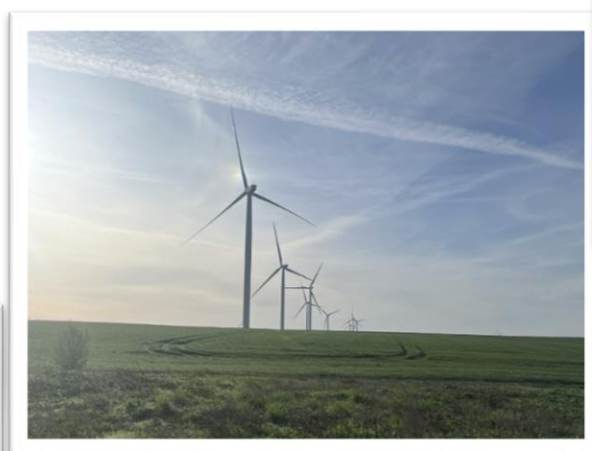


# Rapport de l'année 2023 et 2024

## SUIVI ENVIRONNEMENTAL

### Suivi de mortalité et d'activité avifaune et chiroptères *Parc Eolien de Lazenay (18)*



**N° de Dossier :** Leonidas16EV047\_ 8IEExpl2320181210

**A l'attention de :**

**Virginie GELIS**

Asset Management France

Bureau : +49 / 911 / 56 90 35 – 41

Portable : +49 / 173 / 483 11 45

Mail : virginie.gelis@leonid-as.com



**Leonidas Advice & Asset Management GmbH**

**An der Kaufleite 22**

**90562 Kalchreuth**

**Deutschland / Germany**

**Lieu de réalisation de l'étude :**

**Commune de Lazenay (18)**

**Chef de projet : Baptiste BUNOUF**

## TABLE DES MATIERES

<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>2</b>
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS .....</b>	<b>4</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>5</b>
<b>1 CONTEXTE DE L'ETUDE .....</b>	<b>6</b>
1.1 Présentation de l'étude .....	6
1.2 Mortalité des oiseaux et chiroptères due aux éoliennes .....	6
1.3 Rappels réglementaires .....	6
1.3.1 Instauration du suivi environnemental sur le parc de Lazenay.....	6
1.3.2 Protocole de référence.....	7
1.4 Equipe de travail - compétences .....	8
1.5 Synthèse des enjeux de l'étude d'impact.....	8
1.5.1 Oiseaux 9	
1.5.2 Chiroptères .....	9
1.6 Pression de suivi mise en place .....	9
<b>2 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU SITE D'ETUDE .....</b>	<b>10</b>
2.1 Situation géographique .....	10
2.2 Présentation du parc éolien .....	11
2.3 Topographie .....	12
2.4 Zonages environnementaux présents à proximité.....	14
2.5 Cartographie des habitats .....	17
<b>3 SUIVI DE MORTALITE 2023 et 2024 .....</b>	<b>19</b>
3.1 AVIFAUNE .....	19
3.1.1 Résultats bruts et analyse .....	19
3.1.2 Résultats après correction.....	23
3.1.3 Conclusion du suivi de mortalité avifaune .....	26
3.2 CHIROPTERES.....	29
3.2.1 Résultats bruts et analyse .....	29
3.2.2 Résultats après correction.....	32
3.2.3 Conclusion du suivi de mortalité chiroptère .....	35
<b>4 ETUDE ACOUSTIQUE DES CHIROPTERES EN NACELLE D'EOLIENNE, PARC DE LAZENAY (18) (réalisé par Silva environnement) .....</b>	<b>37</b>
4.1 Activité enregistrée .....	37
4.2 Diversité spécifique .....	38
4.3 Statuts des espèces et sensibilité à l'éolien .....	41
4.4 Corrélation de l'activité avec les paramètres biologiques et environnementaux .....	43
4.4.1 Influence de la température.....	43
4.4.2 Influence de la vitesse de vent .....	44
4.4.3 Influence de l'heure de la nuit .....	45
4.5 SYNTHESE ET DISCUSSION .....	47
4.6 BIBLIOGRAPHIE.....	48
<b>5 COMPARAISON AVEC LE NIVEAU D'IMPACT ESTIME DANS L'ETUDE D'IMPACT .....</b>	<b>50</b>
5.1 Sur l'avifaune.....	50
5.2 Sur les chiroptères.....	52
<b>6 ENSEMBLE DES PROPOSITIONS DE MESURES DE REDUCTION DE LA MORTALITE.....</b>	<b>53</b>
6.1 Rappel des éléments essentiels – cadavres retrouvés.....	53
6.1.1 Synthèse du suivi de mortalité 2020 .....	53
6.1.2 Synthèse du suivi de mortalité 2021 .....	54
6.1.3 Synthèse du suivi de mortalité 2022 .....	56

6.1.4	Synthèse du suivi de mortalité 2023 et 2024 .....	57
6.2	Synthèse des 4 années de suivis.....	58
6.2.1	Avifaune .....	58
6.2.2	Chiroptères .....	59
6.3	Propositions de mesures de réduction de la mortalité .....	60
6.3.1	Avifaune .....	60
6.3.2	Chiroptères .....	61
6.4	Synthèse des mesures de réduction proposées.....	61
<b>7</b>	<b>METHODOLOGIE.....</b>	<b>63</b>
7.1	Organisation du suivi terrain 2023 .....	63
7.1.1	Planning de prospection.....	63
7.1.2	Méthodologie des prospections.....	64
7.2	Méthodes d'estimation de la mortalité .....	68
7.2.1	Calculs des taux de mortalité avifaune et chiroptères.....	68
7.2.2	Méthodologie des tests de prédation et détectabilité .....	69
7.2.3	Résultats des tests de prédation et de détectabilité .....	72
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE .....</b>	<b>74</b>
<b>9</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>76</b>
	ANNEXE 1 - Planning de prospection 2023 et 2024.....	76
	ANNEXE 2 - Cartographie des aires d'étude .....	78
	ANNEXE 3 – Exemple de zones non prospectées .....	89
	ANNEXE 4 - Fiche journalière.....	90
	ANNEXE 5 - Fiche de mortalité .....	91
	ANNEXE 6 - Résultats bruts des statistiques pour l'avifaune et les chiroptères .....	92
	ANNEXE 7 - Tableau descriptif des cadavres 2023 (synthèse) .....	98
	ANNEXE 8 - Localisation des cadavres en 2023 et 2024 .....	100

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation du site d'étude.....	10
Figure 2 : Présentation du parc éolien de Lazenay .....	11
Figure 3 : Paysage de culture intensive typique sur le parc .....	12
Figure 4 : Topographie du site.....	13
Figure 5 : Cartographie des habitats (avec cultures non différenciées) .....	18
Figure 6 : Cadavre de Rougegorge familier retrouvé sur E1 .....	20
Figure 7 : Nombre total de cadavres d'oiseaux retrouvés par éolienne (à gauche) et par mois (à droite) .....	20
Figure 8 : Distance des cadavres au mât par groupe (OISEAUX).....	23
Figure 9 : Comparaison des résultats des estimations selon les méthodes (OISEAUX) .....	24
Figure 10 : Moyenne des estimations de Jones et Huso par éolienne (OISEAUX) .....	25
Figure 11 : Nombre de cadavres estimé par mois d'après la moyenne de Jones et Huso (OISEAUX) ..	26
Figure 12 : Cadavre de Pipistrelle retrouvé sur E3 .....	29
Figure 13 : Nombre total de cadavres de chiroptères retrouvés par éolienne (à gauche) et par mois (à droite).....	30
Figure 14 : Distance des cadavres au mât par groupe (CHIROPTERES).....	32
Figure 15 : Comparaison des résultats des estimations selon les méthodes (CHIROPTERES) .....	33
Figure 16 : Nombre de cadavres estimés par éolienne d'après la moyenne de Jones et Huso (CHIROPTERES) .....	34
Figure 17 : Nombre de cadavres estimé par mois d'après la moyenne de Jones et Huso (CHIROPTERES) .....	35
Figure 18 : Nombre de contacts par mois et par éolienne.....	38
Figure 19 : Nombre de contacts par jour et par éolienne.....	38
Figure 20 : Nombre de contacts par espèces .....	39
Figure 21 : Répartition des espèces en fonction des mois.....	40
Figure 22 : Répartition des groupes d'espèces en fonction des mois.....	40
Figure 23 : Routes migratoires de la Pipistrelle de Nathusius (Kurvitz et al, 2011) .....	42
Figure 24 : Nombre de contacts en fonction des classes de température .....	43
Figure 25 : Nombre de contacts en fonction des classes de vitesse de vent .....	44
Figure 26 : Activité en fonction de l'heure de la nuit (Extrait de la synthèse bibliographique réalisée par Ecosphère en 2017) .....	46
Figure 27 : Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit (Thauront et al., 2015 et Encis Environnement, 2015).....	46
Figure 28 : Distribution des contacts en fonction du temps écoulé après le coucher du soleil .....	47
Figure 29 : Schématisation des transects de prospection.....	65
Figure 30 : Mesure de la force du vent .....	65
Figure 31 : Matériel utilisé pour les écoutes en nacelle (Silva Environnement, 2020) .....	67
Figure 32 : Localisation du Batcorder installé en 2023 sur le parc éolien de Lazenay .....	68
Figure 33 : Souris utilisée pour un test de prédation (photo 2017).....	70
Figure 34 : Chaussette en boule marron utilisée comme leurre pour les tests d'observation (photo : 2017).....	71



## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Equipe de travail et compétences .....	8
Tableau 2 : Espèces d'oiseaux, à enjeu, les plus sensibles au risque éolien dans l'étude d'impact .....	9
Tableau 3 : Sensibilité des espèces de chiroptères contactées dans l'étude d'impact.....	9
Tableau 4 : Planning général du suivi environnemental .....	9
Tableau 5 : Liste des zonages environnementaux à proximité du parc .....	14
Tableau 6 : Récapitulatif des cadavres d'oiseaux retrouvés par date et par éolienne .....	19
Tableau 7 : Statuts de protection des espèces impactées (OISEAUX) .....	21
Tableau 8 : Résultats des calculs de la distance au mât pour chaque cadavre (OISEAUX) .....	22
Tableau 9 : Résultats d'estimation de la mortalité sur l'ensemble des périodes (OISEAUX).....	23
Tableau 10 : Nombre de cadavres estimé par éolienne, d'après la moyenne des résultats des protocoles d'Huso et Jones (OISEAUX) .....	24
Tableau 11 : Nombre de cadavres estimé par mois, d'après la moyenne des résultats de Jones et Huso (OISEAUX) .....	25
Tableau 12 : Synthèse du suivi de mortalité 2023 et 2024 (OISEAUX) .....	26
Tableau 13 : Récapitulatif des cadavres de chiroptères retrouvés par date et par éolienne .....	29
Tableau 14 : Statuts de protection des espèces impactées (CHIROPTERES) .....	30
Tableau 15 : Résultats des calculs de la distance au mât pour chaque cadavre (CHIROPTERES) .....	31
Tableau 16 : Tableau de résultats d'estimation de la mortalité sur l'ensemble des périodes (CHIROPTERES) .....	32
Tableau 17 : Nombre de cadavres estimé par éolienne, d'après la moyenne des résultats des protocoles d'Huso et Jones (CHIROPTERES).....	33
Tableau 18 : Nombre de cadavres estimé par mois, d'après la moyenne des résultats de Jones et Huso (CHIROPTERES) .....	34
Tableau 19 : Synthèse du suivi de mortalité 2023 et 2024 (CHIROPTERES) .....	35
Tableau 20 : Niveau d'activité et nuits positives par mois sur l'ensemble de la période de suivi .....	37
Tableau 21 : Nombre de contacts par espèces et par mois pour E6.....	39
Tableau 22 : Définition des niveaux de sensibilité des espèces à l'éolien (SFEPM, 2013) .....	41
Tableau 23 : Évaluation du niveau de risque des différentes espèces identifiées en hauteur .....	41
Tableau 24 : Proportion de contacts cumulés en fonction des classes de température .....	43
Tableau 25 : Proportion de contacts cumulés en fonction des classes de vitesse de vent.....	45
Tableau 26 : Niveau de risque des espèces identifiées en hauteur .....	48
Tableau 27 : Comparaison avec le niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact pour les oiseaux ...	50
Tableau 28 : Comparaison avec le niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact pour les chiroptères .....	52
Tableau 29 : Synthèse du suivi de mortalité 2020 .....	53
Tableau 30 : Synthèse du suivi de mortalité 2021 .....	54
Tableau 31 : Synthèse du suivi de mortalité 2022 .....	56
Tableau 32 : Mesures de réduction proposées suite au suivi environnemental .....	61
Tableau 33 : Fréquence du suivi environnemental (source : protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres 2018).....	63
Tableau 34 : Superficie des zones prospectées par éolienne et par période (ha) .....	64
Tableau 35 : Dates de réalisation des tests de prédation .....	70
Tableau 36 : Dates de réalisation des tests de détectabilité.....	71
Tableau 37 : Résultats des tests de prédation .....	72
Tableau 38 : Résultats des tests de détectabilité et taux de détection (d).....	73

## 1 CONTEXTE DE L'ETUDE

### 1.1 Présentation de l'étude

Mis en service depuis 2019, le parc de Lazenay est exploité par la société Leonidas. Il est situé dans la région Centre-Val-de-Loire, dans le département du Cher (18). Le parc est composé de 9 éoliennes. Ce parc a fait l'objet d'une étude d'impact et d'une autorisation d'exploiter imposant notamment une campagne de suivi d'incidences sur la mortalité et l'activité des oiseaux et chauves-souris sur une durée de 3 ans. La société Leonidas a missionné Evinerude, bureau d'études en environnement, pour réaliser un suivi environnemental sur le parc, entre 2020 et 2022. Suite à ces 3 années de suivi, une étude supplémentaire a été demandée pour vérifier l'efficacité des mesures de réduction mises en place sur le parc éolien. Ainsi, ce rapport présente les résultats du suivi environnemental du parc éolien de Lazenay de mai à novembre 2023 et de février à avril 2024.

L'objectif pour la société Leonidas est de respecter les mesures de suivis environnementaux de ses parcs éoliens, écrites par la loi et par son arrêté d'autorisation ICPE, en totale transparence avec les services de l'état.

### 1.2 Mortalité des oiseaux et chiroptères due aux éoliennes

Les éoliennes peuvent avoir des impacts directs sur les oiseaux se traduisant par une mortalité liée à une collision avec les pales mais également avec le mât ou encore par barotraumatisme pour les plus petits (éclatement des capillaires sanguins), c'est à dire par dépression brutale de la masse d'air environnante à leur passage près d'une pale en mouvement. Les taux de mortalité varient de façon significative en fonction du site d'implantation, des espèces qui le fréquentent et de celles qui utilisent le couloir aérien pour leur migration.

La majorité des études portant sur la mortalité d'oiseaux a démontré la présence de cas de mortalité suite à une collision avec les pales ou à une projection au sol par les turbulences et les installations particulièrement mal situées peuvent avoir des impacts importants. De plus, même les faibles taux de collision peuvent entraîner des conséquences significatives sur les populations de certaines espèces, notamment les espèces d'oiseaux à longue vie et à faible taux de reproduction, souvent rares et menacées.

Les chiroptères sont également impactés par les éoliennes. De nombreuses études montrent que ces derniers ne meurent souvent pas d'un impact direct, mais par. De même que pour les oiseaux, les parcs éoliens mal situés peuvent avoir un impact important sur les populations de chauves-souris, notamment d'espèces rares et menacées, locales ou en migration.

Le barotraumatisme serait également présent chez les oiseaux, notamment sur les passereaux.

### 1.3 Rappels réglementaires

#### 1.3.1 Instauration du suivi environnemental sur le parc de Lazenay

**L'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 sur la nouvelle réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), modifié par arrêté le 22 juin 2020, instaure un suivi environnemental de tous les parcs éoliens.**

*Il stipule que : « ce suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents. [...] 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. »*

Ces mesures de suivis concernent donc tout particulièrement deux groupes faunistiques que sont les oiseaux (avifaune) qu'ils soient nicheurs, migrateurs ou hivernants, ainsi que le groupe des chiroptères, ces deux groupes étant les plus impactés par les parcs éoliens dans leur phase de fonctionnement.

Ainsi le bureau d'études Evinerude a été missionné pour réaliser un suivi environnemental sur le parc de Lazenay, composé d'un suivi de mortalité et d'activité de l'avifaune et des chiroptères en 2020, 2021 et 2022.

### 1.3.2 Protocole de référence

La méthodologie suivie est celle du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, révisée en mars 2018 suite au retour d'expérience de la mise en application du protocole de 2015.

*« Le protocole environnemental a été préparé sous la responsabilité de la Direction générale de prévention des risques (DGPR) et de la Direction générale de l'Aménagement, du logement et de la nature (DGALN) du Ministère de la transition écologique et solidaire (MTES) [...] Ce protocole tient compte de l'évolution de l'état des connaissances et du retour d'expérience tiré de la mise en application du précédent protocole, reconnu par décision du 23 novembre 2015. Il constitue une importante avancée pour identifier et réduire les impacts des parcs éoliens sur leur environnement. »*

Ce protocole indique la fréquence et l'intensité du suivi environnemental à mettre en place, concernant le suivi d'activité et de mortalité, pour les oiseaux et les chiroptères.

La révision de 2018 du protocole indique que pour les parcs de plus de 8 éoliennes contenant n éoliennes, il convient de contrôler au minimum  $8 + ((n-8)/2)$  éoliennes. Pour le parc de Lazenay, qui est composé de 9 éoliennes, il convient donc de contrôler l'ensemble des éoliennes.

Le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2018 demande également l'enregistrement de l'activité des chiroptères : *« Un enregistrement de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle en continu (sans échantillonnage) doit être mis en œuvre conformément aux périodes de suivi (au minimum un point d'écoute pour 8 éoliennes), en fonction de l'homogénéité du parc éolien (relief, végétation, exposition aux effets d'aérodynamique, habitats potentiels...) »*

Ainsi, un Batcorder (enregistreur de sons des chiroptères) a été posé sur l'éolienne E6 afin de mesurer l'activité chiroptérologique sur le parc. Cette éolienne a été choisie car elle est la plus proche des boisements mais également d'un bâti, d'un fourré et d'une friche. Cela permet d'enregistrer les passages au plus proche d'éléments paysagers favorables aux déplacements des individus. Il s'agit donc du secteur le plus sensible pour les chiroptères.

Dans le cadre de ce nouveau suivi, le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2018 explique que *« si le suivi met en évidence un impact significatif sur les chiroptères ou sur les oiseaux alors des mesures correctives de réduction doivent être mises en place et un nouveau suivi doit être réalisé l'année suivante pour s'assurer de leur efficacité. »*

Ainsi, au vu des résultats obtenus lors des 3 années de suivi suite à l'implantation du parc, des mesures de bridage ont été mises en place et un suivi de l'efficacité de cette mesure doit être réalisé. Un suivi environnemental a donc été réalisé entre mai 2023 et avril 2024.

## 1.4 Equipe de travail - compétences

Le travail a été réparti de la manière suivante :

Tableau 1 : Equipe de travail et compétences

Structure	Intervenants	Statuts	Missions
<b>EVINERUDE</b> - <b>Etudes de terrain et réalisation du rapport</b>	Estelle AGNELLO	Chargé d'études	Prospections de terrain (suivi de mortalité et d'activité) Réalisation des tests de terrain (test observateur et prédation) Détermination des espèces retrouvées Cartographie Analyse des résultats
	Victor TABOGA	Chargé d'études faune	Prospections de terrain (suivi de mortalité et d'activité) Réalisation des tests de terrain (test observateur et prédation) Détermination des espèces retrouvées Statistiques Cartographie Analyse des résultats
	Harry DREZE	Chargé d'études faune	Prospections de terrain (suivi de mortalité et d'activité) Réalisation des tests de terrain (test observateur et prédation) Détermination des espèces retrouvées
	Axel GERSON	Chargé d'étude faune – expert chiroptérologue	Prospections de terrain (suivi de mortalité et d'activité) Réalisation des tests de terrain (test observateur et prédation) Détermination des espèces retrouvées
	Baptiste BUNOUF	Chef de projets - Expert faune	Prospections de terrain (suivi de mortalité et d'activité) Réalisation des tests de terrain (test observateur et prédation) Détermination des espèces retrouvées Statistiques Cartographie Analyse des résultats Rédaction et relecture du rapport
<b>SILVA ENVIRONNEMENT</b> - <b>Etude acoustique</b>	ALBA BEZARD	Chiroptérologue	Etude acoustique Analyse des résultats Statistiques Rédaction du rapport

## 1.5 Synthèse des enjeux de l'étude d'impact

Avant le début des suivis de mortalité de 2020, l'étude d'impact du projet éolien, réalisée en 2011, a été transmise par Léonidas afin de pouvoir prendre connaissance du site et des enjeux, notamment concernant les espèces présentes sur le territoire et des groupes ciblés.



### 1.5.1 Oiseaux

Toutes les périodes de vie des oiseaux ont été observées : périodes de reproduction, de migration et d'hivernage.

47 espèces ont été contactées durant les inventaires naturalistes de l'étude d'impacts. Parmi celles-ci, l'espèce la plus sensible est le **Milan royal avec un indice de sensibilité au risque éolien établi à 4 (sur une échelle de 0 à 4) suivies par le Busard cendré et le Faucon crécerelle avec un indice de 3.**

Tableau 2 : Espèces d'oiseaux, à enjeu, les plus sensibles au risque éolien dans l'étude d'impact

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection		Statut de conservation		Sensibilité au risque éolien
		PN	DO	LRN	LRR	
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	Art.3	AI	NT	VU	3
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Art.3	-	NT	LC	3
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Art.3	AI	VU	CR	4

PN : Protection nationale, DO : Directive Oiseaux, LRN : Liste Rouge Nationale, LRR : Liste Rouge Régionale, LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi-menacée, VU : Vulnérable, CR : En Danger Critique.

### 1.5.2 Chiroptères

Concernant le groupe des chiroptères, une étude bibliographique et des recherches de terrain ont permis de recenser 12 espèces présentes (et 1 groupe d'espèces) sur les périmètres de la zone d'étude. La plupart des contacts concerne des chiroptères en déplacement et très peu sont des observations réalisées en gîte alors que les informations bibliographiques concernent essentiellement des individus observés en gîte.

Parmi les espèces contactées, la Pipistrelle de Nathusius est la plus sensible avec un indice de 3,5 (sur une échelle allant de 0 à 4) suivie par la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune avec un indice de 3.

Tableau 3 : Sensibilité des espèces de chiroptères contactées dans l'étude d'impact

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection		Statut de conservation		Sensibilité au risque éolien
		PN	DH	LRN	LRR	
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Art.2	AIV	NT	NT	3
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art.2	AIV	NT	LC	3
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Art.2	AIV	NT	NT	3,5

PN : Protection nationale, DH : Directive Habitat, LRN : Liste Rouge Nationale, LRR : Liste Rouge Régionale, LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi-menacée.

## 1.6 Pression de suivi mise en place

Le suivi de mortalité avifaune et chiroptères sur le parc de Lazenay s'étend sur une période de 10 mois (février à novembre). Le suivi d'activité de l'avifaune prendra en compte les périodes de migration et la période de nidification tandis que le suivi d'activité des chiroptères s'étendra de février à novembre à l'aide d'un enregistreur de sons.

Ce planning a été suivi lors des 4 années de suivi.

Tableau 4 : Planning général du suivi environnemental

Suivis	J 24	F 24	M 24	A 24	M 23	J 23	J 23	A 23	S 23	O 23	N 23	D 23	Nombre de passages
Activité chiroptère		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Chaque nuit
Mortalité avifaune et chiroptère		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		40/an

## 2 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU SITE D'ETUDE

### 2.1 Situation géographique

Le parc éolien se situe dans la Région Centre-Val-de-Loire, dans le Cher (18), entre les communes de Lazenay et Poisieux, à 18 km au Sud de Vierzon et à 20 km à l'Ouest de Bourges.

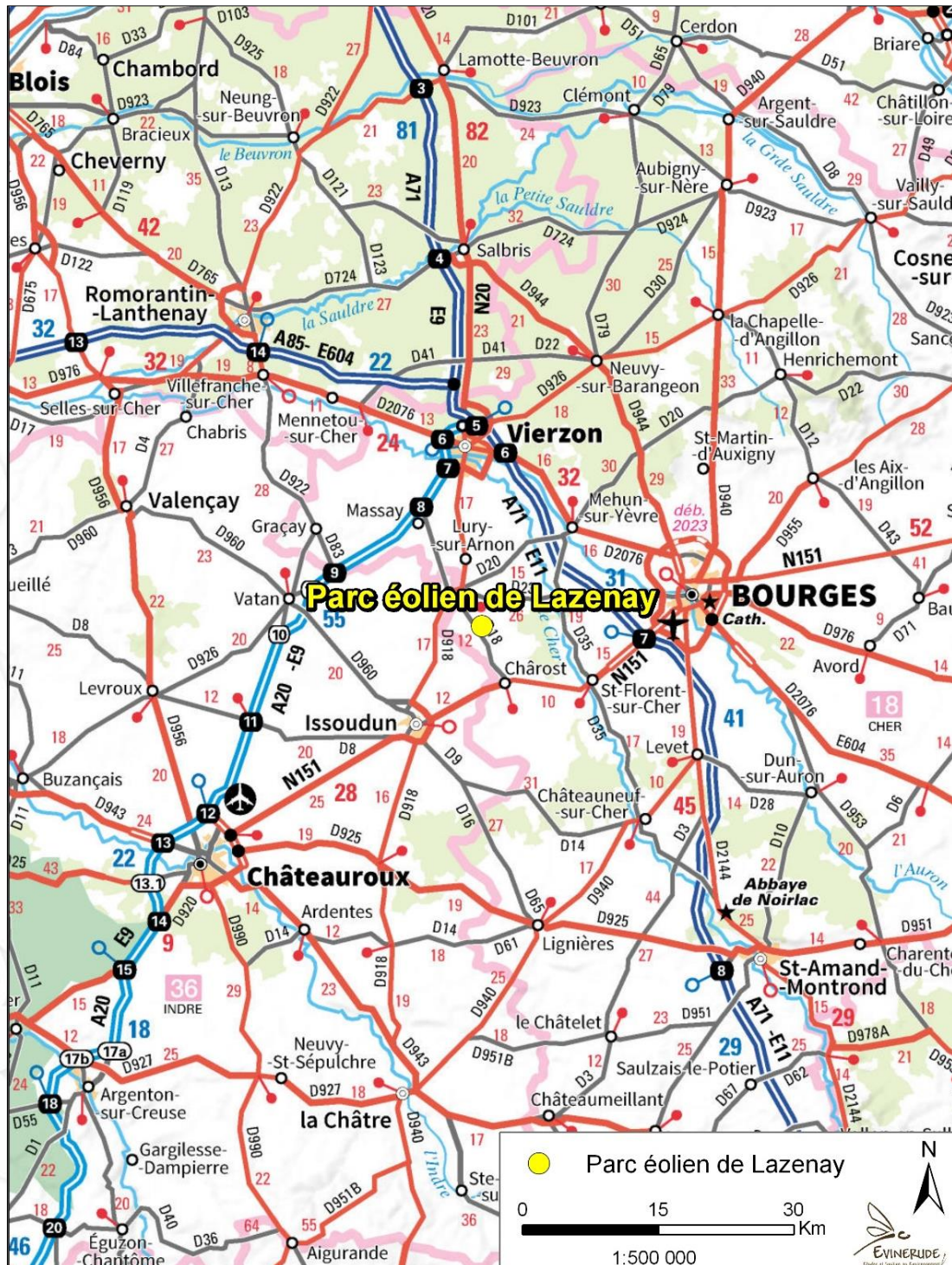


Figure 1 : Localisation du site d'étude



## 2.2 Présentation du parc éolien

Le parc éolien compte 9 éoliennes : modèle Nordex N117/ 2400 (puissance de 2 400kW, diamètre de 117 m). Ces éoliennes sont implantées dans un milieu agricole. Elles se trouvent sur les communes de Lazenay (18) et de Poisieux (18).



Figure 2 : Présentation du parc éolien de Lazenay

Le milieu du parc éolien de Lazenay est fortement dominé par de la culture intensive (maïs, blé, orge, colza, ...) et de quelques formations arbustives. Plusieurs villages entourent le parc éolien à une distance comprise entre 1 et 5 km. Les activités principales sur site (hors éolien) tournent donc autour de l'agriculture.



Figure 3 : Paysage de culture intensive typique sur le parc

### 2.3 Topographie

Le site est situé sur une plaine agricole avec un très faible relief. Il est bordé à l'Ouest par la rivière de l'Arnon. L'altitude varie entre 130 et 153 m avec une pente moyenne de 2%.



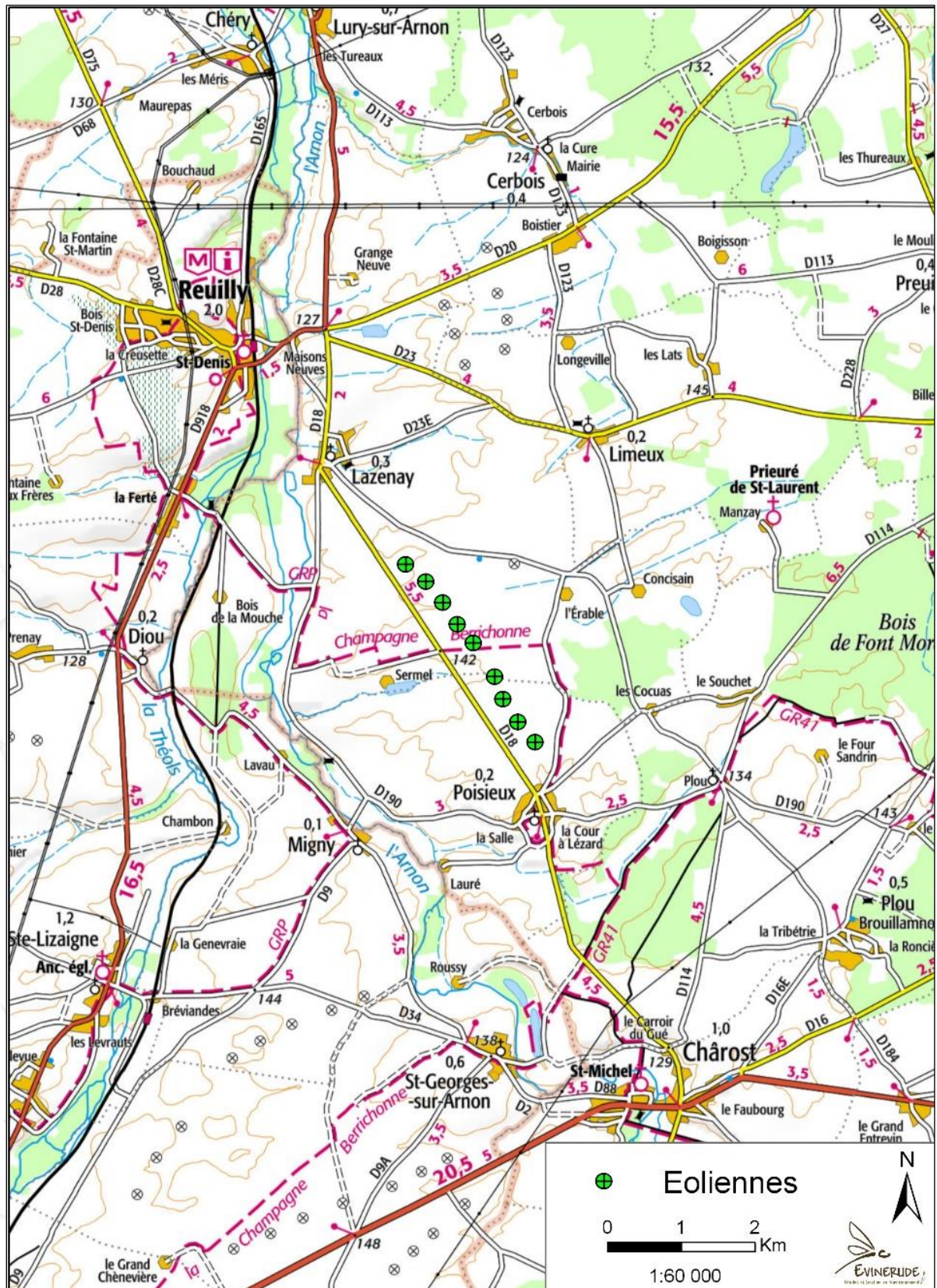


Figure 4 : Topographie du site



## 2.4 Zonages environnementaux présents à proximité

Les zones naturelles protégées présentes dans la zone de 5 km autour du parc concernent les ZNIEFF, Zones Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique, et deux sites Natura 2000 (Directive Habitats et Directive Oiseaux).

Les sites NATURA 2000 sont un réseau d'espaces naturels situés sur le territoire de l'Union Européenne. Chaque Etat membre propose des zones où se trouvent des habitats naturels et des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire. L'objectif est de préserver la diversité biologique et de valoriser le patrimoine naturel du territoire européen.

Le réseau Natura 2000 comprend 2 types de zones réglementaires : les Zones de Protection Spéciale (ZPS) et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

- Les ZPS sont désignées à partir de l'inventaire des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) définies par la directive européenne du 25/4/1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages (appelée couramment « Directive Oiseaux »).
- Les ZSC sont définies par la directive européenne du 21/05/1992 sur la conservation des habitats naturels (appelée couramment « Directive Habitats »). Une ZSC est d'abord « pSIC » ("proposé Site d'Importance Communautaire ") puis " SIC " après désignation par la commission européenne et enfin "ZSC" pour " Zone Spéciale de Conservation" après arrêté du ministre chargé de l'Environnement.

Les ZNIEFF sont des périmètres d'inventaires. En facilitant l'identification des secteurs d'intérêt majeur en matière de biodiversité, l'inventaire des ZNIEFF constitue un outil de connaissance primordial en matière d'aménagement du territoire. Il existe 2 inventaires ZNIEFF distincts :

- Les premiers sont les ZNIEFF de type 2 qui sont de grands ensembles fonctionnels à prendre en compte pour l'aménagement de grandes infrastructures.
- Les seconds sont les ZNIEFF de type 1 qui dénotent la présence d'espèces ou d'habitats déterminants. Il est très important de les prendre en considération à l'échelle communale, notamment dans l'élaboration d'un PLU. Ces zones doivent rester fonctionnelles car elles participent au maintien la biodiversité même s'il s'agit d'un outil de connaissances et non d'un périmètre de protection strict.

Les ZNIEFF et les sites NATURA 2000 les plus proches sont décrits ci-dessous :

Tableau 5 : Liste des zonages environnementaux à proximité du parc

Type et référence	Nom – Distance au parc	Intérêt
ZNIEFF de type 1 240000909	Pelouses des Varroux A 1 km à l'Ouest du site	<u>Oiseaux</u> : - <u>Chiroptères</u> : -
ZNIEFF de type 1 240000908	Pelouses des Réaux A 1,5 km au Sud du site	<u>Oiseaux</u> : - <u>Chiroptères</u> : -
ZNIEFF de type 1 2240030152	Pelouses de Roussy A 2,8 km au Sud du site	<u>Oiseaux</u> : - <u>Chiroptères</u> : -
ZNIEFF de type 1 240030151	Marais de Roussy A 3 km au Sud du site	<u>Oiseaux</u> : - <u>Chiroptères</u> : -
ZNIEFF de type 2 240009385	Vallée de l'Arnon : Boucle de Roussy A 1,8 km au Sud du site	<u>Oiseaux</u> : - <u>Chiroptères</u> : -
Natura 2000 ZSC FR2400531	Ilots de marais et coteaux calcaires au Nord- Ouest de la Champagne Berrichonne A 1,1 km au Sud-Ouest du site	<u>Oiseaux</u> : - <u>Chiroptères</u> : Grand murin.

Natura 2000 ZSC FR2402004	Site à chauves-souris de Chârost A 4,9 km au Sud du site	<b>Oiseaux</b> : - <b>Chiroptères</b> : Grand murin.
------------------------------	---	---

Les sites NATURA 2000 les plus proches sont situés sur la carte ci-dessous :



Figure 5 : Localisation des sites Natura 2000 à proximité



Les ZNIEFF les plus proches sont situées sur la carte ci-dessous :

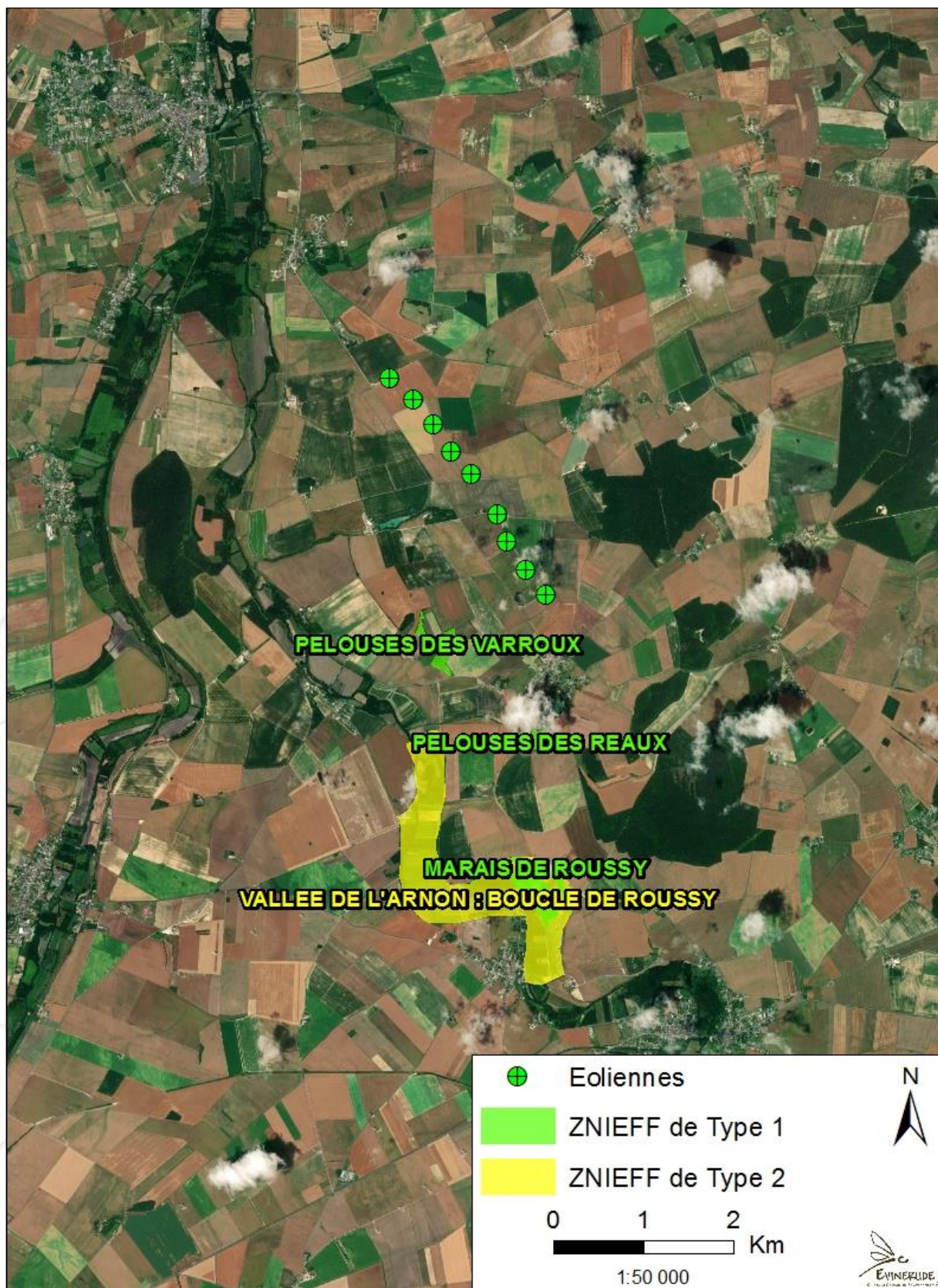


Figure 6 : Localisation des ZNIEFF les plus proches

Aucun oiseau patrimonial n'est présenté dans les ZNIEFF et les sites Natura 2000. Un chiroptère est décrit au sein du site Natura 2000 : le Grand murin (inscrit à l'Annexe II et IV de la Directive Habitats et protégé en France) qui a une sensibilité de 1,5/4 au risque éolien.

## 2.5 Cartographie des habitats

Ci-dessous est représentée la cartographie des habitats sur la zone d'étude et ses alentours (minimum 500 m autour des éoliennes situées en périphérie du parc), réalisée en 2023. Le milieu est fortement dominé par des parcelles agricoles. Quelques friches et un bâti sont également présents dans la zone d'étude. Les habitats sont restés les mêmes tout au long du suivi.





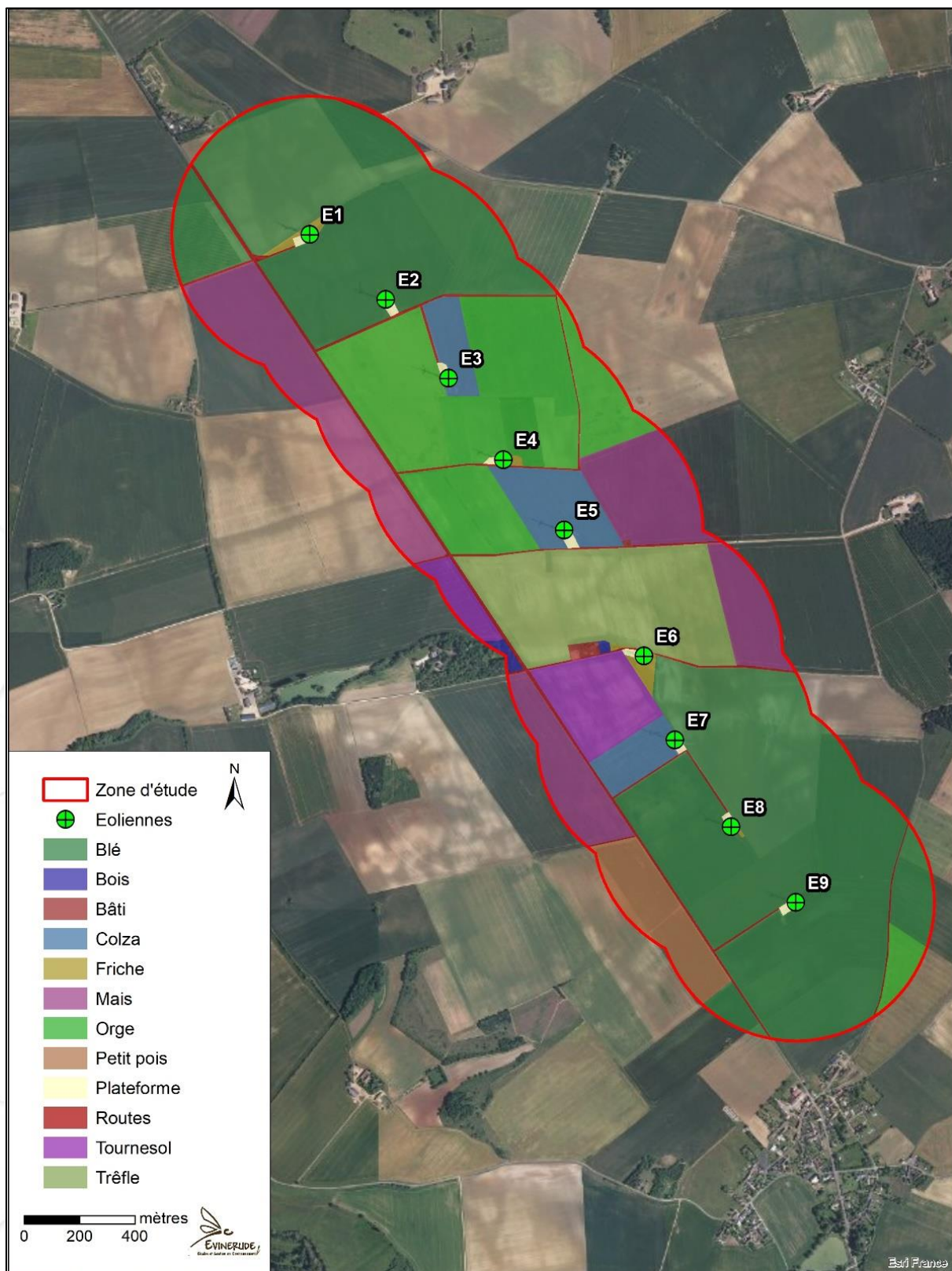


Figure 5 : Cartographie des habitats (avec cultures non différenciées)



### 3 SUIVI DE MORTALITE 2023 et 2024

#### 3.1 AVIFAUNE

##### 3.1.1 Résultats bruts et analyse

##### 3.1.1.1 Mortalité détaillée par éolienne et par période

À l'échelle d'un parc, même un faible taux de mortalité peut générer des incidences écologiques notables notamment pour les espèces menacées (au niveau local, régional, national, européen et/ou mondial) et pour les espèces à maturité lente et à faible productivité annuelle.

Au cours des dix mois de suivi en 2023 et 2024, les 9 éoliennes du parc ont été prospectées.



Tableau 6 : Récapitulatif des cadavres d'oiseaux retrouvés par date et par éolienne

Date		Espèce	Effectif	Eolienne
P1 (février, mars, avril) - Migration prénuptiale	26/02/2024	Faisan de Colchide	1	E3
	19/03/2024	Etourneau sansonnet	1	E9
P2 (mai, juin) - Reproduction	16/05/2023	Perdrix grise	1	E1
	16/05/2023	Pigeon ramier	1	E6
	19/05/2023	Faisan de Colchide	1	E6
	19/05/2023	Etourneau sansonnet	1	E6
	19/05/2023	Pigeon ramier	1	E6
	25/05/2023	Faisan de Colchide	1	E1
	25/05/2023	Faisan de Colchide	1	E4
	20/06/2023	Etourneau sansonnet	1	E1
	21/06/2023	Faisan de Colchide	1	E8
	23/06/2023	Perdrix grise	1	E2
	26/06/2023	Faisan de Colchide	1	E3
	27/06/2023	Pigeon biset	1	E6
	29/06/2023	Faisan de Colchide	1	E3
P3 (juillet, août) - Envol des juvéniles	18/07/2023	Milan royal	1	E1
	19/07/2023	Buse variable	1	E6
	27/07/2023	Corneille noire	1	E3
	22/08/2023	Moineau domestique	1	E1
P4 (septembre, octobre, novembre) - Migration postnuptiale	17/10/2023	Rougegorge familier	1	E2
	17/10/2023	Epervier d'Europe	1	E3
	18/10/2023	Faisan de Colchide	2	E6
	23/10/2023	Pouillot véloce	1	E2



Figure 6 : Cadavre de Rougegorge familier retrouvé sur E1

24 cadavres d'oiseaux ont été retrouvés, représentant 12 espèces d'oiseaux : **Buse variable, Corneille noire, Epervier d'Europe, Etourneau sansonnet, Faisan de Colchide, Moineau domestique, Milan royal, Pigeon biset, Pigeon ramier, Perdrix grise, Pouillot véloce et Rougegorge familier**. Seules 6 espèces sont protégées et 6 individus sont issus de ces 6 espèces soit 25% des cadavres.

L'espèce la plus impactée est le Faisan de Colchide, qui représente 9 cadavres sur 24 (38%), suivie par l'Etourneau sansonnet avec 3 cadavres (13%) puis le Pigeon ramier et la Perdrix grise avec chacun 2 cadavres sur 24 (8%). 1 cadavre de chacune des 6 espèces protégées a été retrouvé sur site..

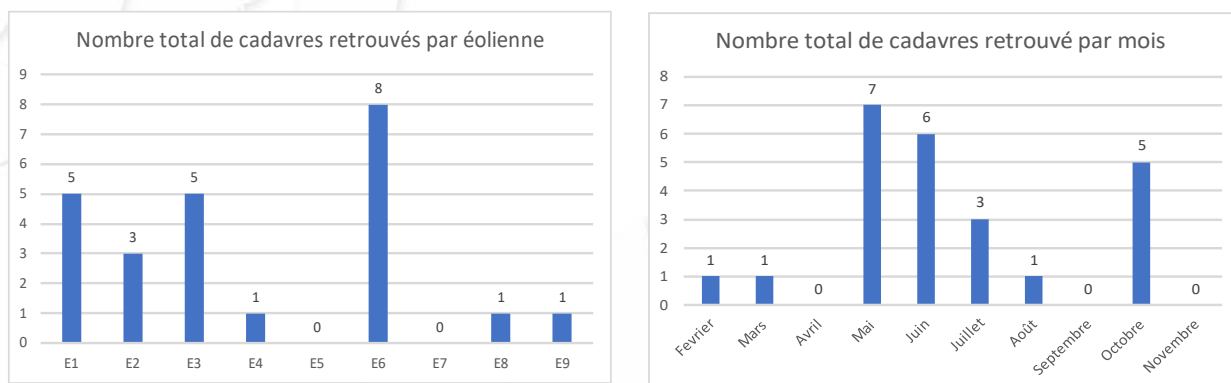


Figure 7 : Nombre total de cadavres d'oiseaux retrouvés par éolienne (à gauche) et par mois (à droite)

**Note importante :** Ces résultats sont réalisés à partir des observations directes sur le terrain (relevés de cadavres). Les résultats des différents protocoles vont permettre d'intégrer les facteurs de correction, dans le but d'être plus représentatifs de la réalité, afin d'estimer le nombre réel de cadavres impactés. Ces résultats sont présentés dans la partie « Résultats après correction ».

L'éolienne sur laquelle le plus de cadavres a été retrouvé est **E6** avec 8 oiseaux sur 24 (33%) suivie par **E3** et **E1** chacune avec 5 cadavres (21%). E6 est l'éolienne la plus proche du boisement et possède également un bâti et un fourré à proximité. De plus, environ 40% de la surface à prospector est une friche. La présence de ces milieux naturels a potentiellement joué un rôle sur la présence de l'avifaune à proximité de cette éolienne, que ce soit pour la nidification ou la recherche de nourriture, ce qui a donc pu entraîner une plus forte mortalité sur celle-ci.

Aucun cadavre n'a été retrouvé sur les éoliennes E5 et E7.

La mortalité sur le parc a été observée en **hiver**, au **printemps**, en **été** et en **automne**. La période ayant touché le plus d'individu est **la fin du printemps et le début de l'été** qui correspond à la période de reproduction. 13 cadavres ont été retrouvés **entre mai et juin** et **mai a été le mois le plus impactant** avec 7 cadavres retrouvés.

### 3.1.1.2 Patrimonialité des espèces impactées

Les statuts de protection et de conservation des espèces retrouvées lors du suivi de mortalité sont synthétisés ci-dessous. La sensibilité à l'éolien est également présenté comme défini par le « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » de 2015.

Tableau 7 : Statuts de protection des espèces impactées (OISEAUX)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection		Statut de conservation		Sensibilité à l'éolien	ELC
		PN	DO	LRN	LRR		
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Art.3	-	LC	LC	2	Faible
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>		-	LC	LC	0	Très faible
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	Art.3	-	LC	LC	2	Faible
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	LC	LC	1	Très faible
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	-	-	LC	NE	0	Très faible
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Art.3	-	LC	LC	0	Faible
<b>Milan royal</b>	<i>Milvus milvus</i>	Art.3	<b>AI</b>	<b>VU</b>	<b>CR</b>	<b>4</b>	<b>Très fort</b>
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	-	-	DD	NE	1	Très faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC	LC	1	Très faible
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	-	-	LC	NT	1	Très faible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Art.3	-	LC	LC	0	Faible
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Art.3	-	LC	LC	0	Faible

PN : Protection nationale, DO : Directive Oiseaux, LRN : Liste Rouge Nationale, Liste Rouge Régionale, ELC : Enjeu Local de Conservation, LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, VU : Vulnérable, CR : En Danger Critique, DD : Données Insuffisantes, NE : Non-évaluée.

**12 espèces ont été touchées par les éoliennes dont 6 sont protégées : Buse variable, Epervier d'Europe, Moineau domestique, Milan royal, Pouillot véloce et Rougegorge familier.**

**Une espèce patrimoniale, car inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, vulnérable (VU) en France et en danger critique (CR) dans la région Centre-Val de Loire a été retrouvée au pied des éoliennes : le Milan royal.**

**Il est à noter que, cette année, pour les rapaces, seules des plumées ont été retrouvées. Cependant, les rapaces n'ont pas de prédateur de par leur taille, leur puissance et leur vitesse. Il est donc supposé que l'ensemble des cadavres de rapaces retrouvés est lié à un impact avec une éolienne.**

### 3.1.1.3 Lien entre mortalité et conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été relevées lors de chacune des prospections : la température, la force et la direction du vent, la couverture nuageuse et la présence d'orage la veille ou les jours précédents ont été notés pour chaque éolienne.

33 % des cadavres d'oiseaux ont été retrouvés lorsque la couverture nuageuse était comprise entre 75 et 100 %, ce qui correspond à un ciel très couvert et 70 % l'ont été lorsque le vent avait une vitesse d'au moins 10 km/h. La pluie n'a pas joué de rôle dans la mortalité. **Ainsi, les mauvaises conditions de vol et/ou de visibilité ont pu jouer un rôle dans la mortalité sur le site.**

#### 3.1.1.4 Distance au mât

Tableau 8 : Résultats des calculs de la distance au mât pour chaque cadavre (OISEAUX)

Date	Espèce	Eolienne	Distance au mât (m)
26/02/2024	Faisan de Colchide	E3	12,41
19/03/2024	Etourneau sansonnet	E9	18,55
16/05/2023	Perdrix grise	E1	21,84
16/05/2023	Pigeon ramier	E6	39,18
19/05/2023	Faisan de Colchide	E6	29,40
19/05/2023	Etourneau sansonnet	E6	29,47
19/05/2023	Pigeon ramier	E6	11,45
25/05/2023	Faisan de Colchide	E1	63,33
25/05/2023	Faisan de Colchide	E4	55,30
20/06/2023	Etourneau sansonnet	E1	49,8
21/06/2023	Faisan de Colchide	E8	7,1
23/06/2023	Perdrix grise	E2	13,7
26/06/2023	Faisan de Colchide	E3	6,8
27/06/2023	Pigeon biset	E6	5,1
29/06/2023	Faisan de Colchide	E3	22,9
18/07/2023	Milan royal	E1	52,97
19/07/2023	Buse variable	E6	41,92
27/07/2023	Corneille noire	E3	62,10
22/08/2023	Moineau domestique	E1	38,00
17/10/2023	Rougegorge familial	E2	63,62
17/10/2023	Épervier d'Europe	E3	19,75
18/10/2023	Faisan de Colchide	E6	56,33
18/10/2023	Faisan de Colchide	E6	3,32
23/10/2023	Pouillot véloce	E2	27,55

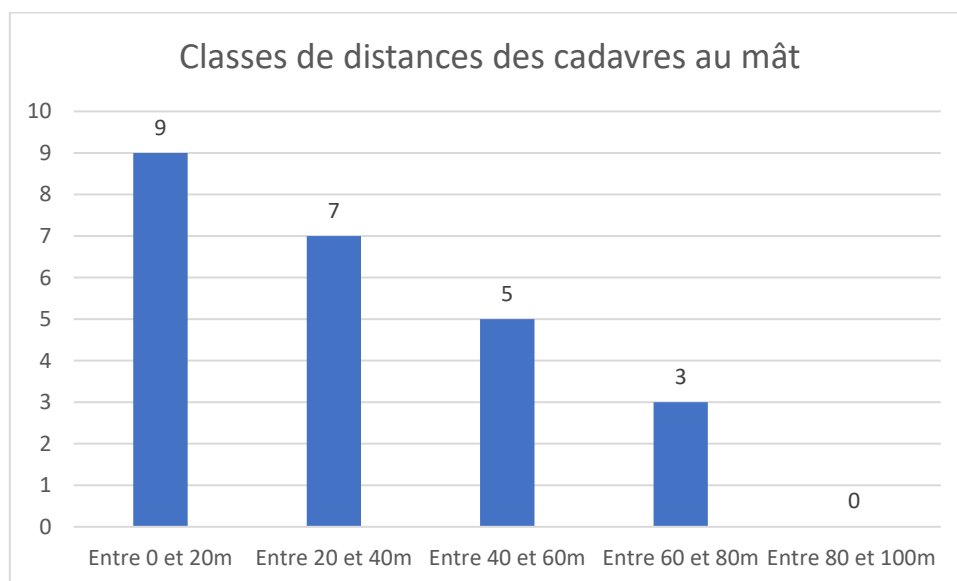


Figure 8 : Distance des cadavres au mât par groupe (OISEAUX)

Le cadavre d'oiseau le plus proche de l'éolienne a été retrouvé à 3,32 m et le plus éloigné à 63,33 m. **9 cadavres sur 24 ont été retrouvés entre 0 et 20 m, 7 entre 20 et 40 m, 5 entre 40 et 60 m et 3 entre 60 et 80 m.**

**Plusieurs cadavres ont été retrouvés au-delà de 60 m, il paraît donc essentiel de ne pas prospecter une zone inférieure à 1 ha pour les prospections de suivi de mortalité des oiseaux sur ce parc, et par extension, sur les parcs ayant le même profil (nombreuses éoliennes, zone de cultures...).**

### 3.1.2 Résultats après correction

#### 3.1.2.1 Résultats sur l'ensemble du parc et comparaison des différentes méthodes

Les résultats suivants présentent le bilan de l'estimation de la mortalité des oiseaux sur les éoliennes du parc éolien de Lazenay, en fonction des méthodes d'estimation présentées dans la partie méthodologie : les protocoles d'Erickson, Jones et Huso. **Les résultats sont présentés en nombre de cadavres par éolienne et pour 10 mois.** Les valeurs des paramètres utilisés et les détails des résultats sont présentés en annexe 6.

Tableau 9 : Résultats d'estimation de la mortalité sur l'ensemble des périodes (OISEAUX)

Eoliennes	Nombre de cadavres retrouvés et estimés			
	Nombre de cadavres bruts	Jones	Huso	Erickson
E1	5	48	31	17
E2	3	12	12	8
E3	5	38	29	16
E4	1	6	6	4
E5	0	0	0	0
E6	8	38	27	16
E7	0	0	0	0
E8	1	7	7	4
E9	1	3	3	1
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>153</b>	<b>115</b>	<b>67</b>



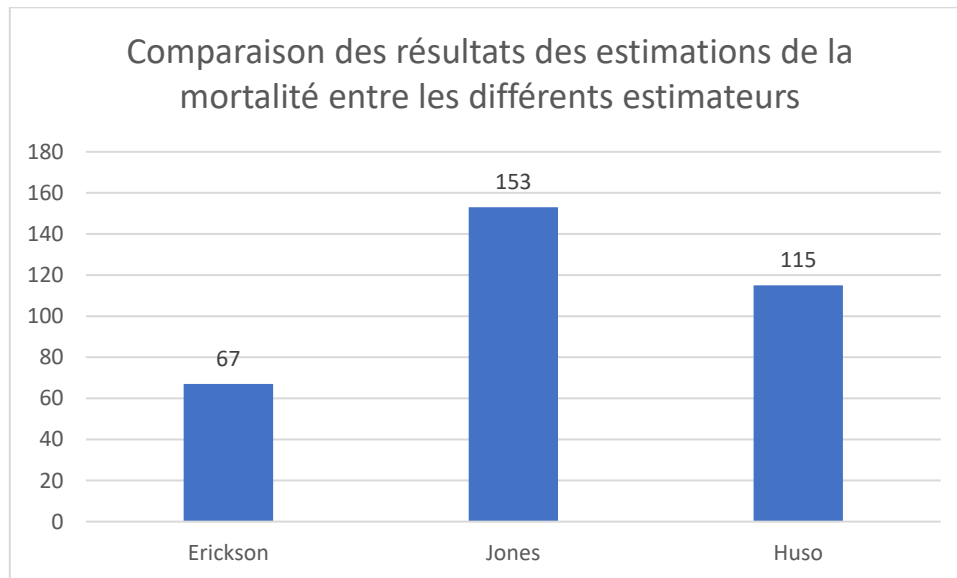


Figure 9 : Comparaison des résultats des estimations selon les méthodes (OISEAUX)

Le **protocole d'Erickson**, présente un taux nettement inférieur à Huso et Jones. Ces tendances se retrouvent dans la majorité des statistiques pour les suivis de mortalité. Le **protocole de Jones** et le **protocole d'Huso**, qui prennent en compte un nombre de paramètres plus important, présentent, généralement, des résultats similaires et c'est sur la moyenne de ces deux résultats que sera effectuée la suite de l'analyse de la mortalité. Les résultats du protocole d'Huso annoncent 115 cadavres au total impactés par l'ensemble des éoliennes du parc. Le protocole de Jones estime cette donnée à 153 cadavres.

**En faisant la moyenne des résultats obtenus par les protocoles de Jones et d'Huso, la valeur estimée du nombre de cadavres impactés par les éoliennes du parc s'élève à 135 oiseaux.**

Cependant, la mise à jour du protocole de suivi de mortalité en 2018, demandant un passage à J+1 pour le test de prédation, a entraîné une surestimation du nombre de cadavres sur les différentes formules lorsqu'il y a une forte prédation. Ces formules ne semblent plus adaptées au nouveau protocole et les résultats sont donc **à prendre avec du recul** car, il est vraisemblablement peu probable que 134 oiseaux aient été impactés par les éoliennes du parc et la plupart non retrouvé par la suite (cadavres entier, plumes, ossements, etc.).

### 3.1.2.2 Résultats et comparaison de la mortalité par éolienne et par mois

Tableau 10 : Nombre de cadavres estimé par éolienne, d'après la moyenne des résultats des protocoles d'Huso et Jones (OISEAUX)

Eoliennes	Nombre de cadavres retrouvés	
	Nombre de cadavre bruts	Estimation Huso et Jones
E1	5	40
E2	3	12
E3	5	34
E4	1	6
E5	0	0
E6	8	33
E7	0	0
E8	1	7

E9	1	3
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>135</b>

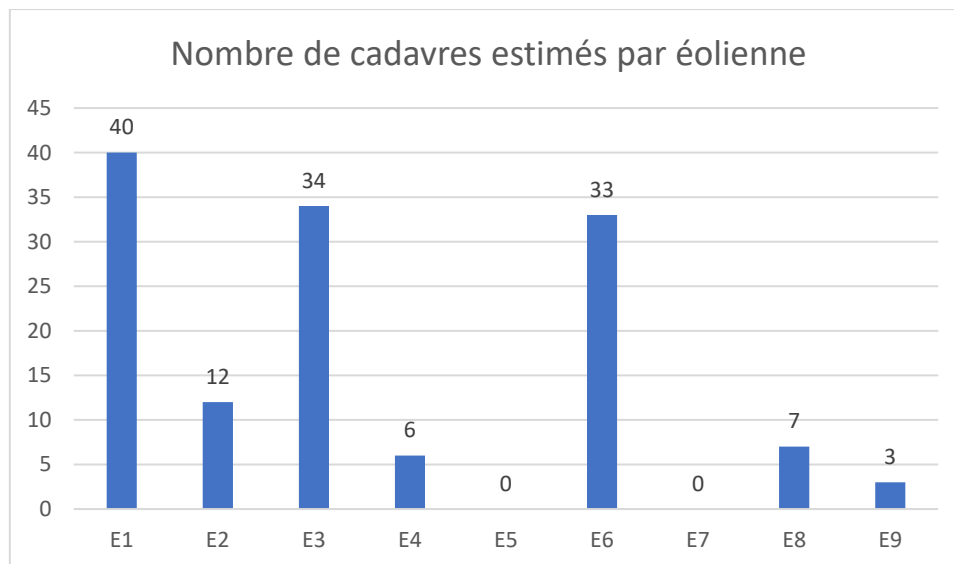


Figure 10 : Moyenne des estimations de Jones et Huso par éolienne (OISEAUX)

D'après la moyenne des résultats obtenus avec les protocoles de Jones et Huso, **l'éolienne ayant touché le plus d'oiseaux est E1 (38 cadavres)** suivie par **E3 (34 cadavres)** et **E6 (33 cadavres)**. Les moins impactantes sont E5 et E7 avec aucun cadavre estimé du fait qu'aucun cadavre n'ait été retrouvé sur celles-ci.

Tableau 11 : Nombre de cadavres estimé par mois, d'après la moyenne des résultats de Jones et Huso (OISEAUX)

Période	Nombre de cadavres retrouvés et estimés	
	Nombre brut de cadavres	Nombre de cadavres estimé Huso & Jones
Février	1	1
Mars	1	1
Avril	0	0
Mai	7	3
Juin	6	4
Juillet	3	41
Août	1	14
Septembre	0	0
Octobre	5	9
Novembre	0	0

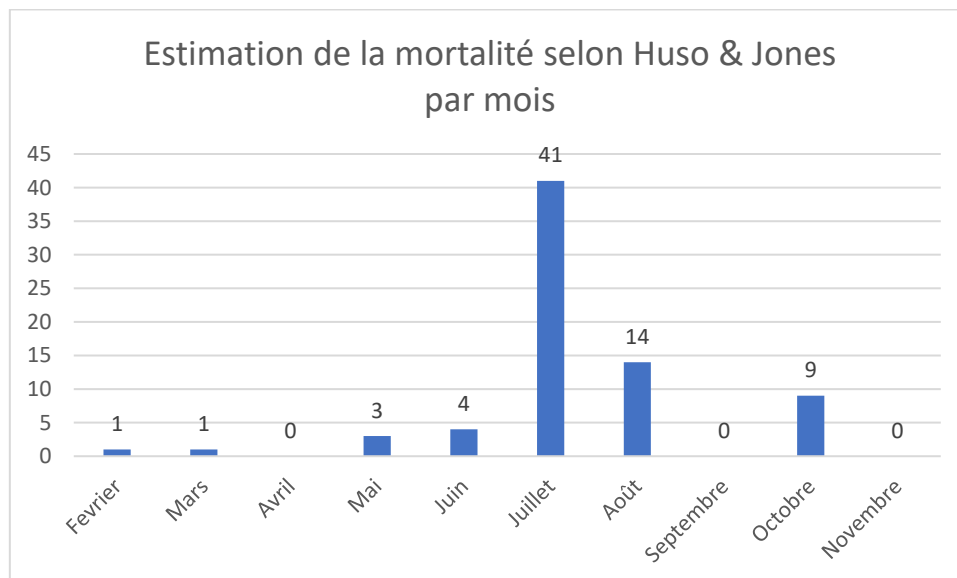


Figure 11 : Nombre de cadavres estimé par mois d'après la moyenne de Jones et Huso (OISEAUX)

D'après la moyenne des résultats obtenus avec les protocoles de Jones et Huso, **le mois le plus impactant est le mois de juillet avec 41 cadavres, suivie par août avec 14 cadavres et octobre avec 9 cadavres**. Les mois ayant touché le plus d'individu correspondent, pour juillet et août, à la période de post reproduction (recherche de nourriture plus importante, envol des jeunes) et pour octobre, au début de la migration post-nuptiale.

D'après ces résultats, les oiseaux les plus impactés sur ce parc sont donc les espèces en migration et reproduction sur le site.

**On s'aperçoit également d'une nouvelle limite de la méthode car, sur plusieurs mois, plus de cadavres ont été retrouvés que ce qui est estimé par les protocoles de Jones et Huso.**

### 3.1.3 Conclusion du suivi de mortalité avifaune

Tableau 12 : Synthèse du suivi de mortalité 2023 et 2024 (OISEAUX)

Eolienne	Nombre cadavres		Période la plus impactante	Espèce impactée	Statut biologique	Patrimonialité	Sensibilité à l'éolien
	Observés	Estimés (J & H)					
AVIFAUNE							
E1	5	38	Printemps - Eté	Alouette des champs	Reproduction	Très faible	0
				Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	1
				Etourneau sansonnet	Sédentaire	Très faible	0
				Milan royal	Reproduction	Très fort	4
				Moineau domestique	Alimentation	Très faible	0
E2	3	13	Juin	Perdrix grise	Sédentaire	Très faible	1
			Octobre	Rougegorge familier	Migration postnuptiale	Faible	0
				Pouillot véloce	Migration postnuptiale	Faible	0
				E3	5	34	Eté
Octobre	Corneille noire	Alimentation	Très faible				0
	Epervier d'Europe	Migration postnuptiale	Faible				2
	Février	Faisan de Colchide	Sédentaire				Très faible
E4	1	5	Mai	Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	1

E6	8	33	Mai	2 Pigeons ramiers	Reproduction	Très faible	1
				Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	1
				Etourneau sansonnet	Reproduction	Très faible	0
			Eté	Pigeon biset	Alimentation	Très faible	1
				Buse variable	Alimentation	Faible	2
			Octobre	2 Faisans de Colchide	Sédentaire	Très faible	1
E8	1	8	Juin	Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	1
E9	1	4	Mars	Etourneau sansonnet	Migration pré-nuptiale	Très faible	1

J & H : Jones et Huso.

24 cadavres ont été retrouvés au pied des éoliennes. Des cadavres ont été retrouvés lors des 4 périodes :

- 2 cadavres ont été retrouvés en période 1 (Migration pré-nuptiale) ;
- 13 cadavres en période 2 (reproduction), période la plus impactante ;
- 4 cadavres en période 3 (reproduction et envol des jeunes) ;
- 5 cadavres en période 4 (migration post-nuptiale).

7 éoliennes sur 9 ont touché des oiseaux :

- E4, E8, E9 (1 cadavre) ;
- E2 (3 cadavres) ;
- E1 et E3 (5 cadavres) ;
- E6 (8 cadavres).

**La période qui semble être la plus impactante est la période 2 qui correspond à la période de reproduction des oiseaux. A cette période, les oiseaux sont très actifs pour la recherche de partenaire, pour la construction de leur nid et pour la recherche de nourriture pour alimenter leur progéniture.**

**L'éolienne sur laquelle le plus de cadavre a été retrouvé est E6 avec 8 cadavres suivies par E1 et E3 avec 5 cadavres.**

Parmi les 24 cadavres, 6 sont des individus d'espèces protégées dont 3 rapaces, groupes d'espèces sensibles aux éoliennes : 1 Epervier d'Europe (période 4), 1 Milan Royal (Période 3) et 1 Buse variable (Période 3) ont été touchés.

Les éoliennes ayant touché les rapaces sont :

- E1 (Milan royal) ;
- E3 (Epervier d'Europe) ;
- E6 (Buse variable).

**La période 3 semble être la période la plus impactante pour les rapaces. En effet, à cette période, les rapaces chassent dans les zones agricoles pour se nourrir et nourrir leurs juvéniles d'autant plus qu'il s'agit également d'une période où les champs sont cultivés rendant les sols nus, période appréciée par les rapaces car leurs proies sont plus facilement visibles et sans protection. Ainsi, ils sont très présents dans les milieux agricoles à cette période. Il est à noter que le Nord du parc est plus impactant pour eux avec 100% des cadavres (retrouvés sous forme de plumées) entre E1 et E6.**

Il est à noter que depuis juin 2022, un système d'effarouchement (Safewind) a été mis en place sur les turbines E1 à E6 au Nord du parc. Etant donné que 3 rapaces ont été touchés, il semble intéressant de voir s'il est possible d'agrandir l'angle des caméras pour couvrir une plus grande surface autour des éoliennes.

Parmi les autres espèces protégées touchées, on retrouve :

- 1 Rougegorge familier (période 4) ;
- 1 Pouillot véloce (période 4) ;
- 1 Moineau domestique (période 3).

Il s'agit de passereaux généralement moins sensibles aux éoliennes que les rapaces.





## 3.2 CHIROPTERES

### 3.2.1 Résultats bruts et analyse

#### 3.2.1.1 Mortalité détaillée par éolienne et par période

Au cours des dix mois de suivi en 2023 et 2024, **7 cadavres de chiroptères ont été retrouvés**. Les détails des cadavres retrouvés sont présentés en annexe 6 et leur localisation en annexe 8.

Tableau 13 : Récapitulatif des cadavres de chiroptères retrouvés par date et par éolienne

Date		Espèce	Effectif	Eolienne
P2 (mai-juin) - Transit printanier	25/05/2023	Pipistrelle commune ou pipistrelle pygmée	1	E3
	26/06/2023	Pipistrelle commune ou pipistrelle pygmée	1	E3
P3 (juillet-août) - Reproduction	27/07/2023	Pipistrelle commune ou pipistrelle pygmée	1	E5
	22/08/2023	Pipistrelle commune ou pipistrelle pygmée	1	E2
	23/08/2023	Pipistrelle commune ou pipistrelle pygmée	1	E1
	23/08/2023	Noctule de Leisler	1	E4
	29/08/2023	Noctule commune	1	E9



Figure 12 : Cadavre de Pipistrelle retrouvé sur E3

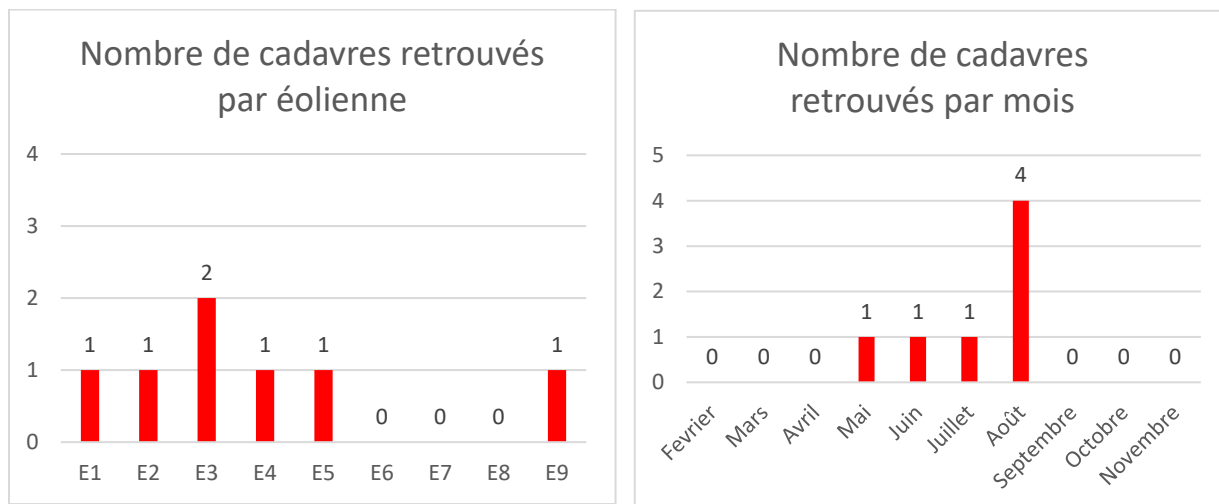


Figure 13 : Nombre total de cadavres de chiroptères retrouvés par éolienne (à gauche) et par mois (à droite)

7 chiroptères ont été retrouvés au pied des éoliennes : **1 Noctule commune, 1 Noctule de Leisler et 5 Pipistrelles communes ou Pipistrelle pygmée.**

2 cadavres ont été retrouvés au pied de E3 (29 %) et 1 au pied de E1, E2, E4, E5 et E9 (14 %). 2 cadavres (28 %) ont été retrouvés lors de la période P2 (mai-juin), 5 (71 %) lors de la période P3 (juillet-août). Les périodes ayant touché le plus les chiroptères sont le printemps et l'été.

**Note importante :** Ces résultats sont réalisés à partir des observations directes sur le terrain (relevés de cadavres). Les résultats des différents protocoles vont permettre d'intégrer les facteurs de correction, dans le but d'être plus représentatifs de la réalité, afin d'estimer le nombre réel de cadavres impactés. Ces résultats sont présentés dans la partie « Résultats après correction ».

La mortalité sur le parc a été observée au **printemps** et en **été**. Le mois qui a touché le plus de **chiroptères** est **août**.

Ainsi, la mortalité peut être expliqué par :

- Le nourrissage des juvéniles par les adultes ;
- L'émancipation des juvéniles ;
- L'entraînement des juvéniles en vol ;
- Le début de migration ;
- La période de Swarming (rassemblement d'individus).

### 3.2.1.2 Patrimonialité des espèces impactées

Les statuts de protection et de conservation des espèces retrouvées lors du suivi de mortalité sont synthétisés ci-dessous. La sensibilité à l'éolien est présentée dans le « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » de 2015.

Tableau 14 : Statuts de protection des espèces impactées (CHIROPTERES)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection		Statut de conservation		Sensibilité à l'éolien	ELC
		PN	DH	LRN	LRR		
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Art.2	AIV	VU	NT	3,5	Modéré
Noctule de Leisler*	<i>Nyctalus leisleri</i>	Art.2	AIV	NT	NT	3	Modéré

Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art.2	AIV	NT	LC	3	Faible
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Art.2	AIV	LC	DD	3	Faible

PN : Protection nationale, DH : Directive Habitats, LRN : Liste Rouge Nationale, Liste Rouge Régionale, ELC : Enjeu Local de Conservation, VU : Vulnérable, NT : Quasi-menacée, LC : Préoccupation mineure, DD : Données Insuffisantes.

Une espèce patrimoniale, car vulnérable (VU) en France, a été retrouvée lors du suivi de mortalité : la Noctule commune, qui est très sensible au risque éolien (3,5/4). Trois espèces ont également une forte sensibilité à l'éolien : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle pygmée, et la Noctule de Leisler (3/4). La sensibilité de ces quatre espèces à l'éolien peut expliquer leur mortalité.

### 3.2.1.3 Lien entre mortalité et conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été relevées lors de chacune des prospections : la température, la force et la direction du vent, la couverture nuageuse et la présence d'orage la veille ou les jours précédents ont été notés pour chaque éolienne.

42 % des cadavres ont été retrouvés lorsque la couverture nuageuse était comprise entre 0 et 25 %, ce qui correspond à un ciel presque ou totalement découvert. 42 % des cadavres ont été retrouvés lorsque le vent était supérieur à 10 km/h. La pluie n'a pas joué de rôle sur la mortalité des chiroptères. Les **conditions météorologiques** ont un impact sur les périodes de chasse des chiroptères mais **elles n'ont pas eu d'impact significatif sur la mortalité des chiroptères**.

### 3.2.1.4 Distance au mât

Tableau 15 : Résultats des calculs de la distance au mât pour chaque cadavre (CHIROPTERES)

Date	Espèce	Eolienne	Distance au mât
25/05/2023	Pipistrelle commune ou pipistrelle pygmée	E3	5,46 m
26/06/2023	Pipistrelle commune ou pipistrelle pygmée	E3	3,1 m
27/07/2023	Pipistrelle commune ou pipistrelle pygmée	E5	52,97 m
22/08/2023	Pipistrelle commune ou pipistrelle pygmée	E2	54,60 m
23/08/2023	Pipistrelle commune ou pipistrelle pygmée	E1	37,82 m
23/08/2023	Noctule de Leisler	E4	44,19 m
29/08/2023	Noctule commune	E9	37,07 m

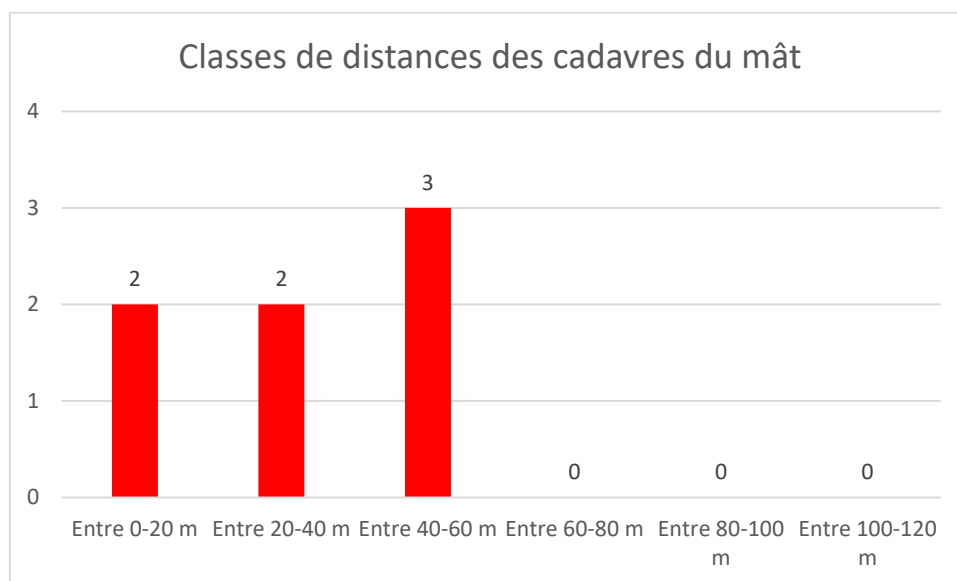


Figure 14 : Distance des cadavres au mât par groupe (CHIROPTERES)

Le cadavre de chiroptère le plus proche de l'éolienne a été retrouvé à 3,1 m, et le plus éloigné à 54,60 m. **2 cadavres sur 7 ont été retrouvés entre 0 et 20 m, 2 entre 20 et 40 m et 3 entre 40 et 60 m.**

**Il paraît essentiel de ne pas prospecter une zone inférieure à 1 ha pour les prospections de suivi de mortalité des chiroptères sur ce parc,** et par extension, sur les parcs ayant le même profil (nombreuses éoliennes, zone de cultures...).

### 3.2.2 Résultats après correction

#### 3.2.2.1 Résultats après correction

Les résultats suivants présentent le bilan de l'estimation de la mortalité des chiroptères, en fonction des méthodes d'estimation présentées dans la partie méthodologie : les protocoles d'Erickson, Jones et Huso. **Les résultats présentent le nombre de cadavres estimés par éolienne pour 10 mois.** Les valeurs des paramètres utilisés et les détails des résultats sont présentés en annexe 6.

Tableau 16 : Tableau de résultats d'estimation de la mortalité sur l'ensemble des périodes (CHIROPTERES)

Eoliennes	Nombre de cadavres retrouvés			
	Nombre de cadavre bruts	Jones	Huso	Erickson
E1	1	16	9	4
E2	1	16	9	4
E3	2	9	9	6
E4	1	18	10	5
E5	1	16	9	4
E6	0	0	0	0
E7	0	0	0	0
E8	0	0	0	0
E9	1	20	11	5
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>95</b>	<b>57</b>	<b>28</b>

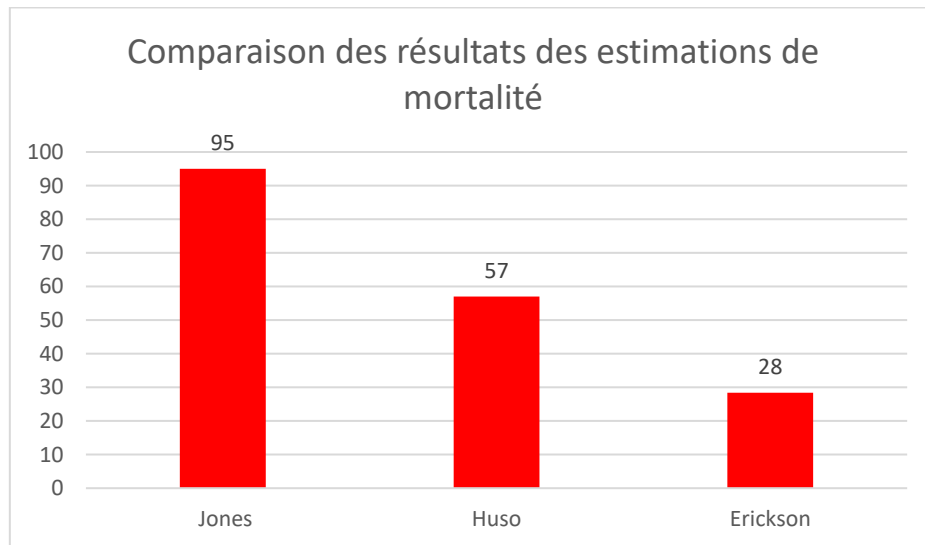


Figure 15 : Comparaison des résultats des estimations selon les méthodes (CHIROPTERES)

Le **protocole d'Erickson**, présente un taux nettement inférieur à Huso et Jones. Ces tendances se retrouvent dans la majorité des statistiques pour les suivis de mortalité. Le **protocole de Jones** et le **protocole d'Huso** présentent, généralement, des résultats similaires et c'est sur la moyenne de ces deux résultats que sera effectuée la suite de l'analyse de la mortalité. **En faisant la moyenne des résultats obtenus par les protocoles de Jones et d'Huso, la valeur estimée du nombre de cadavres impactés par les éoliennes du parc s'élève à 76 chiroptères.**

Cependant, comme dit précédemment, la mise à jour du protocole de suivi de mortalité en 2018, demandant un passage à J+1 pour le test de prédation, a entraîné une surestimation du nombre de cadavres sur les différentes formules lorsqu'il y a une forte prédation. Ces formules ne semblent plus adaptées au nouveau protocole et les résultats sont donc à prendre avec du recul car, il est vraisemblablement peu probable qu'autant d'individus aient été impactés par les éoliennes du parc et non retrouvés par la suite.

### 3.2.2.2 Résultats et comparaison de la mortalité par éolienne et par mois

Tableau 17 : Nombre de cadavres estimé par éolienne, d'après la moyenne des résultats des protocoles d'Huso et Jones (CHIROPTERES)

Eoliennes	Nombre de cadavres retrouvés	
	Nombre de cadavre bruts	Estimation Huso et Jones
E1	1	13
E2	1	13
E3	2	9
E4	1	14
E5	1	13
E6	0	0
E7	0	0
E8	0	0
E9	1	16
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>76</b>

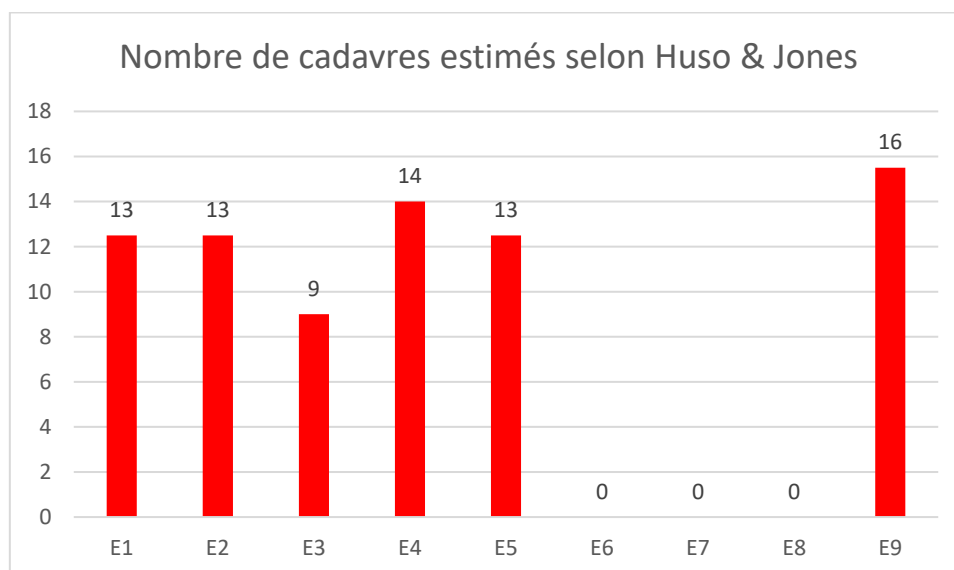


Figure 16 : Nombre de cadavres estimés par éolienne d'après la moyenne de Jones et Huso (CHIROPTERES)

D'après la moyenne des résultats obtenus avec les protocoles de Jones et Huso, **les éoliennes touchant le plus de chiroptères sont E9 (16 cadavres) suivies par E4 (14 cadavres), E1, E2 et E5 (13 cadavres).**

Tableau 18 : Nombre de cadavres estimé par mois, d'après la moyenne des résultats de Jones et Huso (CHIROPTERES)

Période	Nombre de cadavres retrouvés	
	Nombre brut de cadavre	Nombre de cadavres estimé Huso & Jones
Février	0	0
Mars	0	0
Avril	0	0
Mai	1	0
Juin	1	1
Juillet	1	14
Août	4	56
Septembre	0	0
Octobre	0	0
Novembre	0	0



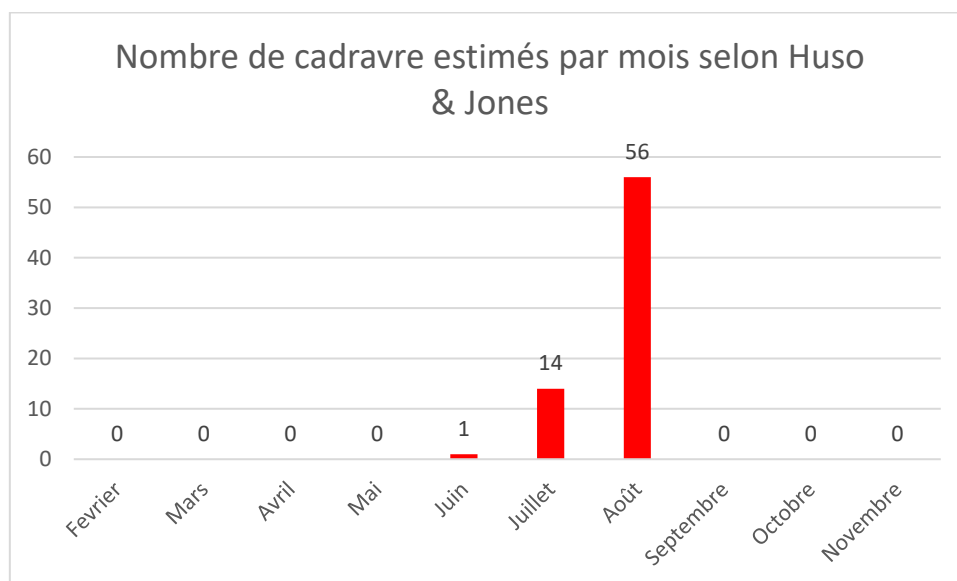


Figure 17 : Nombre de cadavres estimé par mois d'après la moyenne de Jones et Huso (CHIROPTERES)

D'après la moyenne des résultats obtenus avec les protocoles de Jones et Huso, **le mois qui a touché le plus de chiroptères est août avec 56 cadavres estimés, suivie par juillet avec 14 cadavres estimés.** Le mois d'août est le mois d'émancipation des juvéniles, d'apprentissage du vol et de swarming. En juillet, c'est la période de mise bas et les chiroptères sont actifs pour nourrir les juvéniles.

### 3.2.3 Conclusion du suivi de mortalité chiroptère

Tableau 19 : Synthèse du suivi de mortalité 2023 et 2024 (CHIROPTERES)

Eolienne	Nombre cadavres		Période la plus impactante	Espèce impactée	Statut biologique	Patrimonialité	Sensibilité à l'éolien
	Observés	Estimés (J & H)					
E1	1	13	Août	Pipistrelle commune ou pygmée	Nourrissage des juvéniles, émancipation des jeunes, swarming	Faible	3
E2	1	13	Août	Pipistrelle commune ou pygmée	Nourrissage des juvéniles, émancipation des jeunes, swarming	Faible	3
E3	2	9	Printemps	2 Pipistrelle commune ou pygmée	Nourrissage des juvéniles, émancipation des jeunes, swarming	Faible	3
E4	1	14	Août	Noctule de Leisler	Nourrissage des juvéniles, émancipation des jeunes, swarming	Modéré	3
E5	1	13	Printemps	Pipistrelle commune ou pygmée	Nourrissage des juvéniles, émancipation des jeunes, swarming	Faible	3

E9	1	0	Août	Noctule commune	Nourrissage des juvéniles, émancipation des jeunes, swarming	Modéré	3,5
----	---	---	------	-----------------	--	--------	-----

J & H : Jones & Huso.

7 cadavres ont été retrouvés au pied des éoliennes :

- 1 Noctule commune ;
- 1 Noctule de Leisler ;
- 5 Pipistrelles communes ou pygmées.

Il s'agit d'espèces fortement sensibles aux éoliennes.

Les individus ont été retrouvés sur :

- E1 (1 cadavres) : Pipistrelle commune ou pygmée ;
- E2 (1 cadavres) : Pipistrelle commune ou pygmée ;
- E3 (2 cadavres) : Pipistrelles communes ou pygmées ;
- E4 (1 cadavres) : Noctule de Leisler ;
- E5 (1 cadavres) : Pipistrelle commune ou pygmées ;
- E9 (1 cadavres) : Noctule commune.

Les chiroptères ont été touchés pendant différentes périodes de leur cycle de vie :

- Période 2 (transit printanier) : 1 cadavres en mai et 1 cadavre en juin ;
- Période 3 (reproduction) : 1 cadavre en juillet et 4 cadavres en août.

La période 3 semble être la plus impactante pour les populations de chiroptères. On observe que les périodes printanières et estivales sont celles ayant touché le plus d'individus en 2023.

Le groupe des Noctules n'a pas été significativement impacté par les éoliennes du parc avec seulement 2 cadavres malgré leur forte sensibilité aux éoliennes.

Le groupe des Pipistrelles a été impacté avec 6 cadavres dont 2 pendant la période 2 et 2 en période 3. Les éoliennes au Nord du parc ont été les plus impactantes avec 85 % des cadavres retrouvés entre E1 et E6.

Lors de la période de bridage, 5 cadavres ont été trouvés soit 70 % des cadavres : 3 Pipistrelles communes ou pygmée et 2 Noctules de Leisler ont été retrouvés entre début juillet et fin septembre.

## 4 ÉTUDE ACOUSTIQUE DES CHIROPTÈRES EN NACELLE D'EOLIENNE, PARC DE LAZENAY (18) (réalisé par Silva environnement)

### 4.1 Activité enregistrée

13433 contacts ont été enregistrés sur les 7 mois d'étude. Le nombre de nuits où nous avons obtenu des enregistrements de chauves-souris est moyen à fort puisqu'il varie de 8 à 31 jours pour les mois suivis entièrement (128 nuits 196 d'enregistrements sur 215 nuits de fonctionnement).

Tableau 20 : Niveau d'activité et nuits positives par mois sur l'ensemble de la période de suivi

E6	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.
Nombre de contacts de chauves-souris	12	128	1168	1627	8361	2037	100	0
Nombre de nuits de fonctionnement du Batcorder	3	31	30	31	31	30	31	28
Nombre de nuits pour lesquelles des contacts de chauves-souris ont été enregistrés	1	12	18	31	30	28	8	0
Ratio nombre de nuits positives/nombre de nuits de fonctionnement	0,33	0,39	0,60	1,00	0,97	0,93	0,26	0,00

Nous remarquons que l'activité globale augmente d'avril à fin août puis diminue jusqu'en novembre (Figure 18).

Nous observons :

- Une activité très faible à nulle en avril, octobre et novembre
- Une activité moyenne en juin, juillet et septembre
- Une forte augmentation d'activité en août

Différents pics d'activité sont observés (Figure 19) :

- Un premier pic d'activité le 16/06 avec 418 contacts
- Trois importants pics d'activité les 12, 17 et 23/08 avec respectivement 982, 924 et 979 contacts
- Un pic d'activité le 03/09 avec 447 contacts

Les pics d'activité ayant lieu après le 15/08 peuvent être liés au début de la migration automnale tandis que les pics d'activité observés début août sont plutôt liés à l'activité d'émancipation des jeunes de l'année.

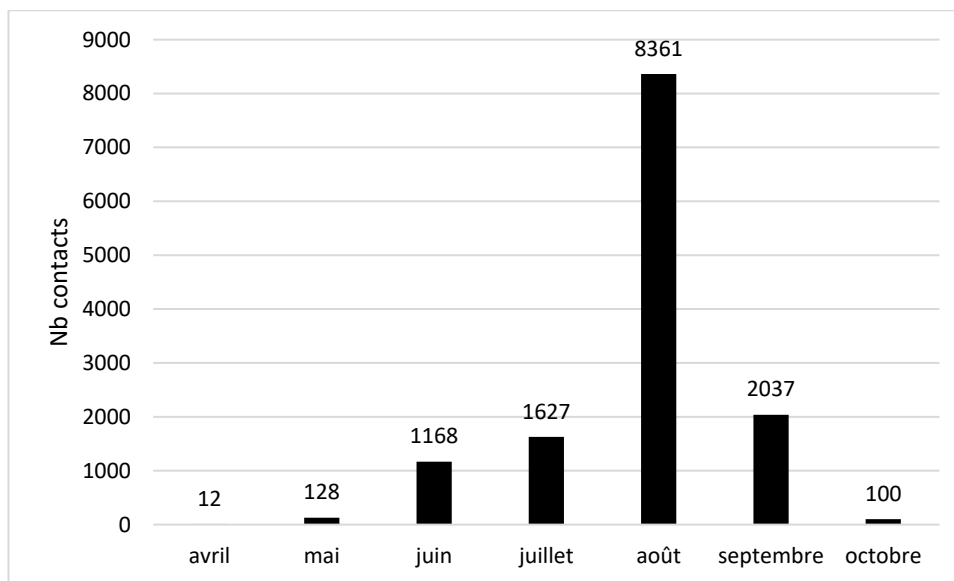


Figure 18 : Nombre de contacts par mois et par éolienne

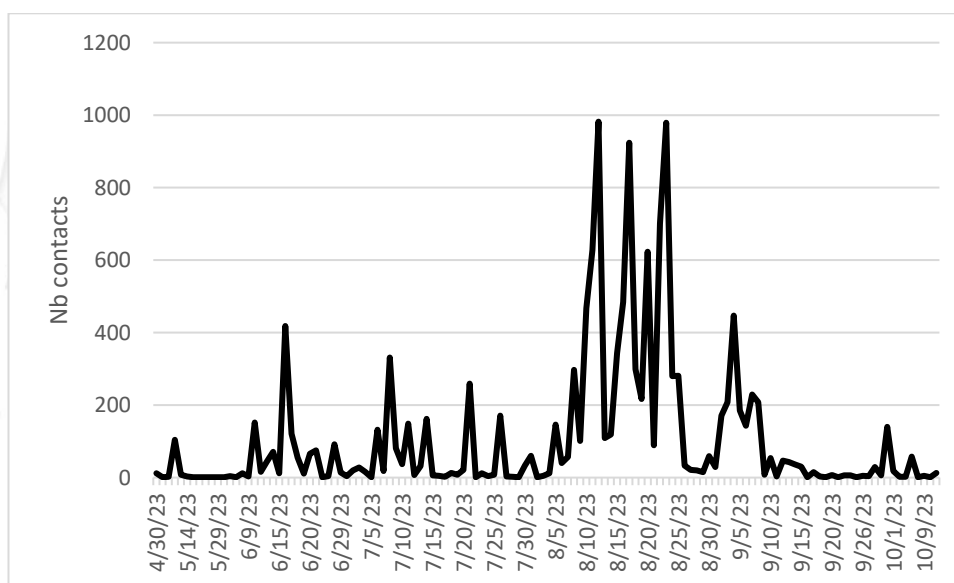


Figure 19 : Nombre de contacts par jour et par éolienne

## 4.2 Diversité spécifique

Au moins 4 espèces ont été identifiées lors du suivi mené en nacelle (Tableau 21):

- la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ;
- la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) ;
- la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) ;
- la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*).

Certaines séquences n'ont pas permis une identification à l'espèce. On note alors les groupes d'espèces :

- Pipistrelle de Kuhl/Nathusius ;
- Noctule/Sérotine sp.

Sur l'ensemble de la période d'étude, il a été comptabilisé 13433 contacts de chiroptères, qui se répartissent de la façon suivante (Tableau 21) :

- Le groupe des Noctules/Sérotines représente 92,8% des contacts totaux (6183 contacts de Noctule commune, 703 contacts de Noctule de Leisler, 5581 contacts de Noctule/Sérotine indéterminée).
- Le groupe des Pipistrelles représente 7,2% des contacts totaux (310 contacts de Pipistrelle commune, 462 contacts de Pipistrelle de Nathusius, 194 contacts de Pipistrelle de Kuhl/Nathusius).

Tableau 21 : Nombre de contacts par espèces et par mois pour E6

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.
Noctule commune	1	20	232	627	4102	1199	2	0
Noctule de Leisler	2	0	96	116	346	139	4	0
Noctule/Sérotine sp	9	36	457	812	3742	510	15	0
Pipistrelle commune	0	21	143	14	38	61	33	0
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	0	13	67	30	41	42	1	0
Pipistrelle de Nathusius	0	38	173	28	92	86	45	0

La Noctule commune est largement majoritaire (6183 contacts, Figure 20). Globalement, le « groupe des Noctules/Sérotines » est majoritaire sur l'ensemble des 7 mois de suivi.

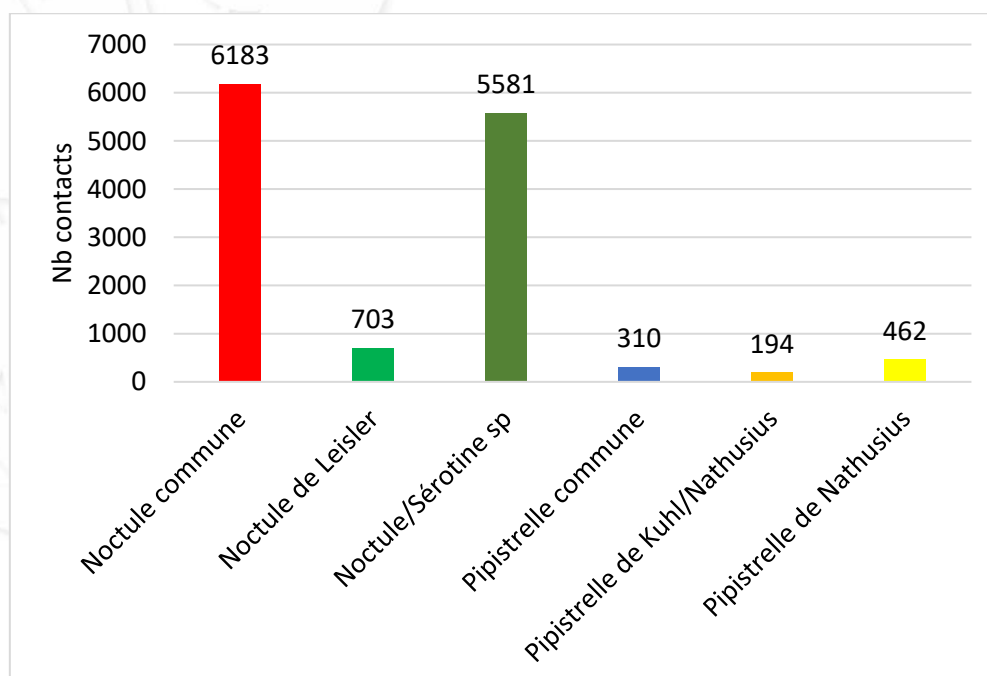


Figure 20 : Nombre de contacts par espèces

Concernant la répartition des espèces en fonction des mois, nous observons que (Figure 22 et Tableau 21) :

- La Noctule commune est largement majoritaire de juin à septembre ;
- La Pipistrelle commune est très peu présente sur les 7 mois de suivi.

Nous observons que le groupe des Noctules/Sérotines est largement majoritaire sur l'ensemble des 7 mois de (Figure 21).

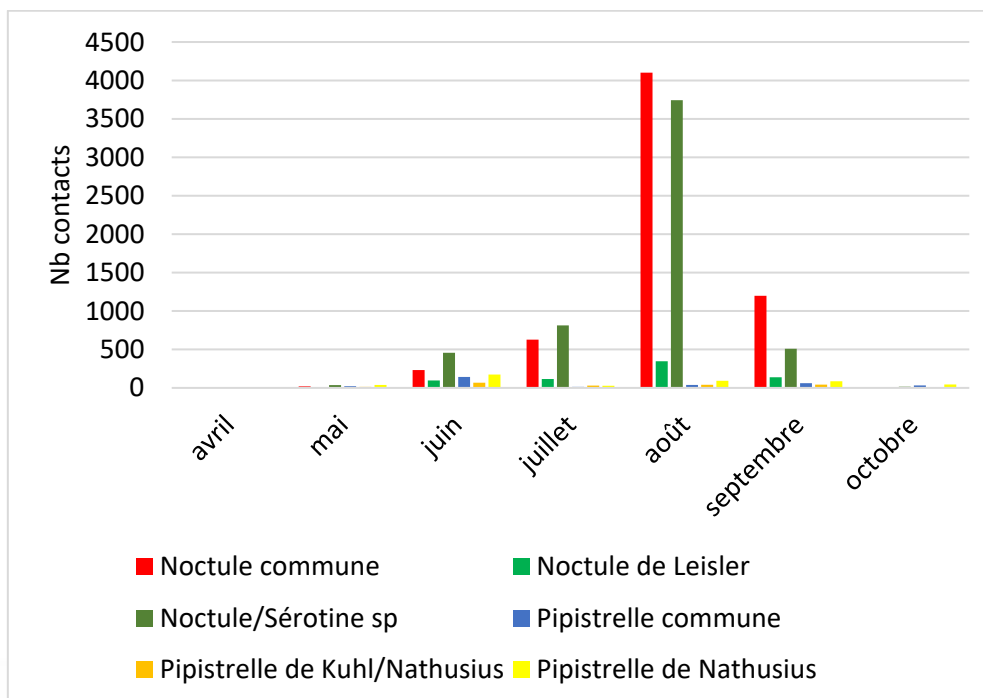


Figure 21 : Répartition des espèces en fonction des mois

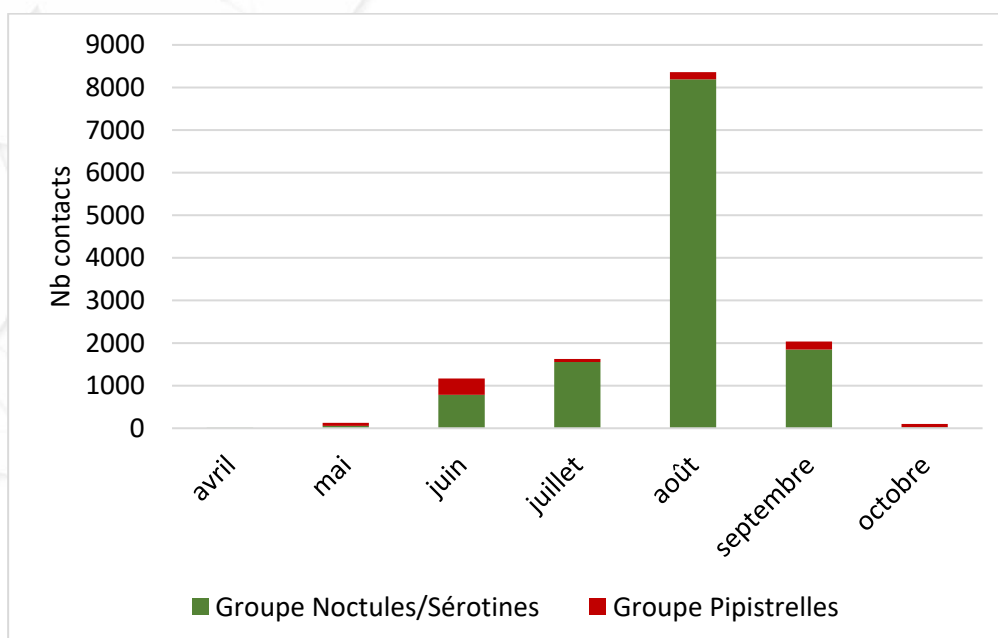


Figure 22 : Répartition des groupes d'espèces en fonction des mois



### 4.3 Statuts des espèces et sensibilité à l'éolien

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

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

Parmi les espèces les plus impactées, nous retrouvons la Pipistrelle commune, les Pipistrelles de Nathusius/Kuhl la Noctule commune et la Noctule de Leisler (Bat fatalities at wind turbines in Europe, Dürr, 2022).

A partir du nombre de collisions recensées et du statut de menace régional d'une espèce (liste rouge), il est possible d'établir une note de risque à l'éolien (Tableau 22).

Tableau 22 : Définition des niveaux de sensibilité des espèces à l'éolien (SFEPM, 2013)

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

Le Tableau 23 définit donc le risque que représente l'éolien pour les espèces recensées, selon la méthodologie établie par la SFEPM (SFEPM, 2013, suivi post-installation).

Tableau 23 : Évaluation du niveau de risque des différentes espèces identifiées en hauteur

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

Parmi les 4 espèces identifiées, 3 d'entre elles sont dites « grandes migratrices » :

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

Actuellement la direction des migrations automnales et printanières est principalement orientée selon un axe nord-est/sud-ouest (Cf. Figure 23), représentant la distribution et la migration de la Pipistrelle de Nathusius). Comme pour les oiseaux, ces informations ont majoritairement été collectées grâce à

des opérations de bagage menées en Europe du Nord-Est et des lectures de bagues dans le sud-ouest européen.

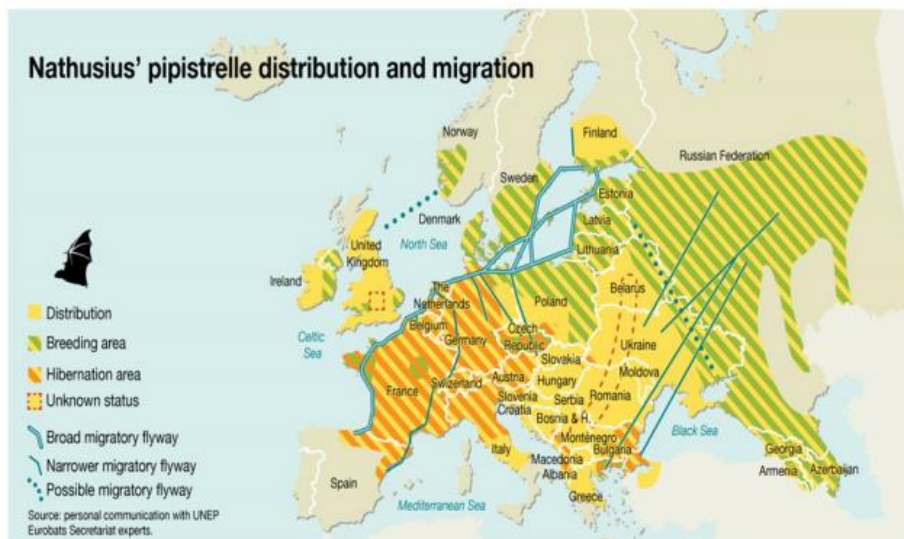


Figure 23 : Routes migratoires de la Pipistrelle de Nathusius (Kurvitz et al, 2011)

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

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

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

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

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

Sans pour autant affirmer que le parc de Lazenay se situe sur un axe migratoire, nous observons que la Noctule commune et la Noctule de Leisler ont été identifiées en période de migration automnale sur E6.

## 4.4 Corrélation de l'activité avec les paramètres biologiques et environnementaux

### 4.4.1 Influence de la température

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

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

Le suivi mené sur le parc de Lazenay met en évidence que le nombre de contacts augmente de manière significative au-delà de 15°C. En effet ; seulement 0,4% des contacts totaux ont été obtenus pour des températures inférieures à 15°C (Figure 24 et Tableau 24). A noter que le plus grand nombre de contact a été obtenu pour des températures supérieures à 25°C.

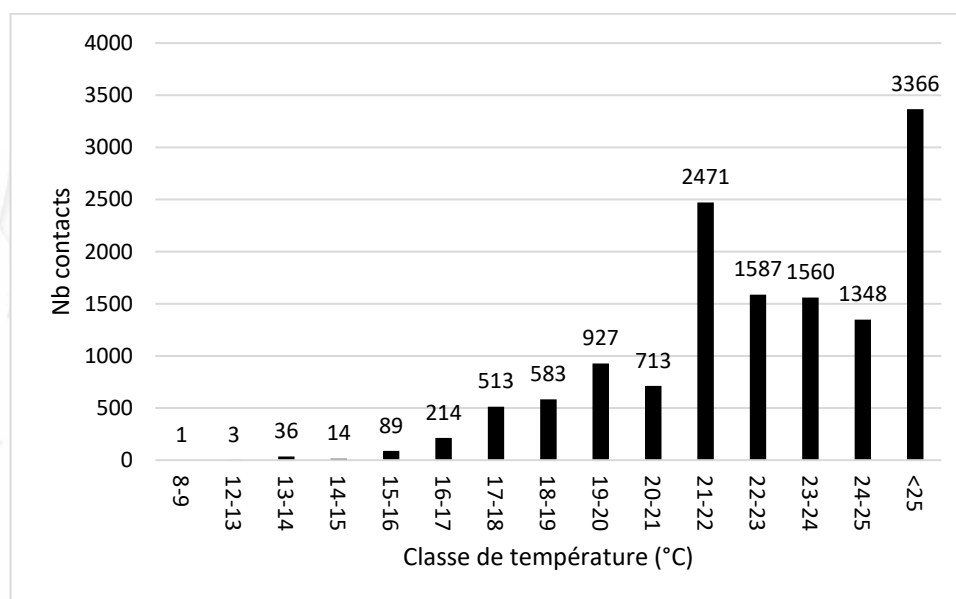


Figure 24 : Nombre de contacts en fonction des classes de température

Tableau 24 : Proportion de contacts cumulés en fonction des classes de température

Température (°C)	Nombre de contacts	Proportion de contacts cumulés
8-9	1	0,01%
12-13	3	0,03%
13-14	36	0,30%
14-15	14	0,40%
15-16	89	1,07%
16-17	214	2,66%
17-18	513	6,48%



18-19	583	10,82%
19-20	927	17,73%
20-21	713	23,04%
21-22	2471	41,45%
22-23	1587	53,27%
23-24	1560	64,89%
24-25	1348	74,93%
<25	3366	100,00%

#### 4.4.2 Influence de la vitesse de vent

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

L'étude menée sur le parc de Lazenay met en avant que (Figure 25 et Tableau 25) :

- 77,07% des contacts ont été obtenus pour des vitesses de vent inférieures à 6m/s ;
- 87,52% des contacts ont été obtenus pour des vitesses de vent inférieures à 7m/s ;
- 93,36% des contacts ont été obtenus pour des vitesses de vent inférieures à 8m/s.

L'activité reste donc soutenue entre 6 et 8m/s. Ceci peut s'expliquer par le fait que la Noctule commune présente une taille supérieure aux espèces de Pipistrelles. Cette espèce est donc capable de se déplacer les nuits où la vitesse de vent est plus soutenue.

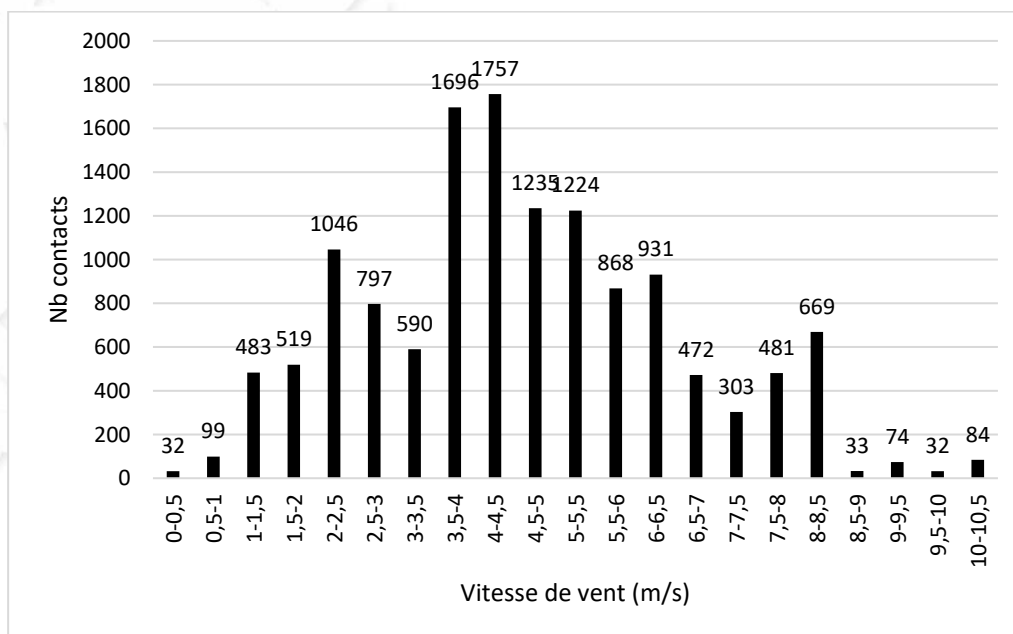


Figure 25 : Nombre de contacts en fonction des classes de vitesse de vent

Tableau 25 : Proportion de contacts cumulés en fonction des classes de vitesse de vent

Vitesse de vent (m/s)	Nombre de contacts	Proportion de contacts cumulés
0-0,5	32	0,24%
0,5-1	99	0,98%
1-1,5	483	4,57%
1,5-2	519	8,44%
2-2,5	1046	16,23%
2,5-3	797	22,17%
3-3,5	590	26,56%
3,5-4	1696	39,20%
4-4,5	1757	52,28%
4,5-5	1235	61,48%
5-5,5	1224	70,60%
5,5-6	868	77,07%
6-6,5	931	84,00%
6,5-7	472	87,52%
7-7,5	303	89,77%
7,5-8	481	93,36%
8-8,5	669	98,34%
8,5-9	33	98,58%
9-9,5	74	99,14%
9,5-10	32	99,37%
10-10,5	84	100,00%

#### 4.4.3 Influence de l'heure de la nuit

Le risque de collision des chauves-souris avec les éoliennes varie en fonction de leur activité qu'elle soit liée aux périodes de chasse ou de transit. Ainsi plus les chauves-souris sont actives, plus le risque de collision augmente. Différentes études quantifient l'importance du début de la nuit (les 3 premières heures en général, Figure 26). D'autres études ont mis l'accent sur le premier quart de la nuit (Brinkmann, 2011) voire le premier tiers de la nuit (Behr, 2007).

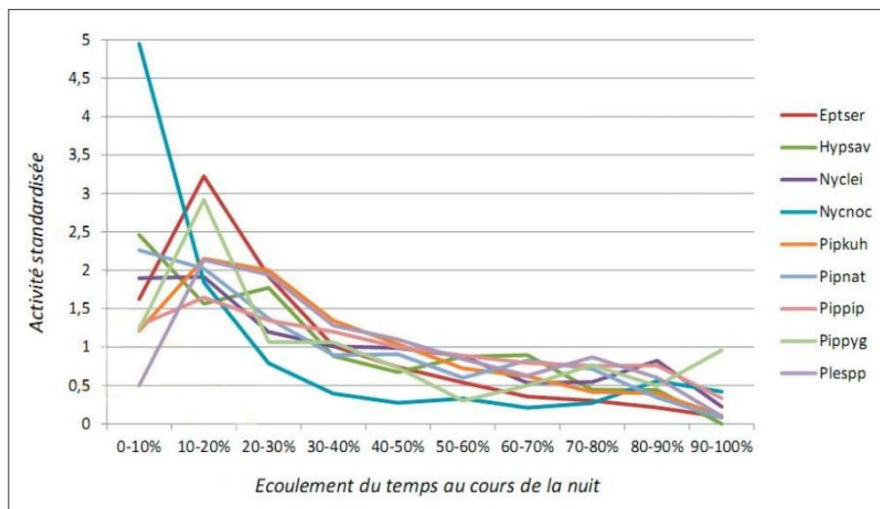


Figure 26 : Activité en fonction de l'heure de la nuit (Extrait de la synthèse bibliographique réalisée par Ecosphère en 2017)

Haquart a aussi montré qu'une majorité d'espèces montre une phénologie horaire marquée avec un net pic d'activité dans les 2 premières heures de la nuit (Haquart, 2012, Figure 27). L'activité baisse ensuite de manière plus ou moins constante (Brinkmann, 2011) et serait ainsi plus faible vers la fin de la nuit, c'est-à-dire 4h à 7h après le coucher du soleil (Marchais, 2010).

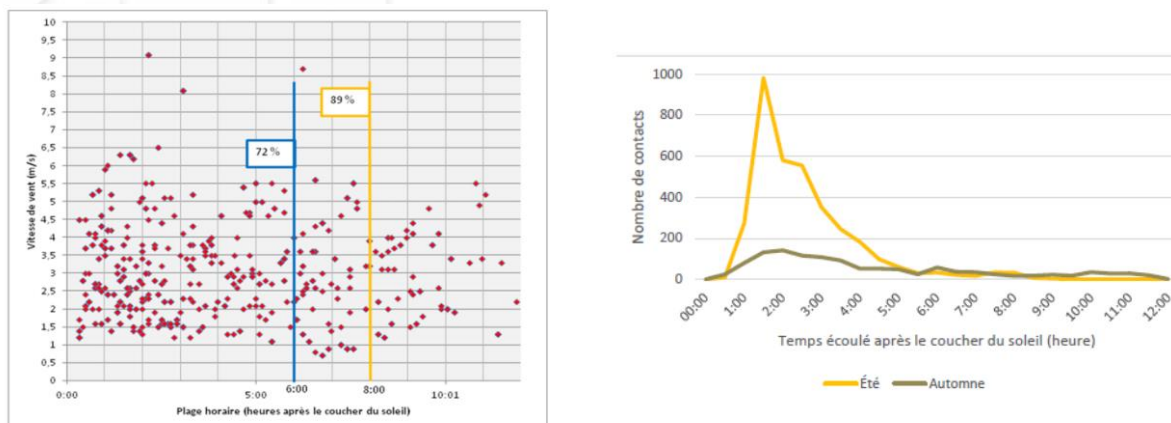


Figure 27 : Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit (Thauront et al., 2015 et Encis Environnement, 2015)

Le suivi mené sur le parc éolien de Lazenay met en évidence que l'activité semble répartie sur l'ensemble de la nuit (bien qu'un pic d'activité existe entre 1h et 3h après le coucher du soleil, Figure 28).



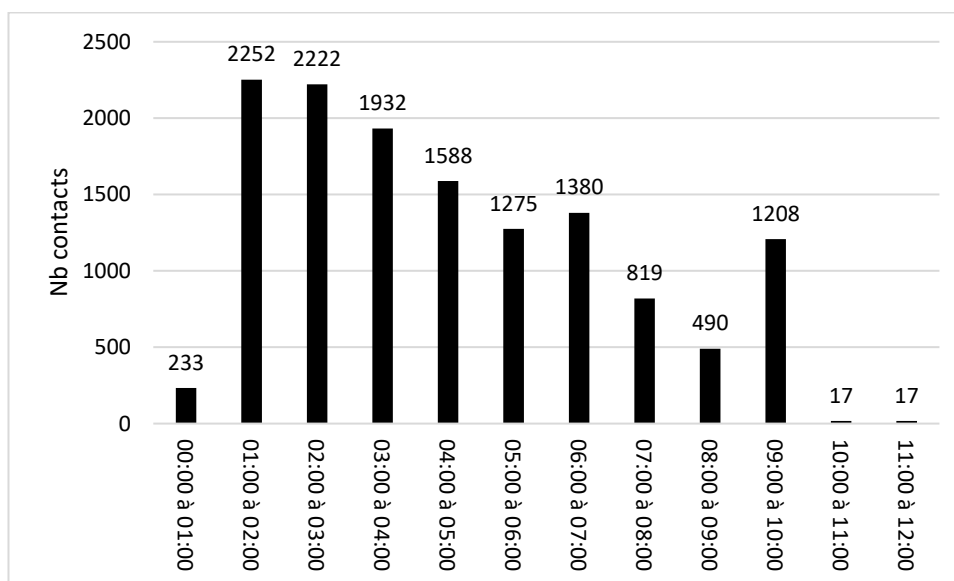


Figure 28 : Distribution des contacts en fonction du temps écoulé après le coucher du soleil

## 4.5 SYNTHÈSE ET DISCUSSION

La pose d'un Batcorder au niveau d'E6 a permis de mettre en évidence une activité globalement moyenne à l'exception d'un pic d'activité en août. L'essentiel de l'activité s'est concentré de juin à fin septembre.

Cette augmentation du nombre de contacts peut s'expliquer par deux phénomènes :

- Le phénomène d'émancipation des jeunes de l'année ;
- Le phénomène de migration automnal ;
- La potentielle présence d'une colonie de Noctule commune à proximité du parc.

En proportion, le groupe des Noctules/Sérotines est largement majoritaire sur l'ensemble des 7 mois de suivi.

4 espèces de chauves-souris ont été identifiées à l'aide du Batcorder positionné en nacelle. :

- la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ;
- la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) ;
- la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) ;
- la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*).

Il s'agit d'espèces capable d'effectuer des vols à haute altitude, soit pour chasser, soit pour se déplacer. Les espèces identifiées sont connues pour être particulièrement sensibles au risque de barotraumatisme et/ou de collision, en témoignent les chiffres de la mortalité de Dürr en 2022 (Tableau 26).

Tableau 26 : Niveau de risque des espèces identifiées en hauteur

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

3 espèces migratrices ont été contactées au niveau de l'éolienne suivie :

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

Des pics d'activité pouvant correspondre à une activité de migration automnale ont été observés sur E6.

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

Dans le cadre du suivi du parc éolien de Lazenay, nous observons que le nombre de contacts baisse de manière significative en dessous de 15°C et au-dessus de 8m/s de vent.

L'activité semble, quant à elle, se maintenir sur l'ensemble de la nuit (malgré un pic d'activité entre 1 et 3h après le coucher du soleil).

## 4.6 BIBLIOGRAPHIE

BEHR O., EDER D., MARCKMANN U., METTE-CHRIST H., REISINGER N., RUNKEL V. & von HELVERSEN O. 2007. Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Probleme beim Nachweis von Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. *Nyctalus* (N.F.) 12 (2/3): 115-127

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

DURR, 2022. Bat fatalities at windturbines in Europe.

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

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

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

JOIRIS E. 2012. High altitude bat monitoring. Preliminary results Hainaut & Ardennes. CSD Ingenieurs. 69p.

KURVITS, T., NELLEMAN, C., ALFTHAN, B., KÜHL, A., PROKOSCH, P., VIRTUE, M., SKAALVIK, J. F. (eds), 2011. Living Planet: Connected Planet – Preventing the End of the World's Wildlife Migrations through Ecological Networks. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, GRIDArenda

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

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

OHLENDORF, V.B., HECHT, B., STRASSBURG, D., AND AGIRRE-MENDI, P.T. (2000). Fernfund eines Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in Spanien. *Nyctalus* (N.F.) 7: 239–242.

PETERSONS G., 1990. – Die Rauhhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii*, in Lettland: Vorkommen, Phänologie und Migration. *Nyctalus*, 3: 81-98

STRELKOV P.P., 1969. – Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union. *Acta Zool. Cracoviensia*, 14 : 393-439.

## 5 COMPARAISON AVEC LE NIVEAU D'IMPACT ESTIME DANS L'ETUDE D'IMPACT

### 5.1 Sur l'avifaune

Tableau 27 : Comparaison avec le niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact pour les oiseaux

Evaluation de l'impact sur les rapaces diurnes
<p><b>Niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact : non évalué mais jugé faible</b></p> <p>Extrait de l'étude d'impact :</p> <p><i>« A l'approche des éoliennes, la modification de trajectoire est constatée et les cas de mortalité sont généralement plus nombreux au niveau des éoliennes constituant les extrémités du parc. On constate aussi une mortalité plus importante lors des migrations d'automne, lorsque les oiseaux cheminent vers le sud pour rejoindre leurs quartiers d'hiver (cas des Milans par exemple). Il a aussi été mis en évidence, chez certaines espèces, des comportements à risques comme la fréquentation courante des parcs éoliens. C'est le cas des Busards lors des parades et des passages de proies, même si apparemment, ces derniers s'adaptent sur un champ éolien. Ces espèces ont des effectifs relativement faibles pour certains (Milan royal par exemple) donc une collision d'un individu serait très dommageable.</i></p> <p><i>IEL a souhaité éviter des zones sensibles de nidification des rapaces (Nord-Est de la zone d'étude) dont on sait que les jeunes, peu familiers avec les éoliennes, sont des populations sensibles aux collisions. »</i></p> <p><b>Impact estimé suite au suivi de mortalité : Fort</b></p> <p>Les résultats des suivis de mortalité de 2020, 2021, 2022 et 2024 montrent une mortalité importante des rapaces (14) en lien avec leur sensibilité estimée au risque éolien.</p> <p>1 Milan royal et 4 Busards Saint-Martin, espèces patrimoniales (protégées et inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux) ont été retrouvés au pied des éoliennes tout comme 3 Buses variables, 1 Epervier d'Europe et 5 Faucons crécerelles. Pour certains d'entre eux, seules des plumées ont été retrouvées. Cependant les rapaces n'ont pas vraiment de prédateur de par leur puissance et leur vitesse. Nous partons donc du principe que la cause de la plupart des individus retrouvés est due à un impact avec une éolienne lors de leur chasse ou de leur migration. L'impact du parc éolien est donc jugé fort sur les rapaces.</p> <p>Il est à noter que, malgré la mortalité des Busards Saint-Martin, une population est toujours présente autour du parc éolien.</p>
Impact sur les grands échassiers
<p><b>Niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact : non évalué mais jugé modéré</b></p> <p>Extrait de l'étude d'impact :</p> <p><i>« Les grands échassiers, à travers le Héron, la Grande Aigrette et surtout la Grue cendrée, ont une grande envergure et utilisent un vol plané lors des ascendances thermiques et les vents dominants. Les vols migratoires crépusculaires et nocturnes sont également courants chez ces espèces. Chez certains, comme la Grue cendrée, elles peuvent se faire en groupe.</i></p> <p><i>L'ensemble de ces caractéristiques rendent ces espèces sensibles à l'activité éolienne.</i></p> <p><i>La présence de plusieurs sites éoliens dans un périmètre de 10 km autour de celui de Lazenay-Poisieux entraîne des impacts cumulés, notamment sur les populations d'oiseaux migrants comme les grues cendrées. Vis-à-vis des éoliennes, les Grues cendrées semblent pratiquer des manœuvres d'évitement sur environ 1km, distance respectée entre le site de Lazenay-Poisieux et le site le plus proche. Notons également que lors des passages massifs de Grues cendrées de novembre 2010, les observateurs ont</i></p>



constaté que les oiseaux ne semblaient pas procéder à des contournements du site éolien de Saint-Georges-Migny. »

#### **Impact estimé suite au suivi de mortalité : Faible**

Le parc étant dans un milieu de culture intensive, la création des plateformes n'a fait perdre qu'une faible surface d'habitat aux espèces nichant dans ce type de milieu.

Des grandes Aigrettes et des Hérons cendrés fréquentent le parc et ses alentours en halte migratoire et en hiver mais aucun cadavre n'a été recensé.

De plus, des Grues cendrées ont été observées en migration au-dessus du parc, sans aucun impact.

#### **Impact sur l'Œdicnème criard**

##### **Niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact : Non évalué mais jugé faible**

Extrait de l'étude d'impact :

« Le comportement de l'Œdicnème criard, une fois cantonné, ne présente que de faibles risques en ce qui concerne les collisions. En effet, les vols s'effectuent sur une faible distance et l'oiseau passe la majeure partie du temps au sol, marchant à la recherche de ses proies. Cependant, cette espèce a un comportement farouche et les travaux de construction d'un parc éolien pourraient lui faire désertier la zone pour quelques temps.

Les migrations, effectuées de nuit et en groupes compacts, pourraient également représenter une période de forte sensibilité pour l'espèce. Cependant, les hauteurs de vol sont encore très peu connues pour chaque espèce »

#### **Impact estimé suite au suivi de mortalité : Faible**

L'Œdicnème criard a été observé à plusieurs reprises sur le parc, en période de reproduction, lors des 4 années de suivi. Aucun cadavre n'a été retrouvé non plus. L'impact du parc sur cette espèce est faible d'autant plus que l'espèce n'a pas déserté le site suite à l'installation des éoliennes.

#### **Impact sur le Vanneau huppé**

##### **Niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact : Non évalué mais jugé faible**

Extrait de l'étude d'impact :

« Le Vanneau huppé par son comportement sociable (vol en groupes denses) et ses déplacements crépusculaires entre 30 et 100 m de hauteur, est soumis aux risques de collision. De plus, les vols migratoires, de grande ampleur, sont effectués de jour comme de nuit ce qui ajoutent un facteur risque. Rappelons que le Vanneau huppé est considéré comme gibier d'eau et est chassé de septembre à février sur le territoire du site éolien. »

#### **Impact estimé suite au suivi de mortalité : Faible**

Le Vanneau huppé a été observé sur le site chaque année en période hivernale et de migration, à l'extrémité du parc. Aucun individu n'a été observé comme nicheur et aucun cadavre n'a été retrouvé. L'impact est donc estimé comme faible pour cette espèce qui continue à fréquenter les abords du parc éolien.

#### **Impact sur les passereaux**

##### **Niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact : Non évalué**

Extrait de l'étude d'impact :

« Les passereaux sont un groupe d'espèces potentiellement important. S'agissant de petits oiseaux, les relevés de mortalité sont faibles (les cadavres sont peu repérables et disparaissent vite). Ce groupe recouvre une importante variabilité comportementale. Ainsi, certains sont totalement sédentaires. Pour ceux qui migrent, les modes migratoires sont différents : en groupes nocturnes (grives et rossignols), nocturnes et isolés (rouge-gorge), diurnes et presque isolément (gobe-mouche), diurne et par groupes « familiaux » (traquets, tairiers, hirondelles). Il est difficile d'apprécier les risques liés aux parcs éoliens pour ce groupe d'oiseaux. »

### Impact estimé suite au suivi de mortalité : Faible

Lors des suivis de 2020, 2021, 2022 et 2023, des passereaux ont été observés en migration ainsi que quelques nicheurs (Bruant proyer et Alouette des champs). 20 cadavres de passereaux ont été retrouvés et seulement 6 individus sont issus d'espèces nicheuses sur le site (Alouette des champs, Bruant proyer et Moineau domestique). Les autres individus sont d'espèces présentes en période de migration ou nichent aux alentours du site : Roitelet à triple bandeau, Mésange bleue, Troglodyte mignon, Pouillot véloce, Rougegorge familier. Ainsi, la plupart des passereaux qui sont touchés sont des passereaux nichant aux alentours du site ou sont des individus ayant entamé leur migration post-nuptiale. L'impact est faible sur ce groupe d'oiseaux.

## 5.2 Sur les chiroptères

Tableau 28 : Comparaison avec le niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact pour les chiroptères

Impact sur les chiroptères
<p><b>Niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact : non évalué mais jugé modéré</b></p> <p>Extrait de l'étude d'impact :</p> <p>« Parmi les 12 espèces citées dans un rayon de 10 km, dont 7 espèces contactées sur le périmètre d'étude immédiat, certaines ont une sensibilité plus élevée vis-à-vis du risque de mortalité (collisions et barotraumatisme) induit par les éoliennes.</p> <p>Les espèces assez fréquemment à très fréquemment concernées par ce risque sont : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle de Kuhl, la Noctule de Leisler ainsi que la Sérotine commune. La mortalité par les éoliennes est également connue, mais de manière moins importante, chez le Grand murin, le Murin de Daubenton, l'Oreillard roux et l'Oreillard gris.</p> <p>Les chiroptères sont des espèces sur lesquelles les impacts nuls n'existent pas. Plusieurs espèces sensibles ont été identifiées à différents points du site et l'enjeu lié à ces populations a été pris en compte par IEL dès le début de la réflexion. Ainsi, l'éloignement de chaque machine à plus de 200 m des bois ou bosquets a été respecté puisque l'éolienne la plus proche du bois de Montreaux se situe à plus de 800 m de celui-ci. »</p> <p><b>Impact estimé suite au suivi environnemental : Faible</b></p> <p>L'activité sur le parc (38,68 individus par nuit contactés en 2020, 8,37 en 2021, 8,3 en 2022, dû à des problèmes techniques en période de forte activité, et 62,48 en 2023) explique la découverte de 22 cadavres de chiroptères au pied des éoliennes en 2020 et seulement 7 en 2021 et 2022. Une forte baisse est observée mais cela est grandement dû aux mauvaises conditions météorologiques et aux espèces qui se sont habituées à la présence des éoliennes. Effectivement, en 2022, les conditions météorologiques étaient favorables à leur activité mais cela n'a pas entraîné de forte mortalité dû à la mise en place d'un bridage sur le site. La mise en place de ce bridage montre que celui-ci est efficace car, en 2023, nous avons enregistré l'activité la plus forte sur les 4 ans de suivi mais la mortalité observée est restée à 7 comme en 2022.</p> <p>Les espèces impactées retrouvées sont toutes des espèces sensibles (Pipistrelles et sérotines).</p> <p>L'impact estimé était modéré à fort en 2020 mais est devenu faible en 2021, 2022 et 2023 dû à l'habituation des espèces au parc éolien et la mise en place d'un bridage à partir de 2022.</p>

## 6 ENSEMBLE DES PROPOSITIONS DE MESURES DE REDUCTION DE LA MORTALITE

### 6.1 Rappel des éléments essentiels – cadavres retrouvés

#### 6.1.1 Synthèse du suivi de mortalité 2020

Tableau 29 : Synthèse du suivi de mortalité 2020

Eolienne	Nombre cadavres		Période la plus impactante	Espèce impactée	Statut biologique	Patrimonialité	Sensibilité à l'éolien
	Observés	Estimés (J & H)					
AVIFAUNE							
E1	5	13	Printemps	Faisan de Colchide	Reproduction	Très faible	0
				Alouette des champs	Reproduction	Très faible	0
				Corneille noire	Reproduction	Très faible	0
				Caille des blés	Reproduction	Très faible	1
				Perdrix rouge	Reproduction	Très faible	1
E2	5	14	Automne	Busard Saint-Martin	Reproduction	Modéré	2
				Pigeon ramier	Reproduction	Très faible	2
				2 Roitelet à triple bandeau	Migration post-nuptiale	Faible	0
				Bruant proyer	Reproduction	Faible	-
E3	1	2	Juillet	Buse variable	Reproduction	Faible	2
E4	7	35	Automne	Roitelet à triple bandeau	Migration pré-nuptiale	Faible	0
				Etourneau sansonnet	Reproduction	Très faible	0
				Corneille noire	Reproduction	Très faible	0
				Busard Saint-Martin	Reproduction	Modéré	2
				Faisan de Colchide	Reproduction	Très faible	0
				Pigeon ramier	Migration post-nuptiale	Très faible	2
E5	0	0	-	-	-	-	-
E6	6	227	Octobre	Pigeon ramier	Hivernage	Très faible	2
				Roitelet à triple bandeau	Migration pré-nuptiale	Faible	0
				3 Faisans de Colchide	Reproduction	Très faible	0
				Troglodyte mignon	Migration post-nuptiale	Faible	0
E7	1	3	Mai	Martinet noir	Alimentation	Faible	1
E8	3	11	Printemps – Été - Automne	Perdrix grise	Reproduction	Très faible	1
				Martinet noir	Migration post-nuptiale	Faible	1
				Etourneau sansonnet	Migration post-nuptiale ou Hivernage	Très faible	0
E9	2	4	Octobre	2 Roitelets à triple bandeau	Migration post-nuptiale	Faible	0
CHIROPTERES							
E1	7	20	Juillet	4 Pipistrelles communes	Reproduction ou transit automnal	Faible	3
				2 Noctules communes	Reproduction ou transit automnal	Modéré	3,5
				Noctule de Leisler	Transit automnal	Faible	3
E2	1	1	Août	Pipistrelle commune	Reproduction ou transit automnal	Faible	3
E3	1	4	Septembre	Noctule commune	Transit automnal	Modéré	3,5
E4	2	5	Août	Sérotine commune	Reproduction	Faible	2,5

				Pipistrelle sp.	Reproduction ou transit automnal	-	-
E5	2	4	Août	Noctule commune	Reproduction	Modéré	3,5
				Noctule de Leisler	Reproduction ou transit automnal	Faible	3
E6	5	67	Août	Pipistrelle commune	Reproduction	Faible	3
				2 Noctules communes	Reproduction ou transit automnal	Modéré	3,5
				Pipistrelle de Kuhl	Transit automnal	Faible	2,5
				Noctule de Leisler	Transit automnal	Faible	3
E7	1	65	Septembre	Pipistrelle commune	Transit automnal	Faible	3
E8	2	9	Juillet & Septembre	Pipistrelle commune	Reproduction	Faible	3
				Noctule commune	Transit automnal	Modéré	3,5
E9	1	2	Septembre	Noctule commune	Transit automnal	Modéré	3,5

J & H : Jones et Huso.

### 6.1.2 Synthèse du suivi de mortalité 2021

Tableau 30 : Synthèse du suivi de mortalité 2021

Eolienne	Nombre cadavres		Période la plus impactante	Espèce impactée	Statut biologique	Patrimonialité	Sensibilité à l'éolien
	Observés	Estimés (J & H)					
AVIFAUNE							
E1	1	2	Février	Etourneau sansonnet	Hivernant	Très faible	0
E2	2	37	Juin et octobre	Corneille noire	Sédentaire	Très faible	0
				Perdrix rouge	Sédentaire	Très faible	1
E3	5	99	Mars et octobre	Faucon crécerelle	Sédentaire	Faible	3
				Etourneau sansonnet	Migration pré-nuptiale	Très faible	0
				Corneille noire	Sédentaire	Très faible	0
				Etourneau sansonnet	Migration post-nuptiale ou Hivernant	Très faible	0
				Busard Saint-Martin	Sédentaire	Modéré	2
E4	2	93	Février et Avril	Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	0
				Etourneau sansonnet	Migration post-nuptiale ou nicheur	Très faible	0
E5	0	0	-	-	-	-	-
E6	9	31	Février	3 Pigeons ramiers	Hivernant	Très faible	2
				Etourneau sansonnet	Hivernant	Très faible	0
				Perdrix grise	Sédentaire	Très faible	1
				2 Faisans de Colchide	Sédentaire	Très faible	0
				Buse variable	Nicheur	Faible	2
				Gobemouche noir	Migration post-nuptiale	Fort	1
E7	5	655	Février	Bruant proyer	Sédentaire	Faible	-
				2 Etourneaux sansonnets	Hivernant	Très faible	0
				Perdrix grise	Sédentaire	Très faible	1
				Etourneau sansonnet	Migration post-nuptiale ou hivernant	Très faible	0
E8	3	168	Février	3 Pigeons ramiers	Hivernant	Très faible	2
E9	1	3	Février	Etourneau sansonnet	Hivernant	Très faible	0
CHIROPTERES							
E1	1	3	Avril	Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	Reproduction ou Transit printanier	Faible	2,5 à 3,5
E2	3	11	Septembre	Noctule commune	Reproduction	Modéré	3,5



				Pipistrelle de Nathusius	Transit automnal	Faible	3,5
				Chiroptère indéterminé	Transit automnal	-	-
E3	1	11	Août	Noctule de Leisler	Reproduction ou transit automnal	Faible	3
E4	0	0	-	-	-	-	-
E5	0	0	-	-	-	-	-
E6	0	0	-	-	-	-	-
E7	1	39	Octobre	Pipistrelle sp.	Transit automnal	Faible	2,5 à 3,5
E8	0	0	-	-	-	-	-
E9	1	2	Août	Pipistrelle commune	Reproduction ou transit automnal	Faible	3

J & H : Jones & Huso.

### 6.1.3 Synthèse du suivi de mortalité 2022

Tableau 31 : Synthèse du suivi de mortalité 2022

Eolienne	Nombre cadavres		Période la plus impactante	Espèce impactée	Statut biologique	Patrimonialité	Sensibilité à l'éolien
	Observés	Estimés (J & H)					
AVIFAUNE							
E1	2	7	Mai	Alouette des champs	Reproduction	Très faible	0
E2	4	10	Février-Mars	Etourneau sansonnet	Migration pré-nuptiale	Très faible	0
			Fin été début automne	Faucon crécerelle	Sédentaire	Modéré	3
E3	6	11	Eté	Corneille noire	Sédentaire	Très faible	0
				Martinet noir	Migration post-nuptiale	Faible	1
				Etourneau sansonnet	Reproduction	Très faible	0
				Pigeon ramier	Migration post-nuptiale	Très faible	1
				Perdrix grise	Sédentaire	Très faible	1
				Oiseau indéterminé	-	-	-
E4	5	417	Eté	Etourneau sansonnet	Migration pré-nuptiale	Très faible	0
				Etourneau sansonnet	Reproduction	Très faible	0
				Etourneau sansonnet		Très faible	0
				Etourneau sansonnet		Très faible	0
				Perdrix grise	Sédentaire	Très faible	1
E5	4	245	Eté	Etourneau sansonnet	Migration pré-nuptiale	Très faible	0
				Etourneau sansonnet	Reproduction	Très faible	0
				Busard Saint-Martin	Sédentaire	Modéré	2
				Roitelet à triple bandeau	Migration post-nuptiale	Faible	0
E6	12	408	Fin hiver et printemps	Faucon crécerelle	Sédentaire	Modéré	3
				Pigeon ramier	Migration pré-nuptiale	Très faible	1
				Mésange bleue	Migration pré-nuptiale	Faible	0
				Etourneau sansonnet	Migration pré-nuptiale	Très faible	0
				Pigeon ramier	Migration pré-nuptiale	Très faible	1
				Pigeon ramier	Migration pré-nuptiale	Très faible	1
			Eté et début automne	Pigeon ramier	Reproduction	Très faible	1
				Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	0
				Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	0
				Pic épeiche	Sédentaire	Faible	0
				Pigeon ramier	Migration post-nuptiale	Très faible	1
				Hiver	Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible
E7	4	74	Printemps	Etourneau sansonnet	Reproduction	Très faible	0
				Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	0
			Eté	Faucon crécerelle	Sédentaire	Modéré	3
E8	4	104	Hiver	Pigeon ramier	Migration pré-nuptiale	Très faible	1
			Eté et début automne	Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	0
				Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	0

				Roitelet à triple bandeau	Migration post-nuptiale	Faible	0
E9	1	2	Juillet	Pigeon ramier	Reproduction	Très faible	1
<b>CHIROPTERES</b>							
E1	3	16	Mai et juillet	Pipistrelle commune	Reproduction ou transit printannier	Faible	3
E2	0	0	-	-	-	-	-
E3	1	1	Octobre	Pipistrelle de Kuhl	Transit automnal	Faible	2,5
E4	0	0	-	-	-	-	-
E5	0	0	-	-	-	-	-
E6	0	0	-	-	-	-	-
E7	0	0	-	-	-	-	-
E8	0	0	-	-	-	-	-
E9	3	217	Fin printemps et été	Pipistrelle commune	Transit automnal	Faible	3
				Noctule commune	Reproduction ou	Modéré	3,5
				Pipistrelle commune	transit printannier	Faible	3

J & H : Jones et Huso.

#### 6.1.4 Synthèse du suivi de mortalité 2023 et 2024

Eolienne	Nombre cadavres		Période la plus impactante	Espèce impactée	Statut biologique	Patrimonialité	Sensibilité à l'éolien
	Observés	Estimés (J & H)					
AVIFAUNE							
E1	4	38	Printemps - Eté	Alouette des champs	Reproduction	Très faible	3
				Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	1
				Oiseaux inconnu	-	-	-
				Milan royal	Reproduction	Très fort	4
				Moineau domestique	Alimentation	Très faible	0
E2	3	13	Juin	Perdrix grise	Sédentaire	Très faible	1 1
			Octobre	Rougegorge familier	Migration postnuptiale	Faible	0
				Pouillot véloce	Migration postnuptiale	Faible	0
			E3	5	34	Eté	2 Faisan de Colchide
Corneille noire	Alimentation	Très faible					0
Octobre	Epervier d'Europe	Migration postnuptiale				Faible	2
Février	Faisan de Colchide	Sédentaire				Très faible	1
E4	1	5				Mai	Faisan de Colchide
E6	8	33	Mai	2 Pigeon ramier	Reproduction	Très faible	1
				Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	1
				Etourneau sansonnet	Reproduction	Très faible	0
				Pigeon ramier	Alimentation	Très faible	1
			Eté	Buse variable	Alimentation	Faible	2
				Octobre	2 Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible
E8	1	8	Juin	Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	1
E9	1	4	Mars	Etourneau sansonnet	Migration pré-nuptiale	Très faible	1
CHIROPTERES							
E1	1	12	Août	Pipistrelle commune ou pygmée	Nourrissage des juvéniles, émancipation des jeunes, swarming	Faible	3
E2	1	12	Août	Pipistrelle commune ou pygmée	Nourrissage des juvéniles,	Faible	3

					émancipation des jeunes, swarming		
E3	2	9	Printemps	2 Pipistrelle commune ou pygmée	Nourrissage des juvéniles, émancipation des jeunes, swarming	Faible	3
E4	1	14	Août	Noctule de Leisler	Nourrissage des juvéniles, émancipation des jeunes, swarming	Modéré	3
E5	1	12	Printemps	Pipistrelle commune ou pygmée	Nourrissage des juvéniles, émancipation des jeunes, swarming	Faible	3
E9	1	15	Août	Noctule de Leisler	Nourrissage des juvéniles, émancipation des jeunes, swarming	Modéré	3

## 6.2 Synthèse des 4 années de suivis

### 6.2.1 Avifaune

De nombreux cadavres ont été retrouvés lors des 3 années de suivis :

- 30 en 2020 ;
- 28 en 2021 ;
- 42 en 2022 ;
- 24 en 2023/2024.

Ces cadavres ont été retrouvés lors de toutes les périodes :

- 41 en période 1 : 6 en 2020, 18 en 2021, 15 en 2022, 2 en 2023/2024 ;
- 25 en période 2 : 4 en 2020, 2 en 2021, 6 en 2022, 13 en 2023/2024 ;
- 24 en période 3 : 5 en 2020, 3 en 2021, 12 en 2022, 4 en 2023/2024 ;
- 34 en période 4 : 15 en 2020, 5 en 2021, 9 en 2022, 5 en 2023/2024

Cela montre que les périodes de migrations (périodes 1 et 4) sont les plus impactantes pour l'avifaune sur l'ensemble du suivi de mortalité.

Les éoliennes ayant touché le plus d'individus sont :

- 2020 : E4, E6, E1 et E2 ;
- 2021 : E6, E3 et E8 ;
- 2022 : E6, E3 et E4.
- 2023/2024 : E6, E3 et E1

On observe que E6 est dans les éoliennes les plus impactantes chaque année. E4 et E3 sont dans les plus impactantes 3 fois sur 4.

**L'année 2023/2024 est la moins impactante avec 24 cadavres d'oiseaux retrouvés sur l'ensemble du parc éolien. Le bridage et la mise en place de l'effaroucheur semble avoir eu un impact sur la baisse de la mortalité car il y a eu une baisse de 50% du nombre de cadavres entre le suivi de 2022 et le suivi de 2023/2024.**

Sur les 4 années de suivi, 34 individus d'espèces protégées ont été retrouvés :

- 14 en 2020 ;



- 5 en 2021 ;
- 9 en 2022 ;
- 6 en 2023/2024.

Parmi ces individus protégés, plusieurs rapaces ont été retrouvés :

- 3 en 2020 soit 10% des cadavres ;
- 3 en 2021 soit 14% des cadavres ;
- 4 en 2022 soit 10% des cadavres.
- 3 en 2023/2024 soit 12% des cadavres.

Les rapaces touchés par année sont :

- 2020 : 2 Busard Saint-Martin et 1 Buse variable ;
- 2021 : 1 Busard Saint-Martin, 1 Buse variable et 1 Faucon crécerelle ;
- 2022 : 1 Busard Saint-Martin et 4 Faucon crécerelle ;
- 2023/2024 : 1 Epervier d'Europe, 1 Milan royal et 1 Buse variable.

**Malgré 4 individus touchés, des Busards Saint-Martin sont toujours présents autour du parc. Il en est de même pour les Buses variables, les Milan royaux, les Epervier d'Europe et les Faucons crécerelles.**

Ces rapaces sont touchés à différentes périodes chaque année :

- 2020 : mars, juillet et août ;
- 2021 : mars, août et octobre ;
- 2022 : février, août, septembre et novembre ;
- 2023/2024 : juillet et août.

Mais également sur différentes éoliennes :

2020 : E2, E3 et E4 ;

2021 : E3 et E6 ;

2022 : E2, E5, E6 et E7.

2023/2024 : E1, E3 et E6

Les rapaces semblent plus présents au Nord du parc éolien.

**Les quatre ans de suivi montrent un certain impact sur les rapaces malgré l'installation d'un système d'effarouchement depuis le printemps 2022 (Safewind). On observe qu'en 2023 un Milan royal a été touché sur E1, espèce patrimoniale dans la région. En 2022, la plupart des rapaces touchés sont des Faucons crécerelles, soit des petits rapaces, qui semblent ne pas avoir été détectés par le système d'effarouchement.**

**Les mois de mars et août semblent être les mois les plus impactants pour les rapaces, c'est-à-dire la recherche d'un partenaire pour la reproduction et l'envol des jeunes.**

**E3 et E6 ont touché un plus grand nombre de rapaces.**

### 6.2.2 Chiroptères

Lors des 3 années de suivi, des chiroptères ont été retrouvés au pied des éoliennes :

- 2020 : 22 cadavres ;
- 2021 : 7 cadavres ;
- 2022 : 7 cadavres.
- 2023/2024 : 7 cadavres

La première année est généralement la plus impactante de par l'arrivée d'obstacle sur la zone de chasse des individus.

En 2021, les conditions météorologiques difficiles n'ont pas permis une activité optimale des chiroptères ce qui peut expliquer le faible nombre de cadavres. Cette année n'est pas significative de la vraie activité des chiroptères.

En 2022, 2023 et 2024, la mortalité constatée est étonnante car observée lors de la période de bridage et lors du mois de mai, période avec, généralement, peu d'activité sur site.

La mortalité est plus fortement présente à certaines périodes de l'année :

- 2020 : juillet, août et septembre ;
- 2021 : juillet, août et septembre ;
- 2022 : mai, juillet et août.
- 2023/2024 : mai, juin, juillet et août.

Les mois de juillet et août représentent généralement une forte activité des chiroptères recherchant de la nourriture pour l'élevage des jeunes et pour préparer le transit automnal.

Chaque année, des éoliennes ont été plus impactantes que les autres :

- 2020 : E1 (7 cadavres) et E6 (5) ;
- 2021 : E2 (3) ;
- 2022 : E1 (3) et E9 (3)
- 2023/2024 : E3 (2).

2 groupes sont touchés par les éoliennes : les sérotules et les pipistrelles :

- 2020 : 12 sérotules et 10 pipistrelles ;
- 2021 : 2 sérotules et 4 pipistrelles ;
- 2022 : 1 sérotule et 6 pipistrelles ;
- 2023/2024 : 2 sérotules et 5 pipistrelles.

**Malgré le bridage mis en place en 2022 par la DREAL, la mortalité est toujours présente. Cependant elle stagne voire est en baisse car l'activité a été plus forte en 2023, mais le nombre de cadavres sur l'ensemble du parc s'élève à 7, tout comme en 2021 et 2022, malgré une activité alors plus faible.**

**Le bridage peut tout de même être adapté au parc éolien, en fonction de l'activité des chiroptères (paramètre de la pluie).**

### 6.3 Propositions de mesures de réduction de la mortalité

#### 6.3.1 Avifaune

En étudiant les résultats des 4 années de suivis, aucune éolienne ou mois n'a été significativement impactant avec 2 à 8 cadavres d'espèces protégées retrouvés par éolienne (0,5 à 2 cadavres par an et par éolienne) et 0 à 7 cadavres d'espèces protégées retrouvés par mois (0 à 0,7 cadavre par éolienne et par mois). Les mois qui ont touchés le plus les espèces protégées sont octobre et août avec 7 et 6 cadavres (soit 1,8 et 1,5 cadavres chaque année, en moyenne) et les éoliennes ayant touché le plus d'individus protégés sont E6 et E2 avec 8 cadavres (soit, en moyenne, 2 cadavres chaque année). **Ainsi, aucun bridage ne semble judicieux pour l'avifaune, d'autant plus qu'un système d'effarouchement est mis en place sur les éoliennes E1 à E6, depuis juin 2022, afin d'éviter aux espèces à grandes envergures (comme les rapaces), sensibles aux éoliennes, de s'approcher de celles-ci. Il semble important d'étudier le paramétrage du système d'effarouchement en agrandissant, si cela est possible, l'angle des caméras pour couvrir une surface plus importante.**

### 6.3.2 Chiroptères

Une forte diminution du nombre de cadavres a été observés passant de 22 cadavres en 2020 à 7 cadavres en 2021, 2022 et 2023. Cependant, cela peut s'expliquer par des conditions météorologiques peu favorables en 2021 et la mise en place d'un bridage en 2022. **Il s'agit d'un bridage sur l'ensemble du parc, couvrant la période du 1<sup>er</sup> juillet au 30 septembre, du coucher au lever du soleil, si la vitesse du vent est inférieure à 6m/s et la température supérieure à 10°C**

Concernant les chiroptères, l'éolienne ayant touché le plus d'individus est E1 avec 12 cadavres suivi de E9 avec 6 cadavres (soit 3 et 1,5 cadavres touchés chaque année, en moyenne). Sur les 2 dernières années (mise en place du bridage), les mois ayant touché le plus d'individus sont août et mai avec 5 et 4 cadavres et les éoliennes ayant touché le plus d'individus sont E1 et E9 avec 4 cadavres.

**Le bridage mis en place semble efficace mais peut être ajusté par rapport à l'activité observée sur le site lors des 4 années de suivi. En effet, Il semble intéressant de mettre en place un bridage sur l'ensemble du parc, du 1<sup>er</sup> juillet au 30 septembre, du coucher au lever du soleil, si la température est supérieure à 14°C, la vitesse du vent inférieure à 6m/s et si la pluie est absente.**

Cette modification consiste à faire passer la température de 10 à 14°C et de prendre en compte la pluie dans le bridage.

Nous encourageons l'exploitant du parc Léonidas à continuer la gestion des espaces présents au niveau et autour des plateformes : il est important de maintenir **la fauche et la tonte des bandes enherbées aux pieds des mâts (et sur les plateformes si besoin)**, de façon régulière, principalement pour que ces espaces soient peu attractifs pour les insectes qui sont des proies pour les chauves-souris et de nombreux oiseaux.

### 6.4 Synthèse des mesures de réduction proposées

Suite au suivi environnemental, aucun bridage pour la conservation de l'avifaune n'est judicieux sur les éoliennes. Cependant, un système d'effarouchement a été mis en place sur les éoliennes E1 à E6, en juin 2022, afin de préserver les rapaces sur le parc et notamment le Busard Saint-Martin. Celui-ci est à affiner pour couvrir une plus grande surface de détection.

Pour les chiroptères, le bridage existant est à affiner en augmentant la température à 14°C et en ajoutant le critère d'absence de pluie.

Enfin, Le maintien de l'entretien des plateformes, par fauche pluriannuelle, est encouragé afin d'éviter l'attraction des insectes autour des plateformes attirant par la suite les oiseaux et les chiroptères.

Tableau 32 : Mesures de réduction proposées suite au suivi environnemental

Action à mettre en place	AUTRES MESURES PROPOSEES			
	Bridage (de l'APC)	Bridage ajusté	Entretien des plateformes	Effarouchement
Eolienne(s) concernée(s)	Toutes les éoliennes	Toutes les éoliennes	Toutes les éoliennes	E1 à E6
Objectif principal	Diminuer la mortalité des chiroptères	Diminuer la mortalité des chiroptères	Eviter l'attraction des insectes, qui attirent à leur tour oiseaux insectivores et chauves-souris	Eloigner les rapaces de toutes tailles des éoliennes
Espèces / Groupes visés	Chiroptères	Chiroptères	Avifaune et chiroptères (toutes espèces)	Avifaune

	AUTRES MESURES PROPOSEES			
Période visée	1 <sup>er</sup> juillet au 30 septembre	1 <sup>er</sup> juillet au 30 septembre	Fauche/tonte à réaliser régulièrement	Toute l'année
Précisions	Du coucher au lever du soleil Vitesse du vent < 6m/s Température > 10°C	Du coucher au lever du soleil Vitesse du vent < 6m/s <b>Température &gt; 14°C</b> <b>Absence de pluie</b>	Doit être efficace toute l'année	Critères de détection à affiner <b>Elargir l'angle de vue des caméras</b>  Doit être efficace toute l'année



## 7 METHODOLOGIE

### 7.1 Organisation du suivi terrain 2023

#### 7.1.1 Planning de prospection

##### 7.1.1.1 Définition des fréquences de passage

La révision de 2018 du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2015 dit que « le suivi de mortalité des oiseaux et 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. A ce titre, il est rappelé que la période de mi-août à fin octobre qui correspond à la période de migration postnuptiale pour l'avifaune et de transits automnaux des chiroptères est considérée comme à cibler en priorité. La période de mai à mi-juillet présente également un intérêt particulier pour les espèces d'oiseaux nicheurs sur le secteur considéré, ainsi que pour les chauves-souris en période de mise-bas.

Des suivis renforcés sur la période comprise entre les semaines 20 et 43 ou à d'autres périodes (= période pouvant être étendue et/ou fréquence augmentée) devront être réalisés dans les cas où :

- L'étude d'impact le préconise : enjeux liés à la présence de certaines espèces d'oiseaux patrimoniales ou de chauves-souris à d'autres périodes ;
- Les prescriptions des arrêtés préfectoraux relatifs au parc concerné le précisent ;
- Les premiers résultats des suivis de mortalité indiquent des niveaux de mortalité significatifs nécessitant la réalisation d'investigations complémentaires. »

Tableau 33 : Fréquence du suivi environnemental (source : protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres 2018)

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*
Suivi d'activité en hauteur des chiroptères	Si enjeux sur les chiroptères	Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact	Dans tous les cas	Si enjeux sur les chiroptères

\* Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est mutualisé. Ainsi, tout suivi de mortalité devra conduire à rechercher à la fois les oiseaux et les chiroptères (y compris par exemple en cas de suivi étendu motivé par des enjeux avifaunistiques).

Ainsi, la migration des Grues cendrées (à partir de février pour la migration pré-nuptiale et jusqu'en novembre pour la migration post-nuptiale) étant à enjeu sur le parc éolien de Lazenay, un suivi de mortalité allant de février à novembre (semaine 8 à 48) a été réalisé avec une fréquence de 4 passages par mois espacés de 3 jours au pied de chaque éolienne.

Cela correspond à 40 passages par éolienne entre les semaines 8 et 48.

##### 7.1.1.2 Choix des éoliennes prospectées

La révision de 2018 du protocole de référence de 2015 indique que pour les parcs de plus de 8 éoliennes contenant n éoliennes, il convient de contrôler au minimum  $8 + ((n-8)/2)$  éoliennes. Pour le parc de Lazenay qui est composé de 9 éoliennes, il convient donc de contrôler l'ensemble du parc.

##### 7.1.1.3 Fréquences et périodes d'observation

Les études de terrain pour le suivi de mortalité avifaune et chiroptères répondent à la méthodologie du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2015 et de sa révision de 2018.

Pour cette étude, **chaque éolienne a été suivie** à raison de **4 passages par mois, espacés de trois jours**, comme le préconise le protocole.

Les prospections se sont déroulées le matin, à partir de 8h00. L'ordre des éoliennes a été alterné chaque jour. Le planning de prospection est présenté en annexe 1.

Les prospections peuvent être séparées en **4 périodes** : février-mars-avril (période 1), mai-juin (période 2), juillet-août (période 3), septembre-octobre-novembre (période 4).

## 7.1.2 Méthodologie des prospections

### 7.1.2.1 Surfaces de prospection

Dans l'idéal, le rayon de prospection autour de l'éolienne doit être égal à la longueur d'une pale avec un rayon minimum de 50 m, soit une surface totale d'un hectare. Comme dans la plupart des cas, cette surface ne peut pas être correctement prospectée en raison de la hauteur de la couverture végétale ou la présence d'obstacles naturels (forêts, champs cultivés, routes, ...).

De ce fait, pour la réalisation de cette étude, la zone de prospection initiale au pied de chaque éolienne a été d'**un hectare**, soit **un carré de 100 m x 100 m** avec l'éolienne au centre. Cette surface a cependant été adaptée selon **la présence d'obstacles à la prospection** représentés par des cultures devenues trop hautes et/ou denses au cours de la saison (zone non prospectée). En fonction des périodes de l'année, la superficie des surfaces prospectables a donc parfois été modifiée. Cette surface a été cartographiée et calculée, et sera prise en compte dans les calculs statistiques qui permettent d'évaluer la mortalité.

Les surfaces des zones prospectées et non prospectées par éolienne, par année et par période sont cartographiées et présentées en annexe 2. Des photographies des zones non prospectables sont présentées en annexe 3. Ci-dessous sont présentées les surfaces prospectées par période (moyenne des surfaces prospectées pendant les deux mois correspondant à la période visée).

Tableau 34 : Superficie des zones prospectées par éolienne et par période (ha)

Eolienne	Février	Mars	Avril	P1	Mai	Juin	P2	Juillet	Août	P3	Sept.	Oct.	Nov.	P4
E1	1	0,49	0,49	<b>0,66</b>	0,37	0,47	<b>0,42</b>	1	1	<b>1</b>	0,93	0,95	1	<b>0,91</b>
E2	1	0,26	0,26	<b>0,5</b>	0,23	0,23	<b>0,23</b>	1	1	<b>1</b>	1	1	1	<b>1</b>
E3	0,25	0,24	0,24	<b>0,25</b>	0,25	0,49	<b>0,37</b>	1	1	<b>1</b>	1	0,48	0,5	<b>0,66</b>
E4	1	0,5	0,5	<b>0,66</b>	0,24	0,3725	<b>0,31</b>	0,88	0,88	<b>0,88</b>	0,75	0,62	0,62	<b>0,75</b>
E5	1	0,23	0,23	<b>0,48</b>	0,24	0,4225	<b>0,33</b>	1	1	<b>1</b>	1	0,22	0,22	<b>0,48</b>
E6	1	0,61	0,61	<b>0,74</b>	0,69	0,83	<b>0,76</b>	0,65	0,935	<b>0,79</b>	1	1	0,71	<b>0,90</b>
E7	1	0,2	0,2	<b>0,46</b>	0,19	0,34	<b>0,27</b>	1	1	<b>1,00</b>	1	0,49	0,49	<b>0,66</b>
E8	1	0,55	0,55	<b>0,7</b>	0,27	0,26	<b>0,27</b>	1	1	<b>1,00</b>	1	1	1	<b>1</b>
E9	1	0,2	0,2	<b>0,66</b>	0,2	0,2	<b>0,20</b>	1	1	<b>1</b>	1	1	1	<b>1</b>

### 7.1.2.2 Transects de prospection

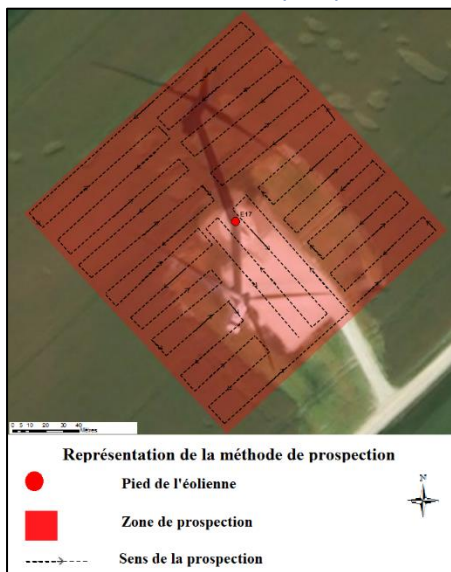


Figure 29 : Schématisation des transects de prospection

Pour réaliser une prospection complète et précise, la zone d'étude a été délimitée sur fond cartographique et a été intégrée au GPS de terrain. De ce fait, l'observateur a prospecté chaque éolienne avec le GPS à la main afin de couvrir la totalité de la zone d'étude.

L'observateur a réalisé des **transects espacés de 3 m, d'un pas lent et régulier**, cherchant les cadavres de part et d'autre de sa ligne de déplacement (figure ci-contre). Sur sol nu, avec donc une très bonne visibilité, les transects ont été espacés d'environ **5 m**.

Les transects ont été réalisés suivant les lignes de plantations des cultures, avec la plus grande prudence afin de ne pas les écraser et les abîmer.

### 7.1.2.3 Relevés de données quotidiennes

Chaque jour de terrain, des données ont été relevées au pied de chaque éolienne et regroupées dans une fiche journalière (cf. annexe 4).

Données sur l'organisation des prospections :

- Ordre de prospection des éoliennes dans la journée ;
- Heures de passage sur chaque éolienne ;
- Eolienne en marche ou non ;
- Surface prospectée ;

Données météorologiques :

- Température ;
- Force et direction du vent ;
- Couverture nuageuse (en pourcentage de recouvrement des nuages) ;
- Présence d'orage la nuit ou jours précédents ;

Données sur les cadavres retrouvés :

- Nom donné au cadavre, espèce précisée si déterminée sur le terrain, etc (cf. partie suivante).

Les données météorologiques ont été analysées pour savoir s'il y a un lien avec les cadavres retrouvés : par exemple pour savoir s'il y a plus de cadavres retrouvés les lendemains d'orages, de ciel brumeux, lors de vents forts, etc.

### 7.1.2.4 Méthodologie de suivi des cadavres

Chaque cadavre retrouvé a été **pris en photo** et précisément **localisé à l'aide d'un GPS de précision sub-métrique** (précision < 30 cm).

Chaque cadavre a fait l'objet d'une **fiche de mortalité** (cf. annexe 5) où ont été notées toutes les informations relatives à l'observation comme :

- L'espèce (si possible, notamment en fonction de l'état du cadavre) ;
- Le sexe et l'âge (si possible également, en fonction de l'état du cadavre) ;



Figure 30 : Mesure de la force du vent

- Les conditions météorologiques observées (température, vent – force et direction – orage) ;
- La localisation GPS permettant la cartographie à l'aide d'un logiciel SIG ;
- La distance au mât (déduite du positionnement GPS) ;
- L'état du cadavre (cadavre frais, vieux de quelques jours, en décomposition, restes, etc.) avec le type de blessures, l'observation d'organismes nécrophages, etc. ;
- Le type et la hauteur de la végétation à l'emplacement où il a été trouvé ;
- La cause de la mort. Celle-ci a été appréhendée en fonction de l'espèce, de son état apparent et de sa localisation par rapport aux obstacles présents.

Il est à noter que l'identification des cadavres de chauves-souris a été réalisée par le Muséum d'histoire naturelle de Bourges et plus précisément par Amélie CHRETIEN et Laurent ARTHUR.

#### 7.1.2.5 *Méthodologie du suivi d'activité des chiroptères*

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

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

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

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

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

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

De plus, un module spécifique éolien a été développé par la société Ecoobs (Figure 1) de manière à :

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

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



Un trou de 10cm de diamètre a été percé au niveau d'une trappe amovible située dans la nacelle à l'arrière du mât (Figure 1). Les enregistreurs ont fonctionné en continu du 28/04/23 au 28/11/23.

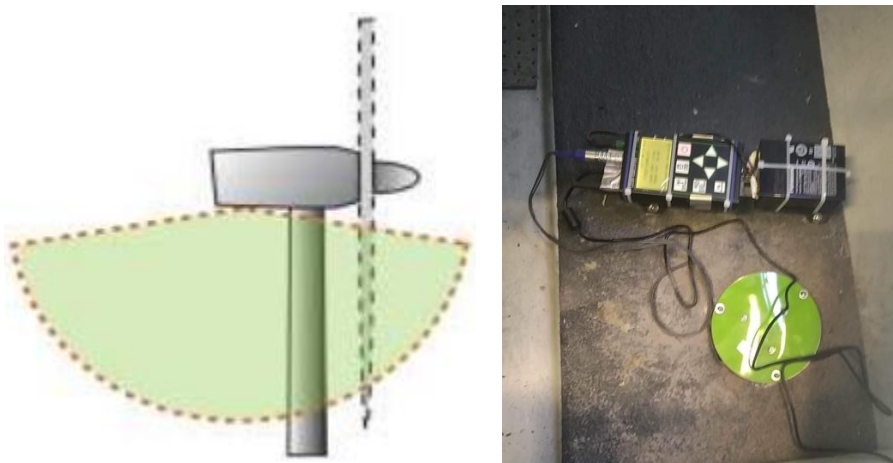


Figure 31 : Matériel utilisé pour les écoutes en nacelle (Silva Environnement, 2020)

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

Ces logiciels permettent :

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

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

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



Le dispositif a été installé sur E6 (Figure 2) au niveau du plancher de la nacelle. Ceci est conforme au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (révision 2018) qui impose un enregistreur pour 8 éoliennes. La pose du matériel est intervenue le 28/04/23. L'enregistreur a été désinstallé le 28/11/23. Ainsi, la période de suivi couvre la période d'activité annuelle des chiroptères.

L'éolienne E6 a été choisie pour sa position centrale et parce que les milieux présents au pied de cette éolienne sont représentatifs des habitats rencontrés sur le parc éolien Lazenay.

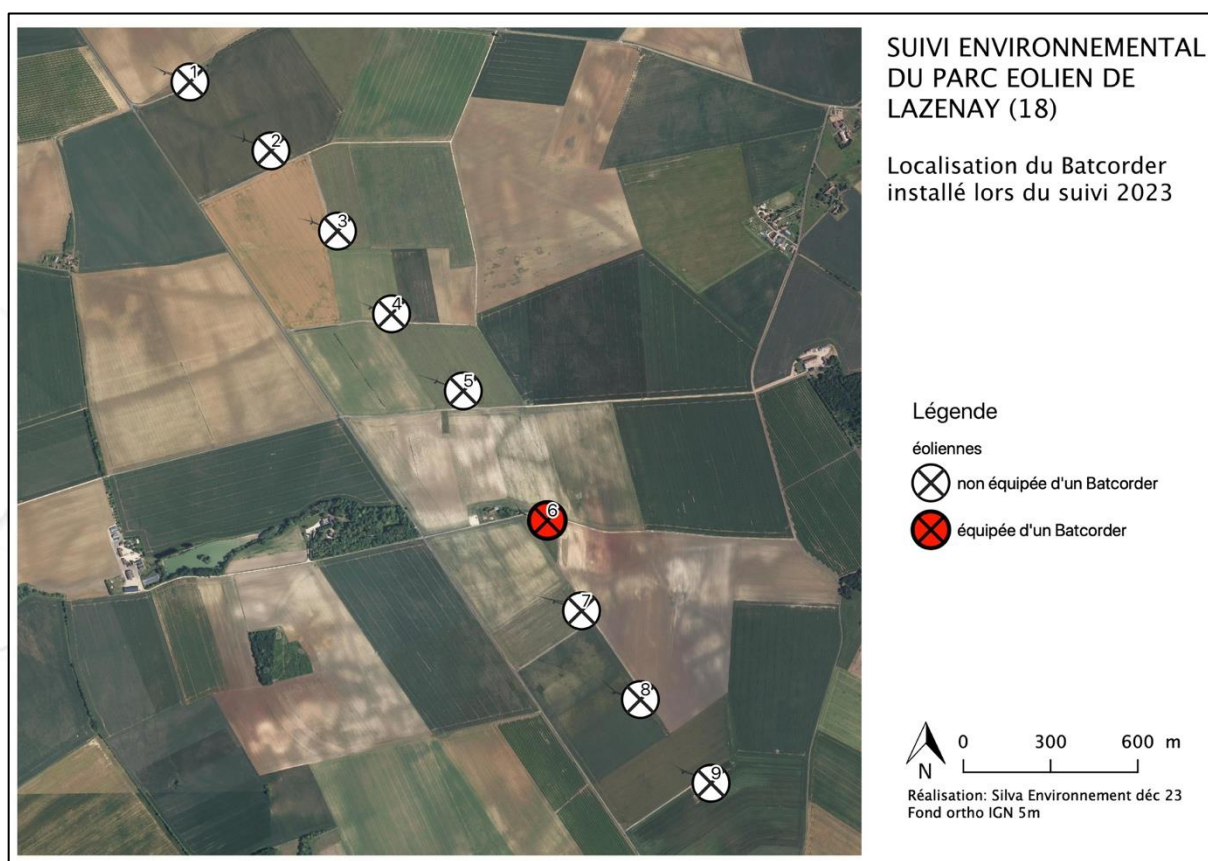


Figure 32 : Localisation du Batcorder installé en 2023 sur le parc éolien de Lazenay

## 7.2 Méthodes d'estimation de la mortalité

### 7.2.1 Calculs des taux de mortalité avifaune et chiroptères

Il n'existe pas encore de formule statistique validée par tous les acteurs tant au niveau européen que national. Ainsi, plusieurs formules d'estimations sont utilisées pour évaluer l'impact de l'activité éolienne sur la mortalité pour ces groupes. Au moins trois protocoles sont recommandés dans le cadre du guide de la SFEPM, et du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2015 ainsi que de sa révision de 2018. Il en ressort 3 modes de calcul :

Formule d'Erickson (2000) :

La formule proposée par Erickson est la suivante :

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

*Légende*

Na : nombre total d'individus trouvés morts

Nb : nombre d'individus dont la mortalité n'est pas imputable aux éoliennes

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

Tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)

d : taux de découverte, variable en fonction du couvert végétal

#### Formules de Jones et Huso :

Les formules d'Huso et Jones sont très similaires. La formule principale est la même :

$$N \text{ estimé} = (Na - Nb) / (a * d * e * P)$$

#### Légende

a : coefficient de correction surfacique

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

La principale différence entre ces deux formules provient du calcul de Tm (coefficient de persistance des cadavres) :

Formule de Jones :  $P = e^{-0,5 * I / Tm}$

Formule de Huso :  $P = Tm * (1 - e^{-1/Tm}) / I$

Ces méthodes seront donc appliquées aux résultats obtenus sur le terrain et comparées dans l'estimation de la mortalité pour les oiseaux et les chiroptères.

#### **7.2.2 Méthodologie des tests de prédation et détectabilité**

Afin de minimiser les biais lors de l'étude, des tests de détectabilité et de prédation ont été réalisés pour les quatre périodes de prospection qui divisent l'étude. Ces tests sont nécessaires pour évaluer correctement la mortalité en réduisant les biais du terrain.

### 7.2.2.1 Tests de prédation

#### **Protocole de mise en place des tests de prédation**

Pour estimer le taux de disparition des cadavres par les prédateurs et les nécrophages (noté P), il faut procéder à des tests de prédation. La prédation étant également liée à la période de réalisation des tests (les prédateurs ne seront pas forcément les mêmes au cours du temps et n'ont pas les mêmes activités), plusieurs tests de prédation ont été réalisés. D'après le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2015, ce test doit être réalisé au moins 2 fois lors de l'étude. Cependant, afin que les résultats soient plus représentatifs de la réalité, nous avons réalisé **un test par période (soit 4 tests)**. De ce fait, les résultats des tests de prédation sont plus représentatifs des changements d'activité des prédateurs au cours de l'année : forte période d'activité pour la reproduction et pour l'élevage des jeunes par exemple au printemps pour les mammifères carnivores et les oiseaux qui peuvent être charognards comme la Buse variable, le Faucon crécerelle ou la Corneille noire. L'activité des insectes nécrophages varie également fortement, notamment lors de périodes chaudes en été, où les cadavres disparaissent plus rapidement.

La prédation étant liée à la présence de prédateurs dans les environs, et donc spécifique à chaque éolienne, **les tests ont été réalisés pour chaque éolienne prospectée pour le suivi de mortalité**.

Pour chaque test, 10 cadavres de souris, destinés à l'alimentation animale, ont été disposés sur la zone d'étude (sauf si seule la plateforme était prospectée, alors 5 souris y ont été déposées et les résultats ont été ramenés sur 10).

Ces cadavres ont été déposés de façon homogène sur l'ensemble de la surface d'étude, à différentes distances du mât. Les coordonnées GPS de chaque cadavre ont été relevées afin de pouvoir les rechercher lors des prochains passages.

A chaque passage suivant celui où les souris ont été déposées sur la zone d'étude, les cadavres de souris ont été recherchés. Chaque cadavre non retrouvé a été considéré comme prédaté. Les recherches des cadavres se sont donc faites lors des 4 passages suivant le jour de dépôt des souris. Pour chaque période, tous les cadavres ont donc été recherchés à J+1, J+3, J+6, J+9 (et jusqu'à J+14, comme demandé dans le protocole, si des souris sont encore présentes).

Le coefficient de prédation est nécessaire pour déterminer le nombre de cadavres d'oiseaux et de chauves-souris non détectés du fait de leur prédation antérieure au passage de l'observateur sur le terrain. Le coefficient de prédation est donc utilisé comme coefficient correcteur pour éliminer le biais de prédation, qui sous-estimerait le nombre d'oiseaux et de chauves-souris réellement impactés par les éoliennes.

#### **Dates de réalisation des tests de prédation**

Un test a été réalisé par période (les dates données dans le tableau ci-dessous correspondent à celles où les souris ont été déposées sur les zones d'études, soit à J=0).



Figure 33 : Souris utilisée pour un test de prédation (photo 2017)

Tableau 35 : Dates de réalisation des tests de prédation

Période	N° test	Date (J=0)
Période 1	1	19.03.24
Période 2	2	20.06.23

Période 3	3	22.08.23
Période 4	4	14.11.23

### 7.2.2.2 Tests de détectabilité

#### **Protocole de mise en place des tests de détectabilité**

Ce test sert à évaluer la capacité de l'observateur à trouver les cadavres en fonction de la hauteur et de la densité de la végétation présente et de sa propre perception. En effet, ce coefficient (noté Z) varie fortement en fonction du couvert végétal. Il est donc spécifique à la période de l'année et très fortement lié au type de couvert végétal présent.

D'après le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, ce test doit être réalisé au moins 2 fois lors de l'étude. Cependant, afin que les résultats soient plus représentatifs de la réalité, nous avons choisi de réaliser **un test par période (soit 4 tests)**.



Figure 34 : Chaussette en boule marron utilisée comme leurre pour les tests d'observation (photo : 2017)

Ces tests ont permis d'évaluer l'efficacité de l'observateur à différentes périodes de l'année et donc dans différentes conditions en fonction des cultures (hautes, basses, récoltées, terrain travaillé).

La méthodologie est la suivante : une personne autre que l'observateur répartit 10 leurres sur la surface prospectée par l'observateur, en l'absence de celui-ci (sauf 5 leurres pour les éoliennes où seule la plateforme était prospectée – les résultats seront ramenés sur 10). L'observateur prospecte la zone d'étude de façon habituelle et compte le nombre de leurres qu'il trouve.

Les leurres utilisés pour les tests de détectabilité ont été des chaussettes marrons (1 chaussette marron, fine, de taille moyenne et roulée en boule – taille d'un grand chiroptère), afin que ceux-ci soient représentatifs de la couleur des cadavres potentiels et de la taille des plus petits cadavres afin de ne pas surestimer la capacité de l'observateur à retrouver les cadavres.

Le nombre de cadavres découverts par rapport au nombre de leurres déposés constitue le coefficient de détectabilité.

Les résultats de détection ont donc été utilisés comme coefficient correcteur dans l'analyse pour éliminer le biais de détection.

#### **Dates de réalisation des tests de détectabilité**

Un test a été réalisé par période.

Tableau 36 : Dates de réalisation des tests de détectabilité

Période	N° test	Date (J=0)
Période 1	1	19.03.24
Période 2	2	29.06.23
Période 3	3	22.08.23
Période 4	4	23.11.23



## 7.2.3 Résultats des tests de prédation et de détectabilité

### 7.2.3.1 Résultats des tests de prédation

Tableau 37 : Résultats des tests de prédation

Éolienne	TEST 1 (P1 : février / mars / avril)							TEST 2 (P2 : mai / juin)						
	J=0	J+1	J+3	J+6	J+9	J+12	J+15	J=0	J+1	J+3	J+6	J+9	J+12	J+15
E1	4/4	4/4	2/4	0/4	0/4	0/4	0/4	10/10	3/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
E2	5/5	4/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	5/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
E3	5/5	5/5	5/5	2/5	1/5	1/5	1/5	5/5	2/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
E4	5/5	4/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	5/5	3/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
E5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
E6	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10/10	8/10	2/10	1/10	1/10	1/10	1/10
E7	5/5	5/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	5/5	3/5	3/5	1/5	0/5	0/5	0/5
E8	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	5/5	4/5	3/5	2/5	0/5	0/5	0/5
E9	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	5/5	4/5	2/5	0/5	0/5	0/5	0/5
Éolienne	TEST 3 (P3 : juillet / août)							TEST 4 (P4 : septembre / octobre / novembre)						
	J=0	J+1	J+3	J+6	J+9	J+12	J+15	J=0	J+1	J+3	J+6	J+9	J+12	J+15
E1	10/10	8/10	3/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	4/10	2/10	1/10	1/10	1/10	1/10
E2	10/10	3/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	2/10	2/10	2/10	2/10	2/10	2/10
E3	10/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	2/10	2/10	2/10	2/10	2/10	2/10
E4	10/10	3/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
E5	10/10	4/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
E6	10/10	7/10	1/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
E7	10/10	5/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
E8	10/10	9/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	5/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10
E9	10/10	9/10	2/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	6/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10

Pour la **première période**, deux souris étaient encore présentes à J+15, une sur E1 et une sur E2. Sur 44 souris posées, il n'en restait plus que 27 à J+1 et 10 à J+3.

Pour la **deuxième période**, une souris était encore présente à J+15, sur E6. Sur 55 souris posées, il en restait encore 33 à J+1 et 10 à J+3.

Pour la **troisième période**, plus aucune souris n'était présente à J+15. Sur 90 souris posées, 48 étaient encore présentes à J+1 et 6 à J+3.

Pour la **quatrième période**, six souris étaient encore présentes à J+15. Sur 90 souris posées, 19 étaient encore présentes à J+1 et 7 à J+3. **Globalement, le taux de prédation sur le site est fort.** Les cadavres sont prédatés rapidement et il y a donc une grande probabilité que des cadavres n'aient pas été retrouvés du fait de la présence de prédateurs et de charognards.

Ces taux de prédation sont pris en compte dans les calculs statistiques des différents protocoles, qui permettent d'estimer le nombre réel de cadavres impactés pour les oiseaux et les chiroptères pour chaque éolienne.



### 7.2.3.2 Résultats des tests de détectabilité

Tableau 38 : Résultats des tests de détectabilité et taux de détection (d)

Eolienne	TEST 1 (P1)	d(P1)	TEST 2 (P2)	d(P2)	TEST 3 (P3)	d(P3)	TEST 4	d(P4)
E1	8/10	0,8	9/10	0,9	10/10	1	10/10	1
E2	5/5	1	4/5	0,8	10/10	1	10/10	1
E3	5/5	1	10/10	1	8/10	0,8	9/10	0,9
E4	7/7	1	10/10	1	10/10	1	10/10	1
E5	5/5	1	9/10	0,9	10/10	1	10/10	1
E6	10/10	1	8/10	0,8	10/10	1	10/10	1
E7	5/5	1	9/10	0,9	9/10	0,9	10/10	1
E8	6/7	0,8	4/5	0,8	9/10	0,9	5/10	0,5
E9	4/5	0,8	4/5	0,8	8/10	0,8	8/10	0,8

Les résultats des tests de détectabilité dépendent de la capacité de l'observateur à retrouver les leurres dans des milieux où la hauteur et la densité de la végétation varient fortement. De ce fait, dans les milieux où la végétation est haute (> 12-15 cm) et dense, il devient plus difficile pour l'observateur de retrouver les leurres, et donc de retrouver les cadavres d'oiseaux et de chiroptères lors des prospections quotidiennes. C'est pourquoi ces paramètres sont pris en compte dans les statistiques.

Les résultats des tests de détectabilité varient de **5/10 à 10/10**.

## 8 BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

### Principaux documents et études consultés :

ANDRE Y., 2005. Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. LPO, Rochefort, 21p.

ARTHUR L., LEMAIRE M., 2009 – Les Chauves-souris de France, France, France et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

BARATAUD M. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Biotope éditions.2012. 261-263.

BROWN, R., FERGUSON, J., LAWRENCE, M., LEES, D., & CUISIN, M., 1989. Reconnaître les plumes, les traces et les indices des oiseaux-Bordas. Paris-232 p.

CPEPESC Lorraine. Connaître et protéger les chauves-souris de Lorraine. Ciconia vol 33. 2009.387-407;457-476.

Dietz C., Von Helversen O., Nill D. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Paris, Delachaux et Niestlé. 2009. 400p.

Nature 18, Etude d'impact sur l'environnement et la santé : chapitre 2 : Milieux naturels : Etat initial et impacts sur la flore, la faune et les habitats, mesures préventives et compensatoires, 2012, 40p

Faune sauvage, N°298, 1<sup>er</sup> trimestre 2013. Suivi des oiseaux et des chiroptères sur un parc éolien, comportement et mortalité à Bollène (84), entre 2009 et 2012 (ROUX Denis, TRAN Marion, GAY Nicolas), 7 p.

Groupe chiroptères de la SFEPM, 2016. Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de chiroptères (Version 2.1), 17 p.

Groupe mammalogique normand, 2013. Plan Interrégional d'Actions Chiroptères 2009-2013, Compte-rendu du groupe de travail « Chiroptères et éoliennes » du 21.02.13 à Epaignes, 10 p.

MEDDE, 2015. *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres*, 40 p.

MEDDE, 2018. *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, révision 2018*, 20 p.

ONCFS, juin 2004. Impacts des éoliennes sur les oiseaux, *Synthèse des connaissances actuelles, Conseils et recommandations*, 35 p.

Rideau C., Pré-diagnostic d'évaluation du risque éolien pour les Chiroptères sur deux sites du plateau du Neubourg. Beaumontel et Ecardenville-la-Campagne. Normandie. Groupe Mammalogique Normand. Avril 2005.

### Sites internet consultés :

<http://eolien-biodiversite.com>

Site web du programme national « éolien-biodiversité ».

<https://www.featherbase.info/fr/home>

Base de données des plumes d'oiseaux.

<http://www.oiseaux.net/>

Site web avec fiches détaillées sur les caractéristiques et comportement des espèces d'oiseaux.

<http://plumes-oiseaux.forumactif.org/>

Forum de discussion de passionnés de ptérophilie sur l'identification de plumes d'oiseaux.

<https://www.legifrance.gouv.fr>

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, Article 12.

<https://www.migration.net/>

Site web avec détails sur la migration de plusieurs espèces.



## 9 ANNEXES

### ANNEXE 1 - Planning de prospection 2023 et 2024



Semaine étude	Jour	Eoliennes prospectées
8	20.02.2024	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
8	23.02.2024	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
9	26.02.2024	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
9	29.02.2024	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
12	19.03.24	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
12	22.03.24	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
13	25.03.24	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
13	28.03.24	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
16	16.04.24	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
16	19.04.24	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
17	22.04.24	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
17	25.04.24	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
20	16.05.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
20	19.05.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9
21	22.05.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
21	23.05.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
21	25.05.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
21	26.05.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
25	20.06.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
25	21.06.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
25	23.06.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
25	24.06.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
26	26.06.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
26	27.06.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
26	29.06.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
26	30.06.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
29	18.07.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4
29	19.07.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9 E5
29	21.07.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
29	22.07.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
30	24.07.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
30	25.07.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
30	27.07.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
30	28.07.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
34	22.08.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
34	23.08.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9

34	25.08.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
34	26.08.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
35	28.08.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
35	29.08.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
35	31.08.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
35	01.09.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
38	19.09.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
38	20.09.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
38	22.09.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
38	23.09.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
39	25.09.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
39	26.09.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
39	28.09.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
39	29.09.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
42	18.10.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
42	19.10.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
42	21.10.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
42	22.10.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
43	23.10.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
43	24.10.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
43	26.10.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
43	27.10.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
46	15.11.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
46	16.11.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
46	18.11.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
46	19.11.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
47	21.11.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
47	22.11.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
47	24.11.23	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
47	25.11.23	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9



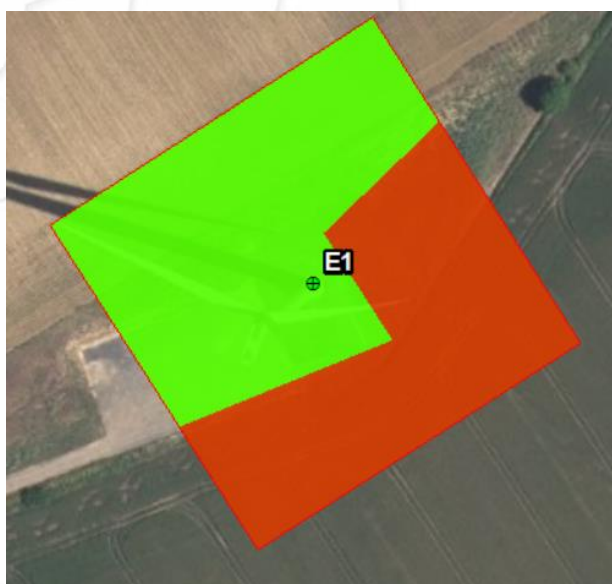
## ANNEXE 2 - Cartographie des aires d'étude



Février-Mars-Novembre



Avril



Mai



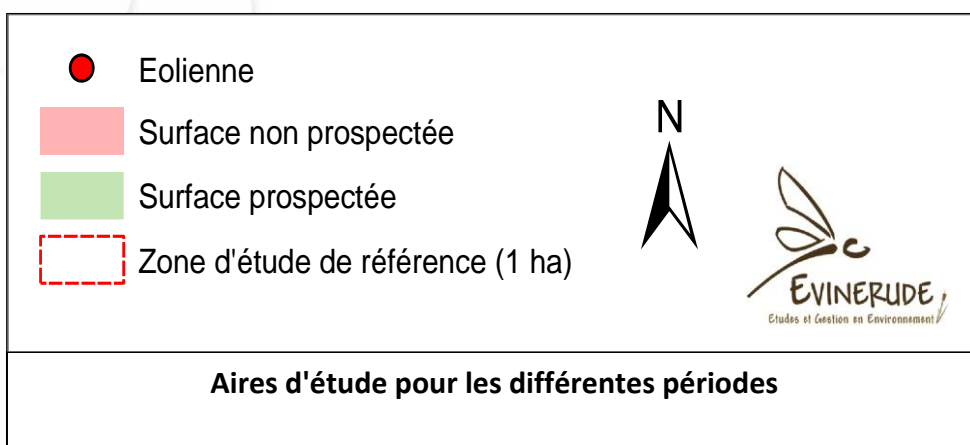
Juin-Juillet-Mars-Avril



Août-Septembre



Octobre





Février-Août-Septembre-Octobre-Novembre



Avril-Mai-Juin-Mars-Avril



Juillet

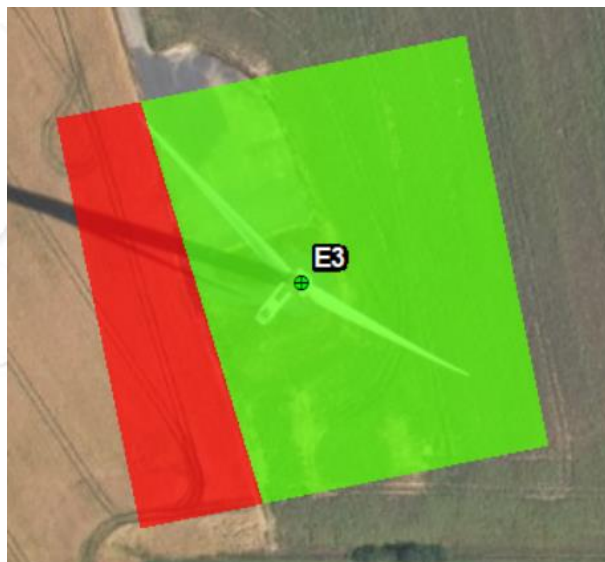




Juillet-Août -Septembre



Février-Mars-Avril-Mai



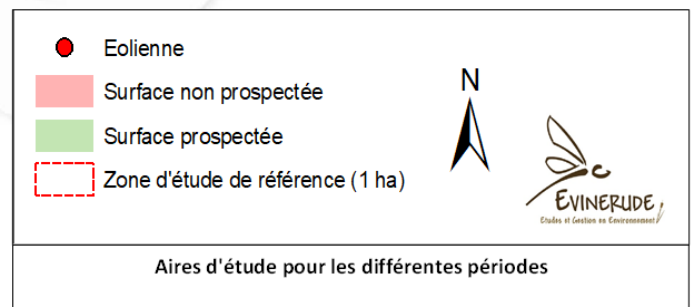
Juin



Octobre



Novembre





Février-Septembre



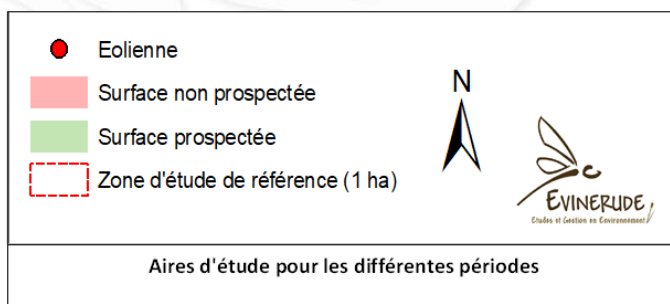
Mars-Avril



Mai



Juin







Juillet-Août



Octobre-Novembre

● Eolienne

■ Surface non prospectée

■ Surface prospectée

□ Zone d'étude de référence (1 ha)



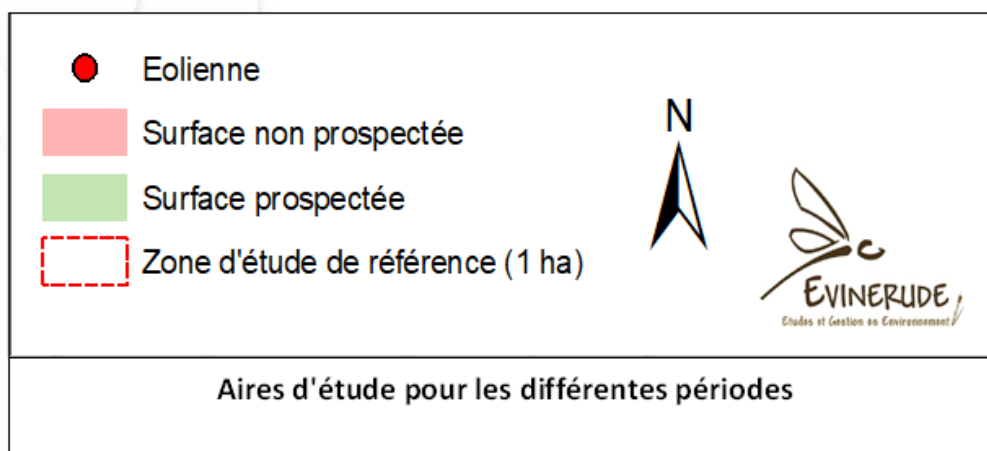
Aires d'étude pour les différentes périodes



Février -Juin-Juillet-Août-Septembre



Mars-Avril-Mai-Octobre-Novembre





Février -Septembre-Octobre



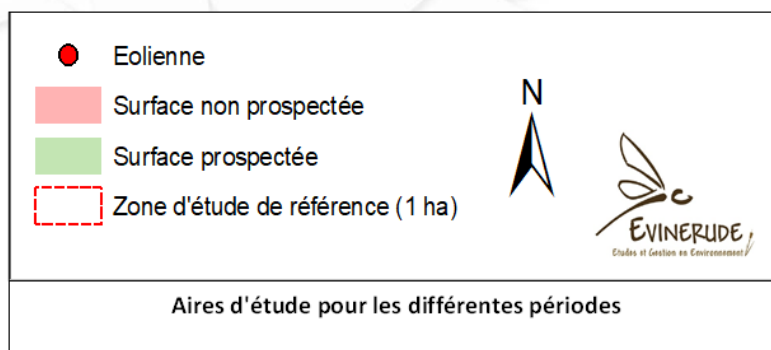
Mars -Avril-Mai-Novembre



Juin



Juillet





Février-Septembre



Avril-Mai-Octobre-Novembre



Juin-Juillet-Août





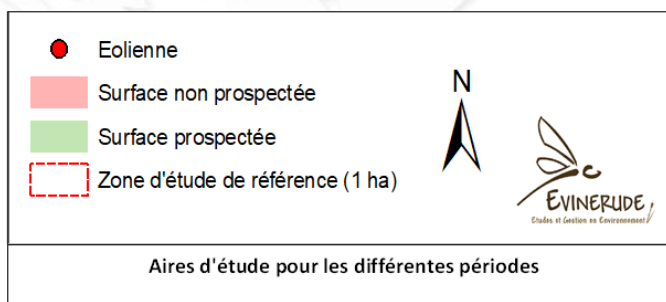
Février -Septembre-Octobre-Novembre



Mars-Avril-Mai



Juin-Juillet-Août







Février -Juillet-Août-Septembre-Octobre-  
Novembre



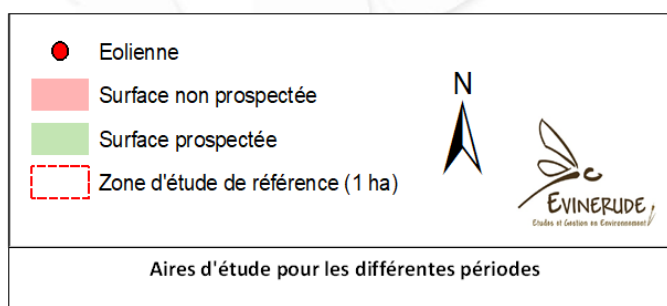
Mars- Avril



Mai



Juin





### ANNEXE 3 – Exemple de zones non prospectées



E1 : culture haute et dense (blé)



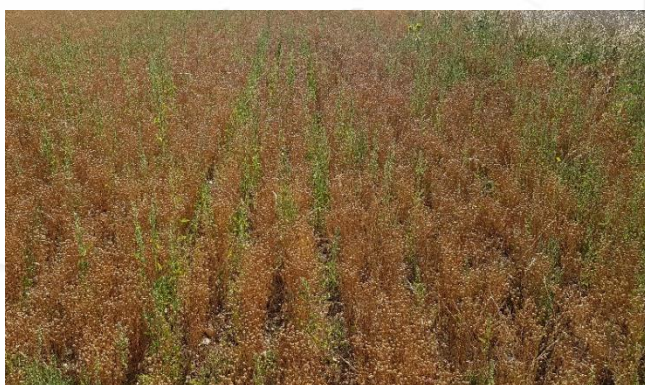
E3 : culture haute et dense (orge)



E3 : culture haute et dense (colza)



E4 : végétation haute et dense (chardon)



E6 : culture dense (lin)



E6 : culture haute et dense (maïs)

## ANNEXE 4 - Fiche journalière

### FICHE JOURNALIERE

Semaine :

Date :

Eolienne (heure passage)	Temp. sur site (C°)	Force moyenne vent (km/h)	Direct° Vent	Précipi- -tations (nulles, modérées, fortes, très fortes)	Couvert. Nuageuse (0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%)	Orage (oui / non / Dans la journée ou nuit précédente)	En marche (oui/ non)	Nom Cadavre Trouvé + Espèce (si déterminée)	Surface prospectée	Remarques



## ANNEXE 5 - Fiche de mortalité

<b><u>FICHE DE MORTALITE</u></b>		Cadavre n° :
		N° photos :

Nom du parc éolien :	Eolienne n° :
Date :	Heure :
Coordonnée GPS :	
Activité éolienne : <input type="checkbox"/> tourne <input type="checkbox"/> stoppée	Distance au mât :
Couverture végétale et hauteur :	

---

**Conditions météorologiques :** Température :

Force vent : Direction vent :

Précipitations : ☐ nulles ☐ modérées ☐ fortes ☐ très fortes

Couverture nuageuse : ☐ 0-25 % ☐ 25-50 % ☐ 50-75 % ☐ 75-100 %

Orage : ☐ Oui ☐ Non ☐ Dans la journée précédente

---

**Description et identification :** OISEAU ☐ CHAUVE-SOURIS ☐

Taille de l'animal (ailes déployées) : Hauteur : Envergure (oiseaux) :

Mesure de l'avant-bras pour chauve-souris (AB) :

Particularité (couleur, forme quelconque) :

**Genre/espèce :** Sexe : Mâle ☐ Age : Adulte ☐ Immature ☐ Juvenile ☐  
Femelle ☐

---

**Etat de l'individu :**

☐ Vivant (blessé) ☐ Mort / ☐ En entier ☐ Fragments ☐ Plumes

☐ Blessure apparente ☐ Sans blessure visible ☐ Présence de sang ☐ Marques de prédation

Remarques (ex. type de blessure, emplacement) :

Si prédation, prédateurs observés (espèce et nombre) :

**Etat du cadavre:**

☐ Frais ☐ Avancé ☐ Décomposé ☐ Sec

**Date présumée de la mort :**

**Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme...) :**

## ANNEXE 6 - Résultats bruts des statistiques pour l'avifaune et les chiroptères

### AVIFAUNE

Variable	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Fevrier	Mars	Avril
C	7	6	3	1	0	5	0	1	1	0
Z	0,893333333	0,893333333	0,86	0,86	0,944444444	0,944444444	0,944444444	0,93220339	0,93220339	0,93220339
I	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Î	5,8	5,8	1,46	1,46	4,44	4,44	4,44	6,74	6,74	6,74
e	1	1	0,48666667	0,48666667	1	1	1	1	1	1
t	2,9	2,9	0,73	0,73	2,22	2,22	2,22	3,37	3,37	3,37
Surface	2,68	3,61	8,53	8,81	8,68	8,3	8,56	8,25	3,58	3,58
A (Taux de prospection)	0,297777778	0,401111111	0,94777778	0,97888889	0,96444444	0,92222222	0,95111111	0,91666667	0,39777778	0,39777778
Erickson Nestimé	2	3	14	5	0	7	0	1	0	0
Jones Nestimé	4	5	53	18	0	10	0	2	1	0
Huso Nestimé	3	3	29	10	0	7	0	1	0	0
Moyenne Huso et Jones	3	4	41	14	0	9	0	1	1	0

### Formules de P

Pjones	0,596162869	0,59616287	0,12811916	0,12811916	0,50881251	0,50881251	0,50881251	0,64075773	0,64075773	0,64075773
Phuso	0,848196611	0,84819661	0,23786183	0,23786183	0,65370328	0,65370328	0,65370328	0,98647651	0,98647651	0,98647651



Période	Variable	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
P2 mai et juin	C	3	1	2	1	0	5	0	1	0
	Z	0,9	0,8	1	1	0,90	0,80	0,90	0,80	0,80
	l	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	î	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
	e	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	t	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
	Surface	0,42	0,23	0,37	0,31	0,33	0,76	0,27	0,27	0,2
	A	2,38095238	4,34782609	2,7027027	3,22580645	3,03030303	1,31578947	3,7037037	3,7037037	5
	Erickson Nestimé	8	6	6	3	0	9	0	5	0
	Jones Nestimé	13	9	9	5	0	14	0	8	0
	Huso Nestimé	13	9	9	5	0	13	0	7	0
P3 juillet et aout	C	2	0	1	0	0	1	0	0	0
	Z	1	1	0,8	1	1	1	0,9	0,9	0,8
	l	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	î	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
	e	0,48666667	0,48666667	0,48666667	0,48666667	0,48666667	0,48666667	0,48666667	0,48666667	0,48666667
	t	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
	Surface	1	1	1	0,88	1	0,79	1	1	1
	A	1	1	1	1,13636364	1	1,26582278	1	1	1
	Erickson Nestimé	8	0	5	0	0	5	0	0	0
	Jones Nestimé	32	0	20	0	0	20	0	0	0
	Huso Nestimé	17	0	11	0	0	11	0	0	0
	C	0	2	1	0	0	2	0	0	0

P4 septembre, octobre, novembre	Z	1	1	0,9	0,8	0,9	0,9	1	1	1
	l	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	î	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44
	e	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	t	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22
	Surface	0,93	1	0,84	0,75	1	1	1	1	1
	A	1,07526882	1	1,19047619	1,33333333	1	1	1	1	1
	Erickson	0	3	2	0	0	3	0	0	0
	Jones	0	4	3	0	0	4	0	0	0
	Huso	0	4	2	0	0	4	0	0	0
P1 février, mars, avril	C	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Z	0,8	1	1	1	1	1	1	0,85714286	0,8
	l	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	î	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74
	e	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	t	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37
	Surface	0,66	0,5	0,25	0,66	0,48	0,74	0,46	0,7	0,66
	A	1,51515152	2	4	1,51515152	2,08333333	1,35135135	2,17391304	1,42857143	1,51515152
	Erickson	0	0	4	0	0	0	0	0	2
	Jones	0	0	8	0	0	0	0	0	4
	Huso	0	0	7	0	0	0	0	0	3

## CHIROPTERES

Variable	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Fevrier	Mars	Avril
C	1	1	1	4	0	0	0	0	0	0
Z	0,893333333	0,893333333	0,86	0,86	0,944444444	0,944444444	0,944444444	0,93220339	0,93220339	0,93220339
I	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Î	5,8	5,8	1,46	1,46	4,44	4,44	4,44	6,74	6,74	6,74
e	1	1	0,48666667	0,48666667	1	1	1	1	1	1
t	2,9	2,9	0,73	0,73	2,22	2,22	2,22	3,37	3,37	3,37
Surface	2,68	3,61	8,53	8,81	8,68	8,3	8,56	8,25	3,58	3,58
A (Taux de prospection)	0,297777778	0,401111111	0,947777778	0,978888889	0,964444444	0,922222222	0,951111111	0,916666667	0,397777778	0,397777778
Erickson Nestimé	0	0	5	19	0	0	0	0	0	0
Jones Nestimé	1	1	18	73	0	0	0	0	0	0
Huso Nestimé	0	1	10	39	0	0	0	0	0	0
Moyenne Huso et Jones	0	1	14	56	0	0	0	0	0	0

### Formules de P

Pjones	0,596162869	0,59616287	0,12811916	0,12811916	0,50881251	0,50881251	0,50881251	0,64075773	0,64075773	0,64075773
Phuso	0,848196611	0,84819661	0,23786183	0,23786183	0,65370328	0,65370328	0,65370328	0,98647651	0,98647651	0,98647651

Période	Variable	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
P2 mai et juin	C	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	Z	0,9	0,8	1	1	0,90	0,80	0,90	0,80	0,80
	l	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	î	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
	e	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	t	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
	Surface	0,42	0,23	0,37	0,31	0,33	0,76	0,27	0,27	0,2
	A	2,38095238	4,34782609	2,7027027	3,22580645	3,03030303	1,315789474	3,703703704	3,703703704	5
	Erickson Nestimé	0	0	6	0	0	0	0	0	0
	Jones Nestimé	0	0	9	0	0	0	0	0	0
	Huso Nestimé	0	0	9	0	0	0	0	0	0
P3 juillet et aout	C	1	1	0	1	1	0	0	0	1
	Z	1	1	0,8	1	1	1	0,9	0,9	0,8
	l	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	î	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
	e	0,48666667	0,48666667	0,48666667	0,48666667	0,48666667	0,48666667	0,48666667	0,48666667	0,48666667
	t	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
	Surface	1	1	1	0,88	1	0,79	1	1	1
	A	1	1	1	1,13636364	1	1,265822785	1	1	1
	Erickson Nestimé	4	4	0	5	4	0	0	0	5
	Jones Nestimé	16	16	0	18	16	0	0	0	20
	Huso Nestimé	9	9	0	10	9	0	0	0	11
P4 septembre, octobre, novembre	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Z	1	1	0,9	0,8	0,9	0,9	1	1	1
	l	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	î	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44



	e	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	t	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22
	Surface	0,93	1	0,84	0,75	1	1	1	1	1
	A	1,07526882	1	1,19047619	1,33333333	1	1	1	1	1
	Erickson	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Huso	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1 février, mars, avril	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Z	0,8	1	1	1	1	1	1	0,857142857	0,8
	I	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	î	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74
	e	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	t	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37
	Surface	0,66	0,5	0,25	0,66	0,48	0,74	0,46	0,7	0,66
	A	1,51515152	2	4	1,51515152	2,08333333	1,351351351	2,173913043	1,428571429	1,515151515
	Erickson	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Huso	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## ANNEXE 7 - Tableau descriptif des cadavres 2023 (synthèse)

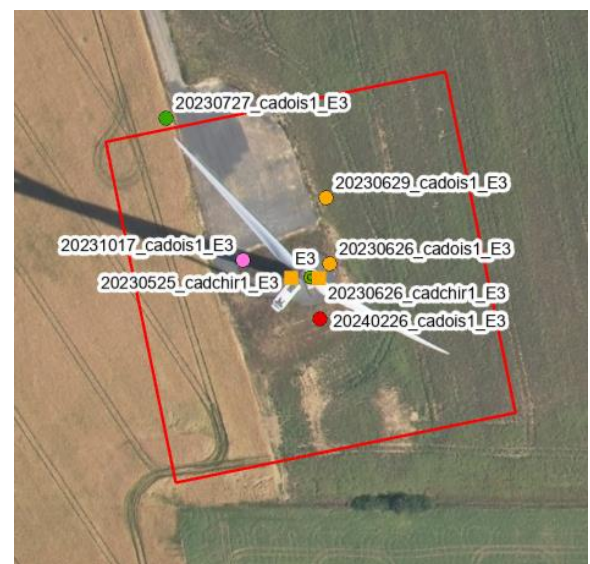
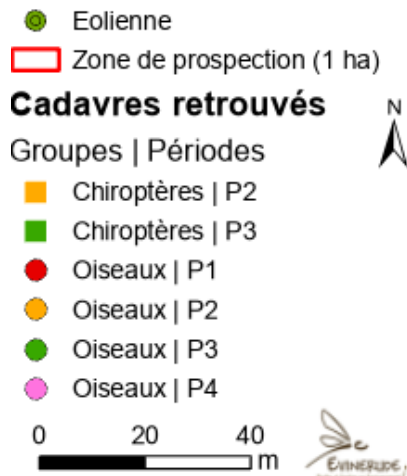
### AVIFAUNE

N° cadavre	Espèce	N° Eolienne	Date	Distance au mât (m)	Coordonné es GPS X	Coordonné es GPS Y	Sexe	Age	En entier/ Fragments/ plumes	Cause présumée de la mort
20230516_cadois1_E1	Perdrix grise ( <i>Perdix perdix</i> )	E1	16/05/2023	21,84	47.0585510	2.0742980	Inconnu	Adulte	Plumes	Prédation ou Barotraumatisme
20230516_cadois1_E6	Pigeon ramier ( <i>Columba palumbus</i> )	E6	16/05/2023	39,18	47.0448473	2.0901815	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale puis prédation
20230519_cadois2_E6	Etourneau sansonnet ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	E6	19/05/2023	29,47	47.0446455	2.0908566	Inconnu	Inconnu	Entier	Collision avec pale
20230519_cadois1_E6	Faisan de Colchide ( <i>Phasianus colchicus</i> )	E6	19/05/2023	29,40	47.0447458	2.0910130	Femelle	Inconnu	Plumes	Prédation ou Barotraumatisme
20230519_cadois3_E6	Pigeon ramier ( <i>Columba palumbus</i> )	E6	19/05/2023	11,45	47.0448252	2.0908141	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale puis prédation
20230525_cadois1_E1	Faisan de Colchide ( <i>Phasianus colchicus</i> )	E1	25/05/2023	63,33	47.0582227	2.0737766	Mâle	Adulte	Plumes	Prédation ou Barotraumatisme
20230525_cadois1_E4	Faisan de Colchide ( <i>Phasianus colchicus</i> )	E4	25/05/2023	55,30	47.0510676	2.0831868	Femelle	Adulte	Plumes	Prédation ou Barotraumatisme
20230620_cadois1_E1	Oiseau inconnu	E1	20/06/2023	49,80	47.0587552	2.0750587	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou Prédation
20230621_cadois1_E8	Faisan de Colchide ( <i>Phasianus colchicus</i> )	E8	21/06/2023	7,10	47.0394283	2.0949352	Mâle	Adulte	Plumes	Prédation ou Barotraumatisme
20230623_cadois1_E2	Perdrix grise ( <i>Perdix perdix</i> )	E2	23/06/2023	13,70	47.0563119	2.0780386	Inconnu	Inconnu	Plumes	Prédation ou Barotraumatisme
20230626_cadois1_E3	Faisan de Colchide ( <i>Phasianus colchicus</i> )	E3	26/06/2023	6,80	47.0538799	2.0813078	Femelle	Adulte	Plumes / Fragments	Prédation
20230627_cadois1_E6	Groupe des Columbides (Pigeon ramier ?)	E6	27/06/2023	5,10	47.0448599	2.0906423	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale puis prédation
20230629_cadois1_E3	Faisan de Colchide ( <i>Phasianus colchicus</i> )	E3	29/06/2023	22,90	47.0540509	2.0812917	Femelle	Adulte	Plumes	Prédation
20230718_cadois1_E1	Milan royal ( <i>Milvus milvus</i> )	E1	18/07/2023	52,97	47.0585025	2.0738641	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale puis prédation
20230719_cadois1_E6	Buse variable ( <i>Buteo buteo</i> )	E6	19/07/2023	41,92	47.0452488	2.0908596	Inconnu	Inconnu	Entier	Collision avec pale puis prédation
20230727_cadois1_E3	Corneille noire ( <i>Corvus corone</i> )	E3	27/07/2023	62,1	47.0542531	2.0806823	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale puis prédation
20230822_cadois1_E1	Moineau domestique ( <i>Passer domesticus</i> )	E1	22/08/2023	38,00	47.0586034	2.0740995	Mâle	Adulte	Entier	Collision avec pale
20231017_cadois1_E3	Épervier d'Europe ( <i>Accipiter nisus</i> )	E3	17/10/2023	19,75	47.0538863	2.0809783	Mâle	Immature	Plumes	Collision avec pale puis prédation
20231017_cadois1_E2	Rougegorge familier ( <i>Erithacus rubecula</i> )	E2	17/10/2023	63,62	47.0565681	2.0774150	Inconnu	Adulte	Entier	Collision avec pale
20231018_cadois1_E6	Faisan de Colchide ( <i>Phasianus colchicus</i> )	E6	18/10/2023	56,33	47.0445222	2.0912144	Femelle	Inconnu	Plumes	Prédation
20231018_cadois2_E6	Faisan de Colchide ( <i>Phasianus colchicus</i> )	E6	18/10/2023	3,32	47.0448785	2.0907210	Femelle	Inconnu	Plumes	Prédation
20231023_cadois1_E2	Pouillot véloce ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	E2	23/10/2023	27,55	47.0564545	2.0778517	Inconnu	Adulte	Entier	Collision avec pale
20240226_cadois1_E3	Faisan de Colchide ( <i>Phasianus colchicus</i> )	E3	26/02/2024	12,41	47.053739	2.081275	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision
20240319_cadois1_E9	Etourneau sansonnet ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	E9	19/09/2024	18,55	47.036877	2.098269	Inconnu	Adulte	Entier	Collision avec pale

## CHIROPTERES

N° cadavre	Espèce	N° Eolienne	Date	Distance au mât (m)	Coordonné es GPS X	Coordonné es GPS Y	Sexe	Age	En entier/ Fragments/ plumes	Cause présumée de la mort
20230525_cadchir1_E3	Pipistrelle pygmée ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> ) ou Pipistrelle commune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	E3	25/05/2023	5,46	47.0538428	2.0811635	Inconnu	Inconnu	Entier	Barotraumatisme ou Collision
20230626_cadchir1_E3	Pipistrelle pygmée ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> ) ou Pipistrelle commune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	E3	26/06/2023	3,10	47.0538428	2.0812686	Inconnu	Inconnu	Entier	Barotraumatisme
20230727_cadchir1_E5	Pipistrelle pygmée ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> ) ou Pipistrelle commune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	E5	27/07/2023	31,95	47.0491983	2.0870388	Inconnu	Inconnu	Entier	Barotraumatisme
20230822_cadchir1_E2	Pipistrelle pygmée ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> ) ou Pipistrelle commune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	E2	22/08/2023	54,60	47.0563705	2.0774842	Inconnu	Inconnu	Entier	Barotraumatisme
20230823_cadchir1_E1	Pipistrelle pygmée ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> ) ou Pipistrelle commune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	E1	23/08/2023	37,82	47.0581211	2.0745821	Inconnu	Inconnu	Entier	Barotraumatisme
20230823_cadchir1_E4	Noctule de Leisler ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	E4	23/08/2023	44,19	47.0510600	2.0833582	Inconnu	Inconnu	Entier	Barotraumatisme
20230829_cadchir1_E9	Noctule commune ( <i>Nyctalus noctula</i> )	E9	29/08/2023	37,07	47.0372270	2.0978301	Inconnu	Inconnu	Entier	Barotraumatisme

## ANNEXE 8 - Localisation des cadavres en 2023 et 2024







● Eolienne

□ Zone de prospection (1 ha)

### Cadavres retrouvés

Groupes | Périodes

■ Chiroptères | P2

■ Chiroptères | P3

● Oiseaux | P1

● Oiseaux | P2

● Oiseaux | P3

● Oiseaux | P4

0 20 40 m

