coefficients de détection par habitat sur le parc :

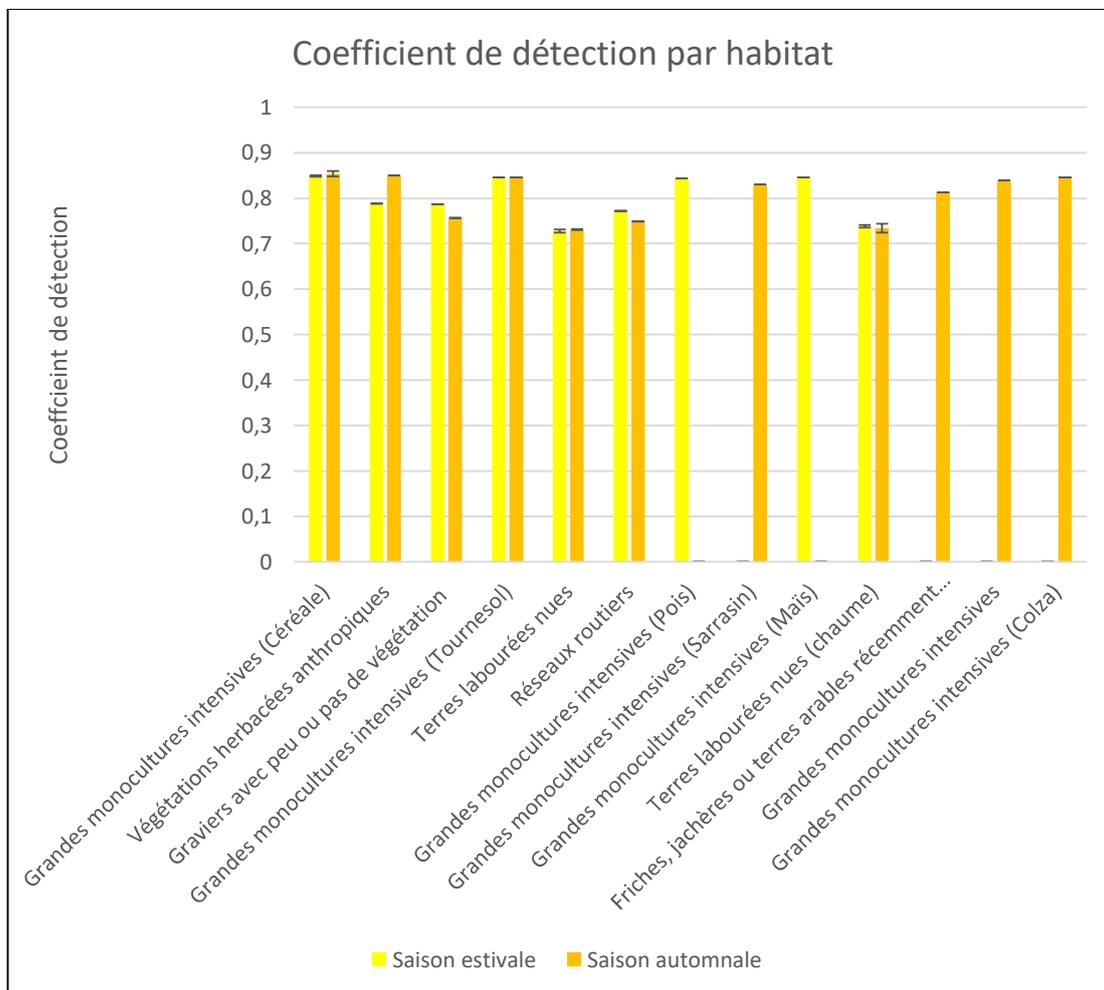


Figure 4-5 : Coefficient de détection par habitat

Les coefficients de détection par habitat sont tous supérieurs à 0,7 sur l'ensemble du suivi ce qui représente des coefficients assez élevés (voir figure ci-dessus). Par ailleurs, il existe peu de différence entre les saisons et les habitats testés.

L'ensemble des coefficients de détection par habitat sont suffisamment élevés pour les estimations à venir.

Référence R001-1619693HCL-V03

Les coefficients de détection par éolienne et pour l'ensemble du parc sont ensuite calculés en tenant compte de la représentation surfacique de chaque habitat à chaque passage :

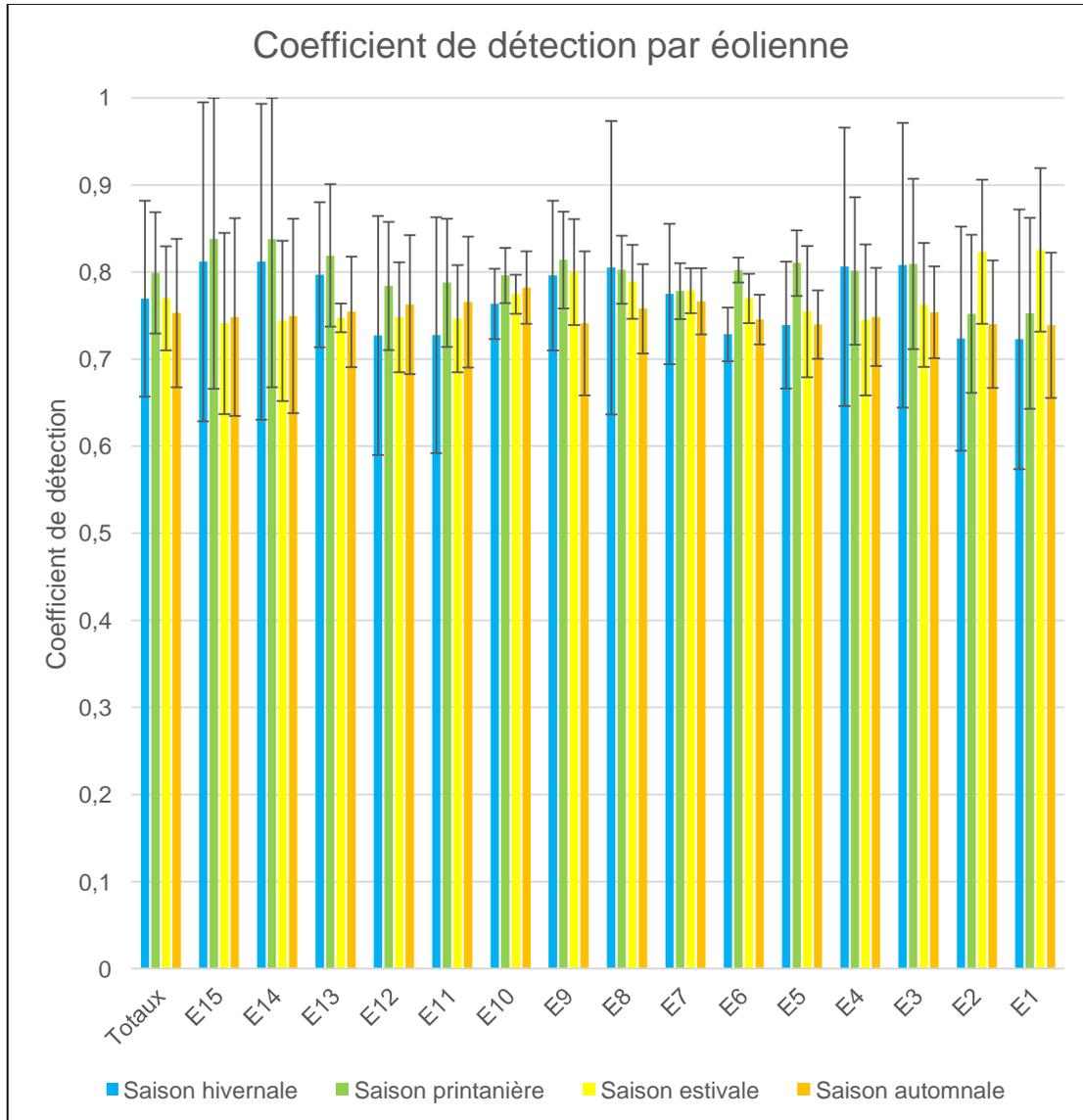


Figure 4-6 : Coefficient de détection par éolienne

Au vu des intervalles de confiance à 95%, il n'existe pas de différence entre le coefficient de détection global pour chacune des saisons.

D'un point de vue individuel, les observations précédentes sont confirmées puisqu'aucune différence significative ne peut être observée dans les valeurs de coefficient de détection.

Les coefficients de détection « Z » sont considérés comme constants et reflètent une détection efficace sur l'ensemble du suivi.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.2.2 Test de persistance des cadavres

4.1.2.2.1 Présentation du coefficient de persistance des cadavres Tm

Pour la réalisation du test de persistance des cadavres, **3 cadavres de deux différents types (poussins et souris) ont été déposés sous 8 des 15 éoliennes** à des distances et sur des typologies d'habitats différentes.

Pour rappel seuls deux tests de persistance des cadavres ont été réalisées au cours du suivi à savoir en période estivale et en période automnale. Les valeurs obtenues au cours de la période automnale ont été utilisées comme valeur de persistance pour les saisons hivernales et printanière et donc pour les estimations de la mortalité au cours de ces saisons.

Le tableau suivant présente les temps moyens de persistance des cadavres « Tm » en jours par éolienne et sur l'ensemble du parc éolien en fonction des saisons ainsi que sur l'ensemble du suivi :

Eoliennes	Saison estivale	Saison automnale
Totaux	4,53 [3,95 ; 5,11]	
	3,25 [2,35 ; 4,15]	4,96 [3,72 ; 6,19]
E2	4 [0 ; 8]	6 [2 ; 10]
E3	5 [5 ; 5]	
E4	5 [5 ; 5]	
E5		3,67 [0 ; 8,04]
E6		8 [8 ; 8]
E7	3,67 [0 ; 8,04]	
E8		3,33 [0 ; 8]
E9	1 [1 ; 1]	3,33 [0 ; 8]
E10	1,33 [0,67 ; 2]	5,33 [2,67 ; 8]
E11		5,33 [2,67 ; 8]
E12	2 [2 ; 2]	
E14	4 [2 ; 6]	4,67 [1,14 ; 8,19]

Tableau 4-5 : Coefficient de persistance des cadavres par éolienne et pour l'ensemble du parc

Sur l'ensemble du suivi, le coefficient de persistance des cadavres est égal à 4,53 jours, ce qui représente un coefficient moyen. A l'échelle de la saison, ce coefficient est plus faible en saison estivale (coefficient égal à 3,25 jours) et qu'en saison automnale (Tm = 4,96).

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.2.2.2 Analyse du coefficient de persistance Tm

La figure suivante présente les temps de persistance des cadavres par éolienne sur le parc :

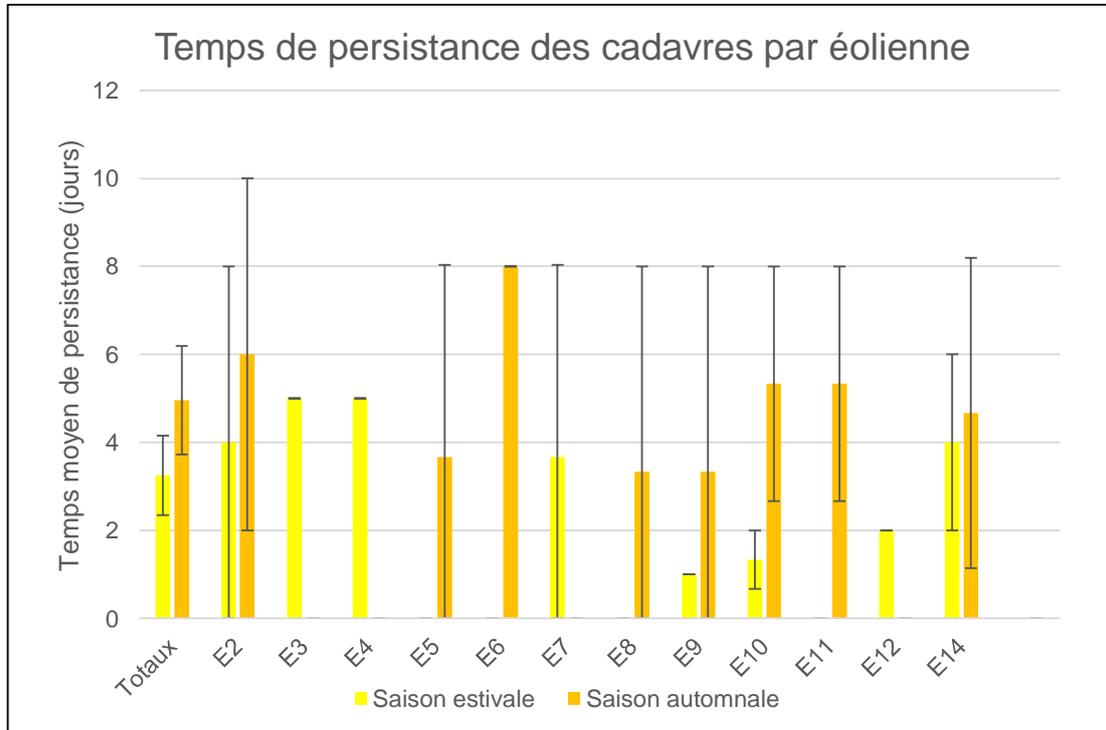


Figure 4-7 : Temps de persistance des cadavres par éolienne

Le temps de persistance moyen à l'échelle saisonnière apparaît plus faible en saison automnale. L'analyse à l'échelle de l'éolienne est limitée du fait du faible échantillon d'éoliennes ayant fait l'objet d'un test en été et en automne.

Le temps moyen de persistance des cadavres « Tm » est considéré comme moyen sur l'ensemble du suivi témoignant d'une activité relativement importante des prédateurs sur le site.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.3 Mortalité observée sur le parc

4.1.3.1 Présentation de la mortalité observée sur le parc

Au cours de ce suivi de mortalité réalisé entre avril 2022 et juin 2023 (98 passages réalisés), **26 individus ont été retrouvés morts au pied des éoliennes du parc éolien de La Bretelle.**

Le tableau suivant reprend la liste des différentes espèces retrouvées au cours du suivi :

Tableau 4-6 : Mortalité observée sur le parc éolien

Saison	Date	Eolienne	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Saison printanière	05/04/2022	E8	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>
Saison printanière	11/04/2022	E15	Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>
Saison printanière	11/04/2022	E13	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
Saison printanière	06/05/2022	E5	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>
Saison printanière	09/05/2022	E5	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>
Saison estivale	25/07/2022	E8	Martinet noir	<i>Apus apus</i>
Saison estivale	29/07/2022	E15	Martinet noir	<i>Apus apus</i>
Saison estivale	05/08/2022	E14	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leislerii</i>
Saison automnale	08/08/2022	E14	Martinet noir	<i>Apus apus</i>
Saison automnale	12/08/2022	E2	Martinet noir	<i>Apus apus</i>
Saison automnale	09/09/2022	E12	Chiroptera sp.	Chiroptera sp
Saison automnale	26/09/2022	E5	Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>
Saison automnale	29/09/2022	E10	Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>
Saison automnale	14/10/2022	E5	Passereau sp.	Passereau sp.
Saison automnale	21/10/2022	E10	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
Saison automnale	21/10/2022	E1	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
Saison automnale	24/10/2022	E15	Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>
Saison automnale	27/10/2022	E3	Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>
Saison hivernale	07/11/2022	E2	Roitelet sp.	Roitelet sp.
Saison hivernale	15/11/2022	E5	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>
Saison hivernale	15/11/2022	E5	Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>
Saison hivernale	21/11/2022	E2	Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>
Saison hivernale	31/01/2023	E6	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>
Saison printanière	06/03/2023	E8	Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>
Saison printanière	10/03/2023	E12	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
Saison estivale	08/06/2023	E6	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>

La plupart des éoliennes ont fait l'objet d'au moins 1 cas de mortalité. Seules les éoliennes E1, E4, E7, E9 et E11 n'ont pas fait l'objet d'un cas de mortalité observé en 2022 et 2023. L'éolienne ayant fait l'objet du nombre de cas de mortalité le plus important est l'éolienne E5 avec 6 cas de mortalité.

L'ensemble des fiches de mortalité est présenté en Annexe 1.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.3.2 Analyse de la mortalité observée sur le parc

Dans les paragraphes suivants, la patrimonialité d'une espèce est évaluée en fonction de son statut qui est défini par la liste rouge IUCN nationale.

4.1.3.2.1 Avifaune

Au cours de ce suivi de mortalité, 24 cadavres d'oiseaux ont été observés sous les éoliennes du parc. A noter qu'aucun cas de mortalité chez le Milan royal n'a été observé.

Tableau 4-7 : Liste des espèces avifaunistiques ayant subis des cas de mortalité et patrimonialité associée

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseau	Protection nationale ⁶	Liste rouge IUCN		Patrimonialité
				Nationale	Régionale	
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>			NT	NT	Faible
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		oui	LC	LC	Très faible
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>			LC	LC	Très faible
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		oui	NT	LC	Faible
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>		oui	LC	LC	Très faible
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>		oui	LC	LC	Très faible
Martinet noir	<i>Apus apus</i>		oui	NT	DD	Faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>		oui	LC	LC	Très faible
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>		oui	LC	LC	Très faible
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>		oui	LC	LC	Très faible
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>		oui	LC	LC	Très faible

Le parc éolien présente un impact faible sur l'avifaune d'après le suivi de mortalité mené sur les années 2022 et 2023 puisqu'aucune espèce patrimoniale n'a fait l'objet d'un cas de mortalité observé sur le site.

⁶ Espèces d'oiseaux protégées en France en application de l'article L. 411-1 du code de l'environnement et de la directive 79/409 du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages, modifié par l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.3.2.2 Chiroptères

Au cours de ce suivi de mortalité, **2 individus de chiroptères** appartenant à 2 espèces ont été retrouvés au pied des éoliennes du parc éolien.

Tableau 4-8 : Liste des espèces de chiroptères ayant subis des cas de mortalité et patrimonialité associée

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitat ⁷	Protection nationale ⁸	Liste rouge IUCN		Patrimonialité
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leislerii</i>	oui	oui	NT	-	Faible
Chiroptera sp.	<i>Chiroptera sp.</i>	-	-	-	-	-

A noter que la noctule de Leisler est classée au cinquième rang des espèces de chiroptères les plus affectées par les éoliennes.

Le parc éolien présente un impact faible sur les chiroptères puisque seuls deux cas de mortalité d'espèces à patrimonialité faible ont été observés.

⁷ Espèces de mammifères de l'Annexe II et IV de la Directive 1992/43/CEE (Directive "Habitats Faune Flore") du réseau de protection NATURA 2000.

⁸ Espèces de mammifères protégés en France en application de l'article L. 411-1 du code de l'environnement et de la directive 92/43 du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la faune et la flore sauvages, modifié par l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.3.3 Analyse de la répartition des cadavres

4.1.3.3.1 Répartition temporelle

Au cours de ce suivi de mortalité, **26 cadavres ont été découverts au total**. Voici les cadavres retrouvés au fil des saisons au cours de ce suivi :

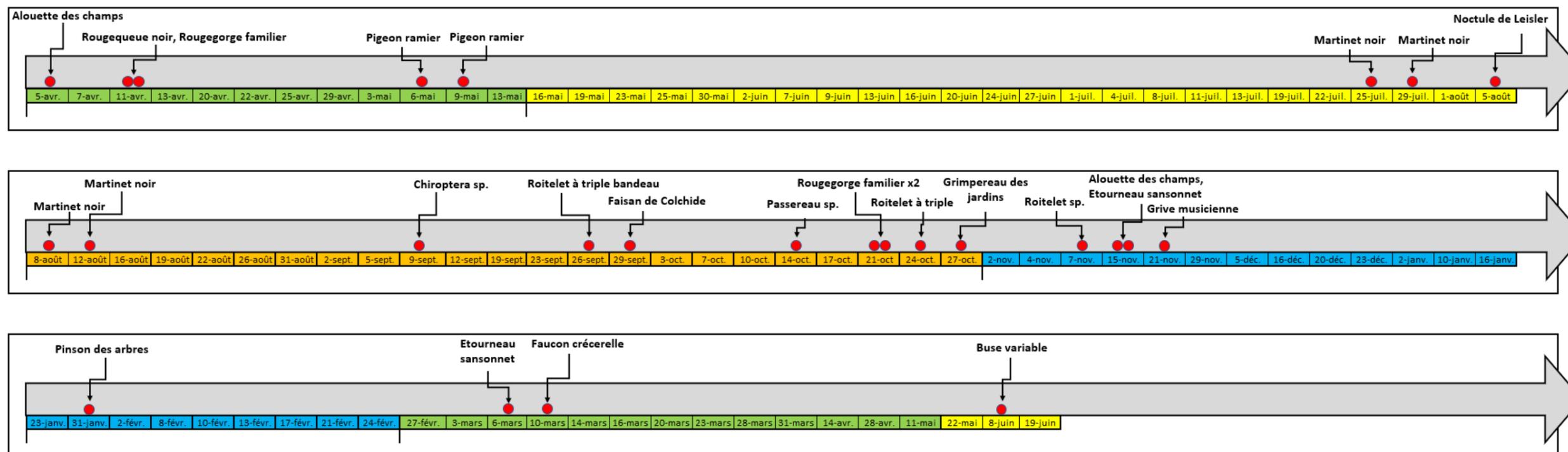


Figure 4-8 : Répartition temporelle des observations des cadavres

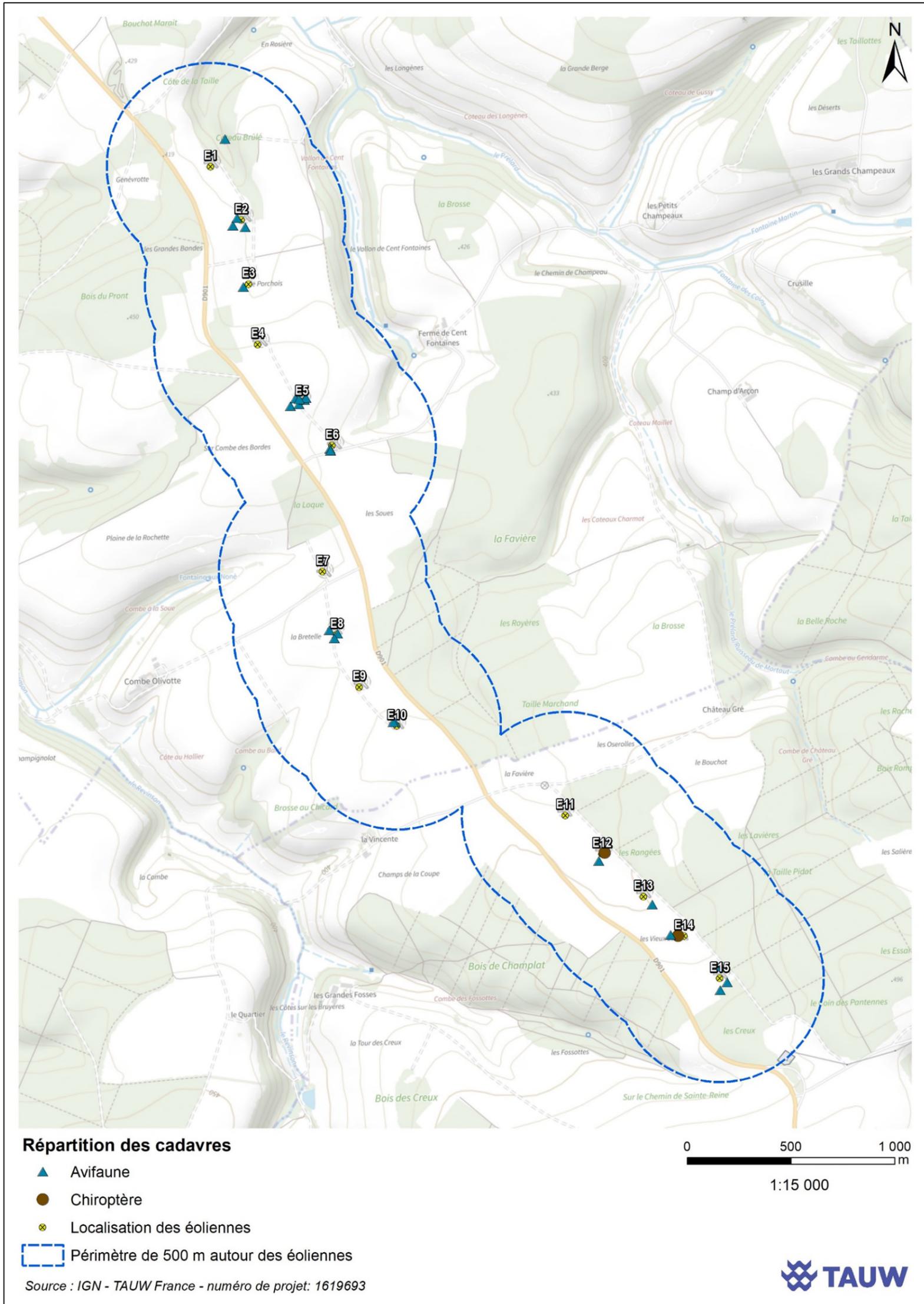
Bien que des cadavres aient été observés à chaque période du suivi, leur répartition n'apparaît pas homogène à l'échelle du suivi sur un cycle biologique complet. Ainsi, un nombre plus important de cadavre est observé au cours des périodes printanière et automnales correspondants aux périodes de migration de la majorité des espèces observées. On note une récurrence des cadavres du Martinet noir entre le 15 juillet et le 15 août qui correspond à la période de migration postnuptiale de l'espèce. Des espèces sédentaires sont également sujettes à des cas de mortalités ponctuelles quelle que soit la saison (Faucon crécerelle et Buse variable).

La répartition des cadavres à l'échelle tend à définir un impact plus important en période de migration même si chaque saison à fait l'objet de cas de mortalité observés

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.3.3.2 Répartition spatiale

Au cours de ce suivi de mortalité, **26 cadavres ont été découvert au total**. Les figures suivantes illustrent la répartition des différents cadavres observés sur le parc éolien :



Carte 4-1 : Répartition de l'ensemble des cadavres retrouvés par rapport au positionnement des éoliennes

Référence R001-1619693HCL-V03

La répartition des cadavres observés ne met pas en évidence un secteur du parc présentant un impact plus important vis-à-vis de la faune volante. En effet, chacune des trois sous entités du parc éolien a fait l'objet de cas de mortalité observés avec respectivement treize, cinq et huit cadavres du nord vers le Sud (pour six, quatre et cinq éoliennes).

Ainsi, il ne semble pas y avoir de différence notable entre les entités à l'échelle du parc même si certaines éoliennes ont fait l'objet de cas de mortalité plus récurrents (six pour l'éolienne E5).

4.1.4 Présentation des résultats des estimateurs de la mortalité

L'estimation de la mortalité sur le **parc éolien de La Bretelle**, se base sur l'analyse des résultats issus de 4 formules à savoir, Erickson (2000), Jones (2009), Huso (2010) et Bastos (2013). D'un point de vue biologique, les résultats bruts ont été arrondis à l'entier supérieur. Les formules d'Erickson, Jones et Huso ne permettent pas d'estimer la mortalité lorsqu'aucun cadavre n'a été découvert. La formule de Bastos permet donc d'évaluer cette mortalité mais elle a tendance à surestimer celle-ci lorsque le nombre de cas de mortalité est faible.

Une analyse avec les différents coefficients correcteurs qui influent l'estimation de la mortalité permettra de nuancer les résultats.

4.1.4.1 Présentation globale des estimateurs de la mortalité

4.1.4.1.1 Estimations de la mortalité à l'échelle du suivi global

Sur l'ensemble du parc, la mortalité totale estimée par les différentes formules est comprise entre 34 et 80 individus sur la durée totale du suivi, à savoir d'avril 2022 à juin 2023, avec 26 cas de mortalité observés (voir figure ci-dessous).

La figure suivante présente les estimations de la mortalité à l'échelle du suivi global à savoir d'avril 2022 à juin 2023.

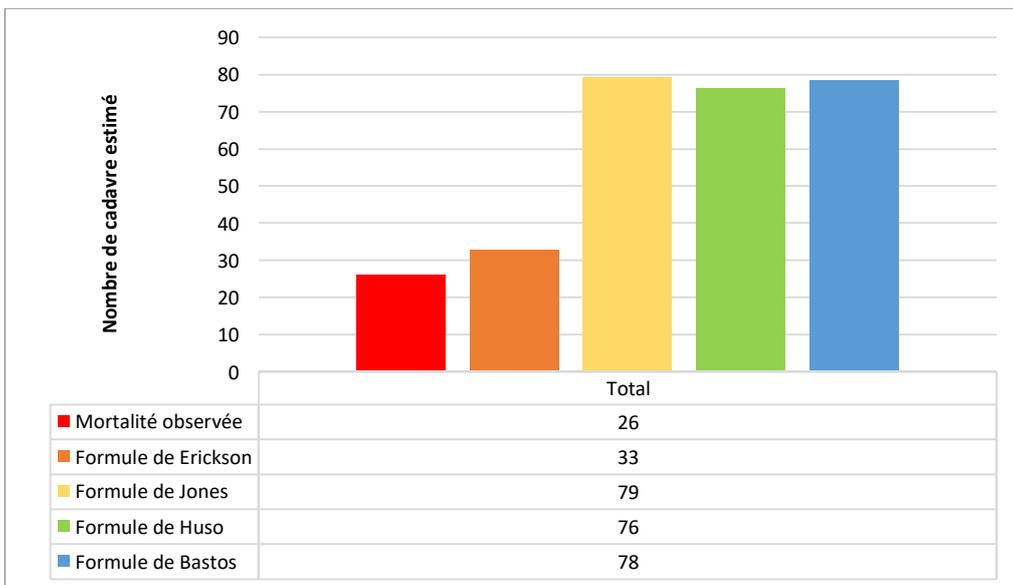


Figure 4-9 : Estimation de la mortalité sur l'intégralité du suivi à savoir d'avril 2022 à juin 2023

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.4.1.2 Estimations de la mortalité à l'échelle saisonnière

Les figures suivantes présentent les estimations de la mortalité à l'échelle de chacune des saisons en 2022 et 2023.

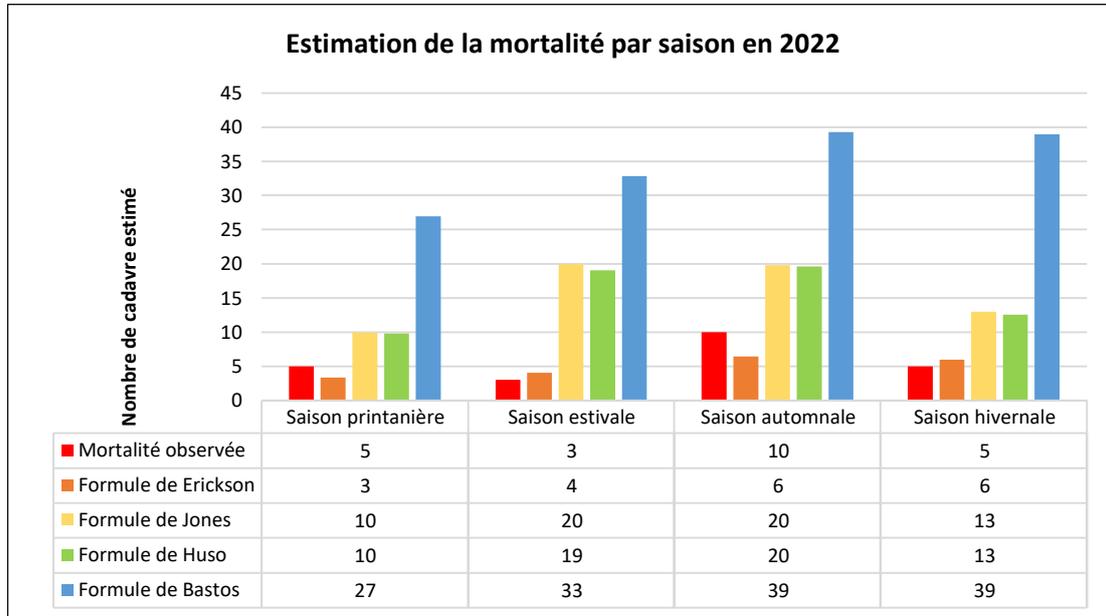


Figure 4-10 : Estimation de la mortalité à l'échelle saisonnière (en 2022)

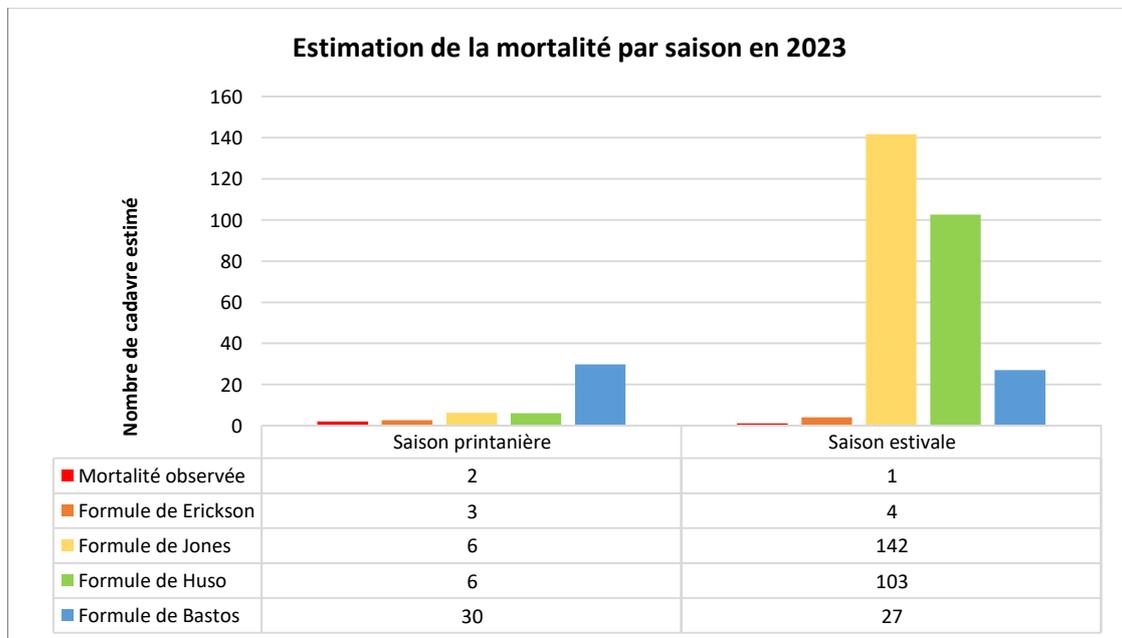


Figure 4-11 : Estimation de la mortalité à l'échelle saisonnière (en 2023)

Référence R001-1619693HCL-V03

A l'échelle de saisonnière, les estimations de la mortalité sont relativement faibles et constantes pour les quatre saisons étudiées en 2022.

Pour l'année 2023 les estimations sont faibles en saison printanière et modérée en saison estivale avec des valeurs allant de 4 à 142 pour cette dernière.

Le tableau ci-dessous présente les différents coefficients correcteurs qui influent sur l'estimation de la mortalité :

Saison	Durée moyenne de persistance des cadavres en jours (Tm)	Efficacité de l'observateur (Z)	Coefficient surfacique (a)
Saison printanière	4,96 [3,72 ; 6,19]	0,8 [0,73 ; 0,87]	0,78 [0,71 ; 0,85]
Saison estivale	3,25 [2,35 ; 4,15]	0,77 [0,71 ; 0,83]	0,33 [0,3 ; 0,35]
Saison automnale	4,96 [3,72 ; 6,19]	0,75 [0,67 ; 0,84]	0,86 [0,79 ; 0,93]
Saison hivernale	4,96 [3,72 ; 6,19]	0,77 [0,66 ; 0,88]	0,79 [0,69 ; 0,9]
Total	4,42 [3,86 ; 4,97]	0,77 [0,73 ; 0,81]	0,69 [0,66 ; 0,72]

Tableau 4-9 : Principaux paramètres qui influent l'estimation de la mortalité globale

L'analyse des paramètres ci-dessus montre que le paramètre « Tm » est modéré en saison automnale (et transposée à l'hiver et le printemps) alors qu'elle est légèrement plus faible en été.

Le coefficient « Z » est élevé sur l'ensemble du suivi et varie peu à l'échelle de la saison.

Ensuite, le coefficient « a » est bien plus faible en saison estivale ce qui traduit un effort de prospection moindre durant cette période par rapport aux autres saisons notamment du fait que les cultures soient hautes au cours de cette saisons. Les valeurs observées sont plutôt élevées pour les autres saisons.

Il est à noter que les estimations de la mortalité sont globalement plus élevées en saison estivale 2023 que pour les autres saisons du fait de l'effort de prospection. En effet, les passages ont été réalisés une fois toutes les deux semaines au cours de cette période (puisqu'il s'agissait d'un complément à notre étude).

L'analyse à l'échelle saisonnière met en avant une mortalité estimée relativement faible pour la majorité des saisons. La faible prospection en été conduit à une augmentation important e des estimations de la mortalité à cette saison notamment pour l'année 2023.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.4.2 Estimations de la mortalité par groupe taxonomique

4.1.4.2.1 Avifaune

Sur l'ensemble du parc, la mortalité totale estimée pour l'avifaune par les différentes formules est comprise entre 30 et 77 individus sur la durée totale du suivi avec 24 cas de mortalité observés (voir figure ci-dessous). Ces estimations sont qualifiées de modérées au regard du suivi qui a été réalisé sur une période de 429 jours (avec un à deux passages par semaine selon les périodes).

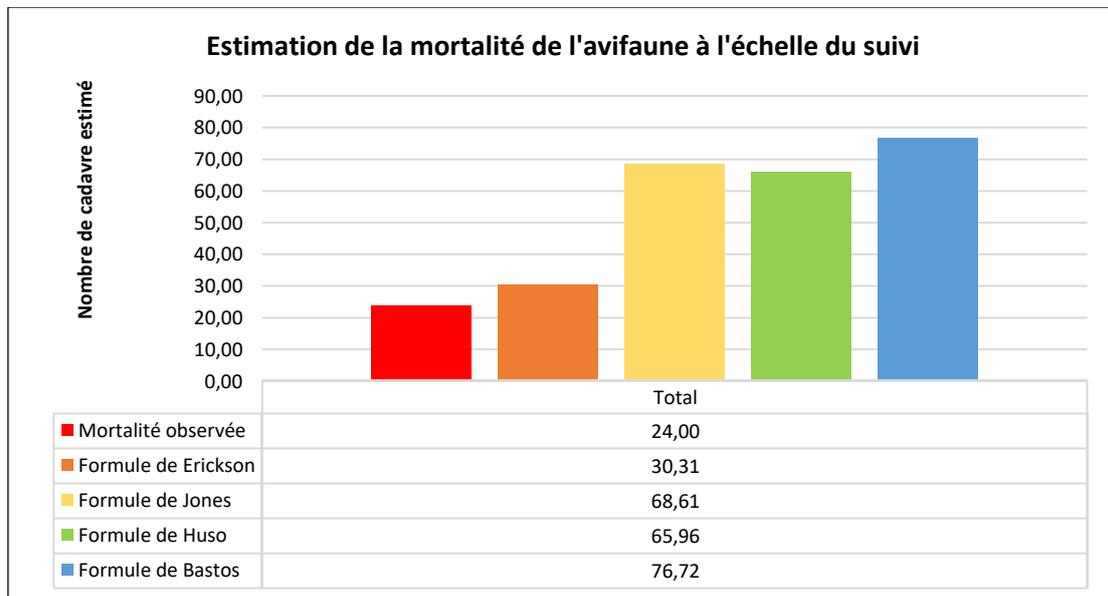


Figure 12 : Estimation de la mortalité pour l'avifaune

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.4.2.2 Chiroptères

Sur l'ensemble du parc, la mortalité totale estimée pour les chiroptères par les différentes formules est comprise entre 2 et 42 individus sur la durée totale du suivi avec 2 cas de mortalité observés (voir figure ci-dessous). Ces estimations sont qualifiées de faibles au regard du suivi qui a été réalisé sur une période de 429 jours (avec un à deux passages par semaine selon les périodes).

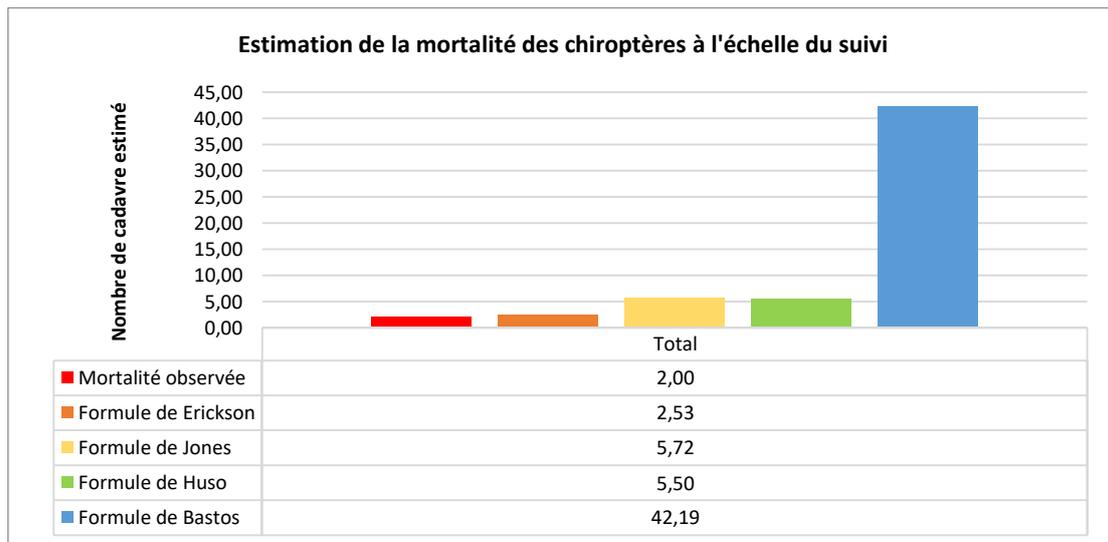


Figure 13 : Estimation de la mortalité pour les chiroptères

Référence R001-1619693HCL-V03

4.1.5 Conclusion du suivi de la mortalité réalisé en 2022 et 2023

26 cadavres ont été retrouvés au cours du suivi de mortalité réalisé en 2022 et 2023 sur le parc éolien de **La Bretelle** avec 98 passages. A l'échelle du parc éolien comportant 15 éoliennes et de la durée du suivi supérieure à une année civile, cette mortalité induite par le parc correspond à un **impact faible**. L'éolienne présentant le plus de cadavres observés est l'éolienne E5 avec six cadavres. Par ailleurs, seules les éoliennes E4, E7, E9, E11 n'ont pas causées de cas de mortalités observés.

D'un point de vue taxonomique, **la majorité des cadavres appartient au groupe de l'avifaune avec 24 cadavres observés**. Les espèces ayant fait l'objet de cas de mortalité présentent une patrimonialité très faible à faible. A noter cependant une redondance de cas pour le Martinet noir lors de sa période de migration avec 4 cadavres identifiés.

Les estimateurs de la mortalité présentent des valeurs comprises entre 34 et 80 individus pour le parc éolien sur l'ensemble du suivi.

A l'échelle saisonnière, ces estimations sont relativement faibles hormis pour la saison estivale 2023 pour laquelle les estimations sont modérées notamment liée à l'effort de prospection à cette période.

A noter aussi qu'aucun cadavre n'a été observé sur certaines éoliennes. Attention, cela ne signifie pas obligatoirement l'absence de mortalité sur ces éoliennes.

Le coefficient correcteur « a » est particulièrement faible sur l'ensemble du parc au cours de la saison estivale. C'est pourquoi, les résultats les estimations présentent une légère augmentation au cours de cette saison.

Le parc éolien de La Bretelle présente un impact relativement faible sur la faune volante étant donné le nombre de cas de mortalité observé au cours du suivi et les espèces impactées. A noter qu'aucun cadavre de Milan royal n'a été observé au cours de ce suivi renforcé réalisé sur plus d'un an.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.2 Suivi de l'activité chiroptérologique en nacelle 2022 – 2023

4.2.1 Analyse spécifique

Le tableau suivant présente les résultats obtenus au niveau de chaque nacelle lors du suivi réalisé du 1^{er} avril au 31 octobre 2022, puis en mars 2023. **Au total 5 espèces ont été identifiées lors du suivi en altitude** toutes identifiées sur les deux éoliennes équipées de dispositif de détection, E2 et E11. Au total 1339 et 911 contacts bruts ont été respectivement obtenus pour les éoliennes E2 et E11, cela équivaut à un **niveau d'activité fort pour E2 et modéré pour E11 avec une diversité modérée en altitude**.

Espèces et groupes d'espèces	Nom scientifique	E2		E11	
		Résultats bruts	Proportion de contacts	Résultats bruts	Proportion de contacts
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	21	1,57%	58	6,37%
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leislerii</i>	556	41,52%	404	44,35%
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	701	52,35%	391	42,92%
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	55	4,11%	52	5,71%
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	6	0,45%	6	0,66%
Total général		1339	100,00%	911	100,00%
Niveau d'activité		Fort		Modéré	

Tableau 4-10 : Présentation des résultats obtenus lors du suivi en nacelle pour les éoliennes E2 et E11

Pour l'éolienne E2 la Pipistrelle commune et la Noctule de Leisler domine l'activité chiroptérologique et représente au total près de 94% des contacts bruts. Concernant l'éolienne E11, on remarque que ce sont les mêmes espèces que pour l'éolienne E2 qui dominent l'activité chiroptérologique, ces deux espèces représentent plus de 87% des contacts bruts.

Globalement, ce sont des espèces dites de « hauts vols » et capables de se déplacer sur de longues distances, notamment pour les Noctules, ou des espèces volant régulièrement à des altitudes comprises entre 15 m et 40 m en chasse/transit (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius). Ainsi, les risques de collisions avec les éoliennes ne sont pas à négliger.

Référence R001-1619693HCL-V03

Le tableau suivant présente les statuts de conservation et le niveau de patrimonialité de chacun des espèces identifiées. Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées en France.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Habitat CE/92/43	Liste rouge nationale (2017)	Liste rouge régionale (2003)	Niveau de patrimonialité
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Article 2	IV	VU	DD	Modéré
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leislerii</i>	Article 2	IV	NT	NT	Modéré
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Article 2	IV	NT	LC	Faible
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Article 2	IV	NT	DD	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Article 2	IV	NT	LC	Faible

Tableau 4-11 : Présentation des statuts de protection et de conservation des espèces identifiées lors du suivi en nacelle sur les éoliennes E2 et E11

¹⁾ Catégories des Listes rouges :

RE	Disparue de métropole / en région	VU	Vulnérable	DD	Données insuffisantes
CR	En danger critique	NT	Quasi-menacée	NA	Non applicable
EN	En danger	LC	Préoccupation mineure	NE	Non évaluée

Du fait des différents statuts de protection et conservation, la Noctule commune et la Noctule de Leisler ont un niveau de patrimonialité modéré tandis que toutes les autres espèces ont un niveau de patrimonialité faible.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.2.2 Analyse temporelle

4.2.2.1.1 Répartition saisonnière des espèces

Le graphique suivant représente le nombre de contacts totaux en altitude par mois, toutes espèces confondues pour les deux éoliennes suivies.

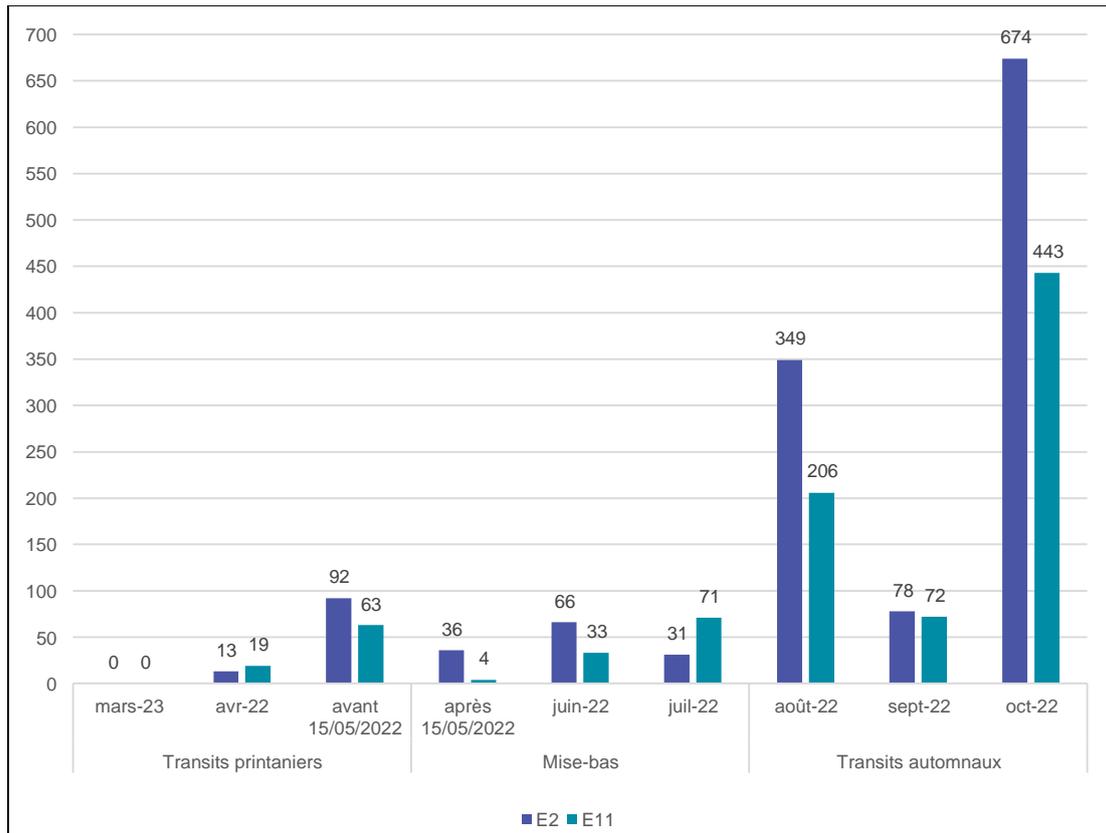


Figure 4-14: Répartition mensuelle des contacts bruts obtenus lors du suivi en nacelle pour les éoliennes E2 et E11

De manière générale en observant le graphique précédent, l'activité est faible en période des transits printaniers et de mise-bas. Puis l'activité augmente très fortement en début de période des transits automnaux soit à partir de la mi-août 2022. L'activité baisse au mois de septembre avant d'augmenter très fortement en octobre 2022 et d'atteindre le maximum de contact enregistré pour les deux éoliennes. Pour les deux éoliennes suivies, on remarque que la **Noctule de Leisler** domine l'activité en août et septembre 2022, tandis qu'en octobre 2022 c'est la **Pipistrelle commune** qui domine l'activité.

La période des transits automnaux correspond aux transits entre les gîtes estivaux et les gîtes d'hivernation, mais aussi au « swarming » (période des accouplements). Il semblerait que les deux éoliennes se trouvent sur des couloirs de transit à cette période, notamment en août, au vu du nombre de contacts enregistrés pour la **Noctule de Leisler**. Pour le mois d'octobre et l'activité de la **Pipistrelle commune**, il s'agit probablement d'individus locaux dont des gîtes se trouveraient à proximité du parc éolien.

Référence R001-1619693HCL-V03

L'interprétation saisonnière des données de chaque éolienne est développée dans les paragraphes suivants pour l'ensemble des espèces contactées.

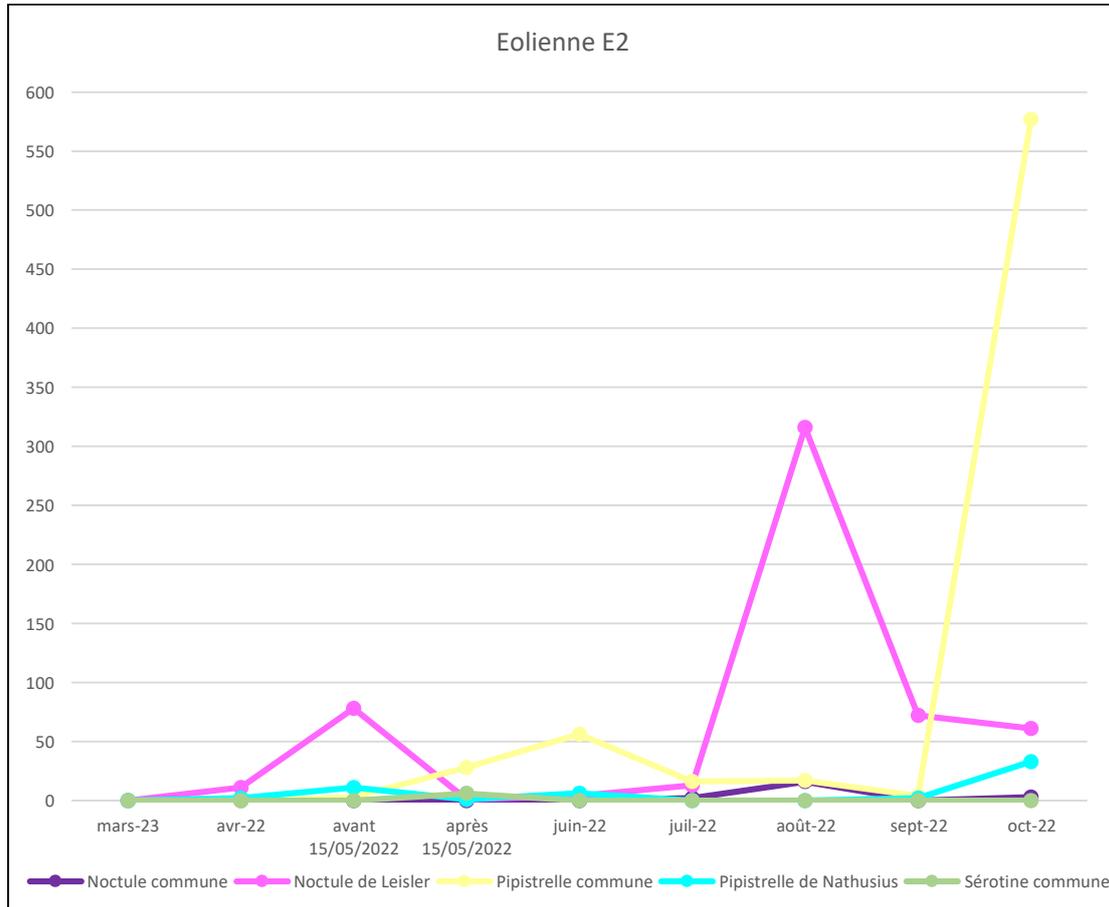


Figure 4-15 : Evolution du nombre de contacts bruts en altitude des espèces de chiroptères les plus représentées en fonction des mois – éolienne E2

Au niveau de l'éolienne E2, l'activité des différentes espèces varie de manière plus ou moins marquée en fonction du mois d'enregistrement en altitude. La Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune sont les espèces présentant les plus fortes variations d'activité et ce sont les 2 espèces les plus identifiées lors du suivi.

La Noctule de Leisler est l'espèce qui domine le cortège durant presque la totalité du suivi. Elle a été contactée durant 57 nuits avec un pic de son activité au mois d'août. On remarque notamment un pic d'activité entre le 17 et le 23 août 2022. Ainsi on peut supposer que l'éolienne E11 se trouve à proximité d'un couloir de transits voire de migration automnale.

La Pipistrelle commune est assez peu présente durant une grande partie du suivi. Son activité augmente très fortement au mois d'octobre, probablement dû à la présence d'individus en gîte suite aux déplacements automnaux et/ou de comportement de transits tardifs en raison des conditions climatiques particulièrement chaude en octobre 2022. Elle a été contactée durant 28 nuits au cours du suivi. Le pic de son activité a été enregistré entre le 12 et le 13 octobre 2022 avec au total 462 contacts bruts, soit un près de 65% des contacts totaux de cette espèce.

Référence R001-1619693HCL-V03

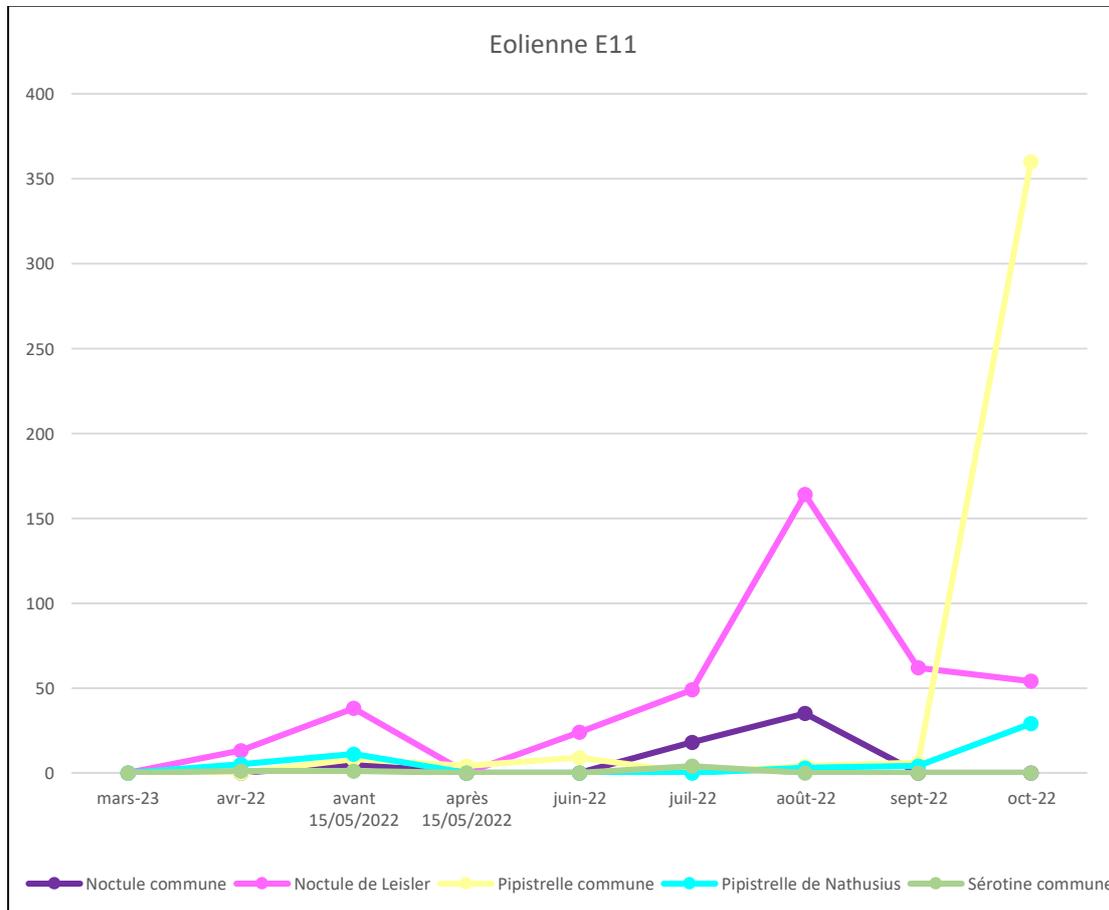


Figure 4-16 : Evolution du nombre de contacts bruts en altitude des espèces de chiroptères les plus représentées en fonction des mois – éolienne E11

Au niveau de l'éolienne E11, l'activité des différentes espèces varie de manière plus ou moins marquée en fonction du mois d'enregistrement en altitude. La Noctule de Leisler est l'espèce dominante et elle présente des variations d'activité assez marquées. Elle a été enregistrée au cours de 56 nuits au cours du suivi. Son activité augmente progressivement et atteint son pic en août 2022 avec 164 contacts bruts. On remarque notamment un pic d'activité entre le 18 et le 24 août 2022. Puis son activité diminue progressivement jusqu'à la fin du suivi. Ainsi on peut supposer que l'éolienne E11 se trouve à proximité d'un couloir de transits voire de migration automnale de la Noctule de Leisler.

La Pipistrelle commune est assez peu présente durant une grande partie du suivi. Son activité augmente très fortement au mois d'octobre, probablement dû à la présence d'individus en gîte suite aux déplacements automnaux et/ou de comportement de transits tardifs en raison des conditions climatiques particulièrement chaude en octobre 2022. Elle a été contactée durant 19 nuits au cours du suivi. Le pic de son activité a été enregistré le 12 octobre 2022 avec 267 contacts bruts, soit un peu plus de 68% des contacts totaux de cette espèce.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.2.2.2 Répartition journalière de l'activité

Le graphique suivant retrace l'activité globale de l'ensemble des espèces de chiroptères sur toute la période d'enregistrement (1er avril au 31 octobre 2022, le mois de mars 2023 n'apparaît pas puisqu'aucun contact n'a été enregistré) en altitude, pour chacune des éoliennes suivies.

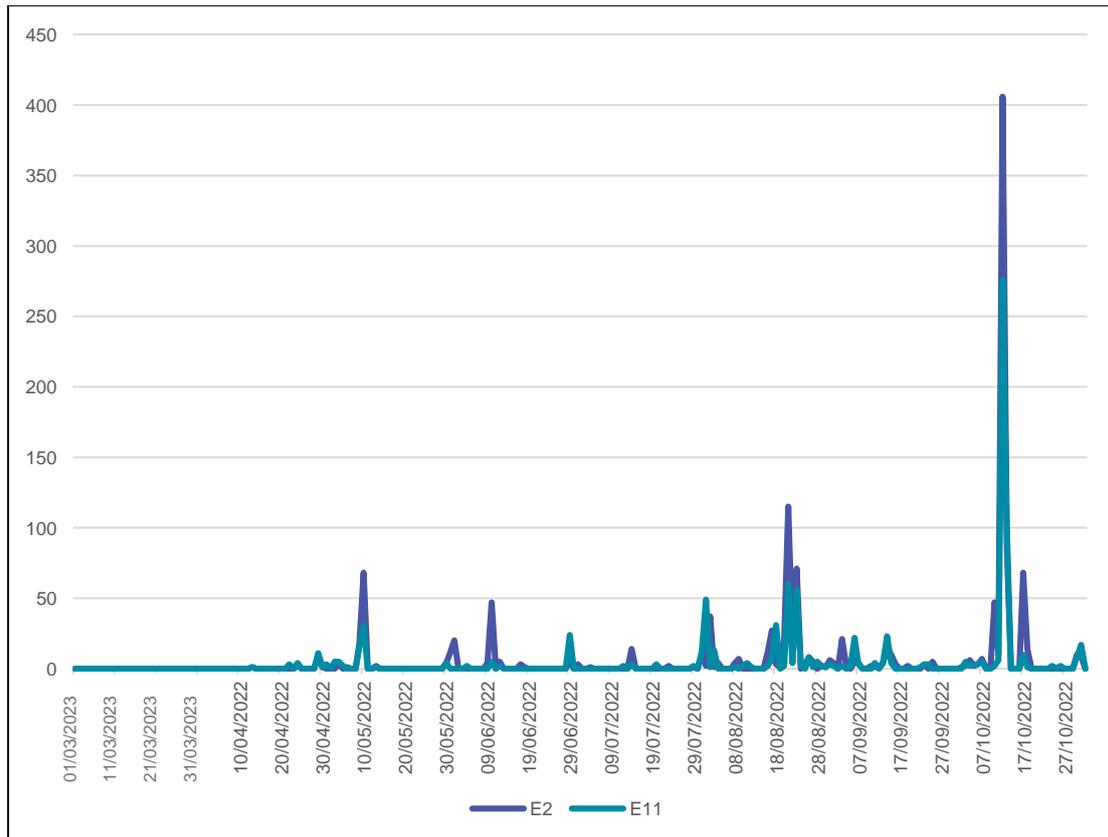


Figure 4-17 : Evolution du nombre de contacts bruts en altitude toutes espèces confondues – E2 et E11

On observe des variations journalières similaires entre les deux éoliennes suivies avec cependant davantage de contacts enregistrés sur l'éolienne E2. On remarque de légers pics en fin de période des transits printaniers, puis une succession de légers pics durant la période de mise-bas. C'est en période des transits automnaux que l'on observe les pics les plus importants pour les deux éoliennes, notamment en mi-août et fin août 2022 en raison d'une activité importante des Noctules et surtout de la Noctule de Leisler. Pour E2 du 21 au 22 août avec 125 contacts enregistrés pour l'espèce et pour E11 durant la dernière dizaine d'août avec un total de 118 contacts bruts. Puis l'activité est de moindre importance jusqu'à avec un pic très important au mois d'octobre, entre le 12 et le 13 octobre, en raison de l'activité de la Pipistrelle commune.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.2.3 Comparaison des analyses chiroptérologiques et météorologiques

4.2.3.1 Influence de la vitesse du vent

Les graphiques suivants représentent la fréquence cumulée des contacts bruts de chiroptères en fonction de la vitesse maximale du vent enregistrée au niveau des éoliennes E2 et E11.

Pour les deux éoliennes, on note que la fréquence cumulée des contacts bruts de chiroptères diminue progressivement avec l'augmentation de la vitesse du vent.

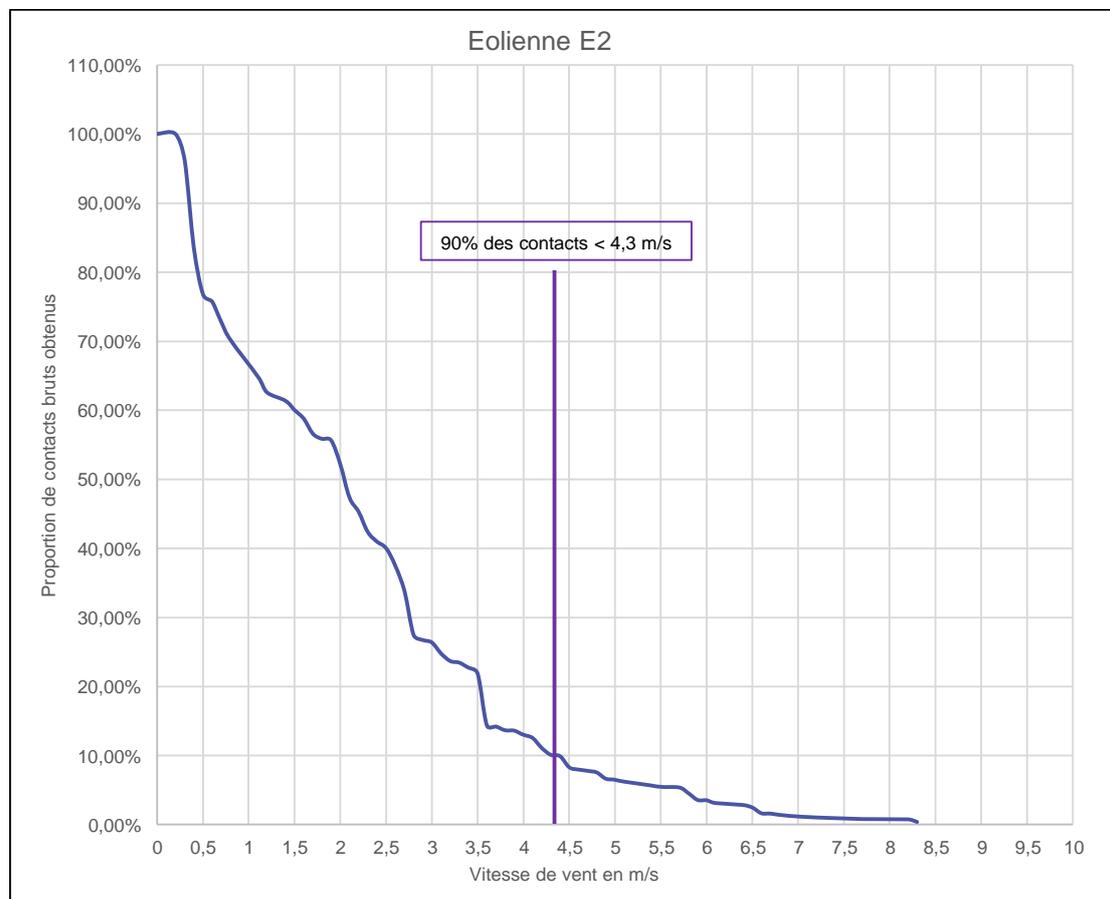


Figure 4-18 : Evaluation de l'activité des chiroptères selon la vitesse de vent en m/s enregistrée au niveau de la nacelle de l'éolienne E2

Pour l'éolienne E2, moins de 10% des contacts en altitude sont enregistrés par des vents de vitesse supérieure à 4,3 m/s, quasi aucun contact à une vitesse de vent supérieure à 7,2 m/s (moins de 1% des contacts bruts totaux) et vitesse maximale pour laquelle 5 contacts ont été enregistrés est de 9,6 m/s (Noctule de Leisler).

Ces valeurs sont similaires à celles que l'on peut retrouver dans la bibliographie.

Référence R001-1619693HCL-V03

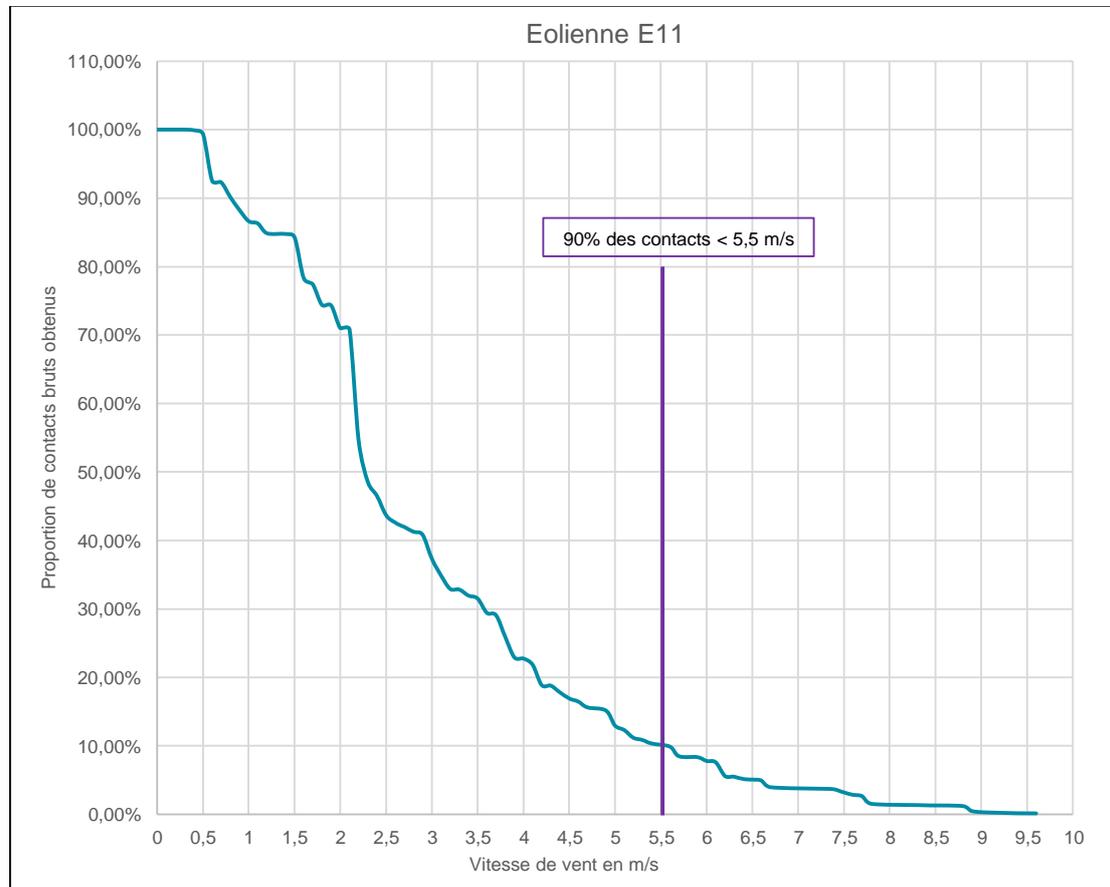


Figure 4-19 : Evaluation de l'activité des chiroptères selon la vitesse de vent en m/s enregistrée au niveau de la nacelle de l'éolienne E11

Pour l'éolienne E11, moins de 10% des contacts en altitude sont enregistrés par des vents de vitesse supérieure à 5,5 m/s, quasi aucun contact à une vitesse de vent supérieure à 8,85m/s (moins de 1% des contacts bruts totaux) et vitesse maximale pour laquelle un contact a été enregistré est de 9,6 m/s (Pipistrelle de Nathusius).

Ces valeurs sont similaires à celles que l'on peut retrouver dans la bibliographie.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.2.3.2 Influence de la température

Les graphiques suivants représentent le nombre de contacts bruts cumulés en fonction de la température, pour chacune des éoliennes suivies.

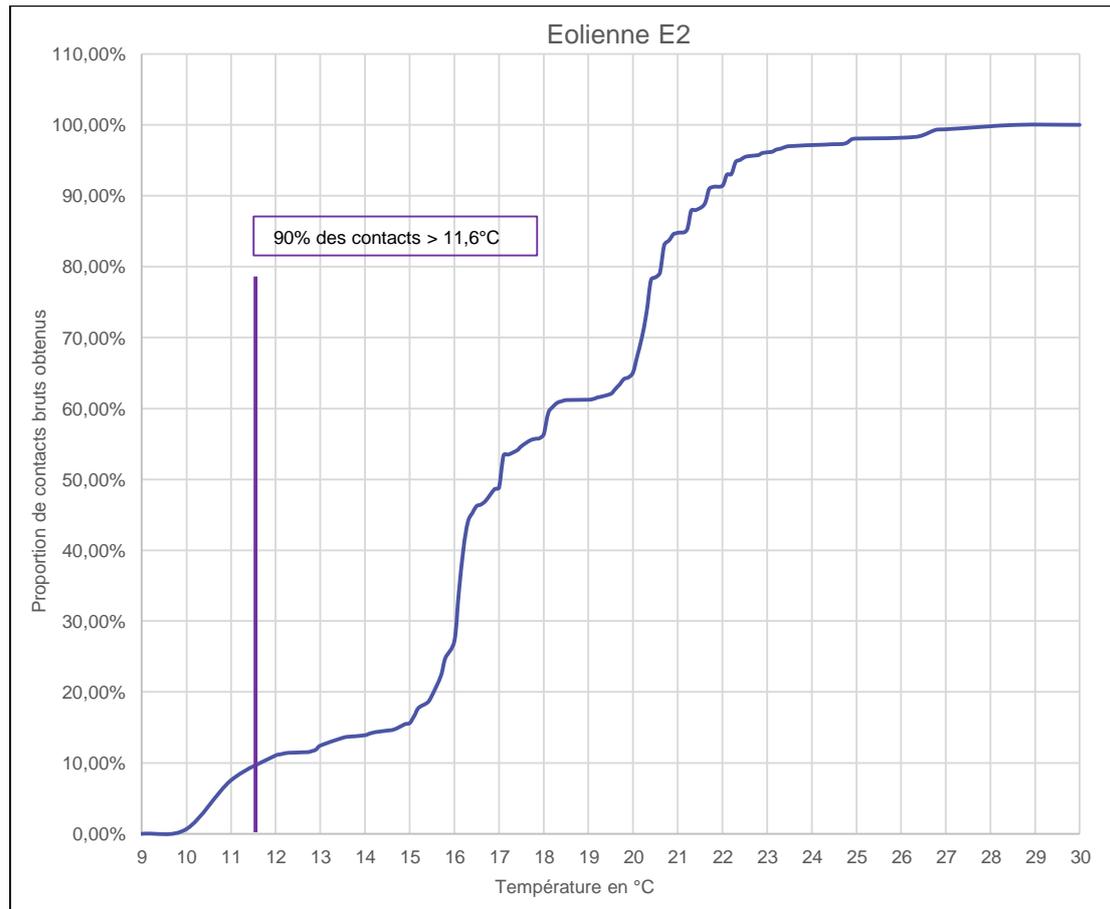


Figure 4-20 : Evaluation de l'activité des chiroptères selon la température en °C enregistrée au niveau de la nacelle de l'éolienne E2

Pour l'éolienne E2, en dessous de 10°C, aucun contact de chiroptères n'a été enregistré. L'activité chiroptérologique reste faible jusqu'à 11,6°C (moins de 10% des contacts cumulés). Elle augmente légèrement jusque 15°C puis augmente rapidement. Enfin un plateau maximal est atteint à partir de 26°C.

Ces valeurs sont similaires à celles que l'on peut retrouver dans la bibliographie.

Référence R001-1619693HCL-V03

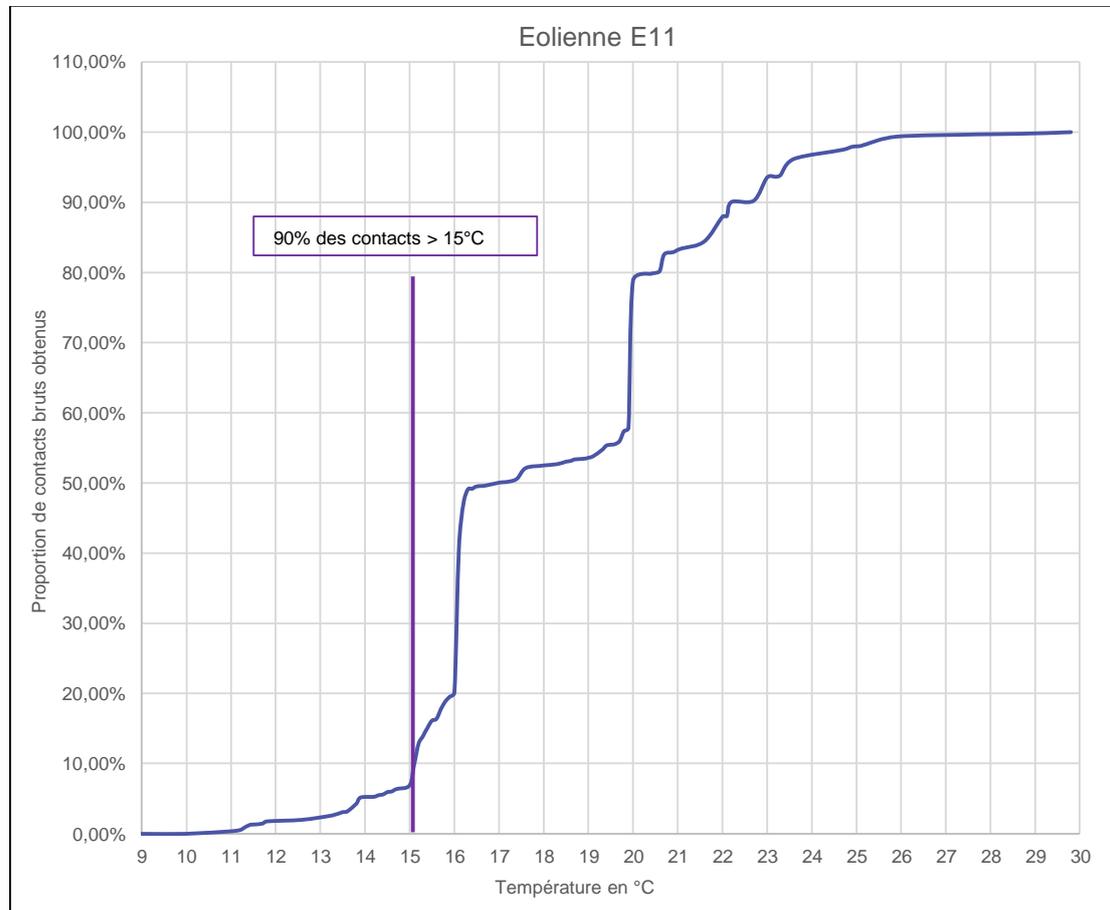


Figure 4-21 : Evaluation de l'activité des chiroptères selon la température en °C enregistrée au niveau de la nacelle de l'éolienne E11

Pour l'éolienne E11, en dessous de 10°C, aucun contact de chiroptères n'a été enregistré. L'activité chiroptérologique reste faible jusqu'à 15°C (moins de 10% des contacts cumulés). Elle augmente rapidement à partir de 15°C, puis atteint un plateau maximal à partir de 26°C.

Ces valeurs sont similaires à celles que l'on peut retrouver dans la bibliographie.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.2.4 Conclusion du suivi en nacelle de l'activité des chiroptères

Le suivi de l'activité chiroptérologique du parc éolien de Bretelle montre une diversité chiroptérologique moyenne en altitude avec 5 espèces. Parmi ces espèces une est classée « vulnérable » sur la liste rouge nationale, la Noctule commune. Toutes les autres espèces sont classées « quasi-menacée » au niveau national.

Pour les deux éoliennes, les espèces les plus détectées sont globalement des espèces de haut-vol (Noctules) ou des espèces volant régulièrement à des altitudes comprises entre 15 m et 40 m en chasse/transit (Pipistrelles et Sérotine commune).

En revanche, on observe une disparité du niveau d'activité entre les deux éoliennes suivies :

- Pour E2, l'activité chiroptérologique globale est forte en altitude, avec un premier pic d'activité au mois d'août 2022 puis un second pic plus important en octobre 2022. Au total sur toute la période suivie, 1339 contacts bruts de chauves-souris ont été enregistrés.

La Pipistrelle commune et la Noctule de Leisler dominent l'activité chiroptérologique et représente au total près de 94% des contacts bruts.

L'activité chiroptérologique est assez faible en dehors des pics observés en période des transits automnaux, notamment en août 2022 avec la forte détection de la Noctule de Leisler, puis en octobre 2022 avec la présence importante de la Pipistrelle commune. Les pics d'activités et les types de signaux enregistrés indiquent une utilisation du site comme voies de transit et quelques fois de terrain de chasse, notamment en période des transits automnaux.

Enfin notons que 90% des contacts enregistrés sont associés à des vitesses de vents inférieures ou égales à 4,3 m/s et des températures supérieures ou égales à 11,6°C.

- Pour E11, l'activité chiroptérologique globale est modérée en altitude, avec un premier pic d'activité au mois d'août 2022 puis un second pic plus important en octobre 2022. Au total sur toute la période suivie, 911 contacts bruts de chauves-souris ont été enregistrés.

La Pipistrelle commune et la Noctule de Leisler dominent l'activité chiroptérologique, ces deux espèces représentent plus de 87% des contacts bruts.

L'activité chiroptérologique est assez faible en dehors des pics observés en période des transits automnaux, notamment en août 2022 avec la forte détection de la Noctule de Leisler, puis en octobre 2022 avec la présence importante de la Pipistrelle commune. Les pics d'activités et les types de signaux enregistrés indiquent une utilisation du site comme voies de transit et quelques fois de terrain de chasse, notamment en période des transits automnaux.

Enfin notons que 90% des contacts enregistrés sont associés à des vitesses de vents inférieures ou égales à 5,5 m/s et des températures supérieures ou égales à 15°C.

En synthèse, un niveau d'activité fort a été relevé en altitude pour E2 et un niveau d'activité modéré pour E11 en lien avec des pics d'activité lors des transits automnaux en août pour les noctules et en octobre pour la Pipistrelle commune.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.3 Suivi de l'activité avifaunistique

4.3.1 Présentation générale des espèces recensées

4.3.1.1 Liste des espèces recensées à l'échelle du suivi

Au cours du suivi d'activité de l'avifaune, réalisé sur un cycle biologique complet entre avril 2022 et avril 2023, **84 espèces (+1sp.)** ont été recensées sur ou à proximité du parc éolien. Le tableau ci-après présente la liste et les effectifs cumulés des espèces d'oiseaux recensées, au cours de l'année de suivi réalisée. Sont graphiées en **rouge** les espèces d'intérêt patrimonial recensées.

ESPECE OBSERVEE	HIVERNANT	MIGRATION PRENUPTIALE	REPRODUCTION	MIGRATION POSTNUPTIALE	TOTAL
Accenteur mouchet	4		4	2	10
Alouette des champs	653	274	317	540	1784
Alouette lulu		20	22	55	97
Balbuzard pêcheur				2	2
Bergeronnette grise		18	13	76	107
Bergeronnette printanière		2	21		23
Bondrée apivore			5		5
Bruant des roseaux	2				2
Bruant jaune	2	6	11	11	30
Bruant proyer			24		24
Bruant zizi	2	2	2	1	7
Busard des roseaux				1	1
Busard Saint-Martin	2	1	1		4
Buse variable	21	43	82	33	179
Caille des blés			6		6
Chardonneret élégant	61	25	11	57	154
Chouette hulotte			1		1
Cigogne noire		1			1
Corneille noire	165	66	76	152	459
Coucou gris			1		1
Epervier d'Europe	1			1	2
Etourneau sansonnet	251	64	101	596	1012
Faisan de Colchide	2	1		1	4
Faucon crécerelle	14	5	34	24	77
Faucon émerillon			1	2	3
Fauvette à tête noire		4	40		44
Fauvette grisette			1		1
Geai des chênes	15	2	10	24	51
Gobemouche gris				3	3
Gobemouche noir				8	8
Grand Cormoran	9			140	149
Grande aigrette		4		9	13
Grimpereau des jardins	7	4	4	7	22
Grive draine	38	17	43	119	217
Grive litorne	12			4	16
Grive mauvis	10			20	30
Grive musicienne	2	5	16		23
Grosbec casse-noyaux	5	3		3	11
Héron cendré		1	4	4	9
Hirondelle de fenêtre			123	178	301
Hirondelle rustique			56	201	257

Référence R001-1619693HCL-V03

ESPECE OBSERVEE	HIVERNANT	MIGRATION PRENUPTIALE	REPRODUCTION	MIGRATION POSTNUPTIALE	TOTAL
Linotte mélodieuse	136	3	53	349	541
Loriot d'Europe			10		10
Martinet noir			2		2
Merle noir	22	13	31	7	73
Mésange bleue	16	11	36	66	129
Mésange charbonnière	38	17	14	36	105
Mésange huppée	3			1	4
Mésange noire			1		1
Mésange nonnette			1	5	6
Milan noir			9		9
Milan royal	1	28	4	53	86
Milan sp.			1		1
Moineau domestique	24	2	17	10	53
Pic cendré		1			1
Pic épeiche	9	2	10	17	38
Pic mar			2		2
Pic noir	1	3		1	5
Pic vert	2	17		9	28
Pie bavarde	28	3	17	3	51
Pie-grièche écorcheur			2		2
Pigeon colombin		1		2	3
Pigeon ramier	168	336	102	5092	5698
Pinson des arbres	628	304	65	2023	3020
Pinson du Nord				3	3
Pipit des arbres		1	10	31	42
Pipit farlouse	21			268	289
Pluvier doré	12	2			14
Pouillot fitis			1		1
Pouillot véloce		8	27	7	42
Roitelet à triple bandeau	4		1		5
Rollier d'Europe				1	1
Rosignol philomèle			1		1
Rougegorge familier	6	9	13	21	49
Rougequeue à front blanc				2	2
Rougequeue noir		6		8	14
Sittelle torchepot	2	2	3	11	18
Tarier des prés			2	2	4
Tarier pâtre		1	5	2	8
Tarin des aulnes				6	6
Tourterelle des bois			3	1	4
Tourterelle turque		1	3		4
Traquet motteux			3	8	11
Troglodyte mignon	5	1	2	2	10
Vanneau huppé			1		1
Espèces	40	45	59 (+ 1sp.)	59	84 (+ 1sp.)
Individus	2404	1340	1482	10321	15547

Tableau 4-12 : Liste et effectifs* des espèces recensées au cours de l'ensemble du cycle biologique

Référence R001-1619693HCL-V03

4.3.1.2 Analyse de la patrimonialité des espèces recensées

Pour évaluer la valeur patrimoniale des espèces présentes sur le site, ont été utilisés les textes législatifs en vigueur :

- les espèces d'oiseaux de l'Annexe I de la Directive 2009/147/CE (Directive Oiseaux) concernant la conservation des oiseaux sauvages,
- les espèces protégées en France (Arrêté ministériel du 29 octobre 2009 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007).

Afin de connaître l'état des populations dans la région, en France ou en Europe, nous nous sommes également référés aux différentes listes rouges et ouvrages possédant des informations sur les effectifs d'oiseaux nicheurs, soit :

- la liste rouge des oiseaux nicheurs régionale,
- les listes disponibles des référentiels de la faune régionale.

Au total, sur les 84 espèces d'oiseaux recensées :

- ✓ **67 espèces sont protégées** selon l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007. A noter que la plupart des espèces aviaires sont protégées sur le territoire national, même si elles peuvent être très communes, comme par exemple le Rougegorge familier, le Troglodyte mignon, etc.
- ✓ **15 espèces font parties de l'Annexe I** de la Directive 2009/147/CE (Directive Oiseaux) du réseau Natura 2000,
- ✓ **9 espèces présentent un statut de menace nationale défavorable** (à minima « Vulnérable ») et **15 espèces à l'échelle régionale.**

Le tableau ci-après présente la liste des espèces d'intérêt patrimonial recensées sur le parc éolien :

Référence R001-1619693HCL-V03

Nom vernaculaire	Directive "Oiseaux" (OI)	Protection nationale par arrêté	Liste rouge des oiseaux nicheurs de France	Liste rouge des oiseaux hivernants de France	Liste rouge des oiseaux de passage de France	Liste rouge régionale	Patrimonialité
Alouette lulu	OI	Article 3	LC	NA		VU	Forte
Balbusard pêcheur	OI	Article 3	VU	NA	LC	NA	Forte
Bondrée apivore	OI	Article 3	LC		LC	LC	Forte
Bruant des roseaux		Article 3	EN		NA	VU	Forte
Bruant jaune		Article 3	VU	NA	NA	VU	Modérée
Busard des roseaux	OI	Article 3	NT	NA	NA	CR	Très forte
Busard Saint-Martin	OI	Article 3	LC	NA	NA	VU	Forte
Chardonneret élégant		Article 3	VU	NA	NA	VU	Modérée
Cigogne noire	OI	Article 3	EN	NA	VU	EN	Forte
Faucon émerillon	OI	Article 3		DD	NA		Forte
Gobemouche noir		Article 3	VU		DD	NA	Modérée
Grand Cormoran		Article 3	LC	LC	NA	VU	Modérée
Grive litorne			LC	LC		EN	Forte
Hirondelle rustique		Article 3	NT		DD	VU	Modérée
Linotte mélodieuse		Article 3	VU	NA	NA	LC	Modérée
Milan noir	OI	Article 3	LC		NA	LC	Forte
Milan royal	OI	Article 3	VU	VU	NA	EN	Forte
Pic cendré	OI	Article 3	EN			NT	Forte
Pic mar	OI	Article 3	LC			LC	Forte
Pic noir	OI	Article 3	LC			LC	Forte
Pie-grièche écorcheur	OI	Article 3	NT	NA	NA	LC	Forte
Pipit farlouse		Article 3	VU	DD	NA	VU	Modérée
Rollier d'Europe	OI	Article 3	NT		NA		Forte
Tarier des prés		Article 3	VU		DD	VU	Modérée
Tourterelle des bois			VU		NA	VU	Modérée
Vanneau huppé			NT	LC	NA	EN	Forte

Tableau 4-13 : Liste des espèces d'intérêt patrimonial recensées au cours de l'ensemble du cycle biologique*

En raison de leur niveau de patrimonialité, a minima modéré, l'étude se concentrera en partie sur l'analyse comportementale des espèces citées précédemment.

L'étude présentée ci-après intégrera également une analyse sur les espèces présentant une sensibilité particulière, c'est-à-dire dont l'état des populations peut être influencé par différents facteurs auxquels s'ajoutent notamment la configuration du parc éolien.

Les espèces présentant un statut particulier sur le site (reproducteur certain ou probable, axe de migration majeur, rassemblements ou stationnements importants, etc.) seront également mises en avant dans les différentes analyses.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.3.2 Avifaune recensée en période d'hivernage

L'hivernage des oiseaux est directement lié au manque de ressources alimentaires dû à des conditions climatiques trop rudes (gel, neige, etc.). Certaines espèces d'oiseaux viennent donc hiverner dans une région déterminée avec des conditions plus favorables. Il faut cependant distinguer :

- **Les hivernants « stricts »** : il s'agit d'espèces qui viennent du Nord de la France ou du nord de l'Europe et qui migrent pour venir passer l'hiver dans les départements ou régions qui leur sont plus favorables, puis repartent chez eux (par exemple : le Pinson du Nord, la Grive mauvis, etc.),
- **Les hivernants « partiels »** : il s'agit d'espèces déjà présentes sur le territoire mais qui migrent localement pour passer l'hiver dans des départements ou régions plus au sud. Autrement dit, on retrouve ces espèces toute l'année sur notre territoire, mais ce ne sont pas les mêmes individus (par exemple : la Buse variable, le Rougegorge familier, la Grive litorne, etc.),
- **Les hivernants « d'altitude »** : il s'agit d'espèces qui quittent les conditions trop rudes en montagne pour hiverner dans les plaines et vallées puis repartent au printemps (par exemple : le Cincle plongeur, etc.).

A cette période, plusieurs espèces mettent de côté leur instinct territorial pendant l'hiver et se réunissent en groupe de plusieurs dizaines voire centaines d'individus, comme l'Alouette des champs par exemple.

L'analyse de la période d'hivernage s'articulera donc selon les paragraphes suivants :

- **Les zones d'alimentation et de chasse** : il s'agira d'identifier les zones d'alimentation et de chasse des espèces communes et/ou sédentaires ainsi que des espèces patrimoniales,
- **Les zones d'hivernage** : il s'agira ici d'identifier les principales zones d'hivernage présentes sur le secteur d'étude.

La synthèse sur la période d'hivernage proposée ci-après s'appuie principalement sur les observations réalisées au sein et aux alentours du parc éolien.

Référence R001-1619693HCL-V03

Au cours du suivi d'activité de l'avifaune, réalisé en période d'hivernage, **40 espèces** ont été recensées sur la zone d'étude. Parmi celles-ci, **10 espèces sont patrimoniales** (voir tableau ci-après).

Les espèces les plus fréquentes et les plus abondantes sur la zone d'étude sont l'Alouette des champs (**653 individus en cumulé**) et le Pinson des arbres (**628 individus en cumulé**).

➤ **Les zones d'alimentation et de chasse**

Les milieux ouverts tels que les parcelles agricoles et les labours accueillent plusieurs espèces de passereaux inféodés à ce type de milieu, qui viennent s'y alimenter (ex : **Alouette des champs, Linotte mélodieuse, Pipit farlouse**, etc.) ainsi que **la Grande Aigrette** en compagnie de plusieurs groupes d'**Etourneau sansonnet** et de **Pigeon ramier**.

Les rapaces sédentaires et communs, comme le **Faucon crécerelle** ou la **Buse variable** utilisent également l'ensemble des milieux ouverts du parc éolien pour chasser leurs proies (micromammifères).

Les milieux semi-ouverts tels que les haies et les friches herbacées constituent également des zones de refuge et d'alimentation pour l'ensemble des espèces communes et sédentaires des parcs et jardins (ex : **Rougegorge familier, Pinson des arbres, les Mésanges, Merle noir**, etc.) qui hivernent dans l'aire d'étude. Quelques espèces d'intérêt patrimonial fréquentent également ces types de milieux, notamment le **Chardonneret élégant** et le **Bruant des roseaux**.

Les boisements quant à eux, sont fréquentés par des espèces inféodées à ces types de milieux, comme les passereaux (ex : **les Mésanges (bleue et charbonnière), les Grives, Geai des chênes**, etc.), les Colombidés (**Pigeon ramier**), les Pics et les rapaces qui viennent s'y réfugier.

➤ **Les zones d'hivernage**

L'aire d'étude ne représente pas de zone d'hivernage ou de rassemblement notable. On peut mentionner la présence de quelques groupes de Pigeon ramier au sein des formations boisées, de Pipit farlouse au sein des cultures et de Pinson des arbres au sein des haies et lisières arborées.

D'autres espèces, notamment les passereaux, utilisent également les milieux ouverts et semi-ouverts comme zone de refuge (ex : **Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse**, etc.).

Référence R001-1619693HCL-V03

Le tableau ci-après présente la définition des enjeux associés aux espèces affichées dans la carte de synthèse en période d'hivernage.

Espèce recensée	Patrimonialité	Statut sur site	Enjeu
Bruant des roseaux	Fort	Quelques individus en alimentation	Faible
Bruant jaune	Modéré	Quelques individus en alimentation	Faible
Busard Saint-Martin	Fort	Deux individus de passage en transit et chasse potentielle	Faible
Buse variable	Faible	Nombreux individus en chasse ou posés au niveau des boisements	Faible
Chardonneret élégant	Modéré	Petits groupes d'individus en stationnement et alimentation dans les milieux ouverts	Faible
Epervier d'Europe	Faible	Un individu de passage en transit et chasse potentielle	Faible
Faucon crécerelle	Faible	Nombreux individus en chasse ou posés au niveau des boisements	Faible
Grand Cormoran	Modéré	Petit groupe d'individus en transit	Très faible
Linotte mélodieuse	Modéré	Nombreux petits groupes d'individus en stationnement et alimentation dans les milieux ouverts	Faible
Milan royal	Fort	Un individu observé en transit	Modéré
Pic noir	Fort	Un individu entendu au sein des boisements	Faible
Pipit farlouse	Modéré	Petits groupes d'individus en stationnement et alimentation dans les milieux ouverts	Faible
Pluvier doré	Fort	Petit groupe d'individus en stationnement et alimentation dans les milieux ouverts	Modéré

Tableau 4-14 : Synthèse des principaux enjeux recensés en période d'hivernage

Au total, 40 espèces ont été recensées au sein du parc éolien pendant la période d'hivernage.

Aucune zone d'hivernage, de nourrissage et de rassemblement notable n'a été observée.

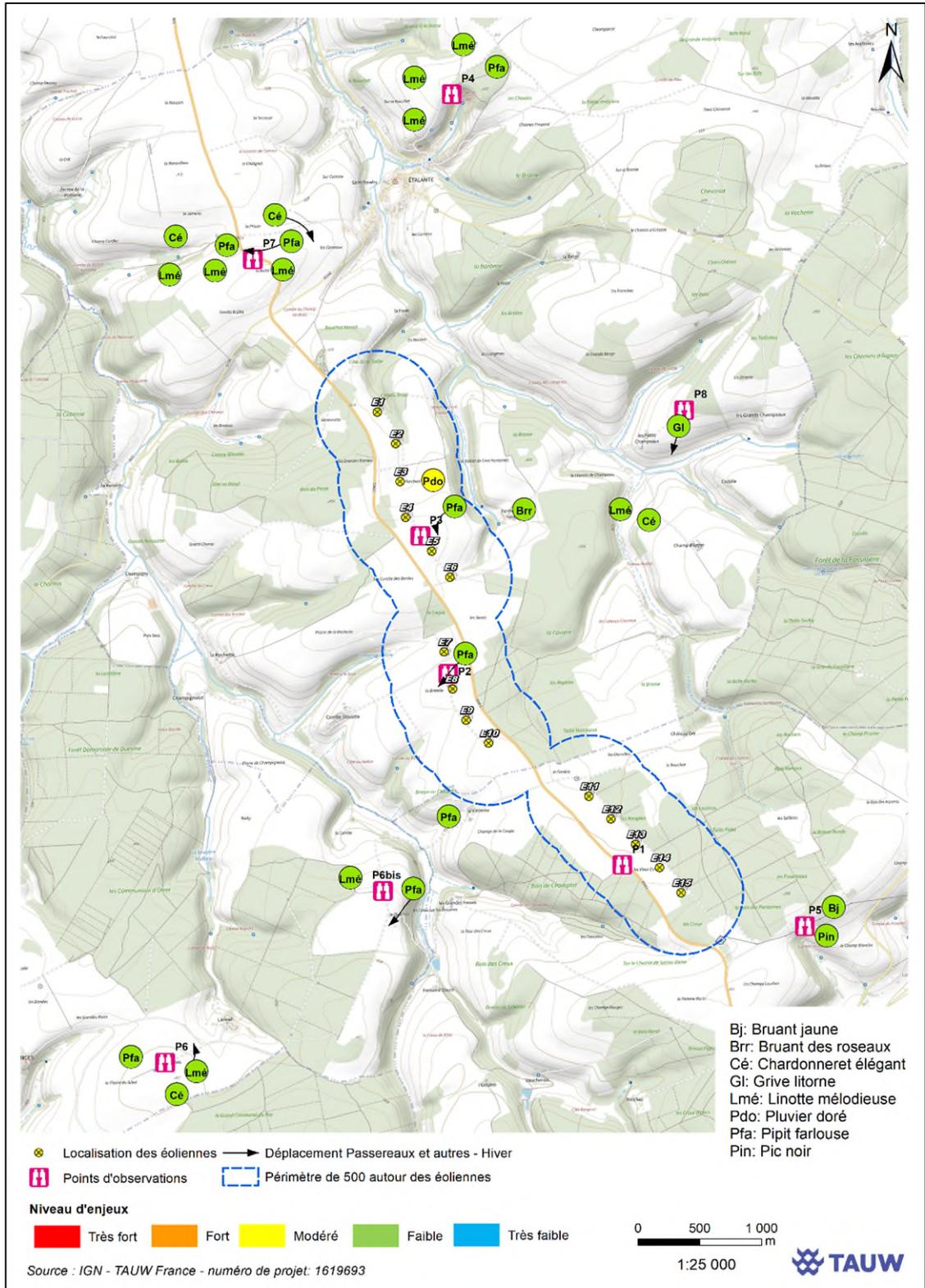
Quelques zones d'hivernage et de nourrissage ont été observées dans les espaces ouverts (cultures en jachères et labourées) en particulier pour **l'Alouette des champs, la Linotte mélodieuse et le Pinson des arbres avec des effectifs modérés.**

Il est à noter l'observation d'un Milan royal en transit au cours de cette période traduisant un potentiel hivernage dans le secteur.

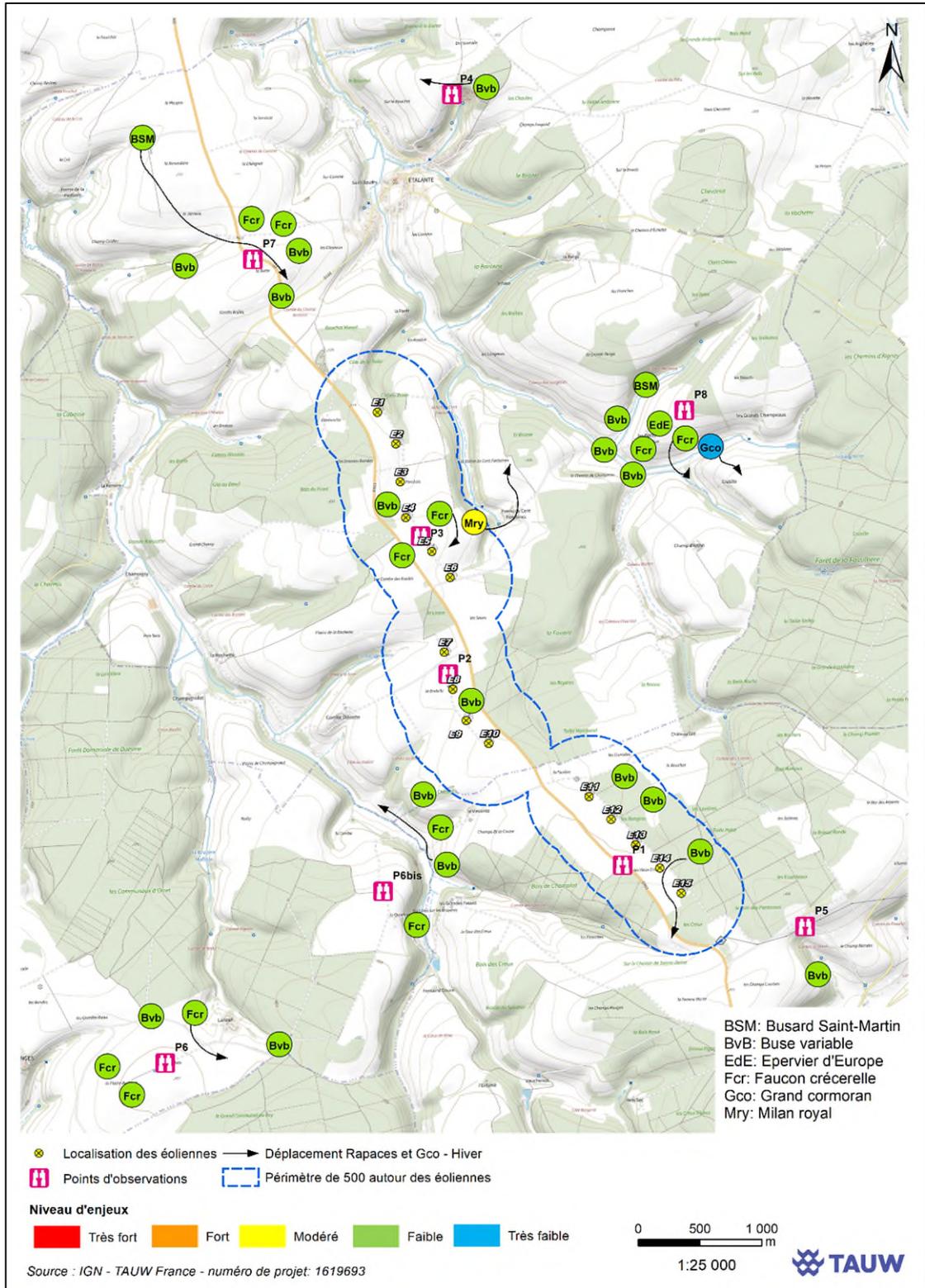
En période hivernale, les enjeux avifaunistiques sont donc relativement faibles au sein du parc éolien.

La carte ci-après synthétise les observations les plus remarquables en période d'hivernage.

Référence R001-1619693HCL-V03



Référence R001-1619693HCL-V03



Carte 4-2: Synthèse des principales observations avifaunistiques en période d'hivernage (1ère carte : Passereaux et autres, 2ème carte : Rapaces)

Référence R001-1619693HCL-V03

4.3.3 Avifaune recensée en période de migration

Les flux en migration prénuptiale et postnuptiale sont directement liés à la disponibilité des ressources alimentaires, elles-mêmes liées aux variations climatiques saisonnières. Hormis les limicoles, les rapaces, etc., la plupart des espèces migratrices qui nichent au Nord de l'Europe (notamment en France) sont essentiellement insectivores (Hirondelles, Fauvettes, Pouillots, ...). Elles quittent généralement nos régions au début de l'automne pour rejoindre le Sud de l'Espagne et l'Afrique pour revenir au début du printemps suivant.

Cette période du cycle de vie des oiseaux n'est pas à négliger dans le cadre d'un parc éolien, car de manière générale les éoliennes peuvent perturber les axes de migration et les zones de halte de ces espèces.

L'analyse de la migration avifaunistique s'articulera donc selon les paragraphes suivants :

- **Utilisation du site** : il s'agira d'identifier les zones d'alimentation et de chasse des espèces communes et/ou sédentaires ainsi que les zones de halte migratoire,
- **Fonctionnalité du site** : il s'agira ici de caractériser les déplacements locaux et d'identifier les différents couloirs migratoires sur le secteur d'étude. Les hauteurs de vol seront également analysées.

Les synthèses sur les migrations prénuptiale et postnuptiale proposées ci-après s'appuient principalement sur les observations réalisées au sein et aux alentours du parc éolien.

4.3.3.1 Avifaune recensée en période de migration prénuptiale

En période de migration prénuptiale, **45 espèces** ont été recensées sur et à proximité du parc éolien pour un total cumulé de **1340 individus**.

Les espèces les plus fréquentes et les plus abondantes sur la zone d'étude sont le Pigeon ramier (336 individus cumulés), le Pinson des arbres (304 individus cumulés) et l'Alouette des champs (274 individus cumulés).



Photo 4-1 : Milan royal en migration a proximité de E10 en période de migration (©TAUW France -Suivi environnemental du parc éolien de la Bretelle – Octobre 2021)

Référence R001-1619693HCL-V03

4.3.3.2 Utilisation du site

➤ Zone d'alimentation et de chasse

Les milieux ouverts tels que les parcelles agricoles, les labours et les prairies accueillent plusieurs espèces de passereaux et inféodés à ce type milieu, pour s'y alimenter (ex : **Alouette des champs**, **Bergeronnette grise**, **Linotte mélodieuse**, **Pinson des arbres**, **Chardonneret élégant**, etc.), ainsi que l'**Etourneau sansonnet**, les Corvidés (ex : **Corneille noire**).

Ces milieux représentent également un territoire de chasse pour les rapaces sédentaires et communs de la région, comme le **Faucon crécerelle** ou la **Buse variable**.

Les milieux semi-ouverts tels que les haies et les friches herbacées constituent également des zones riches en ressources alimentaire pour l'ensemble des espèces communes (ex : **Rougegorge familier**, **Pinson des arbres**, **les Mésanges**, etc.). Plusieurs passereaux d'intérêt patrimonial fréquentent régulièrement ces milieux, notamment : **le Bruant jaune**, **la Linotte mélodieuse** ou encore **l'Alouette lulu**.

Les boisements quant à eux, sont fréquentés par des espèces typiques de ces milieux comme les passereaux (ex : **Troglodyte mignon**, **Sitelle torchepot**, **Grimpereau des jardins**, **Merle noir**, **Grives (musicienne et draine)**, etc.), les Pics et les rapaces qui viennent s'y réfugier.

➤ Zones de halte migratoire

L'aire d'étude ne représente pas de zone de halte pérenne ou de rassemblement notable. On peut cependant mentionner la présence de plusieurs groupes, **d'Alouette des champs**, **d'Etourneau sansonnet** et **de Pinson des arbres au sein des cultures** et **de Pigeon ramier** au sein des boisements.

Quelques groupes de passereaux d'intérêt patrimonial (ex : **Pluvier doré**, **Bruant jaune** et **Chardonneret élégant**) ont également été observés en halte dans les cultures et les haies.

Les zones de halte et de stationnement ainsi que les différents axes migratoires observés sont représentées sur la carte ci-après.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.3.3.2.1 Fonctionnalité du site

➤ Déplacements locaux et transits

En période de migration pré-nuptiale, la grande majorité des mouvements dans l'aire d'étude sont des déplacements locaux. En effet, de nombreuses espèces se déplacent entre les zones de refuges (ex : boisements, haies, bâtis, etc.) et les zones d'alimentation (ex : parcelles cultivées, les labours, les prairies ou encore les haies).

D'autres espèces, transitent par le site pour se déplacer vers ces différentes zones mais à des échelles plus grandes que celle du parc éolien. On peut notamment citer la **Grande Aigrette** ou encore le **Héron cendré** ainsi qu'une observation de **Cigogne noire** en transit vers une zone de gagnage.

Les rapaces utilisent également le site localement pour se déplacer (ex : **Buse variable**, **Faucon crécerelle**).

➤ Déplacements migratoires

Concernant la migration pré-nuptiale au sein du parc éolien, celle-ci est globalement faible et diffuse.

Au cours des passages réalisés en période pré-nuptiale, au total **28 individus de Milan royal** ont été observés (seuls ou par petits groupes) en migration selon un axe orienté sud-ouest/nord-est, au sein de l'aire d'étude. Les trajectoires des individus sont présentées sur la cartographie ci-après. Il est à noter plusieurs comportements qui diffèrent selon les individus. Certains individus ont traversé le parc entre les différentes entités (entre E6 et E7 ou entre E10 et E11) à hauteur de vol régulière. D'autres individus ont procédé à un contournement du parc en général par le Nord bien engagée bien amont. Enfin, certains individus ont procédé à une prise d'altitude puis une traversée du parc au-dessus des pales d'éoliennes.

Quelques petits groupes de passereaux, notamment le **Pinson des arbres**, l'**Alouette lulu**, la **Linotte mélodieuse** ainsi que les Pigeons, ont également été observés en migration sur site mais avec des effectifs faibles.

Par ailleurs, certaines espèces (ex : **Rougegorge familier**, **Mésange bleue**, etc.) utilisent les corridors écologiques (boisements, réseau bocager, haies, etc.) présents sur site pour migrer de façon dite « rampante », c'est-à-dire de proche en proche. Ces espèces profitent également de ces éléments structurants, au cours de leur migration, pour s'y alimenter ou s'y réfugier.

Référence R001-1619693HCL-V03

Le tableau ci-après présente la définition des enjeux associés aux espèces affichées dans la carte de synthèse en période migration prénuptiale.

Espèce recensée	Patrimonialité	Statut sur site	Enjeu
Alouette lulu	Fort	Une vingtaine d'individus en migration	Modéré
Bruant jaune	Modéré	Petits groupes d'individus en halte et en alimentation	Faible
Busard Saint-Martin	Fort	Un individu en migration active	Modéré
Buse variable	Faible	Plusieurs individus en chasse dans les cultures et posés dans les boisements	Faible
Chardonneret élégant	Modéré	Petits groupes d'individus en migration ou en halte dans les cultures	Faible
Cigogne noire	Fort	Un individu en transit vers une zone de gagnage	Modéré
Faucon crécerelle	Faible	Plusieurs individus en chasse dans les cultures et posés dans les boisements	Faible
Grande aigrette	Fort	Plusieurs individus en transit ou en alimentation dans les cultures	Faible
Héron cendré	Faible	Un individu observé en transit	Très faible
Linotte mélodieuse	Modéré	Petits groupes d'individus en halte et en alimentation	Faible
Milan royal	Fort	Individus ou petits groupes en migration active	Fort
Pic cendré	Fort	Un individu entendu au sein d'un boisement	Faible
Pic noir	Fort	Quelques individus au sein des boisements	Faible
Pluvier doré	Fort	Quelques individus en halte au sein de l'aire d'étude	Faible

Tableau 4-15 : Synthèse des principaux enjeux recensés en période de migration prénuptiale

Au total, 45 espèces ont été recensées au sein du parc éolien pendant la période de migration prénuptiale.

La migration est diffuse sur l'ensemble du site et globalement faible. Au total 28 individus de Milan royal ont été observés en migration active au sein du parc ou à proximité.

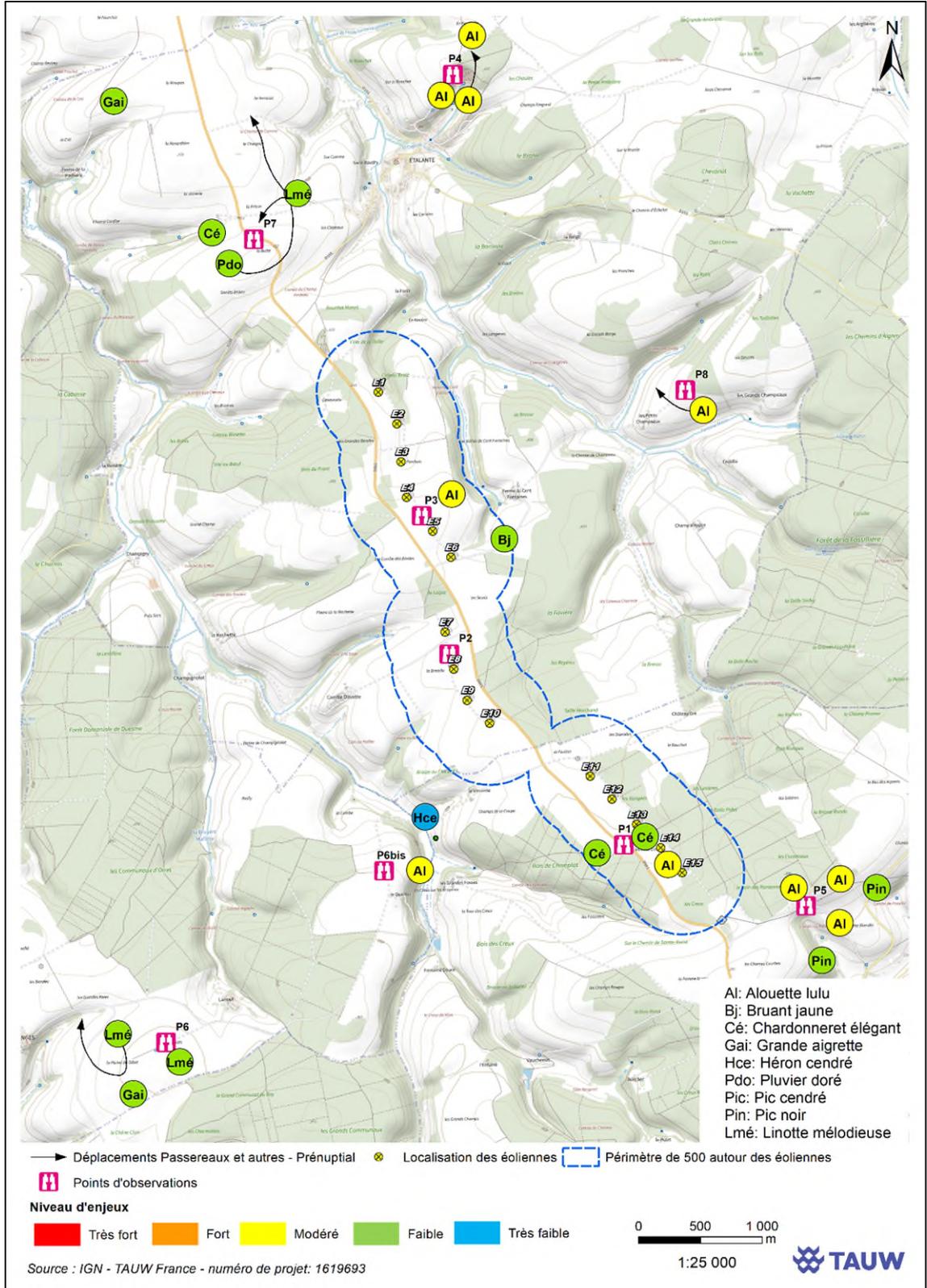
Quelques zones de stationnement ou de halte ont été observées dans les espaces ouverts et semi-ouverts en particulier pour le **Chardonneret** et le **Pinson des arbres** mais avec des effectifs faibles.

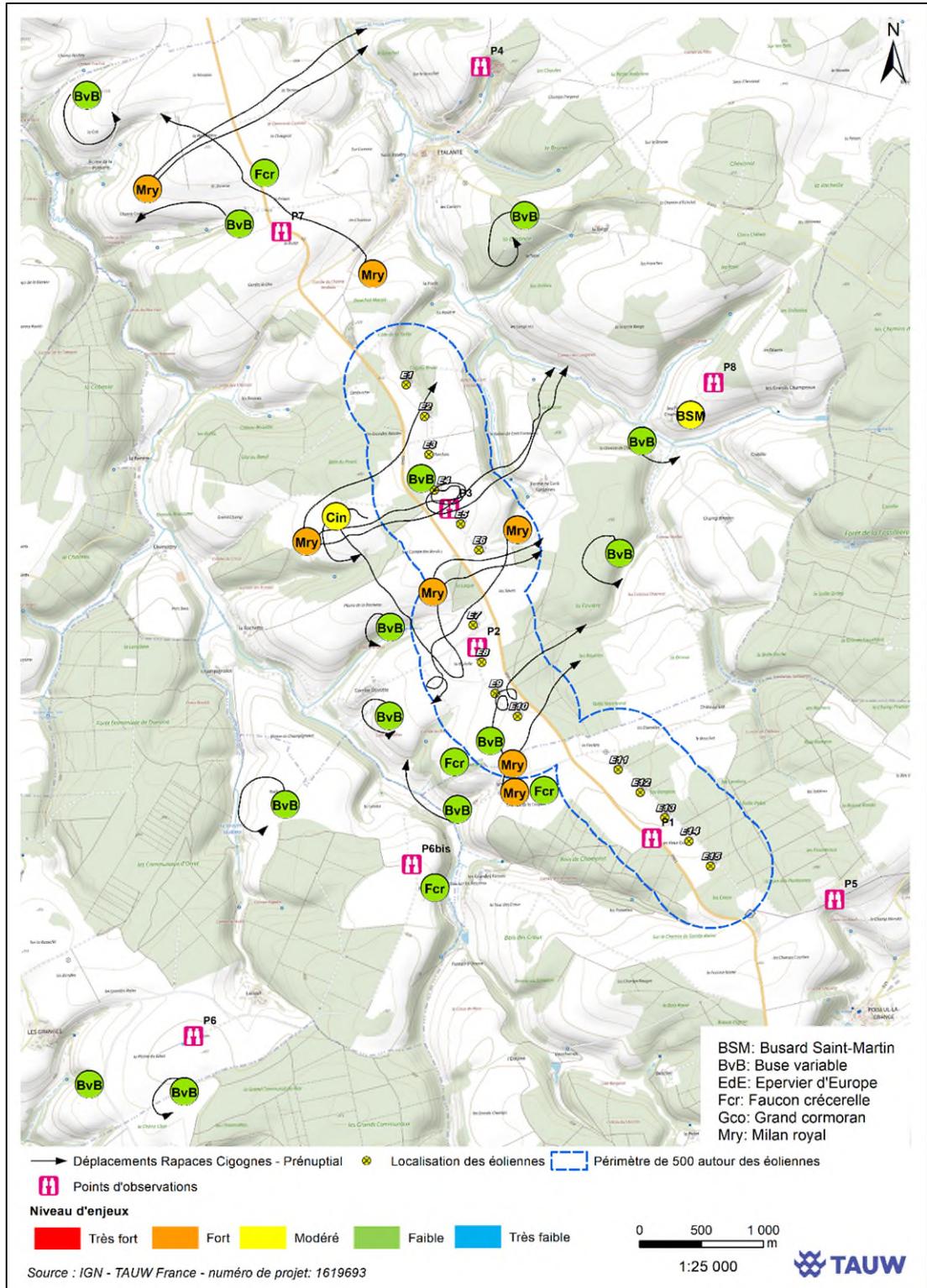
On note également la présence de la **Cigogne noire** en transit vers une zone d'alimentation dans un ruisseau à 2km du parc.

En période de migration prénuptiale, les enjeux avifaunistiques sont donc faibles à modérés au sein du parc éolien.

Les cartes ci-après synthétisent les observations les plus remarquables en période de migration prénuptiale

Référence R001-1619693HCL-V03





Carte 4-3 : Enjeux avifaunistiques sur le parc éolien en période de migration prénuptiale (1^{ère} carte : Passereaux et autres, 2^{ème} carte : Rapaces et Cigogne)

Référence R001-1619693HCL-V03

4.3.3.3 Avifaune recensée en période de migration postnuptiale

En période de migration postnuptiale, **60 espèces** ont été recensées sur et à proximité du parc éolien pour un total cumulé de **10 325 individus**.

4.3.3.3.1 Utilisation du site

➤ Zone d'alimentation et de chasse

Les milieux ouverts tels que les parcelles agricoles et les labours accueillent de nombreuses espèces de passereaux et inféodées à ce type milieu, pour s'y alimenter (ex : **Alouette des champs, Bergeronnette grise, Etourneau sansonnet, Pipit farlouse**, etc.), ainsi que les Corvidés (ex : **Corneille noire**). A noter l'observation d'un **Rollier d'Europe** en chasse au sein prairies situées à proximité du parc éolien. Par ailleurs, quelques individus de **Milan royal** ont été observés en alimentation dans les cultures en labour.

Ces milieux représentent également un territoire de chasse pour les rapaces sédentaires et communs de la région, comme le **Faucon crécerelle** ou la **Buse variable**.

Les milieux semi-ouverts tels que les haies et les friches herbacées constituent également des zones riches en ressources alimentaires pour l'ensemble des espèces communes (ex : **Merle noir, Rougegorge familier, Pinsons des arbres**, etc.). Quelques passereaux d'intérêt patrimonial fréquentent également ces milieux, il s'agit notamment du **Bruant jaune, de la Linotte mélodieuse et du Chardonneret élégant**.

Les boisements quant à eux, sont fréquentés par des espèces typiques de ces milieux comme les passereaux (ex : **Gobemouche noir, Rougegorge familier, les Grives, Geai des chênes, Sittelle torchepot**, etc.), les Pics (dont le **Pic noir** et le **Pic vert**) et les rapaces qui viennent s'y réfugier. Il est à noter que plusieurs centaines d'individus d'Hirondelle de fenêtre ont été observé à cette période en chasse au-dessus des boisements du Lieu-dit « Laneuf ».

➤ Zones de halte migratoire

L'aire d'étude ne représente pas une zone de halte pérenne ou de rassemblement notable. On peut cependant mentionner la présence de plusieurs groupes d'**Etourneau sansonnet, de Pipit farlouse et de Pinson des arbres** en halte au sein des cultures et de **Pigeon ramier** dans les zones boisées avec plusieurs centaines d'individus.

Des groupes de passereaux d'intérêt patrimonial de tailles modestes (ex : **Bruant jaune, Linotte mélodieuse et Chardonneret élégant**) ont été observées en halte dans les cultures.

Référence R001-1619693HCL-V03

4.3.3.3.2 Fonctionnalité du site

➤ Déplacements locaux et transits

En période de migration postnuptiale, de nombreuses espèces se déplacent entre les zones de refuges (ex : boisements, haies, bâtis, etc.) et les zones d'alimentation (ex : parcelles cultivées, les labours, les prairies ou encore les haies). C'est notamment le cas pour plusieurs passereaux mais aussi la Grande aigrette et le Héron cendré.

Les rapaces communs utilisent le site localement pour se déplacer et chasser (ex : **Buse variable**, **Faucon crécerelle**, **Epervier d'Europe**).

➤ Déplacements migratoires

Concernant la migration postnuptiale au sein du parc éolien, celle-ci est diffuse avec des flux modérés. Aucun axe de migration principal n'a été identifié à l'échelle du site même si des couloirs de passages préférentiels peuvent être observés.

Des groupes de passereaux ont été observés en migration notamment au lieu-dit « Le Quartier ». Parmi les espèces identifiées, on note la présence de l'**Alouette lulu**, de l'**Hirondelle rustique**, du **Chardonneret élégant**, de la **Linotte mélodieuse**, du **Pinson des arbres** ou encore du **Pipit farlouse**.

Par ailleurs, plusieurs groupes de plusieurs centaines de **Pigeons ramiers** ont été observés en migration dans ce secteur traversant le parc sans effectuer de contournement ou modifier leur trajectoire de vol.

En ce qui concerne les rapaces, des observations ponctuelles de migration ont été réalisées pour le **Busard des roseaux**, le **Balbuzard pêcheur** ainsi que le **Faucon émerillon**.

Le **Milan royal** a quant à lui été observé en migration active par petits groupes ou individus uniques. Ces observations ont permis de décrire des zones préférentielles de passage des individus par rapport au parc éolien. Une partie des observations mettent en avant un passage récurrent d'individus 2km au Nord du parc éolien. Les autres individus observés procèdent à une traversée du parc éolien notamment entre les éoliennes E10 et E11 où la trouée est la plus importante depuis une trajectoire Nord-Est/Sud-Ouest. D'autres individus procèdent à une traversée du parc au niveau des autres éoliennes parfois avec une prise d'altitude en amont ou à hauteur de rotor.

Par ailleurs, certaines espèces (ex : **Rougegorge familier**, **Mésange bleue**, **Pinson des arbres**, etc.) utilisent les corridors écologiques (boisements, réseau bocager, haies, etc.) présents sur site pour migrer de façon dite « rampante », c'est-à-dire de proche en proche. Ces espèces profitent également de ces éléments structurants, au cours de leur migration, pour s'y alimenter ou s'y réfugier.

Le tableau ci-après présente la définition des enjeux associés aux espèces affichées sur la carte de synthèse en période de migration postnuptiale.

Référence R001-1619693HCL-V03

Espèce recensée	Patrimonialité	Statut sur site	Enjeu
Alouette lulu	Fort	Petits groupes d'individus en migration active	Modéré
Balbusard pêcheur	Fort	Deux individus en migration active	Modéré
Bruant jaune	Modéré	Quelques individus en migration et en halte migratoire dans les milieux ouverts et semi-ouverts	Faible
Busard des roseaux	Très fort	Un individu en migration active	Modéré
Buse variable	Faible	Quelques individus en chasse dans les milieu ouverts ou posés dans les boisements	Faible
Chardonneret élégant	Modéré	Groupes d'individus en migration et en halte migratoire dans les milieux ouverts et semi-ouverts	Modéré
Epervier d'Europe	Faible	Un individu observé en chasse au sein des milieux ouverts	Faible
Faucon crécerelle	Faible	Quelques individus en chasse dans les milieu ouverts ou posés dans les boisements	Faible
Faucon émerillon	Fort	Deux individus en migration active	Modéré
Gobemouche noir	Modéré	Quelques individus en halte migratoire au sein des boisements	Faible
Grand Cormoran	Modéré	Un gros groupe d'individus en migration à 2km au Nord du parc éolien	Faible
Grande aigrette	Fort	Quelques individus en transit ou en alimentation dans les cultures	Faible
Grive litorne	Fort	Quelques individus en migration active	Faible
Hirondelle rustique	Modéré	Groupes d'individus en migration active dans les cultures	Faible
Linotte mélodieuse	Modéré	Nombreux groupes d'individus en migration et en halte migratoire dans les milieux ouverts et semi-ouverts	Modéré
Milan royal	Fort	Une cinquantaine d'individus seuls ou en petits groupes en migration active ou occasionnellement en halte dans les cultures	Fort
Pic noir	Fort	Quelques individus entendus au sein des boisements	Faible
Pipit farlouse	Modéré	Nombreux groupes d'individus en migration et en halte migratoire dans les milieux ouverts et semi-ouverts	Modéré
Rollier d'Europe	Fort	Un individu en alimentation dans une prairie	Faible
Tarier des prés	Modéré	Deux individus observés en halte migratoire au sein des cultures	Faible
Tourterelle des bois	Modéré	Quelques individus entendus au sein des boisements	Faible

Tableau 4-16 : Synthèse des principaux enjeux recensés en période de migration postnuptiale

Au total, 60 espèces ont été recensées au sein du parc éolien pendant la période de migration post-nuptiale.

Aucun axe de migration important n'a été identifié à l'échelle du site. Pour autant, des couloirs de passages préférentiels ont pu être observés. La migration est diffuse avec des flux modérés.

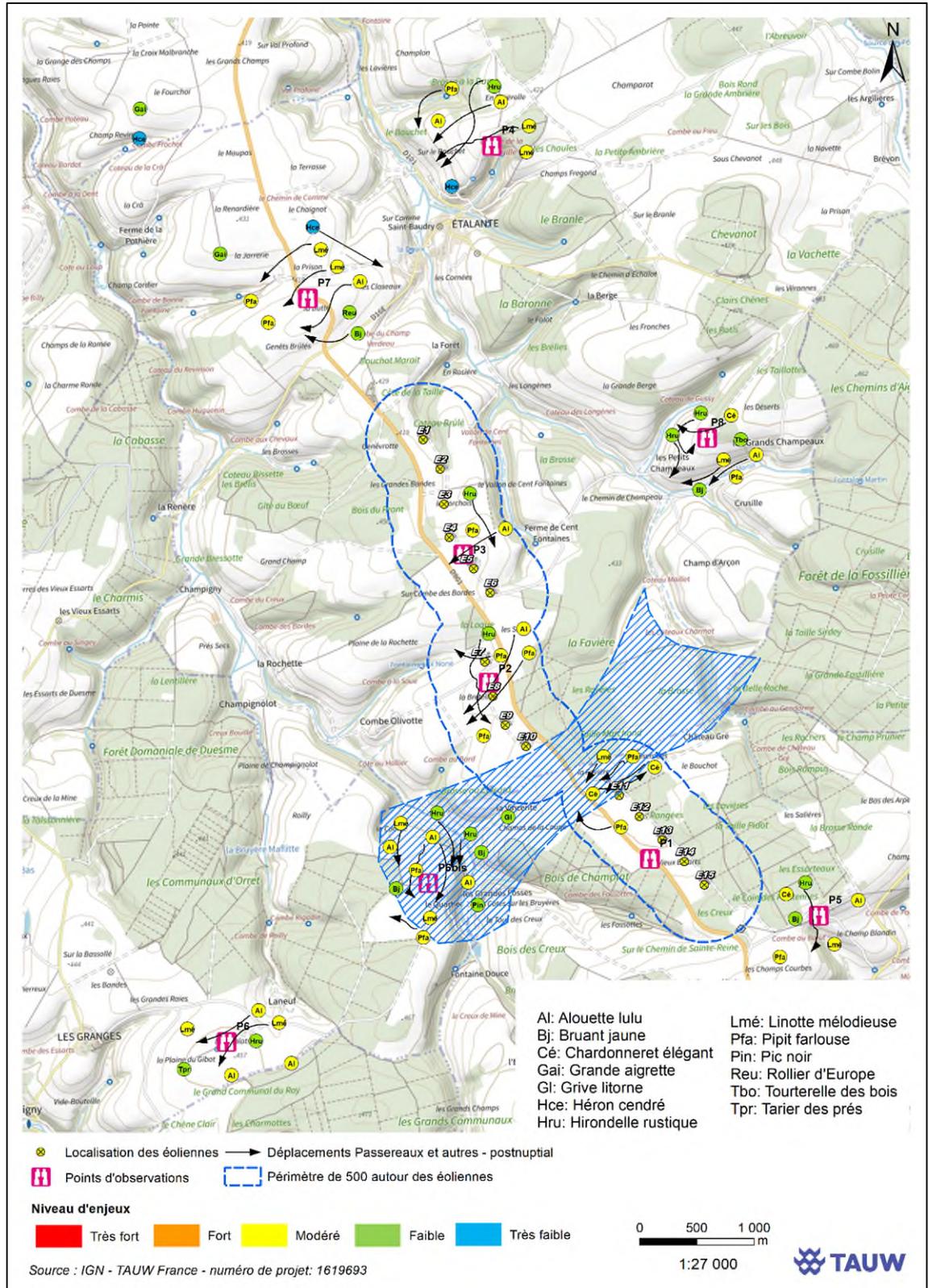
Ainsi on note la présence de groupes relativement important de passereaux et de Pigeon en migration et/ou en halte au sein du parc éolien et à proximité.

Par ailleurs, de petits groupes d'individus ou des individus isolés de Milan royal ont été observés en migration notamment à 2km au Nord du parc ou au sein de celui-ci avec un point de passage plus important entre E10 et E11.

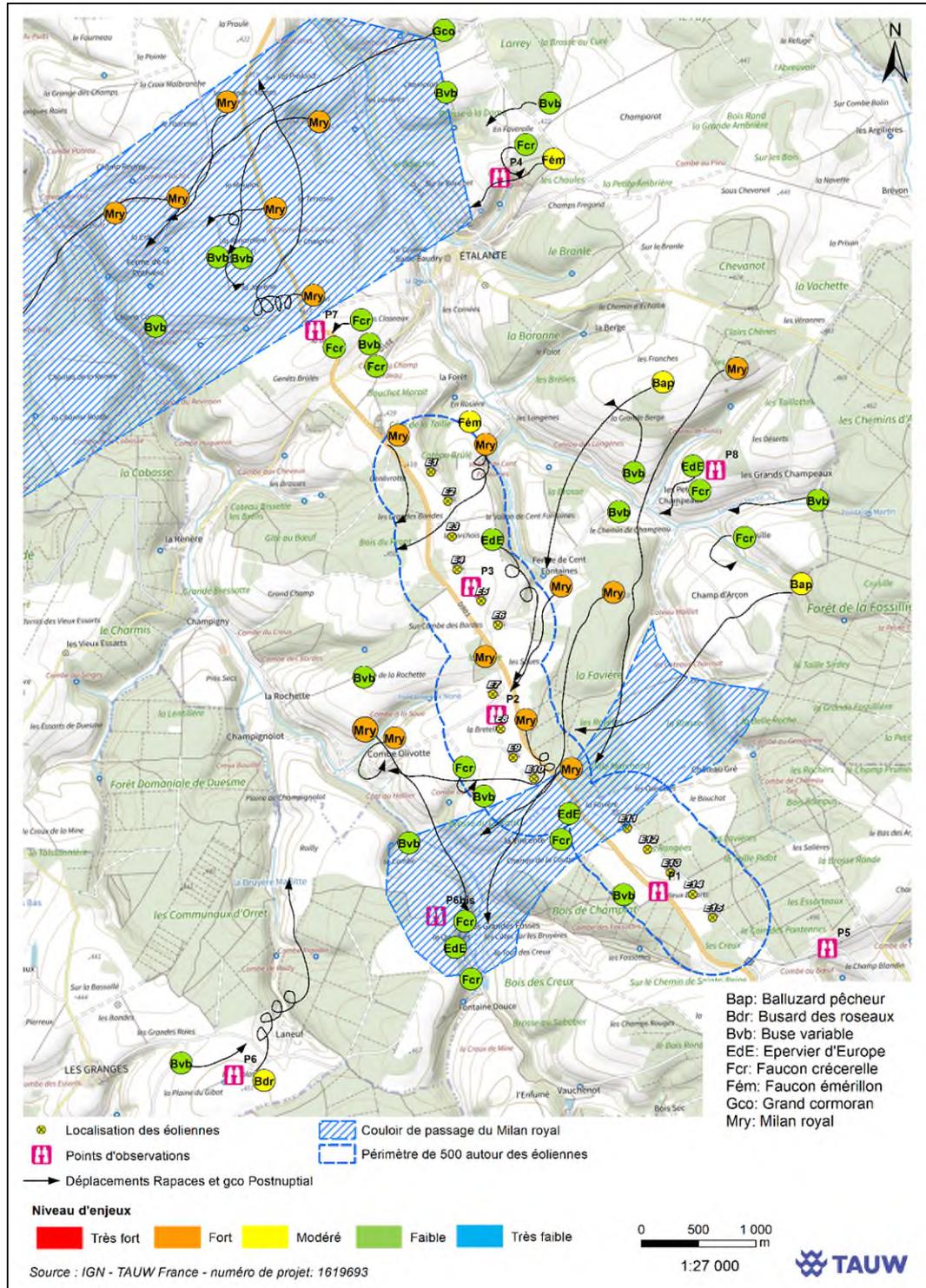
En période de migration postnuptiale, les enjeux avifaunistiques sont donc modérés au sein du parc éolien et ses abords proches.

Les cartes ci-après synthétisent les observations les plus remarquables en période de migration postnuptiale.

Référence R001-1619693HCL-V03



Référence R001-1619693HCL-V03



Cartes 4-4 : Enjeux avifaunistiques sur le parc éolien en période de migration postnuptiale (1^{ère} carte : Passereaux et autres, 2^{ème} carte : Rapaces)

Référence R001-1619693HCL-V03

4.3.4 Avifaune recensée en période reproduction

La période de reproduction est une étape essentielle dans le cycle de vie biologique d'une espèce pour sa pérennisation. C'est une période dite « sensible » puisque c'est à ce moment que les espèces sont le plus vulnérables et que tout éléments perturbateurs externes (pressions anthropiques, dérangements, etc.) peut remettre en question leur succès de reproduction. A noter également qu'à cette période, certaines espèces peuvent présenter des comportements à risque (parade nuptiale, forte activité des parents, envol des jeunes, etc.) pouvant alors induire des risques de collision avec les éoliennes.

En raison de la diversité d'habitats et d'espèces avifaunistiques, il est préférable pour simplifier la présentation de l'ensemble des espèces contactées, de différencier les espèces d'oiseaux :

- « **avifaune des milieux ouverts** » : champs, prairies,
- « **avifaune des milieux semi-ouverts** » : haies, fourrés et lisières boisées,
- « **avifaune des boisements** »,
- « **les rapaces** »,
- « **espèces ubiquistes et des bâtis** » qui peuvent se rencontrer dans différents milieux, comme par exemple la Mésange charbonnière (jardins, parcs urbains, forêts, ...).

La synthèse sur la reproduction proposée ci-après s'appuie principalement sur les observations réalisées au sein du parc éolien ainsi que sur la détermination du statut nicheur des espèces recensées.

Au cours du suivi d'activité de l'avifaune, réalisé en période de reproduction, **60 espèces** ont été identifiées sur la zone d'étude.

Référence R001-1619693HCL-V03

➤ **Avifaune des milieux ouverts**

Les milieux ouverts sont essentiellement caractérisés par les grandes plaines en culture intensive et quelques prairies permanentes. Ils représentent néanmoins, une ressource alimentaire non négligeable pour de nombreuses espèces ainsi qu'une zone de reproduction pour certaines d'entre-elles (ex : Alouette des champs notamment).

L'aire d'étude est majoritairement dominée par de la grande monoculture intensive. La diversité avifaunistique nicheuse y est relativement faible ; ainsi il est observé la présence de l'**Alouette des champs**, la **Bergeronnette printanière** et la **Caille des blés**.

D'autres espèces d'intérêt patrimonial viennent simplement s'alimenter dans les cultures et les labours. Il s'agit principalement de ces espèces : **Alouette lulu**, **Bruant jaune**, **Chardonneret élégant**, **Hirondelle rustique**, **Linotte mélodieuse**, **Milan noir**, **Milan royal**, **Pie-grièche-écorcheur** et **Tarier pâtre**. Plusieurs sont nicheuses probables à certaines sur l'aire d'étude, mais plutôt dans les milieux semi-ouverts ou boisements.



Photo 4-2 : Bergeronnette printanière au sein des cultures (©TAUW France, 11 mai 2022)

Référence R001-1619693HCL-V03

➤ **Avifaune des milieux semi-ouverts**

Les milieux semi-ouverts une **richesse alimentaire importante** pour l'avifaune, notamment pour les espèces insectivores et frugivores. Par ailleurs, ils représentent également **un site de reproduction et de nidification** primordial pour de nombreuses espèces.

Ces milieux sont peu représentés sur l'aire d'étude, au vu du contexte majoritairement agricole intensif. Cependant des haies sont encore présentes, notamment en bordure de pâtures et de prairies de fauche.

La diversité avifaunistique y est intéressante avec **20 espèces recensées**, au regard de la faible représentation de ce type de milieu sur site. Cependant, l'abondance de ces espèces est assez faible, à l'exception des plus communes.

Certaines **espèces d'intérêt patrimonial nichent de manière probable à certaine** dans ces haies : **Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Pie-grièche-écorcheur Bruant proyer.**



Photo 4-3 : Pie-grièche écorcheur, espèce observée dans une haie arbustive (©TAUW France, non prise sur site)

➤ **Avifaune des boisements**

Les différents boisements situés sur l'aire d'étude présentent une diversité avifaunistique assez-intéressante, même si les effectifs restent globalement faibles.

La majorité des espèces rencontrées est commune et inféodée à ce type de milieu (ex : **Fauvette à tête noire, Grimpereau des jardins, Roitelet à triple bandeau, le Pic épeiche, Pinson des arbres, Rougegorge familier, Pouillot véloce, etc.**).

Une espèce d'intérêt patrimonial est nicheuse probable à certaine dans ces boisements : **la Tourterelle des bois.**

Quelques espèces d'intérêt patrimonial viennent ponctuellement s'y réfugier. Il s'agit principalement des : **Linotte mélodieuse, Chardonneret élégant ou Bruant jaune.**

Référence R001-1619693HCL-V03

➤ **Espèces ubiquistes et des bâtis**

Les milieux anthropiques sont des milieux créés ou perturbés par l'Homme et sur lesquels la nature réapparaît (ex : villes et villages, bâtis, anciens sites industriels, etc.). Ils constituent parfois, des milieux de substitutions pour de nombreuses espèces, profitant de l'activité de l'Homme pour se nourrir et se reproduire. D'autres espèces, qualifiées d'« ubiquistes », vont se maintenir dans plusieurs habitats tout en occupant des niches écologiques variées et éventuellement avec une distribution géographique étendue.

Une partie des espèces rencontrées sur l'aire d'étude peuvent être qualifiées d'ubiquistes puisqu'elles ont été recensées dans différents habitats pour la nidification et/ou l'alimentation. On peut citer : **le Merle noir, le Rougegorge familier, les Mésanges (bleue, charbonnière), le Moineau domestique, la Corneille noire, la Pie bavarde, le Pigeon ramier, etc.**

La présence de bâtiments, en particulier les fermes dans le secteur d'étude favorisent l'accueil des espèces inféodées aux bâtis telles que **les Hirondelles (de fenêtre et rustique)**. Ces espèces sont communes à très communes, elles ne présentent pas d'enjeu particulier.

➤ **Les rapaces**

Les rapaces sont généralement les espèces les plus sensibles aux éoliennes en raison d'un risque de collision plus élevé que les autres espèces d'oiseaux, en particulier en période de reproduction où leur activité est la plus forte (parade nuptiale, activité de chasse importante, territorialité, envol des jeunes, etc.).

Les rapaces communs et sédentaires, comme le **Faucon crécerelle** ou **la Buse variable** utilisent les parcelles agricoles comme territoire de chasse et profite de la présence de boisements et de haies aux alentours du parc pour s'y réfugier et nidifier.

Parmi les autres espèces de rapaces recensées en période de reproduction, **4 espèces sont d'intérêt communautaire** : le **Busard-Saint-Martin, la Bondrée apivore, le Milan noir et Milan royal**.

La Bondrée apivore est qualifiée de nicheuse probable au sein de l'aire d'étude notamment du fait de l'observation de parades nuptiales à proximité du parc éolien.

Quelques individus de **Milan royal** ont été observés au cours de la période de reproduction en prospection alimentaire dans un rayon de 3 kilomètres du parc éolien dont ces observations ont eu principalement lieu pendant des périodes de travaux agricoles (fauche et moisson).

Les observations de **Milan noir** ont, quant à elles, été plus légèrement récurrentes avec quelques observations au sein même du parc éolien ainsi qu'au Nord de celui-ci en période de fauche.

Référence R001-1619693HCL-V03

Le tableau ci-après présente la définition des enjeux associés aux espèces affichées sur la carte de synthèse en période de reproduction.

Espèce recensée	Patrimonialité	Statut nicheur	Statut sur site	Enjeu
Alouette lulu	Fort	Nc	Quelques individus en nidification dans les bordures de chemins enherbés	Modéré
Bondrée apivore	Fort	Npr	Quelques individus observés en transit et en parade nuptiale	Faible
Bruant jaune	Modéré	Npr	Quelques individus nicheurs probables dans les haies	Modéré
Busard Saint-Martin	Fort	Nn	Un individu observé en chasse dans les cultures à 5km à l'Ouest du parc éolien	Faible
Buse variable	Faible	Npr	Plusieurs individus en chasse au sein du parc éolien	Faible
Chardonneret élégant	Modéré	Npr	Quelques individus nicheurs probables dans les haies	Modéré
Faucon crécerelle	Faible	Npr	Plusieurs individus en chasse au sein du parc éolien	Faible
Faucon émerillon	Fort	Npo	Un individu observé en transit	Faible
Hirondelle rustique	Modéré	Nc	Nombreux individus observés en chasse au sein des milieux ouverts nichant des les fermes voisines	Faible
Linotte mélodieuse	Modéré	Npr	Groupes individus nicheurs probables dans les haies et s'alimentant dans les milieux ouverts	Modéré
Milan noir	Fort	Nn	Quelques individus en chasse et en transit dans les milieux ouverts	Modéré
Milan royal	Fort	Nn	Quelques rares individus en chasse lors des travaux agricoles	Modéré
Pic mar	Fort	Npo	Un individu entendu au sein des boisements	Faible
Pie-grièche écorcheur	Fort	Npr	Deux couples observés dans les haies de l'aire d'étude	Modéré
Tarier des prés	Modéré	Nn	Deux individus observés dans les cultures de l'aire d'étude	Faible
Tourterelle des bois	Modéré	Npr	Plusieurs individus chanteurs dans les boisements	Faible
Vanneau huppé	Fort	Nn	Un individu observé en transit	Très faible

Tableau 4-17 : Synthèse des principaux enjeux recensés en période de reproduction

Définition du statut nicheur : NC : Nicheur certain, NPR : Nicheur probable, NPO : Nicheur possible I : Indéterminé, NN : Non nicheur.

Au total, 60 espèces ont été recensées au sein du parc éolien pendant la période de reproduction.

La grande majorité des espèces observées en période de nidification sont communes.

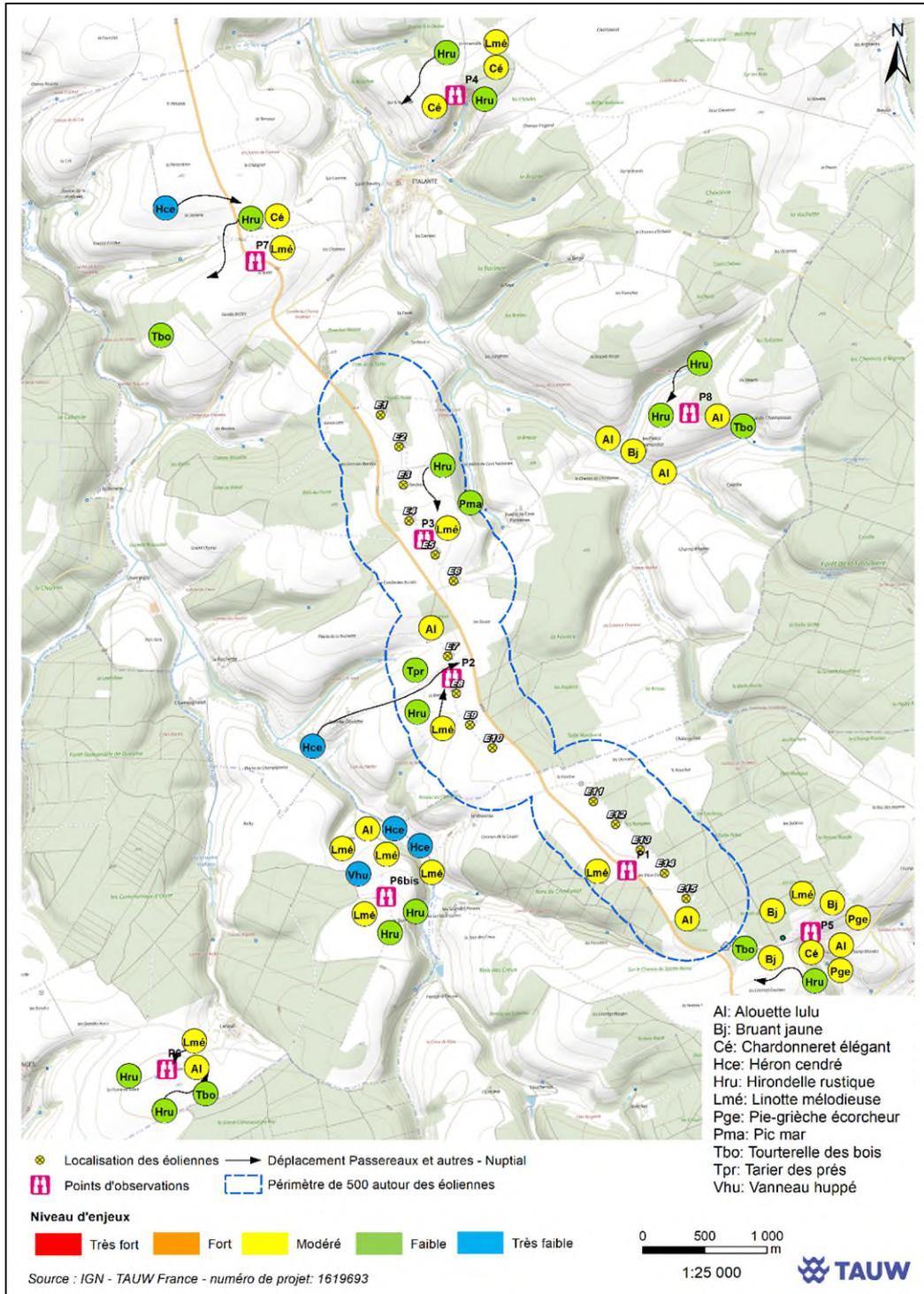
A noter la présence de plusieurs couples de passereaux patrimoniaux et de Pie-grièche écorcheur dans les haies de l'aire d'étude.

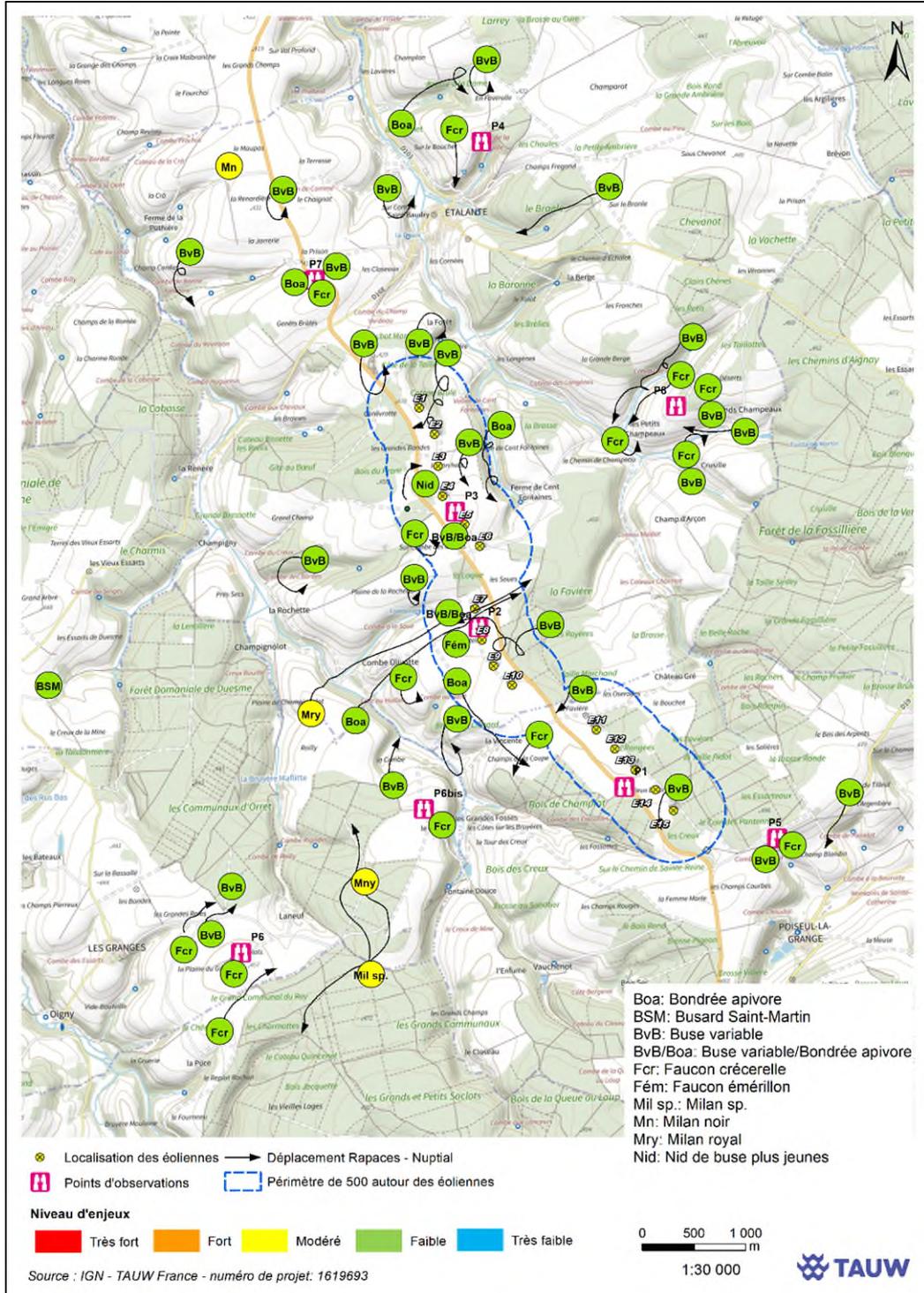
Aucun comportement de reproduction n'a été observé pour les Milans pour autant le Milan noir a été plus régulièrement observé au sein de l'aire d'étude notamment en recherche alimentaire pendant les périodes de travaux agricoles.

En période de reproduction, les enjeux avifaunistiques peuvent être qualifiés de modérés au sein du parc éolien.

Les cartes ci-après synthétisent les observations les plus remarquables en période de reproduction.

Référence R001-1619693HCL-V03





Carte 4-5 : Synthèse des principales observations avifaunistiques en période de reproduction
 (1^{ère} carte : Passereaux et autres, 2^{ème} carte : Rapaces)

Référence R001-1619693HCL-V03

4.4 Suivi de l'efficacité du bridage dynamique

Au cours du suivi spécifique mais aussi des différentes missions de terrains réalisées une attention particulière a été portée sur **le bridage dynamique installé sur l'ensemble des éoliennes du parc**. Le suivi du bridage dynamique a débuté dès lors que le système a été mis en place et défini fonctionnel par l'exploitant à savoir en juin 2022. Pour autant des observations relatives à la présence de l'avifaune à proximité des éoliennes ont été relevés dès avril 2022 (date de démarrage des suivis de la mortalité et phase de test du dispositif).

Ainsi, l'ensemble des observations faites au cours du suivi mené entre **avril 2022 et juin 2023** sont présentées en Annexe.

Le contrôle du bon fonctionnement du bridage dynamique a mené à des observations sur l'ensemble du cycle biologique et pour l'ensemble des éoliennes. Ainsi, on relève **55 observations** distinctes avec parfois plusieurs observations au cours de la même journée.

Les fréquences d'observations sont relativement homogènes à l'échelle du suivi et compte tenu de la pression d'observation à chaque période.

La majorité des observations du bon fonctionnement du système de bridage concernent la Buse variable une espèce très présente au sein du parc éolien en raison du maillage entre zone boisée et grandes cultures. Ces observations ont principalement été réalisées au cours de phases de transit de l'espèce ou alors lors de la prise d'altitude.

Des observations plus ponctuelles concernant le Milan royal ont également pu être documentées en période nuptiale et de migration postnuptiale. Pour cette espèce, les comportements identifiés à proximité des éoliennes sont des déplacements de transit ou de migration et occasionnellement des comportements de chasse.

De plus rares observations concernent d'autres rapaces (Faucon crécerelle notamment) ou encore des groupes d'oiseaux tels que les Corvidés ou les Pigeons en période de migration.

Le passage de l'avifaune dans l'aire d'influence des éoliennes conduit à un arrêt des machines pour la très grande majorité des cas à savoir une proportion d'arrêt constatée pour 87 % des observations documentées (48 observations distinctes d'un arrêt des éoliennes en présence de oiseaux de grande taille). Le déclenchement de l'effaroucheur n'est pas systématiquement perçu par les observateurs sur le terrain en raison de la distance séparant les intervenants des éoliennes concernées (particulièrement en condition venteuse).

Les observations pour lesquelles le système de bridage ne s'est pas déclenché sont minoritaires à l'échelle du suivi avec 7 cas constatés toutes espèces confondues (soit 13 %). Nous attirons l'attention sur le fait que parmi ces observations 4 relèvent du Milan royal, soit une surreprésentation d'individu de l'espèce non détecté au regard du nombre total d'observation pour celle-ci. Ces observations ont notamment lieu lorsque les individus se déplacent à très faible altitude ou bien au-dessus des pales.

Référence R001-1619693HCL-V03



Photo 4-4 : Passage d'un Milan royal conduisant à l'arrêt de l'éolienne E10 (©TAUW France -Suivi environnemental du parc éolien de la Bretelle)

5 Analyses croisées entre les données des diagnostics initiaux et les suivis menés

5.1 Analyses croisées entre les données bibliographiques, les études environnementales et les suivis d'activités

L'étude d'impact du parc éolien de La Bretelle a été réalisé en 2004. Plusieurs suivis post-implantation de l'avifaune et des chiroptères ont déjà été réalisés à la suite de son implantation :

- en 2012 et 2013 par le bureau d'études ABIES : suivi de la mortalité sur 5 des 15 éoliennes du parc, suivi de l'activité de l'avifaune en période de migration postnuptiale et de la reproduction ;
- entre août 2015 et juillet 2016 par le bureau d'études BIOTOPE : suivi de la mortalité sur 7 des 15 éoliennes du parc, suivi de l'activité de l'avifaune sur un cycle biologique complet et suivi de l'activité des chiroptères au sol et en hauteur ;
- en 2021 par le bureau d'études TAUW France : suivi de la mortalité sur les 15 éoliennes, suivi de l'activité de l'avifaune en période nuptiale et postnuptiale, suivi de l'activité des chiroptères au sol.

5.1.1 Activité de l'avifaune

Les résultats des suivis réalisés en 2012 et 2013 n'ont pas séparé les observations faites sur le parc de La Bretelle de celles faites sur le parc voisin d'Echalot. La surface d'étude était donc plus importante et il n'est pas judicieux de comparer les résultats de ce suivi à ceux réalisés en 2016 et 2021 sur une zone plus restreinte autour du parc éolien de La Bretelle.

Les inventaires avifaunistiques réalisés dans le cadre de l'étude d'impact et de l'ensemble des suivis post-implantation ont permis d'identifier **86 espèces** d'oiseaux sur un cycle biologique complet, Les résultats des inventaires en 2022 et 2023 sont comparables, avec **83 espèces observées**. Sont présentées dans le tableau ci-après les espèces recensées au cours des différents suivis menés. Sont présentées en **rouge** les espèces d'intérêt patrimonial.

Nom vernaculaire	Bibliographie (cycle complet) 2004-2012-2013-2016	Total espèces observées et bibliographie 2004-2012-2013-2016-2021	Espèces observées en 2022-2023
Accenteur mouchet	x	x	x
Alouette des champs	x	x	x
Alouette lulu	x	x	x
Autour des palombes		x	
Balbuzard pêcheur			x
Bergeronnette grise	x	x	x
Bergeronnette printanière	x	x	x
Bondrée apivore	x	x	x
Bouvreuil pivoine	x	x	

Référence R001-1619693HCL-V03

Nom vernaculaire	Bibliographie (cycle complet) 2004-2012-2013-2016	Total espèces observées et bibliographie 2004-2012-2013-2016-2021	Espèces observées en 2022-2023
Bruant des roseaux	x	x	x
Bruant jaune	x	x	x
Bruant proyer	x	x	x
Bruant zizi	x	x	x
Busard des roseaux	x	x	x
Busard Saint-Martin	x	x	x
Buse variable	x	x	x
Caille des blés			x
Chardonneret élégant	x	x	x
Chouette hulotte			x
Cigogne noire		x	x
Corbeau freux	x	x	
Corneille noire	x	x	x
Coucou gris		x	x
Epervier d'Europe		x	x
Etourneau sansonnet	x	x	x
Faisan de Colchide		x	x
Faucon crécerelle	x	x	x
Faucon émerillon	x	x	x
Faucon hobereau	x	x	
Fauvette à tête noire	x	x	x
Fauvette grisette			x
Fauvette des jardins	x	x	
Geai des chênes	x	x	x
Gobemouche gris		x	x
Gobemouche noir			x
Grand Cormoran	x	x	x
Grande aigrette			x
Grimpereau des jardins	x	x	x
Grive draine	x	x	x
Grive litorne	x	x	x
Grive mauvis			x
Grive musicienne	x	x	x
Grosbec casse-noyaux	x	x	x
Grue cendrée	x	x	
Héron cendré	x	x	x

Référence R001-1619693HCL-V03

Nom vernaculaire	Bibliographie (cycle complet) 2004-2012-2013-2016	Total espèces observées et bibliographie 2004-2012-2013-2016-2021	Espèces observées en 2022-2023
Hirondelle de fenêtre	x	x	x
Hirondelle rustique	x	x	x
Hypolaïs polyglotte	x	x	
Linotte mélodieuse	x	x	x
Loriot d'Europe		x	x
Martinet noir			x
Merle noir	x	x	x
Mésange à longue queue	x	x	
Mésange bleue	x	x	x
Mésange boréale	x	x	
Mésange charbonnière	x	x	x
Mésange huppée		x	x
Mésange noire			x
Mésange nonnette	x	x	x
Milan noir	x	x	x
Milan royal	x	x	x
Moineau domestique	x	x	x
Perdrix grise		x	
Pic cendré			x
Pic épeiche	x	x	x
Pic noir	x	x	x
Pic vert	x	x	x
Pie bavarde	x	x	x
Pie-grièche écorcheur	x	x	x
Pigeon biset domestique	x	x	
Pigeon colombin	x	x	x
Pigeon ramier	x	x	x
Pinson des arbres	x	x	x
Pinson du Nord	x	x	x
Pipit des arbres	x	x	x
Pipit farlouse	x	x	x
Pluvier doré			x
Pouillot fitis	x	x	x
Pouillot siffleur	x	x	
Pouillot véloce	x	x	x
Roitelet à triple bandeau	x	x	x

Référence R001-1619693HCL-V03

Nom vernaculaire	Bibliographie (cycle complet) 2004-2012-2013-2016	Total espèces observées et bibliographie 2004-2012-2013-2016-2021	Espèces observées en 2022-2023
Roitelet huppé	x	x	
Rollier d'Europe			x
Rossignol philomèle		x	x
Rougegorge familier	x	x	x
Rougequeue à front blanc		x	x
Rougequeue noir	x	x	x
Serin cini	x	x	
Sittelle torchepot	x	x	x
Tarier des prés	x	x	x
Tarier pâtre	x	x	x
Tarin des aulnes	x	x	x
Tourterelle des bois	x	x	x
Tourterelle turque	x	x	x
Traquet motteux	x	x	x
Troglodyte mignon	x	x	x
Vanneau huppé	x	x	x
Verdier d'Europe	x	x	
Total espèces observées	75	86	83

Tableau 5-1 : Espèces d'oiseaux recensées au cours des suivis en 2022-2023 et des études antérieures

Parmi l'ensemble des espèces observées au cours des études antérieures, 15 espèces n'ont pas été observées en 2022-2023. A l'inverse en 2022-2023, 12 espèces supplémentaires ont été observées par rapport à la bibliographie pour les mêmes périodes.

Il est très probable que les espèces qui n'ont pas été revues en 2022-2023 fréquentent toujours le secteur au cours de leur cycle biologique et inversement.

Nom vernaculaire	Non observées en 2022-2023	Non observées en 2004-2012-2013-2016-2021
Autour des palombes	x	
Balbusard pêcheur		x
Bouvreuil pivoine	x	
Caille des blés		x
Chouette hulotte		x
Corbeau freux	x	
Faucon hobereau	x	
Fauvette grisette		x
Fauvette des jardins	x	
Gobemouche noir		x
Grande aigrette		x
Grive mauvis		x
Grue cendrée	x	
Hypolaïs polyglotte	x	

Référence R001-1619693HCL-V03

Nom vernaculaire	Non observées en 2022-2023	Non observées en 2004-2012-2013-2016-2021
Martinet noir		x
Mésange à longue queue	x	
Mésange boréale	x	
Mésange noire		x
Perdrix grise	x	
Pic cendré		x
Pigeon biset domestique	x	
Pluvier doré		x
Pouillot siffleur	x	
Roitelet huppé	x	
Rollier d'Europe		x
Serin cini	x	
Verdier d'Europe	x	
Total espèces	15	12

Tableau 5-2 Espèces d'oiseaux non observées en 2022/2023 ou dans la bibliographie

Pour rappel, la dernière étude réalisée sur un cycle biologique complet a été menée en 2016. Le suivi mené en 2021 ne concerne que la migration postnuptiale et la période de nidification.

Lors de la période hivernale de l'étude de 2016, 22 espèces d'oiseaux ont été contactées. Aucun regroupement important d'oiseaux n'a été observé sur le parc ou à proximité. Les effectifs observés par espèces, des quelques groupes contactés, sont faibles et ne dépassent pas la centaine d'individus. Ces observations concordent avec celles menées en 2022-2023 lors de cette même période.

Par ailleurs, deux des trois espèces patrimoniales recensées en 2016 à proximité immédiate du parc à savoir le Milan royal et le Busard Saint-Martin ont été de nouveau recensé au cours de l'hiver 2022-2023.

En 2016, lors de la migration pré-nuptiale, 29 espèces d'oiseaux ont été contactées. Les effectifs observés sur cette période sont très faibles aussi bien pour les espèces en migration active que pour les espèces en halte migratoire. La migration se fait de manière diffuse sur le secteur d'étude et est exclusivement orientée du sud-ouest vers le nord-est. Ces observations concordent avec celles menées en 2022-2023 lors de cette même période.

Au cours des suivis précédents en migration postnuptiale 28 espèces et 40 espèces d'oiseaux ont été contactées respectivement en 2016 et 2021. Les effectifs observés sur cette période sont faibles à modérés tant pour les espèces en migration active que pour les espèces en halte migratoire. Les effectifs observés en 2022 sont du même ordre et confirment les conclusions des suivis antérieurs. Plusieurs espèces remarquables ont été observées comme le Milan royal, le Busard Saint-Martin ou encore le Faucon émerillon. Peu de comportements d'évitement ont été relatés, excepté pour un Milan royal.

Les suivis antérieurs réalisés sur site ne semblaient pas identifier d'axes privilégiés par les oiseaux lors de leur migration postnuptiale au niveau du parc. Toutefois, il a été observé en 2023 un passage migratoire légèrement plus important entre les éoliennes E10 et E11 (pour les passereaux et le Milan royal) et deux kilomètres au Nord du parc éolien (pour le Milan royal). Ces observations d'un flux migratoire modéré pour le Milan royal confirment les données bibliographiques localisant le parc éolien dans un secteur à enjeu pour la migration de l'espèce à l'échelle régionale (Cf. Carte 2-1).

Référence R001-1619693HCL-V03

Au cours des périodes migratoires, quelques observations de modification de la trajectoire de vol vis-à-vis du parc sont observés. Dans certains cas les oiseaux prennent de la hauteur avant le passage du parc éolien (il s'agit principalement de rapaces), d'autres contournent le parc, soit ils n'ont aucune réaction face aux éoliennes (grande majorité des observations).

En période de reproduction 2016 et 2021, la diversité et l'abondance des espèces sont plus importantes dans les secteurs bocagers où une mosaïque de milieux est présente, comme en 2023. Dans les cultures la diversité et l'abondance des espèces sont faibles.

Au cours des suivis antérieurs, 7 espèces patrimoniales nicheuses ont été notées en 2016 : Alouette lulu, Bruant jaune, Chardonneret élégant ; Linotte mélodieuse, Pigeon colombin, Pouillot siffleur et Tourterelle des bois. En 2023, le Pigeon colombin et le Pouillot siffleur n'ont pas été notés comme nicheurs au sein de l'aire d'étude.

La présence occasionnelle du Milan royal au sein de l'aire d'étude avait également été relevée ce qui a de nouveau été le cas en 2023, avec des individus en chasse ou en transit confirmant ainsi les données bibliographiques d'occurrence de l'espèce documentées dans le secteur (ANISCOTTE Amélie & GIROUD Marc ,2023).

5.1.2 Activité des chiroptères

Les inventaires réalisés en 2016 au sol et en altitude dans le cadre d'un suivi post-implantation avaient permis de recenser **17 espèces / groupes d'espèces** sur l'ensemble des prospections réalisées entre **août 2015 et juillet 2016**. Au sol, 12 espèces avaient été enregistrées comme en 2021, cependant certaines espèces contactées en 2016 ne l'ont pas été en 2021 et inversement. La différence de la diversité chiroptérologique s'explique probablement d'une part par le fait que la méthodologie des inventaires au sol en 2021 était différente de celle utilisée en 2016 (appareils posés tout la nuit en 2016 et points d'écoute de 20 minutes en 2021). Cependant, la diversité et le cortège chiroptérologiques restent globalement les mêmes.

Nom vernaculaire	Suivi au sol de 2003	Suivi au sol 2016	Suivi en altitude 2016	Suivi au sol 2021	Suivi en altitude 2022-2023
Barbastelle d'Europe	x	x	x	x	
Grand Murin	x	x	x		
Grand Rhinolophe			x		
Murin de Natterer	x	x	x		
Myotis sp.		x	x	x	
Noctule commune			x	x	x
Noctule de Leisler		x	x	x	X
Oreillard sp.		x	x		
Oreillard gris				x	
Oreillard roux				x	
Pipistrelle de Kuhl / P. de Nathusius	x	x	x		
Petit Rhinolophe		x	x		
Pipistrelle commune	x	x	x	x	x
Pipistrelle de Kuhl		x	x	x	
Pipistrelle de Nathusius		x	x	x	x

Référence R001-1619693HCL-V03

Nom vernaculaire	Suivi au sol de 2003	Suivi au sol 2016	Suivi en altitude 2016	Suivi au sol 2021	Suivi en altitude 2022-2023
Pipistrelle pygmée			x		
Sérotine commune	x		x	x	X
Sérotule		x	x	x	
Total nombre d'espèces / groupes		12	16	11	5

Tableau 5-3 Espèces de chiroptères recensées au cours des suivis réalisés 2022-2023 et des études antérieures

Le suivi des chiroptères sur le parc éolien de La Bretelle a montré que le parc est fréquenté par **13 espèces de chauves-souris et 4 groupes d'espèces**, soit au minimum près de la moitié des espèces recensées en Bourgogne en 2016. Sur l'ensemble des espèces contactées en 2016, quatre sont inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats-Faune-Flore » : Grand Murin, Barbastelle d'Europe, Grand Rhinolophe et Petit Rhinolophe. Et deux espèces ont un statut de conservation défavorable en Bourgogne : Murin de Natterer (Vulnérable) et Grand Rhinolophe (En Danger).

En 2016 comme en 2021, l'étude de l'activité des chauves-souris au sol indique que l'activité globale, toutes espèces confondues, est globalement faible ; et que les chauves-souris sont présentes essentiellement le long des lisières sur le site.

Les relevés spécifiques au niveau du mât de mesures en 2016 ont montré que sur les 13 espèces recensées sur le site, 7 espèces et 3 groupes d'espèces ont été contactés en altitude. Les espèces les plus souvent contactées en altitude sont les Pipistrelles, la Sérotine commune et les deux espèces de Noctules. D'autres espèces, comme la Barbastelle d'Europe, le groupe des oreillards ou encore le Grand Murin, ont été contactées uniquement à quelques reprises au-dessus de 22,5 m. Pour l'ensemble des espèces de chiroptères contactées en 2016, l'activité en altitude apparaît comme faible.

En 2022-2023 le suivi de l'activité en nacelles montre une activité forte pour l'éolienne E2 et modérée pour l'éolienne E11. Pour ces deux éoliennes une diversité moyenne a été enregistrée et l'essentiel de l'activité a été enregistrée durant la période des transits automnaux. Un premier pic a pu être identifié mi-août 2022 notamment en raison de l'activité de la Noctule de Leisler, puis un second pic plus important en octobre 2022 en raison de l'activité de la Pipistrelle commune.

Référence R001-1619693HCL-V03

5.2 Analyse croisée entre les diagnostics initiaux et la mortalité observée

5.2.1 Avifaune

L'évaluation des impacts du parc éolien réalisée par ABIES / BIOTOPE fait état d'une sensibilité particulière pour les espèces observées, et prend des mesures d'évitement (suppression d'éoliennes proches d'une zone à enjeu) pour minimiser l'impact du parc. Le suivi post installation de 2013-2014 fait état de 8 cadavres d'oiseaux retrouvés, celui de 2016 rapporte 12 cadavres retrouvés sur le parc éolien de La Bretelle.

Le suivi de mortalité réalisé en 2021 a permis de recenser 3 cas de mortalité. A noter, la découverte d'un Milan royal en septembre 2021, la donnée la plus saillante qui a été récoltée. Il s'agit de la première fois qu'un rapace appartenant à cette espèce est impacté par le parc.

Le suivi mené en 2022-2023 diffère fortement des suivis précédents par la pression d'échantillonnage puisque 98 passages ont été réalisés. Ce suivi a conduit à la découverte de 26 cadavres.

Espèce recensée	Occurrence						
	2013	2014	2016	2021	2022	2023	
Alouette des champs	1	1		1	2		
Bergeronnette grise			1				
Buse variable			5	1		1	
Etourneau sansonnet					1	1	
Faisan de Colchide					1		
Faucon crécerelle						1	
Grimpereau des jardins					1		
Grive musicienne					1		
Martinet noir					4		
Merle noir			1				
Mésange bleue			1				
Milan royal				1			
Passereau sp.					1		
Pigeon ramier					2		
Pinson des arbres						1	
Roitelet à triple bandeau		1	4		2		
Roitelet sp.		2			1		
Rougegorge familier					3		
Rougequeue noir					1		
Espèce non spécifiée	1	2					
Total	Individus	2	6	12	3	20	4
	Espèces	2	4	5	3	12	4

Tableau 5-4 : Cas de mortalité appartenant à l'avifaune recensés dans les études antérieures

Le parc éolien en lui-même présente un impact récurrent sur plusieurs espèces non menacées à savoir la Buse variable et les Roitelets.

Référence R001-1619693HCL-V03

5.2.2 Chiroptères

L'évaluation des impacts du parc éolien réalisé par ABIES en 2012-2013 fait état d'une sensibilité des espèces observées, indiquant finalement un risque non négligeable pour les chiroptères. Ce suivi fait état de 7 cadavres de chiroptères retrouvés.

Le suivi de 2016 rapporte 16 cadavres retrouvés sur le parc éolien de La Bretelle, montrant une sensibilité importante des chiroptères. Au cours du suivi mené en 2021, aucun cadavre de chiroptères n'a été découvert.

Le suivi renforcé mené en 2022 et 2023 a mené à la découverte de 2 cadavres.

Tableau 5-5 : Cas de mortalité appartenant aux chiroptères recensés dans les études antérieures

Espèce recensée	Occurrence						
	2013	2014	2016	2021	2022	2023	
Sérotine commune	1	1			1		
Pipistrelle commune		2					
Pipistrelle de Nathusius		1	4				
Noctule commune			5				
Noctule de Leisler					1		
Chiroptera sp.							
Espèce non spécifiée			1				
Total	Individus	2	4	10	0	2	0
	Espèces	2	3	3	0	2	0

Le parc éolien en lui-même présente un impact récurrent relativement faible sur les chiroptères.

Référence R001-1619693HCL-V03

5.3 Analyse croisée entre la mortalité observée et le suivi d'activité post-implantation du parc éolien en 2022-2023

5.3.1 Analyse croisée entre la mortalité de l'avifaune observée et le suivi d'activité avifaunistique pendant l'exploitation du parc éolien

Pour rappel, **24 cadavres** appartenant à 13 espèces d'oiseaux ont été retrouvés sur le parc éolien en 2022-2023, à savoir :

Saison	Date	Eolienne	Nom vernaculaire
Saison printanière	05/04/2022	E8	Alouette des champs
Saison printanière	11/04/2022	E15	Rougequeue noir
Saison printanière	11/04/2022	E13	Rougegorge familier
Saison printanière	06/05/2022	E5	Pigeon ramier
Saison printanière	09/05/2022	E5	Pigeon ramier
Saison estivale	25/07/2022	E8	Martinet noir
Saison estivale	29/07/2022	E15	Martinet noir
Saison automnale	08/08/2022	E14	Martinet noir
Saison automnale	12/08/2022	E2	Martinet noir
Saison automnale	26/09/2022	E5	Roitelet à triple bandeau
Saison automnale	29/09/2022	E10	Faisan de Colchide
Saison automnale	14/10/2022	E5	Passereau sp.
Saison automnale	21/10/2022	E10	Rougegorge familier
Saison automnale	21/10/2022	E1	Rougegorge familier
Saison automnale	24/10/2022	E15	Roitelet à triple bandeau
Saison automnale	27/10/2022	E3	Grimpereau des jardins
Saison hivernale	07/11/2022	E2	Roitelet sp.
Saison hivernale	15/11/2022	E5	Alouette des champs
Saison hivernale	15/11/2022	E5	Etourneau sansonnet
Saison hivernale	21/11/2022	E2	Grive musicienne
Saison hivernale	31/01/2023	E6	Pinson des arbres
Saison printanière	06/03/2023	E8	Etourneau sansonnet
Saison printanière	10/03/2023	E12	Faucon crécerelle
Saison estivale	08/06/2023	E6	Buse variable

Tableau 5-6 : Cas de mortalité appartenant à l'avifaune recensé lors du suivi 2022-2023

La répartition dans le temps des cadavres dans le temps met en avant une mortalité plus forte en période de migration. L'ensemble des espèces ayant subies des cas de mortalité ont été observées au cours du suivi d'activité mené en 2022-2023.

La **Buse variable**, le **Faucon crécerelle**, l'**Etourneau sansonnet** et l'**Alouette des champs** font partie des espèces les plus présentes sur le parc éolien de La Bretelle, sur l'ensemble de la période de suivi. La présence en toute saison de ces espèces accentue le risque de collision d'autant que les cultures de l'aire d'étude constituent des zones d'alimentation pour elles.

Référence R001-1619693HCL-V03

La majorité des autres observations porte sur des espèces migratrices dont les cas de mortalité correspondent à leur période de migration. Ainsi, le **Martinet noir**, qui a été observé en période de reproduction à proximité du parc éolien, a subi 4 cas de mortalité entre le 25 juillet et le 12 août. Ces dates de découvertes coïncident avec le pic de migration de l'espèce. Le **Rougegorge familier** et les **Roitelets** fréquentent l'aire d'étude notamment au niveau des boisements. Des cas de mortalité ont été observés au cours des mois de septembre, octobre et début novembre correspondant à des phases de migration pour ces espèces. C'est donc probablement au cours de déplacement migratoires nocturnes que les collisions ont eu lieu.

5.3.2 Analyse croisée entre la mortalité des chiroptères observée et le suivi d'activité des chiroptères pendant l'exploitation du parc éolien

Pour rappel, **2 cadavres** de chiroptères ont été retrouvés sur le parc éolien en 2022-2023, à savoir :

Saison	N° de l'éolienne	Date d'observation	Nom de l'espèce
Saison estivale	E14	05/08/2022	Noctule de Leisler
Saison automnale	E12	09/09/2022	Chiroptera sp.

Pour le cadavre de Noctule de Leisler découvert au pied de l'éolienne E14, 13 contacts de cette espèce ont été enregistrés le 3 août 2022 au niveau de l'éolienne E11, ce qui pourrait correspondre à la date de décès de l'individu retrouvé (des contacts de cette espèce ont également été enregistrés chaque nuit du 29 juillet au 2 août 2022).

Pour le cadavre de chiroptère non identifié découvert au pied de l'éolienne E12, des contacts de chauves-souris ont été enregistrés au niveau de l'éolienne E11 toutes les nuits du 26 août au 7 septembre 2022. Ainsi cela pourrait être un individu détecté au cours de ces nuits.

Lors des nuits précédents les deux découverts de cadavres de chiroptères, des conditions météorologiques favorables à leurs activités ont été enregistrées.

Référence R001-1619693HCL-V03

6 Analyse des facteurs influençant la mortalité observée

6.1 Effets cumulés avec les autres parcs éoliens situés à proximité

Le parc éolien de La Bretelle est présent dans un paysage composé de plusieurs parcs situés à proximité.

Ainsi on dénombre 3 parcs éoliens existant dans les 10 km à savoir le parc éolien d'Echalot, le parc éolien de Oigny et le parc éolien des Useroles.

Sur l'ensemble des parcs éoliens cités précédemment seules les données du dernier suivi de mortalité du parc éolien d'Echalot vont être analysées, notre bureau d'études ayant réalisé ce suivi en 2021 (les autres suivis n'étant pas accessibles pour les autres parcs éoliens).

Le parc éolien d'Echalot est composé de 8 éoliennes et est situé à moins de 5 km du parc éolien de La Bretelle. Il a fait l'objet d'un suivi de la mortalité en 2021 de la semaine 20 à 43. La présence de deux cadavres a été rapporté, un oiseau (Buse variable) et une chauve-souris (Pipistrelle sp), au cours de cette année de prospection.

Il est important de noter que seuls les parcs éoliens situés à proximité du parc éolien de La Bretelle et ayant des suivis consultables ont pu faire l'objet de cette analyse des effets cumulés. Cette analyse paraît montrer une sensibilité de la Buse variable sur le secteur. En effet le cas observé à Poiseul la Grange s'ajoute aux sept cas observés sur le site de Bretelle depuis sa mise en service.

L'analyse des effets cumulés reste limitée étant donné le faible nombre de suivis ayant pu être consultés.

On peut tout de même noter, une certaine récurrence de la Buse variable dans les cas de mortalité observés lors des suivis.

Référence R001-1619693HCL-V03

6.2 Eléments intrinsèques au parc éolien et son environnement proche

Au vu de la mortalité observée, le parc éolien de La Bretelle présente un impact sur l'avifaune. Afin d'évaluer les facteurs qui peuvent expliquer cette mortalité, il est nécessaire de remettre le parc éolien dans sa situation et son contexte paysager.

➤ Configuration topographique du site

Le site du parc éolien de La Bretelle se trouve dans le terroir du Langres-Châtillonnais. Sa localisation sur un plateau entre deux versants est favorable pour des déplacements locaux ou de transit entre ces deux zones.

➤ Habitats présents à proximité des éoliennes

- Grandes cultures de maïs, blé, orge et tournesol
- Forêts d'arbres caducifoliés caractéristiques des plaines d'Europe de l'Ouest

En dehors des cas de mortalité probablement survenus au cours de déplacements migratoires, les collisions observés concernent des espèces qui sont amenées à fréquenter les cultures ou les boisements pour accomplir leur cycle biologique. Ainsi, de nombreuses espèces viennent s'alimenter au sein des cultures et y trouvent refuges ou sinon dans les boisements environnant selon leur écologie. Ces déplacements entre les zones d'alimentation et de refuge/ reproduction contribuent à une accentuation du risque de collision.

➤ Présence de couloirs de migration et/ou de transits locaux

Aucun couloir de migration principal n'a été observé sur le site et n'est connu dans le secteur du parc éolien. La migration à l'échelle du site est qualifiée de diffuse.

Pour le Milan royal, il a tout de même été noté des zones de passages plus récurrentes au Nord du site ainsi qu'entre les éoliennes E10 et E11 en période de migration postnuptiale. La localisation de ce passage emprunté par l'espèce au sein du parc éolien coïncide avec le cas de mortalité relevé en 2021 au niveau de l'éolienne E11.

➤ Comportements à risques

Les rapaces sédentaires ainsi certaines espèces migratrices (Milan noir et royal par exemple) , chassent sur le parc éolien en période de reproduction et traverse parfois le parc éolien durant les phases de migration. Ces comportements conduisent à une augmentation du risque de collision pour ces espèces notamment au cours d'une activité de chasse où leur regard est dirigé vers le sol.

7 Recommandations et/ou proposition de mesures

Cette partie expose les mesures préconisées afin d'éviter, de réduire et de compenser les impacts du parc éolien sur l'écologie (habitats/faune/flore).

7.1 Mesures en faveur de l'avifaune

Le suivi de la mortalité mené en 2022-2023 n'a pas conduit à la découverte de cadavres d'espèces patrimoniales au sein du parc éolien.

Le suivi de l'activité de l'avifaune sur un cycle biologique complet a permis d'étudier le comportement et les déplacements de l'avifaune vis-à-vis des éoliennes du parc. Il a tout de même été noté des zones de passages préférentielles deux kilomètres au Nord du parc et entre les éoliennes E10 et E11 pour le Milan royal. En période nuptiale, le Milan noir ainsi que le Milan royal fréquentent occasionnellement le parc éolien et ses environs à la recherche de nourriture notamment lors des périodes de fauche et de moisson.

Par ailleurs, le suivi d'efficacité du système de bridage dynamique nous a permis d'observer que le dispositif mis en place est fonctionnel et contribue à diminuer fortement le risque de collision de l'avifaune en particulier des grands rapaces.

C'est pourquoi, à l'issue de ce suivi aucune mesure de réduction supplémentaire n'est à prévoir en faveur de l'avifaune. Il convient de conserver le bridage dynamique afin de limiter les risques de collision du Milan royal.

Référence R001-1619693HCL-V03

7.2 Mesures en faveur des chiroptères

Le suivi de la mortalité mené en 2022 a conduit à la découverte de deux cadavres de chiroptères.

L'impact étant jugé faible sur ce groupe, aucune mesure supplémentaire n'est à prévoir en faveur des chiroptères. Toutefois des niveaux d'activités assez importants ont pu être mis en évidence, notamment en période des transits automnaux de mi-août à mi-octobre 2022. Ainsi une vigilance doit être apportée pour les éoliennes proches des éoliennes E2 et E11, qui semblent se trouver dans des couloirs de transits pour la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune.

Les résultats obtenus dans le cadre des suivis réalisés en 2022-2023 conduisent aux préconisations listées ci-après. Elles seront à mettre en œuvre courant 2025.

Les préconisations sont :

- La réalisation d'un suivi de l'activité des chiroptères entre début août et fin octobre au droit des mêmes éoliennes afin de pouvoir comparer les résultats obtenus avec ceux de l'année 2022 et confirmer l'absence de nécessité d'un bridage ;
- La réalisation d'un suivi de la mortalité entre début août et fin octobre à raison d'un passage par semaine.

7.3 Synthèse des mesures

A l'issue des suivis réalisés au sein du parc éolien de la Bretelle (21), aucune mesure de réduction supplémentaire n'est nécessaire. Les mesures déjà mises en œuvre doivent être reconduites.

Par ailleurs, la réalisation d'un suivi environnemental est préconisée selon les modalités suivantes :

- un suivi de la mortalité entre début août et fin octobre à raison d'un passage par semaine ;
- un suivi de l'activité des chiroptères de début août à fin octobre au droit des éoliennes E2 et E11.

Référence R001-1619693HCL-V03

8 Conclusion

Un suivi environnemental complet du parc éolien de La Bretelle a été réalisé en 2022-2023 selon les prescriptions de l'arrêté préfectoral n°11136 du 12 Novembre 2021. Ce suivi comprenait un suivi de l'activité de l'avifaune et des chiroptères, un suivi de l'efficacité du système de bridage dynamique et un suivi de mortalité sur l'ensemble des machines.

Le suivi de la mortalité (98 passages) a été effectué entre avril 2022 et juin 2023 soit sur un cycle biologique complet. La répartition des passages du suivi de mortalité s'est basée sur les directives données dans l'arrêté préfectoral puis la réalisation d'un complément d'avril à juin 2023.

A l'issue de ce suivi de 98 passages, 26 cadavres ont été observés à savoir 2 chiroptères et 24 appartenant à l'avifaune.

La mortalité à l'échelle du suivi apparaît relativement faible compte tenu de sa durée et du nombre de passages réalisés. Il est à noter qu'aucune espèce patrimoniale de l'avifaune et des chiroptères n'a subi de cas de mortalité observé. L'impact du projet apparaît donc relativement faible sur la faune volante.

Le suivi de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle a permis de mettre en évidence des niveaux d'activité assez importants, en lien avec des pics d'activité lors des transits automnaux en août pour les noctules et en octobre pour la Pipistrelle commune.

Le suivi de l'activité de l'avifaune sur un cycle biologique complet a permis d'étudier le comportement et les déplacements de l'avifaune vis-à-vis des éoliennes du parc. La richesse spécifique observée est intéressante. Les principaux enjeux sont relevés au cours des périodes de migration et de reproduction. Ainsi, en période de migration les flux sont relativement faibles et diffus à l'échelle de l'aire étudiée. Il a tout de même été noté des zones de passages préférentielles deux kilomètres au Nord du parc et entre les éoliennes E10 et E11 pour le Milan royal.

En période nuptiale, le Milan noir ainsi que le Milan royal fréquentent occasionnellement le parc éolien et ses environs à la recherche de nourriture notamment lors des périodes de fauche et de moisson.

Le suivi du bridage dynamique, a mené à des observations d'interaction entre le parc éolien et l'avifaune sur l'ensemble du cycle biologique. Ces observations concernent dans leur majorité la Buse variable, espèce très présente au sein du parc. Quelques observations ont également pu être effectuées pour le Milan royal. D'après nos observations, le système mis en place contribue à diminuer fortement le risque de collision des grands rapaces avec les éoliennes du parc.

Référence R001-1619693HCL-V03

A l'issue des suivis menés en 2022 et 2023 sur un cycle biologique complet il apparait que le parc éolien présente un impact relativement faible sur la faune volante et que les mesures de réduction mises en œuvre sont efficaces.

C'est pourquoi, aucune mesure de réduction supplémentaire n'est à prévoir en faveur de la faune volante. Il convient de conserver le bridage dynamique sur l'ensemble des éoliennes en faveur du Milan royal.

En outre, la réalisation d'un suivi environnemental est préconisée en 2025 selon les modalités suivantes :

- un suivi de la mortalité entre début août et fin octobre à raison d'un passage par semaine ;
- un suivi de l'activité des chiroptères de début août à fin octobre au droit des éoliennes E2 et E11.

Référence R001-1619693HCL-V03

Annexe 1 Fiches de mortalité

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91844	CML	05/04/2022	10:58
Conditions de la découverte		Photographie(s) du cadavre		
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :	Fonctionne			
Distance au pied de l'éolienne (m) :	6m			
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	90°			
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Terres labourées nues			
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :	Alouette des champs			
Age :	Adulte			
Sexe :	Indéterminé			
Taille du cadavre (cm) :	-			
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort			
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Frais			
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Collision			
Date estimée de la mort :	04/04/202			
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		-		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
NT		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91851	LLA	11/04/2022	13:32
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :	Fonctionne			
Distance au pied de l'éolienne (m) :	45			
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	110°			
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Grande monoculture intensive			
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :	Rougequeue noir			
Age :	Indéterminé			
Sexe :	Indéterminé			
Taille du cadavre (cm) :	-			
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort		Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne	
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Frais			
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Indéterminé			
Date estimée de la mort :	-			
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		-		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91841	ACH	06/05/2022	14:40
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		50m		
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)		220°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Grande monoculture de Pois		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Pigeon ramier		
Age :		Indéterminé		
Sexe :		Indéterminé		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :		Restes		
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :		Indéterminé		
Date estimée de la mort :		04/05/2022		
Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne				
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen	National			
-	-			
Liste rouge				
Nationale	Régionale			
LC	-			

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité					
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693	
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation	
1	R91841	LLA	09/05/2022	13:58	
Conditions de la découverte		Photographie(s) du cadavre			
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :	Fonctionne			Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne	
Distance au pied de l'éolienne (m) :	35m				
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	300°				
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Bande enherbée				
Précisions sur l'individu					
Nom de l'espèce :	Pigeon ramier		Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne		
Age :	Indéterminé				
Sexe :	Indéterminé				
Taille du cadavre (cm) :	-				
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort				
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Restes				
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Indéterminé				
Date estimée de la mort :	-				
Commentaires					
Statuts de protection					
Européen		National			
-		-			
Liste rouge					
Nationale		Régionale			
LC		-			

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
2	R91849	CML	11/04/2022	14:25
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		55m		
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)		125°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Bande enherbée		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Rougegorge familier		
Age :		Adulte		
Sexe :		Indéterminé		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :		Avancé		
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :		Collision		
Date estimée de la mort :		09/04/2022		
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		-		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		
			Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne	
				

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91844	HCL	25/07/2022	11:05
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :	Fonctionne			
Distance au pied de l'éolienne (m) :	32m			
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	300°			
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Terres labourées nues			
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :	Martinet noir			
Age :	Indéterminé			
Sexe :	Indéterminé			
Taille du cadavre (cm) :	-			
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort			
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Avancé			
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Indéterminé			
Date estimée de la mort :	23/07/2022			
Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne				
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen	National			
-	Article 3			
Liste rouge				
Nationale	Régionale			
NT	-			

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91851	HCL	29/07/2022	08:50
Conditions de la découverte		Photographie(s) du cadavre		
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :	Fonctionne			
Distance au pied de l'éolienne (m) :	54m			
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	180°			
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Terres labourées nues			
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :	Martinet noir			
Age :	Indéterminé			
Sexe :	Indéterminé			
Taille du cadavre (cm) :	-			
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort			
			Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne	
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Restes			
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Collision			
Date estimée de la mort :	-			
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen	National			
-	Article 3			
Liste rouge				
Nationale	Régionale			
NT	-			

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91850	HCL	05/08/2022	10:40
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		21m		
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)		0°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Terres labourées nues		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Noctule de Leisler		
Age :		Adulte		
Sexe :		Mâle		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :		Frais		
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :		Collision		
Date estimée de la mort :		05/08/2022		
Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne				
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
Annexe IV		Article 2		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
NT		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91849	HCL	08/08/2022	11:45
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		57m		
Orientation en ° : (0° = N – 180° = S)		270°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Terres labourées nues		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Martinet noir	<p>Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne</p> 	
Age :		Indéterminé		
Sexe :		Indéterminé		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :		Restes		
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :		Collision		
Date estimée de la mort :		06/08/2022		
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		Article 3		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
NT		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité									
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693					
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation					
1	R91839	HCL	12/08/2022	14:00					
Conditions de la découverte		Photographie(s) du cadavre							
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :	Fonctionne								
Distance au pied de l'éolienne (m) :	44m								
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	240°								
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Chaume de maïs								
Précisions sur l'individu									
Nom de l'espèce :	Martinet noir								
Age :	Juvénile								
Sexe :	Indéterminé								
Taille du cadavre (cm) :	-								
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort								
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Frais								
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Collision								
Date estimée de la mort :	11/08/2022								
Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne									
Commentaires 									
					Statuts de protection				
					Européen	National			
					-	Article 3			
Liste rouge									
Nationale	Régionale								
NT	-								

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91848	HCL	09/09/2022	11:10
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		8m		
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)		60°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Graviers avec peu ou pas de végétations		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Chiroptera sp.		
Age :		Indéterminé		
Sexe :		Indéterminé		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :		Restes		
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :		Indéterminé		
Date estimée de la mort :				
Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne				
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		-		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
-		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91841	MOA	26/09/2022	13:30
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		17m		
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)		320°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Graviers avec peu ou pas de végétations		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Roitelet à triple bandeau		
Age :		Adulte		
Sexe :		Indéterminé		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :			Avancé	
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :			Indéterminé	
Date estimée de la mort :			24/09/2022	
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		Article 3		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		
			Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne 	

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91843	HCL	29/09/2022	15:50
Conditions de la découverte		Photographie(s) du cadavre		
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :	Arrêt			
Distance au pied de l'éolienne (m) :	48m			
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	330°			
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Bande enherbée			
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :	Faisan de Colchide			
Age :	Indéterminé			
Sexe :	Mâle			
Taille du cadavre (cm) :	-			
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort			
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Restes			
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Indéterminé		Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne	
Date estimée de la mort :	-			
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		-		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91841	WEI	14/10/2022	13:55
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :	Arrêt			
Distance au pied de l'éolienne (m) :	17m			
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	225°			
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Graviers avec peu ou pas de végétation			
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :	Passer sp.		Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne	
Age :	Juvénile			
Sexe :	Indéterminé			
Taille du cadavre (cm) :	-			
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort			
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Avancé			
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Collision			
Date estimée de la mort :	-			
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		-		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
-		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91846	HCL	21/10/2022	10:35
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêté / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		58m		
Orientation en ° : (0° = N – 180° = S)		320°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Grande monoculture de céréales		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Rougegorge familier		
Age :		Adulte		
Sexe :		Indéterminé		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :		Frais		
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :		Collision		
Date estimée de la mort :		19/10/2022		
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		Article 3		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		
			Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne	
				

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
2	R91838	HCL	21/10/2022	13:10
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :	Fonctionne			
Distance au pied de l'éolienne (m) :	60m			
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	30°			
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Terres labourées nues			
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :	Rougegorge familier		<p>Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne</p> 	
Age :	Adulte			
Sexe :	Indéterminé			
Taille du cadavre (cm) :	-			
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort			
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Avancé			
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Indéterminé		<p>Commentaires</p>	
Date estimée de la mort :	16/10/202			
Statuts de protection				
Européen		National		
-		Article 3		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
2	R91851	RMO, MOA	24/10/2022	12:40
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		43m		
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)		0°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Grande monoculture intensive		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Roitelet à triple bandeau		
Age :		Adulte		
Sexe :		Indéterminé		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :		Avancé		
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :		Collision		
Date estimée de la mort :		2/10/202		
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		Article 3		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		
			Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne	
				

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91837	MOA	27/10/2022	10:35
Conditions de la découverte		Photographie(s) du cadavre		
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêté / maintenance) :	Fonctionne			
Distance au pied de l'éolienne (m) :	24m			
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	250°			
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Grande monoculture intensive			
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :	Grimpereau des jardins			
Age :	Indéterminé			
Sexe :	Indéterminé			
Taille du cadavre (cm) :	-			
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort			
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Restes			
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Indéterminé			
Date estimée de la mort :	20/10/202			
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		Article 3		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91839	HCL	07/11/2022	13:25
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		20m		
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)		300°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Terres labourées nues		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Regulus sp.		
Age :		Indéterminé		
Sexe :		Indéterminé		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :		Décomposé		
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :		Indéterminé		
Date estimée de la mort :		-		
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		Article 3		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91841	HCL	15/11/2022	12:09
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		22m		
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)		45°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Terres labourées nues		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Alouette des champs		
Age :		Adulte		
Sexe :		Indéterminé		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :		Frais		
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :		Collision		
Date estimée de la mort :		15/11/2022		
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-				
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
NT		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
2	R91841	HCL	15/11/2022	12:15
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		15m		
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)		45°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Terres labourées nues		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Étourneau sansonnet		
Age :		Subadulte		
Sexe :		Indéterminé		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :		Restes		
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :		Indéterminé		
Date estimée de la mort :		-		
Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne				
				
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		-		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91839	HCL	21/11/2022	13:30
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		38m		
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)		150°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Terres labourées nues		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Grive musicienne	<p>Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne</p> 	
Age :		Immature		
Sexe :		Indéterminé		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :		Avancé		
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :		Indéterminé		
Date estimée de la mort :		18/11/2022		
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		-		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91842	HCL	31/01/2023	12:35
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :		Fonctionne		
Distance au pied de l'éolienne (m) :		30m		
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)		180°		
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Terres labourées nues		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :		Pinson des arbres		
Age :		Adulte		
Sexe :		Mâle		
Taille du cadavre (cm) :		-		
Etat de l'individu (mort / blessé) :		Mort		
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :		Frais		
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :		Indéterminé		
Date estimée de la mort :		29/01/2023	Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne	
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		Article 3		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité							
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693			
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation			
1	R91844	HCL	06/03/2023	12:50			
Conditions de la découverte		Photographie(s) du cadavre					
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêté / maintenance) :	Fonctionne						
Distance au pied de l'éolienne (m) :	28m						
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	190°						
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Grande monoculture intensive de céréales						
Précisions sur l'individu							
Nom de l'espèce :	Etourneau sansonnet	<th colspan="3">Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne</th>			Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne		
Age :	Adulte						
Sexe :	Indéterminé						
Taille du cadavre (cm) :	-						
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort						
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Frais						
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Indéterminé						
Date estimée de la mort :	06/03						
Commentaires							
Statuts de protection							
Européen		National					
-		-					
Liste rouge							
Nationale		Régionale					
LC		-					

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91848	HCL	10/03/2023	10:25
Conditions de la découverte		Photographie(s) du cadavre		
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :	Fonctionne			
Distance au pied de l'éolienne (m) :	37m			
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	135°			
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Terres labourées nues			
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :	Faucon crécerelle			
Age :	Adulte			
Sexe :	Indéterminé			
Taille du cadavre (cm) :	-			
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort			
Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne				
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Restes			
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Indéterminé			
Date estimée de la mort :	-			
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		Article 3		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
NT		-		
				

Référence R001-1619693HCL-V03

Fiche n°2 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	La Bretelle		N° du projet	1619693
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	R91842	MOA	08/06/2023	09:30
Conditions de la découverte		Photographie(s) du cadavre		
Etat de l'éolienne (fonctionne / arrêt / maintenance) :	Fonctionne			
Distance au pied de l'éolienne (m) :	25m			
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	190°			
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Graviers avec peu ou pas de végétation			
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :	Buse variable			
Age :	Indéterminé			
Sexe :	Indéterminé			
Taille du cadavre (cm) :	-			
Etat de l'individu (mort / blessé) :	Mort		Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne	
Etat du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec / restes) :	Restes			
Cause présumée de la mort (collision avec mât ou pale / barotraumatisme) :	Collision			
Date estimée de la mort :	05/06/2023			
Commentaires				
Statuts de protection				
Européen		National		
-		Article 3		
Liste rouge				
Nationale		Régionale		
LC		-		

Référence R001-1619693HCL-V03

Annexe 2 **Tableau synthétique des cas de mortalité observés**

Référence R001-1619693HCL-V03

Saison	N° de l'éolienne	Date d'observation	Groupe du taxon	Nom de l'espèce	Age	Sexe	Etat de l'individu	Etat du cadavre	Date estimée de la mort	Cause présumée de la mort	Distance à l'éolienne	Orientation à l'éolienne	Habitat sur lequel le cadavre a été observé
Saison printanière	E8	05/04/2022	Avifaune	Alouette des champs	Adulte	Indéterminé	Mort	Frais	05/04/2022	Collision avec une pale	6	90	Terres labourées nues
Saison printanière	E15	11/04/2022	Avifaune	Rougequeue noir	Adulte	Indéterminé	Mort	Frais	10/04/2022	Indéterminé	45	110	Grandes monocultures intensives
Saison printanière	E13	11/04/2022	Avifaune	Rougegorge familier	Adulte	Indéterminé	Mort	Avancé	09/04/2022	Collision avec une pale	55	125	Graviers avec peu ou pas de végétation
Saison printanière	E5	06/05/2022	Avifaune	Pigeon ramier	Indéterminé	Indéterminé	Mort	Restes	04/05/2022	Indéterminé	50	245	Culture pois
Saison printanière	E5	09/05/2022	Avifaune	Pigeon ramier	Indéterminé	Indéterminé	Mort	Restes	08/05/2022	Indéterminé	35	300	Graviers avec peu ou pas de végétation
Saison estivale	E8	25/07/2022	Avifaune	Martinet noir	Indéterminé	Indéterminé	Mort	Avancé	23/07/2022	Indéterminé	32	300	Terres labourées nues
Saison estivale	E15	29/07/2022	Avifaune	Martinet noir	Indéterminé	Indéterminé	Mort	Restes	28/07/2022	Indéterminé	54	180	Terres labourées nues
Saison estivale	E14	05/08/2022	Chiroptères	Noctule de Leisler	Adulte	Mâle	Mort	Frais	05/08/2022	Collision avec une pale	21	270	Terres labourées nues
Saison automnale	E14	08/08/2022	Avifaune	Martinet noir	Indéterminé	Indéterminé	Mort	Restes	06/08/2022	Collision avec une pale	57	270	Terres labourées nues
Saison automnale	E2	12/08/22	Avifaune	Martinet noir	Juvenile	Indéterminé	Mort	Frais	08/11/2022	Collision avec une pale	44	240	Terres labourées nues (chaume)
Saison automnale	E12	09/09/2022	Chiroptères	Chiroptera sp.	Indéterminé	Indéterminé	Mort	Restes	06/09/2022	Indéterminé	8	60	Graviers avec peu ou pas de végétation
Saison automnale	E5	26/09/2022	Avifaune	Roitelet à triple bandeau	Adulte	Indéterminé	Mort	Avancé	24/09/2022	Indéterminé	17	320	Graviers avec peu ou pas de végétation
Saison automnale	E10	29/09/2022	Avifaune	Faisan de Colchide	Adulte	Mâle	Mort	Restes	28/09/2022	Indéterminé	48	330	Prairies de fauche planitiales subatlantiques
Saison automnale	E5	14/10/2022	Avifaune	Passereau sp.	Indéterminé	Indéterminé	Mort	Avancé	10/10/2022	Collision avec une pale	17	225	Graviers avec peu ou pas de végétation
Saison automnale	E10	21/10/2022	Avifaune	Rougegorge familier	Adulte	Indéterminé	Mort	Frais	19/10/2022	Indéterminé	58	320	Grandes monocultures intensives
Saison automnale	E1	21/10/2022	Avifaune	Rougegorge familier	Adulte	Indéterminé	Mort	Avancé	16/10/2022	Indéterminé	60	30	Terres labourées nues
Saison automnale	E15	24/10/2022	Avifaune	Roitelet à triple bandeau	Indéterminé	Indéterminé	Mort	Avancé	22/10/2022	Collision avec une pale	43	0	Grandes monocultures intensives
Saison automnale	E3	27/10/2022	Avifaune	Grimpereau des jardins	Indéterminé	Indéterminé	Mort	Restes	20/10/2022	Indéterminé	24	250	Grandes monocultures intensives
Saison hivernale	E2	07/11/2022	Avifaune	Roitelet sp.	Adulte	Indéterminé	Mort	Décomposé	05/11/2022	Indéterminé	20	300	Terres labourées nues
Saison hivernale	E5	15/11/2022	Avifaune	Alouette des champs	Adulte	Indéterminé	Mort	Frais	15/11/2022	Collision avec une pale	22	45	Terres labourées nues
Saison hivernale	E5	15/11/2022	Avifaune	Etourneau sansonnet	Subadulte	Indéterminé	Mort	Restes	13/11/2022	Indéterminé	15	45	Terres labourées nues
Saison hivernale	E2	21/11/2022	Avifaune	Grive musicienne	Immature	Indéterminé	Mort	Avancé	18/11/2022	Indéterminé	38	150	Terres labourées nues
Saison hivernale	E6	31/01/2023	Avifaune	Pinson des arbres	Adulte	Mâle	Mort	Frais	29/01/2023	Indéterminé	30	180	Terres labourées nues
Saison printanière	E8	06/03/2023	Avifaune	Etourneau sansonnet	Adulte	Indéterminé	Mort	Frais	06/03/2023	Indéterminé	28	190	Grandes monocultures intensives
Saison printanière	E12	10/03/2023	Avifaune	Faucon crécerelle	Adulte	Indéterminé	Mort	Restes	07/03/2023	Indéterminé	37	135	Terres labourées nues
Saison estivale	E6	08/06/2023	Avifaune	Buse variable	Indéterminé	Indéterminé	Mort	Restes	05/06/2023	Collision avec une pale	25	190	Graviers avec peu ou pas de végétation

Référence R001-1619693HCL-V03

Annexe 3 **Tableau synthétique des observations effectuées au cours du suivi du bridage dynamique**

Référence R001-1619693HCL-V03

Date	Heure approximative	Equivalence dénomination	Espèce(s) concernée(s)	Déclenchement du bridage	Remarques
07/04/2022	-	E4, E3	Buse variable	Arrêt des machines	Passage de 2 Buses variables
07/04/2022	-	E2	Buse variable	Arrêt des machines	Passage de 1 Buse variable
29/04/2022	10:50	E11, E10	Milan royal	Pas d'arrêt des machines	Passage d'un Milan royal (à hauteur de pale) sans constatations d'arrêt des machines
06/05/2022	16:15	E4, E3, E2	Milan royal	Pas d'arrêt des machines	Passage d'un Milan royal sans constatation d'arrêt des machines
13/06/2022	16:00/17:00	E8	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
04/07/2022	-	E5, E4, E3	Buse variable	Arrêt des machines	Passage de 3 Buses v. entre E5 et E3, arrêt des machines
11/07/2022	13:10	E5, E4, E3, E2	Indéterminé	Arrêt des machines	Aucune observation d'oiseau à proximité
11/07/2022	13:55->14:10	E2, E1	Indéterminé	Arrêt des machines	Aucune observation d'oiseau à proximité
11/07/2022	14:35	E10, E9, E8, E7	Milan royal	Arrêt des machines	Passage d'un Milan royal en migration
05/09/2022	14:35	E4, E3	Buse variable, Milan royal	Arrêt des machines	Arrêt des éoliennes car présence de Buse V. et de Milan R.
09/09/2022	14:30	E5, E4, E3	Rapace sp.	Arrêt des machines	Passage d'un Rapace sp.
12/09/2022	14:35	E5, E4, E3	Faucon crécerelle	Pas d'arrêt des machines	Passage d'un Faucon crécerelle sans constatation d'arrêt des machines
19/09/2022	12:35	E6	Buse variable, Faucon crécerelle	Arrêt des machines	Passage de deux Buses variables + 1 Faucon crécerelle
19/09/2022	15:00	E6	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
19/09/2022	-	E5, E4, E3	Buse variable, Faucon crécerelle	Arrêt des machines	Forte activité d'une Buse variable + 1 Faucon crécerelle
17/10/2022	-	E10, E9, E8, E7	Milan royal	Arrêt des machines	Passage d'un Milan royal
17/10/2022	-	E10, E9, E8, E7	Milan royal	Pas d'arrêt des machines	Passage d'un Milan royal 15-20m au dessus des pâles d'éoliennes sans constatation d'arrêt des machines
24/10/2022	-	E15, E14, E13	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
27/10/2022	-	E14, E13, E12	Pigeon sp.	Arrêt des machines	Passage de 50 Pigeons sp.
02/11/2022	10:30	E15, E14	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
07/11/2022	12:00	E10, E9, E8, E7	Pigeon ramier, Rapace sp.	Arrêt des machines	Passage de 3 Rapaces sp. + 60 Pigeons ramiers
07/11/2022	12:05	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'un Milan royal en migration
07/11/2022	12:55	E15, E14, E13, E12, E11	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable en chasse
07/11/2022	13:10	E2	Milan royal	Pas d'arrêt des machines	Passage d'un Milan royal très près de la machine sans constatation d'arrêt
21/11/2022	10:40	E15, E14, E13, E12	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
21/11/2022	10:40	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
20/12/2022	15:10	E12, E11	Faucon crécerelle	Arrêt des machines	Passage d'un Faucon crécerelle
23/12/2022	13:50	E14, E13, E12	Rapace sp.	Arrêt des machines	Passage d'un Rapace sp.
16/01/2023	15:40	E14, E13, E12, E11	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
23/01/2023	-	E4, E3	Corbeau freux	Arrêt des machines	Passage d'un Corbeau freux
08/02/2023	12:40	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
08/02/2023	15:00	E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
08/02/2023	15:20	E7	Corneille noire	Arrêt des machines	Passage de 2 Corneilles noires
17/02/2023	13:25	E1	Buse variable	Pas d'arrêt des machines	Passage d'une Buse variable (alt. 15m) sans constatation d'arrêt de la machine
17/02/2023	13:50	E5, E4, E3	Passereaux sp.	Arrêt des machines	Passage de passereaux
17/02/2023	14:25	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage de 2 Buses variables
17/02/2023	14:38	E14	Buse variable	Pas d'arrêt des machines	Passage d'une Buse variable en rase-motte à côté de l'éolienne sans constatation d'arrêt de la machine
17/02/2023	14:42	E14, E13, E12	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
21/02/2023	13:10	E1	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
27/02/2023	11:30	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
27/02/2023	12:30	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
14/03/2023	14:30	EE14, E13, E12	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable

Référence R001-1619693HCL-V03

Date	Heure approximative	Equivalence dénomination	Espèce(s) concernée(s)	Déclenchement du bridage	Remarques
23/03/2023	10:10	E5, E4, E3	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
23/03/2023	12:27	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
23/03/2023	12:30	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
23/03/2023	13:03	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
23/03/2023	13:30	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
28/03/2023	11:25	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
14/04/2023	10:15	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
14/04/2023	12:35	E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
14/04/2023	12:40	E14, E13, E12, E11	Corneille noire	Arrêt des machines	Passage d'un groupe de Corneilles noires
28/04/2023	10:00	E15, E14, E13, E12, E11	Milan royal	Arrêt des machines	Passage long de deux Milans royaux (en conflit)
28/04/2023	12:50	E13, E12, E11	Rapace sp.	Arrêt des machines	Passage d'un Rapace sp.
08/06/2023	-	E14, E13, E12, E11	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable
08-juin-23	11:30	E10, E9, E8, E7	Buse variable	Arrêt des machines	Passage d'une Buse variable