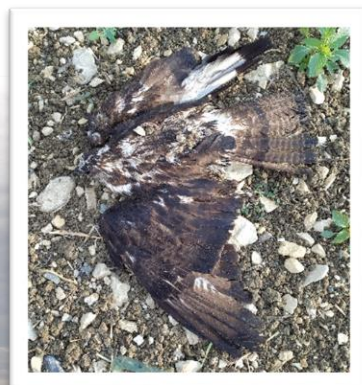


Rapport de l'année 2022

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 :

Arianne van Dommelen

Responsable de projets photovoltaïques et éoliens

Bureau : +49 / 911 / 56 90 35 – 61

Portable : +49 / 172 / 232 71 46

Mail : arianne.vanDommelen@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

TABLE DES MATIERES	2
TABLE DES ILLUSTRATIONS	4
TABLE DES TABLEAUX.....	5
1 CONTEXTE DE L'ETUDE.....	6
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.....	7
1.5 Synthèse des enjeux de l'étude d'impact.....	8
1.5.1 Oiseaux.....	8
1.5.2 Chiroptères.....	8
1.6 Pression de suivi mise en place.....	9
2 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU SITE D'ETUDE	10
2.1 Situation géographique.....	10
2.2 Présentation du parc éolien.....	11
2.3 Topographie.....	12
2.4 Zonages environnementaux présents à proximité.....	13
2.5 Cartographie des habitats.....	16
3 SUIVI DE MORTALITE 2022	17
3.1 AVIFAUNE.....	17
3.1.1 Résultats bruts et analyse.....	17
3.1.2 Résultats après correction.....	21
3.1.3 Conclusion du suivi de mortalité avifaune.....	24
3.2 CHIROPTERES.....	26
3.2.1 Résultats bruts et analyse.....	26
3.2.2 Résultats après correction.....	28
3.2.3 Conclusion du suivi de mortalité chiroptère.....	31
4 SUIVI D'ACTIVITE 2022	33
4.1 AVIFAUNE.....	33
4.1.1 Avifaune nicheuse.....	33
4.1.2 Avifaune migratrice.....	34
4.2 CHIROPTERES.....	42
4.2.1 Activité enregistrée.....	42
4.2.2 Diversité spécifique.....	43
4.2.3 Statut des espèces et sensibilité à l'éolien.....	45
4.2.4 Corrélation de l'activité avec les paramètres biologiques et environnementaux.....	46
4.2.5 Conclusion.....	50
5 COMPARAISON AVEC LE NIVEAU D'IMPACT ESTIME DANS L'ETUDE D'IMPACT	51
5.1 Sur l'avifaune.....	51
5.2 Sur les chiroptères.....	53
6 ENSEMBLE DES PROPOSITIONS DE MESURES DE REDUCTION DE LA MORTALITE.....	54
6.1 Rappel des éléments essentiels – cadavres retrouvés.....	54
6.1.1 Synthèse du suivi de mortalité 2020.....	54
6.1.2 Synthèse du suivi de mortalité 2021.....	55
6.1.3 Synthèse du suivi de mortalité 2022.....	57
6.2 Synthèse des 3 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.....	60
6.4	Synthèse des mesures de réduction proposées.....	60
7	METHODOLOGIE.....	62
7.1	Organisation du suivi terrain 2022.....	62
7.1.1	Planning de prospection.....	62
7.1.2	Méthodologie des prospections.....	63
7.2	Méthodes d'estimation de la mortalité.....	65
7.2.1	Calculs des taux de mortalité avifaune et chiroptères.....	65
7.2.2	Méthodologie des tests de prédation et détectabilité.....	65
7.2.3	Résultats des tests de prédation et de détectabilité.....	68
7.3	Suivi d'activité.....	69
7.3.1	Suivi d'activité avifaune.....	69
7.3.2	Suivi d'activité chiroptères.....	72
8	BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE.....	74
9	ANNEXES.....	76
	ANNEXE 1 - Planning de prospection 2022.....	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.....	92
	ANNEXE 7 - Tableau descriptif des cadavres 2022 (synthèse).....	94
	ANNEXE 8 - Localisation des cadavres en 2022.....	96

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.....	12
Figure 5 : Cartographie des habitats (avec cultures non différenciées).....	16
Figure 6 : Cadavre d'Alouette des champs retrouvé sur E1	18
Figure 7 : Nombre total de cadavres d'oiseaux retrouvés par éolienne (à gauche) et par mois (à droite)	18
Figure 8 : Distance des cadavres au mât par groupe (OISEAUX).....	21
Figure 9 : Comparaison des résultats des estimations selon les méthodes (OISEAUX)	22
Figure 10 : Moyenne des estimations de Jones et Huso par éolienne (OISEAUX)	23
Figure 11 : Nombre de cadavres estimé par mois d'après la moyenne de Jones et Huso (OISEAUX) ..	23
Figure 12 : Cadavre de Noctule commune retrouvé sur E9	26
Figure 13 : Distance des cadavres au mât par groupe (CHIROPTERES).....	28
Figure 14 : Comparaison des résultats des estimations selon les méthodes (CHIROPTERES)	29
Figure 15 : Nombre de cadavres estimés par éolienne d'après la moyenne de Jones et Huso (CHIROPTERES)	30
Figure 16 : Nombre de cadavres estimé par mois d'après la moyenne de Jones et Huso (CHIROPTERES)	31
Figure 17 : Couloirs de migration pré-nuptiale identifiés	36
Figure 18 : Couloirs de migration post-nuptiale identifiés.....	39
Figure 19 : Nombre de contacts par date d'enregistrement	43
Figure 20 : Nombre de contacts par mois d'enregistrement	43
Figure 21 : Nombre de contacts par groupe taxonomique	44
Figure 22 : Nombre de contacts par groupe taxonomique et par mois d'activité	45
Figure 23 : Nombre de contacts en fonction des classes de température	46
Figure 24 : Nombre de contacts en fonction des classes de vitesse de vent	47
Figure 25 : Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit	48
Figure 26 : Nombre de contacts par groupe d'espèces par heure de la nuit.....	49
Figure 27 : Nombre de contacts par litre d'eau tombé au mètre carré.....	49
Figure 28 : Nombre de contacts en fonction de la vitesse du vent, de la température et de la pluviométrie par jour	50
Figure 29 : Schématisation des transects de prospection.....	64
Figure 30 : Mesure de la force du vent	64
Figure 31 : Souris utilisée pour un test de prédation (photo 2017).....	66
Figure 32 : Chaussette en boule marron utilisée comme leurre pour les tests d'observation (photo : 2017).....	67
Figure 33 : Emplacement des points d'observation de la migration pré-nuptiale et du trajet du suivi des espèces en halte.....	70
Figure 34 : Emplacement des points d'observation de la migration post-nuptiale	71

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Equipe de travail et compétences	7
Tableau 2 : Espèces d'oiseaux, à enjeu, les plus sensibles au risque éolien dans l'étude d'impact	8
Tableau 3 : Sensibilité des espèces de chiroptères contactées dans l'étude d'impact.....	8
Tableau 4 : Planning général du suivi environnemental	9
Tableau 5 : Liste des zonages environnementaux à proximité du parc	13
Tableau 6 : Récapitulatif des cadavres d'oiseaux retrouvés par date et par éolienne	17
Tableau 7 : Statuts de protection des espèces impactées (OISEAUX)	19
Tableau 8 : Résultats des calculs de la distance au mât pour chaque cadavre (OISEAUX)	20
Tableau 9 : Résultats d'estimation de la mortalité sur l'ensemble des périodes (OISEAUX).....	21
Tableau 10 : Nombre de cadavres estimé par éolienne, d'après la moyenne des résultats des protocoles d'Huso et Jones (OISEAUX).....	22
Tableau 11 : Nombre de cadavres estimé par mois, d'après la moyenne des résultats de Jones et Huso (OISEAUX).....	23
Tableau 12 : Synthèse du suivi de mortalité 2022 (OISEAUX).....	24
Tableau 13 : Récapitulatif des cadavres de chiroptères retrouvés par date et par éolienne	26
Tableau 14 : Nombre total de cadavres de chiroptères retrouvés par éolienne (à gauche) et par mois (à droite).....	27
Tableau 15 : Statuts de protection des espèces impactées (CHIROPTERES)	27
Tableau 16 : Résultats des calculs de la distance au mât pour chaque cadavre (CHIROPTERES)	28
Tableau 17 : Tableau de résultats d'estimation de la mortalité sur l'ensemble des périodes (CHIROPTERES)	29
Tableau 18 : Nombre de cadavres estimé par éolienne, d'après la moyenne des résultats des protocoles d'Huso et Jones (CHIROPTERES).....	30
Tableau 19 : Nombre de cadavres estimé par mois, d'après la moyenne des résultats de Jones et Huso (CHIROPTERES)	30
Tableau 20 : Synthèse du suivi de mortalité 2022 (CHIROPTERES).....	31
Tableau 21 : Liste des espèces d'oiseaux vues en période de reproduction	33
Tableau 22 : Statut de protection des espèces nicheuses	34
Tableau 23 : Espèces observées en migration pré-nuptiale.....	35
Tableau 24 : Statut de protection des espèces observées en migration pré-nuptiale et en halte migratoire.....	37
Tableau 25 : Espèces observées en migration post-nuptiale.....	38
Tableau 26 : Statut de protection des espèces observées en migration post-nuptiale et en halte migratoire.....	40
Tableau 27 : Espèces contactées sur E6 lors du suivi d'activité des chiroptères 2022	45
Tableau 28 : Comparaison avec le niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact pour les oiseaux ...	51
Tableau 29 : Comparaison avec le niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact pour les chiroptères	53
Tableau 30 : Synthèse du suivi de mortalité 2020	54
Tableau 31: Synthèse du suivi de mortalité 2021	55
Tableau 32: Synthèse du suivi de mortalité 2022	57
Tableau 33 : Mesures de réduction proposées suite au suivi environnemental	61
Tableau 34 : Fréquence du suivi environnemental (source : protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres 2018).....	62
Tableau 35 : Superficie des zones prospectées par éolienne et par période (ha)	63
Tableau 36 : Dates de réalisation des tests de prédation	66
Tableau 37 : Dates de réalisation des tests de détectabilité.....	67
Tableau 38 : Résultats des tests de prédation	68
Tableau 39 : Résultats des tests de détectabilité et taux de détection (d).....	69
Tableau 40 : Conditions météorologiques lors des suivis d'activité des oiseaux.....	72

1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

1.1 Présentation de l'étude

Mis en marche 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. Cette étude est composée d'un suivi de la mortalité et de l'activité, dont les résultats de l'année 2022 sont présentés dans ce rapport.

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 total 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 essentiellement à une collision avec les pales. 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 barotraumatisme (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. 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'aérologie, 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.

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
EVINERUDE - Etudes de terrain et réalisation du rapport	Emile OUDIN	Chargé d'études - 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
	Harry DREZE	Chargé d'études - 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 du rapport

	Axel GERSON	Chargé d'étude – Expert chiroptérologue	Analyse des données chiroptérologiques Rédaction du rapport
	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

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 3 années de suivi.

Tableau 4 : Planning général du suivi environnemental

Suivis		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nombre de passages
Activité avifaune	Migration pré-nuptiale		X	X	X									5
	Nicheur					X	X	X						4
	Migration post-nuptiale									X	X	X		5
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.

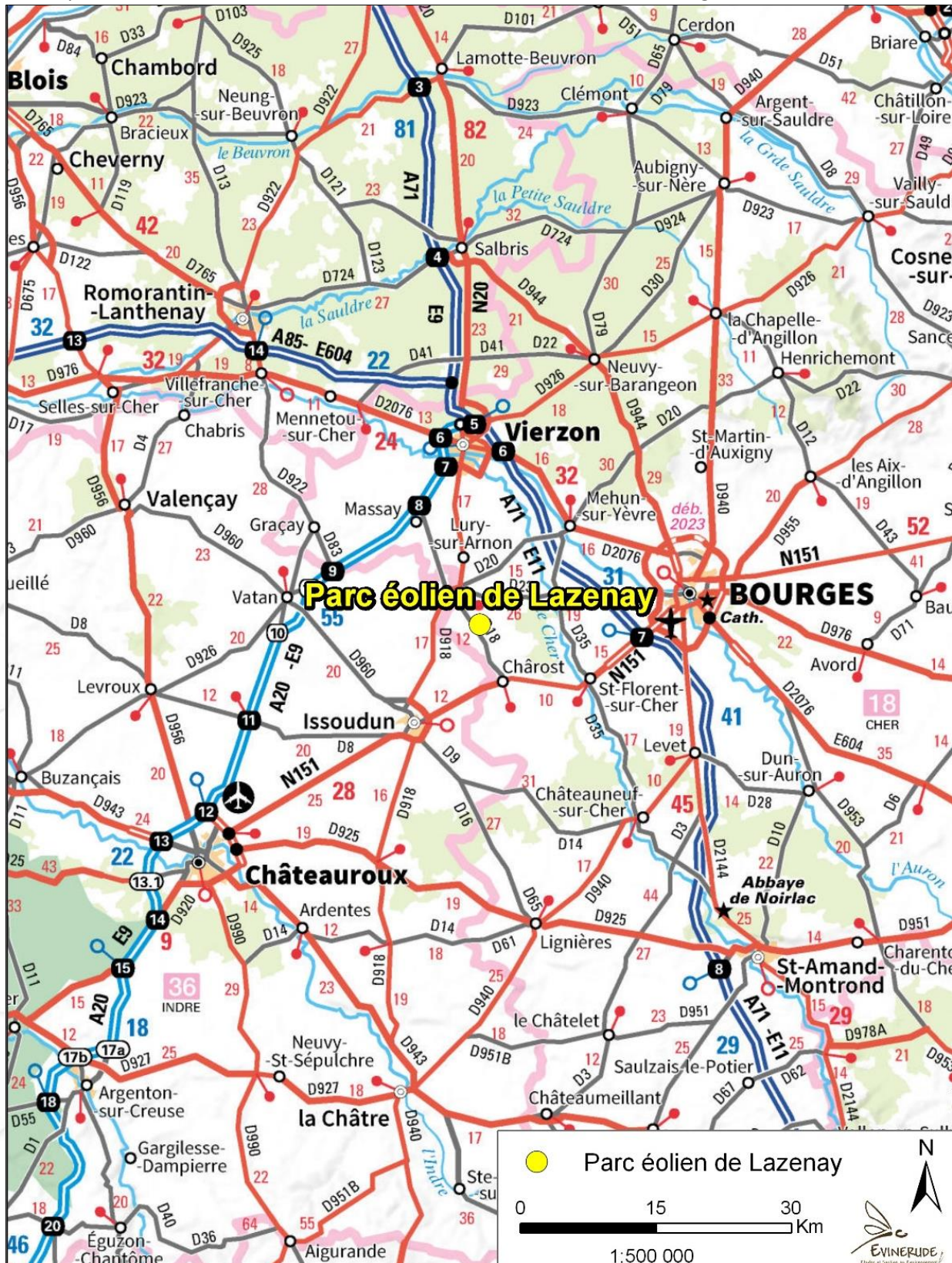


Figure 1 : Localisation du site d'étude

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).

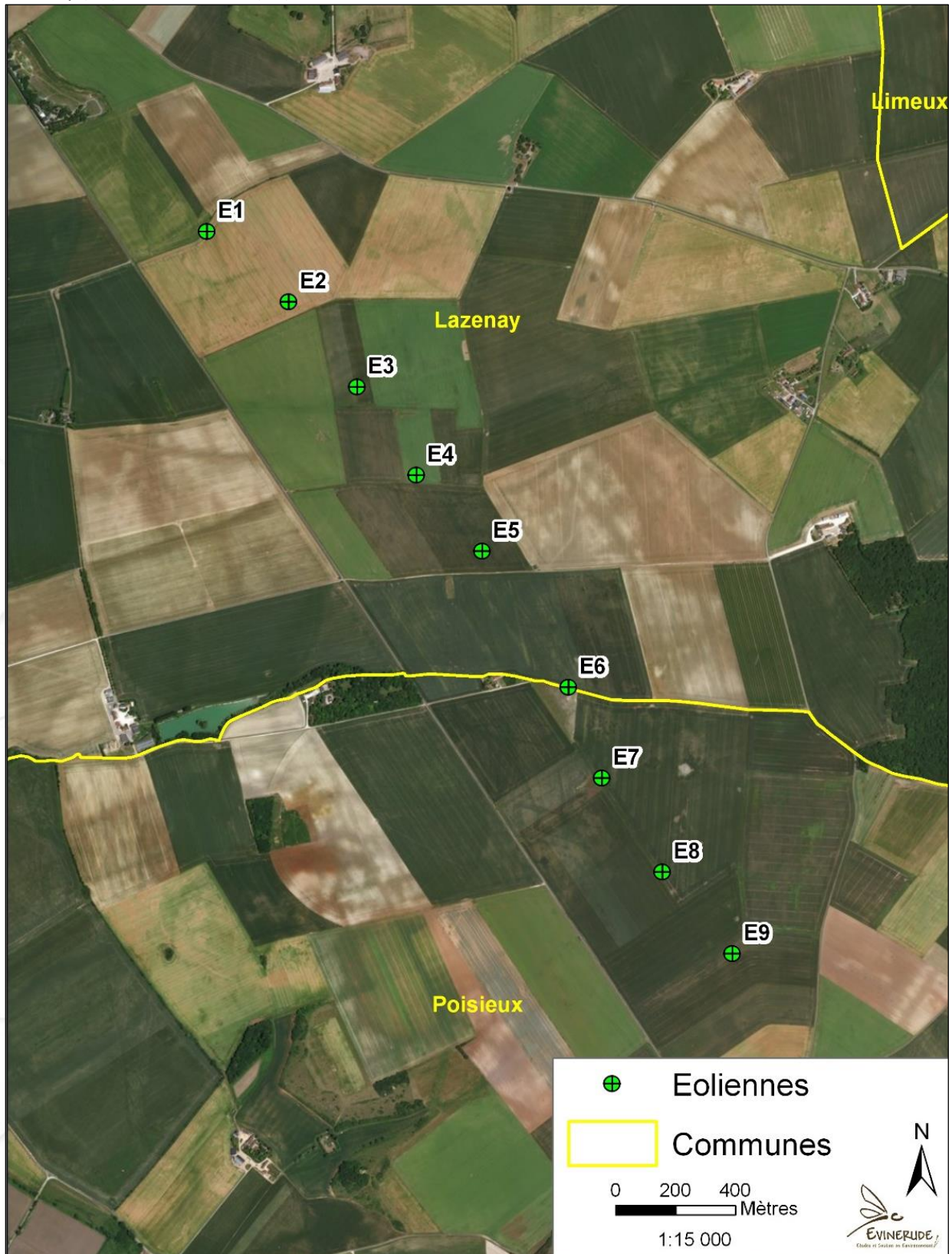


Figure 2 : Présentation du parc éolien de Lazenay

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%.

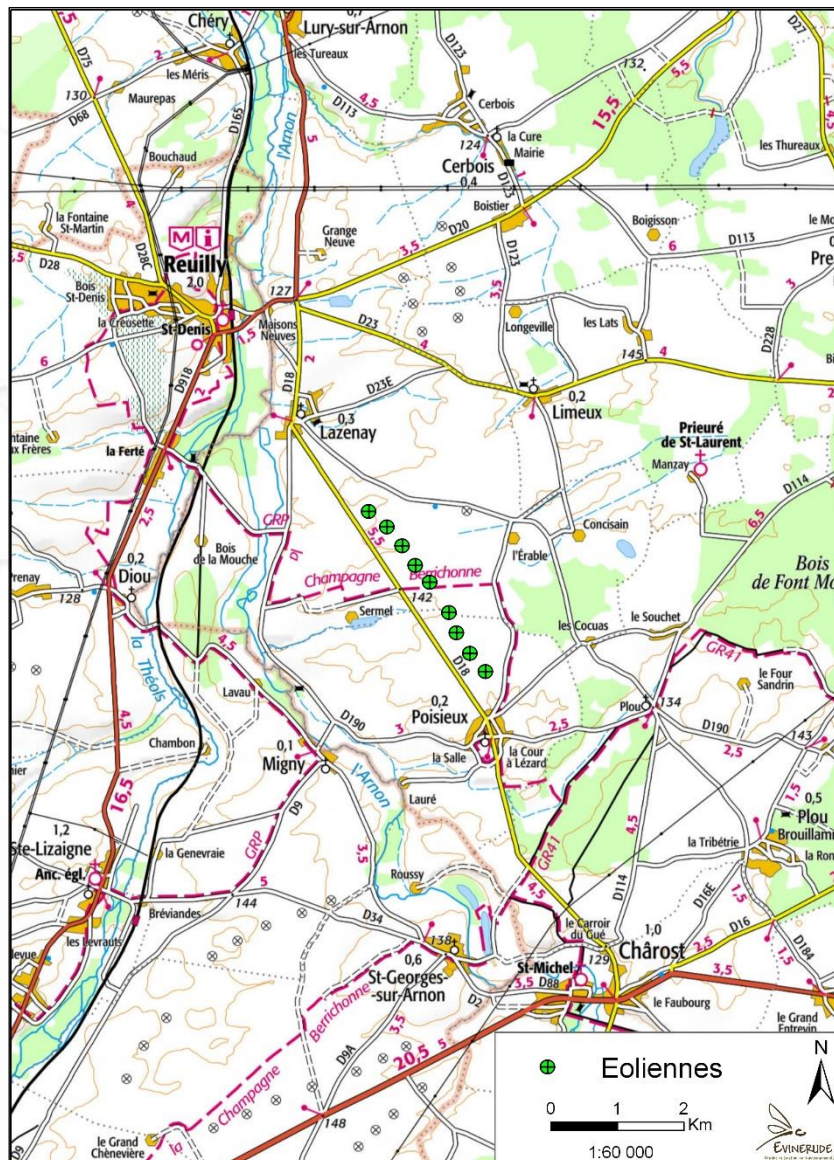


Figure 4 : Topographie du site

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	<u>Oiseaux</u> : - <u>Chiroptères</u> : 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 :

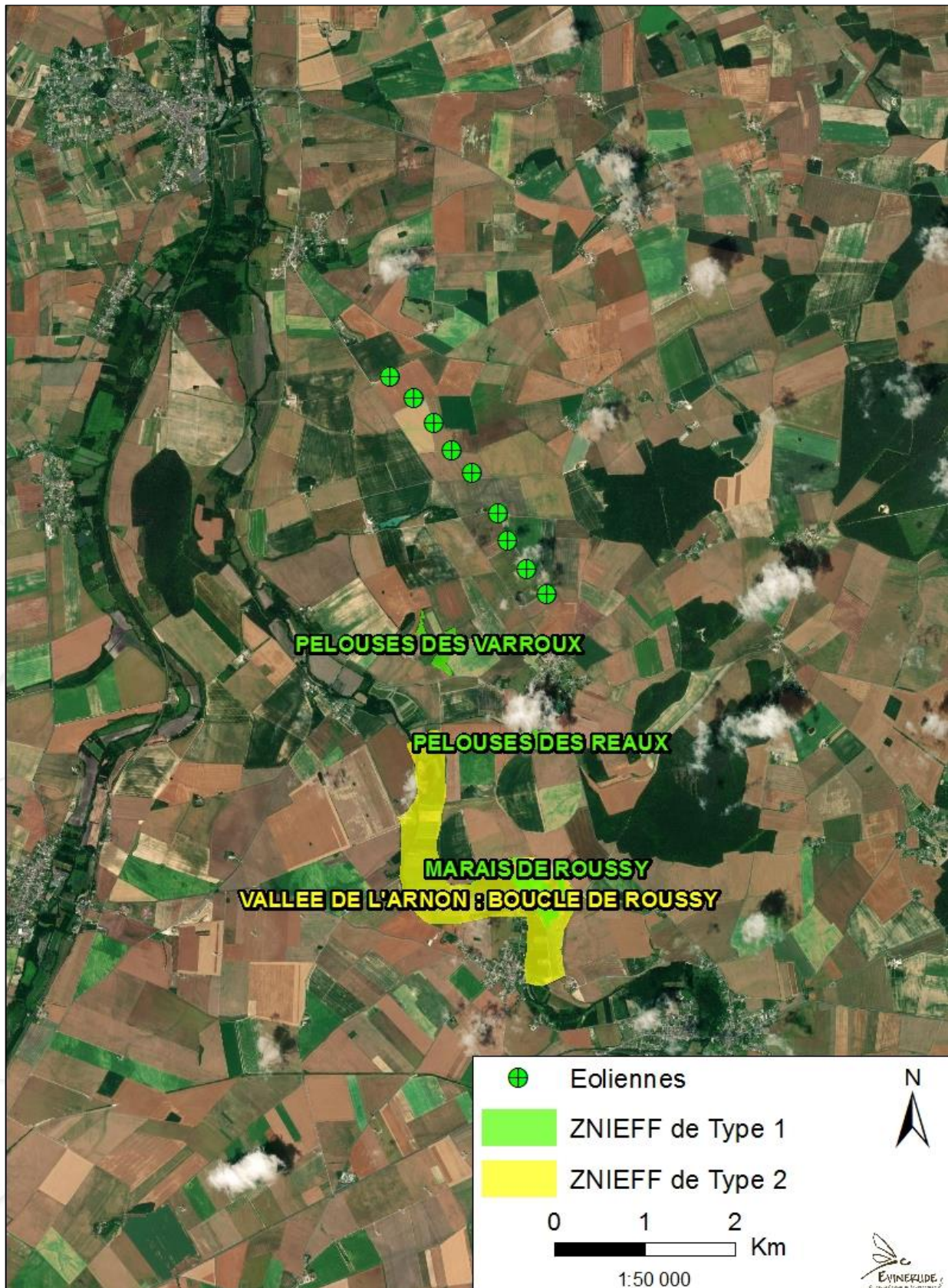


Figure 6 : Localisation des ZNIEFF les plus proches

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 2020. 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.

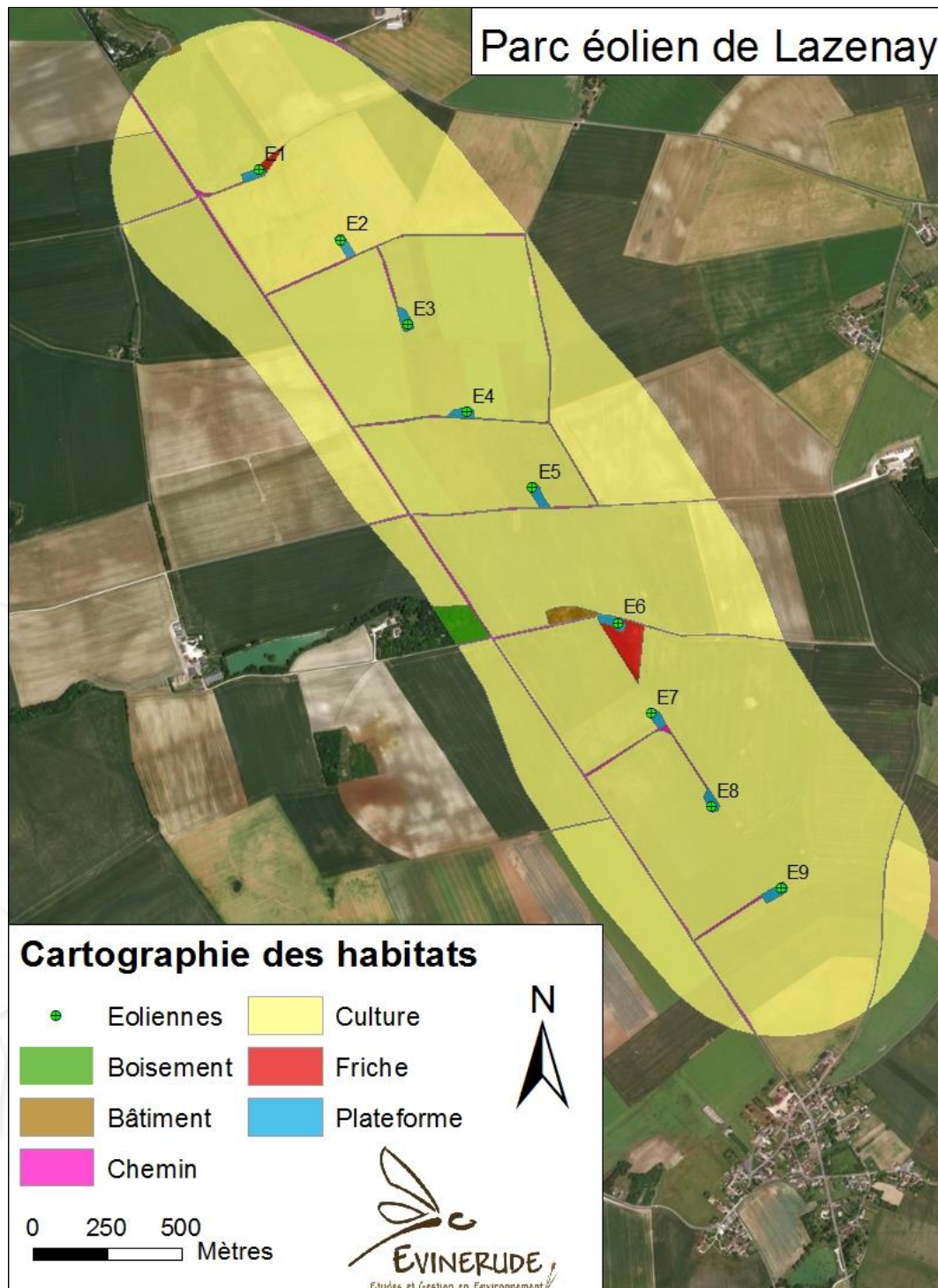


Figure 5 : Cartographie des habitats (avec cultures non différenciées)

3 SUIVI DE MORTALITE 2022

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 2022, 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 pré-nuptiale	15/02/2022	Etourneau sansonnet	1	E4
	15/02/2022	Etourneau sansonnet	1	E5
	16/02/2022	Faucon crécerelle	1	E6
	16/02/2022	Pigeon ramier	1	E8
	21/02/2022	Etourneau sansonnet	1	E2
	24/02/2022	Pigeon ramier	1	E6
	15/03/2022	Etourneau sansonnet	1	E2
	16/03/2022	Mésange bleue	1	E6
	16/03/2022	Etourneau sansonnet	1	E7
	16/03/2022	Etourneau sansonnet	1	E6
	19/03/2022	Pigeon ramier	1	E6
	25/03/2022	Pigeon ramier	1	E6
	19/04/2022	Etourneau sansonnet	1	E5
	26/04/2022	Etourneau sansonnet	1	E7
29/04/2022	Faisan de Colchide	1	E7	
P2 (mai, juin) - Reproduction	10/05/2022	Alouette des champs	1	E1
	10/05/2022	Etourneau sansonnet	1	E4
	10/05/2022	Pigeon ramier	1	E6
	17/05/2022	Alouette des champs	1	E1
	17/05/2022	Etourneau sansonnet	1	E4
18/05/2022	Faisan de Colchide	1	E6	
P3 (juillet, août) - Envol des juvéniles	19/07/2022	Corneille noire	1	E3
	20/07/2022	Martinet noir	1	E3
	20/07/2022	Pigeon ramier	1	E9
	23/07/2022	Faisan de Colchide	1	E8
	28/07/2022	Etourneau sansonnet	1	E3
	28/07/2022	Etourneau sansonnet	1	E4
	16/08/2022	Perdrix grise	1	E4
	16/08/2022	Busard Saint-Martin	1	E5
	17/08/2022	Faucon crécerelle	1	E7
	20/08/2022	Faisan de Colchide	1	E6
	22/08/2022	Pigeon ramier	1	E3
25/08/2022	Faisan de Colchide	1	E8	
P4 (septembre,	20/09/2022	Pic épeiche	1	E6
	22/09/2022	Roitelet triple bandeau	1	E5

octobre, novembre) - Migration postnuptiale	23/09/2022	Faucon crécerelle	1	E2
	26/09/2022	Perdrix grise	1	E3
	26/09/2022	Oiseau indéterminé	1	E3
	29/09/2022	Pigeon ramier	1	E6
	20/10/2022	Roitelet triple bandeau	1	E8
	15/11/2022	Faucon crécerelle	1	E2
	23/11/2022	Faisan de Colchide	1	E6



Figure 6 : Cadavre d'Alouette des champs retrouvé sur E1

42 cadavres d'oiseaux ont été retrouvés, représentant 12 espèces d'oiseaux : **Alouette des champs, Busard Saint-Martin, Corneille noire, Etourneau sansonnet, Faisan de Colchide, Faucon crécerelle, Martinet noir, Mésange bleue, Perdrix grise, Pic épeiche, Pigeon ramier et Roitelet triple bandeau.** Seul 6 espèces sont protégés et 10 individus sont issus de ces 6 espèces soit 24% des cadavres.

L'espèce la plus impactée est l'Etourneau sansonnet, qui représente 12 cadavres sur 42 (29%), suivie par le Pigeon ramier avec 8 cadavres sur 42 (19 %) et puis le Faisan de Colchide avec 6 cadavres sur 42 (14%). L'espèce protégée la plus touchée est le Faucon crécerelle avec 4 cadavres (10%).

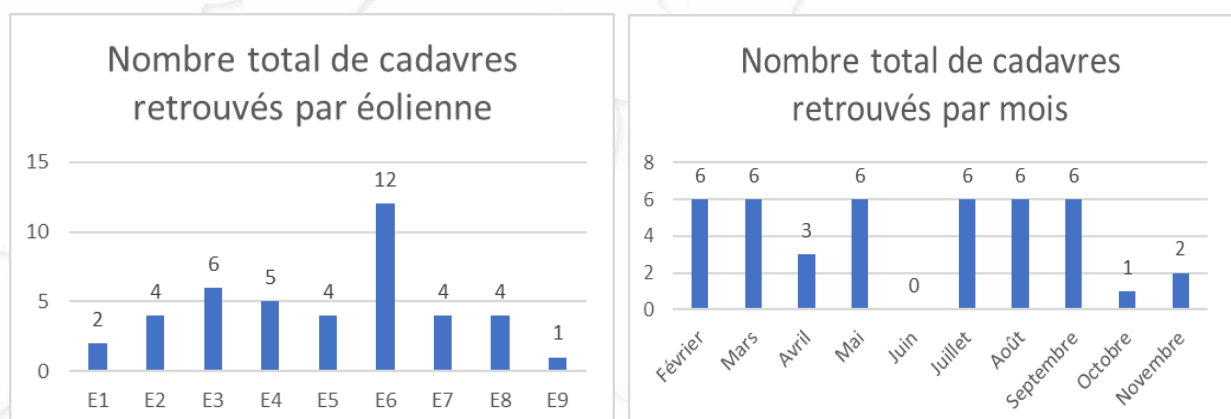


Figure 7 : Nombre total de cadavres d'oiseaux retrouvés par éolienne (à gauche) et par mois (à droite)

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 ont été retrouvés est **E6** avec 12 oiseaux sur 42 suivie par **E3** avec 6 cadavres. 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 prospecter 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.

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 **l'été** qui correspond à la saison post reproduction. 18 cadavres ont été retrouvés **entre juillet et septembre** et **juin a été le mois le moins impactant** avec aucun cadavre retrouvé.

L'hiver a également été impactant avec 15 cadavres retrouvés. En effet, cette saison peut impacter des individus car il s'agit d'une période où l'avifaune se regroupe dans les milieux agricoles afin de trouver de la nourriture. Certaines espèces sont également en migration dès le mois de février et peuvent être touchées par les éoliennes lors de leur passage.

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		
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	-	-	NT	NT	0	Très faible
Busard Saint-Martin*	<i>Circus cyaneus</i>	Art.3	AI	LC	NT	2	Modéré
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	-	LC	LC	0	Très faible
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	LC	LC	0	Très faible
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	-	-	LC	NE	0	Très faible
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Art.3	-	NT	LC	3	Modéré
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	Art.3	-	NT	LC	1	Faible
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Art.3	-	LC	LC	0	Faible
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	-	-	LC	NT	1	Très faible
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Art.3	-	LC	LC	0	Faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC	LC	1	Très faible
Roitelet triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</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, EN : En Danger, NE : Non-évaluée.

Une espèce patrimoniale, car inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, a été retrouvée au pied des éoliennes : le Busard Saint-Martin. L'individu a été retrouvé le 16 août et 3 autres individus avaient déjà été retrouvés au cours des deux dernières années. La découverte de 4 cadavres en 3 ans peut mettre la population locale en danger.

4 Faucons crécerelles, fortement sensibles aux éoliennes, ont également été retrouvés cette année.

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.

55 % 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 10% l'ont été lorsque le vent était à 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 entraîner de la mortalité sur le site mais ces mauvaises conditions ne sont pas la cause principale de la mortalité.**

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)
15/02/2022	Etourneau sansonnet	E4	26,48
15/02/2022	Etourneau sansonnet	E5	20,38
16/02/2022	Faucon crécerelle	E6	45,00
16/02/2022	Pigeon ramier	E8	43,33
21/02/2022	Etourneau sansonnet	E2	30,00
24/02/2022	Pigeon ramier	E6	56,34
15/03/2022	Etourneau sansonnet	E2	50,50
16/03/2022	Mésange bleue	E6	3,09
16/03/2022	Etourneau sansonnet	E7	47,44
16/03/2022	Etourneau sansonnet	E6	53,83
19/03/2022	Pigeon ramier	E6	56,48
25/03/2022	Pigeon ramier	E6	64,33
19/04/2022	Etourneau sansonnet	E5	34,21
26/04/2022	Etourneau sansonnet	E7	31,09
29/04/2022	Faisan de Colchide	E7	24,87
10/05/2022	Alouette des champs	E1	50,32
10/05/2022	Etourneau sansonnet	E4	11,81
10/05/2022	Pigeon ramier	E6	3,02
17/05/2022	Alouette des champs	E1	18,04
17/05/2022	Etourneau sansonnet	E4	4,77
18/05/2022	Faisan de Colchide	E6	45,41
19/07/2022	Corneille noire	E3	50,56
20/07/2022	Martinet noir	E3	33,96
20/07/2022	Pigeon ramier	E9	39,69
23/07/2022	Faisan de Colchide	E8	21,30
28/07/2022	Etourneau sansonnet	E3	37,69
28/07/2022	Etourneau sansonnet	E4	42,87
16/08/2022	Perdrix grise	E4	11,10
16/08/2022	Busard Saint-Martin	E5	18,75
17/08/2022	Faucon crécerelle	E7	33,14
20/08/2022	Faisan de Colchide	E6	48,49
22/08/2022	Pigeon ramier	E3	31,27
25/08/2022	Faisan de Colchide	E8	30,80
20/09/2022	Pic épeiche	E6	53,97
22/09/2022	Roitelet triple bandeau	E5	20,14
23/09/2022	Faucon crécerelle	E2	54,28
26/09/2022	Perdrix grise	E3	44,83

26/09/2022	Oiseau indéterminé	E3	27,58
29/09/2022	Pigeon ramier	E6	29,85
20/10/2022	Roitelet triple bandeau	E8	44,96
15/11/2022	Faucon crécerelle	E2	33,73
23/11/2022	Faisan de Colchide	E6	6,94

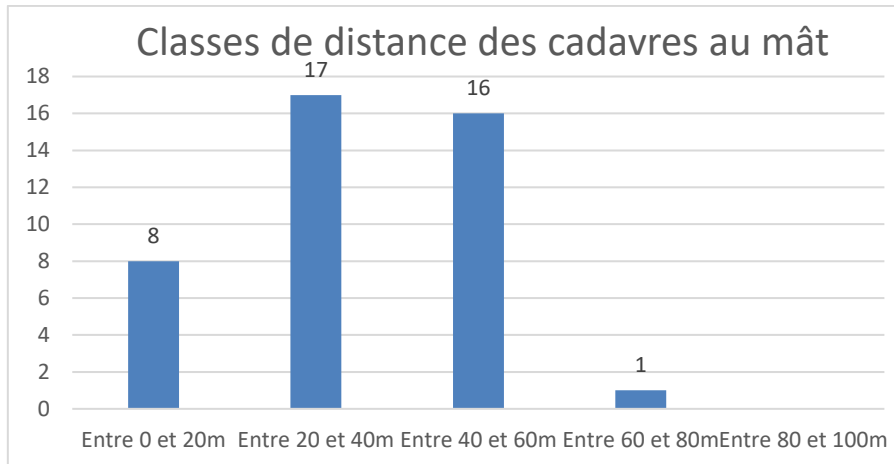


Figure 8 : Distance des cadavres au mât par groupe (OISEAUX)

Le cadavre d'oiseau le plus proche de l'éolienne a été retrouvé à 3,02 m et le plus éloigné à 64,33 m. **8 cadavres sur 42 ont été retrouvés entre 0 et 20 m, 17 entre 20 et 40 m, 16 entre 40 et 60 m et 1 entre 60 et 80 m.**

Un cadavre d'oiseau a été retrouvé 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)

Eolienne	Estimation mortalité oiseaux			
	Nombre de cadavres	Erickson	Huso	Jones
E1	2	3	9	10
E2	4	5	9	10
E3	6	42	10	11
E4	5	14	197	638
E5	4	18	117	373
E6	12	35	222	594
E7	4	13	55	94
E8	4	14	59	149
E9	1	1	2	2
TOTAL	42	145	679	1880

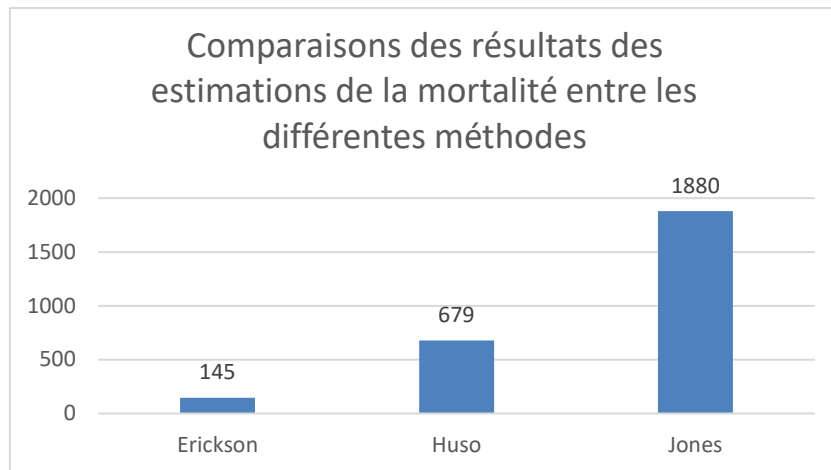


Figure 9 : Comparaison des résultats des estimations selon les méthodes (OISEAUX)

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 679 cadavres au total impactés par l'ensemble des éoliennes du parc. Le protocole de Jones estime cette donnée à 1880 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 1280 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 1280 oiseaux aient été impactés par les éoliennes du parc et non retrouvés 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 d'oiseaux	
	Résultats bruts	Estimation Jones et Huso
E1	2	10
E2	4	10
E3	6	11
E4	5	417
E5	4	245
E6	12	408
E7	4	74
E8	4	104
E9	1	2
TOTAL	42	1280

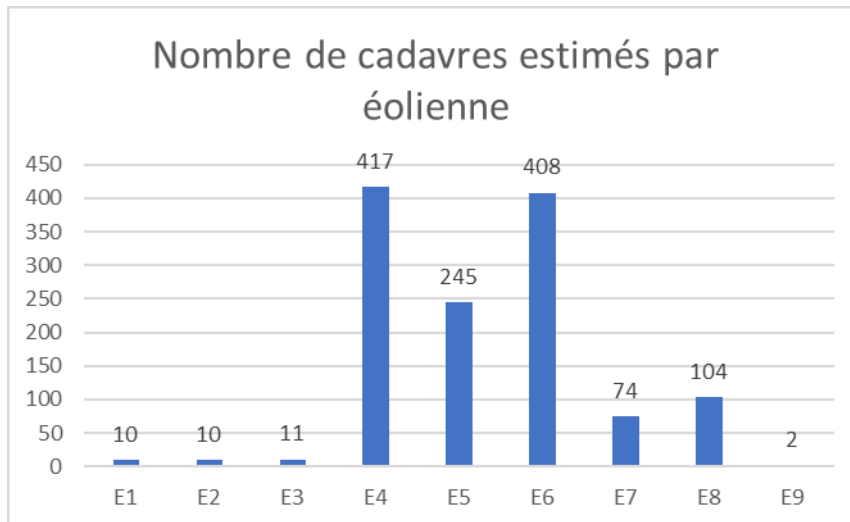


Figure 10 : Moyenne des estimations de Jones et Huso par éolienne (OISEAUX)

D'après la moyenne des résultats obtenus avec les protocoles de Jones et Huso, **l'éolienne ayant touché le plus d'oiseaux est E4 (417 cadavres) suivie par E6 (408 cadavres)**. La moins impactante est E9 avec 2 cadavres estimés.

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

Mois	Nombre de cadavres estimé d'après Jones et Huso
Février	178
Mars	150
Avril	235
Mai	555
Juin	0
Juillet	32
Août	115
Septembre	9
Octobre	0
Novembre	5

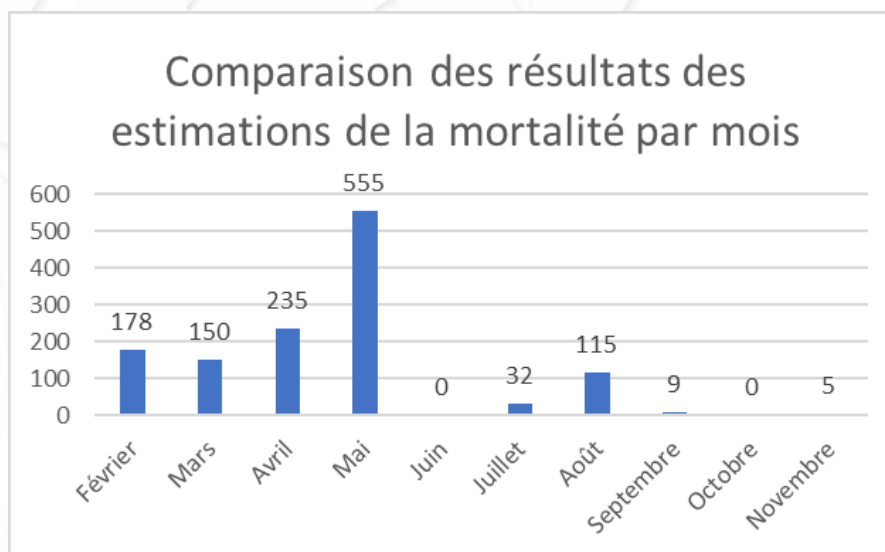


Figure 11 : Nombre de cadavres estimé par mois d'après la moyenne de Jones et Huso (OISEAUX)

D'après la moyenne des résultats obtenus avec les protocoles de Jones et Huso, **le mois le plus impactant est le mois de mai avec 555 cadavres, suivie par avril avec 235 cadavres et février avec 178 cadavres**. Les mois ayant touché le plus d'individu correspondent, pour avril et mai, à la période de reproduction (recherche de partenaire, recherche de nourriture plus importante, envol des jeunes) et pour février, à la fin de l'hivernage et au début de la migration pré-nuptiale. D'après ces résultats, les oiseaux les plus impactés sur ce parc sont donc les espèces en migration et reproduction sur le site.

3.1.3 Conclusion du suivi de mortalité avifaune

Tableau 12 : Synthèse du suivi de mortalité 2022 (OISEAUX)

Eolienne	Nombre cadavres		Période la plus impactante	Espèce impactée	Statut biologique	Patrimonialité	Sensibilité à l'éolien
	Observés	Estimés (J & H)					
AVIFAUNE							
E1	2	10	Mai	Alouette des champs	Reproduction	Très faible	0
E2	4	10	Février-Mars	2 Etourneau sansonnet	Migration pré-nuptiale	Très faible	0
			Fin été début automne	2 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	0			
E7	4	74	Printemps	Etourneau sansonnet	Reproduction	Très faible	0

				Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	0
			Été	Faucon crécerelle	Sédentaire	Modéré	3
E8	4	104	Hiver	Pigeon ramier	Migration pré-nuptiale	Très faible	1
			Été 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

J & H : Jones et Huso.

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

- 15 cadavres ont été retrouvés en période 1 (migration pré-nuptiale), période la plus impactante ;
- 6 cadavres en période 2 (reproduction et envol des jeunes) ;
- 12 cadavres en période 3 (reproduction et envol des jeunes) ;
- 9 cadavres en période 4 (migration postnuptiale).

Toutes les éoliennes ont touché des oiseaux :

- E6 (12 cadavres) ;
- E3 (6 cadavres) ;
- E4 (5 cadavres) ;
- E2, E5, E7 et E8 (4 cadavres) ;
- E1 et E9 (1 cadavre).

Aucune période ne ressort comme plus impactante qu'une autre sur le parc éolien d'IEL en 2022. E6 est l'éolienne la plus impactante suivi par E3 et E4. Le Nord du parc semble plus impactant avec 31 cadavres, soit 74%, sur les éoliennes E1 à E6.

Parmi les 42 cadavres, 9 sont des individus d'espèces protégées dont 5 rapaces, groupes d'espèces fortement sensibles aux éoliennes.

4 Faucons crécerelles et 1 Busard Saint-Martin ont été touchés.

1 Faucon crécerelle a été touché en période 1 et en période 3 et 2 en période 4. Le Busard Saint-Martin a été touché en période 3.

Les éoliennes ayant touché les rapaces sont :

- E2 (2 Faucons crécerelles) ;
- E5 (Busard Saint-Martin) ;
- E6 (Faucon crécerelle) ;
- E7 (Faucon crécerelle).

Aucune période n'est plus impactante qu'une autre pour les rapaces. Il est à noter que le Nord du parc est plus impactant pour eux avec 100% des cadavres entre E1 et E7 et 80% 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. Ce système doit être affiner pour que les rapaces de petite taille ne soit plus impacté par les éoliennes.

Parmi les autres espèces protégées touchées, on retrouve :

- 1 Mésange bleue (période 1) ;
- 1 Martinet noir (période 3) ;
- 2 Roitelet à triple bandeau (période 4) ;
- 1 Pic épeiche (période 4).

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 2022, **7 cadavres de chiroptères ont été retrouvés**. Les détails des cadavres retrouvés sont présentés en annexe 7 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	12.05.2022	Pipistrelle commune	1	E9
	17.05.2022	Pipistrelle commune	1	E1
	20.05.2022	Pipistrelle commune	1	E1
P3 (juillet-août) - Reproduction	19.07.2022	Pipistrelle commune	1	E1
	19.07.2022	Pipistrelle commune	1	E9
	25.08.2022	Noctule commune	1	E9
P4 (septembre-novembre) - Transit automnal	18.10.2022	Pipistrelle de Kuhl	1	E3



Figure 12 : Cadavre de Noctule commune retrouvé sur E9

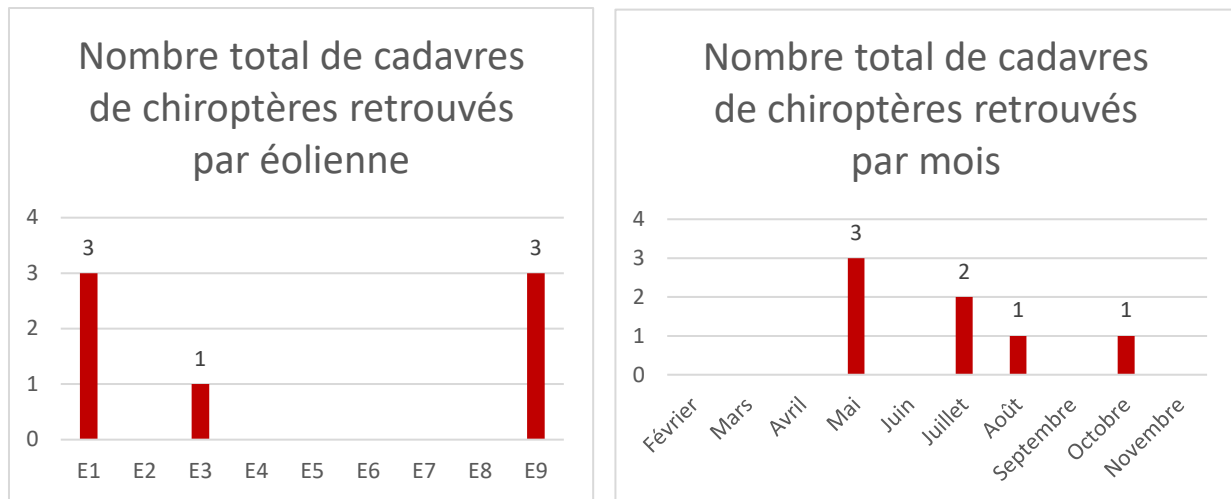


Tableau 14 : Nombre total de cadavres de chiroptères retrouvés par éolienne (à gauche) et par mois (à droite)

7 chiroptères ont été retrouvés au pied des éoliennes : **1 Noctule commune, 5 Pipistrelles communes et 1 Pipistrelle de Kuhl.**
 3 cadavres ont été retrouvés au pied de E1 et E9 et 1 au pied de E3. 3 cadavres ont été retrouvés lors de la période P2 (mai-juin), 3 lors de la période P3 (juillet-août) et 1 lors de la période P4 (septembre-novembre). 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**. **Les mois qui ont touché le plus de chiroptères sont mai et juillet.**

Ainsi, la mortalité peut être expliquée par :

- Le transit printanier.
- La forte activité de chasse des mâles et femelles adultes en été, pendant l'élevage des jeunes, lorsque les températures sont favorables et les insectes abondants.
- Les populations qui augmentent ensuite avec les jeunes de l'année et l'activité de chasse des individus de tout âge qui s'intensifie à cette période.

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 15 : 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
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art.2	AIV	NT	LC	3	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Art.2	AIV	LC	LC	2,5	Faible

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

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). Une espèce a également une forte

sensibilité à l'éolien : la Pipistrelle commune (3/4). La sensibilité de ces deux espèces à l'éolien explique 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.

71% 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. 29% 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 16 : Résultats des calculs de la distance au mât pour chaque cadavre (CHIROPTERES)

Date	Espèce	Eolienne	Distance au mât
12.05.2022	Pipistrelle commune	E9	17 m
17.05.2022	Pipistrelle commune	E1	42,69 m
20.05.2022	Pipistrelle commune	E1	1,67 m
19.07.2022	Pipistrelle commune	E1	24,35 m
19.07.2022	Pipistrelle commune	E9	24,41 m
25.08.2022	Noctule commune	E9	34,10 m
18.10.2022	Pipistrelle de Kuhl	E3	44,97 m

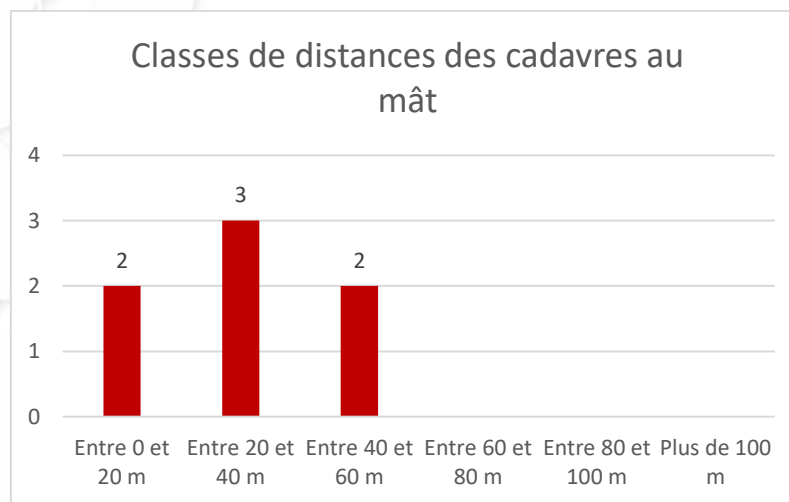


Figure 13 : Distance des cadavres au mât par groupe (CHIROPTERES)

Le cadavre de chiroptère le plus proche de l'éolienne a été retrouvé à 1,67 m, et le plus éloigné à 44,97 m. **2 cadavre sur 7 ont été retrouvés entre 0 et 20 m, 3 entre 20 et 40 m et 2 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 17 : Tableau de résultats d'estimation de la mortalité sur l'ensemble des périodes (CHIROPTERES)

Eolienne	Estimation mortalité chiroptères			
	Nombre de cadavres	Erickson	Huso	Jones
E1	3	6	15	17
E2	0	0	0	0
E3	1	0	1	1
E4	0	0	0	0
E5	0	0	0	0
E6	0	0	0	0
E7	0	0	0	0
E8	0	0	0	0
E9	3	10	102	332
TOTAL	7	16	118	349

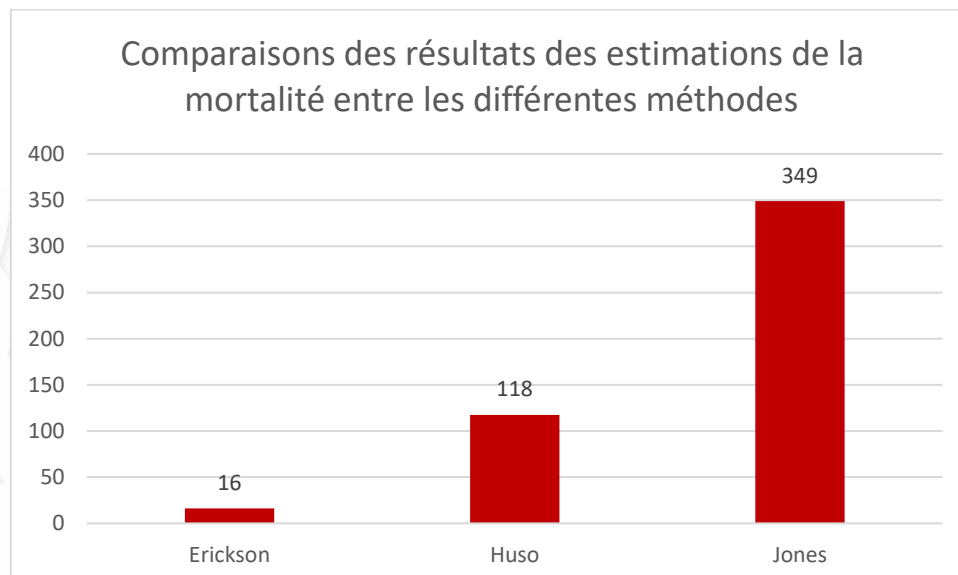


Figure 14 : Comparaison des résultats des estimations selon les méthodes (CHIROPTERES)

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 233 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 18 : Nombre de cadavres estimé par éolienne, d'après la moyenne des résultats des protocoles d'Huso et Jones (CHIROPTERES)

Eoliennes	Nombre de cadavres de chiroptères	
	Résultats bruts	Estimation Jones et Huso
E1	3	16
E2	0	0
E3	1	1
E4	0	0
E5	0	0
E6	0	0
E7	0	0
E8	0	0
E9	3	217
TOTAL	7	233

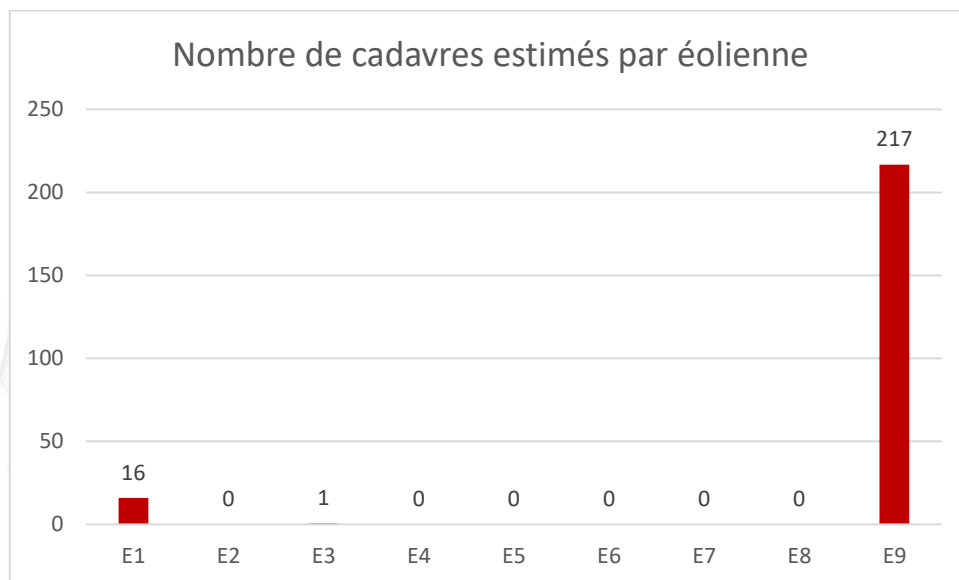


Figure 15 : Nombre de cadavres estimés par éolienne d'après la moyenne de Jones et Huso (CHIROPTERES)

D'après la moyenne des résultats obtenus avec les protocoles de Jones et Huso, **les éoliennes touchant le plus de chiroptères sont E9 (217 cadavres), et E1 (16 cadavres chacune). Le nombre de cadavres par éolienne est élevé seulement sur E9. Cependant, comme expliqué précédemment, les résultats sont surestimés par rapport aux résultats bruts.**

Tableau 19 : Nombre de cadavres estimé par mois, d'après la moyenne des résultats de Jones et Huso (CHIROPTERES)

Mois	Nombre de cadavres estimé d'après Jones et Huso
Février	0
Mars	0
Avril	0
Mai	222
Juin	0
Juillet	8
Août	2
Septembre	0
Octobre	1

Novembre	0
----------	---

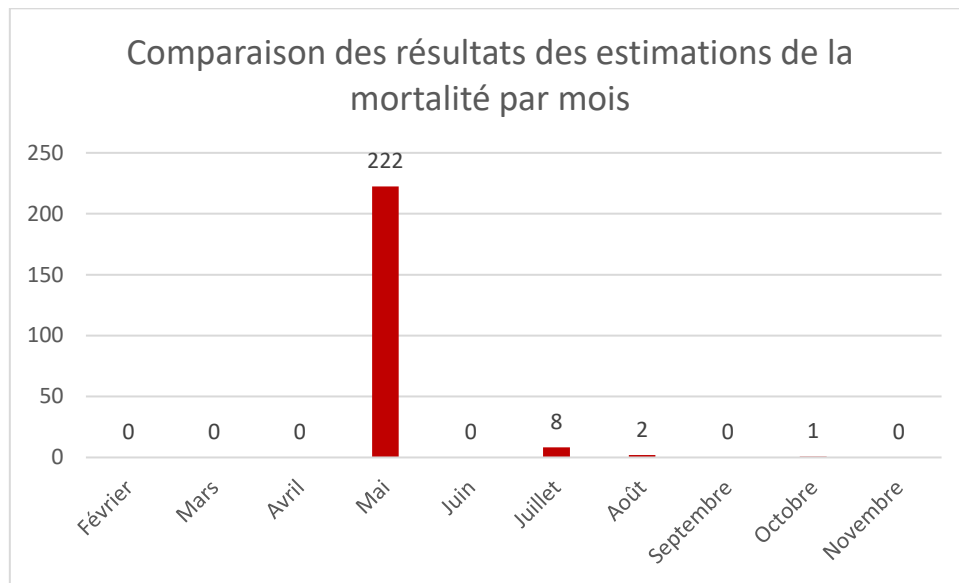


Figure 16 : Nombre de cadavres estimé par mois d'après la moyenne de Jones et Huso (CHIROPTERES)

D'après la moyenne des résultats obtenus avec les protocoles de Jones et Huso, **le mois qui a touché le plus de chiroptères est mai avec 222 cadavres estimés, suivie par juillet avec 8 cadavres estimés.** Le mois de mai correspond à la fin de la gestation et au début de la période de mise bas.

3.2.3 Conclusion du suivi de mortalité chiroptère

Tableau 20 : Synthèse du suivi de mortalité 2022 (CHIROPTERES)

Eolienne	Nombre cadavres		Période la plus impactante	Espèce impactée	Statut biologique	Patrimonialité	Sensibilité à l'éolien
	Observés	Estimés (J & H)					
E1	3	16	Mai et juillet	Pipistrelle commune	Reproduction ou transit printanier	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	Mai, juillet et août	Pipistrelle commune	Reproduction ou transit printanier	Faible	3
				Noctule commune		Modéré	3,5
				Pipistrelle commune		Faible	3

J & H : Jones & Huso.

7 cadavres ont été retrouvés au pied des éoliennes :

- 1 Noctule commune ;
- 5 Pipistrelles communes ;
- 1 Pipistrelle de Kuhl.

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

Les individus ont été retrouvés sur :

- E1 (3 cadavres) : 3 Pipistrelles communes ;
- E9 (3 cadavres) : 2 Pipistrelles communes et 1 Noctule commune ;
- E3 (1 cadavre) : Pipistrelle de Kuhl.

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

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

Aucune période n'est fortement impactante pour les populations de chiroptères. On observe que les périodes printanières et estivales sont celles ayant touché le plus d'individus en 2022.

Le groupe des Sérotules n'a pas été significativement impacté par les éoliennes du parc avec seulement 1 cadavre malgré leur forte sensibilité aux éoliennes. Le bridage mis en place a probablement eu un impact positif sur ce groupe.

Le groupe des Pipistrelles a été impacté avec 6 cadavres dont 3 au mois de mai.

Les éoliennes aux extrémités du parc, E1 et E9, ont été impactantes avec 3 cadavres chacune.

Lors de la période de bridage, 3 cadavres ont été trouvés : 2 Pipistrelles communes en juillet et 1 Noctule commune, fin août.

Les critères de bridage sont à adapter, notamment, pour la protection du groupe des Pipistrelles, au mois de mai, au niveau des éoliennes E1 et E9, aux extrémités du parc.



4 SUIVI D'ACTIVITE 2022

4.1 AVIFAUNE

Le suivi d'activité avifaune permet d'étudier les oiseaux présents sur le parc à une période donnée. Le suivi d'activité permet également d'étudier le comportement des espèces sur le parc et de comparer les résultats du suivi de mortalité avec celui du suivi d'activité. Ce suivi consiste en des points d'écoute de 10 minutes au pied de chaque éolienne, et à noter les espèces contactées dans un rayon de 300 m et jusqu'à 1 km pour les rapaces.

4.1.1 Avifaune nicheuse

Lors du suivi de l'avifaune nicheuse au pied des éoliennes, 16 espèces ont été contactées.

Tableau 21 : Liste des espèces d'oiseaux vues en période de reproduction

Nom vernaculaire	Nom scientifique	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	2	2	2	3	3	4	3	3	3
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	1	3	1	2				1	
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	2		1	1	1	1		1	2
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	1							1	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>						2			
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	2		1			8			
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>			8			2			10
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>						1	1		
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		1							
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>									1
Merle noir	<i>Turdus merula</i>				1		1			
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>					2	8			
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>									1
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>		1			1				
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	3	2			2	2	1		
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>						1			
Nombre d'espèce total au pied de chaque éolienne		6	5	5	4	5	10	3	4	5

L'éolienne ayant la plus grande diversité est E6 avec 10 espèces. E6 est l'éolienne ayant le plus d'habitats diversifiés à proximité (fourré, bâti, boisement, cultures, friche).

Une espèce est présente au pied de toutes les éoliennes : l'Alouette des champs.

Une espèce patrimoniale a été observée lors du suivi de l'avifaune nicheuse : le Busard Saint-Martin (protégé et inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux). Cette espèce est relativement sensible au risque éolien, avec une sensibilité de 2/4.

Le suivi des espèces nicheuses permet de montrer que la plupart des espèces touchées par les éoliennes utilise le site ou ses alentours pour la reproduction comme l'Alouette des champs, le Faisan de Colchide, le Pigeon ramier, la Corneille noire, la Perdrix grise, le Faucon crécerelle ou encore le Busard Saint-Martin.

Les enjeux concernant les espèces observées lors des suivis de nicheurs sont décrits dans le tableau suivant :

Tableau 22 : Statut de protection des espèces nicheuses

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection		Statut de conservation		Sensibilité à l'éolien	ELC
		PN	DO	LRN	LRR		
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	-	-	NT	NT	0	Très faible
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	Art.3	-	LC	LC	0	Faible
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	Art.3	-	LC	NT	-	Faible
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Art.3	AI	LC	NT	2	Modéré
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	All	LC	LC	1	Très faible
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	All	LC	LC	0	Très faible
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	All	LC	LC	0	Très faible
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	-	All	LC	NE	0	Très faible
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Art.3	-	NT	LC	3	Modéré
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Art.3	-	LC	NT	1	Faible
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	All	LC	LC	0	Très faible
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Art.3	-	LC	LC	0	Faible
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	-	All	LC	NT	1	Très faible
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>	-	All	LC	LC	1	Très faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	All	LC	LC	1	Très faible
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Art.3	-	LC	LC	0	Faible

PN : Protection Nationale, DO : Directive Oiseaux, LRN : Liste Rouge Nationale, LRR : Liste Rouge Régionale, ELC : Enjeu Local de Conservation, LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, NE : Non Evalué.

L'enjeu concernant les espèces nicheuses est globalement **faible**, excepté pour les espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (Busard Saint-Martin) et celles qui présentent une certaine sensibilité au risque éolien (Faucon crécerelle).

Lors de l'étude d'impact, certaines des espèces citées ci-dessus n'ont pas été observées en période de nidification : la Mésange bleue, le Martinet noir, le Roitelet triple bandeau et le Pic épeiche.

Parmi les espèces citées ci-dessus, 8 ont été touchées par les éoliennes dont 2 sont protégées (Busard Saint-Martin et Faucon crécerelle). Parmi ces 2 espèces, 1 est à surveiller car sensible au risque éolien (Faucon crécerelle) et 1 est patrimoniale (Busard Saint-Martin).

4.1.2 Avifaune migratrice

4.1.2.1 Migration pré-nuptiale

Observation des oiseaux en halte

Les 5 suivis des oiseaux en halte ont permis d'observer 29 espèces différentes dont 6 en halte migratoire (le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, le Pinson du Nord, le Pouillot véloce, le Tarier pâle et le Vanneau huppé). La plupart des espèces observées sont connues nicheuses dans la région et fréquentant une mosaïque d'habitats importante. On y retrouve des espèces fréquentant des boisements comme le Pinson des arbres, mais aussi des espèces de milieux ouverts agricoles comme le Bruant proyer et l'Alouette des champs. Des rapaces (Faucon crécerelle, Buse variable et Busard Saint-Martin) ont également été observés. Des espèces vulnérables en France sont présentes (Chardonneret élégant, Milan royal et Linotte mélodieuse) mais aussi des espèces très communes comme le Merle noir, la Mésange charbonnière, la Mésange bleue ou la Corneille noire.

Observation des oiseaux en vol

5 espèces, pour un total de 1429 individus, ont été observées en vol lors des suivis de migration.

Tableau 23 : Espèces observées en migration pré-nuptiale

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Effectif
Passereaux sp.	-	235
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	224
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	519
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	285
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	63

Peu d'espèces mais beaucoup d'individus ont été observés pour le suivi de la migration pré-nuptiale. Tous les groupes avaient un vol direct et 8 groupes sur 23 ont modifiés leur trajectoire à l'approche des éoliennes. 5 groupes ont bifurqué à plus de 100 mètres des éoliennes et 3 ont bifurqué entre 50 et 100 mètres.

Suivi mis en place, notamment pour cette espèce, la Grue cendrée n'a pas été observée lors du suivi de migration pré-nuptiale.

La plupart des espèces observées ont migré selon un **axe local Sud-Ouest/Nord-Est** (cf. figure ci-dessous).



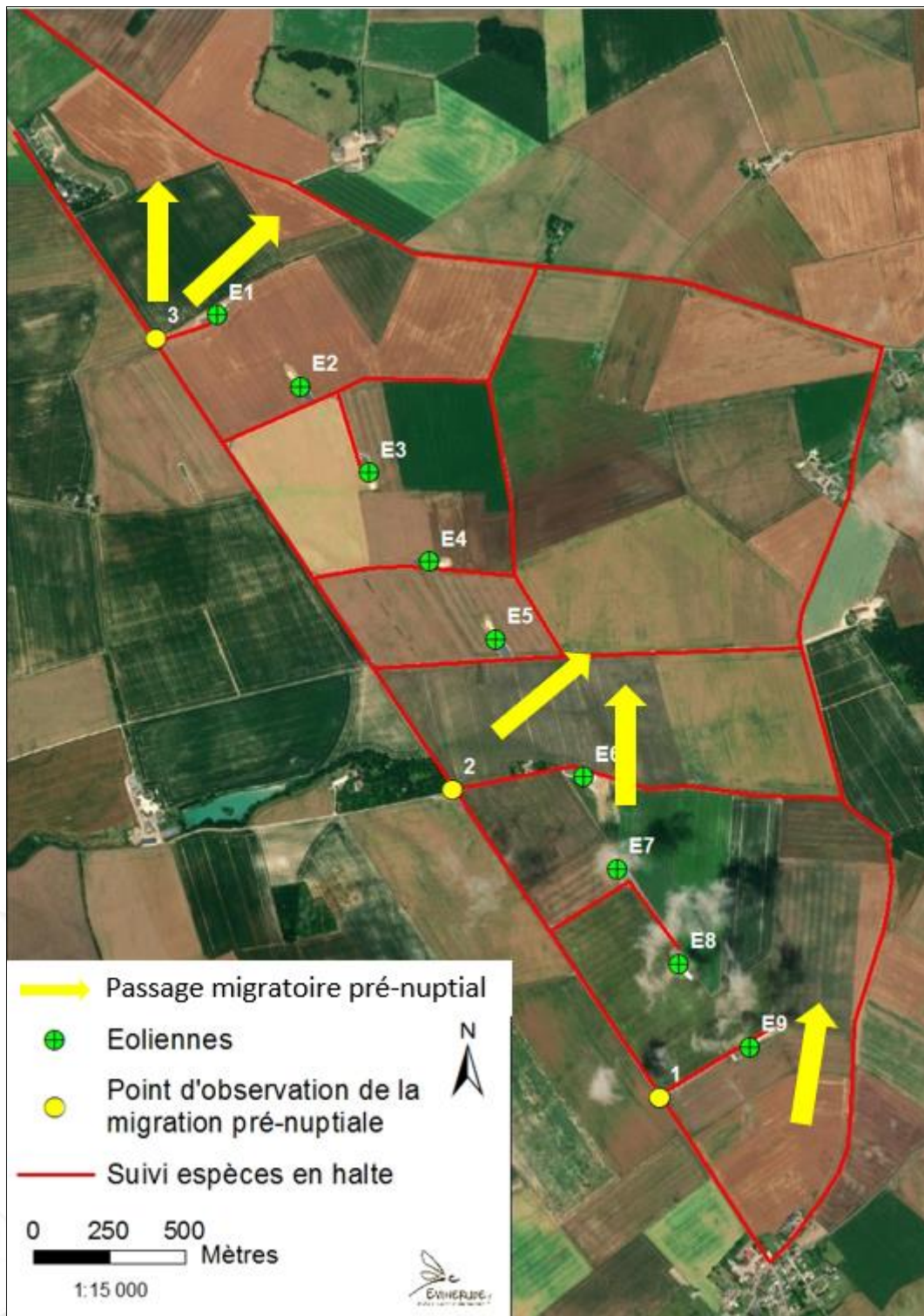


Figure 17 : Couloirs de migration pré-nuptiale identifiés

Le parc est situé de façon perpendiculaire aux espèces qui migrent selon l'axe Sud-Ouest/Nord-Est : les individus traversent le parc entre les éoliennes. Les passages ont été observés entre E5 et E6, entre E7 et E8, au Sud de E9 et au Nord de E1. Les oiseaux empruntant ce couloir de migration sont plus susceptibles d'être impactés par les éoliennes que ceux passant en dehors du parc. Seul le Pigeon ramier et l'Étourneau sansonnet, observés en vol migratoire, ont été retrouvés lors du suivi de mortalité, cependant, l'enjeu pour ces espèces est très faible.

Les enjeux de conservation concernant les espèces observées lors du suivi de migration pré-nuptiale sont décrits dans le tableau suivant. Il est à noter que la liste rouge européenne est utilisée pour estimer la conservation des espèces présentes en migration.

Tableau 24 : Statut de protection des espèces observées en migration pré-nuptiale et en halte migratoire

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection		Statut de conservation			Sensibilité à l'éolien	ELC
		PN	DO	LRE	LRN	LRR		
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	-	All	LC	NT	NT	0	Très faible
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	Art.3	-	LC	LC	NT	-	Faible
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Art.3	AI	NT	LC	NT	2	Modéré
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	2	Faible
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	Art.3	-	LC	VU	LC	0	Faible
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	All	LC	LC	LC	0	Très faible
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	All	LC	LC	LC	0	Très faible
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	-	All	LC	LC	NE	0	Très faible
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Art.3	-	LC	NT	LC	3	Modéré
Grande Aigrette	<i>Casmerodius albus</i>	Art.3	AI	LC	NT	-	-	Modéré
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	Art.3	-	-	VU	NT	0	Faible
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	All	LC	LC	LC	0	Très faible
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Art.3	-	-	LC	LC	0	Faible
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Art.3	AI	NT	VU	CR	4	Fort
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Art.3	-	-	LC	LC	0	Faible
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	-	All	LC	LC	NT	1	Très faible
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>	-	All	LC	LC	LC	1	Très faible
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>	Art.3	AI	-	LC	LC	0	Modéré
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	All	LC	LC	LC	1	Très faible
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible
Pinson du Nord	<i>Fringilla montifringilla</i>	Art.3	-	LC	DD	-	0	Faible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Art.3	-	-	LC	LC	0	Faible
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	Art.3	-	-	NT	LC	0	Faible
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	-	All	VU	NT	VU	0	Faible
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	Art.3	-	-	VU	LC	0	Faible

PN : Protection Nationale, DO : Directive Oiseaux, LRE : Liste Rouge Européenne, LRN : Liste Rouge Nationale, LRR : Liste Rouge Régionale, ELC : Enjeu Local de Conservation, LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, VU : Vulnérable, CR En danger critique d'extinction, NA : Non Applicable, NE : Non Evalué, DD Manque de donnée.

5 espèces remarquables ont été observées. Parmi ces espèces, 4 sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Une attention particulière est portée au Milan royal qui présente un risque très élevé à l'éolien (4/4). Le Faucon crécerelle, qui a une sensibilité importante au risque éolien (3/4), est à surveiller.

L'enjeu de conservation global concernant les oiseaux est faible, hormis pour 5 espèces, inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et/ou sensible au risque éolien.

4.1.2.2 Migration post-nuptiale

Observation des oiseaux en halte

Les 5 suivis des oiseaux en halte ont permis d'observer 43 espèces différentes, toutes connues nicheuses dans la région, hormis le Faucon émerillon, le Grand Cormoran et le Pluvier doré. Comme pour la migration pré-nuptiale, on y retrouve des rapaces (Buse variable, Faucon crécerelle, Busard

Saint-Martin) et des espèces très communes (Corneille noire, Bergeronnette grise, Etourneau sansonnet, Moineau domestique, ...) fréquentant une large gamme d'habitats allant du boisement au milieu ouvert.

Des espèces sont présentes en halte migratoire ou voire même pour l'hiver (Vanneau huppé, Faucon émerillon, Pluvier doré, Grande aigrette).

Observation des oiseaux en vol

9 espèces et 28 groupes d'espèces, pour un total de 1064 individus, ont été observés en vol lors des suivis de migration post-nuptiaux.

Tableau 25 : Espèces observées en migration post-nuptiale

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Effectif total
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	130
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	13
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	150
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	24
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>	200
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	9
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	123
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	1
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	214
Passereau indéterminé	-	200

Plus d'espèces mais moins d'individus ont été observés à la migration post-nuptiale par rapport à la migration pré-nuptiale.

Les groupes observés en migration étaient parfois importants avec certains groupes allant jusqu'à 200 individus ou plus (Oie cendrée, Pluvier doré).

L'ensemble des groupes observés avait un vol direct hormis le groupe de Pluvier doré. 71% des groupes n'ont pas modifié leur trajectoire à l'approche des éoliennes. Parmi les 8 groupes qui ont modifié leur trajectoire, 5 ont bifurqués et 2 ont fait demi-tour. Dans 62,5% des cas les réactions se sont faites à plus de 100 m des éoliennes. Dans les autres cas, elles se sont faites entre 50 et 100 m. Le 8^{ème} groupe, un peu particulier, est celui des Pluvier doré. Ceux-ci ont réalisés plusieurs demi-tours et plusieurs bifurcations avant de se disperser en deux groupes, un de 131 individus qui se sont dirigés vers l'Ouest et un second de 83 individus qui se sont posés devant l'éolienne E3. 57% des groupes ont suivi un axe allant du Nord au Sud et 21% ont suivis celui du Nord-Est vers le Sud-Ouest (cf. figure ci-dessous).

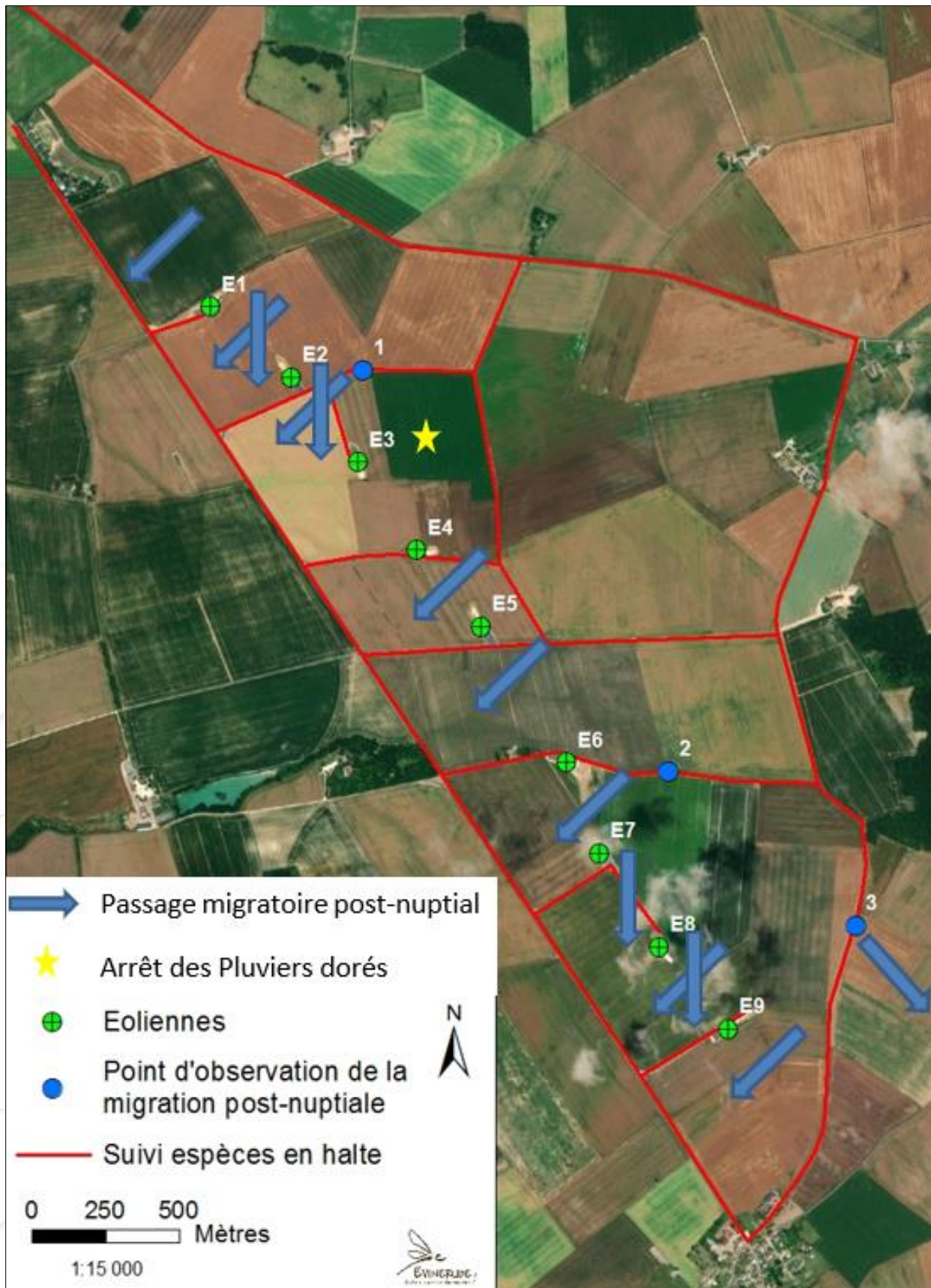


Figure 18 : Couloirs de migration post-nuptiale identifiés

Mis à part entre l'éolienne E3 et E7, les individus en migration post-nuptiale sont passés entre toutes les éoliennes et également de part et d'autre du parc (au Nord de E1 et au Sud de E9). La plupart des

individus en migration post-nuptiale sont passés entre deux éoliennes les rendant susceptibles d'être impactés par celles-ci. Ceci s'est confirmé dans le suivi de mortalité où des individus ont été retrouvés en période de migration post-nuptiale.

Les enjeux concernant les espèces observées lors du suivi de migration post-nuptiale sont décrits dans le tableau suivant. Comme précédemment, la liste rouge européenne a été ajoutée afin d'évaluer l'enjeu de conservation des espèces en migration.

Tableau 26 : Statut de protection des espèces observées en migration post-nuptiale et en halte migratoire

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection		Statut de conservation			Sensibilité à l'éolien	ELC
		PN	DO	LRE	LRN	LRR		
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	-	All	LC	NT	NT	0	Très faible
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	Art.3	-	LC	NT	NT	0	Faible
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Art.3	-	LC	VU	VU	-	Faible
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	Art.3	-	LC	VU	NT	0	Faible
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	Art.3	-	LC	LC	NT	0	Faible
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Art.3	AI	NT	LC	NT	2	Modéré
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	2	Faible
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	All	LC	LC	LC	1	Très faible
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	Art.3	-	LC	VU	LC	0	Faible
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	-	All	LC	LC	LC	0	Très faible
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	All	LC	LC	LC	0	Très faible
Étourneau Sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	All	LC	LC	LC	0	Très faible
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	-	All	LC	LC	NE	0	Très faible
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Art.3	-	LC	NT	LC	3	Modéré
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	Art.3	AI	LC	DD	-	2	Modéré
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	-	All	LC	LC	LC	0	Très faible
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Art.3	-	LC	LC	NT	1	Faible
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>	-	All	LC	LC	NA	0	Très faible
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	2	Faible
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Art.3	-	LC	NT	LC	0	Faible
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	Art.3	-	-	VU	NT	0	Faible
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	All	LC	LC	LC	0	Très faible
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Art.3	-	-	LC	LC	0	Faible
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Art.3	-	-	LC	LC	0	Faible
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	-	All	LC	LC	NT	1	Très faible
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>	-	All	LC	LC	LC	1	Très faible
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	-	All	LC	LC	LC	0	Très faible
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	-	All	LC	DD	NE	1	Très faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	All	LC	LC	LC	1	Très faible
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	Art.3	-	NT	VU	VU	0	Faible
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	-	AI	LC	LC	-	1	Modéré
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	Art.3	-	-	NT	LC	0	Faible
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	All	LC	LC	LC	0	Très faible
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Art.3	-	LC	LC	LC	0	Faible

Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	-	All	VU	NT	VU	0	Très faible
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	Art.3	-	-	VU	LC	0	Faible

PN : Protection Nationale, DO : Directive Oiseaux, LRE : Liste Rouge Européenne, LRN : Liste Rouge Nationale, LRR : Liste Rouge Régionale, ELC : Enjeu Local de Conservation, LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, VU : Vulnérable, NA : Non Applicable, NE : Non Evalué, DD Manque de donnée.

4 espèces remarquables ont été observées. Il s'agit d'espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et/ou sensibles au risque éolien : Busard Saint-Martin, Faucon crécerelle, Faucon émerillon et Pluvier doré.

Parmi les espèces observées, seul le Faucon crécerelle est fortement sensible aux éoliennes (3/4). En période de migration post-nuptiale, un Pic épeiche, 2 Roitelets triple bandeau, 2 Faucons crécerelle, une Perdrix grise, un Pigeon ramier et un Faisan de Colchide ont été retrouvés au pied des éoliennes.

L'enjeu de conservation global concernant les oiseaux est faible excepté pour le Busard Saint-Martin, le Faucon crécerelle, le Faucon émerillon et le Pluvier doré qui présentent un enjeu de conservation modéré de par leur sensibilité à l'éolien, leur statut de protection et/ou de conservation.

Parmi les espèces observées, 9 ont été touchées par les éoliennes dont 4 sont protégées (Busard Saint-Martin, Faucon crécerelle, Mésange bleue, Pic épeiche). Parmi ces 4 espèces, 1 est à surveiller car sensible au risque éolien (Faucon crécerelle) et 1 est patrimoniale (Busard Saint-Martin).



4.2 CHIROPTERES

Un Batcorder a été posé sur l'éolienne E6 afin d'enregistrer l'activité des chiroptères entre le 27.03.22 et le 31.11.22.

4.2.1 Activité enregistrée

2 074 contacts ont été enregistrés sur E6 en 9 mois d'étude. Le nombre de nuits avec des enregistrements de chauves-souris est qualifié de faible (69 nuits sur 250 soit un peu plus de 1 nuit sur 4).

L'activité chiroptérologique globale est jugée moyenne. Une faible activité est constatée de mars à mai et d'octobre à novembre, correspondant à la période de faible activité chiroptérologique (3 et 16 contacts). L'enregistreur a tout de même été arrêté (suite à des problèmes techniques) sur le mois de mai ainsi qu'entre les mois de juillet et août, période charnière pour les chauves-souris.

On observe deux pics d'activité sur E6 :

- Un au mois de juin avec 410 contacts enregistrés, correspondant à la période d'élevage des jeunes pour la majorité des espèces. Ce pic d'activité s'explique notamment aux résultats sur deux nuits : les 10 et 11 juin avec environ 400 contacts sur l'ensemble de ces deux nuits.
- Un au mois d'août avec 1204 contacts enregistrés, correspondant à la période dite de swarming ou autrement dit, période de migration et d'accouplement pour les chauves-souris. Ce pic d'activité prend forme de mi-août à septembre atteignant, lors de la nuit la plus active, le 14 août, 210 contacts enregistrés.

Les mois de juillet et septembre montrent une activité notable sans être remarquable. Celle-ci peut s'expliquer en raison d'un décalage de la phénologie des espèces dû aux conditions météorologiques notamment la sécheresse et les fortes chaleurs du début d'année. En 2021, le mois de septembre était la période la plus active. Un autre facteur qui peut jouer sur le nombre de contact en mai, juillet et août est un défaut survenu sur les batcorders empêchant l'enregistrement de séquence sur toute ou une partie de ces mois. Dans un périmètre de 500m autour des éoliennes du parc, hormis sur E6, les milieux sont composés entièrement de cultures, ainsi, aucune colonie n'est présente dans ces milieux. Sur E6, malgré la présence d'habitats plus favorables (petit boisement et grange à moins de 500 m), les résultats montrent qu'aucune colonie n'est potentiellement présente dans ceux-ci.

Pour faire le parallèle avec la mortalité, 3 cadavres ont été retrouvés entre le 12 et le 15 mai, 2 le 19 juillet, 1 le 25 août et le dernier le 18 octobre. Il ne s'agit pas de période de forte activité des chiroptères comme le montrent les graphiques ci-dessous. Pour la période de mai, où les enregistrements n'ont pas pu être faits, les conditions météorologiques étaient favorables à une activité normale des chiroptères (voir partie 4.2.4).

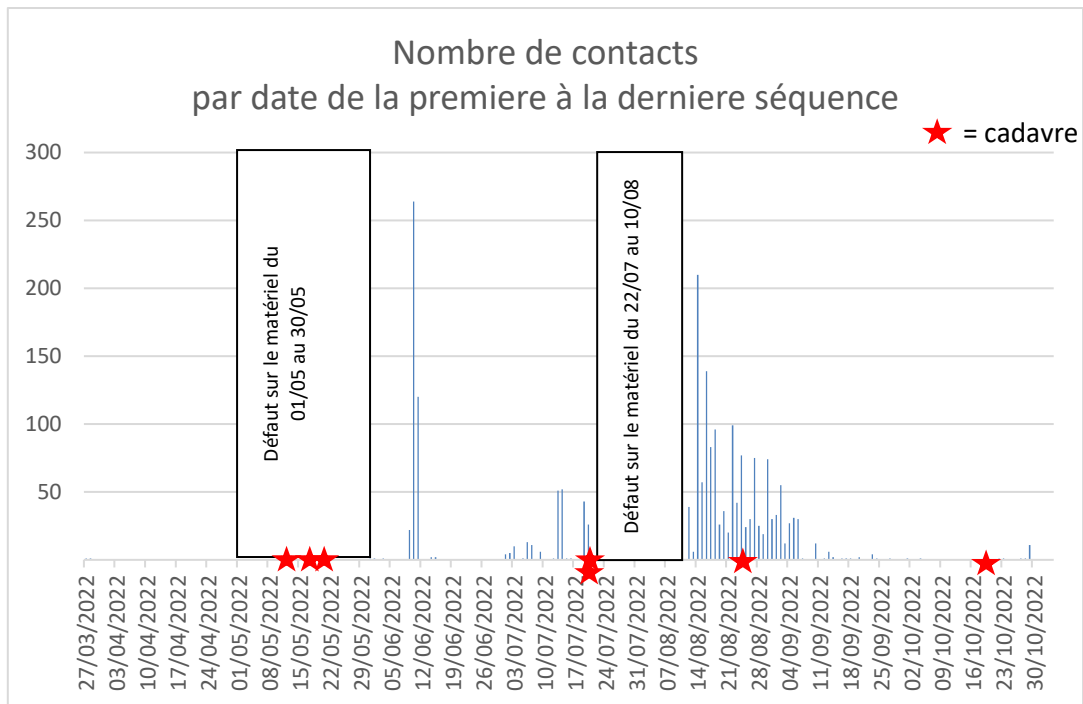


Figure 19 : Nombre de contacts par date d'enregistrement

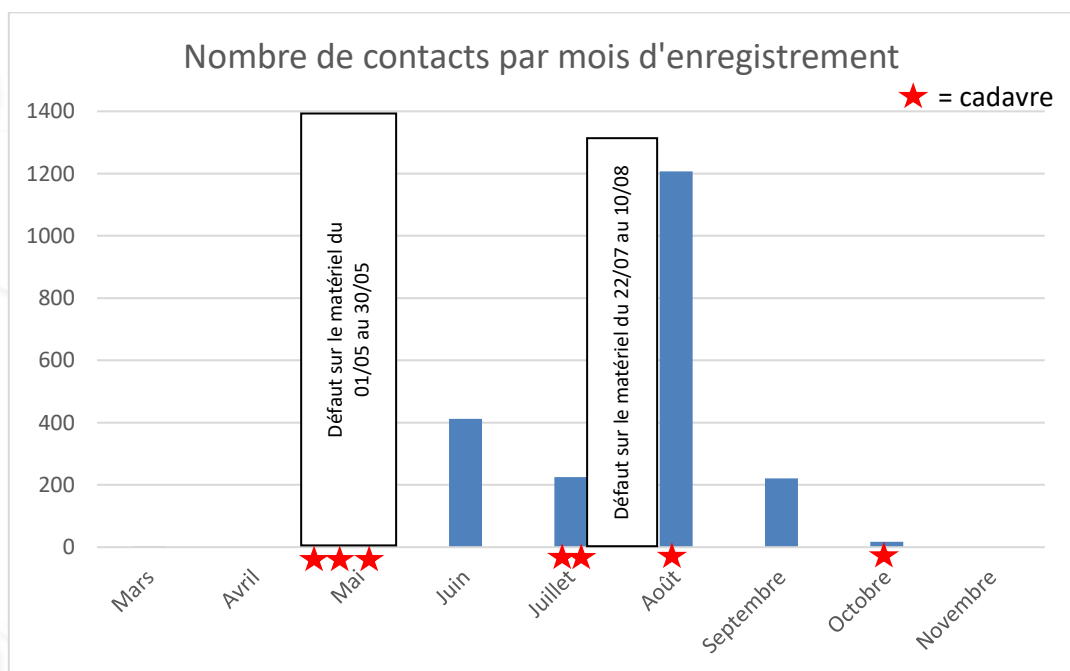


Figure 20 : Nombre de contacts par mois d'enregistrement

4.2.2 Diversité spécifique

Au moins 6 espèces ont été identifiées dans le cadre du suivi de E6 :

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

L'analyse de certains signaux n'ont pu permettre une identification spécifique (mauvaise qualité ou recouvrement inter spécifique). Aussi on notera les groupes d'espèces suivants :

- Groupe des « Nyctaloïd » :
(Sérotine commune/Noctule commune ou Serotine commune/Noctule de Leisler)
- Groupe des « Pipistrelles » :
(Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius)

Le suivi réalisé en nacelle, a permis de comptabiliser 2 074 contacts (1 contact étant communément défini par une séquence acoustique par tranche de 5 secondes) qui se répartissent par groupes taxonomique de façon suivante :

- **1 623 contacts pour le groupe Sérotine / Noctule sp. soit 78% des contacts** enregistrés avec 38 contacts de Sérotine commune, 155 contacts de Noctule de Leisler, 584 contacts de Noctule commune et 846 contacts Noctule/Sérotine indéterminées.
- **451 contacts pour le groupe des Pipistrelles, soit 22% des contacts** enregistrés avec 18 contacts de Pipistrelle de Nathusius, 96 contacts de Pipistrelle commune, 218 contacts de Pipistrelle de Kuhl et 119 contacts de Pipistrelle sp..

Le cortège spécifique est dominé par la Noctule commune (584 contacts) et la Pipistrelle de Kuhl (218 contacts).

L'analyse du nombre de contacts par groupe taxonomique par mois d'activité remarquable, montre une prédominance du groupe des Pipistrelles pour le mois de Juin. Le mois d'août est quant à lui, marqué par une activité importante des Noctules, période à laquelle le cadavre de Noctule commune a été retrouvé.

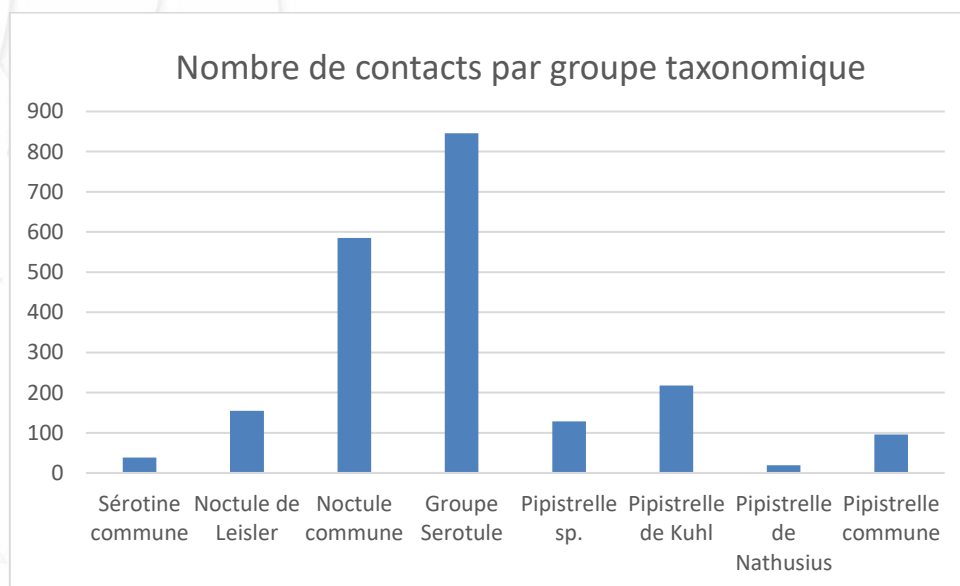


Figure 21 : Nombre de contacts par groupe taxonomique

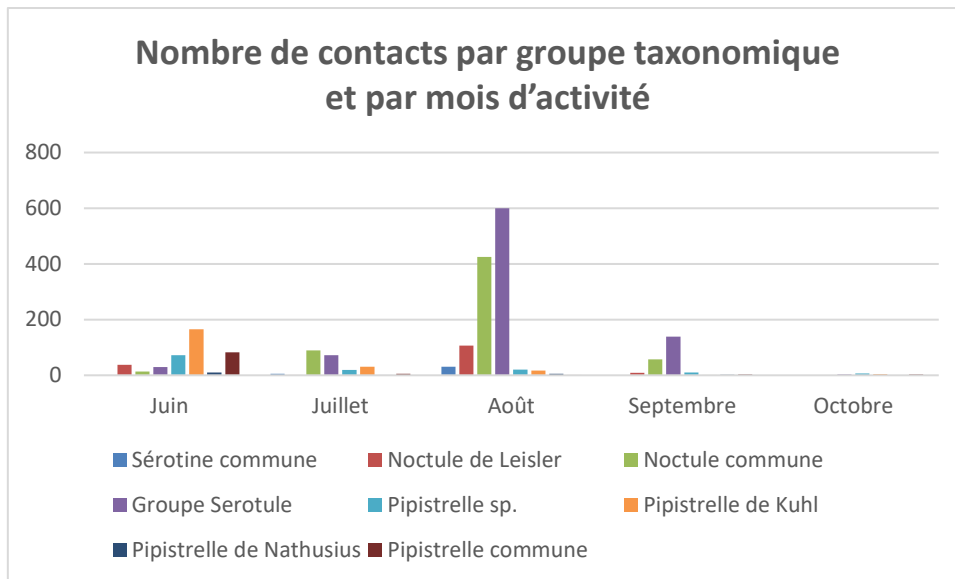


Figure 22 : Nombre de contacts par groupe taxonomique et par mois d'activité

4.2.3 Statut 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 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 85,7 % et 14,2% des chiroptères impactés par l'éolien.

Parmi les espèces les plus impactées, nous retrouvons en grande majorité la Pipistrelle commune (5 cadavres sur 7). La Noctule commune ainsi que la Pipistrelle de Kuhl ont aussi été impactés.

A partir du nombre de collisions recensées et du statut de menace nationale d'une espèce (liste rouge), il est possible d'établir une note de risque à l'éolien. Cette note varie de 1 (faible sensibilité) à 4 (forte sensibilité).

Le tableau ci-dessous montre la sensibilité des espèces de chiroptères inventoriées au niveau de l'éolienne E6 :

Tableau 27 : Espèces contactées sur E6 lors du suivi d'activité des chiroptères 2022

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	Faible
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art.2	AIV	NT	LC	3	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Art.2	AIV	LC	LC	2,5	Faible
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Art.2	AIV	NT	NT	3,5	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Art.2	AIV	NT	LC	2,5	Faible

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

4 espèces inventoriées sont très sensibles aux éoliennes. Il s'agit de la Noctule commune (3,5), de la Pipistrelle de Nathusius (3,5), de la Noctule de Leisler (3) et de la Pipistrelle commune (3). Parmi ces espèces, une est vulnérable (VU) en France, ce qui lui donne un enjeu modéré : la Noctule commune. Le suivi de mortalité de 2022 a entraîné la découverte d'un cadavre de Noctule commune, cinq de Pipistrelle commune et un de Pipistrelle de Kuhl. Ces espèces sont fortement sensibles au risque éolien, ce qui peut expliquer leur mortalité, mais ce sont également les espèces les plus présentes sur le site.

4.2.4 Corrélation de l'activité avec les paramètres biologiques et environnementaux

Influence de la température

La littérature mentionne une activité chiroptérologique 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 E6 confirme ces données bibliographiques avec un nombre de contacts qui augmente de manière significative au-delà de 14°C avec un pic particulièrement important entre 18 et 21°C ou ont été comptabilisés 1157 contacts sur l'année de suivi.

Hormis l'activité situé entre 18 et 23°C, l'activité chiroptérologique se stabilise entre 14 et 29°C.

Le jour de la découverte des cadavres, les températures étaient comprises entre 13 et 28°C, ce qui correspond aux températures de l'activité chiroptérologique. Les cadavres ayant été retrouvé en journée, les températures lors de l'impact avec les éoliennes devaient être légèrement plus basses.

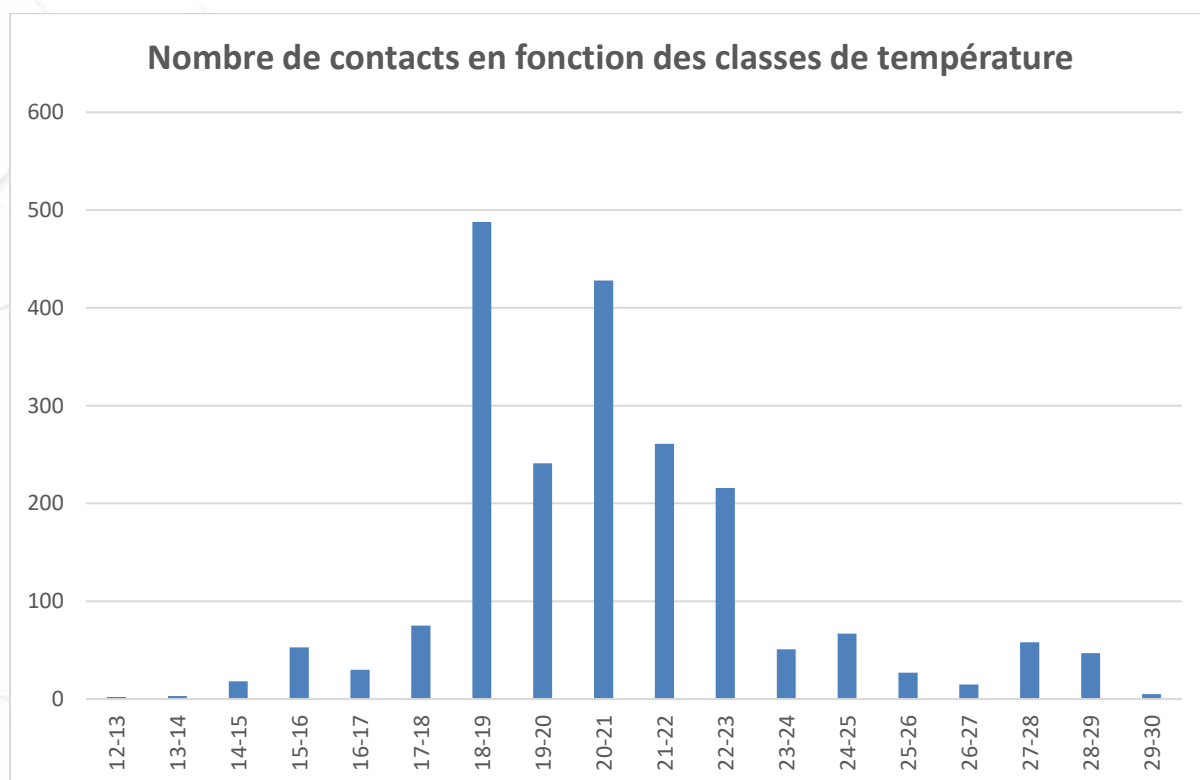


Figure 23 : Nombre de contacts en fonction des classes de température

Influence de la vitesse de vent

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

Lors du suivi sur E6, 94% des contacts ont été enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 7m/s, confirmant ainsi les données bibliographiques.

On notera un pic d'activité pour des vitesses de vent faible pour le groupe des Pipistrelle sp. puisque 79% des contacts du groupe ont été enregistrés pour des vitesses inférieures à 4m/s mais le groupe des Sérotines/Noctules sp. (plus résistantes aux vents) voit son activité croître jusqu'à 5,5m/s avec 84% des contacts du groupe enregistré sous ces valeurs. A noter que la dernière trace d'activité se trouve être une Noctule sp. pour une vitesse de vents supérieurs à 12m/s.

Lors de la découverte des cadavres, la vitesse du vent était comprise entre 0 et 3 m/s, au sol et donc potentiellement un peu plus élevé à hauteur de vol des chauves-souris. Ces vitesses correspondent à un vent suffisamment faible pour engendrer une activité des chiroptères.

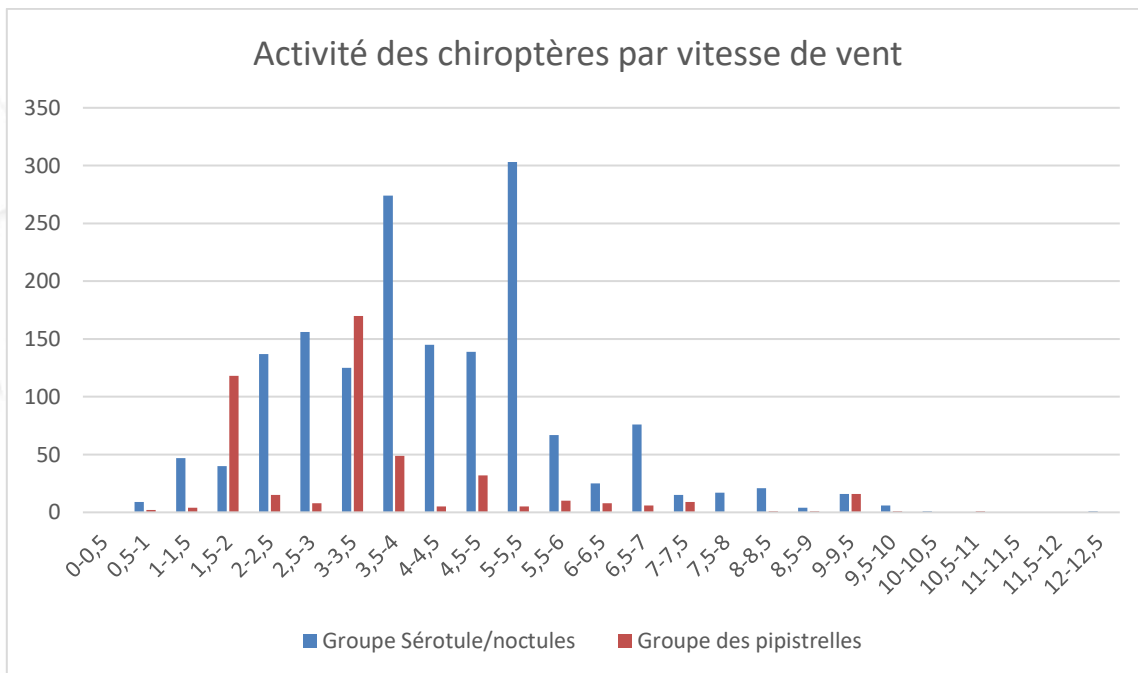


Figure 24 : Nombre de contacts en fonction des classes de vitesse de vent

Influence de l'heure de la nuit

Le risque de collision des chauves-souris avec les éoliennes varie en fonction de leur activité qu'elle soit liée aux périodes de chasse ou de transit. Ainsi plus les chauves-souris sont actives, plus elles sont susceptibles d'être touchées par les éoliennes. Différentes études quantifient l'importance du début de la nuit (les 3 premières heures en général). 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).

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). 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).

Le suivi acoustique mené sur E6 montre une activité chiroptérologique croissante de 22h à minuit avec un pic observé entre 23h et 2h comptabilisant environ 57% des contacts qui sont enregistrés.

L'activité est dégressive puis se stabilise jusqu'au matin.

Cette phénologie correspond aux caractéristiques d'un terrain de chasse. Aucun pic en début et fin de nuit ne semble indiquer des mouvements d'individus pour une sortie ou rentrée au gîte.

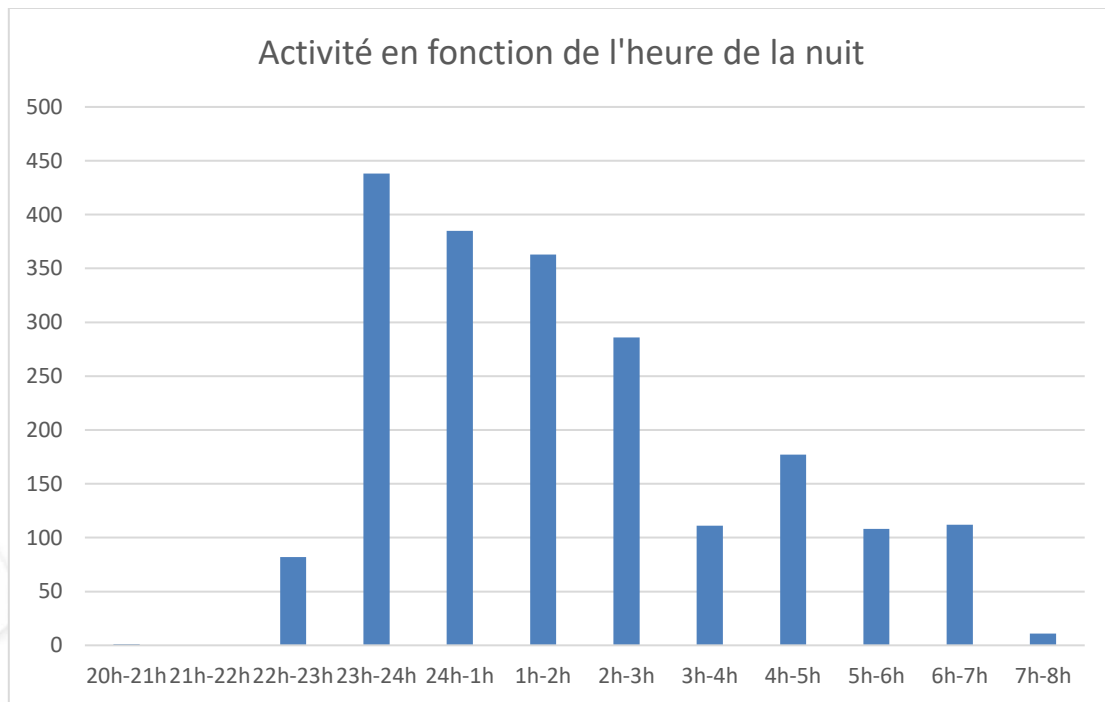


Figure 25 : Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit

L'analyse de l'activité par groupe d'espèces montre une activité des Sérotines/Noctules dès 22h et ce, jusqu'à la fin de la nuit avec un pic d'activité vers 23h. L'activité pour ce groupe diminue ensuite mais se stabilise pour disparaître vers 7h.

L'activité des Pipistrelles est à l'inverse assez faible en début de nuit pour connaître un pic entre minuit et 1h du matin. Elle décroît ensuite progressivement jusqu'à 4h où elle se stabilise jusqu'au matin.

On remarquera que l'activité des Sérotines/Noctules croient légèrement au fur et à mesure que l'activité des Pipistrelles baisse, sûrement liée à une compétition pour la ressource en insectes.

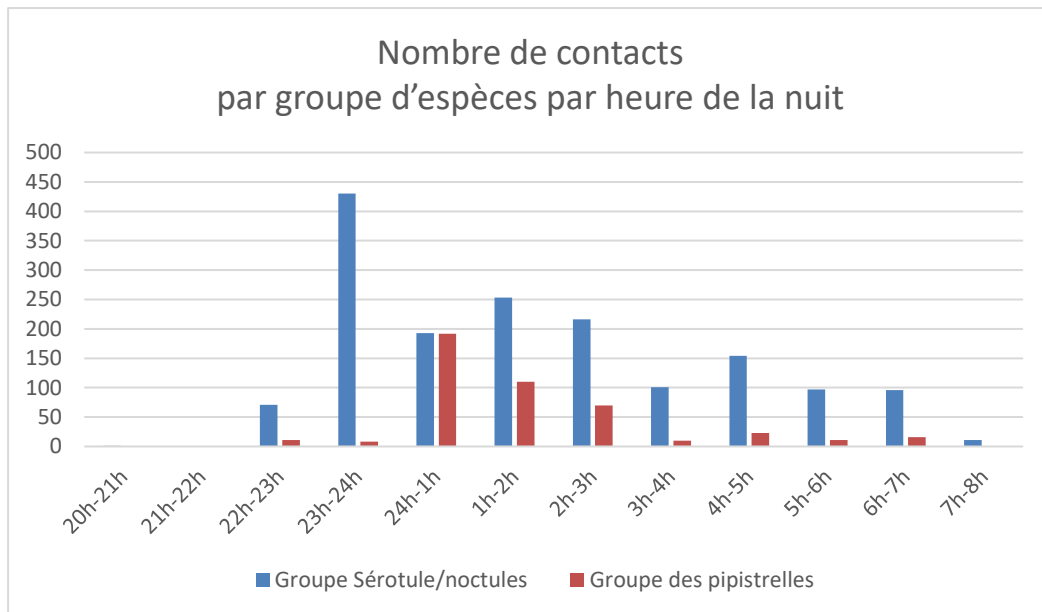


Figure 26 : Nombre de contacts par groupe d'espèces par heure de la nuit

L'analyse de l'activité par groupe d'espèces montre une activité générale des chauves-souris essentiellement en l'absence de pluie, cela totalise 63% des contacts enregistrés. Par la suite, la courbe oscille en-dessous de 100 contacts jusqu'à un nouveau pic d'activité atteint à moins de 6 litres de pluie par m² regroupant seulement 12% des contacts. Celui-ci est constitué des signaux d'espèces du groupe des Sérotines/Noctules qui se retrouve aussi plus en amont du graphique avec un léger pic d'activité à moins de 12 litres de pluie par m². L'activité des Pipistrelles est, quant à elle, assez faible dès qu'il se met à pleuvoir, à savoir, à moins de 2 litres d'eau par m². Fidèles à la bibliographie, les espèces de chauve-souris plus imposantes peuvent continuer à voler même sous faible pluie.

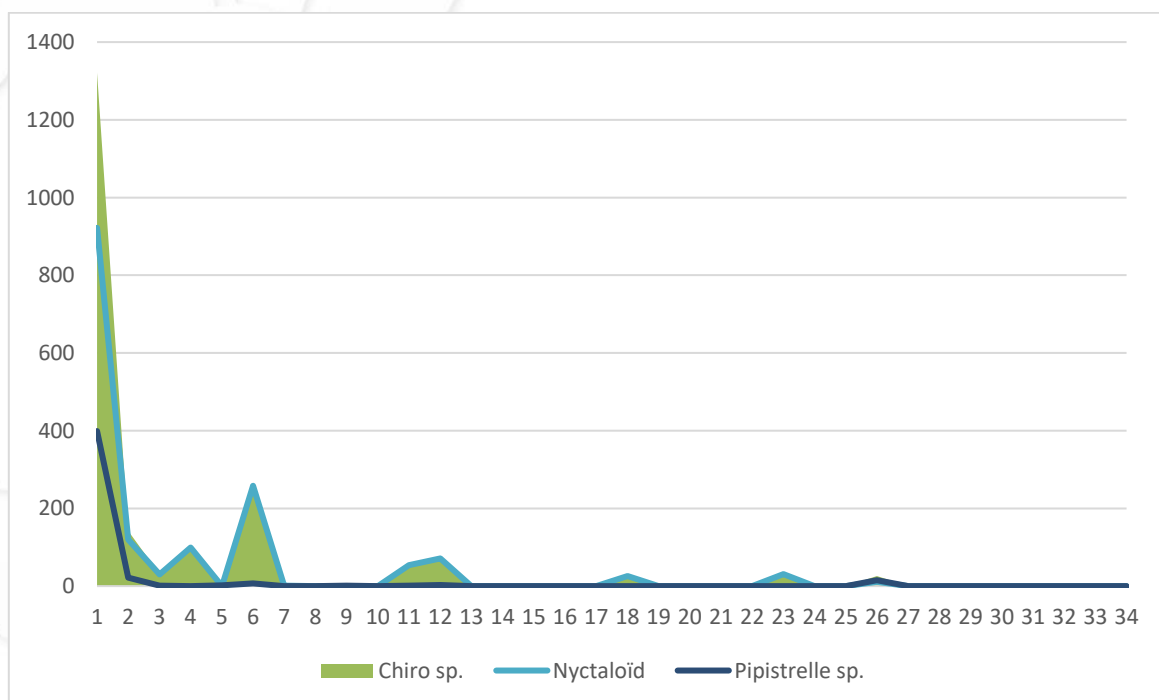


Figure 27 : Nombre de contacts par litre d'eau tombé au mètre carré

4.2.5 Conclusion

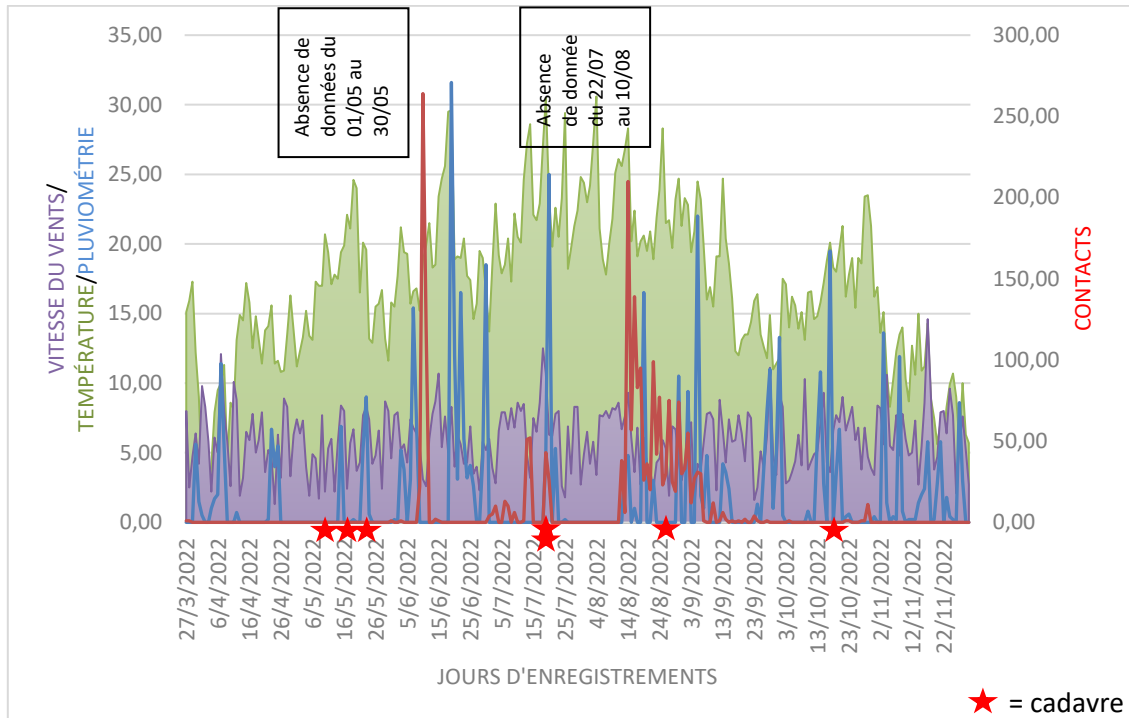


Figure 28 : Nombre de contacts en fonction de la vitesse du vent, de la température et de la pluviométrie par jour

Pour conclure, on observe une activité relativement faible avec 2074 contacts pendant les mois de fin mars à fin octobre, avec une activité sur site d'un peu plus de 1 nuit sur 4.

78% des contacts ont été établis par le groupe des Sérotules (dont 38% de Noctule commune) et 22% par le groupe des Pipistrelles.

Au niveau des conditions météorologiques, on observe :

- Une activité à partir de 14°C ;
- Une activité moins importante lorsque la vitesse du vent est supérieure à 7 m/s ;
- Une activité quasi-nulle lorsqu'il pleut au moins 2 mm.

Le groupe des Sérotules est actif toute la nuit tandis que les Pipistrelles sont généralement plus actives de minuit à 3h du matin.

En comparant avec la mortalité, on observe que les Sérotules, malgré une forte présence, n'ont été touchées qu'une fois (1 cadavre de Noctule commune). La présence du bridage, pour ces espèces fortement sensibles à l'activité des éoliennes, a dû avoir un impact positif.

3 cadavres de Pipistrelles ont été retrouvés en mai, période où les enregistrements n'ont pas pu être faits. Il s'agit probablement d'une période de forte activité pour ce groupe.

Ainsi, il semble nécessaire de refaire un suivi d'activité des chiroptères afin de compléter les données.

Malgré le fait que le bridage prescrit était mis en place, 3 cadavres ont tout de même été trouvés pendant cette période. Il semble que les critères de bridage n'étaient pas réunis et ceux-ci seront à adapter.

5 COMPARAISON AVEC LE NIVEAU D'IMPACT ESTIMÉ DANS L'ÉTUDE D'IMPACT

5.1 Sur l'avifaune

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

Evaluation de l'impact sur les rapaces diurnes
<p>Niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact : non évalué mais jugé faible</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'adapteraient 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>Impact estimé suite au suivi de mortalité : Modéré</p> <p>Les résultats des suivis de mortalité de 2020, 2021 et 2022 montrent une faible mortalité des rapaces (11) par rapport à leur sensibilité estimée au risque éolien. Cependant, 4 Busards Saint-Martin ont été retrouvés au pied des éoliennes. L'espèce étant patrimoniale (protégée et inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux) et étant connue sur le site comme espèce nicheuse, l'impact du parc éolien est donc jugé comme modéré sur les rapaces. 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>Niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact : non évalué mais jugé modéré</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 migrateurs 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 constaté que les oiseaux ne semblaient pas procéder à des contournements du site éolien de Saint-Georges-Migny. »</i></p> <p>Impact estimé suite au suivi de mortalité : Faible</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>De plus, des Grues cendrées ont été observées en migration au-dessus du parc, sans aucun impact.</p>

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 déserté 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 n'a pas été observé sur le site en 2022 contrairement à 2020 et 2021, où ils ont été observés en période de reproduction. 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 en 2020, 2021 et 2022 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, tarius, 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 et 2022, 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 2 individus sont issus d'espèces nicheuses sur le site (Alouette des champs). Les autres individus sont d'espèces présentes en période de migration ou nichent aux alentours du site : Roitelet à triple bandeau, Etourneau sansonnet, Pie bavarde, Mésange bleue, Martinet noir, Pic épeiche. 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 29 : Comparaison avec le niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact pour les chiroptères

Impact sur les chiroptères
<p>Niveau d'impact estimé dans l'étude d'impact : non évalué mais jugé modéré</p> <p>Extrait de l'étude d'impact :</p> <p><i>« 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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Les chiroptères sont des espèces sur lesquelles les impacts nuls n'existent pas. Plusieurs espèces sensibles ont été identifiées à différents point 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. »</i></p> <p>Impact estimé suite au suivi environnemental : Faible</p> <p>L'activité sur le parc (38,68 individus par nuit contactés en 2020, 8,37 en 2021 et 8,3 en 2022 dû à des problèmes techniques en période de forte activité) 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. Des espèces sensibles aux éoliennes ont été contactées en activité sur le site en 2022 (Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle commune et Pipistrelle de Nathusius). 2 de ces espèces ont été retrouvées impactées par les éoliennes : 1 Noctule commune et 5 Pipistrelles communes.</p> <p>L'impact estimé était modéré à fort en 2020 mais est devenu faible en 2021 et 2022 dû à l'habituation des espèces au parc éolien et la mise en place d'un bridage en 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 30 : 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
E3	1	2	Juillet	Bruant proyer	Reproduction	Faible	-
E4	7	35	Automne	Buse variable	Reproduction	Faible	2
				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
E5	0	0	-	Pigeon ramier	Migration post-nuptiale	Très faible	2
				Roitelet à triple bandeau	Migration post-nuptiale	Faible	0
E6	6	227	Octobre	Roitelet à triple bandeau	Hivernage	Très faible	2
				3 Faisans de Colchide	Reproduction	Très faible	0
				Troglodyte mignon	Migration post-nuptiale	Faible	0
				Roitelet à triple bandeau	Migration pré-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 31: 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
				Faisan de Colchide	Sédentaire	Très faible	0
E4	2	93	Février et Avril	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 32: 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	0			
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
CHIROPTERES							

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.

6.2 Synthèse des 3 années de suivis

6.2.1 Avifaune

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

- 30 en 2020 ;
- 22 en 2021 ;
- 42 en 2022.

Ces cadavres ont été retrouvés lors de toutes les périodes :

- 39 en période 1 : 6 en 2020, 18 en 2021, 15 en 2022 ;
- 12 en période 2 : 4 en 2020, 2 en 2021, 6 en 2022 ;
- 20 en période 3 : 5 en 2020, 3 en 2021, 12 en 2022 ;
- 29 en période 4 : 15 en 2020, 5 en 2021, 9 en 2022

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

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.

On observe que E6 est dans les éoliennes les plus impactantes chaque année. E4 et E3 sont dans les plus impactantes 2 fois sur 3.

L'année 2021 est la moins impactante mais les conditions météorologiques difficiles n'ont pas permis une activité optimale de la faune et donc de l'avifaune. Les résultats de cette année ne sont pas représentatifs.

Les migrations semblent être les périodes où le plus grand nombre d'individus sont touchés.

Les éoliennes touchant le plus d'individus sont situés sur le Nord du parc (E6, E3 et E4).

Sur les 3 années de suivi, 28 individus d'espèces protégées ont été retrouvés :

- 14 en 2020 ;
- 5 en 2021 ;
- 9 en 2022.

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.

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.

Malgré 4 individus touchés, des Busards Saint-Martin sont toujours présents autour du parc. Il en est de même pour les Buses variables 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.

Mais également sur différentes éoliennes :

2020 : E2, E3 et E4 ;

2021 : E3 et E6 ;

2022 : E2, E5, E6 et E7.

Les rapaces semblent plus présents au Nord du parc éolien.

Les trois 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 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.

E2, 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.

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 cadavre. Cette année n'est pas significative de la vraie activité des chiroptères.

En 2022, 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.

Les mois de juillet et août représente 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 impactante que les autres :

- 2020 : E1 (7 cadavres) et E6 (5) ;
- 2021 : E2 (3) ;
- 2022 : E1 (3) et E9 (3).

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.

Malgré le bridage mis en place en 2022 par la DREAL, la mortalité est toujours présente. Celui-ci est à adapter au parc éolien pour une meilleure efficacité.

6.3 Propositions de mesures de réduction de la mortalité

6.3.1 Avifaune

En étudiant les résultats des 3 années de suivis, aucune éolienne ou mois n'a été significativement impactant avec 0 à 7 cadavres d'espèces protégées retrouvés par éolienne et 0 à 5 cadavres d'espèces protégées retrouvés par mois. Les mois qui ont touchés le plus les espèces protégées sont mars et septembre avec 5 cadavres (soit 1,7 cadavres chaque année, en moyenne) et les éoliennes ayant touché le plus d'individus protégés sont E6 et E2 avec respectivement 7 et 6 cadavres (soit, en moyenne, 2,3 et 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'améliorer le paramétrage du système d'effarouchement pour éviter la mortalité des rapaces de petite taille.**

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 et 2022. 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^{er} 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 11 cadavres suivi de E9 avec 5 cadavres (soit 3,7 et 1,7 cadavres touchés chaque année, en moyenne). Sur les 2 dernières années, les mois ayant touché le plus d'individus sont mai, juillet et août avec 3 cadavres et les éoliennes ayant touché le plus d'individus sont E1 et E9 avec 4 cadavres.

Ainsi, en cumulant les 3 années de suivi, un bridage supplémentaire est nécessaire pour les pipistrelles : E1 et E9 : début mai à fin juin, de minuit à 3h du matin, quand la température est supérieure à 14°C, la vitesse du vent inférieure à 6 m/s et que la pluie est absente.

Il semble également intéressant de préciser le bridage prescrit par la DREAL : bridage sur l'ensemble du parc, du 1^{er} 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.

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 (au minimum 3 fois entre avril et septembre), principalement pour que ces espaces soient peu attractifs pour les insectes qui sont des proies pour les chauves-souris et de nombreux oiseaux.

Suite à ces nouvelles mesures proposées, un nouveau suivi de mortalité, en 2023, pour contrôler l'efficacité des mesures est nécessaire.

Un suivi à hauteur de nacelle, de mai à septembre, pour compléter les données de l'étude 2022 semble également nécessaire à mettre en place.

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 limiter la mortalité des rapaces de petite taille.

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.

Un nouveau bridage est à mettre en place :

E1 et E9 : début mai à fin juin, de minuit à 3h du matin, quand la température est supérieure à 14°C, la vitesse du vent inférieure à 6 m/s et que la pluie est absente.

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 33 : Mesures de réduction proposées suite au suivi environnemental

Action à mettre en place	BRIDAGE			AUTRES MESURES PROPOSEES	
	Bridage (de l'APC)	Bridage de la DREAL ajusté	Bridage supplémentaire	Entretien des plateformes	Effarouchement
Eolienne(s) concernée(s)	Toutes les éoliennes	Toutes les éoliennes	E1 et E9	Toutes les éoliennes	E1 à E6
Objectif principal	Diminuer la mortalité des chiroptères	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	Chiroptères	Avifaune et chiroptères (toutes espèces)	Avifaune
Période visée	1 ^{er} juillet au 30 septembre	1 ^{er} juillet au 30 septembre	1 ^{er} mai au 30 juin	Fauche/tonte à réaliser minimum 3 fois entre avril et septembre	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 Température > 14°C Absence de pluie	De minuit à 3h du matin Vitesse du vent < 6 m/s Température > 14°C Absence de pluie	Doit être efficace toute l'année	Critères à affiner Doit être efficace toute l'année

7 METHODOLOGIE

7.1 Organisation du suivi terrain 2022

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 34 : 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 35 : 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	1	0,87	0,96	0,54	0,44	0,49	0,44	0,78	0,61	0,78	0,95	1	0,91
E2	1	1	0,22	0,74	0,22	0,22	0,22	0,59	1	0,80	1	1	1	1
E3	1	1	0,24	0,75	0,24	0,75	0,50	1	1	1	1	0,48	0,5	0,66
E4	1	1	0,38	0,79	0,24	0,49	0,37	0,88	0,88	0,88	1	0,62	0,62	0,75
E5	1	1	0,21	0,74	0,21	1	0,61	1	1	1	1	0,22	0,22	0,48
E6	1	1	0,71	0,90	0,71	0,36	0,54	0,7	0,97	0,84	1	1	0,71	0,90
E7	1	1	0,5	0,83	0,5	0,72	0,61	0,71	0,71	0,71	1	0,49	0,49	0,66
E8	1	1	0,55	0,85	0,55	0,73	0,64	0,73	0,73	0,73	1	1	1	1
E9	1	1	0,68	0,89	0,23	0,55	0,39	1	1	1	1	1	1	1

7.1.2.2 Transects de prospection

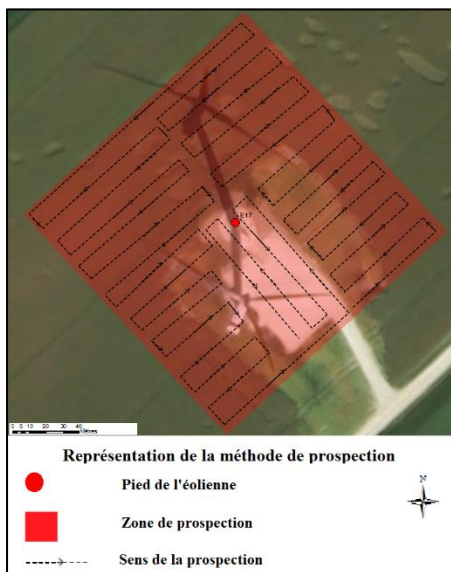


Figure 29 : Schématisation des transects de prospection

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) ;
- 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) ;



Figure 30 : Mesure de la force du vent

- 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.

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 SFPEM, 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 a $(\text{Min } I : \hat{I}) / I$.

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

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

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

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.



Figure 31 : Souris utilisée pour un test de prédation (photo 2017)

La prédation étant liée à la présence de prédateurs dans les éoliers, 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).

Tableau 36 : Dates de réalisation des tests de prédation

Période	N° test	Date (J=0)
Période 1	1	19.04.22
Période 2	2	15.06.22
Période 3	3	19.07.22
Période 4	4	15.11.22

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 32 : 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 37 : Dates de réalisation des tests de détectabilité

Période	N° test	Date (J=0)
Période 1	1	19.04.22
Période 2	2	15.06.22
Période 3	3	19.07.22
Période 4	4	15.11.22

7.2.3 Résultats des tests de prédation et de détectabilité
 7.2.3.1 Résultats des tests de prédation

Tableau 38 : Résultats des tests de prédation

Eolienne	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	10/10	9/10	8/10	1/10	1/10	1/10	1/10	5/5	3/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
E2	10/10	8/10	6/10	1/10	1/10	1/10	1/10	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
E3	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
E4	5/5	2/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
E5	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
E6	10/10	1/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
E7	5/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
E8	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
E9	10/10	1/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
Eolienne	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	5/5	5/5	3/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10/10	4/10	2/10	1/10	1/10	1/10	1/10
E2	10/10	7/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	10/10	2/10	2/10	2/10	2/10	2/10	2/10
E3	10/10	8/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	10/10	2/10	2/10	2/10	2/10	2/10	2/10
E4	10/10	8/10	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	1/10	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	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	10/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
E7	10/10	2/10	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	2/10	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	7/10	3/10	3/10	1/10	1/10	1/10	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 65 souris posées, il n'en restait plus que 22 à J+1 et 15 à J+3.

Pour la **deuxième période**, aucune souris était encore présente à J+15. Sur les 55 souris posées, 3 étaient encore présentes à J+1 et 1 à J+3.

Pour la **troisième période**, 4 souris étaient encore présentes à J+15, une sur E2, une sur E3, une sur E6 et une sur E9. Sur 85 souris posées, 41 étaient encore présentes à J+1 et 9 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 39 : 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	6/10	0,6	9/10	0,9	3/5	0,6	10/10	1
E2	7/10	0,7	5/5	1	8/10	0,8	10/10	1
E3	5/5	1	4/5	0,8	10/10	1	9/10	0,9
E4	4/5	0,8	4/5	0,8	8/10	0,8	10/10	1
E5	5/5	1	5/5	1	10/10	1	10/10	1
E6	5/10	0,5	8/10	0,8	10/10	1	10/10	1
E7	4/5	0,8	10/10	1	10/10	1	10/10	1
E8	3/5	0,6	10/10	1	7/10	0,7	5/10	0,5
E9	8/10	0,8	4/5	0,8	9/10	0,9	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**.

7.3 Suivi d'activité

7.3.1 Suivi d'activité avifaune

7.3.1.1 Avifaune nicheuse

La présence du Busard cendré et du Busard Saint-Martin, décrite dans l'étude d'impact, a entraîné la réalisation d'un suivi de l'avifaune nicheuse sur le parc éolien.

Ce suivi d'activité permet également de faire un inventaire des espèces présentes sur le site à proximité des éoliennes et de comparer les espèces d'oiseaux retrouvées mortes lors du suivi de mortalité avec celles présentes dans le milieu, 4 inventaires des oiseaux nicheurs présents ont été réalisés en 2022, aux pieds de chaque éolienne.

Les inventaires ont été réalisés le 27/04/2022, le 10/05/2022, le 25/05/2022 et le 10/06/2022.

Ces inventaires ont été réalisés dans la matinée et dans des conditions favorables d'observation, par reconnaissance visuelle (à l'œil nu et aux jumelles) et auditive, à raison de 10 minutes par éolienne. Toutes les espèces vues et entendues au pied de chaque éolienne et dans un rayon de 300m et jusqu'à 1km pour les rapaces ont été notées.

Les indices de nidification des espèces ont également été relevés, afin de déterminer le statut reproducteur de l'espèce sur le site (nicheur possible, nicheur probable ou nicheur certain).

7.3.1.2 Avifaune migratrice

10 passages ont été réalisés pour les suivis de migration (5 passages pour la période pré-nuptiale et 5 passages pour la période post-nuptiale) notamment pour suivre la migration de la Grue cendrée, espèce patrimoniale observée en migration dans l'étude d'impact. Un passage représente une heure d'observation des oiseaux en vol, le matin à partir du lever du soleil plus 1 à 2 heures d'observation des oiseaux en halte sur le parc. Les observations des oiseaux en vol ont été réalisées dans les meilleures conditions météorologiques possibles, à partir de plusieurs points d'observation sur l'ensemble du parc, à l'aide de jumelles et d'une longue-vue.

Les suivis en migration pré-nuptiale ont été réalisés le 15.02.22, le 15.03.22, le 17.03.22, le 23.03.22 et le 04.04.22.

Les suivis en migration post-nuptiale ont été réalisés le 26.09.22, le 19.10.22, le 26.10.22, le 16.11.22 et le 22.11.22.

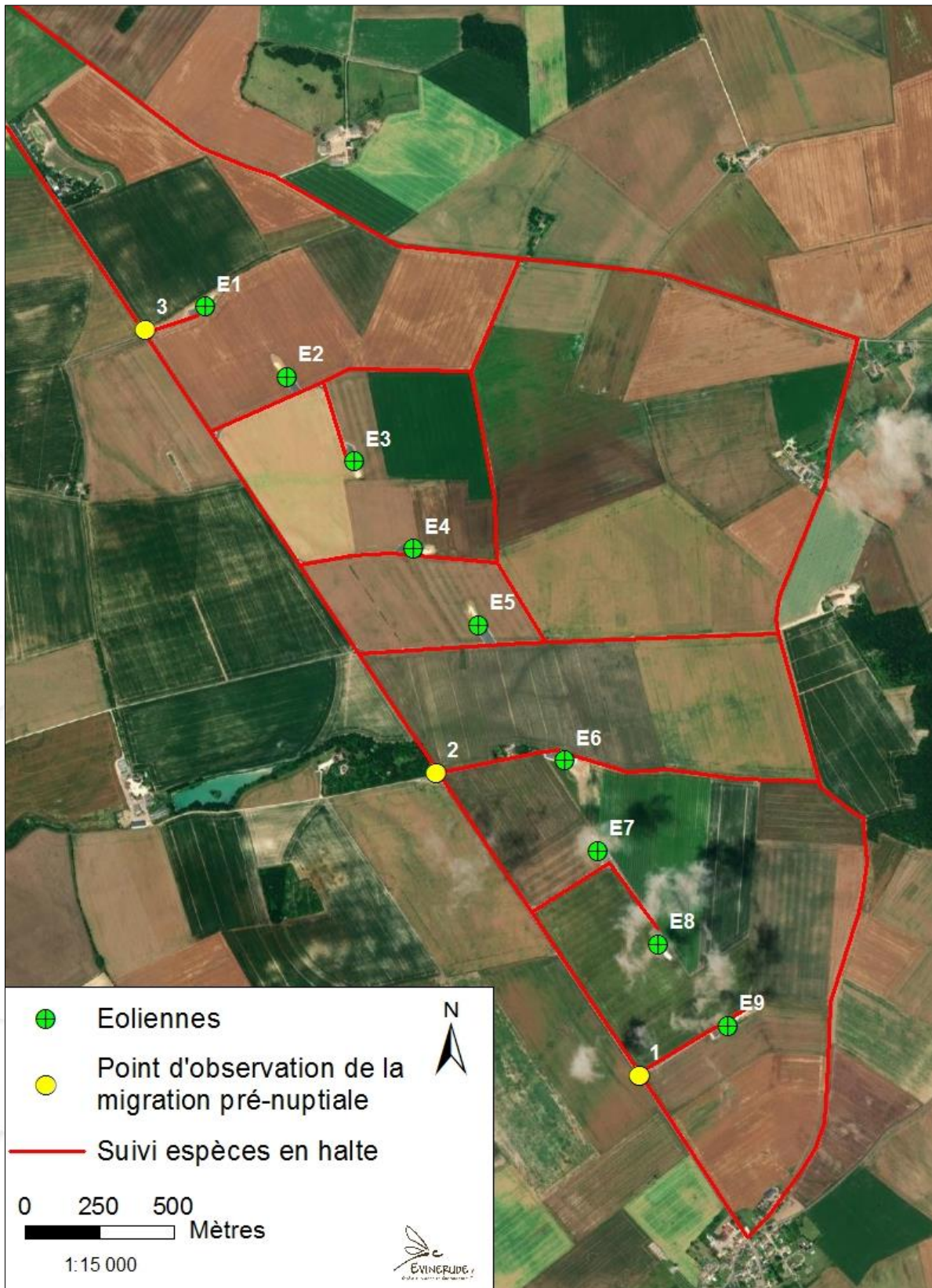


Figure 33 : Emplacement des points d'observation de la migration pré-nuptiale et du trajet du suivi des espèces en halte

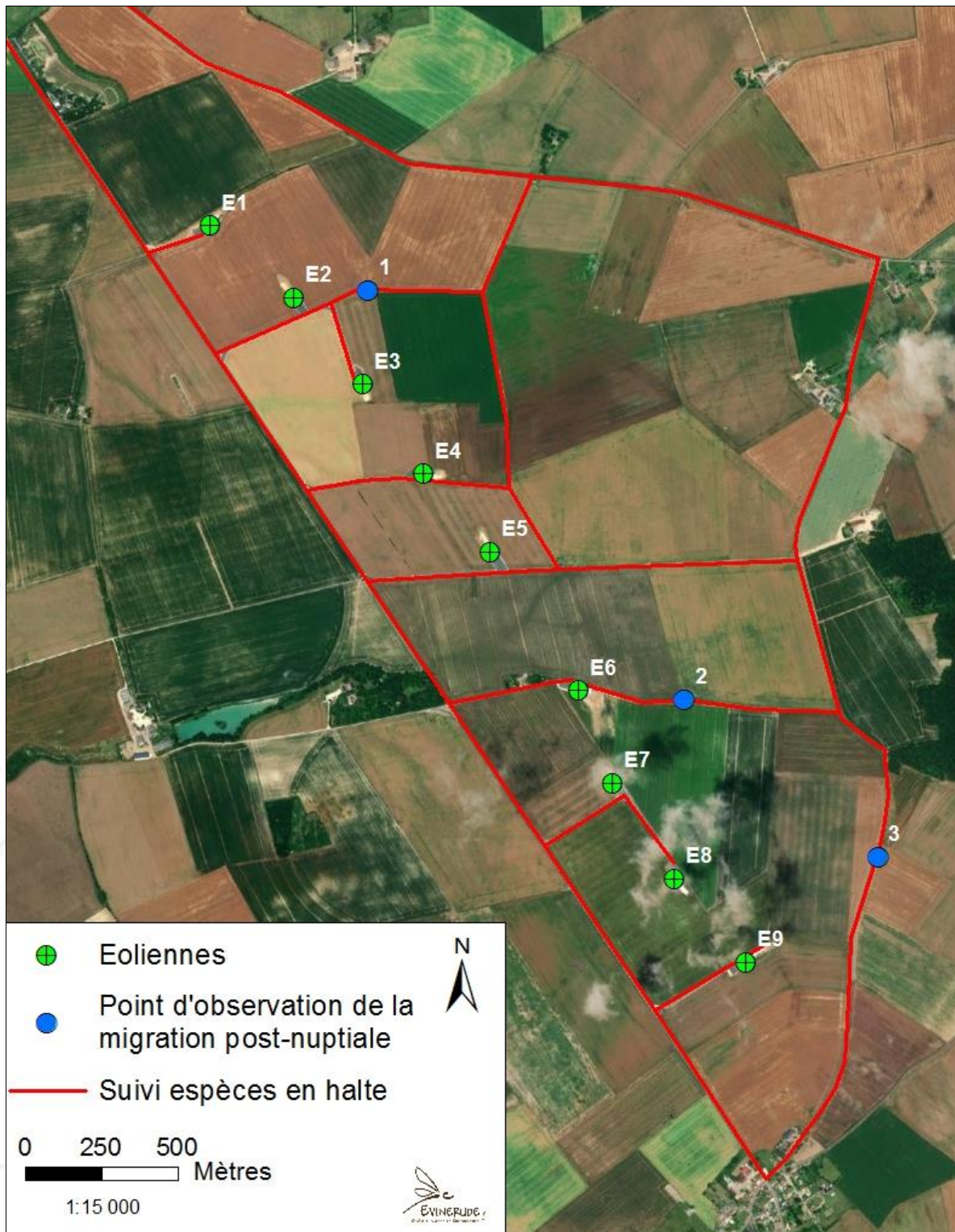


Figure 34 : Emplacement des points d'observation de la migration post-nuptiale

Remarque : Malgré l'utilisation des jumelles et de la longue-vue, certains individus passant dans des conditions difficiles d'observation (observation furtive, passage très loin du site d'observation ou très haut dans le ciel, à contre-jour ou sans émettre de cris permettant la détermination) n'ont pu être identifiés jusqu'à l'espèce (ex : « Canard sp. »). Cependant ces individus ont été tout de même pris en compte dans les relevés et leur trajectoire a, comme celle des autres espèces, été observée et notée pour étudier leur comportement face aux éoliennes.

Les espèces migratrices ont été déterminées, lorsque les conditions le permettaient, et leur vol et leur réaction à l'approche des éoliennes ont été étudiés selon divers critères :

- Le type de vol (vol direct, vol non direct)
- La hauteur du vol (vol sous les pales, au niveau des pales, au-dessus des pales, très au-dessus des pales)
- La trajectoire (provenance et direction du vol)
- Le type de modification de la trajectoire lorsque celle-ci a été modifiée (survol, plongeon sous les éoliennes, bifurcation, demi-tour)
- La distance de réaction des individus qui ont modifié leur trajectoire (0-50m, 50-100m, plus de 100m)
- La dispersion ou non des individus en groupe.

7.3.1.3 Conditions météorologiques

Les inventaires ont été réalisés aux dates et dans les conditions suivantes :

Tableau 40 : Conditions météorologiques lors des suivis d'activité des oiseaux

Date	T (°C)	Force vent	Couverture nuageuse	Précipitations
Nicheurs				
27.04.2022	10,7	8	0-25 %	-
10.05.2022	15,7	-	75 – 100 %	-
25.05.2022	13,4	-	0-25 %	-
10.06.2022	1,5	-	75 %	-
Migration pré-nuptiale				
15.02.2022	-	-	-	-
15.03.2022	9	5,5	75 – 100 %	-
17.03.2022	-	8	75 – 100 %	-
23.03.2022	5	4	0-25 %	-
04.04.2022	-5	-	0-25 %	-
Migration post-nuptiale				
26.09.2022	8	5	75 – 100 %	Nulles
19.10.2022	5	7	50 – 75 %	Nulles
26.10.2022	3	3	0-25 %	Nulles
16.11.2022	8	16	75 %	Nulles
22.11.2022	6	15	25-50 %	Nulles

7.3.2 Suivi d'activité chiroptères

Le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2018 demande : « *Un enregistrement de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle en continu (sans échantillonnage) doit être mis en œuvre conformément aux périodes précisées dans le tableau 1 (au moins entre les semaines 31 et 43), en fonction de l'homogénéité du parc éolien (relief, végétation, exposition aux effets d'aérodynamique, habitats potentiels...)* ».

L'analyse de l'activité chiroptérologique est réalisé grâce à un détecteur à ultrasons automatique du type Batcorder.

Le Batcorder est positionné au sein de la nacelle. Un trou de 10cm de diamètre est percé dans le socle de la nacelle, à l'arrière du mat, afin de positionner le micro. Celui-ci est câblé au Batcorder, lui-même brancher sur secteur via un onduleur qui permet de lisser les éventuelles surtensions susceptibles d'endommager le dispositif.

Le dispositif a été mis en place du 27.03.2022 au 31.11.2022. Cependant des problèmes techniques n'ont pas permis d'enregistrer l'activité des chiroptères du 01.05.2022 au 30.05.2022 et du 22.07.2022

au 10.08.2022. Ainsi, 250 nuits ont pu être enregistrées. Le Batcorder a permis d'obtenir des données sur les espèces présentes en fonction du jour, de l'heure, de la vitesse du vent et de la température.

Ces données ont permis de faire une analyse entre l'activité des chiroptères et leur mortalité.



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 Parthénopé) ; 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^{er} 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 SFPEM, 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, Comptendu 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.



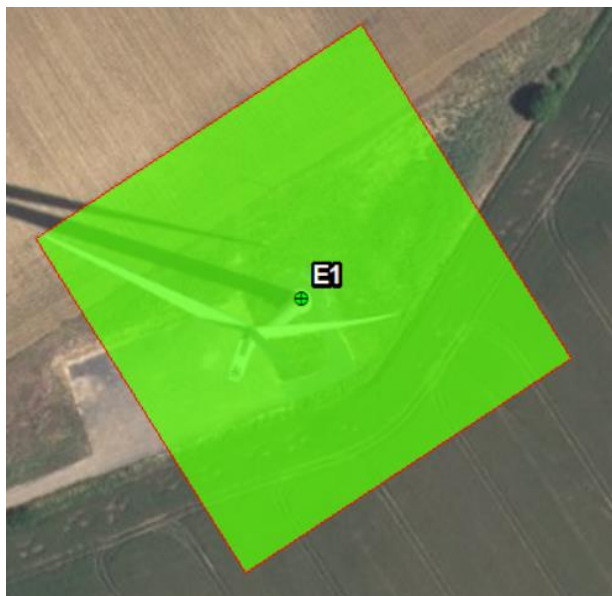
9 ANNEXES

ANNEXE 1 - Planning de prospection 2022

Semaine étude	Jour	Eoliennes prospectées
7	15.02.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
7	16.02.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
7	18.02.22	Prospection éoliennes E5 E4 E3 E2 E1
7	19.02.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
8	21.02.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
8	22.02.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
8	24.02.22	Prospection éoliennes E5 E4 E3 E2 E1
8	25.02.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
11	15.03.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
11	16.03.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
11	18.03.22	Prospection éoliennes E5 E4 E3 E2 E1
11	19.03.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
12	21.03.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
12	22.03.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
12	24.03.22	Prospection éoliennes E5 E4 E3 E2 E1
12	25.03.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
16	19.04.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
16	20.04.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
16	22.04.22	Prospection éoliennes E5 E4 E3 E2 E1
16	23.04.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
17	25.04.22	Prospection éoliennes E5 E4 E3 E2 E1
17	26.04.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
17	28.04.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
17	29.04.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
20	17.05.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
20	18.05.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
20	20.05.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
20	21.05.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
21	23.05.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
21	24.05.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
21	26.05.22	Prospection éoliennes E5 E4 E3 E2 E1
21	27.05.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
25	21.06.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
25	22.06.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
25	24.06.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
25	25.06.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
26	27.06.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
26	28.06.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
26	30.06.22	Prospection éoliennes E5 E4 E3 E2 E1
26	01.07.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9

29	19.07.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
29	20.07.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
29	22.07.22	Prospection éoliennes E5 E4 E3 E2 E1
29	23.07.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
30	25.07.22	Prospection éoliennes E5 E4 E3 E2 E1
30	26.07.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
30	28.07.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
30	29.07.22	Prospection éoliennes E9 E8 E7 E6
33	16.08.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
33	17.08.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
33	19.08.22	Prospection éoliennes E5 E4 E3 E2 E1
33	20.08.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
34	22.08.22	Prospection éoliennes E5 E4 E3 E2 E1
34	23.08.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
34	25.08.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
34	26.08.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
38	20.09.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
38	21.09.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
38	23.09.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
38	24.09.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
39	26.09.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
39	27.09.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
39	29.09.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
39	30.09.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
42	18.10.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
42	19.10.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
42	21.10.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
42	22.10.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
43	23.10.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
43	24.10.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
43	26.10.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
43	27.10.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
46	15.11.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
46	16.11.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
46	18.11.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
46	19.11.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
47	21.11.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
47	22.11.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9
47	24.11.22	Prospection éoliennes E1 E2 E3 E4 E5
47	25.11.22	Prospection éoliennes E6 E7 E8 E9

ANNEXE 2 - Cartographie des aires d'étude



Février-Mars-Novembre



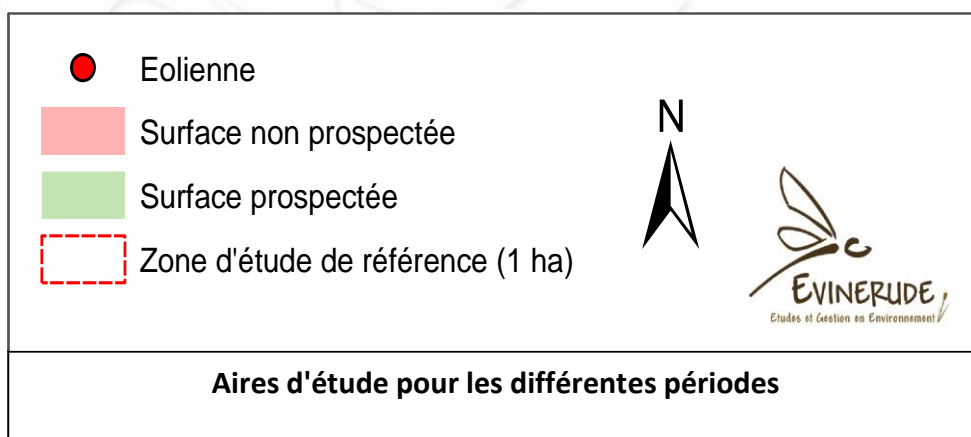
Avril

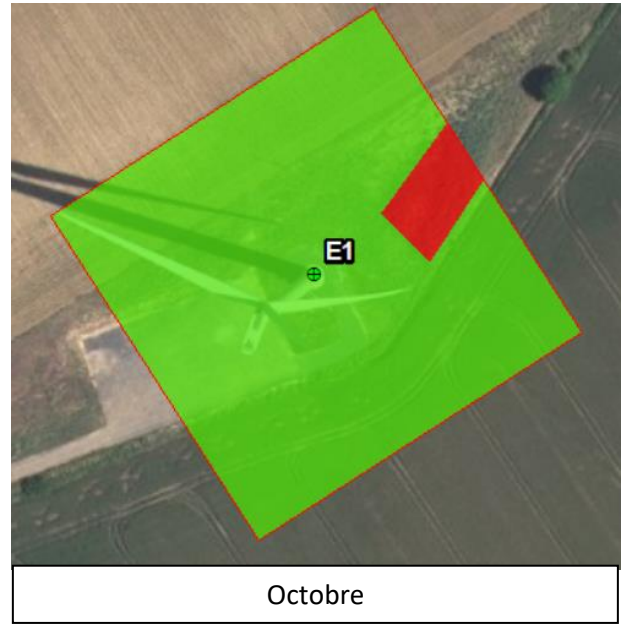
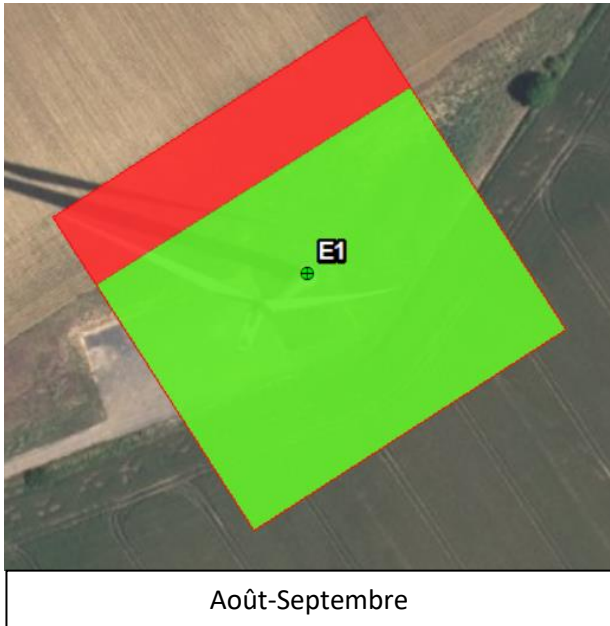








Mai



Juin-Juillet





	Eolienne	 
	Surface non prospectée	
	Surface prospectée	
	Zone d'étude de référence (1 ha)	
Aires d'étude pour les différentes périodes		









Février-Mars-Août-Septembre-Octobre-
Novembre



Avril-Mai-Juin



Juillet

	Eolienne	 
	Surface non prospectée	
	Surface prospectée	
	Zone d'étude de référence (1 ha)	
Aires d'étude pour les différentes périodes		



Février-Mars-Juillet-Août -Septembre



Avril-Mai









Juin



Octobre



Novembre

	Eolienne	 
	Surface non prospectée	
	Surface prospectée	
	Zone d'étude de référence (1 ha)	
Aires d'étude pour les différentes périodes		



Février-Mars-Septembre







Avril



Mai



Juin

-  Eolienne
-  Surface non prospectée
-  Surface prospectée
-  Zone d'étude de référence (1 ha)









Aires d'étude pour les différentes périodes



Juillet-Août



Octobre-Novembre





	Eolienne	 
	Surface non prospectée	
	Surface prospectée	
	Zone d'étude de référence (1 ha)	
<p>Aires d'étude pour les différentes périodes</p>		



Février-Mars-Juin-Juillet-Août-Septembre



Avril-Mai-Octobre-Novembre

-  Eolienne
-  Surface non prospectée
-  Surface prospectée
-  Zone d'étude de référence (1 ha)



Aires d'étude pour les différentes périodes



Février-Mars-Septembre-Octobre









Avril-Mai-Novembre



Juin



Juillet

	Eolienne	 
	Surface non prospectée	
	Surface prospectée	
	Zone d'étude de référence (1 ha)	
<p>Aires d'étude pour les différentes périodes</p>		









Février-Mars-Septembre



Avril-Mai-Octobre-Novembre

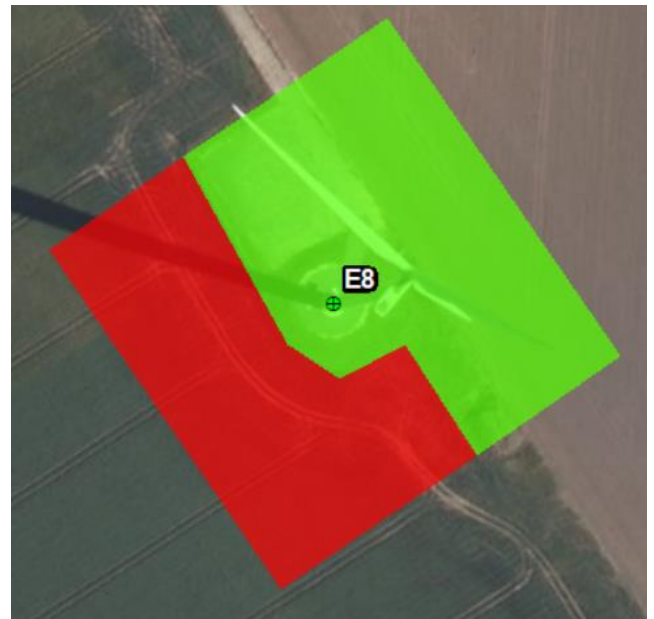


Juin-Juillet-Août

	Eolienne	 
	Surface non prospectée	
	Surface prospectée	
	Zone d'étude de référence (1 ha)	
<p>Aires d'étude pour les différentes périodes</p>		







Février-Mars-Septembre-Octobre-Novembre



Avril-Mai



Juin-Juillet-Août

-  Eolienne
-  Surface non prospectée
-  Surface prospectée
-  Zone d'étude de référence (1 ha)



Aires d'étude pour les différentes périodes



Février-Mars-Juillet-Août-Septembre-October-Novembre







Avril



Mai



Juin

-  Eolienne
-  Surface non prospectée
-  Surface prospectée
-  Zone d'étude de référence (1 ha)



Aires d'étude pour les différentes périodes

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 ^c Vent	Précipi- -tations (neige, modérés, forte, très forte)	Convert. Nuageuse (0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%)	Orage <small>(oui / non / Dans la journée ou nuit précédente)</small>	En marche <small>(oui / non)</small>	Nom Cadavre Trouvé + Espèce (si déterminée)	Surface prospectée	Remarques

ANNEXE 5 - Fiche de mortalité

Cadavre n° :
 N° photos :

FICHE DE MORTALITE

Nom du parc éolien : Éolienne n° :
 Date : Heure : Nom du découvreur :
 Coordonnée GPS :

Activité éolienne : tourne 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 Juvénile
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

AVIFAUNE

Eolienne	Nombre cadavres	Test observateur	Test de prédation							Taux de persistance	Surface prospectée	Intervalle moyen de	Nombre de cadavres estimés			
			j=0	j+1	j+3	j+6	j+9	j+12	j+15				Erickson	Huso	Jones	
PERIODE 1																
E1	0	0,6	1	0,9	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	3,40	0,96	3	0	0	0
E2	2	0,7	1	0,8	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,75	0,74	3	0,51	1,56	1,64
E3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,75	3	0	0	0
E4	1	0,8	1	0,4	0,2	0	0	0	0	0	1,60	0,79	3	0,5	0,92	1,06
E5	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,74	3	4	34,66	115,73
E6	6	0,5	1	0,1	0	0	0	0	0	0	0,65	0,90	3	4,62	43,03	92,78
E7	3	0,8	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0,80	0,83	3	3	15	25,47
E8	1	0,6	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,85	3	1,20	10,02	33,48
E9	0	0,8	1	0,1	0	0	0	0	0	0	0,65	0,89	3	0	0	0
PERIODE 2																
E1	2	0,9	1	0,6	0,1	0	0	0	0	0	1,65	0,49	3	1,64	4,47	5,11
E2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,22	3	0	0	0
E3	0	0,8	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,50	3	0	0	0
E4	2	0,8	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,37	3	4,8	93,98	313,84
E5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,61	3	0	0	0
E6	2	0,8	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,54	3	4,8	31,77	106,09
E7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,61	3	0	0	0
E8	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,64	3	0	0	0
E9	0	0,8	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,39	3	0	0	0
PERIODE 3																
E1	0	0,6	1	1	0,3	0	0	0	0	0	2,75	0,61	3	0	0	0
E2	0	0,8	1	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,35	0,80	3	0	0	0
E3	4	1	1	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,50	1,00	3	4	4,63	5,44
E4	2	0,8	1	0,8	0	0	0	0	0	0	1,70	0,88	3	1,41	3,02	3,43
E5	1	1	1	0,1	0	0	0	0	0	0	0,65	1,00	3	2,31	5,38	11,6
E6	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,45	0,84	3	3,33	11,47	48,16
E7	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0,80	0,71	3	1,88	5,07	8,61
E8	2	0,7	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0,80	0,73	3	2,63	14,09	23,93
E9	1	0,9	1	0,7	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	2,45	1,00	3	0,55	0,96	1,02
PERIODE 4																
E1	0	1	1	1	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	2,85	0,91	3	0	0	0
E2	2	1	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,60	1,00	3	1,25	1,48	1,7
E3	2	9	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,60	0,66	3	11,25	0,16	0,19
E4	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2,00	0,75	3	0	0	0
E5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2,00	0,48	3	0,5	0,64	0,71
E6	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2,00	0,90	3	1,5	2,19	2,41
E7	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2,00	0,66	3	0	0	0
E8	1	5	1	1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,80	1,00	3	1,79	0,11	0,11
E9	0	8	1	1	0,6	0	0	0	0	0	3,50	1,00	3	0	0	0

CHIROPTERES

Eolienne	Nombre cadavres	Test observateur	Test de prédation							Taux de persistance	Surface prospectée	Intervalle moyen de	Nombre de cadavres estimés			
			j=0	j+1	j+3	j+6	j+9	j+12	j+15				Erickson	Huso	Jones	
PERIODE 1																
E1	0	0,6	1	0,9	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	3,40	0,96	3	0	0	
E2	0	0,7	1	0,8	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,75	0,74	3	0	0	
E3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,75	3	0	0	
E4	0	0,8	1	0,4	0,2	0	0	0	0	0	1,60	0,79	3	0	0	
E5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,74	3	0	0	
E6	0	0,5	1	0,1	0	0	0	0	0	0	0,65	0,90	3	0	0	
E7	0	0,8	1	0,2	0,8	0	0	0	0	0	0,80	0,83	3	0	0	
E8	0	0,6	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,85	3	0	0	
E9	0	0,8	1	0,1	0	0	0	0	0	0	0,65	0,89	3	0	0	
PERIODE 2																
E1	2	0,9	1	0,6	0,1	0	0	0	0	0	1,65	0,49	3	2,02	4,47	5,11
E2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,22	3	0	0	0
E3	0	0,8	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,50	3	0	0	0
E4	0	0,8	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,37	3	0	0	0
E5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,61	3	0	0	0
E6	0	0,8	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,54	3	0	0	0
E7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,61	3	0	0	0
E8	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,64	3	0	0	0
E9	1	0,8	1	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,39	3	3,75	49,03	163,74
PERIODE 3																
E1	1	0,6	1	1	0,3	0	0	0	0	0	2,75	0,61	3	1	3	3
E2	0	0,8	1	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,35	0,80	3	0	0	0
E3	0	1	1	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,50	1,00	3	0	0	0
E4	0	0,8	1	0,8	0	0	0	0	0	0	1,70	0,88	3	0	0	0
E5	0	1	1	0,1	0	0	0	0	0	0	0,65	1,00	3	0	0	0
E6	0	1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,45	0,84	3	0	0	0
E7	0	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0,80	0,71	3	0	0	0
E8	0	0,7	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0,80	0,73	3	0	0	0
E9	2	0,9	1	0,7	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	2,45	1,00	3	1,36	1,93	2,05
PERIODE 4																
E1	0	1	1	1	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	2,85	0,91	3	0	0	0
E2	0	1	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,60	1,00	3	0	0	0
E3	1	9	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,60	0,66	3	0,07	0,17	0,2
E4	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2,00	0,75	3	0	0	0
E5	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2,00	0,48	3	0	0	0
E6	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2,00	0,90	3	0	0	0
E7	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2,00	0,66	3	0	0	0
E8	0	5	1	1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,80	1,00	3	0	0	0
E9	0	8	1	1	0,6	0	0	0	0	0	3,50	1,00	3	0	0	0

ANNEXE 7 - Tableau descriptif des cadavres 2022 (synthèse)

AVIFAUNE

N° cadavre	Espèce	N° Eolienne	Date	Distance au mât (m)	Coordonnées GPS X	Coordonnées GPS Y	Sexe	Age	En entier/ Fragments/ plumes	Cause présumée de la mort
20220215_cadois1_E4	Etourneau sansonnet	E4	15/02/2022	26,48	630482,86	6661619,65	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou prédation
20220215_cadois1_E5	Etourneau sansonnet	E5	15/02/2022	20,38	630694,7	6661358,39	Inconnu	Inconnu	Fragments	Collision avec pale ou prédation
20220216_cadois1_E6	Faucon crécerelle	E6	16/02/2022	45,00	630919,59	6660911,48	Femelle	Adulte	Fragments et Plumes	Collision avec pale ou prédation
20220216_cadois1_E8	Pigeon ramier	E8	16/02/2022	43,33	631315,48	6660274,89	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou prédation
20220221_cadois1_E2	Etourneau sansonnet	E2	21/02/2022	30,00	630060,61	6662193,29	Inconnu	Adulte	Fragments et plumes	Collision avec pale
20220224_cadois1_E6	Pigeon ramier	E6	24/02/2022	56,34	630907,47	6660913,84	-	-	-	-
20220315_cadois1_E2	Etourneau sansonnet	E2	15/03/2022	50,50	630082,75	6662204,14	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220316_cadois1_E6	Mésange bleue	E6	16/03/2022	3,09	630967,46	6660914,26	Mâle	Adulte	En entier	Barotraumatisme
20220316_cadois1_E7	Etourneau sansonnet	E7	16/03/2022	47,44	631107,68	6660562,75	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220316_cadois2_E6	Etourneau sansonnet	E6	16/03/2022	53,83	630906,71	6660913,85	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220319_cadois1_E6	Pigeon ramier	E6	19/03/2022	56,48	630905,29	6660922,75	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220325_cadois1_E6	Pigeon ramier	E6	25/03/2022	64,33	630897,69	6660921,73	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220419_cadois1_E5	Etourneau sansonnet	E5	19/04/2022	34,21	630675,46	6661336,39	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220426_cadois1_E7	Etourneau sansonnet	E7	26/04/2022	31,09	631094,84	6660572,66	Inconnu	Adulte	Fragments	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220429_cadois1_E7	Faisan de Colchide	E7	29/04/2022	24,87	631064,11	6660603,24	Femelle	Adulte	Fragments	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220512_cadois1_E1	Alouette des champs	E1	10/05/2022	50,32	629709,49	6662417,33	Inconnu	Adulte	En entier	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220512_cadois1_E4	Etourneau sansonnet	E4	10/05/2022	11,81	630461,54	6661614,35	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220512_cadois1_E6	Pigeon ramier	E6	10/05/2022	3,02	630964,40	6660912,07	Inconnu	Adulte	En entier	Barotraumatisme
20220517_cadois1_E1	Alouette des champs	E1	17/05/2022	18,04	629766,50	6662424,44	Inconnu	Adulte	Fragments	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220517_cadois1_E4	Etourneau sansonnet	E4	17/05/2022	4,77	630459,40	6661625,48	Inconnu	Adulte	En entier	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220518_cadois1_E6	Faisan de Colchide	E6	18/05/2022	45,41	630955,56	6660869,96	Femelle	Adulte	Fragments	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220719_cadois1_E3	Corneille noire	E3	19/07/2022	50,56	631493,16	6660008,5	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220720_cadois1_E3	Martinet noir	E3	20/07/2022	33,96	630249,08	6661884,51	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220720_cadois1_E9	Pigeon ramier	E9	20/07/2022	39,69	631545,50	6660003,45	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220723_cadois1_E8	Faisan de Colchide	E8	23/07/2022	21,30	631299,09	6660302,85	Femelle	Adulte	Fragments	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220728_cadois1_E3	Etourneau sansonnet	E3	28/07/2022	37,69	630233,93	6661888,02	Inconnu	Inconnu	Fragments	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220728_cadois1_E4	Etourneau sansonnet	E4	28/07/2022	42,87	630458,87	6661579,94	Inconnu	Inconnu	Fragments	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220816_cadois1_E4	Perdrix grise	E4	16/08/2022	11,10	630454,93	6661633,31	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220816_cadois1_E5	Busard Saint-Martin	E5	16/08/2022	18,75	630233,93	6661888,02	Femelle	Inconnu	Entier	Collision avec pale ou barotraumatisme
20220817_cadois1_E7	Faucon crecerelle	E7	17/08/2022	33,14	631045,81	6660596,78	Femelle	Inconnu	Fragments	Collision avec pale ou barotraumatisme
20220820_cadois1_E6	Faisan de Colchide	E6	20/08/2022	48,49	631045,81	6660596,78	Inconnu	Inconnu	Fragments	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220822_cadois1_E3	Pigeon ramier	E3	22/08/2022	31,27	630255,9	6661948,86	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220825_cadois1_E8	Faisan de Colchide	E8	25/08/2022	30,80	631300,29	6660275,07	Femelle	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme ou prédation
20220920_cadois1_E6	Pic épeiche	E6	20/09/2022	53,97	630924,61	6660951,41	Inconnu	Adulte	Fragments	Collision avec pale ou barotraumatisme
20220922_cadois1_E5	Roitelet triple bandeau	E5	22/09/2022	20,14	630681,67	6661348,54	Mâle	Adulte	Entier	Barotraumatisme
20220923_cadois1_E2	Faucon crecerelle	E2	23/09/2022	54,28	629997,5	6662184,03	Inconnu	Adulte	Fragments	Collision avec pale ou barotraumatisme
20220926_cadois1_E3	Perdrix grise	E3	26/09/2022	44,83	630236,82	6661874,66	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale ou barotraumatisme
20220926_cadois2_E3	Oiseau indéterminé	E3	26/09/2022	27,58	630239,07	6661937,95	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale
20220929_cadois1_E6	Pigeon ramier	E6	29/09/2022	29,85	630961,72	6660943,2	Inconnu	Inconnu	Plumes	Collision avec pale
20221020_cadois_E8	Roitelet triple bandeau	E8	20/10/2022	44,96	631232,92	6660293,61	Inconnu	Inconnu	En entier	Collision avec pale ou barotraumatisme
20221115_cadois1_E2	Faucon crécerelle	E2	15/11/2022	33,73	630000,54	6662185,1	Inconnu	Adulte	Plumes	Collision avec pale
20221123_cadois1_E6	Faisan de Colchide	E6	23/11/2022	6,94	630970,51	6660915,33	Mâle	Adulte	En entier	Barotraumatisme

CHIROPTERES

N°cadavre	Espèce	N° Eolienne	Date	Distance au mât (m)	Coordonnées GPS X	Coordonnées GPS Y	Sexe	Age	En entier/ Fragments/ plumes	Cause présumée de la mort
20220512_cadchir1_E9	Pipistrelle commune	E9	12/05/2022	17,00	631515,58	6660042,67	Mâle	Adulte	En entier	Barotraumatisme
20220517_cadchir1_E1	Pipistrelle commune	E1	17/05/2022	42,69	629715,19	6662450,59	Mâle	Adulte	En entier	Barotraumatisme
20220520_cadchir1_E1	Pipistrelle commune	E1	20/05/2022	1,67	629752,19	6662433,49	Mâle	Adulte	En entier	Barotraumatisme
20220719_cadchir1_E1	Pipistrelle commune	E1	19/07/2022	24,35	629772,51	6662418,81	Mâle	Adulte	En entier	Barotraumatisme
20220719_cadchir1_E9	Pipistrelle commune	E9	19/07/2022	24,41	631493,16	6660008,5	Mâle	Adulte	En entier	Barotraumatisme
20220825_cadchir1_E9	Noctule commune	E9	25/08/2022	34,10	631479,55	6660013,09	Femelle	Adulte	En entier	Collision avec pale ou barotraumatisme
20221018_cadchir1_E3	Pipistrelle de Kuhl	E3	18/10/2022	44,97	630216,26	6661934,88	Inconnu	Inconnu	En entier	Collision avec pale ou barotraumatisme

ANNEXE 8 - Localisation des cadavres en 2022

Avifaune	Chiroptère	Eoliennes	Surface d'étude
■ Période 1	▲ Période 1	● Eoliennes	□ Surface d'étude
■ Période 2	▲ Période 2		
■ Période 3	▲ Période 3		
■ Période 4	▲ Période 4		

0 20 40 Mètres

