

Annexe

5

Suivi environnemental post-implantation – Parc
éolien de la Côte Notre-Dame (10) – AN AVEL BRAZ
– Avril 2020 – V. NATURA



Suivi environnemental post-implantation
Parc éolien de la Côte Notre-Dame (10)

AN AVEL BRAZ

Avril 2020



Rapport rédigé par :



Mariane COQUET
Léo THERY

V.natura
Ferme du Clos du Château
10220 GERAUDOT

Recueil des données de terrain :



Mariane COQUET
Léo THERY
Angélique VILLEMMAIN

V.natura
Ferme du Clos du Château
10220 GERAUDOT

Validation réalisée par :



Cédric BAZIN

V.natura
Ferme du Clos du Château
10220 GERAUDOT

Crédit photo : V.natura sauf indication contraire

Référence bibliographique : V.natura, 2020. Suivi environnemental post-implantation - Parc éolien de la Côte Notre-Dame (10) - AN AVEL BRAZ. 81p.



Table des matières

Table des matières	3
1 Contexte et objectifs de l'étude	7
1.1 Cadre réglementaire.....	7
1.2 Généralités de l'impact éolien.....	8
1.2.1 Impact sur les chiroptères.....	8
1.2.2 Impact sur l'avifaune	9
1.3 Site d'étude	11
1.3.1 Présentation du secteur d'étude.....	11
1.3.2 Zones naturelles et/ou protégées à proximité.....	13
1.3.3 Schéma Régional de Cohérence Ecologique	19
1.3.4 Schéma Régional Eolien (SRE)	21
2 Méthodologie.....	23
2.1 Protocole de suivi de la mortalité.....	23
2.1.1 Recherche des cadavres	23
2.1.2 Test de corrections	26
2.1.3 Test statistique	27
2.1.3.4 Protocole d'Huso.....	28
2.2 Protocole de suivi de l'activité chiroptérologique	29
2.2.1 La période d'inventaire.....	29
2.2.2 La détection acoustique	30
2.2.3 Traitement des enregistrements.....	33
2.2.4 Evaluation de l'activité chiroptérologique	35
2.3 Suivi de l'avifaune patrimoniale nicheuse.....	37
3 Résultats.....	39
3.1 Suivi de la mortalité.....	39
3.1.1 Résultats méthodologiques.....	39
3.1.2 Résultats des prospections de terrain.....	42
3.1.3 Estimation de la mortalité	49
3.1.4 Conclusions du suivi de la mortalité.....	51
3.1.5 Limites méthodologiques	52
3.2 Suivi de l'activité chiroptérologique.....	53
3.2.1 Les périodes de prospection	53
3.2.2 La diversité des espèces	53



3.2.3	Résultats des écoutes ultrasonores.....	54
3.2.4	Suivi de l'activité chiroptérologique à hauteur de nacelle.....	63
3.2.5	Activité chiroptérologique à hauteur de nacelle par phase du cycle biologique.....	65
3.2.6	Activité chiroptérologique en fonction des conditions météorologiques	66
3.3	Conclusion de l'activité chiroptérologique	69
3.3.6	Au sol	69
3.3.7	A hauteur de nacelle	70
3.4	Suivi de l'activité de l'avifaune nicheuse.....	71
3.4.1	Utilisation de la zone	71
3.4.2	Conclusion sur l'activité avifaunistique nicheuse.....	76
4	Conclusion générale et préconisations	77
4.1	Conclusion	77
4.2	Recommandations.....	78
4.2.1	Recommandations concernant les chiroptères.....	78
4.2.2	Recommandations concernant l'avifaune.....	78
5	Bibliographie.....	80



Table des figures :

Figure 1 : Mortalité des espèces de chiroptères due aux éoliennes en Europe avec un échantillon n=3615 (EUROBATS Working Group, 2010).....	8
Figure 2 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes des parcs éoliens français entre 1997 et 2015 (MARX, 2017).....	10
Figure 3 : Zone théorique de prospection pour chaque éolienne du parc éolien de la Côte Notre-Dame.....	24
Figure 4 : Schéma de prospection par la méthode des transects pour la recherche de cadavres sous éolienne.....	24
Figure 5 : Cycle d'activité des chiroptères [source : Setra note d'information 2009].....	30
Figure 6 : Surfaces réellement prospectées pour chaque éolienne lors de la première session.....	41
Figure 7 : Surfaces réellement prospectées pour chaque éolienne lors de la deuxième session.....	41
Figure 8 : Répartition par taxon des cadavres trouvés sous les éoliennes.....	42
Figure 9 : Répartition des espèces retrouvées sous les éoliennes.....	43
Figure 11 : Distance par rapport au mât des cadavres retrouvés lors de la campagne de suivi de mortalité 2019.....	47
Figure 10 : Orientation par rapport au mât des cadavres retrouvés lors de la campagne de suivi de mortalité 2019.....	47
Figure 13 : Estimation de la mortalité avifaunistique du parc éolien de la Côte Notre-Dame.....	50
Figure 14 : Estimation de la mortalité chiroptérologique du parc éolien de la Côte Notre-Dame.....	51
Figure 15 : Proportion des espèces contactées au cours des prospections actives au sol.....	54
Figure 16 : Nombre de contacts de chauves-souris enregistrés par le SM3bat au cours des 4 nuits échantillonnées.....	60
Figure 17 : Proportion des espèces et/ou groupes d'espèces sur l'ensemble des nuits prospectées.....	61
Figure 18 : Proportion des espèces et/ou groupes d'espèces contactés pour la nuit du 09.07.2019.....	61
Figure 20 : Proportion des espèces et/ou groupes d'espèces contactées pour la nuit du 10.09.2019.....	62
Figure 19 : Proportion des espèces et/ou groupes d'espèces contactés pour la nuit du 25.07.2019.....	62
Figure 21 : Proportion des contacts par groupe d'espèces sur l'ensemble du suivi en continu à hauteur de nacelle de la turbine E4.....	64
Figure 22 : Proportion des contacts par espèce (probable) sur l'ensemble du suivi en continu à hauteur	65
Figure 23 : Activité chiroptérologique en fonction de la vitesse du vent à hauteur de nacelle de la turbine E4.....	67
Figure 24 : Activité chiroptérologique en fonction de la température à hauteur de nacelle de la turbine E4.....	67
Figure 25 : Nombre de contacts brutes en fonction du temps écoulé.....	68

Table des tableaux :

Tableau 1 : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type I dans un rayon de 20 km autour du parc éolien.....	13
Tableau 2 : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type II dans un rayon de 20 km autour du parc éolien.....	14
Tableau 3 : Liste des sites Natura 2000 présents dans le périmètre éloigné de la zone d'étude.....	17
Tableau 4 : Dates de prospection pour la première session de suivi mortalité.....	26
Tableau 5 : Dates de prospection pour la deuxième session de suivi mortalité.....	26
Tableau 6 : Activité chiroptérologique en fonction du nombre de contacts / heure.....	35
Tableau 7 : Résultat des tests observateurs.....	39
Tableau 8 : Résultat du test de prédation.....	39
Tableau 9 : Synthèse des résultats des tests.....	42
Tableau 10 : Statuts réglementaires des oiseaux retrouvés sous les éoliennes du parc éolien de la Côte Notre-Dame.....	43



Tableau 11 : Statuts réglementaires des chiroptères retrouvés sous les éoliennes du parc éolien de la Côte Notre-Dame	43
Tableau 12 : Coordonnées géographiques des cadavres retrouvés	44
Tableau 13 : Cause de mortalité pour les espèces retrouvées sous les éoliennes	48
Tableau 14 : Répartition des cadavres par sessions.....	49
Tableau 15 : Facteurs pris en compte dans les protocoles d'estimation de mortalité.....	49
Tableau 16 : Facteurs pris en compte dans les protocoles d'estimation de mortalité	50
Tableau 17 : Conditions météorologiques pour chaque sortie de prospection chiroptérologique	53
Tableau 18 : Espèces contactées au cours des prospections.....	53
Tableau 19 : Nombre de points où une espèce ou un groupe d'espèces a été contacté(e)	54
Tableau 20 : Description paysagère pour chaque point d'écoute actif.....	55
Tableau 21 : Descriptif des contacts pour la période estivale	58
Tableau 22 : Descriptif des contacts pour la période d'estive	59
Tableau 23 : Nomenclature Sonochiro et espèce associée	60
Tableau 24 : Descriptif des séquences passives enregistrées.....	63
Tableau 25 : Nombre de contacts par cycle biologique à hauteur de nacelle	65
Tableau 26 : Nombre de contacts par période du cycle biologique	66
Tableau 27 : Conditions climatiques des sorties de suivi de l'activité nicheuse de l'avifaune.....	71
Tableau 28 : descriptif des nids de busards retrouvés sur le site d'étude.....	73

Table des cartes :

Carte 1 : Localisation du site d'étude.....	12
Carte 2 : Carte des zonages d'inventaires du périmètre éloigné de la zone d'étude	15
Carte 3 : Carte des zonages règlementaires	18
Carte 4 : Carte du SRCE au regard du parc éolien de la Côte Notre-Dame.....	20
Carte 5 : Carte du parc éolien de Côte Notre-Dame au regard des couloirs de migration chiroptérologiques et avifaunistiques identifiés dans le SRE CA (SRE, 2012)	22
Carte 6 : Plan d'échantillonnage pour les inventaires chiroptérologiques	36
Carte 7 : Répartition de la mortalité par taxon sur le parc éolien de la Côte Notre-Dame.....	45
Carte 8 : Localisation des cadavres sous l'éolienne E1	46
Carte 9 : Localisation des cadavres sous l'éolienne E6	46
Carte 10 : Carte des espèces de chauve-souris contactées durant la période d'estive	56
Carte 11 : Carte des espèces de chauve-souris contactées durant la période de transit automnal.....	57
Carte 12 : Utilisation de la zone d'étude par les espèces patrimoniales contactées lors des suivis crépusculaires	74
Carte 15 : Utilisation de la zone d'étude par les espèces patrimoniales contactées lors des suivis diurnes	75

Table des illustrations :

Illustration 1 : Fenêtre d'accueil du logiciel Sonochiro	33
Illustration 2 : Visualisation de signaux de chiroptères sur Batsound	34
Illustration 3 : Repasse utilisée dans le	37
Illustration 4 : Noctule de Leisler victime de barotraumatisme.....	48
Illustration 5 : Noctule de Leisler victime de collision	48



1 Contexte et objectifs de l'étude

1.1 Cadre réglementaire

Les communes de Herbisse et Villiers-Herbisse sont intégrées dans la Zone de Développement Éolien (ZDE) créée en 2010. Ainsi, elles sont classées par le Schéma Régional Climat, Air, Énergie de Champagne-Ardenne (SRCAE) comme favorables au développement éolien. À la suite de cette décision, la société Parc Éolien (PE) de la Côte Notre-Dame via le développeur éolien An Avel Braz, lance des études environnementales réalisées par le cabinet d'étude Airele.

Le 4 Juin 2013, An Avel Braz présente son projet devant le pôle éolien de l'Aube. Le permis de construire et la Demande d'Autorisation d'Exploiter sont obtenus début 2014. Dans le cadre de la mise en service de ce parc, un suivi environnemental post-implantation a été imposé par les services instructeurs.

En effet, l'article 12 de la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) nous informe que les exploitants éoliens doivent mettre en œuvre des suivis post-implantation dans le but de quantifier le niveau d'impact de leurs turbines. Parmi ces suivis, on trouve ceux dit de « mortalité » qui permettent de déterminer les impacts potentiels pour l'avifaune et la chirofaune et ceux dit d'« activité » qui permettent d'évaluer l'état de conservation des populations d'oiseaux et de chiroptères présentes de manière permanente ou temporaire au niveau du parc éolien et permettent d'estimer l'impact direct ou indirect des éoliennes sur cet état de conservation, en prenant en compte l'ensemble des facteurs influençant la dynamique des populations.

Le bureau d'étude V.natura a ainsi été sollicité par An Avel Braz pour réaliser ces suivis. Cette prestation a été effectuée suivant les recommandations du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (version mise à jour en Mars 2018). Ce rapport fait le bilan des premiers résultats obtenus durant l'année 2019, première année de suivi.

Ainsi, les prospections terrain ont été réalisées durant le cycle biologique complet de la chirofaune et pendant la nidification pour l'avifaune nicheuse patrimoniale. Cette période d'investigations s'étend de mai à septembre.

Ce dossier présente donc les différents impacts avérés et potentiels identifiés sur le parc éolien de la Côte Notre-Dame, précise les turbines les plus sujettes aux collisions ou au barotraumatisme et détermine les espèces les plus impactées. Cette étude aborde également les mesures à mettre en place dans le but de minimiser les impacts négatifs liés à l'exploitation du parc éolien selon la séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser).

1.2 Généralités de l'impact éolien

1.2.1 Impact sur les chiroptères

Le principal impact de l'éolien sur les chauves-souris reste la mortalité directe par collision avec les pales de l'éolienne ou par barotraumatisme (implosion interne des tissus, via une modification brutale de la pression de l'air engendrée par le mouvement des pales).

Néanmoins, la modification et/ou la perte de l'habitat causée(s) par l'implantation et le fonctionnement des éoliennes s'avère(nt) être une cause de mortalité qualifiée d'« indirecte ».

- **Mortalité directe**

Cette mortalité causée soit par une collision avec les pales et/ou par barotraumatisme est particulièrement décrite dans de nombreuses études scientifiques (EUROBATS, 2014 ; Ternois, 2019). Cependant, toutes les espèces de chauves-souris ne sont pas impactées dans les mêmes proportions. Une synthèse de la mortalité des chauves-souris sous éolienne en Champagne-Ardenne (Ternois, 2019) révèle que la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) et la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) sont couramment retrouvées sous les éoliennes. La Noctule commune (*Nyctalus noctula*) et la Noctule de Leisler (*Nyctalus Leisleri*) sont également fortement impactées.

Dans le cas de la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et la Noctule de Leisler, leur comportement migrateur expliquerait en grande partie ce phénomène.

Pour rappel, en se basant sur l'étude EUROBATS Working Group (2010), le graphique ci-dessous récapitule la distribution des cas de mortalité des chiroptères due aux éoliennes par espèces en Europe.

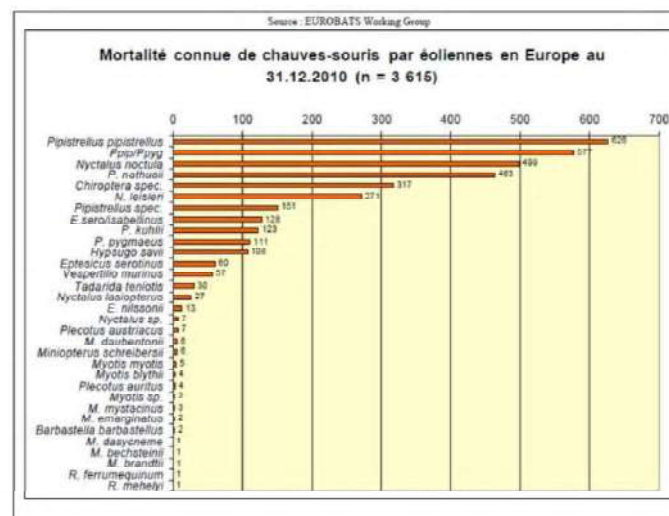


Figure 1 : Mortalité des espèces de chiroptères due aux éoliennes en Europe avec un échantillon n=3615 (EUROBATS Working Group, 2010)

- **Mortalité indirecte**

L'implantation d'éoliennes peut engendrer une modification ou une perte de l'habitat (gîte, disponibilité alimentaire), ce qui induit un impact supplémentaire sur les populations locales et/ou migratrices.

Parmi ces modifications nous pouvons citer (Guide régional d'aide à l'implantation de parcs éoliens, 2018) :

- L'effet de dérangement ou de contournement des voies de migration ou de transit local
- La dégradation, le dérangement ou la destruction de zones de chasse
- La dégradation, le dérangement ou la destruction de gîtes
- La désorientation des chauves-souris en vol via les ultrasons émis par les éoliennes

1.2.2 Impact sur l'avifaune

Les différents impacts liés à l'exploitation d'un parc éolien sont de différentes natures :

- La mortalité liée à la collision
- La perturbation des déplacements : axes migratoires et déplacements locaux
- La diminution de la surface des habitats

- **Les collisions**

Cet impact est l'un des plus importants. Il s'agit ici d'oiseaux heurtant les mâts ou les pales des éoliennes. Il est important de noter que l'impact zéro n'existe pas et que des mesures de gestion et d'exploitation adaptées permettent de réduire le nombre d'individus tués.

De nombreux articles scientifiques font état des multiples impacts que peuvent générer les éoliennes sur les populations avifaunistiques et chiroptérologiques. Ces impacts peuvent être qualifiés de « directs » ou « indirects » (HEITZ et JUNG, 2017).

Les impacts directs sont exclusivement ceux qui relèvent d'une collision entre l'individu et la pale ou rotor des éoliennes.

Les impacts indirects relèvent d'une modification ou d'une diminution de l'habitat. Cela peut engendrer une modification dans la disponibilité des ressources alimentaires ou de reproduction. De nombreuses études font également état d'une modification des voies de migration.

A noter que, TERNOIS.V, 2019, dans son étude de l'ancienne région Champagne-Ardenne, démontre que 29% des cadavres retrouvés sont des rapaces diurnes (Faucon crécerelle (53%), Buse variable (23%), Milan royal (13%)) et 23% sont des roitelets (minimum 80% de Roitelet à triple bandeau). Il précise également que la période de collision se situe entre mi-juillet et mi-novembre avec un pic de mi-août à début-octobre.

Les causes de collisions peuvent être de différentes natures :

- les conditions météorologiques : les oiseaux se déplacent en règle générale à des altitudes supérieures à celles des pales des éoliennes. Cependant, des conditions météorologiques médiocres avec une faible visibilité et des vents forts (notamment contraires) entraînent une diminution de l'altitude de vol des oiseaux (entre 10m et 50m) ce qui augmente les risques de collision.

- le type d'éolienne : Par exemple, le choix d'éoliennes à mâts tubulaires opaques ne constitue pas de possibilité de perchoir pour les oiseaux. De plus, l'opacité des mâts les rend facilement détectables de loin diminuant la probabilité de collision.

- **Le dérangement des déplacements**

Lors de leurs déplacements (majoritairement en migration mais également lors des déplacements locaux), les oiseaux ont tendance à adopter un comportement d'évitement, c'est-à-dire qu'ils dévient de leur trajectoire initiale pour éviter les zones d'implantation d'éoliennes. Ce comportement a pour point positif de diminuer le risque de collision avec les pales des éoliennes. Cependant :

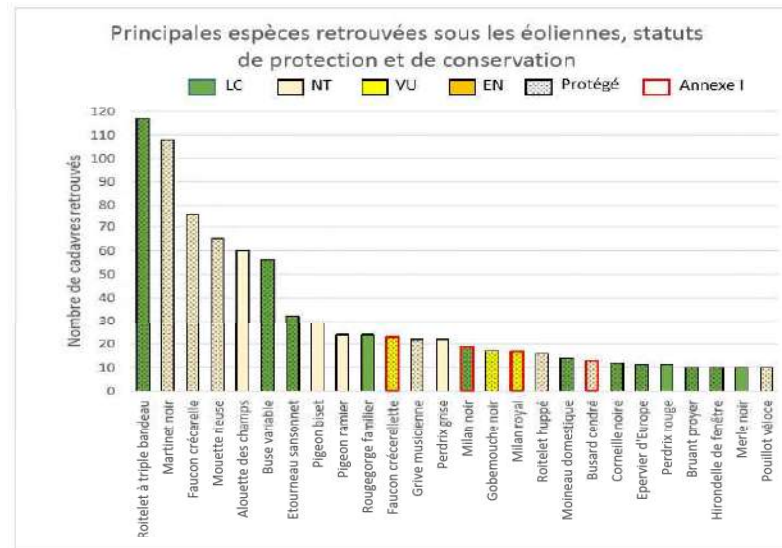
- Un changement de trajectoire peut conduire les individus vers des zones encore plus à risque comme des zones de lignes à haute ou très haute tension.

- Un allongement horizontal ou vertical du parcours entraîne une dépense calorifique supplémentaire et donc un épuisement des individus.

- Réduction de la surface des habitats

Certaines espèces, comme la Caille des blés (*Coturnix coturnix*), s'éloignent des zones d'implantation d'éoliennes. Si ce comportement dit « d'évitement » va minimiser le risque de collision, il va cependant entraîner une diminution du territoire de ces espèces.

L'étude de MARX (2017) montre la répartition des cadavres d'oiseaux trouvés sous les parcs éoliens français, sur la période 1997-2015, comme suit :



LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, VU : Vulnérable, EN : En danger

Figure 2 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes des parcs éoliens français entre 1997 et 2015 (MARX, 2017)



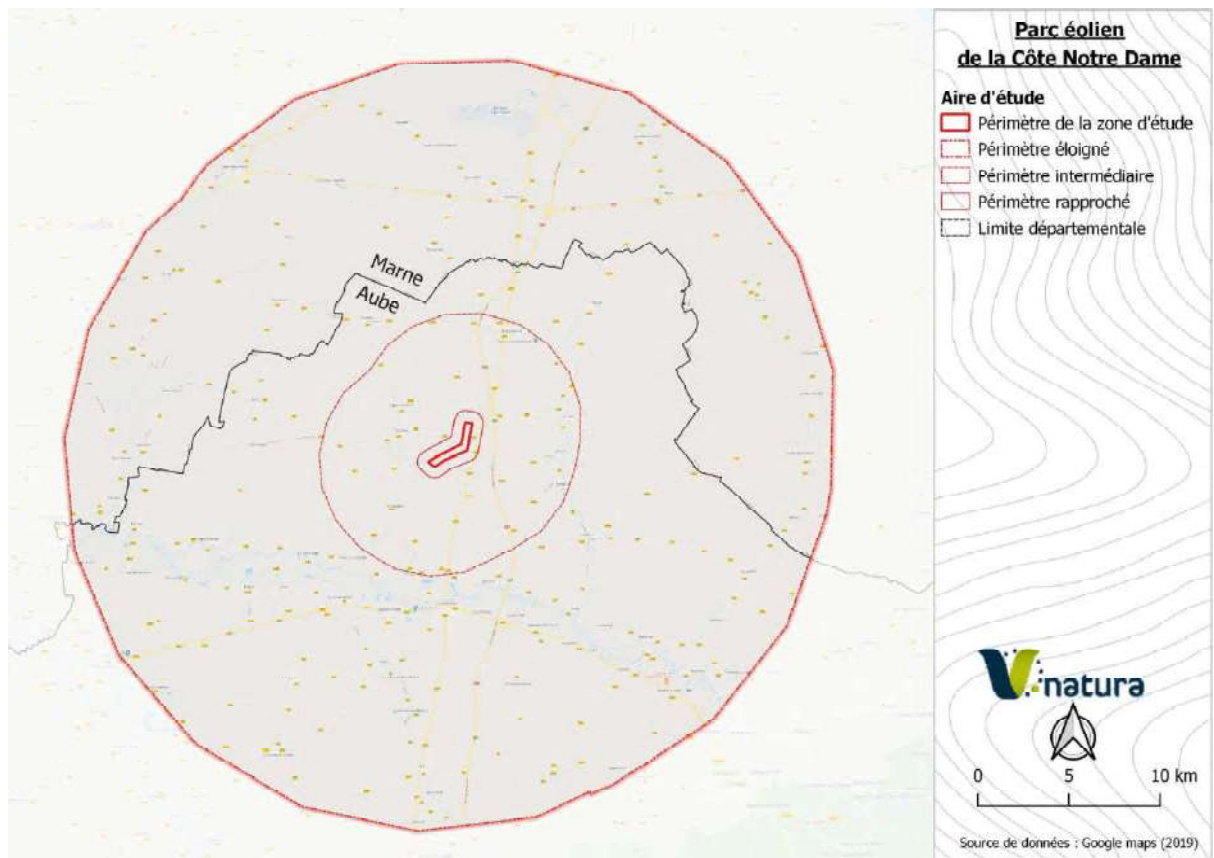
1.3 Site d'étude

1.3.1 Présentation du secteur d'étude

Le parc éolien de la Côte Notre-Dame se compose de 6 machines. Il se situe dans l'Aube (10) sur les communes de Villiers-Herbisse (10700) et de Herbisse (10430). Le contexte agricole étant celui de la Champagne crayeuse, la zone est composée en grande majorité de cultures céréalières, entrecoupées de petits boisements et de haies. Ces différentes entités paysagères sont susceptibles d'accueillir un cortège varié de chauves-souris et d'oiseaux.

Modèle des éoliennes	N° turbine	Puissance (MW)	Hauteur du mât (m)	Diamètre du rotor (m)
V112	E1, E2, E3	3,3	95	112
V110	E4, E5, E6	2,2	95	110





Carte 1 : Localisation du site d'étude

1.3.2 Zones naturelles et/ou protégées à proximité

Le périmètre éloigné à 20 kilomètres du PE de la Côte Notre-Dame comprend plusieurs zonages favorables aux espèces faunistiques et floristiques : 19 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristiques (ZNIEFF) de type 1, 3 ZNIEFF de type 2, 1 Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) et 5 zones Natura 2000.

1.3.2.1 Zonages d'inventaires

- **ZNIEFF de type I et II**

La présence de ces zones ne représente pas une protection réglementaire. Elle a pour vocation de faire connaître le caractère remarquable du territoire et d'amener un porteur de projet à prendre en compte ce patrimoine naturel dans tout projet de planification et d'aménagement, tel que cela est prévu dans la législation française.

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique identifie les secteurs présentant de fortes capacités biologiques, avec la présence d'espèces et/ou d'habitats rares, remarquables, protégés ou menacés, en bon état de conservation. Deux types de ZNIEFF peuvent être distingués :

- Les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique mais de surface restreinte ;
- Les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Tableau 1 : Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique de type I dans un rayon de 20 km autour du parc éolien

Code	N°	Dénomination	Distance (en km)	Surface (en ha)
8	210000992	Les prés l'Abbe et le pré aux moines entre Vinets, Aubigny et Vaupoisson	11.0	197
4	210000994	Les prés et bois alluviaux de Rhèges et Bessy	12.0	371
2	210000134	Forêt de la Perthe à Plancy-l'Abbaye	12.5	673
5	210008912	Marais des Pelles à Bessy	12.5	9
9	210000991	Bois des Noyattes et de l'Abbe entre Ramerupt, Chaudrey, Ortilon et Isle-Aubigny	13.5	245
3	210020212	Parc du château, bois de la cure et marais de Plancy-l'Abbaye	13.5	141
10	210000990	Les prairies et bois de la vallée de l'Aube entre Chaudrey et Nogent-sur-Aube	15.5	115
11	210020217	Les Ajoux et la noue des Ajoux à Ramerupt et Nogent-sur-Aube	15.5	93
15	210009504	Bois de la Côte ronde à Chaudrey	15.5	41
16	210000135	Pinède du talus de la D 99 à Chaudrey	17.0	5
1	210001011	Marais de la Superbe et du Salon entre Boulages et Faux-Fresnay	17.5	523



12	210000989	Vallée de l'Aube à Nogent-sur-Aube, Coclois, Morembert et Brillecourt	19.0	405
17	210001136	Savart et pinède de la forêt domaniale de Vauhalaise	20.0	281
18	210002024	Pelouses et talus de l'ancienne voie ferrée de Huiron à Sompuis	20.0	55
13	210020023	Marais latéraux de la rive droite de la vallée de la Seine à Droupt-Sainte-Marie et Saint-Oulph	20.0	120
19	210020017	Hêtraie du chemin des allemands à Pleurs	20.0	12
14	210020018	Hêtraie relictuelle de Droupt-Saint-Basle	20.0	11
6	210000993	Prairies et bois des grandes Neles à Torcy-le-Grand et le Chêne	8.0	281
7	210008913	Prairies, bois et gravières de la vallée de l'Auve à Torcy-le-Petit	9.0	205

Tableau 2 : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type II dans un rayon de 20 km autour du parc éolien

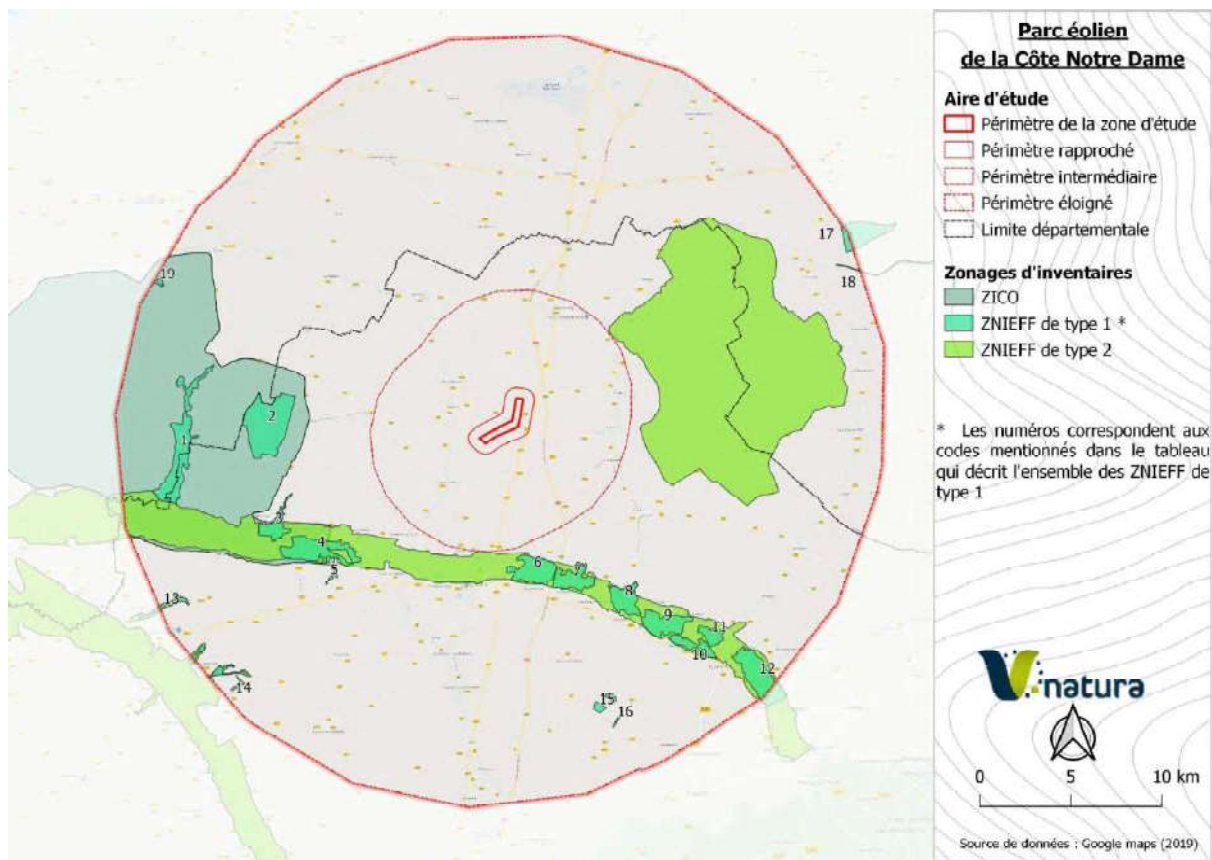
N°	Dénomination	Distance (en km)	Surface (en ha)
210000988	Basse vallée de l'Aube de Magnicourt à Saron-sur-Aube	6.5	9285
210009498	Savarts et pinèdes du camp militaire de Mailly	7.0	11842
210009943	Vallée de la Seine de la Chapelle-Saint-Luc à Romilly-Sur-Seine	20.0	7241

- **ZICO**

Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) sont des sites d'intérêt majeur qui abritent des effectifs d'oiseaux sauvages reconnus comme d'importance européenne. Ces zones, qui résultent de la mise en œuvre de la Directive « Oiseaux » 79/409/CEE du 2 avril 1979, sont le fruit d'un inventaire publié en 1994.

Dénomination	Distance (en km)	Surface (en ha)
Vallée de l'Aube de la Superbe et Marigny	11,5	21683





Carte 2 : Carte des zonages d'inventaires du périmètre éloigné de la zone d'étude

1.3.2.2 Zonages réglementaires

La protection de la nature et de la biodiversité s'appuie sur une diversité de dispositifs. Certains de ces dispositifs engendrent une protection réglementaire stricte dans un périmètre limité. Ceci est le cas par exemple, pour les Réserves Naturelles, les Parcs Naturels, les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope qui recensent dans leur décret de création, les activités, travaux, installations et modes d'occupation du sol qui sont réglementés ou interdits.

- **Réserve Biologique**

La création d'une Réserve Biologique se fait par arrêté ministériel, et ce pour une durée illimitée. Une Réserve Biologique Dirigée ou Intégrale est un espace protégé en milieu forestier, ou en milieu associé (landes, mares, tourbières, dunes), dans le but de préserver des espèces et/ou habitats remarquables et menacés.

Le classement en réserve biologique institue 2 types de protection :

- Les réserves biologique intégrales (RBI) : cet espace laissé en libre évolution, pour y étudier la dynamique des écosystèmes, excluent toutes exploitations forestières et travaux ;
- Les réserves biologiques dirigées (RBD) : dans ces espaces, les interventions sylvicoles ou travaux sont exécutés dans un but de préserver les habitats et les espèces ayant motivé la création de la réserve.

Une Réserve Biologique Intégrale et Dirigée est présente dans l'aire rapprochée du Parc éolien de la Côte Notre-Dame. Il s'agit de la réserve de la forêt de Vauhalaise. Elle se situe sur la commune de Sompuis (51320) et de Maisons-en-Champagne (51320) dans le département de la Marne. La surface de la réserve biologique est de 188,25 ha. La partie en protection intégrale s'étend sur 117,76 ha tandis que la partie en protection dirigée couvre 70,49 ha. La Réserve Biologique Intégrale a pour vocation, « *la libre expression des processus d'évolution naturelle des écosystèmes forestiers représentatifs de la Champagne crayeuse, à des fins d'accroissement et de préservation de la diversité biologique et d'amélioration des connaissances scientifiques* » (Extrait de Arrêté du 10 novembre 2010 portant modification de la réserve biologique de Vauhalaise). Dans le cas, de la réserve biologique dirigée, l'objectif est de conserver un habitat typique de savart, ainsi que sa faune et sa flore associées.

- **Les Sites Natura 2000**

En 1992, l'Europe s'est engagée à enrayer la perte de la biodiversité en créant un réseau de sites écologiques nommé Natura 2000. Ce réseau est constitué de Zones de Protection Spéciale (ZPS) désignées au titre de la Directive 79/409 du 2 avril 1979, remplacée par la directive 2009/147 du 30 novembre 2009 dite directive « Oiseaux » et de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) issues de la Directive 92/43 du 21 mai 1992 dite « Directive Habitats-Faune-Flore ».

Les ZSC concernent les habitats naturels et les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire (hors avifaune) et sont désignées à partir des Sites d'Importance Communautaire (SIC) proposés par les Etats membres et adoptés par la Commission européenne. Les ZPS concernent les espèces d'oiseaux sauvages et sont désignées sur la base des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO). L'objectif est de préserver le patrimoine naturel menacé à l'échelle européenne tout en considérant les préoccupations socio-économiques du territoire.

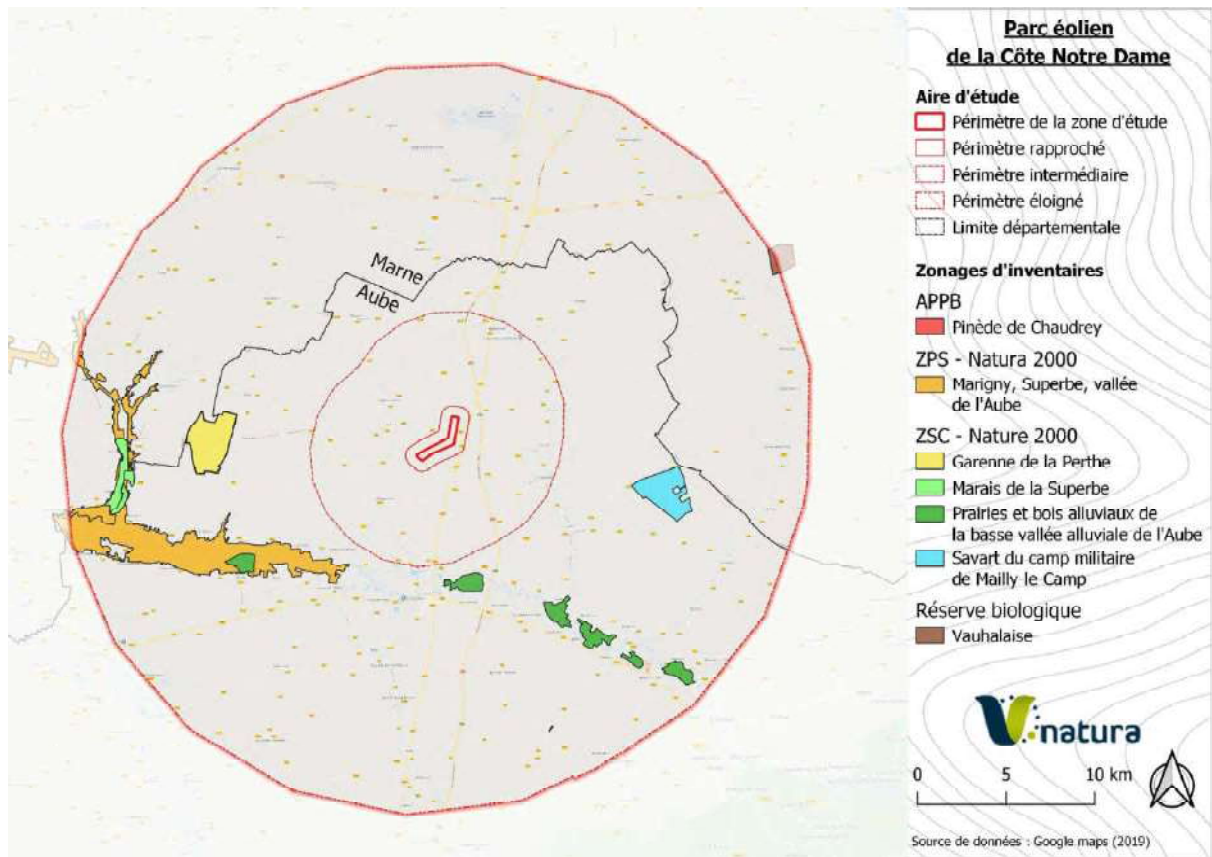


L'objectif du réseau Natura 2000 en Europe étant la conservation d'espèces et d'habitats dits d'intérêt communautaire, la Directive « Habitat-Faune-Flore » prévoit avec son article 6 la mise en œuvre d'un dispositif réglementaire d'évaluation des incidences des activités susceptibles d'avoir un impact sur les espèces et habitats qui justifient leur existence. « Ce dispositif ne vise pas l'interdiction systématique des activités mais a pour but d'amener le porteur de projet à concevoir son projet en tenant compte des enjeux Natura 2000 et du coup à éviter des impacts significatifs sur les espèces et habitats d'intérêt communautaire. Il est donc primordial que les enjeux Natura 2000 soient intégrés au projet dès sa phase de conception et non en fin de conception quand le projet est bouclé » (Extrait de la DREAL Grand-Est).

Tableau 3 : Liste des sites Natura 2000 présents dans le périmètre éloigné de la zone d'étude

Type	N°	Dénomination	Distance (en km)	Surface (en ha)
ZSC	FR2100297	Prairies et bois alluviaux de la basse vallée alluviale de l'Aube	8	741
ZSC	FR2100257	Savart du camp militaire de Mailly-le-Camp	12	536
ZSC	FR2100308	Garenne de la Perthe	12,5	637
ZSC	FR2100285	Marais de la Superbe	17,5	276
ZPS	FR2112012	Marigny, Superbe, vallée de l'Aube	9,5	4524





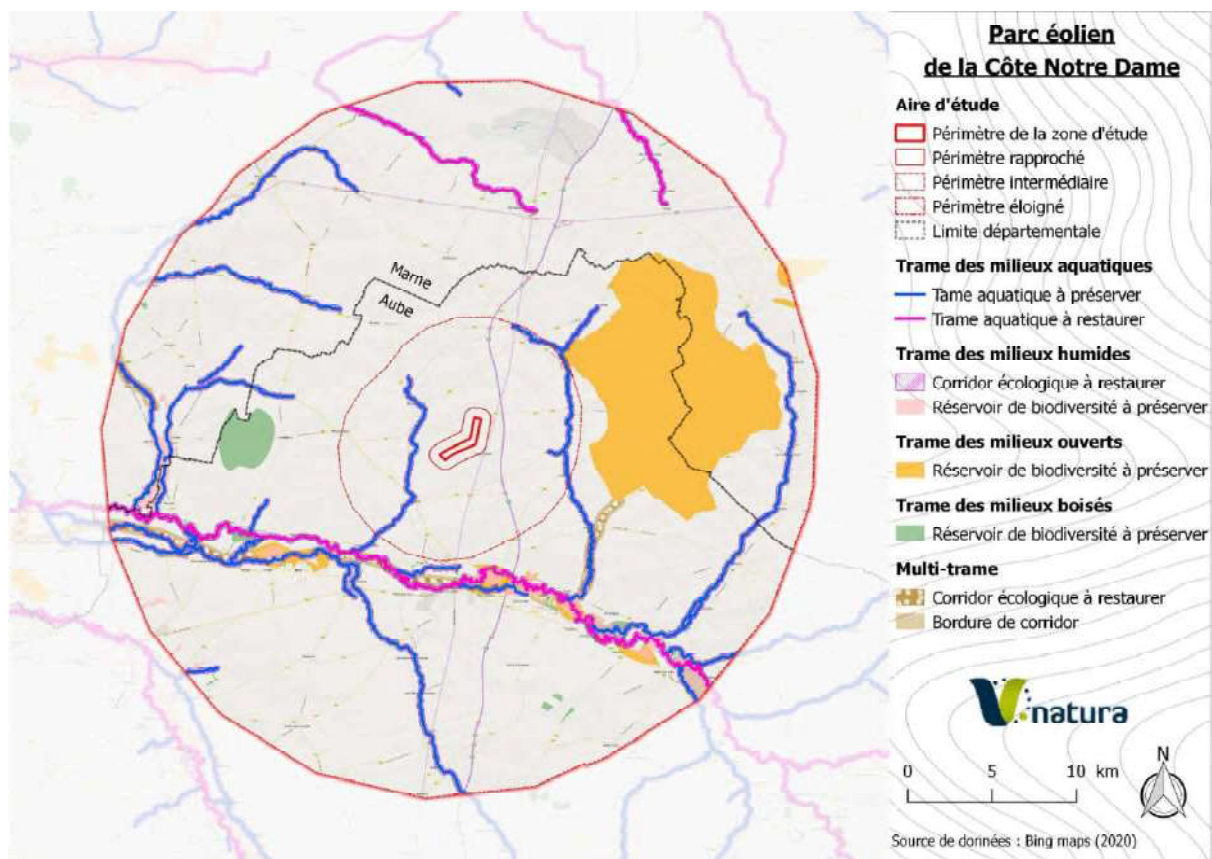
Carte 3 : Carte des zonages réglementaires

1.3.3 Schéma Régional de Cohérence Ecologique

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) est l'outil régional de mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue (TVB). Cet outil a pour objectif d'améliorer la fonctionnalité écologique des territoires tout en conciliant préservation de la nature et développement des activités humaines. Il identifie ainsi les différentes composantes de la Trame Verte et Bleue à l'échelle de la région :

- Les continuités écologiques à préserver ou à restaurer. Ces continuités écologiques peuvent être terrestres (trame verte) ou aquatiques et humides (trame bleue). Celles-ci sont composées de :
 - Réservoirs de biodiversité : « *espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces. Les réservoirs de biodiversité comprennent tout ou partie des **espaces protégés** et les **espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité** de type ZNIEFF (article L. 371-1 II et R. 371-19 II du code de l'environnement) [Extrait du site de la Trame verte et bleue].*
 - Corridors écologiques : « *connexions entre les réservoirs de biodiversité* ». Ces infrastructures semi-naturelles ou naturelles (linéaires ou ponctuelles) offrent aux espèces (faune, flore fonge) des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement d'une partie de leur cycle de vie (alimentation, hibernation, reproduction...). Néanmoins ces entités ne sont pas de taille suffisante pour permettre d'abriter des noyaux de populations viables à long-terme.
- Les éléments de fragmentation des habitats (obstacles, discontinuités...).

La TVB a ainsi vocation à favoriser le déplacement des espèces, préserver les services rendus par la biodiversité et faciliter l'adaptation au changement climatique.



Carte 4 : Carte du SRCE au regard du parc éolien de la Côte Notre-Dame

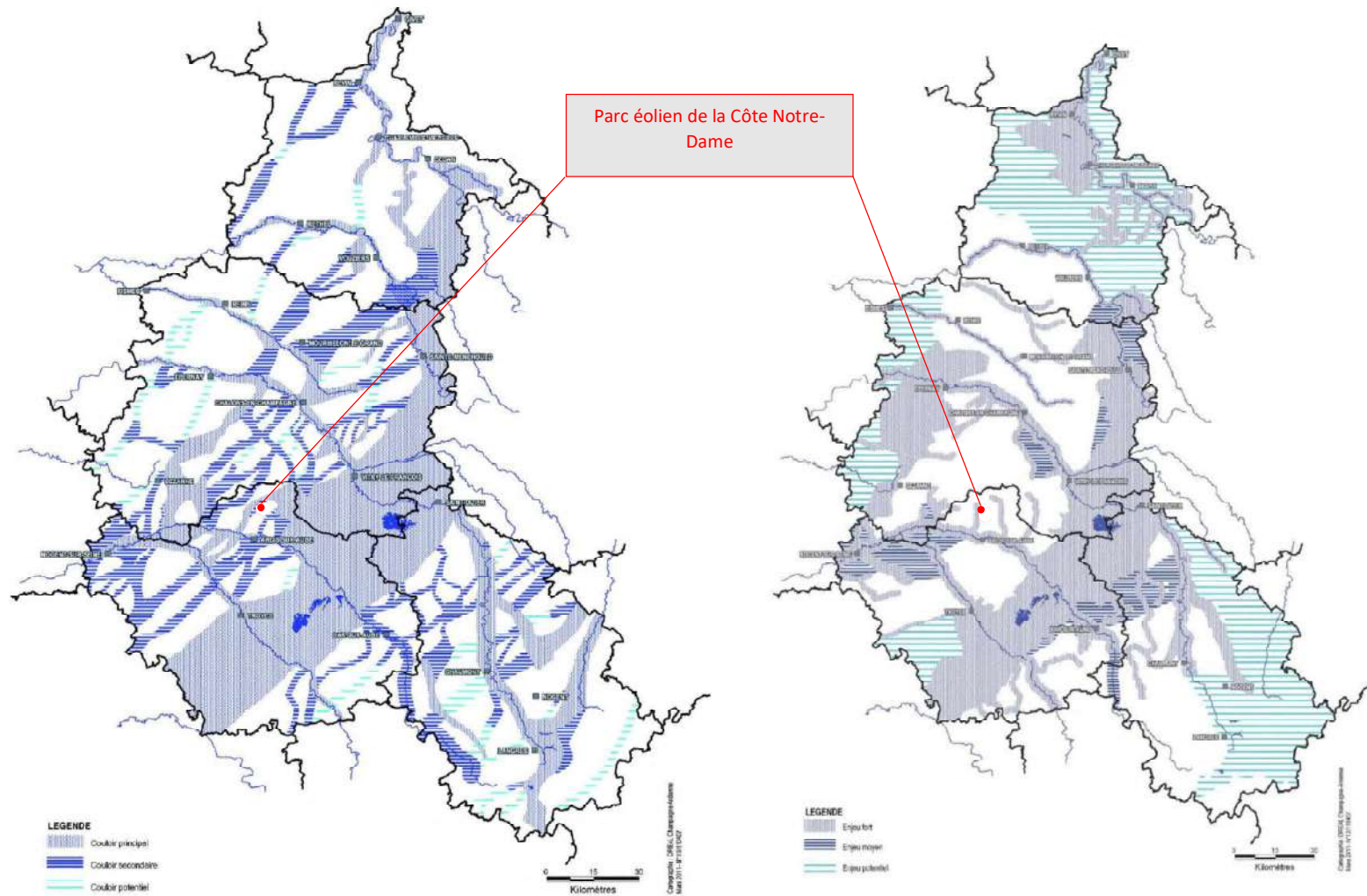
1.3.4 Schéma Régional Eolien (SRE)

Le Schéma Régional Eolien de Champagne-Ardenne est un volet du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) qui définit les zones favorables au développement éolien. Il fait également état des zones de contraintes en présentant les différents enjeux (notamment migratoires) de l'avifaune et des chiroptères.

Les enjeux avifaunistiques sont distribués en 3 niveaux de sensibilité :

- Les couloirs principaux : il s'agit des couloirs de migration majeurs à l'échelle de la région. Ils accueillent des effectifs importants ainsi qu'un grand nombre d'espèces, dont certaines patrimoniales.
- Les couloirs secondaires : ils accueillent en général des effectifs moins importants. Ils peuvent aussi être la voie de passage privilégiée d'une ou plusieurs espèces patrimoniales
- Les couloirs potentiels : Dans un souci de cohésion, certains axes ont été reliés entre eux de manière théorique, c'est-à-dire sans aucune base bibliographique. Ces couloirs potentiels sont toutefois tracés dans la continuité de couloirs déjà répertoriés.

Concernant les enjeux chiroptérologiques, le SRE s'est basé sur la synthèse des sensibilités chiroptères liée au développement de l'énergie éolienne en Champagne-Ardenne réalisée par le Conservatoire des Espaces Naturels de Champagne-Ardenne (CENCA). Cette synthèse prend en compte les sensibilités des espèces migratrices (PARISE et BECU, 2010a) et locales (PARISE et BECU, 2010b).



Carte 5 : Carte du parc éolien de Côte Notre-Dame au regard des couloirs de migration chiroptérologiques et avifaunistiques identifiés dans le SRE CA (SRE, 2012)

2 Méthodologie

2.1 Protocole de suivi de la mortalité

La prise en compte de l'impact des éoliennes sur la mortalité des chiroptères et des oiseaux passe par plusieurs étapes : la recherche de cadavre, la quantification des biais minimisant la découverte de ces cadavres et enfin l'estimation du nombre d'individus réellement impactés par les éoliennes.

La phase de recherche consiste à prospecter une surface de 10 000 m² au pied des éoliennes ciblées afin de collecter et d'identifier les cadavres induits par la collision ou le barotraumatisme. Cependant, cette phase de recherche ne permet pas de détecter tous les cadavres. En effet, plusieurs facteurs font diminuer les chances de détection et entraînent une sous-estimation de la mortalité.

La première cause peut être la difficulté pour l'observateur à repérer les cadavres, en particulier ceux de petite taille. Le taux d'efficacité de l'observateur va donc être calculé (d).

La seconde est liée à la disparition des cadavres due aux passages d'animaux nécrophages entre le moment où l'individu tombe au sol et le passage de l'observateur. La vitesse de disparition (p) va ainsi être prise en compte.

Le dernier biais est lié à la surface réellement prospectée (a). En effet, au-delà d'une certaine hauteur de végétation, la recherche de cadavres est irréalisable, ce qui entraîne régulièrement une réduction de la zone de prospection.

Ces différents paramètres peuvent cependant être « corrigés » à partir de tests spécifiques et permettent de démontrer que l'absence d'individus au pied des éoliennes ne signifie pas forcément qu'il n'y a pas eu de collision.

2.1.1 Recherche des cadavres

2.1.1.1 Zone de prospection et protocole de terrain

Selon le protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, et au vu du nombre d'éoliennes présentes sur le parc éolien de la Côte Notre-Dame (6 turbines), toutes les éoliennes ont été prospectées.

Pour rappel, le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres informe de l'hétérogénéité de la mortalité au sein des parcs. Ainsi, il convient de contrôler toutes les éoliennes pour les parcs de 8 éoliennes et moins (Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, Révision 2018).

Le protocole permettant le suivi de mortalité consiste à prospecter, au sol, les surfaces situées sous les éoliennes afin de collecter et d'identifier d'éventuels cadavres entrés en collision avec les éoliennes ou dont la mort est la conséquence de barotraumatisme.

Sur le périmètre de recherche, des transects espacés de 10 mètres ont été délimités avec des jalons plantés au sol et parcourus de façon lente et régulière à chaque visite. Le choix de cet espacement entre les transects s'explique par la baisse des capacités de détection d'un cadavre au-delà d'une bande de 5 mètres de part et d'autre du transect, et cela d'autant plus lorsque le sol n'est pas totalement à nu.



Cependant, il a fallu adapter le protocole en fonction des contraintes topographiques et environnementales du site. Des travaux agricoles sont réalisés au cours de l'année sur le site et cela de manière étalée suivant les cultures. Ainsi, lorsque les cultures au pied des turbines sont trop hautes et trop denses, le suivi n'a pas toujours été possible sur la totalité du périmètre de recherche et a donc été effectué uniquement sur la plateforme.

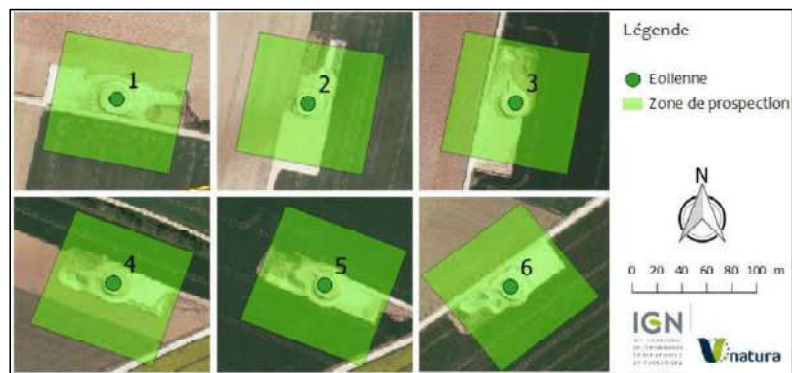


Figure 3 : Zone théorique de prospection pour chaque éolienne du parc éolien de la Côte Notre-Dame

A noter que l'évolution de la taille de végétation sera alors prise en compte tout au long du suivi et intégrée aux calculs de mortalité (distinction de l'efficacité de recherche et de la persistance des cadavres en fonction des différents types de végétation) (**Erreur! Source du renvoi introuvable.**).

La durée de prospection pour une éolienne est estimée entre 30 et 45 minutes suivant l'assolement et la vitesse de prospection.

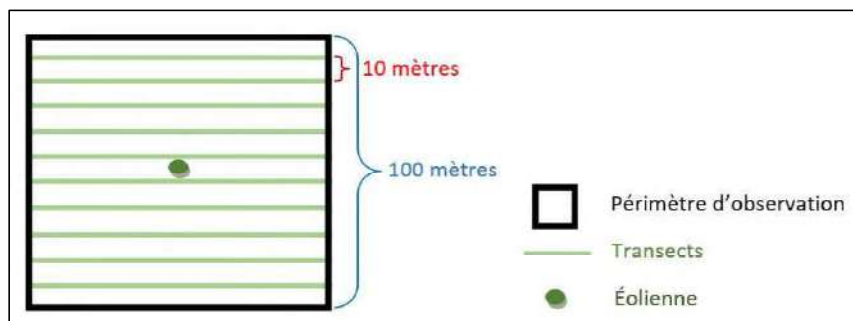


Figure 4 : Schéma de prospection par la méthode des transects pour la recherche de cadavres sous éolienne



Lors de la découverte d'un cadavre plusieurs informations sont relevées et annotées sur une fiche de terrain.

Les informations sont les suivantes :

- Le nom du parc
- Le numéro de l'éolienne
- La date et l'heure de la découverte
- L'orientation et la distance par rapport au mât
- La localisation GPS précise
- La cause supposée de la mort (collision ou barotraumatisme)
- L'état de décomposition du cadavre
- Le type de couvert au sol
- Toutes autre indications (sexe, couleur, taille blessures, ...)

2.1.1.2 Périodes de prospection

D'après le protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, les suivis doivent périodiquement suivre les recommandations ci-dessous :

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).

Le pas de temps choisi est d'un passage hebdomadaire pour le parc éolien de la Côte Notre-Dame. La recherche des cadavres a eu lieu à deux périodes différentes dans le but de s'adapter aux périodes d'activités des chiroptères et des oiseaux. La première session s'est étalée de la semaine 20 à la semaine 27 et la seconde de la semaine 32 à 43, soit 20 passages. Les prospections ont été réalisées en début de matinée afin de minimiser l'impact de la prédation diurne sur les cadavres.



Tableau 4 : Dates de prospection pour la première session de suivi mortalité

Session 1								
Semaine	20	21	22	23	24	25	26	27
Date	15/05	21/05	29/05	05/06	12/06	19/06	26/06	04/07
Observateur	Villemain. A							

Tableau 5 : Dates de prospection pour la deuxième session de suivi mortalité

Session 2												
Semaine	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Date	08/08	14/08	23/08	29/08	05/09	13/09	19/09	27/09	04/10	11/10	18/10	25/10
Observateur	Villemain. A		Thery. L									

2.1.2 Test de corrections

2.1.2.1 Test observateurs

Selon les recommandations édictées dans le rapport « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres », ce sont plusieurs leurres de couleurs sombres et aux dimensions respectant celles des espèces potentiellement concernées qui doivent être utilisés pour effectuer le test observateur.

Dans le cadre de cette étude, un test a été réalisé pour chaque observateur (Villemain. A et Thery. L). Ce dernier a été effectué à partir de 17 leurres étant soit des jeunes rats d'environ 7 à 10cm et de couleur noir, soit de morceaux de plastiques noir et marron découpés aux dimensions d'une pipistrelle (10 spécimens).

L'observateur prospecte l'éolienne en notant les positions des leurres. Les résultats du test observateur permettent de calculer le taux de détection (d) correspondant à la proportion de cadavres (oiseaux et/ou chauves-souris) découverts par l'observateur. Il se calcule de la manière suivante :

D'après Cornut & Vincent. 2010, le taux de détection moyen se trouve dans une fourchette comprise entre 0,47 et 0,86.

$$d = \frac{\text{Nombre de cadavres découverts}}{\text{Nombre de cadavres déposés}}$$

2.1.2.2 Test de persistance des cadavres

Lorsqu'une espèce est tuée par une éolienne, son cadavre disparaît plus ou moins vite. Plusieurs raisons expliquent ce phénomène :

- La prédation par les animaux nécrophages
- La dégradation rapide des corps liée notamment aux fortes pluies
- L'enfouissement lié au labour
- La localisation du parc
- L'assolement de la parcelle

Ainsi, certains cadavres disparaissent avant même d'être observés, ce qui conduit à une sous-estimation de la mortalité. Ce biais est très hétérogène dans l'espace et dans le temps car il dépend de l'abondance et du type de charognards présents sur le site d'étude, de la saison, de la taille des espèces, de l'âge des cadavres et du micro-habitat.



Pour réaliser ce test, 9 rats ont été disposés sous 3 éoliennes et ont été recherchés à J1, J2, J5 et J7.

Les résultats du test de prédation permettent de déterminer le taux de persistance (p), qui correspond à la proportion de cadavres demeurant au pied des éoliennes après la durée de l'intervalle, ainsi que la durée moyenne de persistance (tm).

2.1.2.3 Coefficient de correction surfacique

L'intégralité des zones de prospection au pied des éoliennes ne peut pas toujours être prospectée. En effet, certaines zones possèdent une végétation trop haute ou trop dense, ce qui rend l'observation impossible. Pour pallier ce biais il est ainsi nécessaire de recourir au coefficient de correction surfacique.

Il se calcule de la manière suivante :
$$a = 1 + \left(1 - \frac{\text{Surface réellement prospectée}}{\text{Surface à prospecter}}\right)$$

2.1.2.4 Correction liée à la période

Les prospections terrains sont réalisées sur une période donnée. Ainsi, le nombre d'individu retrouvé et hypothétisé à la suite des tests statistiques de correction doit être utilisé avec recul. En effet, ramené sur l'année, ce nombre est potentiellement plus grand.

A noter que les périodes d'activités (et donc de collisions) des chauves-souris ne sont pas les mêmes en fonction des mois. En effet, Dubourg-Sauvage et al., 2009 ont démontré que le nombre de cadavres augmentait considérablement de mi-juillet à début octobre.

L'activité de l'avifaune est à mettre en parallèle car la période citée précédemment correspond également aux migrations postnuptiales.

2.1.3 Test statistique

2.1.3.1 Protocole de Winkelmann (adapté par André en 2005)

Ce protocole est le plus simpliste du fait de l'utilisation du taux de persistance (p) d'un cadavre sur un intervalle de temps et non en nombre de jours. L'utilisation de cette méthode suppose que les cadavres sont tous morts au début de l'intervalle donné.

La formule proposée par André (2005) d'après Winkelmann (1989) est la suivante :

$$N = \frac{C}{p \times d} \times a$$

Avec :

N : Le nombre total de cadavres estimé sur la période et les éoliennes considérées.

C : Le nombre de cadavres comptés.

p : Le taux de persistance durant l'intervalle.

d : L'efficacité de l'observateur ou taux de détection.

a : Le coefficient de correction surfacique

2.1.3.2 Protocole d'Erickson

En 2000, Erickson utilise une formule permettant d'intégrer la durée de persistance moyenne des cadavres (tm), ce qui a l'avantage de fonctionner même lorsque le taux de persistance sur la durée de l'intervalle vaut 0.



La formule proposée par Erickson est la suivante :

$$N = \frac{I \times C}{tm \times d} \times a$$

Avec :

- N : Le nombre total de cadavres estimé sur la période et les éoliennes considérées.
- I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passages (en jours)
- C : Le nombre de cadavres comptés.
- Tm : La durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).
- D : L'efficacité de l'observateur ou taux de détection.
- A : Le coefficient de correction surfacique.

2.1.3.3 Protocole de Jones

La méthode de Jones se base sur le protocole « Erickson » mais repose sur plusieurs hypothèses :

- La première est le fait que le taux de mortalité est constant sur l'intervalle et que la durée de persistance d'un cadavre suit une variable exponentielle négative.
- La seconde est que la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle.

Le taux de persistance d'un cadavre est donc remplacé par la formule :

$$p = e^{(-0.5 \times \frac{I}{tm})}$$

Donc

$$N = \frac{C}{a \times d \times p \times \hat{e}}$$

Avec :

- N : Le nombre total de cadavres estimé sur la période et les éoliennes considérées.
 - I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passages (en jours).
 - C : Le nombre de cadavres comptés.
 - tm : La durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).
 - d : L'efficacité de l'observateur ou taux de détection.
 - a : Le coefficient de correction surfacique.
 - Î : L'intervalle effectif = - log (0,01) x tm.
 - ê : Le coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à : Min (I : Î) / I.
- Dans le calcul, I prend la valeur minimale entre I et Î.

2.1.3.4 Protocole d'Huso

Le protocole d'Huso considère que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité de persistance d'un cadavre.

Le coefficient proposé est plus élevé que celui proposé par Jones :

$$p = \frac{tm \times (1 - e^{-\frac{I}{tm}})}{I}$$

Donc

$$N = \frac{C}{a \times d \times p \times \hat{e}}$$

Avec :

N : Le nombre total de cadavres estimé sur la période et les éoliennes considérées.
I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passages (en jours).
C : Le nombre de cadavres comptés.
tm : La durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).
d : L'efficacité de l'observateur ou taux de détection.
a : Le coefficient de correction surfacique.
Î : L'intervalle effectif = $-\log(0,01) \times tm$.
ê : Le coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à : $\text{Min}(I; \hat{I}) / I$.
Dans le calcul, I prend la valeur minimale entre I et Î.

2.2 Protocole de suivi de l'activité chiroptérologique

2.2.1 La période d'inventaire

Rappel sur le cycle biologique des chiroptères

Le cycle annuel des chauves-souris se décompose en 4 phases majeures que nous dénommerons de la manière suivante :

Phase d'hibernation : sous nos latitudes, les chauves-souris entrent en léthargie dès la fin octobre jusqu'au mois de mars (selon les conditions météorologiques). Elles se regroupent dans des gîtes d'hibernation où la luminosité est faible, le dérangement nul, et la température comprise entre 2 et 11°C avec une forte hygrométrie). Ces gîtes sont divers selon les espèces. Il peut s'agir de gîtes souterrains (grottes), anthropiques (bâtiments) ou encore arboricoles. A noter, qu'il peut arriver d'observer des chauves-souris actives en période hivernale en cas de redoux.

Phase de transit printanier : Lorsque les températures redeviennent douces (>10°C), les chauves-souris quittent leurs gîtes d'hiver pour gagner leurs gîtes d'été. Ces migrations peuvent être plus ou moins importantes selon les espèces. A titre d'exemple, la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) entreprend le plus souvent des trajets de 1 000 km pour rejoindre ses gîtes d'hiver et d'été (source : INPN). A l'inverse, la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) s'éloigne peu de son domaine vital et ne parcourt pas plus d'une vingtaine de kilomètres entre ses gîtes d'hiver et d'été.

Phase d'estive : Les femelles mettent bas au cours de cette période. Elles sont rassemblées en colonies de parturition. Les naissances se répartissent sur une période de deux à quatre semaines. Les gîtes d'estive présentent des caractéristiques thermiques et hydriques à l'inverse des gîtes d'hiver (températures chaudes variables selon les espèces, hygrométrie basse).

Phase de transit automnal : A partir de septembre, les individus quittent leurs gîtes d'été pour rejoindre leur gîte d'hiver.



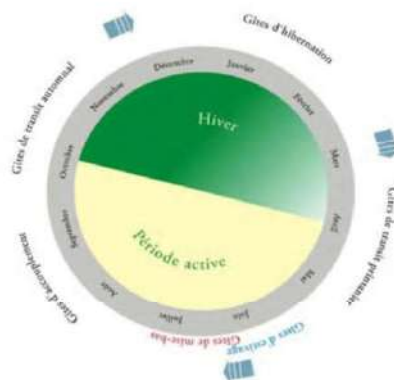


Figure 5 : Cycle d'activité des chiroptères [source : Setra note d'information 2009]

L'activité chiroptérologique dépend fortement des conditions météorologiques. C'est pourquoi, l'ensemble des sorties réalisées sur le site d'implantation des éoliennes du PE de Côte Notre-Dame, ont été réalisées, dans la mesure du possible, dans des conditions météorologiques optimales :

- Vent < à 20 km / h (5,5 m / s.)
- Température ambiante > 9°C
- Absence de pluie

2.2.2 La détection acoustique

Les chiroptères ont la particularité d'émettre des signaux sonar pour se déplacer dans leur environnement. L'étude de l'activité chiroptérologique s'appuie donc sur la détection des ultrasons qu'émettent les chauves-souris pour se déplacer, chasser dans leur environnement. Pour ce faire, du matériel spécifique est utilisé pour capter ces signaux. Dans le cadre de cette étude, le matériel utilisé est le détecteur à ultrasons Pettersson Elektronik D240x. Ce boîtier permet de convertir les sons émis par les chauves-souris en sons audibles par l'oreille humaine. Rappelons que les chauves-souris émettent dans des gammes de fréquences comprises entre 8 et 150 kHz alors que l'oreille humaine ne pourra pas percevoir un son dont la fréquence dépasse les 20kHz.

- **Le matériel de détection actif : D240x**

Le boîtier D240x permet de transformer les ultrasons compris entre 10kHz et 120 kHz en sons audibles. Pour cela, il possède deux systèmes de conversions d'ultrasons indépendants ; le système « hétérodyne » et le système « expansion de temps ».





D240x



Zoom h2

Dans le cadre de cet inventaire, la majeure partie des écoutes se font en hétérodyne, où l'identification jusqu'à l'espèce, dans la plupart des cas, est possible. La méthode de l'hétérodyne consiste à identifier une espèce ou un groupe d'espèces en interprétant un son différentiel émis par le D240x. Ce son correspond à la différence de fréquences qu'émet le microphone du boîtier et la fréquence reçue par ce dernier en provenance d'une chauve-souris. Les sonorités particulières perçues par l'observateur lui donnent alors la possibilité d'identifier dans la majorité des cas l'espèce ainsi que son comportement (chasse, transit).

Rappelons que chaque espèce présente ses propres caractéristiques acoustiques. Par exemple, une Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) émet dans une gamme de fréquences comprise entre 23 et 27 kHz alors qu'une Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) émet généralement entre 41 et 50 kHz selon son comportement. Les gammes de fréquences peuvent être alors assez éloignées. C'est pourquoi au cours d'un inventaire l'opérateur balaye, à l'aide d'une molette une large gamme de fréquences soit de 25 kHz à 120 kHz.

Lorsque l'identification à partir de l'hétérodyne n'est pas possible, l'expansion de temps est alors utilisée. Il s'agit alors d'enregistrer la séquence perçue en hétérodyne, qui est ralentie par un facteur 10 permettant ainsi à l'oreille humaine d'appréhender l'ensemble des caractéristiques de la structure des signaux et atteindre une identification spécifique.

L'avantage de cette technique est qu'elle permet par la suite une identification par analyse informatique à l'aide du logiciel Batsound. Après lecture de l'étude d'impact du parc éolien de la Côte Notre-Dame, il a été choisi de réaliser des stations d'écoute sur 6 points d'une durée totale de 20 minutes. L'emplacement de ces derniers a été déterminé en fonction de la structure paysagère (haie, bois, bâtisse...), de la localisation des éoliennes et des enjeux chiroptérologiques décrits dans l'étude d'impact.



- Le matériel de détection passif

Deux types de suivis passifs ont été réalisés dans le cadre de cette étude, selon les recommandations d'Eurobat [révision 2018] : un suivi passif au sol par échantillonnage associé à un suivi à hauteur de nacelle (éolienne E4) en continu.

Au sol

Dans le cas de cette étude, le matériel utilisé est un Song-Meter 3Bat (SM3) de chez Wildlife Acoustics. Ce boîtier est programmé, du coucher au lever du soleil, pour enregistrer, à l'aide d'un micro à très haute sensibilité, tout son détecté dans une large gamme de fréquences. Il permet ainsi d'avoir une estimation de l'activité au cours de la nuit. Un grand nombre de séquences peut ainsi être stocké au sein de cet appareil. Il est donc possible de fournir un nombre de contacts par nuit, par espèce ou groupe d'espèces. Un contact correspondant à une séquence de 5 secondes. Cette méthode complémentaire nous permet d'avoir une estimation semi-quantitative de l'activité nocturne complète sur un point donné.



Sm3bat

A hauteur de nacelle

Le Sm4bat est un modèle plus récent que le Sm3bat. Le Sm4 bat a été installé dans la turbine E4. Aucun micro au sol de cette même éolienne n'a été installé dans le cadre de ce suivi post-implantation. Le SM4bat est un boîtier d'enregistrement ultrasonique passif programmable comme le Sm3bat. Il a été programmé de la même manière, excepté que ce dernier enregistre en continu pendant toute la période d'activité biologique des chiroptères. C'est pourquoi deux cartes SD d'une capacité de 256 GB ont été installées.



Sm4bat

2.2.3 Traitement des enregistrements

2.2.3.1 Tri des séquences enregistrées via Sonochiro

Le suivi en continu à hauteur de nacelle peut engendrer un nombre très élevé de séquences selon l'activité chiroptérologique sur le site. C'est pourquoi, un premier tri de l'ensemble de ces séquences est réalisé à l'aide du logiciel Sonochiro créé par Biotope.

Ce logiciel d'analyse permet de faire un premier tri de l'ensemble des données collectées. Selon un algorithme, il détermine pour chaque séquence un indice de confiance (de 1 à 10) pour le groupe d'espèces et l'espèce. Cependant, ce logiciel reste un outil d'aide et ne peut se substituer entièrement à une identification manuelle. C'est pourquoi, selon le protocole établi par biotope, plusieurs séquences (par indice de confiance) ont été réanalysées. Ainsi, un échantillon de séquences pour l'indice de confiance le plus haut (soit 10) ont été réécoutées manuellement par un chiroptérologue. Si ces dernières correspondent bien au groupe d'espèces identifié par le logiciel, l'ensemble des séquences à l'indice le plus élevé est validé. Une fois l'indice de confiance le plus élevé vérifié, les indices de confiance les plus faibles sont cette fois-ci analysés selon la même méthodologie. Cette méthodologie s'applique dans un premier temps au groupe d'espèces et si possible jusqu'à l'espèce. L'identification spécifique sera fonction de la qualité des enregistrements.



Illustration 1 : Fenêtre d'accueil du logiciel Sonochiro

2.2.4 Evaluation de l'activité chiroptérologique

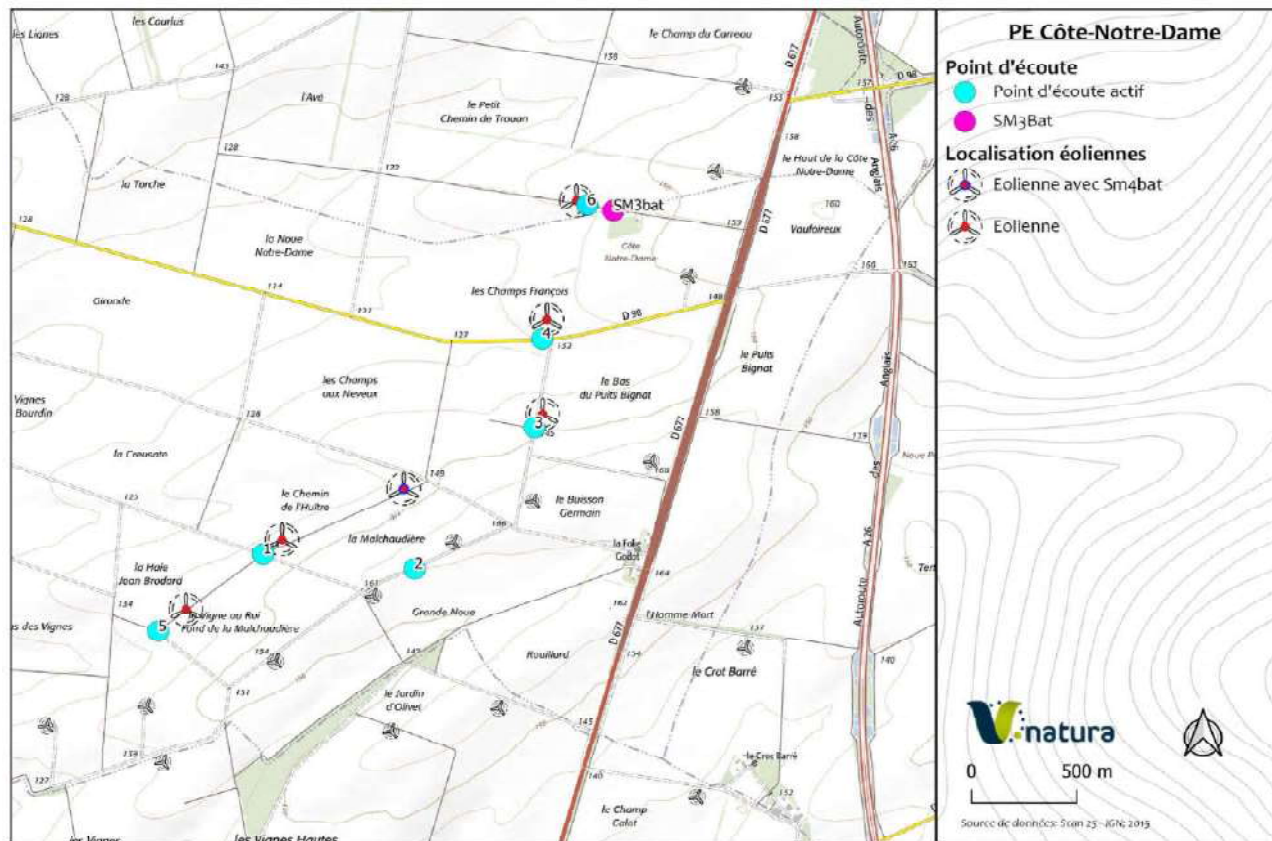
Nous rappelons ici que l'activité chiroptérologique ne traduit pas un nombre d'individus sur une zone donnée mais son taux de fréquentation par unité de temps (nombre de contacts/heure).

D'après le protocole établi par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Champagne Ardenne, l'activité chiroptérologique est classifiée de la manière suivante :

Tableau 6 : Activité chiroptérologique en fonction du nombre de contacts / heure

Nombre de contact / heure	Classification de l'activité chiroptérologique
Entre 0 à 20 contacts/heure	FAIBLE
Entre 20 et 60 contacts	MOYENNE
Entre 60 et 120 contacts	FORTE
Plus de 120 contacts / heure	TRES FORTE

Cette même classification a été utilisée pour réaliser l'étude d'impact (Bureau d'étude de Léa Dufrêne). Par conséquent, cela permet d'assurer un suivi comparable au cours des années.



Carte 6 : Plan d'échantillonnage pour les inventaires chiroptérologiques

2.3 Suivi de l'avifaune patrimoniale nicheuse

Afin d'apprécier le fonctionnement et la capacité d'accueil d'un site, tous les éléments annexes dans lesquels ont été conduits les inventaires ont été relevés tels que les conditions climatiques car le cortège avifaunistique est soumis à ces contraintes climatiques. En effet un site ne va pas être utilisé de la même manière suivant la météo ensoleillée ou pluvieuse. Ainsi, plusieurs indicateurs ont été relevés lors de chaque sorties :

- L'heure
- La température
- La force et la direction du vent (0/12 : pas de vent, 12/12 : tempête),
- La nébulosité (CC : Ciel clair ; CPN : Ciel peu nuageux ; N : Nuageux ; TN : Très nuageux ; C : Couvert),
- La visibilité (BTE : brouillard très épais ; BE : Brouillard épais ; B : Brouillard ; BR : Brume ; MVV : Mauvaise visibilité ; BV : Bonne visibilité)
- Les précipitations

Pour des raisons règlementaires, le suivi de l'avifaune nicheuse pour le parc éolien de la Côte Notre-Dame s'est concentré sur les espèces patrimoniales ou à enjeux utilisant les habitats de la zone d'étude pour se reproduire et nicher. Il s'agit de l'Œdicnème criard (*Burhinus oedicanus*), la Caille des blés (*Coturnix coturnix*), le Busard Cendré et le Busard saint-martin (*Circus pygargus* et *Circus cyaneus*).

Conformément aux obligations règlementaires décrites dans l'arrêté d'exploitation relatif au suivi environnemental de l'avifaune patrimoniale nicheuse, la localisation des nids de busards cendré et Saint Martin a été assurée par V.natura. La protection de ces nids a été confiée à une association locale de protection de la nature.

Plusieurs méthodes ont été choisies pour les suivis de l'avifaune nicheuse sur le site d'étude :

- Suivi de l'avifaune nicheuse patrimoniale nocturne par écoutes crépusculaires : Cette méthode sert à localiser les principales espèces patrimoniales notamment l'Œdicnème criard, la Caille des Blés ou les rapaces nocturnes. La détection de ces oiseaux aux mœurs crépusculaires nécessite la mise en œuvre d'écoutes nocturnes et l'utilisation d'une repasse.



Illustration 3 : Repasse utilisée dans le cadre des suivis crépusculaires



- Suivi de l'avifaune nicheuse patrimoniale diurne : un suivi particulier est mené sur l'occupation du site et la recherche de couples reproducteurs en se basant sur des observations directes de rapaces diurnes, en particulier Busards cendré et saint-martin, nicheurs sur la zone étudiée. Ces deux espèces, nicheuses sur la zone étudiée, sont repérées en parcourant le site en véhicule avec des arrêts réguliers et des focus à l'aide de jumelles. Des observations complémentaires début mai à partir des points hauts du site et à l'aide d'une longue-vue ont permis de détecter les potentiels sites de nidification par l'observation de parades ou de passages de proie entre mâle et femelle.



3 Résultats

3.1 Suivi de la mortalité

3.1.1 Résultats méthodologiques

3.1.1.1 Test observateur

Les résultats des tests sont les suivants :

Tableau 7 : Résultat des tests observateurs

Observateur	Résultat
Villemain. A	10/17 (0.59)
They. L	15/17 (0.88)

En pondérant le résultat, celui-ci est le suivant :

$$d = (0.59 \cdot 0.6) + (0.88 \cdot 0.4)$$
$$d = 0.71$$

3.1.1.2 Test de prédation

Pour avoir une idée approximative de la durée moyenne qu'un cadavre peut rester visible sur le terrain, un test est réalisé. Celui-ci se déroule sur la moitié des éoliennes du parc étudié. Un seul test a été ici réalisé après la moisson (fin août).

Ce test a été réalisé avec 9 rats juvéniles de petite taille (environ 7cm). Ils ont été disposés sous 3 éoliennes (jour J) et ont été contrôlés à J+1, J+2, J+5 et J+7.

Les résultats du test de prédation permettent de déterminer le taux de persistance (p), qui correspond à la proportion de cadavres demeurant au pied des éoliennes après la durée de l'intervalle, ainsi que la durée moyenne de persistance (tm).

Les résultats du test prédation figurent dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Résultat du test de prédation

Eolienne	Nombre de cadavres J	Nombre de cadavres restants J+1	Nombre de cadavres restants J+2	Nombre de cadavres restants J+5	Nombre de cadavres restants J+7	Nombre de cadavres restants J+14
E1	3	2	1	0	0	0
E2	3	2	2	1	1	1
E6	3	2	2	0	0	0
Total	9	6	5	1	1	1



Ceci permet de calculer le temps de séjour moyen d'un cadavre :

$$T_m = \text{Somme } (t_i) / n$$
$$T_m = 3,11$$

Avec

t_i : temps de persistance d'un cadavre

n : nombre de cadavre utilisés

Le temps de séjour moyen d'un cadavre est donc de 3,11 jours soit un peu plus de 3 jours.

Le taux de persistance d'un cadavre est quant à lui calculé avec la formule qui suit :

$$p = n \text{ nuit} / n$$
$$P = 0,11$$

Avec

$n \text{ nuit}$: nombre de cadavres persistants après 1 intervalle de passage

n : nombre de cadavres utilisés

Le taux moyen de persistance d'un cadavre est donc de 11 % après 7 jours.

Les résultats de ce test montrent que la prédation sur le site d'étude est relativement élevée. Les cadavres sont quasi systématiquement enlevés après 3 jours. Il n'y a qu'un petit peu plus de 10% des cadavres qui sont retrouvés après un intervalle de 7 jours. Dans notre cas, le seul cadavre qui ait perduré plus de 7 jours s'est décomposé. L'intervalle de recherche indique qu'une chauve-souris ou un oiseau tué durant la première nuit suivant la recherche, aura peu de probabilité d'être retrouvé lors de la recherche suivante.

3.1.1.3 Coefficient de correction surfacique

Sur les 6 éoliennes étudiées et lors des 20 sorties, une partie importante des zones à prospecter n'ont pu être étudiées en raison du couvert végétal. Le stade d'évolution des cultures étant différent en fonction des sessions, la surface réelle prospectée n'est pas la même pour les 8 premières sorties que pour les 12 suivantes.

Surface à prospecter : 6 éoliennes * 1 hectare/éolienne * 20 sorties = 120 hectares

Surface réellement prospectée : 16.16 hectares en sessions 1 et 50.02 hectares en session 2

Ainsi, le calcul est ici de :

$$a = 1 + (1 - ((16.16 + 50.02) / 120))$$
$$a = 1.45$$

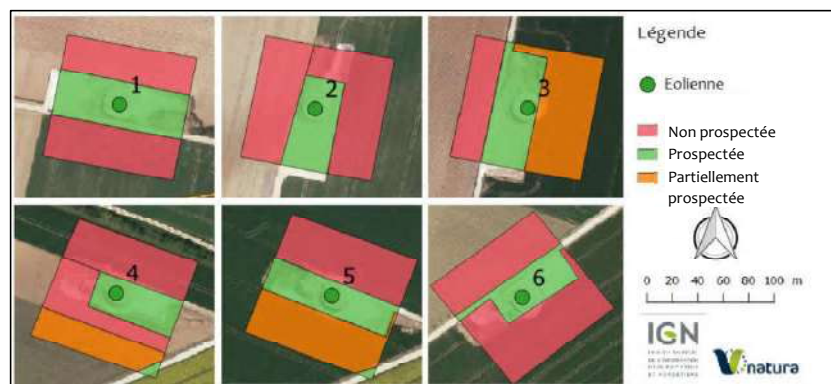


Figure 6 : Surfaces réellement prospectées pour chaque éolienne lors de la première session



Figure 7 : Surfaces réellement prospectées pour chaque éolienne lors de la deuxième session



3.1.1.4 Synthèse des résultats des tests

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des résultats des tests présentés dans la méthodologie.

Tableau 9 : Synthèse des résultats des tests

Nombre de cadavres observés (C)	3
Taux de détection (d)	0,71
Taux de persistance des cadavres sur 7 jours (p)	0,11
Durée moyenne de persistance d'un cadavre en jours (tm)	3,11
Coefficient de correction surfacique	1,45

3.1.2 Résultats des prospections de terrain

3.1.2.1 Typologie des cadavres retrouvés

Lors de ce suivi mortalité, 3 cadavres ont été retrouvés suivant la répartition présentée dans la Figure 8.

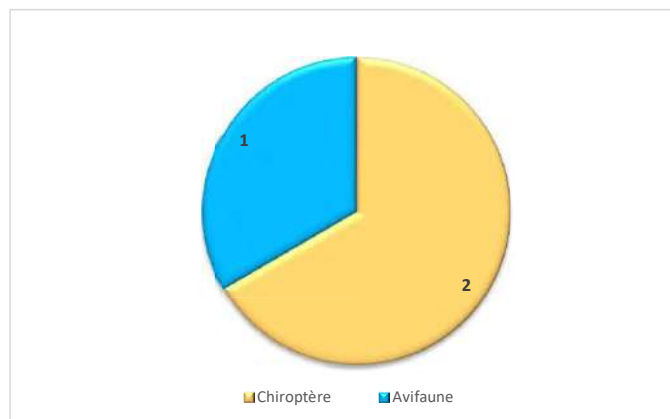


Figure 8 : Répartition par taxon des cadavres trouvés sous les éoliennes



Le graphique suivant présente le détail des espèces impactées (Figure 9).

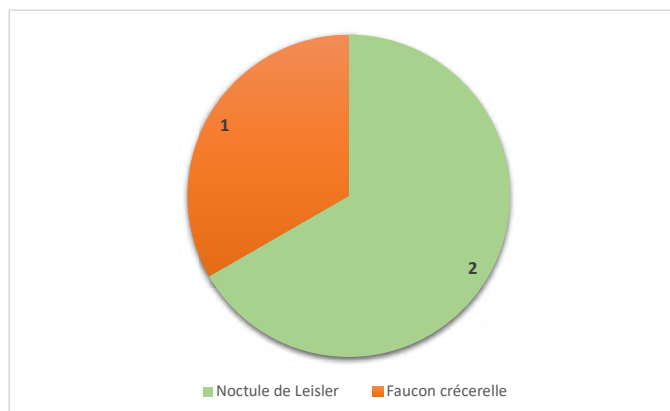


Figure 9 : Répartition des espèces retrouvées sous les éoliennes

Une seule espèce d'oiseau a été impactée par les éoliennes. Il s'agit d'un Faucon crécerelle. Ce constat est en accord avec ce que l'on peut trouver dans la bibliographie telle que mentionnée au paragraphe 1.2.2. En effet, le Faucon crécerelle est l'espèce de rapace la plus impactée en Champagne-Ardenne.

Pour les chiroptères, la totalité des cas de mortalité recensés sont des Noctule de Leisler (2 cadavres).

Le tableau ci-dessous répertorie les statuts de protection des espèces concernées (Tableau 10 et 11) :

Tableau 10 : Statuts réglementaires des oiseaux retrouvés sous les éoliennes du parc éolien de la Côte Notre-Dame

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nicheurs France (1)	Nicheurs Champagne Ardenne (2)	UICN (1)	Directive européenne et conventions internationales (3)
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	LC	AS	LC	Be II ; Bo II

Tableau 11 : Statuts réglementaires des chiroptères retrouvés sous les éoliennes du parc éolien de la Côte Notre-Dame

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LR France	LR Régionale	Protection Nationale	Dir. Hab.	Berne	Bonn
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	NT	VU	Art 2	Ann IV	Be II	Bo II



Légende	
(1) Union International pour la Conservation de la Nature	
	LC : Préoccupation mineure
	NT : Quasi menacée
	VU : Vulnérable
	CR : Menacée d'extinction
(2) DREAL Champagne-Ardenne	
	AS : à surveiller
	AP : à préciser
	E : espèce en danger
	V : vulnérable
	R : rare
(3) Directive "Oiseaux" n°79/409/CEE du Conseil du 02/04/79 concernant la conservation des oiseaux sauvages	
	OI = Espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (ZPS)
	OII = Espèces chassables
	OIII = Espèces commercialisables
Convention de Berne du 19/09/79 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe	
	Be II = Espèces strictement protégées
	Be III = Espèces protégées dont l'exploitation est réglementée
Convention de Bonn du 23/06/79 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage	
	Bo II = Espèces migratrices dont l'état de conservation est défavorable

3.1.2.2 Localisation des cadavres

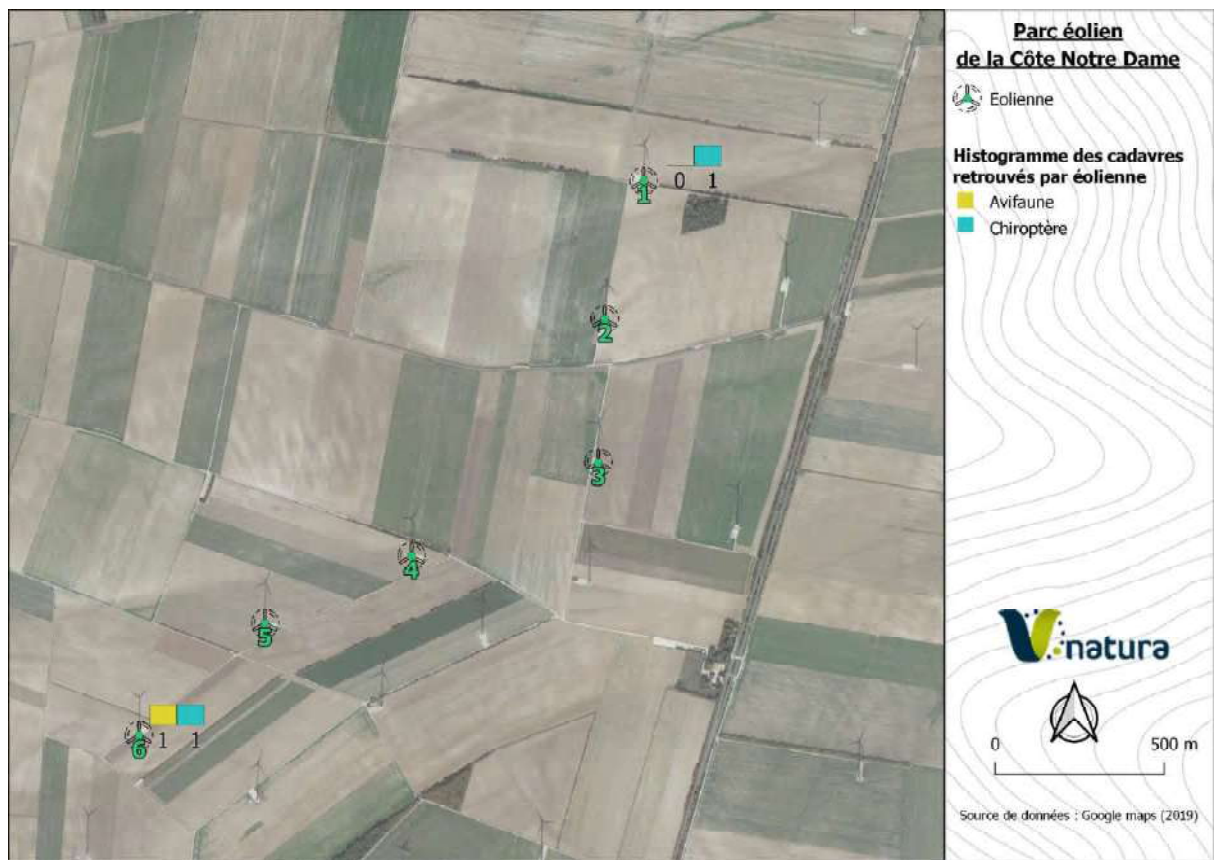
Le tableau 12 Tableau 12 précise les coordonnées GPS (données en Lambert 93).

Tableau 12 : Coordonnées géographiques des cadavres retrouvés

N° éolienne	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Coordonnées (Lambert 93)
E6	<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	783726,19 ; 6834649,87
E1	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	785639,61 ; 6836655,08
E6	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	783767,61 ; 6834676,02

Enfin, la carte ci-dessous illustre la répartition géographique des cadavres sur la zone d'étude du parc éolien de la Côte Notre-Dame (carte 7).

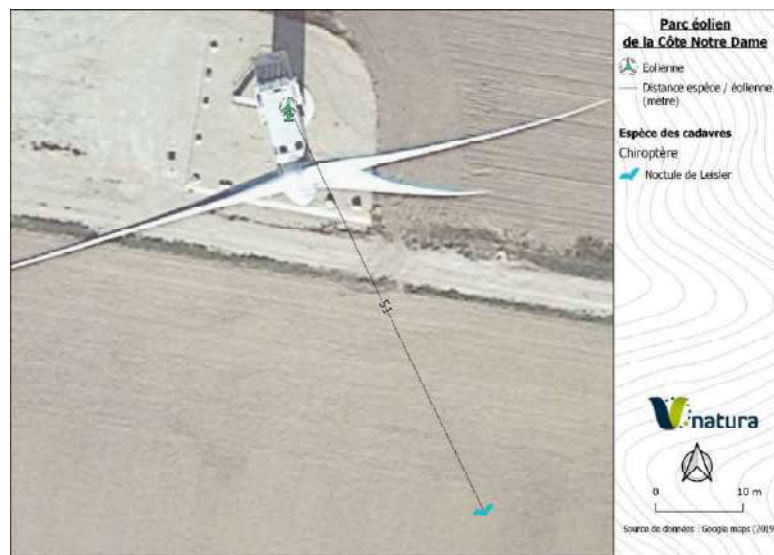




Carte 7 : Répartition de la mortalité par taxon sur le parc éolien de la Côte Notre-Dame

3.1.2.3 Répartition géographique des cadavres par éolienne

Les cartes suivantes présentent la localisation des cadavres par éolienne :



Carte 8 : Localisation des cadavres sous l'éolienne E1



Carte 9 : Localisation des cadavres sous l'éolienne E6

3.1.2.4 Dispersion des cadavres sur la zone de prospection

La distance moyenne de dispersion des cadavres est de 38,2m. La plupart des cadavres ont été retrouvés entre 30m et 50m par rapport au mât de l'éolienne. De plus, la moitié des cadavres a été projetée au Sud-Ouest.

Les graphiques qui vont suivre illustrent ces propos (Figure 11 et Figure 12) :



Figure 11 : Distance par rapport au mât des cadavres retrouvés lors de la campagne de suivi de mortalité 2019

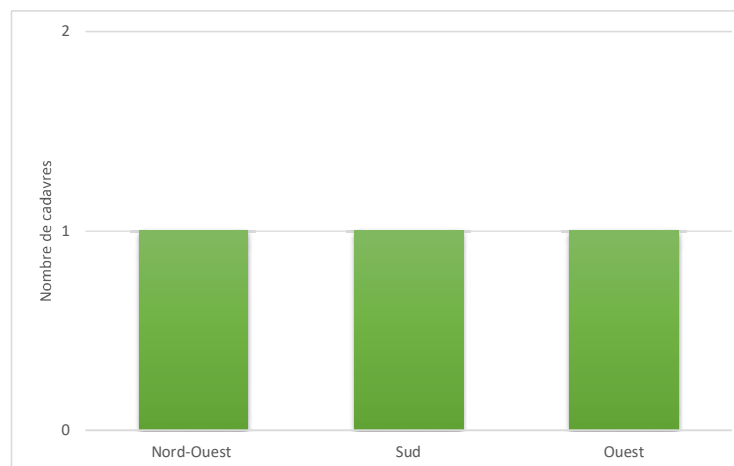


Figure 10 : Orientation par rapport au mât des cadavres retrouvés lors de la campagne de suivi de mortalité 2019

3.1.2.5 Causes de mortalité

Pour rappel, deux causes peuvent être induites dans la mortalité avifaunistique et chiroptérologique : la collision ou le barotraumatisme.

Un animal ayant subi une collision présentera le plus souvent des symptômes externes visibles tels que des plaies, des fractures ou encore des dislocations.

Au contraire, un animal dont la mortalité due au barotraumatisme ne comportera aucun symptôme externe mis à part des saignements des orifices faciaux.



Illustration 5 : Noctule de Leisler victime de collision



Illustration 4 : Noctule de Leisler victime de barotraumatisme

Tableau 13 : Cause de mortalité pour les espèces retrouvées sous les éoliennes

Nom vernaculaire	N° éolienne	Type de mortalité
Faucon crécerelle	6	Collision
Noctule de Leisler	1	Collision
Noctule de Leisler	6	Barotraumatisme

Pour deux de ces cadavres, la mortalité est due à une collision avec les pâles ou le mât de l'éolienne. A noté, qu'une seule partie du Faucon crécerelle a été retrouvée (aile droite). On peut supposer la prédation sur le reste de l'oiseau.

Une des Noctule de Leisler a subi un barotraumatisme. Un saignement important des oreilles et du nez a été constaté.

3.1.2.6 Répartition chronologique

Le tableau ci-dessous présente les résultats par sessions. On note une disparité notable entre la session 1 et la session 2. En plus d'expliquer cette différence par le comportement des oiseaux et des chiroptères (migration postnuptiale pour les oiseaux et transit automnal pour les chiroptères), les surfaces prospectées en session 1 ont été beaucoup plus faibles que lors de la deuxième session.



Tableau 14 : Répartition des cadavres par sessions

Période	Oiseaux	Chiroptère	Total
Première session	0	0	0
Deuxième session	1	2	3

En ce qui concerne les dates de découverte des cadavres, tous les cadavres ont été découverts entre le 14 août et le 29 août. Ces propos sont démontrés par la bibliographie avec un pic de mortalité au mois d'août.

3.1.3 Estimation de la mortalité

3.1.3.1 Avifaune

L'estimation de la mortalité avifaunistique s'est faite à l'aide des protocoles énoncés en méthodologie (item 2.1.3). Les données prises en compte pour l'avifaune sont les suivantes :

Tableau 15 : Facteurs pris en compte dans les protocoles d'estimation de mortalité

I	t/	d	A	C	t
7	5,58	0,71	1,46	13	0,25
I	Durée de l'intervalle, équivalent à la fréquence de passages (en jours)				
t/	Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)				
d	Taux de détection des cadavres				
A	Coefficient de correction de surface				
C	Nombre de cadavres trouvés				
t	Taux de persistance des cadavres durant l'intervalle				
N	Nombre estimé de cadavres				

Ainsi, la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** résume l'estimation du nombre de cadavres d'oiseaux victimes de mortalité sous les éoliennes du parc éolien de la Côte Notre-Dame selon chaque protocole pris en compte sur une année complète.



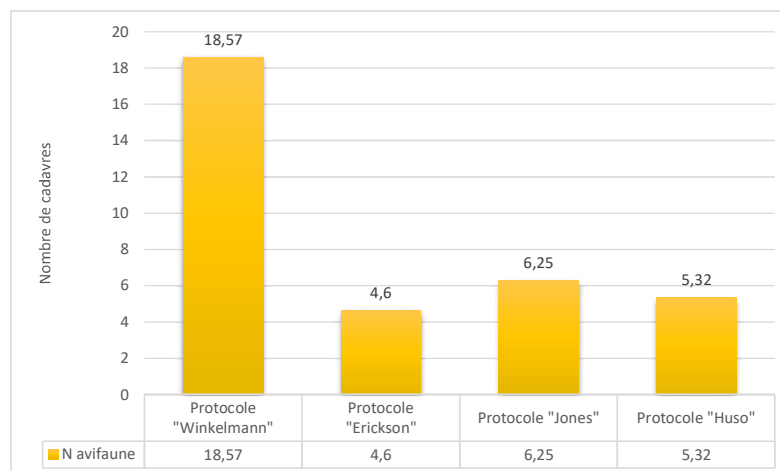


Figure 12 : Estimation de la mortalité avifaunistique du parc éolien de la Côte Notre-Dame

L'estimation de la mortalité apparaît comme assez forte si l'on se base sur le protocole de « Winkelmann » au vu du nombre très faible de cadavres d'oiseaux retrouvés. Cependant, ce protocole ne prend pas en compte le taux moyen de persistance d'un cadavre (tm), ni le coefficient correcteur de l'intervalle. Ainsi, il considère que tous les cadavres sont morts au début de l'intervalle. D'autant plus que la prédation est élevée.

Les protocoles de « Jones », de « Erickson » et de « Huso » révèlent un résultat globalement semblable.

En somme la mortalité avifaunistique sur le parc éolien de la Côte Notre-Dame peut être considérée de faible.

3.1.3.2 Chirofaune

De la même manière que précédemment, la mortalité chiroptérologique a été calculée selon les mêmes modalités :

Tableau 16 : Facteurs pris en compte dans les protocoles d'estimation de mortalité

I	t/	d	A	C	t
7	3,11	0,71	1,45	1	0,11
I	Durée de l'intervalle, équivalent à la fréquence de passages (en jours)				
t/	Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)				
d	Taux de détection des cadavres				
A	Coefficient de correction de surface				
C	Nombre de cadavres trouvés				
t	Taux de persistance des cadavres durant l'intervalle				
N	Nombre estimé de cadavres				



Le graphique ci-dessous illustre les résultats pour chaque protocole :

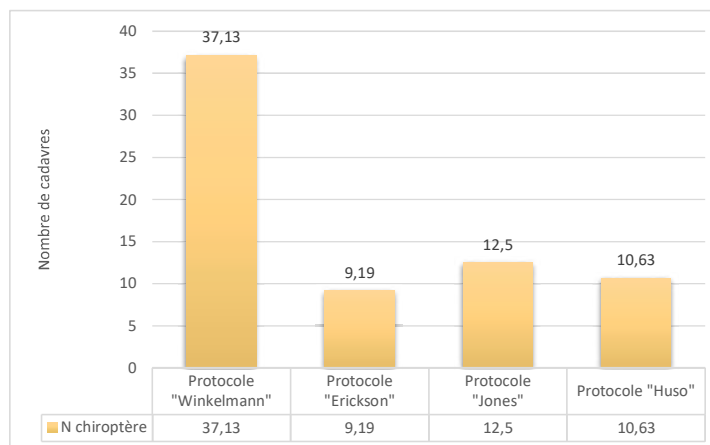


Figure 13 : Estimation de la mortalité chiroptérologique du parc éolien de la Côte Notre-Dame

Encore une fois, ce graphique illustre des disparités d'estimation entre les différentes méthodes de calcul. Le protocole de « Winkelmann » estime le plus grand nombre de cadavres. Les trois autres protocoles sont globalement homogènes avec des estimations assez faibles.

3.1.4 Conclusions du suivi de la mortalité

Avec seulement 3 cadavres retrouvés lors de la période de mai à octobre, les résultats bruts de cette campagne de suivi mortalité post implantation peuvent être considérés comme relativement faibles pour le parc éolien de la Côte Notre-Dame.

Concernant les oiseaux, le constat de la mortalité d'un Faucon crécerelle peut paraître anecdotique. En effet, malgré la forte sensibilité de cette espèce à l'éolien, celle-ci n'a pas de réels enjeux environnementaux locaux ou de statuts de patrimonialité. Au regard de la large distribution de cette espèce sur le secteur, constatée lors des suivis dédiés à l'avifaune patrimoniale diurne, on peut considérer la mortalité de cet individu comme marginale et accidentelle.

Pour les chiroptères, la Noctule de Leisler est inscrite comme vulnérable sur la liste rouge de l'ex-région Champagne-Ardenne. De plus, le SRE identifie un couloir de migration pour les chauves-souris à proximité du parc éolien de la Côte Notre Dame. Cela est corroboré par le caractère migratoire de la Noctule de Leisler, seule espèce retrouvée lors de la seconde session du suivi de la mortalité, réalisée entre le 08/08/2019 et le 25/10/2018 soit pendant le transit automnal.

Les résultats obtenus avec les modèles d'estimation de la mortalité révèlent une mortalité aviaire plutôt faible, allant de 4,6 cadavres (protocole de « Erickson ») à 18,57 cadavres (protocole « Winkelmann ») pour les oiseaux.



Pour les chiroptères, les estimations vont de 9,19 cadavres (protocole de « Erickson ») à 37,13 cadavres pour le protocole de « Winkelmann ». Ces résultats sont légèrement plus élevés que pour l'avifaune mais demeurent relativement faibles et localisés.

Au vu de ces résultats et selon la réglementation en vigueur, il est nécessaire de poursuivre les suivis environnementaux pour les années suivantes.

3.1.5 Limites méthodologiques

Une étude développée par Hull & Muir (Hull & Muir, 2010) a montré que, selon un modèle balistique, la distance potentielle de projection est corrélée avec le poids des cadavres. Ainsi les individus les plus grands et lourds peuvent être projetés plus loin des éoliennes. On peut donc imaginer que certains oiseaux tels que les rapaces, sont potentiellement projetés plus loin que le périmètre de prospection mais aussi à des distances plus importantes que les chauves-souris. De même, il est également probable que la taille des pales influence la dispersion des cadavres d'oiseaux. Une étude publiée par la LPO montre ainsi que la dispersion des cadavres est plus importante lorsque les pales sont plus grandes (Marx, 2017). D'où la nécessité d'adapter le rayon de prospection à la longueur des pales.

Une étude a comparé les différents modèles d'estimation de la mortalité (KORNER-NIEVERGELT *et al.*, 2011). Concernant les protocoles utilisés pour cette analyse, le protocole de « Winkelmann » est le plus simpliste. Il prend en compte le taux de persistance des cadavres couplé à l'efficacité de l'observateur. Ainsi, en cas de faible taux de détection (ce qui est le cas lors de la session 1) et de persistance élevée, un cadavre non découvert lors d'une prospection peut être découvert ultérieurement lors du passage suivant. Ce biais n'est pas pris en compte dans cette formule, ce qui peut induire une surestimation.

Cette étude montre aussi que, lorsque la durée de persistance est élevée (comme dans notre cas) et que l'intervalle est supérieur, le protocole d'Huso est assez robuste. Cependant, lorsque la fréquence de prospection est plus élevée (1 à 7 jours), ce modèle tend à surestimer le nombre de cadavres. De plus, la formule d'Huso est considérée comme « juste » lorsque l'efficacité de détection est réduite dans le temps. Dans notre cas, l'efficacité de détection est considérée comme constante et indépendante du nombre de prospections. Encore une fois, ceci a tendance à surestimer le résultat.

3.2 Suivi de l'activité chiroptérologique

3.2.1 Les périodes de prospection

Au total, ce sont 4 sorties qui ont été réalisées entre juillet et septembre. Ces dernières ont été réalisées dans la mesure du possible lorsque les conditions météorologiques optimales étaient réunies.

Le tableau suivant résume les conditions météorologiques pour chaque soirée de prospection.

Tableau 17 : Conditions météorologiques pour chaque sortie de prospection chiroptérologique

N° sortie	Date de prospection	Horaire de suivi	Condition de suivi
1	09/07/2019	22h15-00h56	Température début de soirée : 17°C ; Vent : moyen avec rafales à 25km/h ; Couverture nuageuse : 0% ; Pluie : non
2	25/07/2019	22h06-00h27	Température début de soirée : 39 °C ; Vent : moyen Couverture nuageuse : 50-75% ; Pluie : non
3	10/09/2019	20h50-23h17	Température début de soirée : 14 °C ; Vent : nul Couverture nuageuse : 50-75% ; Pluie : non
4	30/09/2019	19h56-22h16	Température début de soirée : 14 °C ; Vent : nul Couverture nuageuse : 50-75% ; Pluie : non

3.2.2 La diversité des espèces

Au total, sur les 4 campagnes de prospection, ce sont 4 espèces de chauves-souris qui ont pu être identifiées de manière certaine.

Tableau 18 : Espèces contactées au cours des prospections

Nom Vernaculaire	Nom scientifique	Présence	LRN	LRR
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber,1774)	√	LC	AS
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling et Blasius, 1839)	(√)	NT	R
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber,1774)	√	LC	AS
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leislerii</i> (Kuhl, 1817)	(√)	NT	VU

LRN (Liste Rouge Nationale) : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi-menacée

LRR (Liste Rouge Régionale) : AS = à surveiller ; R = rare ; VU = vulnérable

3.2.3 Résultats des écoutes ultrasonores actives

Au total, sur les 4 nuits de prospection, ce sont 328 contacts de chiroptères qui ont été détectés (217 contacts en période estivale contre 111 contacts en transit automnal). La Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) représente la très grande majorité des contacts, soit près de 98 % des individus détectés au cours des différentes sorties nocturnes. Par ailleurs, l'espèce a été contactée sur l'ensemble des points et ce, au cours des deux périodes d'échantillonnages (cf : Tableau 19)



Figure 14 : Proportion des espèces contactées au cours des prospections actives au sol

Tableau 19 : Nombre de points où une espèce ou un groupe d'espèces a été contacté(e)

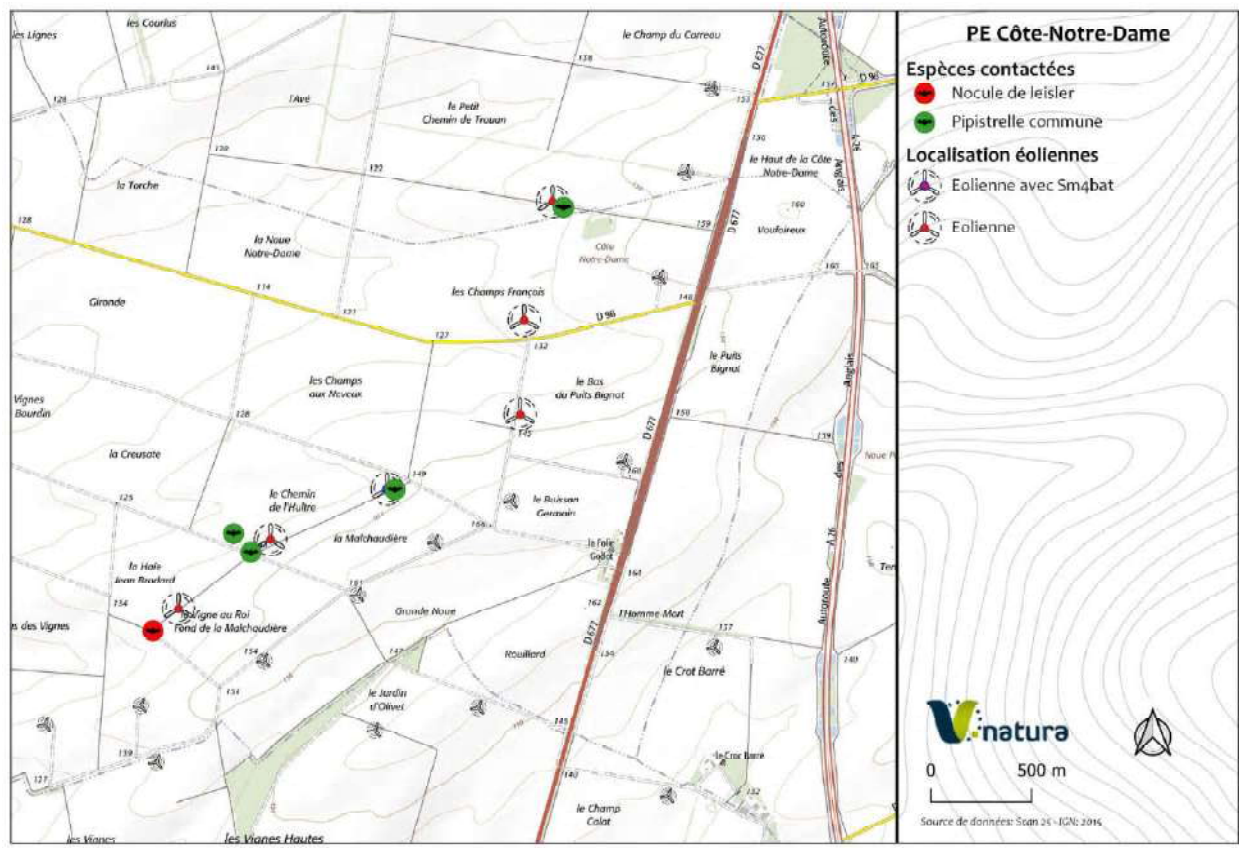
	Nombre de points où l'espèce a été contactée	Contact total	%
Pipistrelle commune	6	323	98,5
Noctule de Leisler	1	1	0,3
Pipistrelle de Nathusius	1	2	0,6
Sérotine commune	1	2	0,6



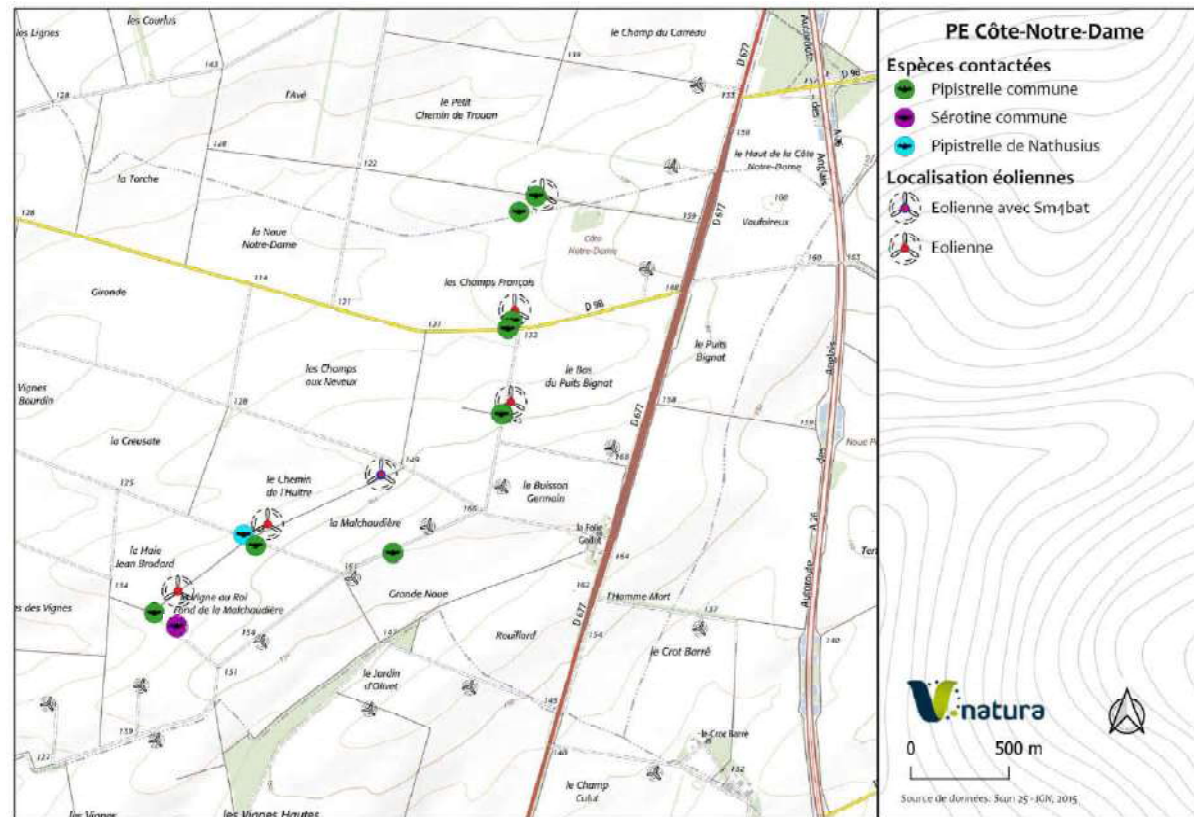
Tableau 20 : Description paysagère pour chaque point d'écoute actif

N° du point	Paysage environnant
1	Haie
2	Plaine céréalière
3	Plaine céréalière
4	Plaine céréalière
5	Plaine céréalière
6	Haie

Pour plus de visibilité, le plan d'échantillonnage et l'ensemble des contacts, toutes espèces confondues, est présenté pour chaque grande période du cycle biologique échantillonnée au cours de cette étude (cf : Carte 10 et Carte 11).



Carte 10 : Carte des espèces de chauve-souris contactées durant la période d'estive



Carte 11 : Carte des espèces de chauve-souris contactées durant la période de transit automnal

Activité estivale

Un seul contact de Noctule de Leisler (*Nyctalus leislerii*) sur le point 5 lors de la sortie du 25/07/2019 a été enregistré. L'espèce n'a pas été recontactée par la suite.

Lors des sorties estivales, deux espèces ont été identifiées : la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) et la Noctule de Leisler (*Nyctalus leislerii*). Au cours de la première nuit de prospection (09/07/2019), seule la Pipistrelle commune a été contactée et sur seulement deux points. De plus, 212 contacts de cette dernière ont été comptabilisés au pied de la turbine E4, disposant d'un enregistreur (Sm4bat) à hauteur de nacelle. Ce résultat peut s'expliquer par la présence d'une haie à proximité immédiate de cette éolienne. Rappelons que les chiroptères utilisent particulièrement ces linéaires pour se déplacer au sein du paysage et s'alimenter, la ressource en insectes y étant sans doute plus abondante. En effet, la majeure partie de ces contacts témoignent d'un comportement de chasse de l'espèce. Lors du second passage estival, un contact de Noctule de Leisler (*Nyctalus leislerii*) au point 5 a pu être identifié. Quelques contacts de Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ont également été enregistrés sur les points 1 et 5.

L'ensemble des résultats pour cette période estivale est résumé dans le tableau suivant, ainsi que l'activité moyenne estimée par heure et par point pour chaque espèce contactée.

Tableau 21 : Descriptif des contacts pour la période estivale

Date	N° du point	Espèce	Nombre total de contact(s)	Activité moyenne/heure
09/07/2019	3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1	3
09/07/2019	Haie au niveau de la turbine E4	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	212	636
25/07/2019	5	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3	12
25/07/2019	5	<i>Nyctalus leislerii</i>	1	
25/07/2019	1	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3	9

FAIBLE MOYENNE FORTE TRES FORTE

L'activité chiroptérologique pendant la période estivale est globalement faible sur le parc éolien de Côte-Notre-Dame. On note néanmoins, une hétérogénéité de l'activité selon les points. En effet, l'activité est particulièrement élevée au niveau de l'éolienne E4, du fait de la présence d'une haie à proximité.

Activité automnale

Au cours des deux sorties réalisées en période automnale (10 septembre 2019 et 30 septembre 2019), trois espèces de chiroptères ont pu être identifiées. Ainsi, on retrouve la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) et la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*).

Lors de la sortie du 10 septembre 2019, ce sont exclusivement des contacts de Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) qui ont été détectés (4 contacts) sur trois points différents.



Au cours de la sortie du 30 septembre 2019, ce sont 103 contacts de Pipistrelle commune au total répartis sur l'ensemble des points qui ont été détectés. Le point 1 enregistre la plus grande activité sur cette nuit avec une activité moyenne de 150 contacts par heure. Deux contacts de Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) ont également été enregistrés sur ce même point.

Tableau 22 : Descriptif des contacts pour la période d'estive

Date	N° du point	Espèce	Nombre total de contact(s)	Activité moyenne/heure
10/09/2019	6	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1	3
10/09/2019	4	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1	3
10/09/2019	3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	6
30/09/2019	1	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	50	150
30/09/2019	1	<i>Pipistrellus nathusii</i>	2	6
30/09/2019	5	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	15	45
30/09/2019	2	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	10	30
30/09/2019	3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	13	39
30/09/2019	4	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	6
30/09/2019	6	<i>Eptesicus serotinus</i>	2	6
30/09/2019	6	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	13	39
Total		3	111	

FAIBLE
 MOYENNE
 FORTE
 TRES FORTE

Résultats des écoutes ultrasonores passives

En parallèle de chacune des prospections en suivi actif, un SM3bat a systématiquement été disposé au cours de la nuit. Dans le cas du parc éolien de Côte Notre dame, il a été décidé de le disposer à proximité de l'éolienne E1. En effet, à proximité immédiate de cette éolienne se trouve une haie qui constitue un couloir de déplacement favorable aux chiroptères. La pose de ce boîtier a ainsi permis d'avoir une idée de l'activité sur l'ensemble d'une nuit.

Au total, sur l'ensemble des nuits échantillonnées, ce sont 284 contacts de chauves-souris qui ont été enregistrés. La majorité des contacts a cependant été décelé au cours de la première nuit estivale, soit le 9 juillet 2019. A l'inverse, aucun contact de chauves-souris n'a été enregistré la nuit du 30 septembre 2019. Les résultats figurent sur la figure ci-dessous.



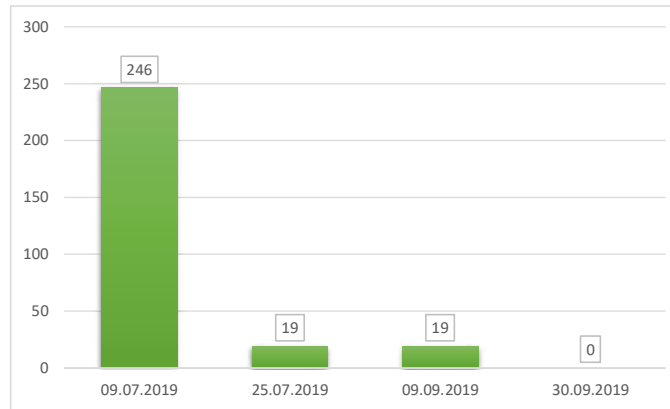


Figure 15 : Nombre de contacts de chauves-souris enregistrés par le SM3bat au cours des 4 nuits échantillonnées

Au vu du nombre conséquent de séquences enregistrées au cours de chacune de ces nuits d’inventaire, un premier tri via le logiciel Sonochiro a été réalisé. Par la suite, chaque séquence a été vérifiée jusqu’au groupe d’espèces.

En effet, de nombreuses séquences de chiroptères présentaient des signaux de trop mauvaise qualité et ne permettaient donc pas une identification spécifique. Les groupes d’espèces sont présentés dans le tableau ci-dessous selon la nomenclature établie par Sonochiro.

Tableau 23 : Nomenclature Sonochiro et espèce associée

Nomenclature Sonochiro pour le groupe d’espèce	Espèces associées à ce groupe
Pip 50	Pipistrelle commune
Pip 35	Pipistrelle de Kuhl ou Pipistrelle de Nathusius
ENv	Sérotines et Noctules
Barba	Barbastelle d’Europe
Myosp	Murins
Plesc	Oreillards roux/gris

La diversité spécifique

Au total, sur les 4 nuits d’écoutes, ce sont 6 espèces minimum qui ont pu être enregistrées. Une nette prépondérance des contacts enregistrés appartient à l’espèce *Pipistrellus pipistrellus*. En effet, elle représente respectivement pour chaque nuit, 95%, 94% et 52 % des séquences de chiroptères enregistrées.



On peut noter qu'un plus grand nombre d'espèces a été contacté au cours de la nuit du 9 septembre 2019. En effet, en plus des contacts de Sérotule, de Pipistrelle commune ou du groupe de Pipistrelle de Kuhl/Nathusius, un contact de Murin a également été contacté. Deux autres contacts ont également été enregistrés mais il n'a pas été possible de les identifier.

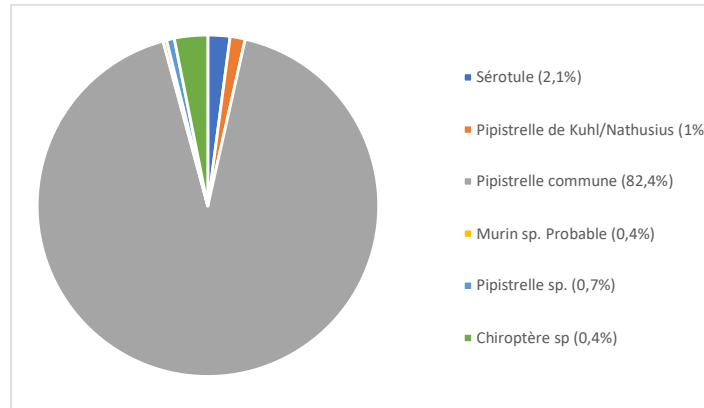


Figure 16 : Proportion des espèces et/ou groupes d'espèces sur l'ensemble des nuits prospectées

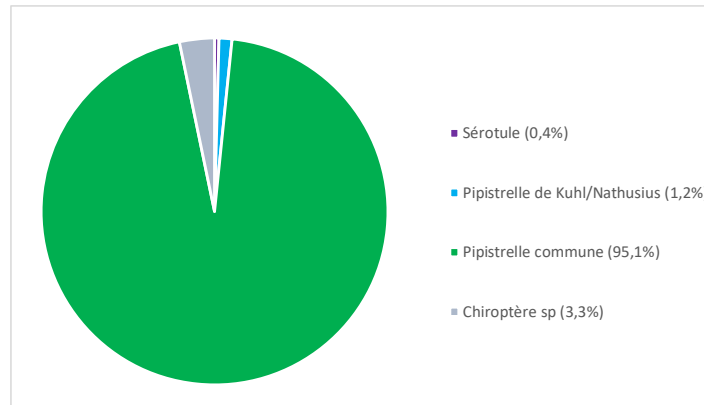


Figure 17 : Proportion des espèces et/ou groupes d'espèces contactés pour la nuit du 09.07.2019



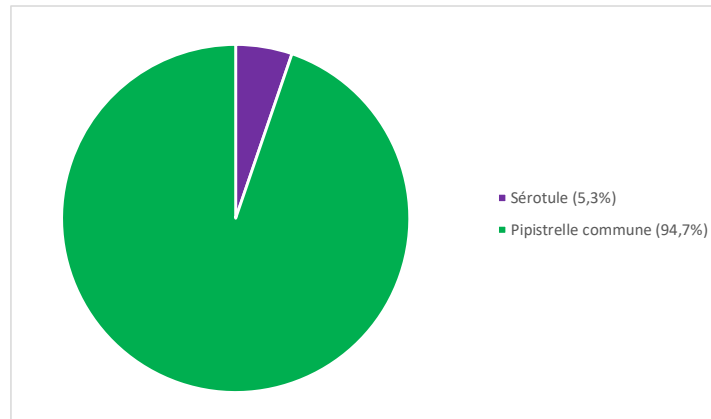


Figure 19 : Proportion des espèces et/ou groupes d'espèces contactés pour la nuit du 25.07.2019

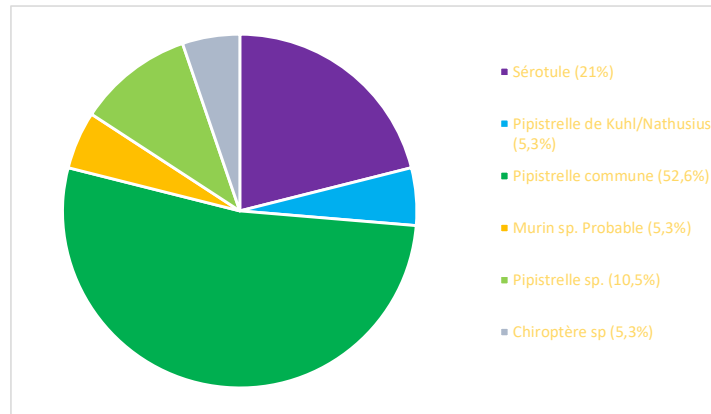


Figure 18 : Proportion des espèces et/ou groupes d'espèces contactées pour la nuit du 10.09.2019



3.2.4 Suivi de l'activité chiroptérologique à hauteur de nacelle

Le Sm4Bat a été installé le 16 juillet 2019 par un technicien de maintenance de la société d'An Avel Braz dans la nacelle de la turbine n°4. Le matériel a été retiré en fin d'année 2019. L'ensemble des séquences enregistrées du 16 juillet 2019 au 31 octobre 2019 a été analysé afin de couvrir au maximum la période d'activité des chiroptères. Dans le cas précis du suivi de l'activité chiroptérologique à hauteur de nacelle sur le parc éolien de Côte-Notre-Dame, cette période couvre seulement une partie de l'estive et l'ensemble de la période de transit automnal des chiroptères.

Le Sm4bat a enregistré en continu (chaque nuit) pendant 3,5 mois (107 nuits, soit approximativement plus de 900 heures d'enregistrement). L'ensemble de ces nuits cumulées a généré 83 862 séquences. Parmi celles-ci, seules 182 correspondent à des séquences qui contenaient des signaux de chiroptères. Les autres séquences correspondaient à du parasitisme acoustique.

Les résultats bruts de nombre de séquences parasites et avec des signaux de chiroptères sont synthétisés mensuellement dans le tableau suivant.

Tableau 24 : Descriptif des séquences passives enregistrées

Mois	Nombre de séquences totales enregistrées	Nombre de séquences avec signaux de chiroptères	Nombre de séquences parasites acoustiques
Juillet (à partir du 16 juillet)	6 199	15	6 184
Août	15 128	114	15 014
Septembre	24 549	35	24 514
Octobre	37 986	18	37 968
Total	83 862	182	83 680

La diversité spécifique

Comme expliqué dans la méthodologie (cf item 2.2.2), une première vérification des groupes d'espèces, voir à l'espèce pour certaines données, a été réalisée.

Après analyse, il s'avère que le plus grand groupe contacté au niveau de la turbine E4, à hauteur de nacelle, soit celui des Sérotules (83%) (Sérotines sp. et Noctules sp.). Les contacts de Sérotules dominent ainsi nettement les enregistrements à hauteur de nacelle. Ce résultat peut s'expliquer par le comportement de vol des espèces appartenant à ce groupe. A titre d'exemple, la Noctule commune et la Noctule de Leisler sont qualifiées d'espèces de haut vol. C'est ensuite le groupe des pipistrelles qui représente 15 % des contacts totaux.



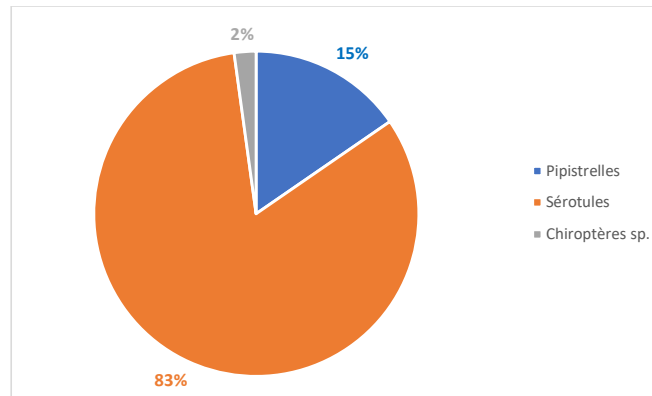


Figure 20 : Proportion des contacts par groupe d'espèces sur l'ensemble du suivi en continu à hauteur de nacelle de la turbine E4

Une fois cette première vérification effectuée, l'identification jusqu'à l'espèce a été réalisée. De nombreuses séquences ne présentaient pas de signaux assez « propres » pour permettre une identification qualifiée de « certaine ». C'est pourquoi, excepté pour la Pipistrelle commune, les identifications spécifiques seront décrites comme « probable ». En effet, rappelons que chez les chiroptères, au sein ou entre groupe d'espèces, il existe des chevauchements de fréquences. Ces chevauchements sont le résultat d'un comportement (transit/chasse) ou de l'environnement (plaine, lisière) qui poussent les chauves-souris à faire varier leurs fréquences d'émissions.

Ainsi, parmi les 182 séquences analysées, 7% d'entre elles correspondent à des émissions de Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*). Le groupe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius (*Pipistrellus kuhlii/Pipistrellus nathusii*) représente 11 % des séquences enregistrées. Le reliquat des séquences correspond à la Noctule de Leisler (55%), la Noctule commune (17%) et la Sérotine commune (2%).



Les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous :

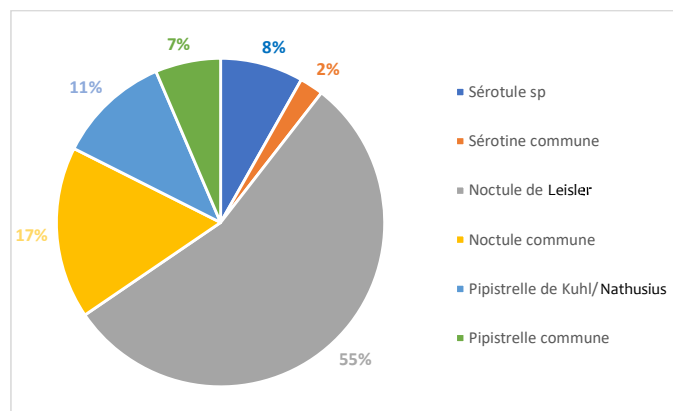


Figure 21 : Proportion des contacts par espèce (probable) sur l'ensemble du suivi en continu à hauteur de nacelle de la turbine E4

3.2.5 Activité chiroptérologique à hauteur de nacelle par phase du cycle biologique

Aucune séquence de chiroptères n'a été enregistrée au cours du transit printanier. En effet, nous rappelons que le matériel a été installé dans la nacelle de la turbine E4 le 16 juillet 2019.

Au total, ce sont 38 séquences de chiroptères qui ont été enregistrées au cours de la période d'estive et 60 séquences en période de transit automnal (cf : tableau 25).

Tableau 25 : Nombre de contacts par cycle biologique à hauteur de nacelle

	Été	Automne	Cumul Été-Automne
Nombre de contact	34	148	182
Pourcentage des enregistrements	18,7	81,3	100
Nombre de nuits d'enregistrement	30	76	106
Moyenne du nombre de contacts par nuit	1,13	1,95	1,71

Malgré le faible nombre de contacts (182 sur l'ensemble du suivi), il existe une disparité de contacts entre la période estivale (18,7%) et automnale (81,3%). Le pourcentage, plus élevé en période automnale, peut s'expliquer par son importance dans le cycle biologique de ce taxon. En effet, c'est à cette période qu'ont lieu les accouplements et les chauves-souris chassent une grande quantité de proies pour constituer des réserves pour l'hiver. Au cumul, le nombre moyen de contacts par nuit est de 1,71 ce qui est particulièrement faible. Néanmoins, il est important de rappeler que cette valeur ne prend pas en compte la période printanière, une partie de la période estivale, ni les nuits au cours desquelles les conditions météorologiques n'étaient pas favorables à l'activité des chiroptères.

Aucun dysfonctionnement de l'appareil ou de l'éolienne n'a été relevé au cours de l'ensemble du suivi.



Tableau 26 : Nombre de contacts par période du cycle biologique

Groupe	Espèce	Période du cycle biologique des chiroptères		
		Transit printanier	Estive (à partir du 16 juillet)	Transit automnal
Sérotules	Noctule de Leisler - probable		15	62
	Noctule commune - probable		7	14
	Sérotine commune - probable		1	1
	Sp		4	11
Chiroptères	sp		2	3
Pipistrelles	Pipistrelles de Nathusius - probable		0	1
	Pipistrelle commune - certain		4	2

3.2.6 Activité chiroptérologique en fonction des conditions météorologiques

Dans le cadre de ce suivi et selon les recommandations Eurobats, diverses données météorologiques ont été prises en compte, afin d'affiner les conditions les plus propices à l'activité chiroptérologique et proposer, si besoin, des mesures de réduction. Ainsi, la température, la vitesse du vent et l'heure en fonction de l'activité chiroptérologique ont été analysées.

En effet, une riche littérature scientifique fait état de l'impact des conditions météorologiques sur l'activité des chiroptères. Par exemple, le climat joue un rôle non négligeable sur l'abondance des insectes. Rappelons que l'ensemble des chauves-souris européennes sont insectivores (Hötker et al, 2006).

3.2.6.1 Activité chiroptérologique en fonction de la vitesse du vent

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de l'activité en fonction de la vitesse du vent. Dans le cadre de ce suivi, près de 55 % des contacts ont été enregistrés lors des nuits où la vitesse de vent était inférieure à 5,5 m/s (20 km/h). A l'inverse, 18 % des contacts ont encore été enregistrés à une vitesse de vent supérieure à 9 m/s.



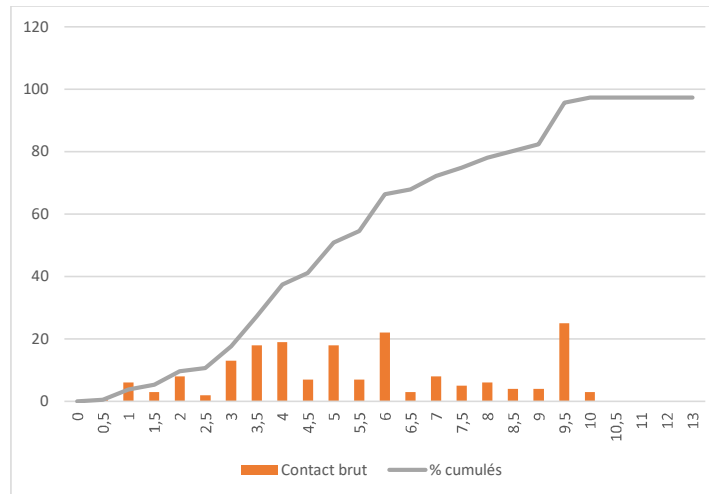


Figure 22 : Activité chiroptérologique en fonction de la vitesse du vent à hauteur de nacelle de la turbine E4

3.2.6.2 Activité chiroptérologique en fonction de la température

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de l'activité en fonction de la température. Dans le cadre de ce suivi, l'activité enregistrée est restée nulle avant 8° puis très faible avant la température de 10°C. Le nombre de contacts croît ensuite jusqu'à 27°C pour ensuite se stabiliser. En effet, ce sont 97 % des contacts qui ont été enregistrés entre 8°C et 27°C.

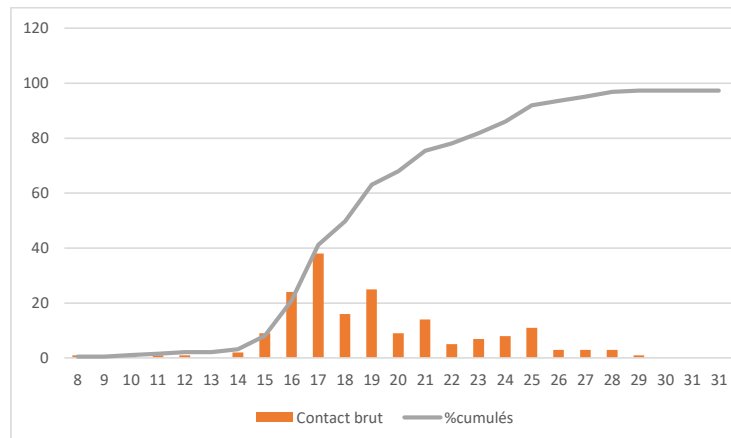


Figure 23 : Activité chiroptérologique en fonction de la température à hauteur de nacelle de la turbine E4



3.2.7 Activité chiroptérologique en fonction de l'heure

Le graphique ci-dessous présente le nombre de contacts enregistrés en fonction du temps écoulé après le coucher du soleil pour chaque grande période. On peut remarquer que la majorité des contacts a été enregistré au cours des trois premières heures de la nuit et cela aussi bien en été qu'en automne. On peut, en outre, noter qu'un pic assez important est observé en automne dans la première heure après le coucher du soleil. Cela est à mettre en relation avec le cycle biologique des espèces. A cette période, les chauves-souris préparent leurs réserves alimentaires pour l'hiver et réalisent également leur déplacement entre les gîtes d'été et d'hiver (Labouré et al. 2018).

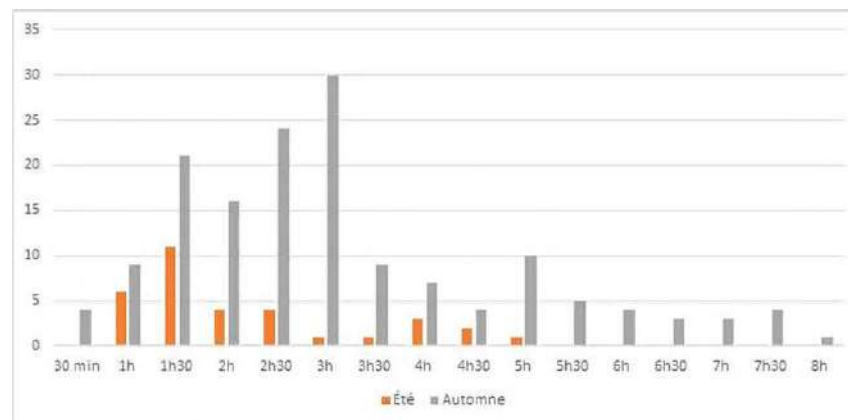


Figure 24 : Nombre de contacts brutes en fonction du temps écoulé

On note que l'activité chiroptérologique n'est pas uniforme au cours de la nuit. En effet, le nombre de contacts est plus élevé au cours des trois premières heures de la nuit et cela aussi bien en période d'estive qu'en période transitive automnale. L'activité diminue nettement en deuxième partie de nuit.

3.3 Les limites de la méthodologie du suivi acoustique

Le suivi passif à hauteur de nacelle est limité dans l'espace, contrairement à un suivi qualifié d'« actif ». En effet, le micro est placé sur une seule éolienne et ne peut détecter que les espèces qui transitent ou chassent à proximité de cette dernière.

De plus, nous tenons à rappeler que la détection d'une espèce dépend de ses capacités d'émissions ultrasonores. En effet, certaines espèces de chauves-souris comme les noctules pourront être détectées à une distance de 100 mètres, ce qui ne sera pas le cas d'un rhinolophe, non détectable au-delà de 6 mètres.

Un autre biais potentiel doit être également précisé concernant ce suivi. L'étude de l'activité chiroptérologique à hauteur de nacelle, pour être la plus représentative possible des risques de mortalité, doit être réalisée sur l'ensemble du cycle biologique des chiroptères. Or, comme indiqué dans l'Item 2, le matériel n'a été installé que le 16 juillet 2019. Ainsi, il n'a pas été possible de fournir les résultats pour l'activité printanière et l'ensemble de la période estivale.



3.3 Conclusion de l'activité chiroptérologique

3.3.6 Au sol

Les prospections au sol ont permis d'identifier 4 espèces ; la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune et la Noctule de Leisler. Le nombre total de contacts sur les 4 nuits de prospection s'élève à 328 individus où une nette dominance d'entre eux est à mettre à l'actif de l'espèce *Pipistrellus pipistrellus*. L'espèce, largement présente sur l'ensemble du territoire national, doit probablement gîter dans les villages alentours (Herbisse, Allibaudières, Villiers-Herbisse). Elle utilise ainsi les linéaires boisés pour se déplacer et chasser.

Une Noctule de Leisler a été contactée au niveau du point 5. L'espèce affectionne particulièrement les milieux forestiers mais est régulièrement contactée au sein de milieux plus agricoles ou diversifiés. Contacté le 27 juillet 2019, l'individu présentait un comportement de transit. Grande migratrice, l'espèce chasse en plein ciel, ce qui en fait une espèce particulièrement vulnérable vis-à-vis du développement éolien. Enfin, 2 contacts de Pipistrelle de Nathusius et 2 contacts de Sérotine commune ont été détectés au cours de la dernière sortie de prospection (30.09.2019), respectivement sur les points 1 et 6. La Pipistrelle de Nathusius, est une espèce qui apprécie les espaces boisés avec la présence d'eau (tourbière, plan d'eau, mares). A l'inverse la Sérotine commune est une espèce de plaine qui gîte majoritairement dans les infrastructures urbaines.

Au cours de la période de transit printanier, l'activité sur l'ensemble des points est globalement qualifiée de faible, si l'on se réfère aux indices de référence établis par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Champagne-Ardenne. Néanmoins, une peut noter qu'une forte activité a été constaté sous la turbine E4 (possédant un SM4 bat en nacelle). En effet, 212 contacts ont été comptabilisés au cours de la nuit du 9 juillet 2019. Les individus présents adoptaient un comportement de chasse. La présence de la haie au niveau de ce point doit apporter une ressource alimentaire non négligeable pour l'espèce.

Concernant la période de transit automnal, une plus grande hétérogénéité dans les fréquences d'activité a été constatée. En effet, on trouve des activités faibles, moyennes et fortes.

Les activités les plus faibles ont été constatés sur les points 1, 3, 4 et 6. Les points 3 et 4 se trouvent au sein de la plaine agricole sans aucune infrastructure linéaire. Ce résultat est donc peu surprenant, lorsque l'on sait que les chiroptères utilisent fortement les linéaires boisés pour se déplacer et que les plaines agricoles intensives ne présentent que peu d'intérêt en termes de ressources alimentaires. En revanche, pour les points 1 et 6 des activités modérées à fortes ont été constatées. Ce résultat peut s'expliquer par la présence de haies au niveau de ces points.

Le suivi passif au sol au niveau du point 6 en parallèle du suivi actif a permis de connaître l'activité chiroptérologique sur ce point, sur 4 nuits complètes. Ainsi, il a été possible de rendre compte de la présence d'autres espèces. Par exemple, un contact de Murin a été enregistré au cours de la nuit du 9 septembre 2019. Nous rappelons, que dans l'étude d'impact pour le PE de Côte Notre Dame, réalisée par le Bureau d'Etude INDDIGO, les suivis avait mis en évidence la présence de Murin de Naterrer. Dans le cadre du suivi post-implantation, il n'a pas été possible d'identifier avec certitude l'espèce. Excepté au cours de la première nuit d'échantillonnage, très peu de contacts de chiroptères ont été enregistrés sur ce point.



De manière générale, il existe une hétérogénéité de l'activité des chiroptères sur le site d'étude. Même si la plupart des points a révélé une activité faible à très faible, d'autres ont présenté une activité moyenne à forte. Par ailleurs, nous tenons à rappeler, qu'au cours de cette seconde année de suivi environnemental post-implantation, seule la période estivale et automnale ont été échantillonnées. Par conséquent, les résultats présentés ici sont à modérer.

3.3.7 A hauteur de nacelle

Le suivi de l'activité qui s'est déroulé du 16 juillet au 31 octobre a permis d'enregistrer plus de 83 862 séquences. Néanmoins, seulement 182 de ces dernières comportaient des signaux de chiroptères. Ce nombre de contacts comptabilisés au cours de ce suivi témoigne d'**une activité très faible à proximité immédiate de l'éolienne** et appuie les résultats du suivi de la mortalité pour le groupe des chiroptères.

Cinq espèces ont pu être identifiées (Noctule de Leisler, Noctule commune, Sérotine commune, Pipistrelle de Nathusius et Pipistrelle commune). Quelques contacts de murins ont également été détectés mais l'identification spécifique a été impossible en raison de signaux de trop mauvaise qualité. Des contacts ont également été classés dans le groupe des sérotules (sérotines et noctules). A cause de la mauvaise qualité des séquences concernées, l'identification jusqu'à l'espèce n'a pas été possible. Il en est de même pour certains contacts de pipistrelles.

Comme évoqué précédemment, cette activité reste très faible et les résultats varient selon les espèces. Ainsi, l'espèce qui comptabilise le plus grand nombre de contacts reste la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*). Opportuniste, l'espèce chasse dans tous types de milieux, notamment les milieux ouverts si les proies sont présentes. A ce titre, la littérature scientifique précise que les espèces qui chassent en milieux ouverts sont celles qui présentent un risque plus élevé de collision avec les éoliennes. Les contacts ont été plus nombreux en automne, période à laquelle les individus chassent davantage pour préparer l'hiver.

Parmi les espèces retrouvées, certaines d'entre elles ont une sensibilité accrue vis-à-vis des éoliennes en raison de leur caractère migratoire ou de leur hauteur de vol (Rydell et al. 2010a). A titre d'exemple, 9 contacts de Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) ont été enregistrés. Il n'est pas rare que cette dernière parcoure plus de 1 000 kms pour rejoindre ses gîtes d'été et d'hiver (Peterson, 2004). Quelques contacts de Noctule commune et de Leisler ont également été enregistrés. Ces espèces, essentiellement forestières sont également de grandes migratrices. En effet, la Noctule de Leisler enregistre un record de distance de 1567 km (Olhendorf et al, 2000) et de 1546 km pour la Noctule commune (Strelkov, 1969). Rappelons que les espèces migratrices font parties de celles qui sont particulièrement affectées par les éoliennes (Le Campion et Dubost, 2017). Le faible nombre de contacts de ces espèces migratrices ne permet pas de conclure que le site se situe sur une voie migratoire, mais doit être mis en relation avec les résultats du suivi de la mortalité.

Cette faible activité chiroptérologique peut s'expliquer par le contexte paysager du site. En effet, le site se situe au sein de vastes plaines agricoles, où très peu de haies et de bosquets sont présents. Cette configuration paysagère est peu propice pour de nombreuses espèces de chauves-souris, qui ont besoin de linéaires arborés pour se déplacer, chasser ou encore gîter. Million et al. (2014) précise que l'activité des chiroptères est nettement plus faible dans les champs agricoles européens intensifs, sous éoliennes.

Par ailleurs, comme le souligne l'étude de Barré et al. (2018), beaucoup d'articles scientifiques témoignent de l'impact direct (collision) engendré par les éoliennes sur les populations de chiroptères mais peu analysent la modification de l'habitation via l'implantation d'éoliennes sur la dynamique des populations.



Dans leur étude, ils ont montré que la densité de chauve-souris diminuait à proximité des éoliennes notamment pour les murins, la Noctule de Leisler ou la Pipistrelle commune (Barré et al. 2018).

D'autres études ont également démontré que l'activité chiroptérologique était fortement diminuée à proximité des éoliennes. C'est d'ailleurs pour ces raisons qu'il est préconisé d'installer les éoliennes à plus de 200 mètres des linéaires boisés (UNEP/EUROBATS).

Concernant l'impact des conditions météorologiques, il est difficile au vu du nombre de contacts de dégager un impact significatif. Néanmoins les résultats obtenus corroborent avec la littérature scientifique, à savoir qu'un plus grand nombre de contacts est constaté pour des températures comprises entre 12 et 21°C. Concernant l'influence de la vitesse du vent, la majorité des contacts (55 %) ont été enregistrés alors que la vitesse du vent était comprise entre 3 et 5,5 m/s. Néanmoins, on trouve encore 18 % des contacts enregistrés à 9 m/s. La littérature scientifique s'accorde à dire qu'il existe une variabilité de l'influence des conditions météorologiques interspécifique, entre les régions et entre les années.

De même, l'activité semble être plus forte aux premières heures après le coucher du soleil et cela pour les deux saisons (Labouré et al. 2018). Ces analyses en fonction des conditions météorologiques restent néanmoins des tendances au vu du faible nombre de contacts détectés.

Les résultats mis en évidence dans ce suivi de l'activité chiroptérologique sur le parc éolien de Côte-Notre-Dame restent à modérer. En effet, comme expliqué précédemment, le dispositif d'enregistrement n'était présent que sur une seule éolienne limitant ainsi dans l'espace l'acquisition de données. Comme expliqué dans l'item 2.2.7., toutes les espèces de chauves-souris ne sont pas détectables aux mêmes distances.

Par ailleurs, avec une mise en place du dispositif le 16 juillet, une partie de l'activité saisonnière estivale et l'ensemble de la période printanière n'ont pas été échantillonnés modérant ainsi nos résultats.

3.4 Suivi de l'activité de l'avifaune nicheuse

3.4.1 Utilisation de la zone

Le suivi environnemental sur le taxon de l'avifaune a concerné l'avifaune patrimoniale nicheuse utilisant la zone d'étude comme zone de nidification. Ainsi, l'utilisation du site et l'impact des éoliennes sur celles-ci ont été appréhendés tels que définis par la réglementation en vigueur.

A noter qu'une seule sortie crépusculaire a été conduite en raison du démarrage tardif du suivi environnemental sur ce parc éolien.

Les données concernant les sorties de suivis de l'activité de l'avifaune nicheuse crépusculaire et diurne figurent dans le tableau ci-dessous :

Tableau 27 : Conditions climatiques des sorties de suivi de l'activité nicheuse de l'avifaune

Date	Nature de la sortie	Vent	Nébulosité	Température moyenne	Visibilité	Précipitation
28 /05/2019	Crépusculaire	-	Dégagé	9°C	Bonne	-
06/06/2019	Diurne	Faible	Très nuageux	11°C	Bonne	-
20/06/2019	Diurne	Faible	Dégagé	17°C	Bonne	-



Les cartes qui suivent montrent l'utilisation de la zone d'étude pour les espèces concernées, à savoir, la caille des blés (*Coturnix coturnix*), l'œdicnème criard (*Burhinus oedicanus*), le busard cendré (*Circus pygargus*) et le busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*).

L'œdicnème criard est largement présent sur l'ensemble du pourtour nord du parc éolien de la Côte Notre-Dame. Cependant, cette espèce ne semble pas nicher au sein du parc éolien, où aucun contact n'a été recensé sur la bande centrale entre le parc éolien de la Côte Notre Dame et le parc éolien de l'Herbissonne. Cette analyse est à modérer par l'absence, dans la partie centrale du parc éolien, d'assolements favorables à la nidification de cette espèce, à savoir des parcelles dénuées de végétation au moment de l'installation du territoire (betteraves, pommes de terre).

Seul trois mâles chanteurs de caille des blés ont été détectés dans la zone d'étude. La totalité des contacts se sont cantonnés à la partie sud du parc éolien. Pour des raisons sans doute semblables à celles évoquées pour l'œdicnème criard, l'assolement et la présence de cultures favorables (blé, luzerne, ...) ont une grande importance dans la distribution spatiale de la caille des blés. Une part moins importante de ces cultures au sein du parc éolien peut expliquer l'absence de cette espèce. Néanmoins, de nombreuses études ont démontré une sensibilité de cette espèce face à la présence des éoliennes, négligeant ainsi les abords immédiats des turbines.

Un hibou Moyen-Duc a également été observé en chasse sur la partie sud-ouest du parc éolien le long d'une haie. Cependant, ces oiseaux aux affinités forestières ne semblent pas nicher sur le périmètre immédiat du parc éolien de la Côte Notre-Dame. Le seul habitat favorable à sa nidification se situe au nord de la zone d'étude. Or, aucun contact n'a été relevé à cet endroit.

Concernant le busard cendré et le busard Saint-Martin, V.natura avait en charge la prospection et la localisation des nids de ces deux espèces afin d'assurer, via un organisme de protection de la nature, leur protection. A ce titre, deux nids de Busard cendré et un nid de Busard Saint-Martin ont été localisés à l'aide d'observations de comportement attestant d'une nidification certaine des oiseaux (notamment le passage de proie entre mâle et femelle induisant un vol direct de la femelle vers le nid). La LPO Champagne-Ardenne a donc, sur nos indications, procédé à la préservation et au baguage des jeunes busards sur le site.

Les caractéristiques relevées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 28 : descriptif des nids de busards retrouvés sur le site d'étude

Espèce	Commune	Lieu-dit	Coordonnées GPS	Nombre d'œufs	Nombre de jeunes à l'envol	Baguage		
						Date	Sexe	Numéro
Busard Saint-Martin	Herbisse	Le Champ aux neveux	48.61482 ; 4.14535	5	2	04/07/2019	Femelle	EA558795
							Femelle	EA558796
Busard cendré	Herbisse	Le Champ aux neveux	48.61705 ; 4.14529	4	3	04/07/2019	Mâle	EA732404
							Femelle	EA732405
Busard cendré	Herbisse	Le Champ aux neveux	48.62270 ; 4.14100	4	4	25/07/2019	Femelle	EA732350
							Mâle*	EA732351
							Mâle	EA732752
							Mâle*	EA732753

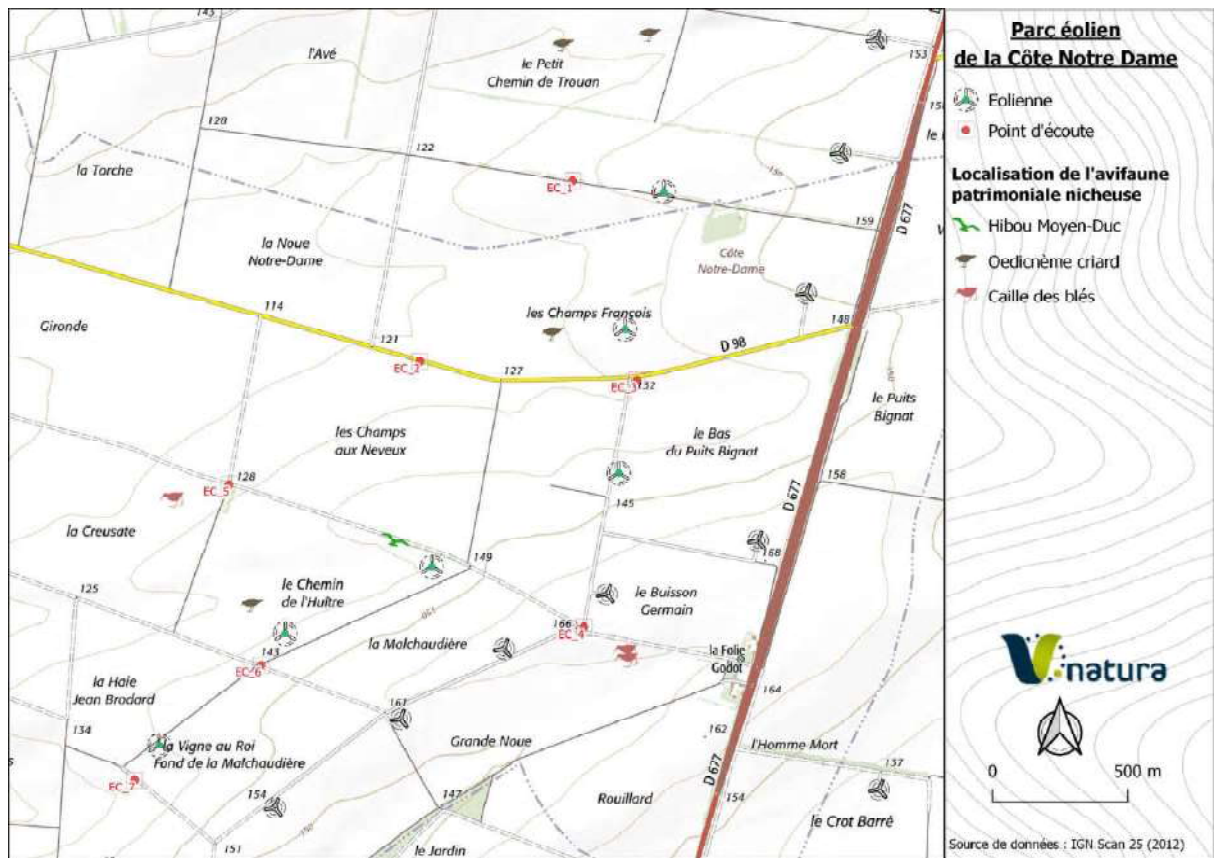
Conformément aux obligations précisées dans le paragraphe spécifique du suivi environnemental dans l'arrêté préfectoral d'exploitation, la protection des nids a été confié à une association de suivi et de protection des nids de busards. Sur les trois nids avérés de busards cendré et Saint-Martin, les trois ont bénéficié de grillages de protection.

Sur les 5 œufs du couple de Busard saint-martin, seuls deux ont atteint l'éclosion et deux jeunes femelles ont été baguées, âgées de 24 jours et de 20 jours.

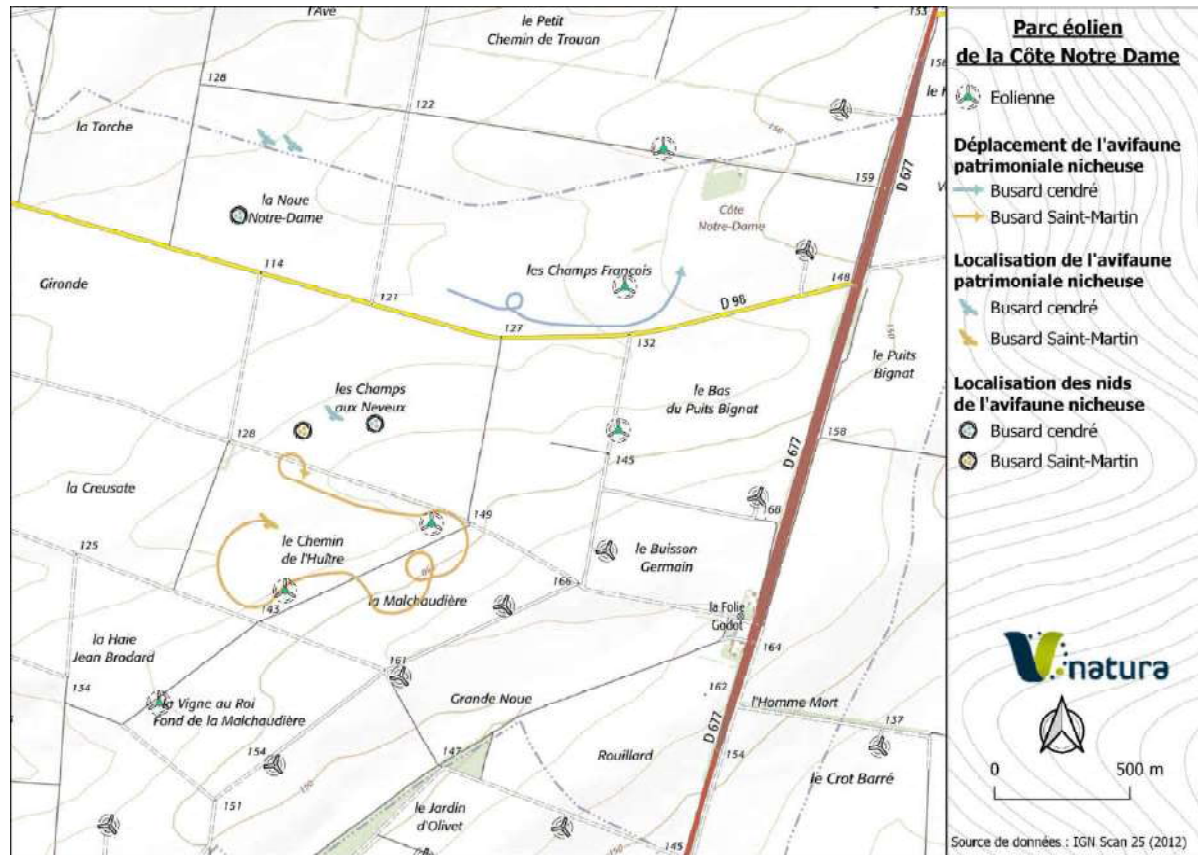
Pour les couples de Busard cendré, le premier nid a abouti à l'éclosion de 4 jeunes dont 1 mort au nid. Au moment du baguage, un des trois pulli n'était pas volant et n'a donc pas été bagué, les deux autres jeunes ont été munis d'une bague MNHN, à savoir une femelle de 29 jours et un mâle de 28 jours. Pour le second nid, les 4 œufs pondus ont tous abouti à l'éclosion de 3 mâles et une femelle, volants au 25/07. A noter que la femelle a été baguée et déplacée par précaution à 17 jours. De plus, deux mâles de 25 jours et de 21 jours présentaient des plumages mélaniques. Le troisième mâle a été bagué à l'âge de 22 jours.

* Jeunes de forme mélanique





Carte 12 : Utilisation de la zone d'étude par les espèces patrimoniales contactées lors des suivis crépusculaires



Carte 13 : Utilisation de la zone d'étude par les espèces patrimoniales contactées lors des suivis diurnes

3.4.2 Conclusion sur l'activité avifaunistique nicheuse

Au vu de l'activité observée sur le parc éolien de la Côte Notre-Dame, le parc impacte visiblement peu l'avifaune nicheuse patrimoniale. Pour preuve, trois couples de Busard cendré et saint-martin se sont installés à proximité des éoliennes E2, E3 et E4 sans montrer de comportement d'inquiétude vis-à-vis des éoliennes.

La contribution et la précaution des agriculteurs concernés par la nidification des busards dans leur parcelles, a permis le succès de reproduction et l'envol de 9 jeunes busards. Ce schéma de localisation et de protection est donc à poursuivre, au regard de l'utilisation du site par ces rapaces.

Pour les autres espèces patrimoniales, l'Œdicnème criard n'utilise pas la zone centrale du parc éolien sans que cela ne provoque d'impossibilité de nidification étant donné l'homogénéité des habitats du secteur d'étude. Des habitats similaires ont été utilisés aux abords du parc pour la nidification.

De même pour le Hibou Moyen-Duc, celui-ci semble utiliser la zone du parc éolien de la Côte Notre-Dame comme territoire de chasse mais pas de nidification. Son affinité pour les milieux forestiers non présents dans le périmètre immédiat du parc éolien de la Côte Notre-Dame n'induit pas de reproduction sur le site.

4 Conclusion générale et préconisations

4.1 Conclusion

Au vu de ce qui a été décrit précédemment, le parc éolien de la Côte Notre-Dame est un parc éolien dont la mortalité brute s'élève à 3 cadavres.

Il est également important de considérer que les résultats des suivis du parc éolien de la Côte Notre-Dame sont à appréhender avec le fait qu'il fait partie d'un ensemble de parcs éoliens déjà en exploitation : le parc éolien de l'Herbissonne (23 turbines), le parc éolien de Champ de l'Epée (6 turbines) et le parc éolien de la Côte Notre-Dame (6 turbines).

Il est important de différencier l'impact sur l'avifaune et celui sur les chiroptères.

Pour ce qui est de l'avifaune, ce parc éolien a provoqué la mortalité d'un seul oiseau. Les estimations issues des différents protocoles d'estimation montrent une tendance relativement faible en ce qui concerne ce parc éolien. Ceci est d'autant plus vrai que la prédation relevée est plutôt forte. De plus, le seul cas de mortalité retrouvé ne présente pas de statut de protection particulier à l'échelle nationale. Ce faucon crécerelle, malgré sa sensibilité forte à l'éolien, est largement réparti sur le territoire de la Champagne-Ardenne et à l'échelle du site. De même, le suivi de l'activité de l'avifaune nicheuse, a montré (notamment pour les busards) que les oiseaux n'étaient pas dérangés ou contraints par la présence d'éoliennes. Pour preuve, aucun de ces oiseaux d'intérêt patrimonial ne figure sur la liste des espèces retrouvées mortes sous les éoliennes.

On peut distinguer deux types de cas de mortalité pour l'avifaune :

- Le premier est le cas des oiseaux sédentaires, grégaires et présents en grand nombre sur la zone d'étude. Ils sont retrouvés en faible effectif sous les éoliennes. On peut donc penser que ces oiseaux sont habitués, souvent en déplacement local et leur mortalité n'est que le fruit du hasard (individu juvénile, conditions de vol particulière, ...).

- Le second cas est celui d'espèces migratrices. La plupart des oiseaux retrouvés migrent de nuit à des altitudes relativement basses ce qui accroît le risque de collision.

On peut supposer que le faucon crécerelle retrouvé sous l'éolienne E6 rentre dans la première catégorie des cas de mortalité précisés ci-dessus.

En somme, les enjeux envers l'avifaune pour le parc éolien de la Côte Notre-Dame sont faibles et non significatifs.

Concernant les chiroptères, 2 cadavres ont été trouvés durant la deuxième session lors du transit automnal

Le suivi de l'activité chiroptérologique, en actif et en passif, sur ce parc éolien a montré une activité prédominante de la Pipistrelle commune, toutes saisons biologiques confondues. Cette espèce, opportuniste et largement répandue à l'échelle régionale, doit probablement gîter dans les villages et bâtiments des environs du parc éolien de la Côte Notre-Dame.

La Noctule de Leisler a également été contactée, principalement lors de la période de transit automnal dans des effectifs globalement faibles. C'est d'ailleurs cette période qui a montré la plus grande hétérogénéité en termes de diversité.

Il en est de même pour l'activité à hauteur de nacelle, où l'activité s'est montrée globalement faible.

On peut en conclure qu'il y a bien des enjeux paysagers pour le parc éolien de la Côte Notre-Dame compte tenu du nombre de contacts obtenus à proximité des haies et boisements. Cependant, ces contacts se restreignent largement à ces infrastructures ligneuses. L'activité à proximité des éoliennes est considérée comme faible.

Concernant le suivi de la mortalité, les 2 individus retrouvés appartiennent à la même espèce, la Noctule de Leisler. Comme évoqué précédemment, il s'agit sans doute d'individus qui transitent à hauteur de pâles, compte-tenu des habitudes de vol de ce groupe. De même, le SRE identifie un couloir de migration pour les chauves-souris à proximité de ce parc éolien au niveau de la vallée de l'Herbissonne.

On peut en conclure, en tenant compte de l'activité chiroptérologique et des résultats du suivi de la mortalité, les populations de ces espèces ne soient impactées outre mesure. En effet, malgré l'identification par le SRE d'un couloir de migration au niveau de la vallée de l'Herbissonne, les individus de noctule de Leisler, contactés et retrouvés, sont erratiques et ne traduisent pas une activité migratoire dense au niveau de ce parc éolien.

4.2 Recommandations

4.2.1 Recommandations concernant les chiroptères

Il nous apparaît important de reconduire sur l'année 2020 les suivis engagés en 2019 au niveau de l'activité chiroptérologique et du suivi mortalité :

- Suivi de la mortalité chiroptérologique de la semaine 20 à 43

- Suivi de l'activité chiroptérologique en actif, en passif au sol et en nacelle

Il faudra s'assurer de débiter les suivis dédiés à l'activité chiroptérologique dès avril afin de couvrir l'ensemble du cycle biologique de ce taxon, notamment le transit printanier et l'ensemble de l'estivage, non réalisés en 2019.

4.2.2 Recommandations concernant l'avifaune

De la même manière que lors de la campagne 2019, le suivi environnemental relatif à l'activité de l'avifaune nicheuse patrimoniale devra être reconduit en 2020 :

- Suivi de la mortalité avifaunistique de la semaine 20 à 43

- Suivi de l'avifaune crépusculaire patrimoniale

- Suivi de l'avifaune patrimoniale diurne en maintenant les suivis de nidification du Busard cendré et Busard Saint-Martin et en assurant leur localisation et leur protection.



Bien que les résultats aient été positifs lors de la campagne de protection 2019, plusieurs axes d'amélioration pourraient être engagés afin d'anticiper de potentiels désagréments :

- Sensibilisation des agriculteurs avec la mise en place et la signature d'une charte de « bonne conduite » pour les agriculteurs concernés par la nidification de busards dans leurs parcelles.

- Transport des œufs ou des pullis vers le centre de sauvegarde le plus proche (CRESREL - Centre de REhabilitation et de Sauvegarde REgional de la faune sauvage dans l'Aube). Une demande de dérogation de capture et de transport est actuellement en cours de traitement auprès de la DREAL Grand-Est pour l'année 2020.

Compte-tenu de ce qui précède, aucune préconisation de bridage n'est formulée par V.natura en 2020 pour ce parc éolien de la Côte Notre-Dame. Ces résultats sont donc à interpréter avec prudence, en considérant que si une analyse plus poussée devait être réalisée, elle serait à mettre en perspective dans un ensemble global et non restreint aux 6 éoliennes de la Côte Notre-Dame.

5 Bibliographie

- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009. Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Ed. Biotope. 542 pp.
- AUDDICE environnement, 2019. Suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères post-implantation. Parcs éoliens des 3 Parcs (10). Rapport final. 37p.
- BARATAUD M., 2014. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Ed. Biotope. 344pp.
- BARATAUD M. 2012. Écologie acoustique des chiroptères d'Europe : Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; Biotope, Mèze, 344 p. (Inventaires & biodiversité ; 2).
- BARRE K., LE VIOL I., BAS Y., JULLIARD R., KERBIRIOU C. 2018. Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats : Implications for European siting guidance. Biological Conservation, Elsevier, 226, pp.205-214
- BECU D., FAUVEL B., COPPA G., BROUILLARD Y., GALAND N. & HERVE C., 2007. Liste rouge de Champagne-Ardenne –Mammifères.
- GOURDAIN P., PONCET L., HAFFNER P., SIBLET J-P., OLIVEREAU F. et HESSE S., 2011. Cartographie Nationale des Enjeux Territorialisés de Biodiversité remarquable (CARNET B) - Inventaires de la biodiversité remarquable (volet 1. Faune) sur deux régions pilotes : La Lorraine et la région Centre. V.1.0. 213 p.
- HULL, C & MUIR, S., 2010. Search areas for monitoring bird and bat carcasses at wind farms using a Monte-Carlo mode. Australasian Journal of Environmental Management. 17.p
- KORNER-NIEVEGELT F. *et al*, 2011. new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. 363p.
- MARX G., 2017. Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune - Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. LPO France. 91p.
- LABOURE M., *et al*, 2018. Analyse de l'activité des chiroptères en fonction des conditions météorologiques et de sa répartition au cours de la nuit. Encis environnement, 8p.
- LE CAMPION, T., ET DUBOS, T., 2017. Etude de la migration des chauves-souris en Bretagne 2013-2016. Rapport final. 52p
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ENERGIE ET DE LA MER, 2018. Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres. GUIDE Direction générale de la prévention des risques. 187p.
- RODRIGUES L., *et al*. (2014). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. 69p.
- RYDELL *et al*, 2010. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration?. 6p
- STRELKOV P.P, 1969. Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union. Acta Zoologica Cracoviensia 14p

TERNOIS V., 2019. Impact du développement éolien sur les chiroptères et les oiseaux – Etat des lieux provisoires sur la mortalité connue en Champagne-Ardenne (actualisation 2018). Plume de Naturalistes n°3 – 2019. 212P.



Annexe

6

Parc éolien des Renardières (10) – Résultats du
suivi de mortalité 2020 – Envol Environnement –
Avril 2021



Parc éolien des Renardières (10)
Résultats du suivi de mortalité 2020



Fiche contrôle qualité

Destinataire du rapport :	Les Renardières SAS
Site :	Renardières (10)
Interlocuteur :	Vincent Remillon, Innergex France Jérôme Dumont, BayWa r.e.
Adresse :	Innergex France 7, rue Servient, 69003 Lyon BayWa r.e. 50 ter rue de Malte, 75011 Paris
Email :	VRemillon@innergex.com jerome.dumont@baywa-re.fr
Téléphone :	Jérôme Dumont : +33 (0)6 74 68 05 62
Intitulé du rapport :	Parc éolien des Renardières (10) : résultats du suivi de mortalité 2020
Rédacteurs :	Maxime Prouvost (Gérant) Camille Ferrant (Chargée de projets)
Superviseur :	Maxime Prouvost - Gérant / 06.10.20.25.86

Gestion des révisions

Version n°3 du 12 avril 2021
Nombre de pages : 69
Nombre d'annexes : 01



Sommaire

Liste des figures	5
Liste des cartes	6
PARTIE 1 : Présentation du parc.....	7
1. Objectif de la mission et localisation	7
2. Rappel du contexte réglementaire du suivi	9
3. Présentation générale du site.....	10
PARTIE 2 : Etude de la mortalité	12
1. Matériel et méthodes	12
1.1. Recherche des cadavres	12
1.1.1. Effort de surveillance	12
1.1.2. Surfaces et transects de prospection.....	12
1.1.3. Compilation des données	15
1.1.4. Algorithmes d'estimation du taux de mortalité.....	15
1.2. Détermination des coefficients de correction.....	17
1.2.1. Tests de persistance des cadavres (t)	17
1.2.2. Tests d'efficacité des observateurs (Z)	18
1.2.3. Calcul du coefficient de correction surfacique (A)	20
1.3. Limites du suivi de mortalité	21
2. Résultats des expertises de terrain.....	22
2.1. Bilan des cadavres observés	22
2.2. Estimation de la mortalité	30
3. Analyse des résultats et discussion	32
3.1. Analyse des résultats des tests	32
3.1.1. Test observateur	32
3.1.2. Test de persistance	32
3.1.3. Pourcentage de prospection et taux de correction de surface	32
3.2. Analyse des cadavres	33
3.2.1. Age et sexe	35
3.2.2. Causes présumées de la mort	35
3.2.3. Distance au mât	35
3.2.4. Patrimonialité des espèces.....	36
3.2.5. Causes des interactions avec les éoliennes	36

3.3. Analyse des calculs de mortalité	39
3.3.1. Note sur les méthodes utilisées	39
3.3.2. Analyse des résultats à l'échelle du parc	39
3.3.3. Analyse à l'échelle de l'éolienne	40
3.3.4. Bilan des estimations.....	43
PARTIE 3 : Impacts résiduels et mesures	44
1. Impacts résiduels du fonctionnement du parc éolien	44
2. Réflexion sur les mesures correctives	49
Conclusions du suivi post-implantation 2020	55
Références bibliographiques	58
Annexe : arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter le parc éolien des Renardières	60

Liste des figures

Figure 1 : Illustration photographique du parc.....	10
Figure 2 : Calendrier des passages de recherche des cadavres.....	12
Figure 3 : Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne.....	13
Figure 4 : Tableau de calcul de la durée de persistance par éolienne testée et indice moyen sur la saison	17
Figure 5 : Taux de découverte des cadavres par éolienne testée et indice moyen sur la saison	19
Figure 6 : Surfaces prospectées autour des éoliennes par date de passage.....	20
Figure 7 : Résultats des recherches de cadavres par date.....	22
Figure 8 : Illustrations du Faucon crécerelle (à gauche) et de la Buse variable trouvés le 7/09/2020 .	22
Figure 9 : Illustrations de la Perdrix grise (à gauche) et de la Pipistrelle commune trouvées le 7/09/2020	23
Figure 10 : Illustrations du Roitelet à triple bandeau (à gauche) et du Faucon crécerelle trouvés le 21/09/2020.....	23
Figure 11 : Illustration de la Noctule commune trouvée le 24/09/2020.....	23
Figure 12 : Illustration du Faucon crécerelle trouvé le 01/10/2020	24
Figure 13 : Illustration du Faucon crécerelle trouvé le 05/10/2020	24
Figure 14 : Liste des oiseaux trouvés lors des prospections	24
Figure 15 : Sensibilité à l'éolien des espèces d'oiseaux trouvées sur le site.....	25
Figure 16 : Liste des chiroptères trouvés lors des prospections	26
Figure 17 : Sensibilité à l'éolien des espèces de chiroptères trouvées sur le site.....	26
Figure 18 : Localisation des cadavres par rapport au mât.....	28
Figure 19 : Résultats des estimations de mortalité avifaune (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée).....	30
Figure 20 : Résultats des estimations de mortalité chiroptères (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée).....	31
Figure 21 : Tableau de synthèse des cadavres observés.....	33
Figure 22 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes d'après la LPO, 2017	34
Figure 23 : Mortalité des chiroptères en Allemagne et en Europe hors Allemagne (T. Dürr 2010)	34
Figure 24 : Mortalité globale estimée pour le parc entier par taxon pour la période étudiée.....	39
Figure 25 : Mortalité spatiale globale estimée par éolienne par taxon pour la période étudiée.....	40
Figure 26 : Analyse éolienne par éolienne des cas de mortalité	41
Figure 27 : Estimation de mortalité pour le parc entier pour l'ensemble de la période étudiée	43
Figure 28 : Estimation de mortalité moyenne par éolienne pour l'ensemble de la période étudiée	43
Figure 29 : Comparaison des données brutes et des estimations de mortalité 2018, 2019 et 2020 par taxon	44
Figure 30 : Tableau de synthèse des impacts résiduels 2018-2020 du parc éolien des Renardières .	47
Figure 31 : Synthèse des mesures mises en place au niveau du parc des Renardières	49

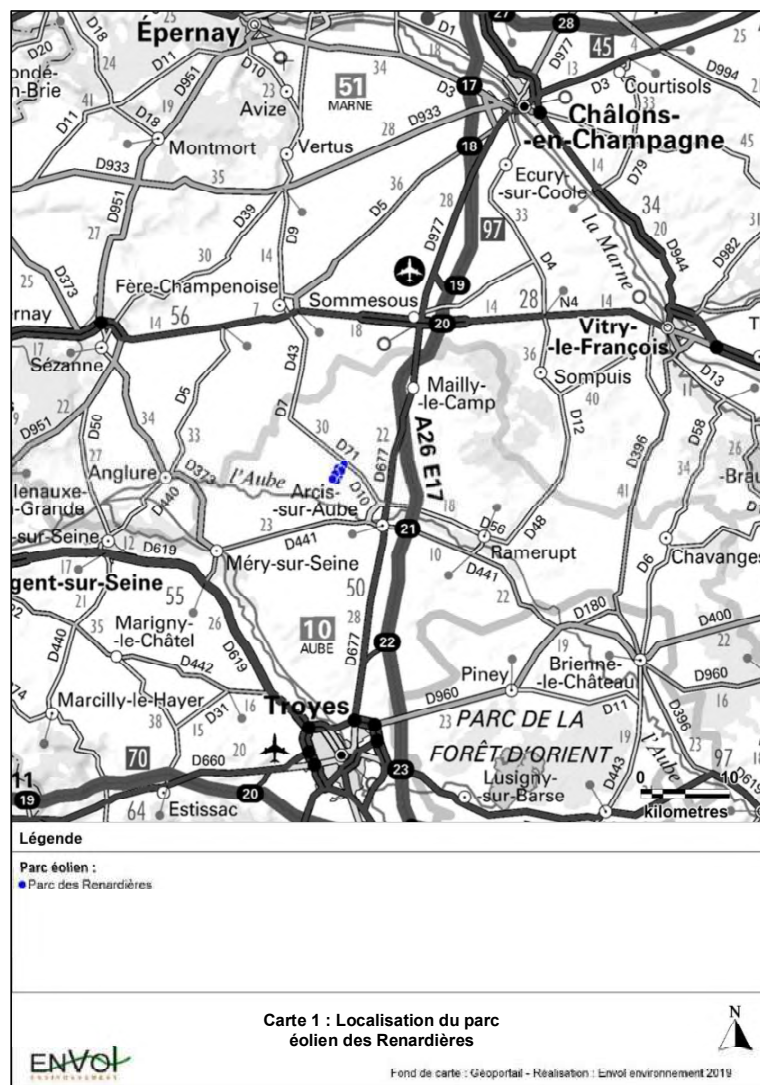
Liste des cartes

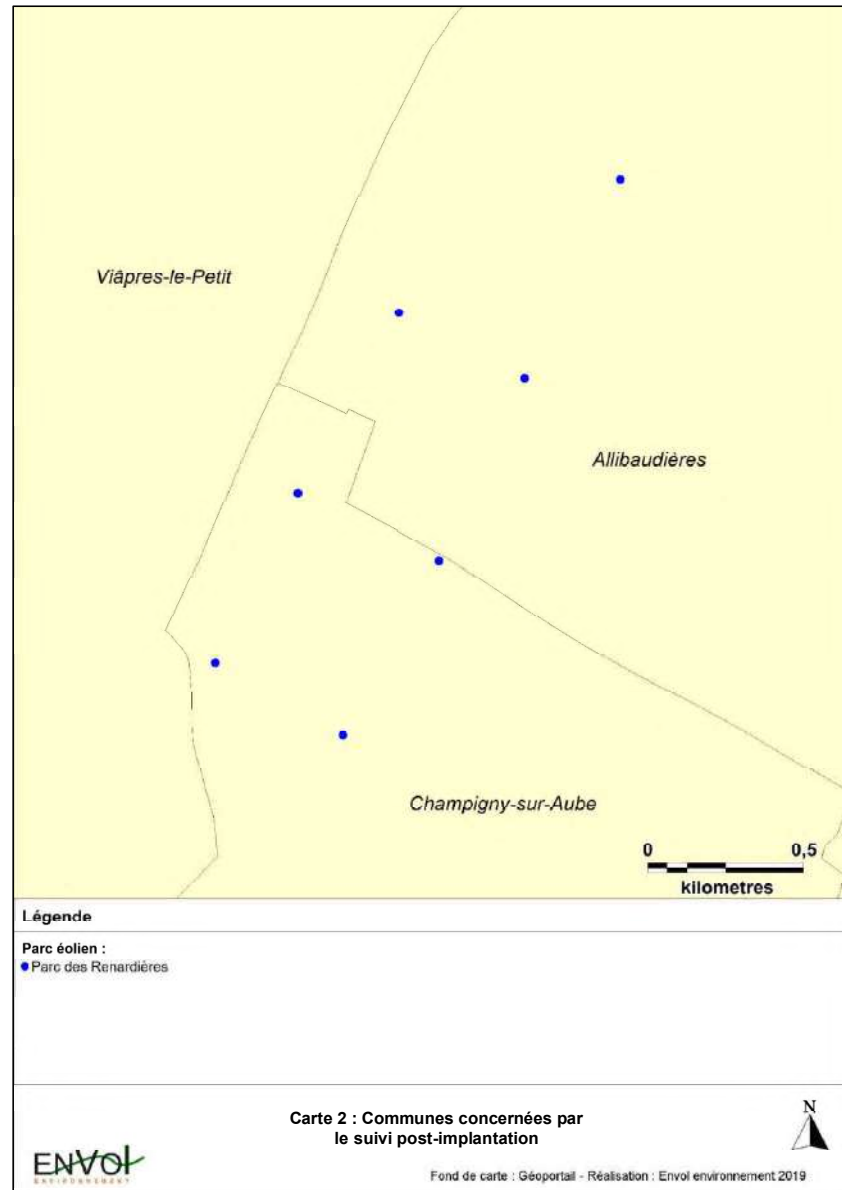
Carte 1 : Localisation du parc éolien des Renardières	7
Carte 2 : Communes concernées par le suivi post-implantation	8
Carte 3 : Cartographie du contexte éolien immédiat	11
Carte 4 : Cartographie des aires de contrôle autour des éoliennes	14
Carte 5 : Localisation des cadavres découverts	29
Carte 6 : Comparaison spatiale de la mortalité	42
Carte 7 : Carte de localisation des différentes mesures à suivre	53
Carte 8 : Carte de localisation des bandes enherbées existantes et projetées	54

PARTIE 1 : Présentation du parc

1. Objectif de la mission et localisation

Le présent rapport vise la présentation des résultats 2020 du suivi de mortalité du parc des Renardières (10). Les éoliennes se situent sur les communes d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube (Carte 2).





2. Rappel du contexte réglementaire du suivi

Est en premier lieu indiqué le lancement du suivi initial post-implantation du parc éolien des Renardières en janvier 2018. Autrement dit, le démarrage des expertises est intervenu avant la publication de la version révisée d'avril 2018 du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. Dans ces conditions, les méthodes d'inventaires, la pression d'échantillonnage et le calendrier des investigations se sont référés aux éléments suivants qui avaient été précédemment partagés et approuvés par la DREAL :

1- Le guide de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, actualisé en 2015, et répondant à l'arrêté ICPE du 26/08/2011 portant sur la nécessité de conduire des suivis post-implantatoires des parcs éoliens au moins une fois durant les trois années suivant la mise en fonctionnement des aérogénérateurs, puis une fois tous les 10 ans.

2- L'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter (arrêté ICPE) du parc éolien des Renardières dans lequel il est fait mention de plusieurs recommandations pour la conduite du suivi post-implantatoire de la centrale éolienne. Ce document est dressé en annexe 1 du présent rapport. Ces recommandations portent sur trois grands thèmes, synthétisés comme suit :

- Estimer la mortalité à l'égard de l'avifaune et des chiroptères.
- Etudier l'évolution de l'activité de l'avifaune et des chiroptères au regard de l'implantation et du fonctionnement d'un parc éolien sur le secteur (cette expertise devant se traduire par une comparaison des résultats obtenus avec l'état initial).
- Connaître les impacts directs de l'existence et du fonctionnement du parc éolien sur la biodiversité et adapter si besoin les mesures correctives.

L'étude réalisée en 2020 fait suite aux résultats obtenus en 2018 et en 2019 qui mettaient en lumière des taux de mortalité relativement conséquents, ayant entraîné la mise en place de mesures complémentaires. A l'issue des prospections 2019, un bridage de toutes les éoliennes a été recommandé afin de protéger les populations de chauves-souris et d'oiseaux migrant la nuit selon les paramètres suivants :

- De mi-août à fin octobre,
- Durant les 4 heures qui suivent le coucher de soleil,
- Pour des vents inférieurs à 5 m/s,
- Lorsqu'il ne pleut pas,
- Pour des températures supérieures à 12°C.

D'autres mesures telles que la création de bandes enherbées et l'installation de piquets perchoirs avaient également été prévues.

L'étude de mortalité 2020 ici présentée a donc été effectuée selon les mêmes protocoles que lors des années précédentes pour permettre une comparaison des résultats. Elle permet également d'enrichir la base de données disponible concernant les impacts du parc éolien suivi sur la faune locale et d'apprécier les premiers effets des mesures mises en place.

3. Présentation générale du site

Le parc éolien des Renardières est constitué de 7 éoliennes, s'inscrivant dans la densification d'un pôle éolien constitué au total de 25 mâts (parcs de Plan Fleury (11 éoliennes) et de Viâpres-le-Petit (7 éoliennes), Carte 3). Le secteur immédiat est fortement marqué par l'éolien et d'autres éoliennes sont implantées au-delà de la départementale D71, au Nord du site. Les aérogénérateurs des Renardières se caractérisent par une hauteur de nacelle de 87 mètres, un diamètre de rotor de 126 mètres et d'une puissance nominale de 3 MW.

Le parc a été mis en service en novembre 2017.

Figure 1 : Illustration photographique du parc





Légende

- Parc éolien :
- Renardières
 - Plan Fleury
 - Viâpres-le-Petit

Carte 3 : Cartographie du contexte éolien immédiat



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019

PARTIE 2 : Etude de la mortalité

1. Matériel et méthodes

Les suivis de mortalité sur les parcs éoliens ne permettent pas de relever tous les cadavres victimes de collisions ou de barotraumatisme avec les aérogénérateurs. Ils ne sont pas exhaustifs. La présente étude vise donc à estimer le nombre de chauves-souris et d'oiseaux victimes des éoliennes au cours d'une période donnée (exprimé en nombre d'individus/éolienne/temps). Afin d'obtenir la valeur la plus représentative possible, une évaluation de différents facteurs requis par les équations de calculs est nécessaire.

1.1. Recherche des cadavres

1.1.1. Effort de surveillance

Le suivi de mortalité s'est déroulé entre le 7 septembre et le 15 octobre 2020.

Les prospections ont débuté après le lever du soleil, lorsque la lumière permettait de distinguer les éventuels cadavres au pied des éoliennes.

Les passages se sont focalisés sur la période automnale de manière à réaliser 2 passages par semaine pour un total de 12 journées de prospection. Le calendrier a été programmé afin de ne pas obtenir un intervalle entre chaque journée de recherche trop important, tout en couvrant la période reconnue la plus mortifère.

Figure 2 : Calendrier des passages de recherche des cadavres

Thèmes d'étude	Période des passages	Intervalle moyen entre 2 passages	Nombre de passages
Transits automnaux et migrations automnales	Du 7 septembre au 15 octobre 2020	3,36 jours	12

1.1.2. Surfaces et transects de prospection

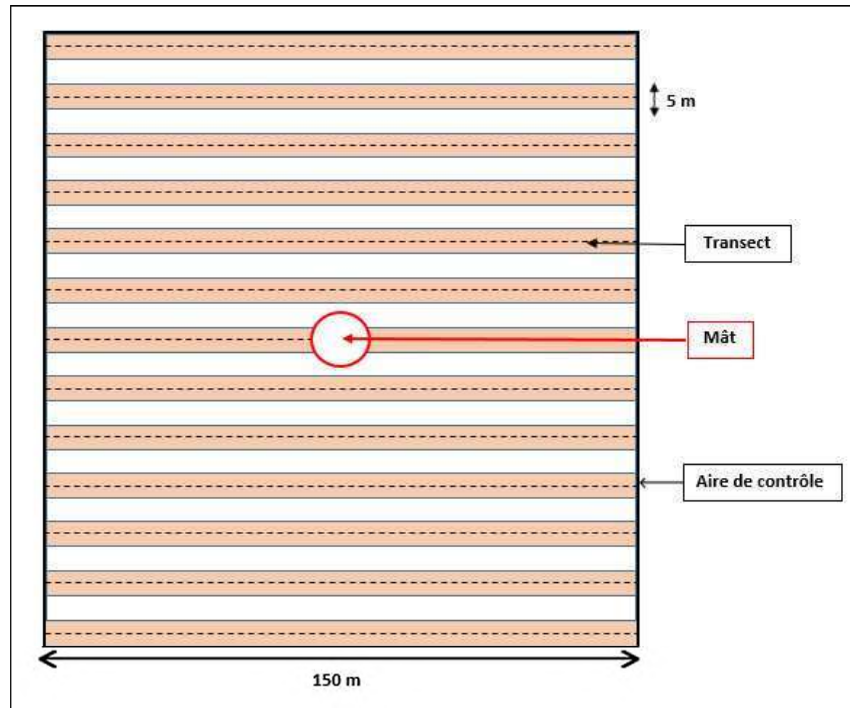
L'étude de la mortalité s'est traduite par des recherches à vue autour de chaque éolienne. Bien que les publications d'Eurobats¹ recommandent un minimum d'éloignement de 50 mètres du mât (carré de 100 mètres de côté), nous avons prospecté des carrés de 150 mètres de côté (75 mètres d'éloignement). Cette distance permet de couvrir au mieux la surface possible de chutes des cadavres compte tenu du diamètre des pales.

Des transects ont été délimités sous chaque éolienne, chacun d'entre eux étant parcouru d'un pas lent et régulier de manière à couvrir une bande de 5 mètres de large.

La figure suivante illustre les transects parcourus autour d'une éolienne.

¹ Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens – EUROBATS, actualisation 2014

Figure 3 : Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne





1.1.3. Compilation des données

La position du cadavre (coordonnées GPS, orientation par rapport à l'éolienne, distance du mât), son état (cadavre frais, vieux de quelques jours, en décomposition, restes...) ainsi que le type de blessures et l'habitat où il a été trouvé ont été notés, photographiés et cartographiés. Pour chaque carcasse trouvée, les données suivantes ont été consignées :

- Date ;
- Eolienne ;
- Observateur ;
- Nom de l'espèce ;
- Etat du cadavre (frais, avancé, décomposé, sec) ;
- Cause présumée de la mort ;
- Type d'habitat entourant le cadavre ;
- Latitude et longitude (Lambert 93) ;
- Distance entre le cadavre et l'éolienne.

1.1.4. Algorithmes d'estimation du taux de mortalité

- **Indice d'Erickson (2000) :**

Cet indice intègre dans le calcul une durée de persistance moyenne des cadavres. Cette formule possède l'avantage de fonctionner même lorsque le taux de persistance vaut 0 (c'est à dire, même si les cadavres déposés disparaissent avant le passage suivant, LPO Drôme). La formule est la suivante :

$$N = \left(\frac{I \times C}{\bar{t} \times Z} \right) \times A$$

Avec :

I : Durée de l'intervalle de temps, équivalent à la fréquence de passage (en jours)

C : Nombre de cadavres comptés

Z : Efficacité de l'observateur ou le taux de détection

\bar{t} : Durée moyenne de persistance d'un cadavre en jours tel que :

$$\bar{t} = \frac{\sum(\text{nombre de cadavres restants } J + x \times x)}{\text{Nombre de cadavres au départ}}$$

A : Coefficient de correcteur surfacique tel que :

$$A = \frac{1}{\text{Taux de prospection}}$$

- **Indice de Jones (2009) :**

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

$$P = \exp(-0.5 \times I/\bar{t})$$

Ce qui donne :

$$N = \left(\frac{c}{Z \times \exp(-0.5 \times I/\bar{t}) \times \hat{e}} \right) \times A$$

Est également rajouté le terme d'intervalle effectif, puisque plus l'intervalle est long, plus le taux de persistance est faible. Cet intervalle effectif, noté \hat{I} , correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance p est inférieur à 1%. On notera que, dans l'équation, I prendra la valeur minimale entre I et \hat{I} .

Avec :

$$\hat{I} = -\log(0.01) \times \bar{t}$$

$$\hat{e} : \text{Coefficient correcteur de l'intervalle} : \frac{\text{Min}(I;\hat{I})}{I}$$

- **Indice de Huso (2010) :**

Tout en gardant l'hypothèse de Jones que la mortalité est constante au cours du temps, il considère que la probabilité de disparition à la moitié de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre p (LPO Drôme). On notera que dans l'équation, I prendra la valeur minimale entre I et \hat{I} .

$$\text{Ce qui donne : } P = \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I}$$

Et donc :

$$N_{\text{estimé}} = \left(\frac{c}{Z \times \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I} \times \hat{e}} \right) \times A$$

1.2. Détermination des coefficients de correction

1.2.1. Tests de persistance des cadavres (\bar{t})

Un test de persistance a été réalisé au début des prospections. Au total, 15 souris ont été déposées sous les éoliennes du parc éolien des Renardières (5 sous 3 éoliennes). Chaque carcasse déposée a fait l'objet d'une localisation par GPS et a été cherchée lors des passages suivants.

On suppose que le taux de persistance est constant sur la saison.

<p>Taux de persistance des cadavres si > 2 dates :</p> $\bar{t} = \frac{\sum(\text{nombre de cadavres restants à } J + x \times x)}{\text{Nombre de cadavres déposés}}$

Figure 4 : Tableau de calcul de la durée de persistance par éolienne testée et indice moyen sur la saison

Saisons	Dates de prospection		Eoliennes						Moyenne	
			E01	E02	E03	E04	E05	E06		E07
Automne	Souris déposées	7/09/2020	5			5			5	15
	Souris retrouvées	10/09/2020	2			1			2	5
		14/09/2020	1			0			0	1
		17/09/2020	0			0			0	0
	Durée de persistance (t)			2,60	-	-	0,60	-	-	1,20

1.2.2. Tests d'efficacité des observateurs (Z)

Un test d'efficacité des observateurs a été réalisé au début des prospections.

Il permet de déterminer le taux de découverte des cadavres. L'objectif de cette démarche est d'estimer le pourcentage de chauves-souris ou d'oiseaux morts ayant échappé à la vue de l'observateur pour avoir une idée de son efficacité.

Coefficient d'efficacité de l'observateur :

$$Z = \frac{\text{Nombre de cadavres retrouvés}}{\text{Nombre de cadavres déposés}}$$

L'efficacité des observateurs peut être influencée par plusieurs éléments :

- La composition du couvert végétal, sa hauteur et sa densité.
- La structure du sol (plateforme bétonnée, culture humide...).
- Les conditions météorologiques.
- L'expérience et la condition physique de l'observateur (qualité d'observation, fatigue, motivation, concentration).

Cinq souris ont été disposées aléatoirement dans les aires de contrôle de trois des sept éoliennes. Les coordonnées GPS de chaque souris déposée ont été systématiquement relevées afin de pouvoir retrouver les individus non observés au terme du test. Immédiatement après le dépôt des cadavres de souris par l'enquêteur A, l'enquêteur B effectue son protocole de prospection habituel et recherche les souris déposées.

Figure 5 : Taux de découverte des cadavres par éolienne testée et indice moyen sur la saison

Saisons	Dates de prospection		Eoliennes							Moyenne
			E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	
Automne	Souris déposées	7/09/2020	5			5			5	15
	Souris retrouvées		5			2			2	9
	Taux de découverte des cadavres (Z)		1,00			0,40			0,40	0,60

1.2.3. Calcul du coefficient de correction surfacique (A)

En raison de la présence de cultures parfois très hautes et denses, les aires de contrôle définies sous chaque éolienne ne peuvent pas toujours être entièrement prospectées. Un pourcentage de surface contrôlée, propre à chaque journée d'investigation et à chaque éolienne, est alors déterminé. L'indice de correction surfacique se base sur ce pourcentage de prospection. **Dans le cas du parc éolien des Renardières, toutes les surfaces ont pu être prospectées en automne 2020.**

Figure 6 : Surfaces prospectées autour des éoliennes par date de passage

Saisons	Dates	Eoliennes						
		E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
		Surface prospectée en %						
Automne	7/09/2020	100	100	100	100	100	100	100
	10/09/2020	100	100	100	100	100	100	100
	14/09/2020	100	100	100	100	100	100	100
	17/09/2020	100	100	100	100	100	100	100
	21/09/2020	100	100	100	100	100	100	100
	24/09/2020	100	100	100	100	100	100	100
	28/09/2020	100	100	100	100	100	100	100
	1/10/2020	100	100	100	100	100	100	100
	5/10/2020	100	100	100	100	100	100	100
	8/10/2020	100	100	100	100	100	100	100
	12/10/2020	100	100	100	100	100	100	100
15/10/2020	100	100	100	100	100	100	100	
Taux de prospection moyen		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Coefficient de correction surfacique (A)		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

1.3. Limites du suivi de mortalité

Il existe trois principaux facteurs qui peuvent mener à une sous-estimation de la mortalité :

- 1- La disparition des cadavres entre le moment où l'individu meurt et le moment de la recherche sur le terrain (prédation par les charognards, enfouissement par des insectes nécrophages et dégradation rapide). Ce taux de prédation dépend des saisons, des prédateurs présents, de leur spécialisation...
- 2- La difficulté à repérer les animaux, en particulier pour les animaux de petite taille et pendant les périodes où la végétation est la plus haute. L'efficacité de l'observateur peut dépendre de la croissance de la végétation, des capacités de l'observateur, de sa fatigue, des conditions météorologiques... L'efficacité de l'observateur, liée à la recherche de leurs ici représentés par des souris, peut entraîner un biais. En effet, les détectabilités des espèces varient selon leur taille ou la couleur de leur pelage, tandis que les tests sont faits uniformément sur des cadavres de souris identiques.
- 3- La réduction ponctuelle de la surface de prospection en fonction des conditions locales (zones inondées, forte densité des cultures...). Cette variable dépend de la hauteur des cultures pratiquées et de la topographie du site. Les pratiques agricoles, auxquelles la plupart des habitats prospectés est soumise, tendent vers une modification complète du milieu. L'étude de la persistance des cadavres a ainsi été fortement biaisée par le labour, rendant les résultats peu exploitables, tandis que la recherche des cadavres a été impossible pendant les périodes où les cultures étaient hautes.

Ces « limites » sont ainsi prises en compte par la mise en place des indices de correction présentés ci-dessus, 1- par le taux de persistance, 2- par l'indice d'efficacité de l'observateur et 3- par le coefficient de correction surfacique.

2. Résultats des expertises de terrain

2.1. Bilan des cadavres observés

A partir des douze passages de prospection, 11 cadavres ont été découverts sous les sept éoliennes du parc, dont 2 chauves-souris et 9 oiseaux.

Figure 7 : Résultats des recherches de cadavres par date

Dates	Espèces	Stade	Sexe	Etat	Eolienne
7/09/2020	Pipistrelle commune	Juvenile	-	Sec, abimé	E3
	Faucon crécerelle	Adulte	Femelle	Sec, entier, fracture	E7
	Buse variable	-	-	Sec, partiel	E3
	Perdrix grise	-	-	Sec, partiel	E2
21/09/2020	Faucon crécerelle	Juvenile	Mâle	Entier, frais	E6
	Roitelet à triple bandeau	Adulte	Mâle	Entier, frais, intact	E6
24/09/2020	Noctule commune	Adulte	-	Quelques vers	E4
01/10/2020	Faucon crécerelle	Juvenile	Femelle	Entier, frais	E7
05/10/2020	Faucon crécerelle	Juvenile	Mâle	Putréfié, partiel	E7
	Roitelet à triple bandeau	-	-	Frais, entier	E7
12/10/2020	Faucon crécerelle	Adulte	Femelle	Entier, frais	E4

Figure 8 : Illustrations du Faucon crécerelle (à gauche) et de la Buse variable trouvés le 7/09/2020



Figure 9 : Illustrations de la Perdrix grise (à gauche) et de la Pipistrelle commune trouvées le 7/09/2020



Figure 10 : Illustrations du Roitelet à triple bandeau (à gauche) et du Faucon crécerelle trouvés le 21/09/2020



Figure 11 : Illustration de la Noctule commune trouvée le 24/09/2020



Figure 12 : Illustration du Faucon crécerelle trouvé le 01/10/2020



Figure 13 : Illustration du Faucon crécerelle trouvé le 05/10/2020



Figure 14 : Liste des oiseaux trouvés lors des prospections

Espèces	Nombre de cadavres	CA	Liste Rouge France			Liste Rouge Europe	Directive Oiseaux	Statut juridique
			N	H	DP			
Buse variable	1	-	LC	NA	NA	LC	-	PN
Faucon crécerelle	5	AS	NT	NA	NA	LC	-	PN
Perdrix grise	1	AS	LC	-	-	LC	OII ; OIII	GC
Roitelet à triple bandeau	2	-	LC	LC	NA	LC	-	PN
Total	9							

N : Statut nicheur ; H : Statut hivernant ; DP : Statut « de passage »

Statuts définis en page 27

La sensibilité des espèces à l'éolien étudiée dans la suite du document repose sur le « Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens » de la région Hauts-de-France. En effet, ces informations n'existent pas dans la région Grand-Est et considérant la similitude des comportements des oiseaux vis-à-vis des éoliennes (et des risques associés) d'une région à l'autre, nous estimons pertinente leur utilisation dans le cadre du suivi du parc éolien des Renardières.

Figure 15 : Sensibilité à l'éolien des espèces d'oiseaux trouvées sur le site

Espèces	Nombre de cadavres	Indice de vulnérabilité France ²	Sensibilité à la perte d'habitat ²	Sensibilité à la collision ²
Buse variable	1	2	-	Très élevée
Faucon crécerelle	5	2,5	-	Très élevée
Perdrix grise	1	0,5	X	Elevée
Roitelet à triple bandeau	2	1	-	Elevée

Le Faucon crécerelle et la Buse variable sont les plus exposés à la collision puisque leur sensibilité est qualifiée de très élevée. Le Faucon crécerelle est également la seule espèce qualifiée de patrimoniale compte tenu de son statut quasi-menacé en France. Ces deux rapaces sont les plus susceptibles d'entrer en collision avec les pales en raison de leurs caractéristiques de chasse : hauteur de vol qui coïncide avec le rayon d'action, sur-place le regard rivé vers le bas en cas de détection d'une proie, ressource alimentaire directement liée au milieu cultivé (rongeurs)... La Buse variable, non patrimoniale, est protégée nationalement.

Les autres individus victimes des éoliennes des Renardières appartiennent à des espèces connues pour être vulnérables à l'éolien (sensibilité élevée). En d'autres termes, ce sont ces espèces que l'on retrouve le plus couramment lors des suivis de mortalité en France. Le Roitelet à triple bandeau est très souvent concerné par un risque éolien en raison du temps passé à voler, y compris pendant la nuit et au-dessus des cultures, dans le cadre de son transit saisonnier et des effectifs conséquents de l'espèce qui traversent la France, notamment en automne. Enfin, la Perdrix grise est également sensible à la collision mais celle-ci percute plutôt le mât que les pales, réalisant davantage des déplacements à basse altitude.

Toutes les espèces victimes du parc en 2020 l'avaient déjà été en 2019 et/ou 2018.

² Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens – région Hauts de France – septembre 2017

Figure 16 : Liste des chiroptères trouvés lors des prospections

Espèces	Nombre de cadavres	CA	Liste Rouge France	Directive HFF	Liste Rouge Europe	Statut juridique
Noctule commune	1	V	VU	IV	LC	PN
Pipistrelle commune	1	AS	NT	IV	LC	PN
Total	2					

Directive HFF : Directive 92/43/CEE dite « Habitats Faune Flore »

Statuts définis en page 27

Figure 17 : Sensibilité à l'éolien des espèces de chiroptères trouvées sur le site

Espèces	Nombre de cadavres	Indice de vulnérabilité France ³	Sensibilité au dérangement ³	Sensibilité à la collision et au barotraumatisme ³	Espèce prioritaire 2016/2025 ⁴
Noctule commune	1	3	-	Elevée	Oui
Pipistrelle commune	1	3	-	Elevée	Oui
Total	2				

Toutes les espèces de chauves-souris sont strictement protégées en France, mais certaines présentent également des statuts de conservation défavorables. La Pipistrelle commune, en raison de la chute graduelle de ses effectifs totaux, est quasi-menacée en France et à surveiller en région, tandis que la Noctule commune est vulnérable sur les deux territoires. Ces deux espèces sont également les plus souvent retrouvées mortes lors des suivis, d'où la sensibilité élevée à la collision qui leur est associée. Leur conservation est prioritaire au sein du Plan National d'Action pour les chiroptères 2016-2025⁴.

La Pipistrelle commune était l'espèce la plus abondante au niveau du parc éolien lors des écoutes manuelles au sol réalisées en 2018 ainsi que lors des écoutes automatiques à hauteur de nacelle réalisées en 2019. La Noctule commune avait également été détectée par le SM3bat installé l'année dernière.

³ Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens – région Hauts de France – septembre 2017

⁴ Plan National d'Actions en faveur des chiroptères (PNA) 2016-2025, Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, janvier 2017.

Définition des statuts de conservation et de protection :

✓ Statut juridique

PN : Protégé

GC : Gibier Chassable

✓ Directive Oiseaux

Annexe II : regroupe 24 espèces pour lesquelles la chasse n'est pas interdite à condition que cela ne porte pas atteinte à leur conservation. Les 24 espèces de la première partie peuvent être chassées dans la zone d'application de la directive oiseaux, tandis que les 48 espèces de la deuxième partie ne peuvent être chassées que sur le territoire des Etats membres pour lesquels elles sont mentionnées.

Annexe III : regroupe 26 espèces pour lesquelles la vente, le transport, la détention pour la vente et la mise en vente sont interdits (1ère partie) ou peuvent être autorisés (2ème partie) à condition que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés. La 3ème partie de l'annexe III regroupe les 9 espèces pour lesquelles des études doivent déterminer le statut biologique et les conséquences de leur commercialisation.

✓ Directive Habitats Faune Flore

Annexe IV : liste les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées. Cette liste a été élaborée sur la base de l'annexe 2 de la Convention de Berne.

✓ Listes rouges nationale et européenne

VU : Vulnérable (espèce menacée d'extinction).

NT : Quasi-menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

NA : Non applicable.

✓ Liste rouge régionale Champagne-Ardenne

AS : A surveiller = espèce commune et/ou à effectif encore important, en régression dans les régions voisines et qui pourrait évoluer dans la même direction en région Champagne-Ardenne.

V : Vulnérable = espèce en régression plus ou moins importante mais avec des effectifs encore substantiels ou espèces à effectif réduit dont la population est stable ou fluctuante.

Figure 18 : Localisation des cadavres par rapport au mât

Dates	Identifiants	Espèces	Eolienne	Distance au mât (m)
7/09/2020	PC	Pipistrelle commune	E3	36
7/09/2020	FC	Faucon crécerelle	E7	17
7/09/2020	BV	Buse variable	E3	24
7/09/2020	PG	Perdrix grise	E2	8
21/09/2020	FC2	Faucon crécerelle	E6	48
21/09/2020	RTB	Roitelet à triple bandeau	E6	48
24/09/2020	NC	Noctule commune	E4	19
01/10/2020	FC3	Faucon crécerelle	E7	17
05/10/2020	FC4	Faucon crécerelle	E7	50
12/10/2020	RTB2	Roitelet à triple bandeau	E7	45
12/10/2020	FC5	Faucon crécerelle	E4	33

La distance moyenne de découverte des cadavres par rapport au mât est de 31,4 mètres. Lors de l'année 2018, elle était de 37,4 mètres et celle 2019, de 36,4 mètres. Un biais lié à la meilleure visibilité au niveau de la plateforme (et donc à proximité du mât) par rapport aux cultures est cependant à signaler.



Légende

- Aires d'étude :
- Aires de prospection de mortalité
- Cadavres :
- ▲ Automne 2020

Carte 5 : Localisation des cadavres découverts



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2020

2.2. Estimation de la mortalité

Le tableau ci-dessous présente les résultats des recherches de mortalité pour le parc étudié suivant les formules d'Erickson, Jones et Huso. Les moyennes par saison des indices calculés précédemment sont utilisées dans les calculs. Les estimations sont données en nombre de cadavres par éolienne pour la période suivie.

Lorsqu'aucun cadavre n'a été détecté au cours de nos prospections, le **Nestimé** n'est pas calculable. Pour autant, cela ne signifie pas qu'aucun individu n'a été tué au cours de la saison par l'éolienne concernée. Une moyenne globale de mortalité attendue par éolienne pour la période d'étude sera discutée dans les analyses des résultats.

Figure 19 : Résultats des estimations de mortalité avifaune (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée)

Saison	Variables	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
Automne	C	0	1	1	1	0	2	4
	Z	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	I	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36
	Ī	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
	ê	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
	t	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
	A	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Erickson N _{estimé}	-	3,82	3,82	3,82	-	7,64	15,27
	Jones N _{estimé}	-	6,00	6,00	6,00	-	12,00	24,01
	Huso N _{estimé}	-	4,87	4,87	4,87	-	9,73	19,46

- = Non estimable

Figure 20 : Résultats des estimations de mortalité chiroptères (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée)

Saison	Variables	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
Automne	C	0	0	1	1	0	0	0
	Z	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	I	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36
	î	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
	ê	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
	t	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
	A	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Erickson N _{estimé}	-	-	3,82	3,82	-	-	-
	Jones N _{estimé}	-	-	6,00	6,00	-	-	-
	Huso N _{estimé}	-	-	4,87	4,87	-	-	-

3. Analyse des résultats et discussion

3.1. Analyse des résultats des tests

3.1.1. Test observateur

Les tests liés à l'efficacité de l'observateur sont mis en place de manière à s'adapter aux variations liées aux changements des supports (hauteur de la végétation, état du sol...). Un test a ainsi été réalisé en début de saison. Pour rappel, cinq souris ont été placées au sein des carrés de prospection de trois des sept éoliennes suivies par une personne A. Une personne B a ensuite effectué ses transects de recherche en essayant de les repérer, comme elle repérerait un cadavre.

Le taux d'efficacité observateur lors de l'automne 2020 est de 60%. La végétation trop dense, l'état de l'observateur ou les conditions météo défavorables peuvent être à l'origine de la difficulté à repérer les cadavres.

3.1.2. Test de persistance

Après 3 jours et 7 jours suivant le dépôt des souris, l'observateur a tenté de les retrouver grâce à leurs positions GPS. En règle générale, les cadavres disparaissent rapidement, que ce soit à cause de la prédation (par les renards ou les rapaces, ou à l'attaque par les insectes nécrophages) ou éventuellement à cause des passages des engins agricoles.

En général, environ la moitié des cadavres disparaît dès les premières 24 heures. Après 3 jours, il ne restait plus que 33,33% des dépouilles tests, et après 7 jours, plus que 6,67%.

Des empreintes de renards ont été relevées sous toutes les éoliennes, attestant de la fréquentation du site par ce mammifère. La présence de corvidés, rapaces et d'insectes indique également que la prédation est forte sur le secteur du parc suivi, d'autant plus que des pelotes de rejection de la Corneille noire et du Faucon crécerelle ont été trouvées directement sous les éoliennes, à proximité des escaliers. Ces pelotes indiquent que ces prédateurs se perchent sur les aspérités et donc qu'ils fréquentent sans peur les dessous des appareils.

La persistance des cadavres en automne est estimée à seulement 1,47 jours sous les éoliennes des Renardières. Ce chiffre représente bien évidemment une moyenne, et certains cadavres peuvent perdurer plus longtemps, surtout s'ils sont gros et lourds (plus difficile de les prélever) et qu'ils présentent des tissus non comestibles susceptibles de perdurer (plumes par exemple). La prédation est donc forte.

3.1.3. Pourcentage de prospection et taux de correction de surface

De manière globale, se trouve sous une éolienne :

- Une partie gravillonnée correspondant au chemin d'accès et à la plateforme.
- Une zone de calcaire concassé et tassé dans un rayon de 8 mètres autour des mâts, où se développent souvent des friches.
- Des parcelles de cultures intensives.

Les parties gravillonnées offrent une visibilité maximale (sol nu), tandis que les zones de friches, si elles ne sont pas entretenues, en offrent une médiocre. Si le surplomb de l'éolienne concerne des zones boisées, il est impossible de les prospector. La valeur du taux de prospection est donc spécifique à une éolienne pour une période donnée, ici : la saison.

Dans le cas du parc éolien des Renardières, toutes les éoliennes se situent en plein champ de culture intensive. Théoriquement, l'entière étendue des carrés de prospection (2,25 hectares par machine) peut être parcourue pour les recherches de cadavres. En automne 2020, l'entière étendue des surfaces théoriques prospectables a pu être parcourue, même si la végétation gênait parfois un peu la vue. L'indice de correction n'a donc pas eu d'influence sur les calculs.

3.2. Analyse des cadavres

Figure 21 : Tableau de synthèse des cadavres observés

Espèces	Stade	Sexe	Cause présumée	Eolienne	Distance au mât
Pipistrelle commune	Juvenile	-	Barotraumatisme	E3	36
Faucon crécerelle	Adulte	Femelle	Collision	E7	17
Buse variable	-	-	Collision	E3	24
Perdrix grise	-	-	Collision	E2	8
Faucon crécerelle	Juvenile	Mâle	Collision	E6	48
Roitelet à triple bandeau	Adulte	Mâle	Barotraumatisme	E6	48
Noctule commune	Adulte	-	Barotraumatisme	E4	19
Faucon crécerelle	Juvenile	Femelle	Collision	E7	17
Faucon crécerelle	Juvenile	Mâle	Collision	E7	50
Roitelet à triple bandeau	-	-	Barotraumatisme	E7	45
Faucon crécerelle	Adulte	Femelle	Collision	E4	33

Au total, neuf oiseaux et deux chauves-souris ont été trouvés morts sous les sept éoliennes suivies du parc éolien des Renardières en automne 2020. Toutes les espèces observées correspondent aux espèces les plus communément recensées comme sensibles à l'éolien (rapport de la LPO 2017, Figure 22, et tableaux de mortalité de Tobias Dürr, Figure 23), et surtout le Roitelet à triple bandeau et le Faucon crécerelle qui se trouvent parmi les 5 espèces les plus impactées. **Il est d'ailleurs pertinent de souligner que le rapport de la LPO 2017 précise que le fait de trouver des cadavres de roitelets est une bonne indication de l'efficacité du suivi mis en place.**

Bien que les busards fréquentent assidûment l'aire d'étude immédiate (voir le suivi de l'avifaune réalisé en 2018 et le suivi spécial busards de 2019), aucun cadavre de ces espèces n'a été trouvé malgré la sensibilité reconnue élevée du Busard cendré à l'éolien. Plusieurs individus du Busard Saint-Martin ont à nouveau été observés cette année évoluant à proximité des éoliennes, mais aucun cas de collision ne semble avoir eu lieu.

Ces rapaces évoluant surtout au ras du sol et se perchent rarement, les cas de collision apparaissent bien plus rares que pour le Faucon crécerelle par exemple.

Figure 22 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes d'après la LPO, 2017

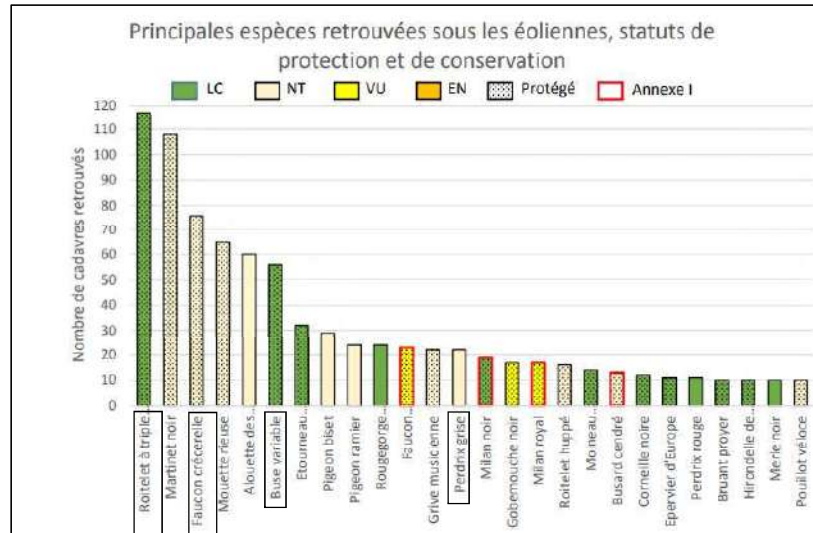


Figure 23 : Mortalité des chiroptères en Allemagne et en Europe hors Allemagne. (T. Dürr 2010)

Bat species	Number of dead bats (%)		Glint detection
	Germany	Europe excluding Germany	
	'High-risk'		
<i>Nyctalus noctula</i>	374 (34.2)	16 (3.7)	Yes
<i>N. leisleri</i>	52 (4.8)	28 (6.4)	Yes
<i>Pipistrellus nathusii</i>	284 (26.0)	62 (14.2)	Yes
<i>P. pipistrellus</i>	230 (21.0)	140 (32.1)	Yes
<i>P. pygmaeus</i>	21 (1.9)	15 (3.4)	Yes
<i>Vespertilio murinus</i>	44 (4.0)	3 (0.7)	Yes
<i>Eptesicus serotinus</i>	25 (2.3)	15 (3.4)	Yes
<i>E. nilssonii</i>	2 (0.2)	8 (1.8)	Yes
	'Low-risk'		
<i>Myotis myotis</i> *	2 (0.2)	1 (0.2)	No
<i>M. dasycneme</i> *	1 (0.1)	0	No
<i>M. daubentonii</i>	3 (0.3)	2 (0.5)	No
<i>M. brandtii</i>	1 (0.1)	0	No
<i>M. mystacinus</i>	2 (0.2)	0	No
<i>M. nattereri</i>	0	0	No
<i>M. bechsteini</i> *	0	1 (0.2)	No
<i>M. emarginatus</i> *	0	0	No
<i>Plecotus austriacus</i>	6 (0.5)	1 (0.2)	No (Yes?)
<i>P. auritus</i>	3 (0.3)	0	No
<i>Barbastella barbastellus</i> *	0	1 (0.2)	Yes?
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> *	0	0	No
<i>R. hipposideros</i> *	0	0	No
Unidentified species	41 (3.8)	131 (30.0)	
Total	1,092 (100.0)	436 (100.0)	

* — Species that are considered endangered, vulnerable or near threatened at the European level or that are listed in Annexes II or IV of the Habitats Directive (Temple and Terry, 2007)

3.2.1. Age et sexe

Déterminer le sexe des individus trouvés est souvent délicat, surtout lorsque les dépouilles sont en mauvais état de conservation. Pour les oiseaux, lorsque le dimorphisme est très peu marqué via les couleurs, il est très difficile de distinguer le mâle de la femelle, tandis que pour les chiroptères, la putréfaction rapide des corps mous empêche très vite l'analyse des parties génitales.

Pour les individus qui ont pu être manipulés, une part égale de juvéniles et d'adultes a été déterminée (4 de chaque). Trois juvéniles de Faucon crécerelle ont donc été découverts. Leur inexpérience les rend tout particulièrement vulnérables à la collision, d'autant plus qu'ils sillonnent répétitivement les mêmes secteurs lors de leur développement afin d'apprendre à chasser dans le but d'être autonomes. Ils explorent également quotidiennement les environs pour se distraire et pour s'exercer à voler. L'état de la Buse variable n'a pas permis la définition de son âge.

Un nombre également identique de mâles et femelles (3 de chaque) a été déterminé.

Les rapaces, et surtout les jeunes, semblent donc les plus à risques au niveau du parc éolien, sans distinction de sexe.

3.2.2. Causes présumées de la mort

D'une manière générale, les oiseaux meurent souvent d'une collision avec les pales ou le mât, tandis que les chiroptères succombent aux effets d'un barotraumatisme. Les rapaces ont été retrouvés présentant souvent des traces d'impact, comme des fractures ouvertes ou des parties sectionnées. Les chiroptères présentant davantage de corps mous, ils disparaissent beaucoup plus rapidement que les oiseaux et sont donc généralement soit trouvés en meilleur état, soit pas du tout.

Bien que le barotraumatisme soit souvent documenté pour les chauves-souris, il est fréquent que des individus de Roitelet à triple bandeau, tout petit passereau migrateur, soient retrouvés indemnes, comme c'est le cas ici. Ce manque de traces de collision laisse à penser que leur petite taille les rend eux-aussi vulnérables à la chute de pression qui se crée à proximité des pales en fonctionnement, et qu'ils puissent également mourir des effets du barotraumatisme.

Des prédateurs naturels comme les renards ou les rapaces nocturnes et diurnes peuvent avoir soustrait ou abimé les cadavres, tandis que les mouches, asticots ou fourmis ont très certainement contribué à la dégradation des corps retrouvés. Le passage d'engins agricoles peut également ensevelir ou disperser les corps.

3.2.3. Distance au mât

La distance moyenne au mât calculée est de 31,4 mètres. Les corps peuvent être précipités directement au sol après leur impact, ou projetés. Vu leur petite taille, les chiroptères sont plus souvent trouvés sur la plateforme, où la vue est plus dégagée qu'en plein champ, créant un biais d'observation. D'une manière générale, la vue est plus aisée au niveau des plateformes et permet donc plus facilement la découverte des petits corps.

3.2.4. Patrimonialité des espèces

De toutes les espèces d'oiseaux trouvées sous les éoliennes, seul le **Faucon crécerelle** est considéré d'intérêt patrimonial. Plusieurs individus ont déjà été retrouvés morts lors des prospections 2018 et 2019, et l'étude des comportements montrait un réel intérêt du secteur pour le rapace qui s'y reproduit de manière certaine. Lors des prospections de terrain passées, des oiseaux ont été vus directement posés sur les escaliers des éoliennes, qu'ils utilisent comme perchoir pour se reposer au sein d'un paysage fortement marqué par l'agriculture. **Il est possible que les effets cumulés du fonctionnement de tous les parcs voisins nuisent à l'état de conservation de cette espèce qui occupe les lieux à l'année, d'autant plus que 3 juvéniles et 2 adultes ont été victimes du parc éolien en automne 2020.** Un suivi de l'espèce et de sa nidification sur plusieurs années permettrait d'étudier l'évolution des effectifs et du nombre de couples nichant dans la zone.

Viennent ensuite les espèces non menacées mais protégées en France : la Buse et le Roitelet à triple bandeau. La Buse variable présente la même vulnérabilité à l'éolien que le Faucon crécerelle en raison de ses habitudes de chasse. Elle est néanmoins plus rare à proximité des machines, étant donné qu'elle ne cherche pas spécialement à s'y percher. **Les risques de mise en péril de ses populations nationales sont estimés non significatifs au niveau du parc.**

Le Roitelet à triple bandeau est un passereau migrateur partiel. Des populations venant majoritairement de l'Europe de l'Est transitent chaque année vers la métropole où ils grossissent les effectifs présents toute l'année. C'est pourquoi, ils sont bien plus nombreux en période automnale ou printanière, lorsqu'un mélange des populations locales et étrangères occupe la France. Ces oiseaux réalisent principalement leurs trajets de nuit, lorsque les conditions de vue sont mauvaises. Ils sont alors plus susceptibles de se faire surprendre par une éolienne. **Considérant les importants effectifs observables en phase de migration, les risques d'atteintes aux populations locales sont estimés faibles.**

Enfin, la Perdrix grise a de nouveau été victime du parc éolien cette année. Cette espèce chassable est présente toute l'année au niveau du site étudié, et des individus sont même souvent introduits artificiellement pour la chasse. **Les risques d'atteintes aux populations de la Perdrix grise sont non significatifs.**

Pour les chiroptères, toutes les espèces sont protégées et quasi-toutes menacées. La Pipistrelle commune est quasi-menacée en France. Elle avait déjà été victime du parc éolien en 2018 et en 2019. La Noctule commune est vulnérable en France et en région, et sa présence avait déjà été révélée par l'étude automatique à hauteur de nacelle réalisée en 2019. **Considérant le faible nombre de cadavres découverts en 2020 ainsi que les mesures de bridage prises en automne, les risques d'atteintes aux populations locales de chiroptères sont estimés faibles au niveau du parc éolien des Renardières.**

3.2.5. Causes des interactions avec les éoliennes

➤ Chiroptères :

Deux types d'effets sont couramment décrits dans la bibliographie : la collision et le barotraumatisme. Lorsqu'une chauve-souris s'approche des pales, la vitesse parfois très importante (jusqu'à 250 km/h en bout de pale) couplée à une surface réfléchissante pour les

ultrasons assez faible rendent son système d'écholocation inefficace. L'effet Doppler provoque alors une mauvaise appréciation des distances par l'animal, pouvant entraîner sa collision.

L'autre effet, qui semble d'ailleurs le plus rencontré, est le barotraumatisme. Celui-ci a été décrit par *Baerwald et al.*, en 2008 puis par *Baerwald et Barclay* en 2009, et découle du passage de la chauve-souris à proximité du rotor. Même si l'animal évite la pale, il traverse une zone de dépression brutale qui entraîne la rupture des vaisseaux capillaires (pulmonaires essentiellement) et provoque une hémorragie létale. En résulte que la plupart des cadavres récupérés ne présente aucune lésion externe.

Cette sensibilité des chiroptères peut s'expliquer par le fait qu'ils sont les seuls mammifères volants, ce qui implique quelques adaptations liées à cette aptitude comme de grands poumons et un grand cœur, une grande capacité de transport d'oxygène par le sang et des barrières hémato-gaz plus minces que celles des mammifères terrestres.

D'après *Cryan et Barclay* 2009, les collisions et les barotraumatismes peuvent être classés en trois catégories : aléatoires, de coïncidence ou résultat d'une attraction. Tout ce qui est admis comme aléatoire se définit comme étant exclusivement dû au hasard, c'est-à-dire que tous les individus d'une même espèce sont vulnérables, de manière égale, lorsqu'ils se trouvent près d'une éolienne, indépendamment du sexe, de l'âge, de l'état de reproduction ou de la période de l'année. Tout ce qui tient de la coïncidence implique des chauves-souris mortes après avoir eu un comportement qui les a exposées à un plus grand risque de collision/barotraumatisme.

Enfin, des phénomènes externes d'attraction vers les éoliennes peuvent être mis en cause, et ont été discutés dans de nombreuses études, parmi lesquelles *Rydell et al., 2016* ; *Arnett et al., 2005* ; *Horn et al., 2008*... Une des suppositions qui s'avère la plus pertinente est le fait que les insectes, source de nourriture pour les chiroptères, sont attirés par les éoliennes et attirent à leur tour leurs prédateurs (attraction indirecte). Cette hypothèse est née du constat que quasi toutes les chauves-souris trouvées mortes sous appareils avaient le ventre plein (*Foo et al., 2017*). Des tests réalisés sur des surfaces imitant celles des éoliennes (blanches, lisses) ont ainsi démontré que les chauves-souris pouvaient calculer un « angle d'attaque » leur permettant d'attraper les insectes présents en surface. L'étude a également montré que le risque tenait souvent aux « ratés » entraînant une récurrence de la chauve-souris qui revient chercher sa proie, qui, dérangée par la première salve, se déplace. Les signaux enregistrés à proximité de ces surfaces ont formellement été identifiés comme des buzz terminaux de chasse. Des preuves que les mâts servent également de reposoir ont été mis en évidence par l'observation de fèces de chiroptères directement au pied des éoliennes, qui indiquent que les individus peuvent se reposer sur les machines entre deux sessions de chasse.

Une autre possibilité est que les chiroptères puissent être attirés par les émissions sonores des machines (attraction directe), ainsi que par la couleur du mât (*Long et al., 2010*). En effet, il semblerait que la couleur habituellement blanc pur ou gris clair des structures attirent significativement les chiroptères, tandis que le violet, malheureusement non autorisé par l'aviation civile, serait la couleur la moins attirante pour la chiroptérofaune.

➤ Oiseaux :

Les roitelets sont connus pour être fréquemment victimes des éoliennes, et tout particulièrement le Roitelet à triple bandeau, espèce pourtant forestière mais qui migre à hauteur de pales la nuit (*LPO 2017*). Le fait qu'ils sont souvent retrouvés sans trace de collision suggère la potentielle existence d'un effet de barotraumatisme sur les petits passereaux.

Les espèces qui se nourrissent d'insectes sont également particulièrement sensibles à l'éolien en raison de l'accumulation de ceux-ci aux abords des mâts des aérogénérateurs (comme précédemment expliqué pour les chauves-souris).

Les oiseaux, comme les chiroptères, ne percutent pas toujours que les pales en fonctionnement, mais également les mâts, les nacelles ainsi que les mâts de mesure du vent. Le risque de collisions dépend de l'espèce, du nombre d'individus, du comportement mais également des conditions météorologiques (brouillard ou pluie qui rendent faible la visibilité du parc éolien par l'avifaune) et de la topographie du site (*Drewitt et Langston 2006*).

3.3. Analyse des calculs de mortalité

3.3.1. Note sur les méthodes utilisées

D'après une étude menée en région Rhône-Alpes¹ qui s'est penchée sur la justesse des différentes méthodes de calcul, il semblerait que l'indice d'Erickson ne soit pas pertinent lorsque la durée de persistance est trop élevée. Les méthodes de Jones et de Huso, qui fonctionnent à chaque fois, seraient les plus proches de la réalité. Une standardisation des suivis de mortalité au niveau national permettrait de reconnaître l'utilisation préférentielle de l'indice de Huso et de proposer un protocole national répliquable. Une étude menée par la LPO Vendée² confirme le choix de l'utilisation de cet indice, tandis que la LPO France préfère faire une moyenne des quatre indices calculés. Nos analyses présenteront donc trois indices, et les conclusions seront basées sur les résultats des calculs de Huso.

3.3.2. Analyse des résultats à l'échelle du parc

Figure 24 : Mortalité globale estimée pour le parc entier par taxon pour la période étudiée

Méthode		Avifaune	Chiroptères	Total
Cadavres trouvés		9	2	11
Estimations	Erickson	34,36	7,64	42,00
	Jones	54,02	12,00	66,02
	Huso	43,79	9,73	53,52

Lors des prospections menées en 2020, 11 cadavres, dont 9 d'oiseaux ont été découverts, entraînant l'estimation d'une mortalité atteignant les 53,52 cadavres (pour les deux taxons confondus) pour la saison automnale. Le fonctionnement du parc éolien s'avère plus mortifère envers l'avifaune que la chiroptérofaune.

¹ Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes, LPO Drôme, 2010

² Retour sur 10 années de suivi de mortalité en Vendée, LPO Vendée, 2013

3.3.3. Analyse à l'échelle de l'éolienne

Figure 25 : Mortalité spatiale globale estimée par éolienne par taxon pour la période étudiée

Méthode	Chiroptères			Avifaune			Total		
	Erickson	Jones	Huso	Erickson	Jones	Huso	Erickson	Jones	Huso
E01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E02	-	-	-	3,82	6,00	4,87	3,82	6,00	4,87
E03	3,82	6,00	4,87	3,82	6,00	4,87	7,64	12,00	9,73
E04	3,82	6,00	4,87	3,82	6,00	4,87	7,64	12,00	9,73
E05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E06	-	-	-	7,64	12,00	9,73	7,64	12,00	9,73
E07	-	-	-	15,27	24,01	19,46	15,27	24,01	19,46

L'éolienne la plus meurtrière est E07, suivie par les machines E03, E04 et E06. Seules E01 et E05 n'ont pas entraîné de mortalité cette année.

Le rapport de la LPO publié en 2017 estime qu'entre 0,3 et 18,3 **oiseaux** sont tués par éolienne et par an. Dans le cas du parc éolien des Renardières, E07 dépasse ces estimations et E06 se place au-dessus de la moyenne. Nous précisons cependant que les indices utilisés pour obtenir ces estimations sont variables d'une année à l'autre en fonction de facteurs incontrôlables (météo, prédation, efficacité de l'observateur, hauteur des cultures...) et qu'en 2018, aucune éolienne ne se situait au-dessus des estimations, tandis qu'en 2019, c'étaient les aérogénérateurs E03 et E06 qui étaient les plus dangereuses.

Pour les **chiroptères**, l'éolienne E04, supposée être la plus meurtrière en 2018 et 2019, a, de nouveau, entraîné un cas de mortalité en 2020. Il est possible que la haie naissante qui reliait cet aérogénérateur au boisement Nord a dessiné une amorce de corridor, poussant les chauves-souris à prospecter les abords de l'éolienne. Cette haie ayant été partiellement supprimée au printemps 2020, l'attractivité du secteur a diminué. Pour le cadavre découvert sous l'aérogénérateur E03, le contournement du parc éolien en s'éloignant du tracé du couloir de migration connu des chiroptères peut en être la cause (Carte 6).

Les travaux réalisés en 2013 par *Korner Nievergelt et al.* en Allemagne estiment une mortalité qui s'élève à 10-12 **chauves-souris** tuées par éolienne et par an. Cette valeur a été retenue pour la zone continentale européenne, bien qu'elle soit très variable d'un pays à l'autre ou d'une région à l'autre, atteignant des estimations prédisant jusqu'à 87 chauves-souris tuées par éolienne et par année pour certains parcs éoliens. Si on se fie à cette moyenne pour la France, aucune éolienne ne dépasse le seuil établi.

D'après une analyse éolienne par éolienne des cas de mortalité (Figure 26), il apparait que certains facteurs (paysagers ou fonctionnels) puissent expliquer les cas observés. La haie qui avait été plantée entre E04 et E06 a été partiellement supprimée au printemps 2020. Il est possible que les individus qui avaient pour habitude de prospecter cette ancienne haie en sillonnent encore les abords afin de rejoindre les derniers pieds encore présents. L'attractivité globale a cependant certainement diminué suite au retrait des plants.

L'existence de couloirs principaux pour les chiroptères et pour les oiseaux à l'Est (vallée de l'Herbissonne) et au Sud (vallées de l'Aube et de la Barbuise) entraînent forcément le passage de flux importants d'individus des deux taxons. Ces flux peuvent alors survoler les éoliennes en dilution du tracé principal de ces couloirs.

Figure 26 : Analyse éolienne par éolienne des cas de mortalité

Eolienne	Mortalité constatée	Explication possible
E01	-	-
E02	1 Perdrix grise	Aucune, l'espèce meurt souvent d'une collision avec le mât et occupe tous les milieux ouverts. Mortalité aléatoire.
E03	1 Buse variable 1 Pipistrelle commune	Eolienne située en bordure Sud-est du parc, possibilité de mortalité pour les individus longeant cette frange en contournement, d'autant que des couloirs connus existent.
E04	1 Noctule commune 1 Faucon crécerelle	Possibilité de mortalité pour les individus longeant la frange Est du parc. La haie qui existait entre les deux éoliennes a été partiellement retirée en mars 2020. Les derniers pieds encore présents peuvent avoir attiré les individus, surtout pour les individus « locaux » habitués à chasser là.
E05	-	-
E06	1 Roitelet à triple bandeau	Comme pour les autres, effet bordure potentiel. Comme pour E04, présence d'un résidu de haie qui peut former un corridor visuel pour les migrateurs.
E07	3 Faucons crécerelles 1 Roitelet à triple bandeau	Eolienne isolée et enclavée au Nord par-delà un boisement qui abrite certainement chaque année la reproduction du Faucon crécerelle. L'éolienne est tout de même située à plus de 200 mètres des haies et boisements, limitant la fréquentation par d'autres espèces. Les faucons se perchent sur les rambardes des escaliers (présence de pelotes de rejection) et augmentent drastiquement leurs probabilités de collisions en circulant quotidiennement au sein de la surface de rotation des pales.



Légende

Aires d'étude :

□ Aires de prospection de mortalité

Fonctionnalités du paysage :

- Haies et boisements, activité principale
- Buffer de 200 mètres, activité secondaire
- Haie supprimée mais repousse spontanée

Couloirs migratoires (DREAL CA) :

- ▨ Couloir principal pour l'avifaune
- ▨ Couloir principal pour les chiroptères

Contexte éolien :

- Eoliennes suivies

Carte 6 : Comparaison spatiale de la mortalité



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2020



3.3.4. Bilan des estimations

Figure 27 : Estimation de mortalité pour le parc entier pour l'ensemble de la période étudiée

Méthode	Parc entier/automne
Erickson	42,00
Jones	66,02
Huso	53,52

Figure 28 : Estimation de mortalité moyenne par éolienne pour l'ensemble de la période étudiée

Méthode	Eolienne/automne
Erickson	6,00
Jones	9,43
Huso	7,65

Pour les sept éoliennes suivies du parc des Renardières, l'estimation varie entre 42,00 (selon la méthode d'Erickson) et 66,02 cadavres pour la période étudiée (selon la méthode de Jones). La méthode de Huso donne un résultat intermédiaire, à savoir 53,52 cadavres.

Une moyenne des trois indices élève le total de morts occasionnés par le fonctionnement du parc éolien à **53,85 cadavres pour la période étudiée** (pour 11 trouvés), pour une moyenne de **7,69 cadavres par éolienne**, bien que des disparités de dangerosité selon l'éolienne considérée aient été démontrées. Dans la logique d'homogénéisation des études demandées par la LPO, c'est l'indice de Huso qui est considéré le plus approchant de la réalité.

Les estimations prévoient ainsi environ 53,52 individus tués pour la période échantillonnée pour la totalité du parc en fonctionnement, ou 7,65 individus tués en moyenne par éolienne.

A nouveau, le parc éolien des Renardières apparaît plus meurtrier vis-à-vis de l'avifaune que des populations de chiroptères, puisque deux cadavres de chauves-souris ont été retrouvés contre neuf d'oiseaux. La couleur sombre, la petitesse ou encore la dégradation des corps, combinés à l'efficacité variable de l'observateur (60% cet automne) peuvent avoir fait manquer aux naturalistes certaines carcasses. La durée de persistance peut également être à l'origine de la non-découverte de cadavres qui disparaissent trop rapidement (1,47 jours de persistance en moyenne cette année).

Les estimations fournies sont valables sur l'intervalle de prospection ici réalisé, c'est-à-dire l'automne.

PARTIE 3 : Impacts résiduels et mesures

1. Impacts résiduels du fonctionnement du parc éolien

Figure 29 : Comparaison des données brutes et des estimations de mortalité 2018, 2019 et 2020 par taxon

Thèmes		Résultats de mortalité								
		Nombre 2018	Par éolienne (Huso)	Parc entier (Huso)	Nombre 2019	Par éolienne (Huso)	Parc entier (Huso)	Nombre 2020	Par éolienne (Huso)	Parc entier (Huso)
Avifaune	Buse variable	-			1			1		
	Etourneau sansonnet	2			1					
	Faucon crécerelle	3	<u>Printemps</u> 3,45	<u>Printemps</u> 24,12	1	<u>Printemps</u> 1,91	<u>Printemps</u> 13,37	5		
	Fauvette à tête noire	1	<u>Été</u> 0,81	<u>Été</u> 5,68	-	<u>Été</u> 4,14	<u>Été</u> 29,00			
	Martinet noir	1	<u>Automne</u> 6,54	<u>Automne</u> 45,77	-	<u>Automne</u> 10,10	<u>Automne</u> 70,69	1	<u>Automne :</u> 6,26	<u>Automne :</u> 43,79
	Perdrix grise	-	<u>Hiver</u> 1,78	<u>Hiver</u> 12,49	1	<u>Hiver</u> 1,68	<u>Hiver</u> 11,78			
	Pigeon biset	-			1					
	Pigeon ramier	-			1					
	Pipit farlouse	1	<u>Année</u> 6,37	<u>Année</u> 44,61	-	<u>Année</u> 13,21	<u>Année</u> 92,44			
	Pouillot véloce	-			1					
	Roitelet à triple bandeau	4			3			2		
Total	12	-	-	10	-	-	9	-	-	

Thèmes		Résultats de mortalité								
		Nombre 2018	Par éolienne (Huso)	Parc entier (Huso)	Nombre 2019	Par éolienne (Huso)	Parc entier (Huso)	Nombre 2020	Par éolienne (Huso)	Parc entier (Huso)
Chiroptères	Chiroptère sp.	1	<u>Printemps</u> 1,24	<u>Printemps</u> 8,69	-					
	Noctule commune	-	<u>Été</u> 1,62	<u>Été</u> 11,36	-	<u>Automne</u> 2,52	<u>Automne</u> 17,67	1		
	Pipistrelle commune	2	<u>Automne</u> 4,12	<u>Automne</u> 28,84	1			1	<u>Automne :</u> 1,39	<u>Automne :</u> 9,73
	Pipistrelle de Nathusius	5	<u>Année</u> 4,13	<u>Année</u> 28,94	-	<u>Année</u> 1,24	<u>Année</u> 8,71			
Total		8	-	-	1	-	-	2	-	-

Les suivis 2018 et 2019 ayant été réalisés sur plusieurs saisons consécutives, les estimations de mortalité étaient fournies sur l'ensemble de la période d'étude, en utilisant les moyennes des différents indices saisonniers obtenus. Pour l'année 2020, seul l'automne a été suivi et il n'a donc pas été possible de fournir une estimation globale qui puisse être comparée aux années précédentes. Pour permettre cette comparaison plus juste entre les années, les détails par saisons de 2018 et 2019 ont été exposés.

Il apparaît que la mortalité chiroptérologique est plus faible en 2020 que lors des autres années, puisque les calculs prévoient 9,73 cas de mortalité de chauves-souris sur la saison contre 17,67 en automne 2019 et 28,84 en 2018. Le bridage mis en place (et qui fait suite à la mise en drapeau déjà effectuée en 2019) est donc bénéfique à ce taxon et sa mise en place pérenne est alors recommandée.

La mortalité des oiseaux est en revanche équivalente à celle mesurée en 2018, puisque sur l'automne 2020, ce sont 43,79 cas de mortalité qui sont estimés, tandis qu'ils étaient de 45,77 en 2018. Ces résultats sont néanmoins inférieurs à ceux de 2019 qui prévoyaient 70,69 cas de collision d'oiseaux sur la période. La mortalité est donc plus faible, mais se concentre cette année sur le Faucon crécerelle qui subit de lourdes pertes (5 cadavres dont 3 juvéniles). En dehors du Faucon crécerelle, ce sont toujours les mêmes espèces qui sont victimes du parc éolien, à savoir la Buse variable, le Roitelet à triple bandeau et la Perdrix grise. Cependant, aucun effet délétère du fonctionnement du parc des Renardières n'est attendu sur les états de conservation de ces espèces au regard de leurs populations européennes et des effectifs potentiellement migrateurs qui circulent en cette période au niveau du parc éolien. Le bridage a également pu être bénéfique pour certains passereaux migrant la nuit puisque le nombre de roitelets à triple bandeaux découverts est en baisse depuis la mise en place de mesures nocturnes (passage de 4 cadavres en 2018 à 3 en 2019 puis à 2 en 2020).

Les résultats 2020 soulignent donc surtout un effet négatif du fonctionnement du parc éolien sur les populations du Faucon crécerelle pour lequel des mesures spécifiques seront en conséquence proposées. Il est important de souligner que nous ne sommes pas en mesure d'affirmer au vu des dates de collisions s'il s'agissait d'individus migrants appartenant aux populations nationales ou s'il s'agissait d'individus issus des populations régionales. Ainsi, nous ne pouvons clairement pas déterminer dans quelles mesures ces cas de collisions mettent en danger les populations locales. Un suivi des individus nicheurs sur plusieurs années peut être mis en place afin de constater l'évolution des populations locales.

Figure 30 : Tableau de synthèse des impacts résiduels 2018-2020 du parc éolien des Renardières

Thèmes	Effets de mortalité estimés			Conséquences
	2018	2019	2020	
Avifaune	<p>Effets significatifs de mortalité constatés à l'égard du Faucon crécerelle. Un individu découvert en hiver le 17/01/2018 au niveau de E07, deux en automne dont une femelle adulte le 05/09/2018 au niveau de E01 et 1 juvénile le 18/09/2018 au niveau de E02.</p> <p>Neuf autres cadavres découverts, correspondant à 5 espèces de passereaux (dont 4 cadavres du Roitelet à triple bandeau).</p> <p>La mortalité est non significative sur les autres espèces présentes sur le secteur.</p>	<p>Un Faucon crécerelle découvert en automne le 16/09/2019 sous E07, une Buse variable en été sous E06. Huit autres cadavres découverts dont 4 passereaux migrateurs (Etourneau sansonnet et Roitelet à triple bandeau), un Pouillot véloce et 3 oiseaux non protégés en France sur lesquels les effets sont jugés non significatifs.</p>	<p>Le Faucon crécerelle subit de lourdes pertes en automne 2020 avec 5 cadavres découverts : 1 femelle adulte le 07/09/2020, 1 femelle juvénile le 01/10/2020 et 1 mâle juvénile le 05/10/2020 au niveau de E07, 1 mâle juvénile le 21/09/2020 au niveau de E06, et enfin 1 femelle adulte le 12/10/2020 au niveau de E04. Des pelotes de rejection de l'espèce ont été trouvées sur l'ensemble des plateformes des éoliennes.</p> <p>Quatre autres cadavres d'oiseaux ont été trouvés, dont 1 de la Buse variable, 2 du Roitelet à triple bandeau et 1 de la Perdrix grise, tous déjà victimes du parc lors des années précédentes.</p>	<p>Les rapaces continuent de chasser sur la totalité de la surface d'emprise des éoliennes, avec un intérêt particulier pour le Nord du parc (éoliennes E06 et E07). Effets significatifs observés sur le Faucon crécerelle et mesures proposées en conséquence.</p> <p>Les effets sur les populations des autres espèces victimes du parc éolien sont supposés négligeables.</p>

Thèmes	Effets de mortalité estimés			Conséquences
	2018	2019	2020	
Chiroptères	<p>Huit cadavres découverts lors du suivi de mortalité, dont 5 de la Pipistrelle de Nathusius et 2 de la Pipistrelle commune (un de chiroptère sp.).</p> <p>La mortalité est non significative sur les autres espèces détectées.</p>	<p>Un seul cadavre de la Pipistrelle commune découvert sous E04, éolienne déjà la plus meurtrière pour ce taxon en 2018.</p> <p>L'étude en hauteur met en évidence le passage en période automnale de plusieurs individus de Noctule (commune et de Leisler) au niveau du rotor de l'éolienne E04. Lorsque l'appareil était en fonctionnement, il est très probable que ces individus en aient été victimes.</p>	<p>Un cadavre de Pipistrelle commune découvert sous E03 et une Noctule commune sous E04, réputée la plus meurtrière pour la chiroptérofaune.</p> <p>Effet bordure possible pour l'éolienne E03, tandis que E04 peut encore être influencée par la présence d'une végétation spontanée le long du tracé de l'ancienne haie.</p>	<p>Le bridage des éoliennes est bénéfique pour les chauves-souris, puisque seuls deux individus ont été trouvés morts cette année. Les estimations de mortalité globale pour ce taxon ont diminué par rapport aux années précédentes, et la Pipistrelle de Nathusius n'est à priori plus victime du parc éolien.</p> <p>La présence de la Pipistrelle commune et de la Noctule commune était attendue compte tenu de l'existence d'un couloir de migration à l'Est et de leur détection par l'appareil d'écoute en altitude installé en 2019.</p>

2. Réflexion sur les mesures correctives

Un certain nombre de mesures a été mis en place au niveau du parc éolien suivi, que ce soit suite à l'étude d'impact initiale en vue de l'autorisation du projet ou après la mise en évidence de problématiques spécifiques par les suivis 2018 et 2019.

Figure 31 : Synthèse des mesures mises en place au niveau du parc des Renardières

Mesures d'évitement mises en place	Mesures de réduction mises en place	Mesures d'accompagnement mises en place
Eloignement des éoliennes de plus de 200 mètres des haies et des lisières boisées.	Absence d'éclairage du site hors réglementaire.	Création d'une haie sur 100 mètres.
	Balisage de faible intensité.	
	Absence de végétation autour des mâts des éoliennes.	
	Maintien d'un sol recouvert de calcaire concassé et tassé dans un rayon de 8 mètres autour des mâts des éoliennes.	
	Création au printemps 2018 d'une bande enherbée de 8 m de largeur sur 700 m de long sur la commune d'Allibaudières (parcelle YD 89), déplacée au printemps 2020 afin de l'éloigner davantage du parc éolien (Carte 7).	
	Suppression partielle au printemps 2020 de la haie implantée entre E04 et E06 qui entraînait une attractivité pour les rapaces et les chauves-souris.	
	Installation de piquets perchoirs à distance des éoliennes afin d'attirer les rapaces et que ceux-ci aient moins tendance à s'installer sur les rambardes des escaliers menant aux éoliennes et occupent donc moins leurs abords immédiats.	
	Bridage des éoliennes dès l'automne 2020 selon les paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> - De mi-août à fin octobre, - Lorsqu'il ne pleut pas, - Que les températures sont supérieures à 12°C, - Que le vent est inférieur à 5 m/s, - Durant les 4 heures qui suivent le coucher de soleil. Ce bridage fait suite à une mise en drapeau déjà effectuée dès 2019. 	

A la suite du suivi 2018 des éoliennes des Renardières et compte tenu de la mortalité observée, la mise en drapeau des éoliennes la nuit en cas de vents inférieurs à 3 m/s avait été recommandée. Cet arrêt entre début avril et fin octobre ciblait notamment une réduction de la mortalité des chauves-souris puisque celles-ci ne sont actives que de nuit entre le printemps et l'automne (hibernation de novembre à mars).

A l'issue des prospections de mortalité 2019, il est apparu que cette mesure mise en application dès avril 2019 avait été favorable puisqu'un seul cadavre de chauve-souris avait été découvert par les naturalistes. Il s'agissait d'une Pipistrelle commune, contre 7 dépouilles comptabilisées en 2018 dont 5 Pipistrelles de Nathusius. En effet, les chauves-souris sont surtout actives lorsque le vent est faible et les températures douces (> 10°C). Arrêter les machines lors des nuits calmes a donc permis une réduction significative des cas de mortalité.

L'étude à hauteur de nacelle effectuée en 2019 a révélé le passage récurrent d'individus de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler et de pipistrelles. Si la mise en drapeau avait effectivement permis de protéger certains de ces individus au printemps et en été, en automne l'étude fine des résultats alertait sur une mortalité possiblement conséquente. Un bridage plus fin avait donc été proposé selon les conditions exposées dans le tableau précédent. Cette régulation apparaît efficace puisque seuls deux chauves-souris ont été victimes du parc éolien en automne 2020, saison réputée la plus mortifère. Le maintien de ce scénario de bridage est donc recommandé et aucune mesure supplémentaire n'est requise.

Pour l'avifaune, un nombre inférieur de cadavres a été trouvé en 2019 par rapport à 2018, bien que les estimations en projettent davantage en raison de l'utilisation des indices de correction pour les calculs de mortalité qui peuvent entraîner une surestimation des résultats (pourcentage de prospection, efficacité du contrôleur, taux de prédation...). En mortalité brute, moins d'oiseaux ont en fait été victimes du parc éolien des Renardières en 2019 qu'en 2018. Les prospections 2020 ont cependant révélé une mortalité avifaunistique uniquement automnale quasi équivalente à celle obtenue sur l'entière période été/automne en 2019 (9 cadavres). Si les états de conservation des populations de la Buse variable, du Roitelet à triple bandeau et de la Perdrix grise ne sont pas menacés par le fonctionnement du parc, celui du Faucon crécerelle est plus préoccupant. Le rapace subit de lourdes pertes cette année avec 3 juvéniles et 2 adultes trouvés morts. L'éolienne E07 est majoritairement responsable de cette mortalité (3 des 5 individus, dont la totalité des jeunes). Sa position isolée au Nord et à proximité des boisements en est certainement la cause. La nidification possible de l'espèce dans ce boisement peut éventuellement expliquer la mortalité constatée. Néanmoins, nous ne pouvons affirmer la provenance des individus. En effet, en automne, la dispersion des jeunes à l'envol intervient dès août, ce qui signifie que les individus observés en septembre et octobre peuvent tout autant provenir d'une population locale que régionale, voire nationale. Ainsi, il est difficile de définir si le projet a un impact au niveau local et/ou régional sur les populations du Faucon crécerelle.

Différentes mesures favorables à l'espèce ont été prises jusqu'à maintenant :

- **Création de haie** : linéaire de 100m de haie planté en 2017 au sud-est du projet.
- **Création de bandes enherbées** :
 - La création d'une bande enherbée en 2018 de 8m de largeur sur 700m de long à 750m des machines sur la commune d'Allibaudières (parcelle YD 89).

- La suppression de la bande enherbée de 2018 et la création de deux bandes enherbées au printemps 2020 à distance des éoliennes afin d'attirer les rapaces sur des territoires plus sécurisés tout en offrant des zones refuge aux autres taxons. La bande 1 se situe à l'est de la ville de Salon, le long d'un chemin agricole à plus de 1 kilomètre des éoliennes du parc Village de Richebourg. La bande 2 se situe à l'ouest de Salon, au milieu d'une parcelle agricole, à proximité d'un cours d'eau et d'une haie à 1,6 kilomètre du parc de Sud-Marne mais à 640 mètres de celui en instruction des Deux Noues.
- **Implantation de piquets perchoirs** : près de zones favorables à l'alimentation des rapaces (sur les bandes enherbées créées en 2020) pour les éloigner des éoliennes et augmenter le temps passé à chasser en sécurité.
- **Suppression de haie** : destruction de la haie plantée entre E04 et E06 qui n'attirera plus les nouveaux individus et dont les « habitués » perdront peu à peu le souvenir de son existence.
- **Entretien des plateformes** : Maintien d'un sol recouvert de calcaire concassé et tassé dans un rayon de 8m autour des mâts.

Si les effets d'un bridage sont par exemple observables aussitôt la mesure mise en place, il faut plus de temps pour apprécier les bienfaits des installations de bandes enherbées ou des perchoirs puisqu'il faut un certain temps avant que les individus ne se les approprient.

Pour l'instant, ces mesures n'ont pas été suffisamment efficaces puisque la mortalité du Faucon crécerelle s'est avérée plus importante en 2020.

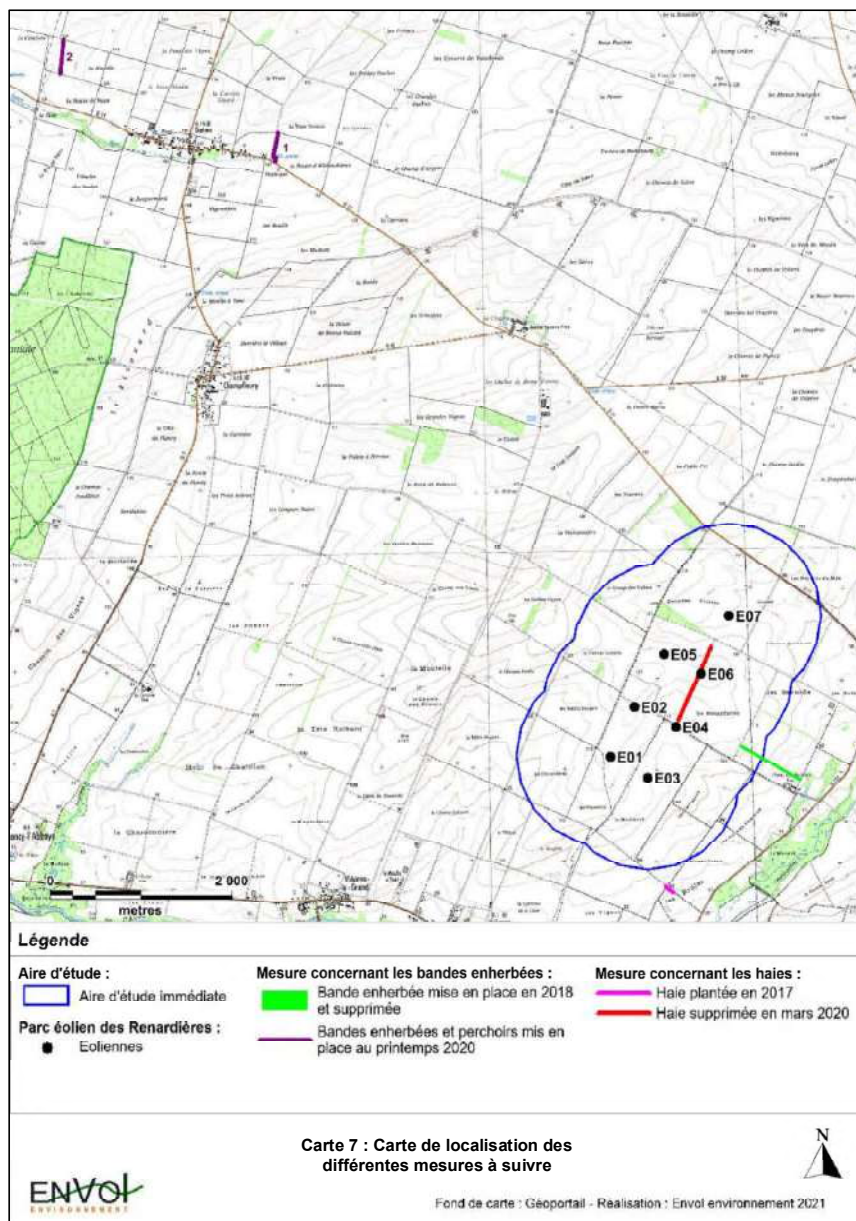
Il convient de remettre l'accent sur l'entretien des plateformes où la végétation doit rester impérativement rase, voire inexistante. En effet, l'abondance de micromammifères constatée lors du suivi de mortalité de 2019, notamment au niveau de E07, pourrait être liée à la présence de quelques touffes de végétation. Ainsi, l'efficacité de cette mesure pourrait être améliorée.

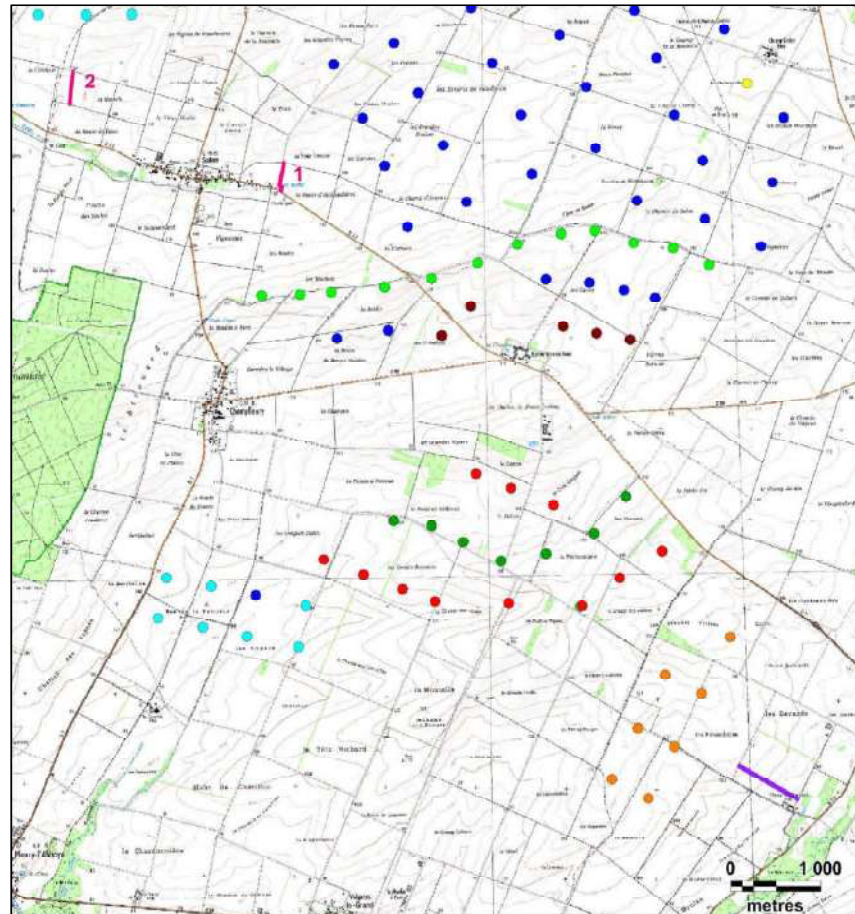
Un suivi spécifique complémentaire pour le Faucon crécerelle est également recommandé à la suite de ce suivi de mortalité de 2020. Il s'agira d'effectuer un suivi spécifique de la nidification du Faucon crécerelle sur site. Il a été identifié nicheur certain en 2018 sur un pylône électrique et est considéré comme nicheur possible au niveau du boisement au nord du site. Le suivi de la nidification de l'espèce permettra à raison d'un passage par semaine de juin à août dès cette année 2021, de localiser les nids, de suivre le nombre de jeunes au nid puis, si possible, à l'envol et d'observer leur comportement vis-à-vis du parc éolien. Afin d'évaluer l'évolution des populations régionales, ce suivi devra être reconduit sur une durée minimale de trois années.

En parallèle du suivi spécifique au Faucon crécerelle, nous proposons un suivi des mesures mises en place. Ainsi, la haie attractive pour la faune développée entre E06 et E04 entre 2018 et 2020 et détruite en mars 2020 sera contrôlée pour vérifier s'il y a une repousse ou non susceptible d'attirer la faune. Si une repousse est constatée, sa destruction de manière définitive sera prévue. Ensuite, le linéaire de 100 mètres de haie planté au sud-est du site en 2017 ainsi que les bandes enherbées et les piquets perchoirs associés mis en place au printemps 2020 seront contrôlés pour voir leur évolution et leur potentiel d'accueil pour la faune et notamment pour le Faucon crécerelle.

Concernant les bandes enherbées, une attention particulière sera portée à celle située à l'ouest de Salon, au milieu d'une parcelle agricole à 1,6 km du parc de Sud-Marne. En effet, si le projet de parc éolien des Deux Noues, situé à 640 mètres de cette bande enherbée, venait à être autorisé, il faudra chercher à déplacer cette bande enherbée et les piquets perchoirs associés à plus d'un kilomètre de toute éolienne. Si besoin, ce suivi pourra être poursuivi en 2022.

Enfin, nous recommandons la reconduction du suivi de mortalité en 2023 sur l'ensemble du parc éolien des Renardières, dès lors que le dernier suivi d'activité du Faucon crécerelle sera conclu afin d'évaluer la réelle efficacité des mesures mises en place (en tenant compte du temps nécessaire à l'apparition de ses effets). Ce suivi sera réalisé sur la période identifiée comme la plus meurtrière pour le Faucon crécerelle de début août à fin octobre, à raison de 2 passages par semaine comme lors du suivi de mortalité de 2020, soit un total de 26 passages.





Légende

Parc éolien :

- Renardières
- Viâpres-le-Petit
- Plan Fleury

Mât éolien :

- En cours d'instruction
- Autorisé
- Refusé
- Construit
- Déclaré sans suite
- Etat inconnu

Mesure de réduction :

- Bande enherbée à supprimer
- Bandes enherbées à installer

Carte 8 : Carte de localisation des bandes enherbées existantes et projetées



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019

Conclusions du suivi post-implantation 2020

1- Conclusions relatives au suivi de mortalité

Les 12 passages d'étude de la mortalité réalisés en phase postnuptiale de l'année 2020 ont surtout mis en évidence des effets de collisions à l'égard de l'avifaune, puisque seules deux chauves-souris ont été trouvées lors de nos prospections contre neuf oiseaux.

L'éolienne la plus meurtrière en 2020, d'après nos estimations, a été E07, suivie des aérogénérateurs E03, E04 et E06. Cependant, une variabilité de dangerosité dans le temps, dans l'espace et selon les taxons a été démontrée par les 3 années d'étude.

Pour les oiseaux, l'aérogénérateur E07, situé tout au Nord du parc éolien, apparaissait le plus à risque pour les rapaces en 2019 en raison de sa situation enclavée par les bosquets, ce qui a été confirmé cette année et semble alors être une constante. Des impacts par collision avec les pales des éoliennes à l'égard du Faucon crécerelle sont mis en exergue. Il demeure toutefois difficile d'établir si le projet a un impact à l'échelle locale et/ou régionale sur les populations. En effet, la période la plus meurtrière pour l'espèce en septembre-octobre peut concerner à la fois la dispersion des jeunes natifs du site suite à leur envol (dès août) et à la fois les premiers individus en migration postnuptiale (d'août à mi-novembre). Dans tous les cas, des mesures ont été mises en place en faveur de l'espèce dès la mise en service du parc en 2018. Ces mesures ont même été adaptées au fur et à mesure des suivis de mortalité de 2018 à 2020 et de nouvelles mesures de suivi spécifique seront mises en place à la suite de ce suivi de mortalité de 2020. Aucun effet négatif sur la dynamique des populations de la Buse variable, de la Perdrix grise et du Roitelet à triple bandeau, victimes du parc éolien en 2020, ni sur les autres espèces découvertes les années précédentes, ne sont en revanche pressentis au regard des 3 années de suivi du parc éolien des Renardières.

Pour les chiroptères, la régulation des éoliennes s'est avérée bénéfique puisque seules une Noctule commune et une Pipistrelle commune ont été trouvées durant l'automne 2020, période généralement la plus mortifère. L'existence du couloir de migration des chiroptères à l'Est du parc éolien ne semble donc pas être un frein au bon fonctionnement du parc éolien une fois celui-ci placé sous bridage. Aucune Pipistrelle de Nathusius n'a été découverte morte, contrairement aux effectifs découverts en 2018 (soit avant la mise en place des mesures).

2- Conclusions relatives à l'efficacité des mesures mises en place

Les mesures mises en place ont bien évidemment participé à diminuer la mortalité observée sur le parc des Renardières. L'éloignement de 200 mètres des linéaires boisés a des bienfaits reconnus et si cette mesure n'avait pas été respectée, la mortalité aurait très certainement été bien plus importante. Le bridage des éoliennes est bénéfique à la fois aux chiroptères et aux oiseaux migrants la nuit lors des périodes de vents faibles. En effet, malgré l'existence de couloirs de migrations reconnus pour les deux taxons à l'Est du site, seules deux chauves-souris et deux Roitelets à triple bandeau (migrateurs) ont été trouvés morts durant l'automne 2020, période réputée la plus mortifère.

Cependant, malgré les mesures mises en place favorables au Faucon crécerelle (bandes enherbées, piquets perchoirs, suppression/plantation de haie, entretien des plateformes), une mortalité plus importante pour l'espèce a été relevée lors du suivi de mortalité de 2020.

Il convient de remettre l'accent sur l'entretien des plateformes où la végétation doit rester impérativement rase voire inexistante. En effet, l'abondance de micromammifères constatée lors du suivi de mortalité de 2019, notamment au niveau de E07, pourrait être liée à la présence de quelques touffes de végétation. Ainsi, l'efficacité de cette mesure pourrait être améliorée.

3- Conclusions relatives aux mesures complémentaires à mettre en place

Considérant les résultats du suivi mené entre 2018 et 2020 et les mesures déjà adoptées, nous recommandons le maintien de la régulation des éoliennes l'automne sous les conditions précédemment exposées (entre mi-août et fin octobre, durant les 4 heures qui suivent le coucher de soleil, les nuits où le vent est inférieur à 5 m/s, qu'il ne pleut pas et que les températures extérieures sont supérieures à 12°C).

En complément, au vu de la mortalité élevée du Faucon crécerelle lors de ce suivi 2020, les mesures suivantes sont recommandées :

- 1- Amélioration de l'entretien des plateformes.
- 2- Mise en place d'un suivi spécifique de la nidification du Faucon crécerelle :
 - Localisation des nids ;
 - Suivi du nombre de jeunes au nid puis à l'envol ;
 - Suivi de leur comportement vis-à-vis des éoliennes ;
 - 1 passage par semaine de juin à août dès cette année 2021 reconduit sur une durée minimale de 3 ans.
- 3- Mise en place d'un suivi des mesures favorables au Faucon crécerelle :
 - Contrôle de la haie attractive pour la faune développée entre E06 et E04 ;
 - Contrôle de l'évolution du linéaire de 100 mètres de haie planté au sud-est du site en 2017 ;
 - Contrôle de l'évolution des bandes enherbées et des piquets perchoirs associés mis en place au printemps 2020. Une attention particulière sera portée à la bande enherbée située à l'ouest de Salon car si le projet de parc éolien des Deux Noues situé à 640 mètres de cette bande venait à être autorisé, il faudra chercher à déplacer cette bande enherbée et les piquets perchoirs associés à plus d'un kilomètre de toute éolienne.
 - Si besoin, ce suivi pourra être poursuivi en 2022.
- 4- Reconduction du suivi mortalité en 2023 :
 - Sur l'ensemble du parc des Renardières ;
 - De début août à fin octobre, à raison de 2 passages par semaine soit un total de 26 passages ;
 - Si besoin, ce suivi pourra être reconduit en 2027 (suivi décennal).

Dans ce cadre, et sous réserve du maintien des conditions de bridage et de l'application des nouvelles mesures proposées, les impacts du fonctionnement du parc éolien des Renardières sur la faune locale sont estimés faibles, bien que variables dans le temps et dans l'espace. Cependant, il faudra un certain temps avant que les mesures mises en place pour le Faucon crécerelle ne montrent leurs effets bénéfiques.

Références bibliographiques

Albouy S., Clément D., Jonard A., Massé P., Pagès J.-M. & Neau P. 1997. Suivi ornithologique du parc Éolien de Port-la Nouvelle : Rapport final. Abies, Géokos consultants, LPO Aude, novembre 1997. 66 p.

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2005. *Les chauves-souris maîtresses de la nuit*. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 268 p.

DREAL HAUTS-DE-FRANCE, 2017. – Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens.

DULAC P. - 2008 – Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. LPO délégué Vendée / ADEME Pays de la Loire / CRPL, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 p.

DUTILLEUL S., 2009 – Plan Régional de Restauration des Chiroptères du Nord-Pas-de-Calais : Période 2009 – 2013 – Coordination Mammalogique du Nord de la France, 95pp.

ENVOL ENVIRONNEMENT, 2018. Parc éolien des Renardières (10) : résultats du suivi post-implantation – année 2018, 170 p.

ENVOL ENVIRONNEMENT, 2019. Suivi spécifique à l'étude des busards et de l'Œdicnème criard au niveau des parcs éoliens de Plan Fleury et des Renardières (10) – 2019, 55 p.

ENVOL ENVIRONNEMENT, 2019. Parc éolien des Renardières (10) : résultats du suivi de mortalité 2019, 110 p.

ESCOFI, AUDICCE, 2018. Mémoire en réponse de l'avis sur le projet d'exploitation du Parc éolien des Puyats – AUBE (10), 22 p.

FEDERATION DES CONSERVATOIRES D'ESPACES NATURELS, 2017. – Plan national d'actions en faveur des chiroptères (2016-2025), janvier 2017, 88p.

FIERS V., B. GAUVRIT, E. GAVAZZI, P HAFFNER, H. MAURIN ET COLL., 1997. *Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques*. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France, Ministère de l'environnement, 225 p.

FITTER R., ROUX F., 1986. *Guide des oiseaux*. Reader's Digest. Paris, 493p.

GENSBOL B., 1984. Guide des rapaces diurnes. Delachaux et Niestlé. Lausanne, 383p.

LPO, Avril 2004. Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune, 20p.

LPO Drome, Novembre 2010. Suivi de mortalité des Chiroptères sur deux parcs éoliens du Sud de la région Rhône-Alpes, 37p.

LPO Pays de la Loire, 2010. Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la

Loire. Partie 2 : guide pour la réalisation d'études ornithologiques et chiroptérologiques p35.

MULLANEY K., SVENSSON L., ZETTERSTROM D., GRANT P.J., 1999. *Le guide ornitho*. Les guides du naturaliste. Delachaux et Niestlé, Paris, 388p.

ONCFS, Denis Roux & al., 2004. Impact des éoliennes sur les oiseaux - Synthèse des connaissances actuelles – Conseil et recommandation, 40p.

RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, B. KARAPANDZA, D. KOVAC̃, T. KERVYN, J. DEKKER, A. KEPEL, P. BACH, J. COLLINS, C. HARBUSCH, K. PARK, B. MICEVSKI, J. MINDERMANN (2015). Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2014. EUROBATS Publication Series N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.

VIENNE NATURE, 2010. Suivi post-installation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien du Rochereau (86), 28p.

Annexe : arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter
le parc éolien des Renardières



PREFET DE L'AUBE

Installations classées pour la protection de l'environnement

Arrêté n° 2014330-0009

Société LES RENARDIERES

Communes d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube

Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter

**Le Préfet de l'Aube
Chevalier de la Légion d'Honneur
Chevalier de l'Ordre National du Mérite**

Vu le code de l'environnement et notamment les titres 1^{er} des Livres V de ses parties législatives et réglementaires relatifs aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ainsi que ses articles L. 553-1, R. 553-9 et R. 512-67 relatifs respectivement à la prise en compte du Schéma Régional Eolien dans l'autorisation d'exploiter des parcs éoliens, à la consultation de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites ;

Vu la loi n° 2000-321 du 12 avril 2000 relative aux droits des citoyens dans leurs relations avec les administrations ;

Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et départements ;

Vu l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

Vu l'arrêté du 7 décembre 2010 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne ;

Vu l'arrêté ministériel 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 nomenclature des installations classées ;

Vu l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ;

Vu le plan climat air énergie régional (PCAER) de Champagne - Ardenne et son annexe le schéma régional éolien (SRE) arrêté par le Préfet de région le 29 juin 2012 ;

Vu la demande présentée en date du 17 décembre 2013 par la société LES RENARDIERES dont le siège social est situé 9 Grande Rue 10700 Champigny-sur-Aube en vue d'obtenir l'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant 8 aérogénérateurs de puissance unitaire comprise entre 2 et 3 MW, soit une puissance totale envisagée comprise entre 16 et 24 MW ;

Vu les compléments déposés le 14 mars 2014 par la société LES RENARDIERES ;

Vu l'avis de l'autorité environnementale en date du 13 mai 2014 ;

Vu le registre d'enquête, le rapport et l'avis favorable avec réserve du commissaire enquêteur ;

Vu les avis émis par les conseils municipaux ;

Vu les avis exprimés par les différents services et organismes consultés ;

Vu le rapport en date du 23 octobre 2014 de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement, chargée de l'inspection des installations classées ;

Vu l'avis de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites en date du 13 novembre 2014 ;

Vu le projet d'arrêté porté le 13 novembre 2014 à la connaissance du demandeur ;

Vu les observations sur ce projet d'arrêté présentées par le demandeur par message électronique en date du 13 novembre 2014 ;

CONSIDÉRANT que l'installation faisant l'objet de la demande est soumise à autorisation préfectorale au titre de la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement;

CONSIDÉRANT qu'en application de l'article L. 512-1 du code de l'environnement, l'autorisation ne peut être accordée que si les dangers ou inconvénients de l'installation peuvent être prévenus par des mesures que spécifie l'arrêté préfectoral ;

CONSIDÉRANT que les communes d'implantation du parc éolien font partie de la liste des communes établissant la délimitation territoriale des zones favorables à l'éolien du Schéma Régional Éolien (SRE) susvisé ;

CONSIDÉRANT que les nuisances pour l'environnement et les tiers sont limitées par l'éloignement du projet vis-à-vis des habitations ;

CONSIDÉRANT que les prescriptions des arrêtés ministériels susvisés nécessitent d'être complétées, au regard des spécificités du contexte local, de dispositions visant à protéger les enjeux environnementaux locaux en particulier avec la mise en place de mesures permettant de réduire l'impact sur l'avifaune et les chiroptères, leur habitat et les couloirs biologiques qu'ils empruntent, pendant les phases de construction et de fonctionnement des aérogénérateurs ;

2

CONSIDÉRANT que l'implantation de l'éolienne A2 est de nature à perturber le déplacement des oiseaux migrateurs entre le parc existant de Viâpres et le parc projeté de Plan Fleury et celui des Renardières ;

CONSIDÉRANT que l'étude d'impact montre que l'implantation des éoliennes pourra altérer les vues sur le paysage et les monuments historiques sans pour autant les dégrader ;

CONSIDÉRANT que les conditions légales de délivrance de l'autorisation sont réunies ;

SUR proposition du Secrétaire général de la préfecture de l'Aube,

ARRETE :

Article 1 : Exploitant titulaire de l'autorisation

La société LES RENARDIERES dont le siège social est situé 9 Grande rue 10700 Champigny-sur-Aube, est autorisée, sous réserve du respect des prescriptions définies par le présent arrêté, à exploiter sur le territoire des communes d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube, les installations détaillées dans les articles 2 et 3.

Article 2 : Liste des installations concernées par une rubrique de la nomenclature des installations classées

Rubrique	Désignation des installations	Caractéristiques	Régime
2980-1	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs 1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m	Hauteur maximale du mât : 100 m Hauteur totale maximale des aérogénérateurs : 150 m Puissance totale maximale installée en MW : 21 MW (entre 2 et 3 MW par unité) Nombre d'aérogénérateurs : 7	A

A : installation soumise à autorisation

Article 3 : Situation de l'établissement

Les installations autorisées sont situées sur les communes et parcelles suivantes :

Installation	Communes	Parcelle cadastrale	Coordonnées lambert 2 étendu	
			X	Y
Aérogénérateur A1	Allibaudières	YE 12	728 122	2 400 436
Aérogénérateur A3	Allibaudières	YE 19 et 20	728 527	2 400 230

3

Aérogénérateur A4	Allibaudières	ZN 15	728 839	2 400 857
Aérogénérateur C1	Champigny-sur-Aube	ZA 4	727 544	2 399 275
Aérogénérateur C2	Champigny-sur-Aube	ZA 17 et 32	727 826	2 399 842
Aérogénérateur C3	Champigny-sur-Aube	A 113	727 949	2 399 069
Aérogénérateur C4	Champigny-sur-Aube	A 64	728 233	2 399 639
Poste de livraison Pdl1	Champigny-sur-Aube	C223	728 141	2 397 634
Poste de livraison Pdl2	Champigny-sur-Aube	C223	728 146	2 397 626

Article 4 : Installations non autorisées

L'installation suivante n'est pas autorisée :

Installation	Commune	Parcelle cadastrale	Coordonnées lambert 2 étendu	
			X	Y
Aérogénérateur A2	Allibaudières	ZN 15, 22 et 29	728 436	2 401 067

Article 5 : Conformité au dossier de demande d'autorisation

Sauf disposition contraire mentionnée dans le présent arrêté, les installations et leurs annexes, objet du présent arrêté, sont disposées, aménagées et exploitées conformément aux plans et données techniques contenus dans les différents dossiers déposés par l'exploitant. Elles respectent par ailleurs les dispositions du présent arrêté, des arrêtés complémentaires éventuels et les réglementations en vigueur.

Article 6 : Montant des garanties financières

Les garanties financières définies dans le présent arrêté s'appliquent pour les activités visées à l'article 2.

Le montant initial des garanties financières à constituer en application de l'article R. 553-1 à R. 553-4 du code de l'environnement par la société LES RENARDIERES, s'élève donc à :

$$M = 7 \times 50\,000 \times (\text{Index}_n / \text{Index}_0) \times ((1 + \text{TVA}) / (1 + \text{TVA}_0)) = \mathbf{371\,104\,Euros}$$

Ce montant a été calculé en tenant compte des indices TP01 et des taux de TVA suivants :

- Index TP01 (1er janvier 2014) = 705,6
- Index₀ (1er janvier 2011) = 667,7
- TVA₀ = 19,6 %
- TVA = 20 %

4

Cette garantie financière devra être constituée dans un délai de trois mois avant la date de mise en service du parc éolien. Dès la constitution de la garantie financière, un justificatif sera transmis à l'inspection des installations classées.

L'exploitant réactualise chaque année le montant susvisé de la garantie financière, par application de la formule mentionnée à l'annexe II de l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Article 7 : Mesures spécifiques liées à la préservation des enjeux environnementaux locaux (biodiversité et paysage)

7.1- Protection des chiroptères

Aménagement des éoliennes

Le sol autour des mâts d'éoliennes, dans un rayon minimal de 8 m, est recouvert à l'aide de calcaire concassé et tassé pour limiter le développement de végétation herbacée favorable aux micromammifères. L'emprise au sol des éoliennes (accès, plate-formes, délaissés autour du mât) est stabilisée et compactée.

Sous le champ de rotation des pales des éoliennes (rayon de 50 m autour du mât), il est maintenu l'absence de végétation rudérale, de friche, de bandes ou d'ourlets enherbés en bordure de chemin.

Mesures d'évitement et de réduction

L'exploitant met en oeuvre les mesures de réduction suivantes :

- l'éloignement des sites d'implantation des éoliennes d'au moins 200 mètres par rapport aux linéaires boisés ;
- l'absence de l'éclairage du site en dehors de celui prévu par les règles de balisage des éoliennes ;
- le balisage lumineux au niveau des nacelles, notamment, sera de faible intensité et à faible proportion d'UV -lampes de sodium ou LED- ;
- les nacelles sont équipées d'une grille afin d'interdire toute possibilité d'intrusion.

Suivi environnemental Chiroptères

L'exploitant met en place un suivi environnemental spécifique aux chiroptères dès la première année suivant la mise en place des machines du fait de la présence identifiée au sein des aires d'étude d'espèces sensibles aux risques de collision éolienne. Ce suivi devra permettre :

- d'estimer la mortalité des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs ;
- d'étudier l'évolution de l'activité des chiroptères sur le site suite à la présence du parc éolien (comparer avec l'état initial de l'étude d'impact, préciser les connaissances du territoire, à savoir les périodes de concentration des chauves-souris en fonction des conditions météorologiques et de la probabilité de présence des chauves-souris..);
- de connaître les impacts directs du parc sur la biodiversité et d'adapter si nécessaire les mesures correctives.

Le protocole de suivi environnemental spécifique aux chiroptères doit être communiqué trois mois avant la mise en service du parc. Ce suivi fait l'objet d'un rapport qui est tenu à disposition de l'inspection des installations classées.

7.2- Protection de la l'avifaune

Aménagement des éoliennes

Le sol autour des mâts d'éoliennes, dans un rayon minimal de 8 m, est recouvert à l'aide de calcaire concassé et tassé pour limiter le développement de végétation herbacée favorable aux micromammifères. L'emprise au sol des éoliennes (accès, plate-formes, délaissés autour du mât) est stabilisée et compactée.

Sous le champ de rotation des pales des éoliennes (rayon de 50 m autour du mât), il est maintenu l'absence de végétation rudérale, de friche, de bandes ou d'ouriets enherbés en bordure de chemin.

Suivi environnemental Avifaune

Pendant la durée d'exploitation du parc un programme de protection des espèces identifiées dans les deux études, axé notamment sur le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard saint-martin, la Buse variable, l'Oedicnème criard, la Grue cendrée, le Hibou des marais, le Milan royal, et la Pie grièche-grise sera mis en place en partenariat avec des écologues. Les porteurs de projet pourront utilement s'appuyer à cet effet sur les spécialistes régionaux des busards - participation aux suivis et le cas échéant aux plans de sauvetage - des nichées de busards, mise en place de conventions avec les mondes agricoles et associatifs. Ce suivi devra notamment permettre :

- d'estimer la mortalité de l'avifaune due à la présence des aérogénérateurs ;
- d'étudier l'évolution de l'activité de l'avifaune sur le site suite à la mise en exploitation du parc éolien (comparer avec l'état initial de l'étude d'impact, préciser les connaissances du territoire...) ;
- de connaître les impacts directs du parc sur la biodiversité et de proposer les mesures correctives adaptées en cas d'impacts directs avérés.

Le protocole de suivi "Avifaune" doit être communiqué trois mois avant la mise en service du parc. Ce suivi fait l'objet d'un rapport qui est tenu à disposition de l'inspection des installations classées.

Maintien et aménagement écologique

Avant la mise en service du parc éolien, l'exploitant doit s'accorder avec les acteurs locaux afin de participer au maintien et à la gestion conservatoire des habitats patrimoniaux de l'aire d'étude identifiés dans le dossier de demande et au renforcement de ce réseau biologique à l'extérieur du parc projeté.

Une convention sur une ou plusieurs parcelles est passée avec un ou plusieurs exploitants agricoles, ainsi qu'avec les communes ou collectivités territoriales, propriétaires ou ayant droit, sur les parcelles désignées pour accueillir cette mesure.

La mise en place du renforcement de ce réseau biologique à l'extérieur du parc projeté s'effectue de manière cohérente (corridors et/ou réservoirs biologiques, présence d'axes de migration...), en prenant en compte les potentialités et les contraintes liées à la faune et à la flore du secteur situé autour du parc éolien.

Cette mesure est mise en place pour une durée équivalente à la durée d'exploitation du parc éolien. Un suivi naturaliste est réalisé afin de s'assurer du bénéfice écologique. Ce suivi fait l'objet d'un rapport qui est tenu à disposition de l'inspection des installations classées.

7.3- Mesures concernant le paysage

L'exploitant prend les dispositions appropriées qui permettent d'intégrer l'installation dans le paysage :

1 - toutes les lignes électriques implantées pour assurer le raccordement interne du parc, soit des éoliennes jusqu'au poste de livraison, sont enfouies afin de limiter l'impact visuel des installations.

2 - la couleur des postes de livraison et leur habillage facilitent leur insertion dans le paysage.

3 - la création d'une haie -100 m environ- le long du chemin des brûlés sur l'ensemble de la longueur de l'aire de stockage à betteraves. Une convention sur une ou plusieurs exploitations est passée avec un ou plusieurs exploitants agricoles, ainsi qu'avec les communes ou collectivités territoriales, propriétaires ou ayant droit, sur les parcelles désignées pour accueillir cette mesure. Cette mesure est mise en place pour une durée équivalente à la durée d'exploitation du parc éolien.

Article 8 : Mesures spécifiques liées à la phase travaux

Deux mois avant le début de la phase « chantier », l'exploitant informe l'inspection des installations classées des dates prévisionnelles de début et de fin des travaux.

Afin de respecter la période de reproduction et de nidification de l'avifaune, les travaux de terrassement -travaux jusqu'au poste de livraison compris- et de mise en place des fondations relatifs à chaque éolienne démarrent entre le 1er septembre de l'année N et le 31 mars de l'année N+1. Ils peuvent démarrer en dehors de cette période sous réserve que l'exploitant fasse effectuer un repérage des lieux de nidifications des oiseaux par un expert écologue afin d'éviter leur destruction, et propose à l'inspection des installations classées les mesures qu'il envisage de mettre en place avant de démarrer les travaux. Dans ce cas précis, il conviendra également d'assurer le suivi de la construction par un écologue afin de constater les éventuels dérangements occasionnés par les travaux sur l'avifaune. Un rapport de fin de travaux à ce sujet sera alors remis à l'inspection des installations classées avant la mise en service des installations.

Article 9 : Autres mesures de suppression, réduction et compensation éventuelles

En vue de la limitation des niveaux sonores, les dispositions relatives au bridage des éoliennes sont mises en oeuvre conformément au dossier de demande d'autorisation d'exploiter et/ou à ses mises jour. L'exploitant tient à jour un document justificatif des bridages effectués avec enregistrement des paramètres associés et des vitesses de vent correspondantes. Toute évolution du plan de bridage est une modification notable des conditions d'exploitation portée à la connaissance de monsieur le préfet conformément aux dispositions de l'article R. 512-33 du code de l'environnement.

L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les enregistrements justifiant en tout temps ce plan de bridage.

7

Article 10 : Mesures spécifiques liées au risque de pollution accidentelle et au danger de l'installation

Deux mois avant le début de la phase « chantier », l'exploitant rédige un cahier des charges environnemental définissant a *minima* :

- la liste des équipements susceptibles de provoquer un déversement accidentel ainsi que la nature et la fréquence de leur maintenance associée ;
- les précautions et interventions à effectuer dans le cas d'une pollution accidentelle via une procédure d'urgence sélectionnant notamment par avance les sociétés de dépollution susceptibles d'intervenir sur le site ;
- les règles environnementales à respecter en cas d'intervention de sociétés extérieures.

Ce document est transmis à l'inspection des installations classées.

Article 11 : Récapitulatif des documents tenus à la disposition de l'inspection

L'exploitant établit et tient à jour un dossier comportant les documents suivants :

- le dossier de demande d'autorisation initial ainsi que ses compléments éventuels ;
- les plans tenus à jour ;
- les arrêtés préfectoraux relatifs aux installations soumises à autorisation, pris en application de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement ;
- tous les documents, enregistrements, résultats de vérification et registres répertoriés dans le présent arrêté et l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Ces documents peuvent être informatisés, mais dans ce cas des dispositions doivent être prises pour la sauvegarde des données.

Ce dossier est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées durant 5 années au minimum.

Article 12 : Auto surveillance des niveaux sonores

En complément des mesures d'auto surveillance décrites dans l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, l'exploitant définit et met en œuvre sous sa responsabilité le programme d'auto surveillance complémentaire défini au présent article.

Une campagne de mesure acoustique est réalisée dans les douze mois après la mise en service des éoliennes pour s'assurer de la conformité des installations avec la législation et en particulier l'article 26 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011.

Ce contrôle sera effectué par référence au plan annexé au présent arrêté, selon les normes en vigueur relatives aux mesures acoustiques (NFS 31-010 et NFS 31-114). Le rapport de mesure sera transmis à l'inspection des installations classées au plus tard 3 mois après sa réalisation.

Article 13 : Actions correctives

L'exploitant suit les résultats des mesures qu'il réalise en application de l'article 12 les analyse et les interprète. Il prend les actions correctives appropriées lorsque des résultats font présager des risques ou Inconvénients pour l'environnement ou d'écart par rapport au respect des valeurs réglementaires définies dans l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. En cas de dépassement des valeurs définies dans les programmes d'auto surveillance, l'exploitant fait le nécessaire pour rendre à nouveau son installation conforme, il précise sur un registre les actions réalisées et en informe l'inspection des installations classées. Il réalise un nouveau contrôle si la situation persiste. Les résultats des mesures sont tenus à la disposition à l'inspection des installations classées.

En particulier, un plan de bridage des aérogénérateurs peut être mis en place au regard des résultats des mesures réalisées.

En cas de perturbation de la réception radioélectrique observée chez des tiers et imputable à la présence du parc éolien, l'exploitant met en œuvre dans les plus brefs délais, des actions correctives auprès des foyers concernés, afin de faire cesser ces nuisances.

Article 14 : Délais et voies de recours

Le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction.

La présente décision peut faire l'objet d'un recours contentieux auprès de tribunal administratif de Châlons-en-Champagne - 25 rue du lycée - 51036 - Châlons-en-Champagne Cedex :

1. par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 dans un délai de six mois à compter de la publication ou de l'affichage de la présente décision.
2. par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle la décision leur a été notifiée.

Les tiers qui n'ont acquis ou pris à bail des immeubles ou n'ont élevé des constructions dans le voisinage d'une installation classée que postérieurement à l'affichage ou à la publication de l'arrêté autorisant l'ouverture de cette installation ou atténuant les prescriptions primitives ne sont pas recevables à déférer ledit arrêté à la juridiction administrative.

Article 15 : Publicité

Conformément aux dispositions de l'article R.512-39 du code de l'environnement, un extrait du présent arrêté mentionnant qu'une copie du texte intégral est déposée aux archives des mairies et mise à la disposition de toute personne intéressée, sera affiché aux mairies d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube pendant une durée minimum d'un mois.

Les maires des communes d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube feront connaître par procès verbal, adressé à la préfecture de l'Aube, l'accomplissement de cette formalité.

Le même extrait sera affiché en permanence, de façon visible, sur le site de l'exploitation à la diligence de la société LES RENARDIERES.

Une copie dudit arrêté sera également adressé à chaque conseil municipal consulté.

Un avis au public sera inséré par les soins de la préfecture de l'Aube et aux frais de la société LES RENARDIERES dans deux journaux diffusés dans le département.

9

Article 16 : Exécution

Le Secrétaire général de la préfecture de l'Aube, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement et l'inspection des Installations classées pour la protection de l'environnement sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont une copie sera adressée aux maires des communes d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube ainsi qu'à la société LES RENARDIERES.

Troyes, le 26 NOV. 2014

Le Préfet,



Christophe BAY

Annexe

7

Parc éolien de la Côte Notre Dame (10) – Suivi
environnemental post-implantation – Année 3 – V
NATURA – Septembre 2021



Parc éolien de la Côte Notre Dame (10)

- Suivi environnemental post-implantation – Année 3 -

AN AVEL BRAZ Environnement

Mémoire technique – Septembre 2021



Demandeur	AN AVEL BRAZ Environnement 3, rue de l'arrivée 75015 Paris
Coordination générale de l'étude	Léo THERY , chargé d'études biodiversité thery.l@vnatura.org Tel. : 07.66.31.14.57
Relecture/validation	Vincent TERNOIS , chargé d'études biodiversité / référent scientifique
Inventaires de terrain	Romary BERLOT - mortalité et chiroptères Mariane COQUET - chiroptères Léo THERY - avifaune
Crédits photographiques	FDC10 et V.natura sauf mentions contraires
Référencement proposé	[V.natura, 2021. <i>Parc éolien de la Côte Notre Dame (10) – Suivi environnemental post-implantation – Année 3. Mémoire technique. AN AVEL BRAZ Environnement : 49 pp.</i>]
Contacts	V.natura Ferme du Clos du Château 10220 GERAUDOT Tel. : 07.66.31.14.57 Email : V.natura@vnatura.org

Table des matières

1. Préambule.....	4
2. Rappel de la sensibilité spécifique de l'avifaune et des chiroptères.....	5
2.1. Avifaune.....	5
2.2. Chiroptères.....	7
3. Contexte local.....	10
3.1. Présentation du parc éolien.....	10
3.2. Enjeux environnementaux identifiés.....	10
3.3. Rappel des études engagées.....	13
4. Méthodologies mises en œuvre.....	15
4.1. Suivi de l'avifaune patrimoniale nicheuse.....	15
4.2. Suivi de l'activité des chiroptères.....	16
4.2.1. Evaluation du potentiel chiroptérologique local.....	16
4.2.2. Etude de l'activité migratoire.....	18
4.3. Suivi de la mortalité.....	19
4.3.1. Généralités.....	19
4.3.2. Détermination des coefficients de correction.....	20
4.3.3. Méthodes de calcul de l'estimation.....	21
4.4. Dates de prospection.....	24
5. Résultats.....	25
5.1. Suivi de l'avifaune patrimoniale nicheuse.....	25
5.1.1. Busards.....	25
5.1.2. Cédicnème criard.....	27
5.1.3. Autres espèces.....	27
5.2. Suivi de l'activité des chiroptères.....	29
5.2.1. Potentiel chiroptérologique local.....	29
5.2.2. Activité migratoire.....	34
5.3. Suivi de la mortalité.....	36
5.3.1. Rappel général.....	36
5.3.2. Résultats bruts.....	36
5.3.3. Estimation de la mortalité.....	39
6. Synthèse générale.....	41
6.1. Sur les chiroptères.....	41
6.2. Sur les oiseaux.....	42
7. Conclusion.....	45
8. Bibliographie.....	46

Liste des figures, tableaux et annexes

<i>Figure 1 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes des parcs éolien français entre 1997 et 2015 (MARX, 2017).....</i>	<i>5</i>
<i>Figure 2 : Distribution des cas de mortalité d'oiseaux, par grandes familles, dus aux éoliennes en Champagne-Ardenne (N = 479) (TERNOIS, 2019).....</i>	<i>6</i>
<i>Figure 3 : Distribution des cas de mortalité de rapaces diurnes dus aux éoliennes en Champagne-Ardenne (N = 141) (TERNOIS, 2019).....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 4 : Distribution des cas de mortalité de chiroptères dus aux éoliennes en Champagne-Ardenne (N = 433) (TERNOIS, 2019).....</i>	<i>8</i>
<i>Figure 5 : Espèces de chauves-souris à risque selon les hauteurs de vol et la garde au sol des éoliennes (d'après ROEMER et al., 2019 in SFEPM, 2020).....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 6 : Localisation des six éoliennes du parc éolien de la Côte Notre Dame.....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 7 : Plan d'échantillonnage.....</i>	<i>17</i>
<i>Figure 8 : Schéma du parcours effectué pour chaque éolienne prospectée (D = Départ ; A = Arrivée).....</i>	<i>19</i>
<i>Figure 9 : Localisation des nids de busards identifiés.....</i>	<i>26</i>
<i>Figure 10 : Utilisation de la zone d'études par les espèces patrimoniales crépusculaires.....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 11 : Diversité chiroptérologique au sol durant la période de transit printanier.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure 12 : Diversité chiroptérologique au sol durant la période d'estivage.....</i>	<i>31</i>
<i>Figure 13 : Diversité chiroptérologique durant la période de transit automnal.....</i>	<i>32</i>
<i>Figure 14 : Nombre d'écholocations enregistrées pour chaque nuit d'écoute en enregistrement passif (SM3bat).....</i>	<i>33</i>
<i>Figure 15 : Nombre d'écholocations enregistrées par mois et par groupe d'espèces en hauteur sur l'éolienne E4 (SM4bat).....</i>	<i>35</i>
<i>Figure 16 : Secteurs de nidification des busards en 2019 et 2020.....</i>	<i>43</i>
<i>Figure 17 : Secteurs d'observation des <i>Ædicnèmes criards</i> en 2019 et 2020.....</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 1 : Caractéristiques des aérogénérateurs installés.....</i>	<i>10</i>
<i>Tableau 2 : Détail des études écologiques antérieures réalisées dans le cadre du suivi post-implantation.....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 3 : Dates des prospections naturalistes réalisées.....</i>	<i>24</i>
<i>Tableau 4 : Résultats du suivi de la nidification des busards.....</i>	<i>25</i>
<i>Tableau 5 : Synthèse du nombre de contacts de chiroptères par espèce et par période au cours des suivis passifs au sol.....</i>	<i>34</i>
<i>Tableau 6 : Synthèse du nombre de contacts de chiroptères par espèce et par période au cours du suivi passif à hauteur de nacelle.....</i>	<i>35</i>
<i>Tableau 7 : Périodes de réalisation des suivis mortalité sur le parc éolien de la Côte de Notre Dame (entre parenthèses, nombre de passages hebdomadaire).....</i>	<i>36</i>
<i>Tableau 8 : Détails des cadavres de chiroptères retrouvés lors des suivis mortalité 2018 à 2020.....</i>	<i>36</i>
<i>Tableau 9 : Statuts réglementaires des espèces découvertes lors des suivis mortalité 2018 à 2020.....</i>	<i>37</i>
<i>Tableau 10 : Distribution des cas de mortalité de chiroptères par éolienne de 2018 à 2020.....</i>	<i>37</i>
<i>Tableau 11 : Détails des cadavres d'oiseaux retrouvés lors des suivis mortalité 2018 à 2020.....</i>	<i>38</i>
<i>Tableau 12 : Statuts réglementaires des espèces découvertes lors des suivis mortalité 2018 à 2020.....</i>	<i>38</i>
<i>Tableau 13 : Distribution des cas de mortalité de chiroptères par éolienne de 2018 à 2020.....</i>	<i>38</i>
<i>Tableau 14 : Estimation de la mortalité en période estivale et automnale pour l'ensemble du parc éolien de la Côte Notre Dame et par éolienne.....</i>	<i>39</i>
<i>Tableau 15 : Estimation de la mortalité en période estivale et automnale pour l'ensemble du parc éolien de la Côte Notre Dame et par éolienne.....</i>	<i>40</i>
<i>Tableau 16 : Synthèse des statuts réglementaires et périodes d'observation des espèces sur le parc éolien de la Côte Notre Dame.....</i>	<i>41</i>

1. Préambule

La société Parc éolien de la Côte Notre Dame exploite depuis 2017 le parc éolien de la Côte Notre Dame situé dans le département de l'Aube. Ce parc comporte six éoliennes implantées sur les communes de Herbisse et Villiers-Herbisse.

L'arrêté du 26 août 2011 précise les dispositions générales relatives à l'exploitation des installations soumises à autorisation, article 12 : « L'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du Préfet, ce suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents. Dans le cas d'une dérogation accordée par le Préfet, le suivi doit débuter au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation. Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si le précédent suivi a mis en évidence un impact significatif et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. A minima, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation. Le suivi mis en place par l'exploitant est conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées. »

Pour répondre à ces dispositions réglementaires, la société Parc éolien de la Côte Notre Dame s'est appuyée au cours des deux premières années de suivi sur les expertises successives des bureaux d'études Auddicé (AUDDICE, 2019a et b) et V.natura (V.NATURA, 2020).

Ce rapport présente les résultats obtenus au cours de la troisième année de suivi comportemental post-implantation.

2. Rappel de la sensibilité spécifique de l'avifaune et des chiroptères

En raison de leur mobilité et les enjeux connus pour certaines espèces, les oiseaux et les chauves-souris constituent les deux groupes les plus sujets aux effets de l'installation d'un parc éolien. Selon les espèces, le contexte environnemental de l'aire d'étude immédiate et les caractéristiques du parc éolien, ses effets potentiels en phase de travaux puis en phase d'exploitation peuvent se rapprocher de trois types principaux :

- **Les destructions ou altérations des habitats** d'espèces en phase travaux,
- **Les perturbations et dérangements** d'individus :
 - Pertes de territoires de reproduction, de repos ou d'alimentation d'espèces nicheuses ou en stationnement,
 - « Effet barrière » entraînant une prise ou une perte d'altitude, des évitements latéraux voire des demi-tours pour les oiseaux,
- **La mortalité directe** par collision/projection au sol par les mouvements d'air et/ou barotraumatisme (implosion interne des tissus via une modification brutale de la pression de l'air engendrée par le mouvement des pales).

2.1. Avifaune

Une synthèse des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 a été réalisée par MARX en 2017. Elle s'appuie sur la compilation et l'analyse de 197 rapports de suivis environnementaux réalisés sur des parcs éoliens et vise à estimer la mortalité directe causée par les éoliennes sur l'avifaune par collision, barotraumatisme ou projection au sol par les turbulences.

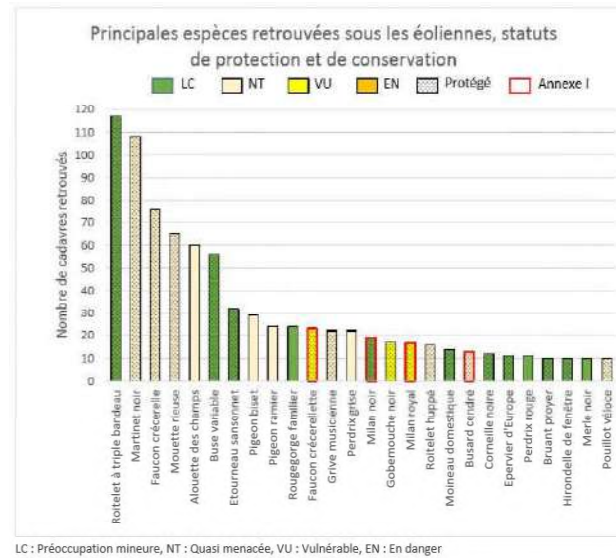


Figure 1 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes des parcs éolien français entre 1997 et 2015 (MARX, 2017)

Les résultats soulignent que 81% des cadavres retrouvés appartiennent à des espèces protégées ou présentant une préoccupation majeure quant à leur état de conservation. Il en ressort également que (fig.1) :

- Le Roitelet-à-triple bandeau et le Martinet noir sont les espèces les plus retrouvées en valeur absolue sous les éoliennes. Les passereaux représentent environ 60% des cadavres retrouvés,
- Les rapaces diurnes sont, par contre, les premières victimes des éoliennes au regard de leurs effectifs de population,
- Les laridés (mouettes et goélands) présentent une très forte sensibilité aux éoliennes,
- Une prudence doit être prise vis-à-vis de certaines espèces patrimoniales (Grue cendrée notamment). L'absence de donnée dans la synthèse peut être liée au nombre réduit de parcs étudiés.

Ces résultats sont conformes aux travaux menés par TERNOIS (2019) sur des parcs éoliens installés en milieu ouvert en Champagne-Ardenne ou plus largement dans le Grand Est (TERNOIS et BELLENOUE, 2017).

La compilation des 479 données collectées entre 2005 et 2018 sur des parcs éoliens en Champagne-Ardenne fait état de la découverte de cadavres de 58 espèces d'oiseaux. De manière globale, les rapaces diurnes (accipitriformes), les roitelets (régulidés) et le Martinet noir (apodidés) représentent à eux trois, près de trois-quarts des cas de mortalités connus (fig.2).

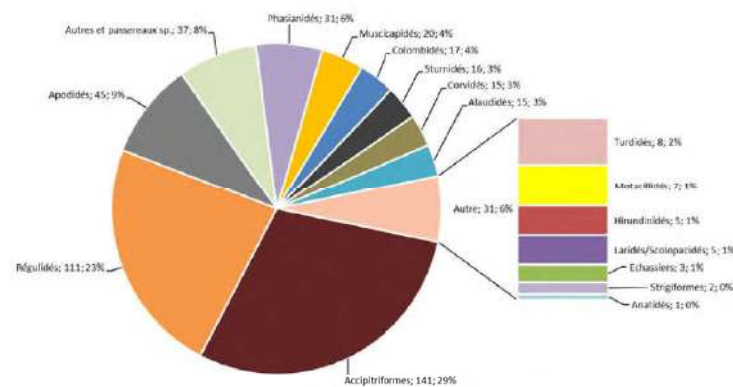


Figure 2 : Distribution des cas de mortalité d'oiseaux, par grandes familles, dus aux éoliennes en Champagne-Ardenne (N = 479) (TERNOIS, 2019)

Au niveau spécifique, le Roitelet à triple-bandeau est l'espèce la plus fréquemment découverte lors des suivis mortalités. Il est suivi par le Faucon crécerelle, le Martinet noir et la Buse variable. Ces quatre espèces présentent une sensibilité forte à l'éolien. Viennent ensuite sept espèces régulièrement rencontrées mais avec des effectifs moindres : la Perdrix grise, le Milan royal, l'Étourneau sansonnet, l'Alouette des champs, le Rougegorge familier, le Pigeon ramier et les corvidés (Corneille noire et/ou Corbeau freux).

Avec près de 30 % des données, la sensibilité des rapaces diurnes est conforme aux données collectées à l'échelle européenne (DURR, 2021a), notamment en ce qui concerne le Faucon crécerelle, la Buse variable, le Milan royal et le Milan noir (fig.3). Dix-huit données de Milan royal ont été collectées. Il s'agit d'un résultat particulièrement élevé par rapport à la taille des populations transitant par la région et en comparaison avec le caractère plus commun de la Buse variable et du Faucon crécerelle. Pour cette

dernière, il conviendra de modérer le taux affiché en raison de la sensibilité dont elle fait preuve vis-à-vis d'un parc éolien. L'espèce se situe en réalité dans une proportion proche de celle de la Buse variable.

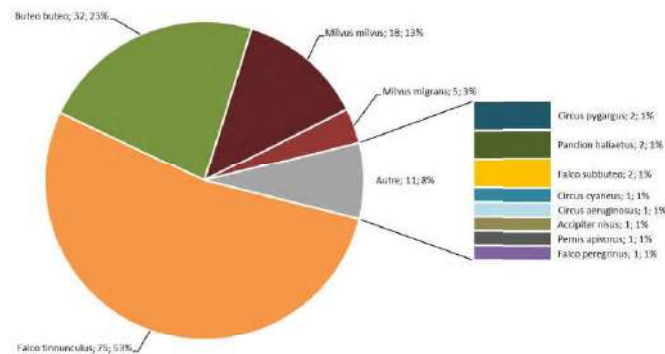


Figure 3 : Distribution des cas de mortalité de rapaces diurnes dus aux éoliennes en Champagne-Ardenne (N = 141) (TERNOIS, 2019)

Seulement trois données de Busard cendré et de Busard Saint-Martin, deux espèces dont les populations nicheuses et migratrices sont importantes en région, ont été collectées. Ce résultat peut s'expliquer par la faiblesse des études de la mortalité estivale (période de reproduction) mais aussi par les caractéristiques des premiers parcs éoliens suivis, notamment le fait que la distance entre le rotor et le sol était particulièrement importante. Toutefois, les nouveaux projets éoliens et le renouvellement d'anciens aérogénérateurs tendent à diminuer cette distance sol/rotor, augmentant en conséquence les risques de collisions pour ces espèces évoluant à faible hauteur.

Des cas de mortalité de plusieurs espèces migratrices particulièrement rares en Champagne-Ardenne ont été rapportés. C'est le cas du Balbuzard pêcheur (2 données) et du Faucon pèlerin (1 donnée).

2.2. Chiroptères

La compilation des cas de mortalité connus entre 2005 et 2018 sur des parcs éoliens en Champagne-Ardenne apporte un éclairage précis sur la réelle sensibilité des éoliennes dans le cadre d'implantation d'éoliennes en milieu ouvert sur ce territoire (TERNOIS, 2019).

Les 433 données de mortalité de chiroptères collectées, dont 380 identifiées au niveau spécifique, concernent 9 espèces de chauves-souris :

- le Murin de Bechstein,
- le Murin à moustaches,
- la Pipistrelle commune,
- la Pipistrelle de Nathusius,
- la Pipistrelle de Kuhl,
- la Pipistrelle pygmée,
- la Noctule commune,
- la Noctule de Leisler,
- la Sérotine bicolore.

Des cas de mortalité de Barbastelle d'Europe et de Sérotine commune sont également documentés en Lorraine (TERNOIS et BELLENOUE, 2017).

La Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius sont les deux espèces les plus fréquemment retrouvées sous les éoliennes de Champagne-Ardenne (**fig.4**). Elles sont suivies de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler. Ces résultats sont conformes aux tendances mises en évidence à l'échelle européenne (DURR, 2021b; RODRIGUES et al., 2015) et sont, pour partie, fortement liés au comportement migrateur et/ou de haut vol de ces espèces.

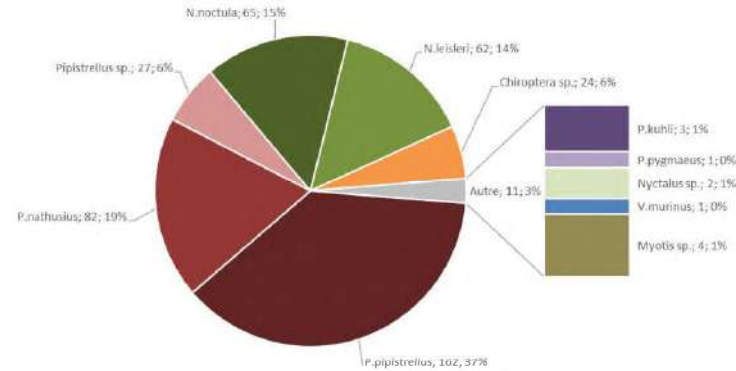


Figure 4 : Distribution des cas de mortalité de chiroptères dus aux éoliennes en Champagne-Ardenne (N = 433) (TERNOIS, 2019)

Les données de Pipistrelle de Kuhl, de Pipistrelle pygmée et de Sérotine bicolore sont marginales mais à mettre en relation avec leur grande rareté à l'échelle régionale. Il s'agit de trois espèces connues pour présenter une forte sensibilité à l'éolien (DURR, 2021b).

Jusqu'à présent, en Champagne-Ardenne et de manière concomitante aux résultats globaux pour l'Europe, seules les espèces de haut-vol et/ou susceptibles de voler haut périodiquement (migration, chasse d'insectes en altitude...), c'est-à-dire principalement les noctules, et les pipistrelles, étaient massivement tuées par les éoliennes dont le bas de pales est généralement compris entre trente et cinquante mètres du sol (RODRIGUES et al. 2015). 35% des espèces présentes en France se trouvent en effet de façon régulière à plus de 30m et 17% des espèces peuvent s'y trouver occasionnellement (HEITZ et al., 2017). L'installation ou le renouvellement d'anciens aérogénérateurs dont les éoliennes présentent une faible voire très faible « garde au sol » et grand rotor, c'est-à-dire des pales qui s'approchent à 20 mètres du sol, voire moins, vont contribuer à augmenter les risques de collisions sur des espèces peu ou pas impactées jusque-là (SFEPM, 2020)(**fig.5**).

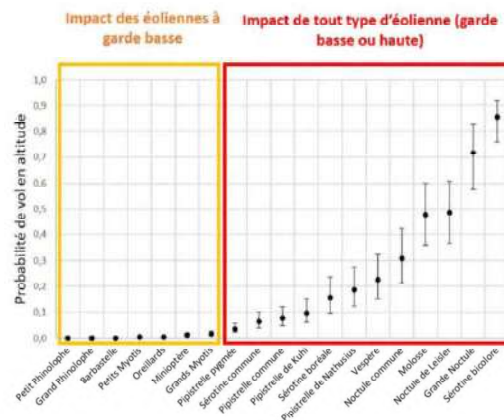


Figure 5 : Espèces de chauves-souris à risque selon les hauteurs de vol et la garde au sol des éoliennes (d'après ROEMER et al., 2019 in SFEPM, 2020).

3. Contexte local

3.1. Présentation du parc éolien

Le parc éolien de la Côte Notre Dame est situé sur les finages des communes de Herbisse et Villiers-Herbisse (**fig.6**). Il est constitué de six aérogénérateurs de modèles Vestas V110 et V112 (**tab.1**), ceux-ci se positionnant sur une ligne parallèle d'une partie du parc éolien de l'Herbissonne.

Modèle des éoliennes	N° turbine	Puissance (en MW)	Hauteur du mât (en m)	Diamètre du rotor (en m)
V112	E1, E2 et E3	3,3	95	112
V110	E4, E5 et E6	2,2	95	110

Tableau 1 : Caractéristiques des aérogénérateurs installés

Le contexte agricole étant celui de la Champagne crayeuse, la zone est composée en grande majorité de cultures céréalières, entrecoupées de petits boisements et de haies.

3.2. Enjeux environnementaux identifiés

AIRELE (2014) a réalisé mars 2012 à mars 2013 un diagnostic écologique en vue de l'implantation du parc éolien de la Côte Notre Dame dont les conclusions sont reprises dans l'étude d'impact (INDDIGO, 2014), à savoir :

« L'étude sur la faune et la flore sur un cycle biologique complet a permis d'établir les enjeux écologiques de la zone d'études. [...] L'occupation du sol de la zone d'étude est très peu favorable à la diversité animale. En effet, l'uniformité des habitats composés quasi exclusivement de parcelles cultivées n'est propice qu'à un petit nombre d'espèces affectionnant les milieux ouverts [...] Lors de la période printanière, aucun couloir de migration de l'avifaune n'a été détecté. Cette dernière s'effectue de manière diffuse et peu intense. La période de migration postnuptiale voit quant à elle se dessiner un couloir au niveau de la vallée de l'Herbissonne, ce dernier débordant en partie sur la zone d'étude. Au vu des effectifs, ce couloir reste toutefois d'intérêt local et ne représente pas un enjeu élevé pour la migration au niveau régional. La période de nidification est quant à elle surtout marquée par la densité d'œdicnème criard au Nord de la zone d'étude, constat représentant l'enjeu principal de la période. En effet, la nidification du Busard cendré et du Busard Saint-Martin au sein de la zone d'étude n'a pu être démontrée malgré des observations régulières sur la zone, les nids étant vraisemblablement situés plus au Sud.

En ce qui concerne les chauves-souris, l'activité constatée est faible voire très faible au regard de la superficie de la zone. Elle se concentre dans les villages de Villiers-Herbisse et d'Herbissonne ainsi qu'au niveau des lisières de la zone d'étude. Un couloir de déplacement existe potentiellement entre Herbisse et l'aire d'autoroute située à l'Est de la zone d'étude.

Les enjeux écologiques [...] peuvent donc être considérés comme faibles à très faibles au sein de la zone d'étude, en tenant compte des zones d'intérêt pour l'œdicnème criard et du couloir de migration représenté par la vallée de l'Herbissonne. »

Il ressort de cette même étude les impacts pressentis en phase d'exploitation suivants :

- Pour l'avifaune :
 - L'impact mortalité directe par collision sur les oiseaux est considéré comme faible,
 - L'impact évitement au vol pour les oiseaux est considéré comme relativement faible,
 - L'impact perturbation des déplacements locaux et migratoires est considéré comme très faible,
 - Aucun impact cumulatif significatif sur l'avifaune n'est à attendre.
- Pour les chiroptères :
 - Aucun impact significatif n'est à envisager du fait de la très faible activité,
 - Aucun impact cumulatif significatif n'est à envisager.

Toutefois, suite à l'évaluation environnementale initiale, conformément aux dispositions de l'arrêté d'exploitation du 06 mars 2015, le développeur se doit d'engager un suivi environnemental post-implantation :

- Pour les chiroptères, « *chaque année pendant les trois premières années complètes d'exploitation du parc, l'exploitant met en place un suivi environnemental spécifique aux chiroptères. En cas de mortalité de chiroptères observée dès la première période de fonctionnement du parc entre mars et mi-octobre, l'exploitant met en place un suivi automatisé à hauteur des pales pour déterminer précisément l'activité de ces espèces sur le site, la valeur seuil de vitesse de vent, les créneaux horaires et périodes à retenir pour la programmation spécifique du fonctionnement des éoliennes. Ce suivi permet de définir et de mettre en place un plan de gestion d'arrêt des machines lors des périodes les plus sensibles pour les chiroptères* ».
- Pour l'avifaune, « *Durant la période de nidification, un suivi des espèces d'intérêt patrimonial sera mis en place (Œdicnème criard, Caille des blés, Busard cendré et Busard Saint-Martin) sur trois années pleines consécutives. En cas de localisation de nid de busard, des mesures seront prises en concertation avec la DREAL Champagne-Ardenne et la LPO Champagne-Ardenne. En cas de non-localisation de nid de busard à la suite de ce suivi, un suivi environnemental spécifique à l'avifaune tous les dix ans sera mis en place* ».

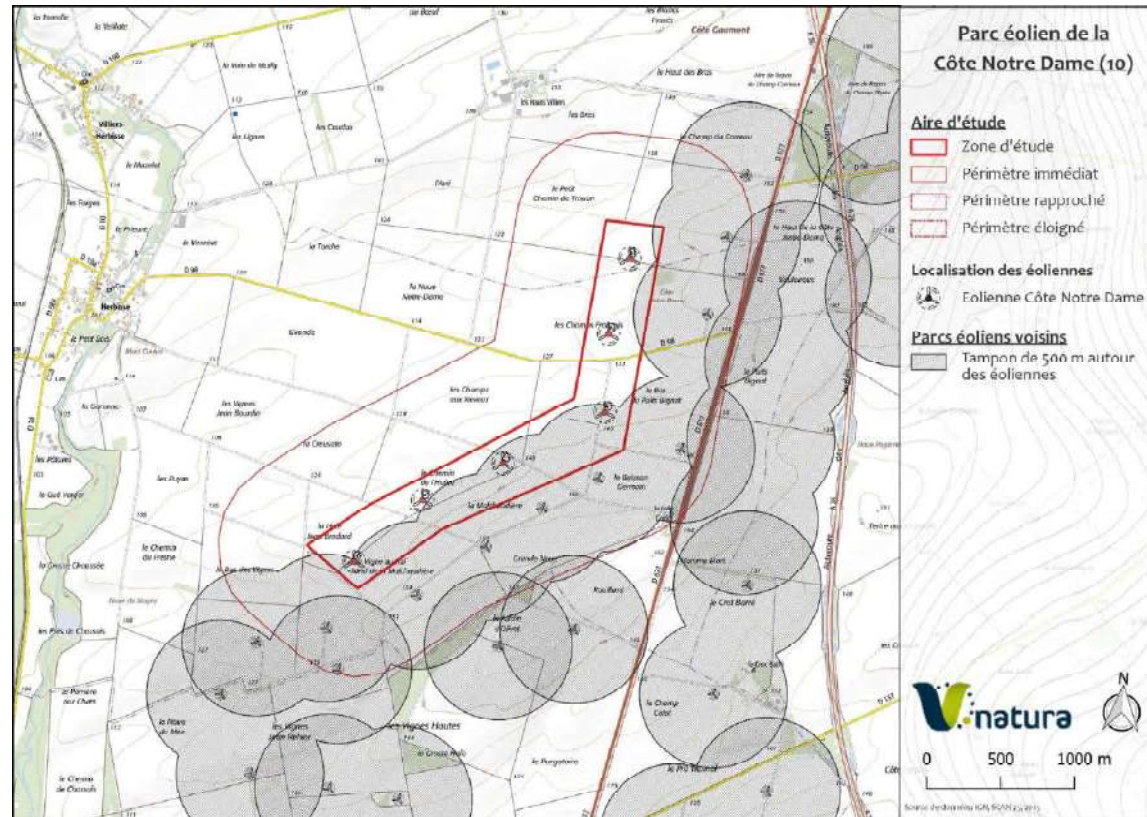


Figure 6 : Localisation des six éoliennes du parc éolien de la Côte Notre Dame

3.3. Rappel des études engagées

Pour répondre à ces dispositions réglementaires, la société Parc éolien de la Côte Notre Dame s'est appuyée au cours des deux premières années de suivi sur les expertises successives des bureaux d'études Auddicé Environnement (AUDDICE, 2019a et b) et V.natura (V.NATURA, 2020), **tab.2**.

Phasage	Période	Item général	Détail	Référence
Etude avifaunistique				
Année 1	Janv. 2018 à Nov. 2018	Etude ornithologique 4 saisons	Hivernage (2 sorties)	AUDDICE (2019a)
			Migration prénuptiale (5 sorties)	
			Nidification (6 sorties)	
			Migration postnuptiale (7 sorties)	
Année 2	Mai 2019 à Juin 2019	Suivi des espèces nicheuses patrimoniales	5 sorties	V.NATURA (2020)
Année 3	Avril 2020 à Juill. 2020	Suivi des espèces nicheuses patrimoniales	8 sorties	In lett.
Etude chiroptérologique				
Année 1	Avril 2018 à Sept. 2018	Activité au sol 3 saisons (actif)	Transit printanier (2 sorties)	AUDDICE (2019a)
			Estivage (2 sorties)	
			Transit automnal (2 sorties)	
Année 2	Juill. 2019 à Sept. 2019	Activité au sol 2 saisons (actif + passif)	Estivage (2 sorties)	V.NATURA (2020)
	Juill. 2019 à Oct. 2019	Activité à hauteur de nacelle	Transit automnal	
Année 3	Avril 2020 à Sept. 2020	Activité au sol 3 saisons (actif + passif)	Transit printanier (2 sorties)	In lett.
			Estivage (2 sorties)	
			Transit automnal (2 sorties)	
	Mi-mai 2020 à Oct. 2020	Activité à hauteur de nacelle	Estivage et transit automnal	
Etude mortalité chiroptères/avifaune				
Année 1	Avril 2018 à Nov. 2018	Suivi mortalité 3 saisons	20 passages	AUDDICE (2019b)
Année 2	Mai 2019 à Oct. 2019	Suivi mortalité 2 saisons	20 passages	V.NATURA (2020)
Année 3	Mai 2020 à Oct. 2020	Suivi mortalité 2 saisons	20 passages	In lett.

Tableau 2 : Détail des études écologiques antérieures réalisées dans le cadre du suivi post-implantation

Au cours de la première année de suivi post-implantation, Auddicé Environnement a confirmé une diversité chiroptérologique modérée (huit espèces à l'échelle des trois parcs éoliens étudiés) et une activité faible à modérée à toutes les périodes dans les secteurs agricoles, mais pouvant ponctuellement être plus forte à certains moments (AUDDICE, 2019a). Il indique toutefois la présence à hauteur du parc éolien de la Côte Notre Dame de la Pipistrelle commune et de la Pipistrelle de Nathusius, deux espèces de haut-vol.

La réalisation en parallèle du suivi de la mortalité sur les six aérogénérateurs concernés n'a conduit à la découverte que d'un seul cadavre de chauve-souris, en l'occurrence celui d'une Pipistrelle commune le 22 mai 2018 (AUDDICE, 2019b). Dans ses conclusions, Auddicé Environnement indique que la mortalité des chiroptères peut être considérée comme globalement faible (NB : à l'échelle des trois parcs concernés).

Malgré ce cas unique de mortalité des chiroptères, le développeur s'est engagé à poursuivre les investigations sur les chiroptères notamment en reconduisant le suivi mortalité, mais aussi en engageant une étude acoustique en hauteur. Les études acoustiques actives et passives au sol confirment la présence des Pipistrelles communes et de Nathusius et détectent celles de la Noctule de Leisler, autre espèce de haut-vol (V.NATURA, 2020). L'activité de haut-vol de cette dernière espèce est confirmée par les enregistrements réalisés à hauteur de nacelle de juillet à octobre et deux cadavres seront retrouvés au cours de la saison. Les enregistrements en hauteur confirment la présence de la Noctule commune, autre espèce de haut-vol. L'activité globale et le taux de mortalité sur les chiroptères sont toutefois qualifiés de faibles dans l'étude.

Les Busards cendrés et Saint-Martin, la Caille des blés et l'Œdicnème criard sont les quatre espèces d'oiseaux pour lesquelles une attention doit être portée en période de nidification conformément aux attentes de l'arrêté préfectoral d'autorisation du 6 mars 2015.

En 2018, aucune nidification de busard n'a été décelée à proximité immédiate du parc éolien de la Côte Notre Dame (AUDDICE, 2019a), cela malgré l'observations d'individus en chasse ou en transit. Trois nids ont toutefois été localisés l'année suivante et ont pu être pris en charge par le réseau de surveillance et de protection régional GEPB/LPO (V.NATURA, 2020). Il s'agissait de deux nids de Busard cendré et un nid de Busard Saint-Martin découverts sur la commune d'Herbisse.

Trois cantons d'Œdicnème criard ont été identifiés en 2018 à proximité immédiate du parc éolien de la Côte Notre Dame (AUDDICE, 2019a), deux l'ont été l'année suivante (V.NATURA, 2020). La reproduction de cette espèce n'a pas été confirmée aux cours de ces deux années de suivi. Concernant la Caille des blés, l'espèce a été confirmée en 2019 (V.NATURA, 2020).

Les études ont pu confirmer la présence de ces espèces à proximité du parc éolien de la Côte Notre Dame. Selon V.natura (2020), le parc impacte visiblement peu l'avifaune nicheuse patrimoniale. La reproduction des busards est possible dès lors que des actions de protection sont engagées auprès des agriculteurs pour éviter des destructions lors de la fauche. Pour les autres espèces patrimoniales, l'Œdicnème criard n'utilise pas la zone centrale du parc éolien mais est susceptible de nicher à proximité. Ce sont les assolements annuels qui conditionnent avant tout l'utilisation des parcelles par les oiseaux nicheurs.

Les suivis de la mortalité semblent confirmer ce résultat. Aucune de ces espèces cibles n'a été identifiée au cours des deux premières années de suivi.

On notera toutefois la découverte de cadavres de quatre oiseaux en 2018 (Alouette des champs, Roitelet à triple-bandeau, Buse variable et Faucon pèlerin) et d'un supplémentaire en 2019 (Faucon crécerelle) (AUDDICE, 2019b et V.NATURA, 2020). Les résultats des deux années sont considérés par les bureaux d'études comme globalement faibles en raison de la relative abondance des espèces observées. Le Faucon pèlerin fait toutefois exception compte-tenu sa rareté régionale.

On notera que les différentes études menées au cours des deux premières années de suivi n'ont pas conduit à la mise en place de mesures correctives.

4. Méthodologies mises en œuvre

Pour cette troisième année de suivi, il a été proposé de reconduire (**tab.2**) :

- Le suivi de l'avifaune nicheuse patrimoniale, en particulier les busards et l'Œdicnème criard,
- Le suivi de l'activité des chiroptères au sol et à hauteur de nacelle,
- Le suivi de la mortalité avifaune et chiroptères au cours d'un cycle biologique complet.

4.1. Suivi de l'avifaune patrimoniale nicheuse

Deux méthodes ont été retenues pour préciser l'abondance des populations et la richesse spécifique des espèces nicheuses au sein du périmètre immédiat :

- **Suivi de l'avifaune nicheuse patrimoniale nocturne** par écoutes crépusculaires :
 - La détection de ces oiseaux aux mœurs crépusculaires nécessite l'utilisation d'une repasse,
 - Pour ce secteur d'étude, l'attention a notamment été portée sur l'Œdicnème criard et les rapaces nocturnes.

4 sorties ont été réalisées via un plan d'échantillonnage de 7 points d'écoutes (**fig.7**)

- **Suivi de l'avifaune nicheuse patrimoniale diurne** :
 - Les prospections sont menées de manière aléatoire en parcourant l'ensemble des chemins de la zone d'étude pour rechercher les aires éventuelles de reproduction de rapaces au sol (Busard cendré, Busard Saint-Martin...) et les sites de nidification particuliers des autres espèces découverts de manière fortuite.
 - Pour ce secteur d'étude, l'attention a notamment été portée sur les rapaces diurnes et l'Œdicnème criard.

4 sorties ont été réalisées

4.2. Suivi de l'activité des chiroptères

4.2.1. Evaluation du potentiel chiroptérologique local

Cette étude vise à identifier l'ensemble des espèces de chiroptères patrimoniales (espèces inscrites à l'annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore » ou espèces menacées à l'échelle régionale) et/ou présentant une sensibilité à l'éolien susceptibles de transiter sur la zone d'étude au cours d'un cycle biologique complet, que ce soit lors du transit printanier, de l'estivage ou du transit automnal.

Les chiroptères ayant la particularité d'émettre des signaux sonars pour se déplacer dans leur environnement, l'étude s'appuie donc sur la détection acoustique à l'aide de détecteurs à ultrasons.

Deux méthodes sont mises en œuvre pour apprécier la diversité et l'activité locales :

- **Détection active au sol** à l'aide de Petterson D240x :
 - 6 points d'écoute ont été dispatchés sur la zone d'étude et couvrent l'ensemble des habitats identifiés (fig.7),
 - Sur chaque point défini, l'opérateur évalue l'activité sur une période de 20 minutes. Les sonorités particulières perçues par l'observateur lui donnent alors la possibilité d'identifier dans la plupart des cas l'espèce ainsi que son comportement (chasse, transit),
 - L'activité est établie selon le protocole énoncé par BARATAUD (2012), à savoir que le nombre de contact perçu par l'observateur (un contact correspondant à une séquence de 5 secondes) est comptabilisé par tranche de 5 secondes,
- **Détection passive au sol** sur points fixes à l'aide d'un Song-Meter 3Bat (SM3) :
 - Parallèlement aux prospections actives, un enregistreur permanent est disposé dans un lieu stratégique (proximité d'un boisement, d'une haie...) et laissé jusqu'au lendemain. Il permet ainsi d'avoir une estimation de l'activité et de ses variations au cours de la nuit,
 - Le boîtier d'enregistrement est programmé pour enregistrer des sons de chiroptères une demi-heure après l'heure officielle du coucher du soleil et une demi-heure avant le lever de ce dernier.

Indépendamment de la méthode de détection utilisée, on notera que :

- L'activité générale est établie par type de sonorité (sonorités de type *pipistrellus*, *myotis*, *rhinolophus*, *eptesicus*, *nyctalus*) pour faciliter l'interprétation des résultats,
- L'identification spécifique est préservée via le mode « expansion de temps » et l'utilisation, à posteriori, des logiciels *Sonochiro* et *Batsound*. L'identification s'appuie sur les travaux de BARATAUD (2012),
- L'activité est évaluée pour chacune des périodes considérées : transit printanier, estivage et transit automnal avec une attention plus forte en période automnale pour apprécier au mieux les enjeux migratoires.

5 sorties ont été réalisées

4.2.2. Etude de l'activité migratoire

Cette étude vise à préciser l'activité des espèces dites migratrices (et les espèces ayant un comportement de chasse ou de transit de haut-vol) présentant une forte sensibilité à l'éolien à hauteur de la zone d'étude. Traditionnellement, cette étude est menée sur l'ensemble d'un cycle biologique complet, c'est-à-dire intégrant le transit printanier, l'estivage et le transit automnal.

Elle s'appuie sur l'installation d'enregistreurs passifs Song-Meter 4 Bat (SM4) sur une nacelle, à 95 mètres de hauteur. Ce boîtier est programmé, du coucher au lever du soleil, pour enregistrer, à l'aide d'un micro à très haute sensibilité, tous les sons détectés dans une large bande de fréquence. Les données collectées permettent d'avoir une estimation de l'activité chiroptérologique par espèces ou groupes d'espèces au cours de la nuit et la variation de celle-ci en fonction des saisons et des conditions météorologiques.

Le suivi passif peut engendrer un nombre très élevé de séquences. Un premier tri est réalisé à l'aide du logiciel *Sonochiro*. Selon un algorithme, il détermine pour chaque séquence un indice de confiance (de 1 à 10) pour le groupe d'espèces et l'espèce. Cependant, ce logiciel reste un outil d'aide et ne peut se substituer entièrement à une identification manuelle de certains sons pour confirmer la fiabilité de la prédétermination.

Pour l'analyse de l'activité, ne sont retenues que les séquences avec des indices de confiance compris entre 5 et 10. Un échantillon de ces séquences fait toutefois l'objet d'une analyse complémentaire, manuelle, pour s'assurer de la fiabilité de la détermination, en particulier des espèces rares pour la zone d'études, mais aussi pour s'assurer de l'absence de sons parasites. Cette vérification est réalisée via le logiciel *Batsound*. Les séquences d'indices de confiances inférieures ne sont pas traitées car statistiquement n'apportent rien sur l'analyse des données, que ce soit sur la définition des périodes d'activité saisonnière, l'influence des paramètres météorologiques sur l'activité, et/ou sur la présence d'espèces rares.

A la demande du développeur, l'étude porte sur les périodes d'estivage et de transit automnal. L'enregistreur a été installé sur l'éolienne E4 (**fig.7**).

4.3. Suivi de la mortalité

4.3.1. Généralités

Cette étude vise à vérifier que les populations d'oiseaux et de chauves-souris présentes au niveau du parc éolien ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des aérogénérateurs. L'objectif est de s'assurer que l'estimation effectuée dans l'étude d'impact en termes de risques de mortalité n'est pas dépassée dans la réalité.

Conformément aux recommandations nationales (MTES, 2018), le suivi est réalisé entre les semaines 20 à 43, à raison de 20 prospections minimales. Ce suivi permet d'apprécier les éventuelles incidences du projet sur les populations d'oiseaux et de chauves-souris en périodes de reproduction et de transit/migration automnal. Eu égard aux faibles enjeux identifiés dans l'étude d'impact (AIRELE, 2014 ; INDDIGO, 2014) et aux premiers résultats du suivi post-implantation (AUDDICE, 2019a et b ; V.NATURA, 2020), il n'a pas été jugé utile d'élargir ce suivi aux périodes de transit/migration printanier et d'hivernage.

La méthode d'évaluation de la mortalité consiste en une recherche de cadavres d'oiseaux et de chiroptères sur une placette de 100 mètres par 100 mètres autour des éoliennes. Les prospections s'effectuent à pied en effectuant des transects espacés de 10 mètres (**fig.8**).

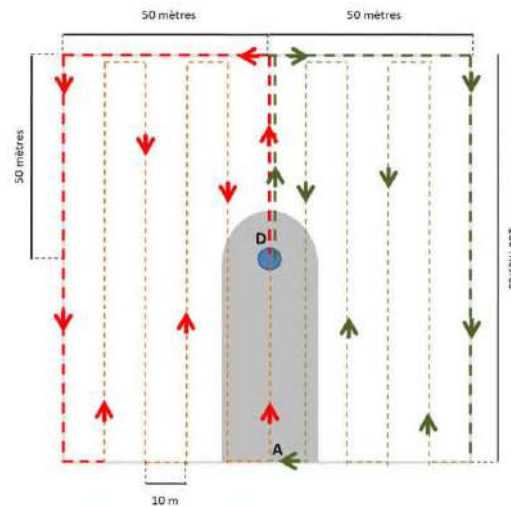


Figure 8 : Schéma du parcours effectué pour chaque éolienne prospectée (D = Départ ; A = Arrivée)

Lorsque toute la surface n'est pas accessible (végétation trop haute notamment), les observateurs notent la surface qu'ils ont pu prospecter afin d'appliquer ensuite un facteur de correction.

Pour chaque cadavre découvert, l'observateur note :

- L'espèce (dans la mesure du possible),
- L'état apparent du cadavre,
- La localisation de la découverte (numéro de l'éolienne, distance du mât, orientation),
- La cause présumée de la mort.

Chaque animal est également photographié. Lorsque l'identification sur le terrain n'est pas possible, le cadavre est prélevé pour être identifié ensuite. Dans ce cadre, les personnels mobilisés disposent, conformément à la réglementation en vigueur, d'une autorisation de transport de cadavres.

Pour cette 3^{ème} année de suivi, l'étude porte sur les périodes d'estivage/nidification (semaine 20 à 27) et de transit/migration automnal (semaine 32 à 43). Le protocole est mis en place sous les 6 éoliennes qui composent le parc éolien de la Côte Notre Dame.

4.3.2. Détermination des coefficients de correction

Conformément aux recommandations d'EUROBATS (RODRIGUES et *al.*, 2015), repris dans le protocole national de suivi des parcs éoliens terrestres (MTES, 2018), les résultats du suivi mortalité doivent être corrigés pour juger le plus précisément possible la sensibilité du parc éolien.

La mortalité estimée sur le parc éolien correspond au nombre d'animaux retrouvés morts ajouté au nombre de cadavres qui n'ont pas été trouvés. Ces individus non retrouvés peuvent soit ne pas avoir été vus par l'observateur au cours de sa recherche, avoir été enfouis ou emportés lors de travaux du sol, soit avoir été prédatés avant son passage...

Pour pallier ces biais, des tests de correction sont réalisés. Des cadavres de Perdrix grise (jeunes de quelques jours) sont utilisés pour mesurer la persistance des cadavres (coefficient **p**) ainsi que le taux de détection (coefficient **d**), propres au site et à l'observateur, et ainsi calculer des coefficients correcteurs.

Détermination de p : persistance des cadavres

Le taux de persistance mesure la proportion de cadavres encore présents au bout d'une semaine (pas de temps choisi entre deux passages) par rapport au nombre réel d'animaux tués.

Aux jours J+1, J+2, J+5 et J+7, les cadavres qui ont été déposés sont recherchés. Les résultats permettent de calculer le temps moyen de persistance d'un cadavre **tm**, exprimée en jour. La valeur de **tm** permettra de calculer le taux de persistance des cadavres relatif au site et au pas de temps choisi entre deux passages.

Détermination de d : taux de détection

Des cadavres leurres sont disposés sous les éoliennes, dans la limite du carré de recherche, par une personne différente de l'observateur habituel. Ils sont déposés de manière aléatoire, aussi bien dans les parties cultivées du carré que sur la plateforme en gravier. Le taux de détection mesure la proportion de cadavres trouvés par l'opérateur par rapport au nombre réel de cadavre présents au sol.

Ce coefficient est donc spécifique à l'opérateur. Le taux de détection est variable en fonction de la visibilité sur le terrain, qui dépend principalement de la hauteur de végétation. En conséquence, la disposition des cadavres leurres prend en compte la diversité des couverts susceptibles d'être rencontré sur la zone d'études.

$$d = \frac{\text{Nombre de cadavres découverts}}{\text{Nombre de cadavres déposés}}$$

Détermination de a : surface prospectée

Au-delà d'une certaine hauteur de végétation, la surface n'est pas prospectée, la visibilité étant jugée trop insuffisante ; la surface prospectée totale est donc corrigée. Pour chaque passage et chaque éolienne, le pourcentage de la surface prospectée est noté. Si tout le carré a été prospecté, $s=100\%=1$. Si la végétation était trop haute et que seuls la base et le chemin d'accès ont été prospectés, $s=15\%=0,15$. La moyenne de ces pourcentages sur l'ensemble du suivi permet d'obtenir le pourcentage de surface réellement prospectée et de calculer la valeur de s .

$$a = 1 + \left(1 - \frac{\text{Surface réellement prospectée}}{\text{Surface à prospector}} \right)$$

4.3.3. Méthodes de calcul de l'estimation

Bien que l'estimation d'un taux de mortalité sur un parc éolien présente des limites en raison des nombreux biais influant sur cette estimation, elle reste cependant utile pour pouvoir comparer les résultats de cette étude sur la mortalité avec ceux d'autres parcs éoliens ayant appliqué un protocole similaire et utilisant les mêmes critères d'estimation.

D'après la littérature, quatre méthodes d'estimation sont actuellement utilisées, qui sont détaillées dans les paragraphes suivants.

Protocole de Winkelmann (1989)

Ce protocole est le plus simpliste du fait de l'utilisation du taux de persistance p d'un cadavre sur un intervalle de temps et non en nombre de jours. L'utilisation de cette méthode suppose que les cadavres sont tous morts au début de l'intervalle donné. La formule proposée est la suivante :

$$N = \frac{C}{p * d} * a$$

Avec :

- N : le nombre total de cadavre estimés sur la période et les éoliennes considérées,
- C : le nombre de cadavres trouvés,
- p : le taux de persistance durant l'intervalle),
- d : le taux de détection de l'opérateur,
- a : le coefficient de correction surfacique.

Protocole d'ERICKSON et al. (2000)

ERICKSON et al. (2000) utilisent une formule permettant d'intégrer la durée de persistance moyenne des cadavres tm , ce qui permet de réaliser le calcul même avec un taux de prédation élevé, y compris lorsque le taux de persistance est nul. La formule proposée est la suivante :

$$N = \frac{I * C}{tm * d} * a$$

Avec :

- N : le nombre total de cadavre estimés sur la période et les éoliennes considérées,
- C : le nombre de cadavres trouvés,
- I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours),
- tm : la durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours),
- d : le taux de détection de l'opérateur,
- a : le coefficient de correction surfacique.

Protocole de JONES et al. (2009)

La méthode de JONES et al. (2009) se base sur le protocole d'ERICKSON et al. (2000) mais repose sur plusieurs hypothèses :

- La première est le fait que le taux de mortalité est constant sur l'intervalle et que la durée de persistance d'un cadavre suit une variable exponentielle négative,
- La seconde est la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle.

On obtient alors la fonction suivante pour le calcul du taux de persistance :

$$p = e^{(-0,5 * \frac{I}{tm})}$$

JONES introduit également la notion d'intervalle effectif. Plus l'intervalle I est long et plus le taux de persistance tend vers 0. Un cadavre découvert au bout d'un intervalle I très long n'est certainement pas mort au début de cet intervalle. Il est plus vraisemblablement mort dans « l'intervalle effectif » qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%.

L'intervalle effectif \hat{I} est donc égal à : $-\log(0,01) * tm$

La valeur estimée de la mortalité s'obtient alors comme suit :

$$N = \frac{C}{d * a * p * \hat{e}}$$

Avec :

- N : le nombre total de cadavre estimés sur la période et les éoliennes considérées,
- C : le nombre de cadavres trouvés,
- I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours),
- tm : la durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours),
- d : le taux de détection de l'opérateur,
- a : le coefficient de correction surfacique,
- \hat{e} : le coefficient correcteur de l'intervalle entre I et \hat{I} : $\frac{\min(I, \hat{I})}{I}$ Dans le calcul, I prend la valeur minimale entre I et \hat{I} .

Protocole de HUSO (2010)

HUSO (2010) considère que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité de persistance d'un cadavre. Le coefficient proposé est plus élevé que celui proposé par JONES et al. (2009) :

$$p = \frac{tm * (1 - e^{-I/tm})}{I}$$

D'où :

$$N = \frac{C}{d * a * p * \hat{e}}$$

Avec :

- N : le nombre total de cadavre estimés sur la période et les éoliennes considérées,
- C : le nombre de cadavres trouvés,
- I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours),
- tm : la durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours),
- d : le taux de détection de l'opérateur,

-
- α : le coefficient de correction surfacique,
 - \hat{e} : le coefficient correcteur de l'intervalle entre l et \hat{l} : $\frac{\min(l, \hat{l})}{l}$ Dans le calcul, l prend la valeur minimale entre l et \hat{l} .

L'intervalle effectif \hat{l} est donc égal à : $-\log(0,01) * tm$

4.4. Dates de prospection

Item	Date de prospection	Horaires	Conditions de suivi
Suivi de l'avifaune patrimoniale nicheuse			
Prospections crépusculaires	23/04/2020	21h15-00h30	Temp. : 9°C ; Vent : faible ; Nébulosité : dégagé ; Visibilité : bonne
	27/04/2020	21h15-00h30	Temp. : 15°C ; Vent : faible à fort ; Nébulosité : couvert ; Visibilité : bonne
	28/05/2020	22h-1h	Temp. : 14°C ; Vent : moyen ; Nébulosité : dégagé ; Visibilité : bonne
	03/06/2020	22h-1h	Temp. : 17°C ; Vent : fort ; Nébulosité : couvert ; Visibilité : bonne - pluie
Prospections diurnes	21/05/2020	7h-11h45	Temp. : 13°C ; Vent : faible ; Nébulosité : dégagé ; Visibilité : bonne
	23/06/2020	17h30-22h	Temp. : 19°C ; Vent : faible ; Nébulosité : dégagé ; Visibilité : bonne
	01/07/2020	9h-12h	Temp. : 22°C ; Vent : moyen ; Nébulosité : couvert ; Visibilité : bonne
	07/07/2020	8h-11h15	Temp. : 10°C ; Vent : faible ; Nébulosité : dégagé ; Visibilité : bonne
Suivi de l'activité des chiroptères			
Etude au sol (actif + passif)	17/04/2020	20h30-23h05	Temp. : 19°C ; Vent : nul à faible ; Couverture nuageuse : 0-25% ; Pluie : non
	27/04/2020	21h05-23h10	Temp. : 18°C ; Vent : faible à moy. ; Couverture nuageuse : 75-100% ; Pluie : non
	23/06/2020	22h10-00h15	Temp. : 22°C ; Vent : moyen ; Couverture nuageuse : 0-25% ; Pluie : non
	09/07/2020	21h55-00h30	Temp. : 25°C ; Vent : faible à moyen ; Couverture nuageuse : 50-75% ; Pluie : non
	03/09/2020	20h00-22h30	Temp. : 24°C ; Vent : faible ; Couverture nuageuse : 50-75% ; Pluie : non
	08/09/2020	19h50-22h20	Temp. : 23°C ; Vent : nul à faible ; Couverture nuageuse : 0-25% ; Pluie : non
Etude en hauteur	13/05 au 31/10/2020	-	-
Suivi de la mortalité			
Estivage/nidification	13/05/2020	Matin	-
	21/05/2020	Après-midi	-
	27/05/2020	Matin	-
	03/06/2020	Matin	-
	08/06/2020	Matin	-
	17/06/2020	Matin	-
	24/06/2020	Matin	-
Transit/migration automnal	01/07/2020	Matin	-
	05/08/2020	Matin	-
	11/08/2020	Matin	-
	19/08/2020	Matin	-
	26/08/2020	Matin	-
	02/09/2020	Matin	-
	10/09/2020	Matin	-
	16/09/2020	Matin	-
	23/09/2020	Matin	-
	30/09/2020	Matin	-
	08/10/2020	Après-midi	-
	14/10/2020	Matin	-
	21/10/2020	Matin	-
Test de prédation	14/10 au 21/10/2020	Matin	-
Test observateur	14/10/2020	Matin	-

Tableau 3 : Dates des prospections naturalistes réalisées

5. Résultats

5.1. Suivi de l'avifaune patrimoniale nicheuse

Huit sorties ont été programmées d'avril à juillet 2020 pour la mise en œuvre du suivi de l'avifaune nicheuse.

5.1.1. Busards

La reproduction des Busard Saint-Martin et Busard cendré a été confirmée sur le périmètre immédiat et/ou à proximité avec la découverte de quatre nids : trois de Busard cendré et un de Busard Saint-Martin (**tab.4** et **fig.9**).

N° du nid	Espèce	Commune	Lieu-dit	Résultats
Année 1 - 2018				
1	-	-	-	-
Année 2 - 2019				
1	Busard Saint-Martin	Herbisse	Le Champ aux neveux	2 jeunes à l'envol
2	Busard cendré	Herbisse	Le Champ aux neveux	3 jeunes à l'envol
3	Busard cendré	Herbisse	Le Champ aux neveux	4 jeunes à l'envol
Année 3 - 2020				
1	Busard cendré	Herbisse	Les Champas François	4 jeunes à l'envol
2	Busard cendré	Herbisse	Gironde	4 jeunes à l'envol
3	Busard cendré	Herbisse	La Noue Notre Dame	4 jeunes à l'envol
4	Busard Saint-Martin	Herbisse	La Creusate	Echec (verse végétation)

Tableau 4 : Résultats du suivi de la nidification des busards

Comme pour la saison précédente et conformément aux dispositions de l'arrêté préfectoral, la localisation des nids a été transmise au réseau bénévole régional GEPB/LPO en charge de la protection des couvées/nichées de busards. Les trois nids de Busard cendré ont pu être protégés et ont conduit à l'envol de 12 jeunes. Le nid de Busard Saint-Martin a malheureusement été pris en charge trop tardivement. Celui-ci a été détruit suite à la verse de la végétation.

La distance minimale qui sépare l'éolienne E5 du nid de Busard Saint-Martin au lieu-dit Le Creusate est de 577m. Cette distance minimale était de 427 mètres en 2019 (V.NATURA, 2020). Ces résultats ne permettent toutefois pas de mettre en avant une éventuelle sensibilité à la présence des aérogénérateurs. Le choix des sites de nidification est fortement dépendant de l'assolement.

Par ailleurs, ces deux espèces utilisent l'ensemble de la zone, en chasse, sans montrer de comportements d'évitement vis-à-vis des turbines. On notera qu'ils fréquentent tout particulièrement les zones cultivées situées entre le parc éolien de la Côte Notre-Dame et la Vallée de l'Herbissonne.

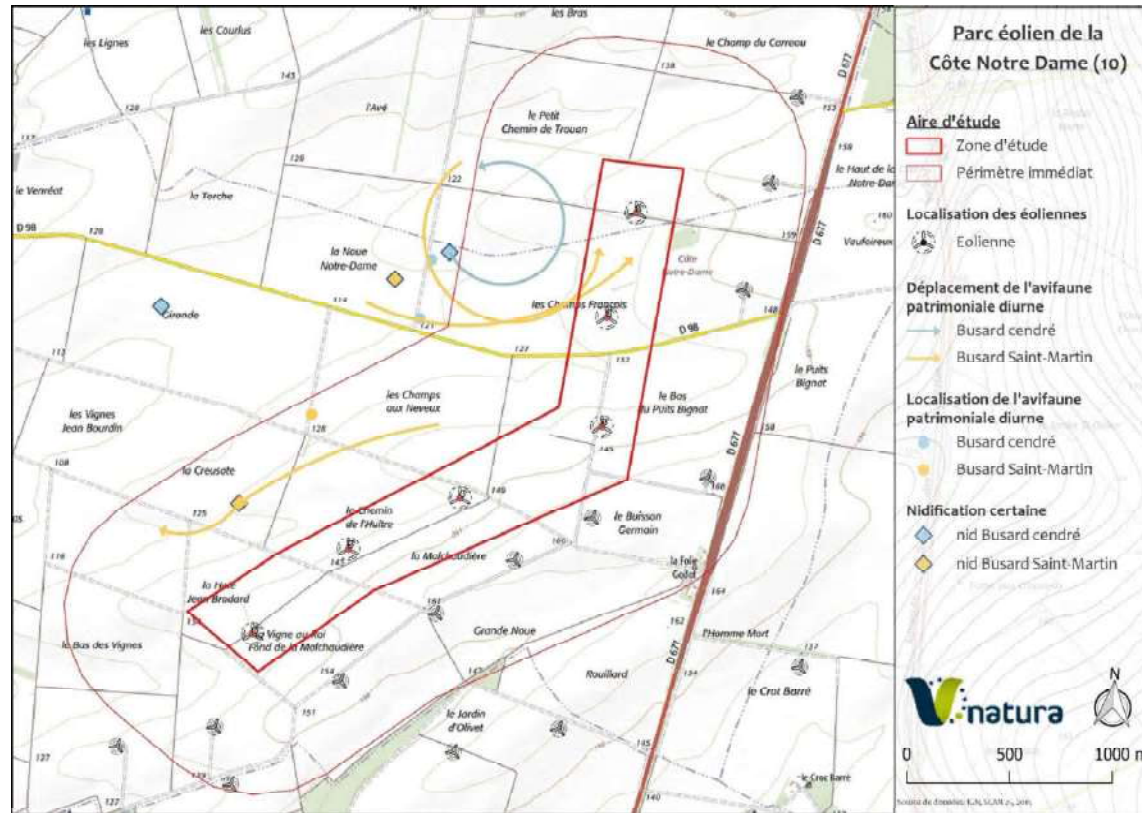


Figure 9 : Localisation des nids de busards identifiés

5.1.2. Œdicnème criard

Une attention particulière a été portée à l'Œdicnème criard. Les prospections diurnes et nocturnes ont permis de mettre en avant une occupation homogène de l'ensemble de la zone d'étude (**fig.10**). Celui-ci fréquente aisément les cultures de pomme de terre et de betterave où il est susceptible de s'y reproduire. Sa présence est ainsi étroitement liée à ces types d'assolement.

L'espèce est considérée comme nicheuse probable sur la zone d'étude. Aucun dérangement ne semble être imputé aux éoliennes. L'Œdicnème criard a été retrouvé aussi bien à proximité immédiate des plateformes des éoliennes, que autour du parc éolien.

5.1.3. Autres espèces

Les quatre prospections nocturnes ont permis le contact auditif du Hibou moyen-duc (**fig.10**). Cette espèce niche dans les bosquets, grandes haies et boisements de l'aire d'étude. Sa présence sur l'aire d'étude est liée à son activité de chasse dans les parcelles agricoles.

La Caille des blés a, quant à elle, été contactée lors des prospections nocturnes en limite ouest de la zone d'étude (**fig.10**).

5.2. Suivi de l'activité des chiroptères

5.2.1. Potentiel chiroptérologique local

5.2.1.1. Détection active au sol

Cinq soirées de prospection ont été réalisées d'avril à fin septembre. Ces sorties ont été réalisées lorsque les conditions météorologiques optimales étaient réunies, à savoir :

- Température supérieure à 10°C,
- Pas ou peu de vent,
- Pas de précipitations.

Transit printanier

Cette première période d'activité des chiroptères correspond de manière générale à la période de déplacements des chiroptères depuis leurs sites d'hibernation vers les gîtes de mise-bas, pour les femelles, ou d'estivage, pour les mâles. L'importance et la durée de ces déplacements varie en fonction des espèces. Ils peuvent représenter quelques kilomètres pour les espèces locales mais atteignent plusieurs centaines de kilomètres pour les espèces dites « migratrices ».

15 contacts de chiroptères ont été enregistrés au cours des deux sorties printanières réalisées les 17 et 27 avril. Ils concernent quasi exclusivement la Pipistrelle commune. Un contact concerne un chiroptère non identifié en raison de la qualité médiocre de l'enregistrement. Ces contacts sont répartis sur les points 2, 3 et 5 (**fig.11**).

Estive

A cette période, l'activité est maximale aux abords des gîtes de mises-bas, pour les femelles rassemblées en colonie, et d'estivage, pour les mâles isolés. Il s'agit également de la période d'émancipation des jeunes aux abords des colonies (essaimage).

Seuls quatre contacts de Pipistrelle commune ont été enregistrés lors des deux sorties estivales, réalisées respectivement les 23 juin et 9 juillet. Comme lors de la période de transit printanier, les observations ont été réalisées sur les points 2, 3 et 5 (**fig.12**).

Transit automnal

Le transit automnal correspond au déplacement des chauves-souris vers les sites de rassemblements automnaux (*swarming*), sites d'accouplements, puis vers les sites d'hivernage.

Ce sont 58 contacts qui ont été enregistrés au cours des nuit du 3 et 9 septembre. La Pipistrelle commune reste l'espèce la plus fréquemment observée. La présence de la Sérotine commune a toutefois été détectée au niveau du point 2, en lisière de haie (**fig.13**).

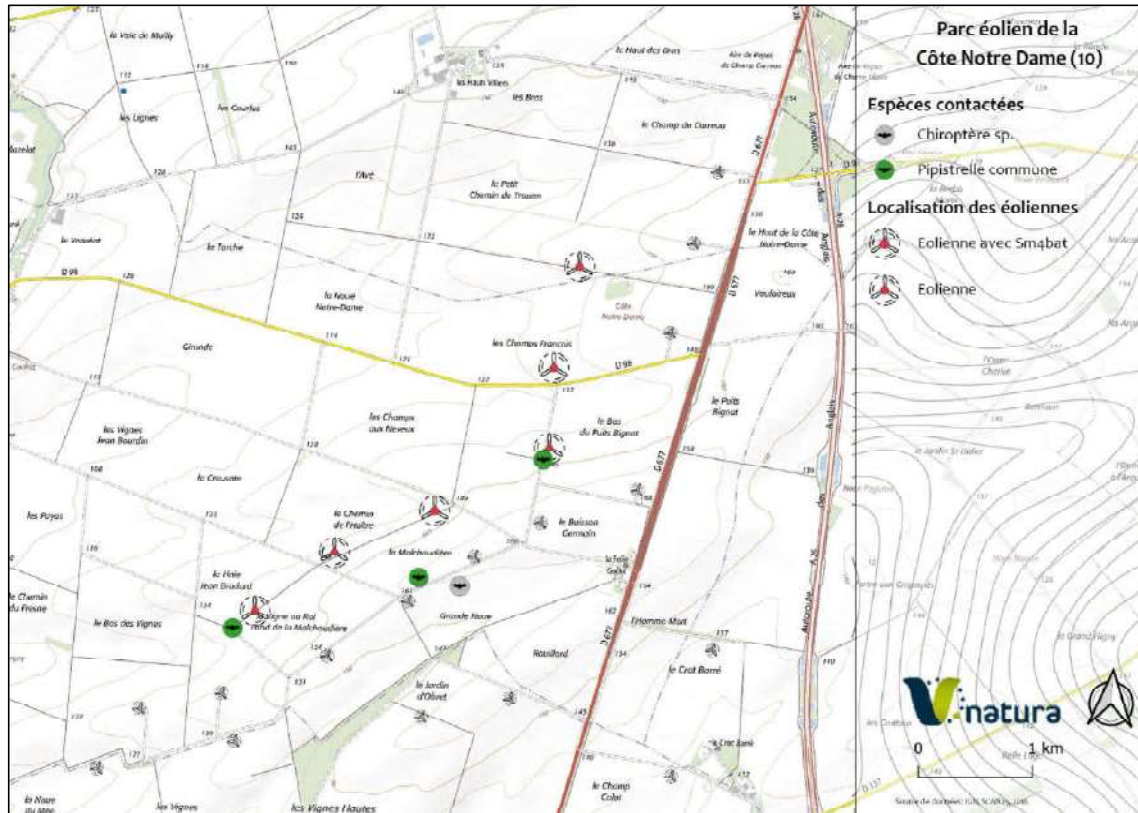


Figure 11 : Diversité chiroptérologique au sol durant la période de transit printanier

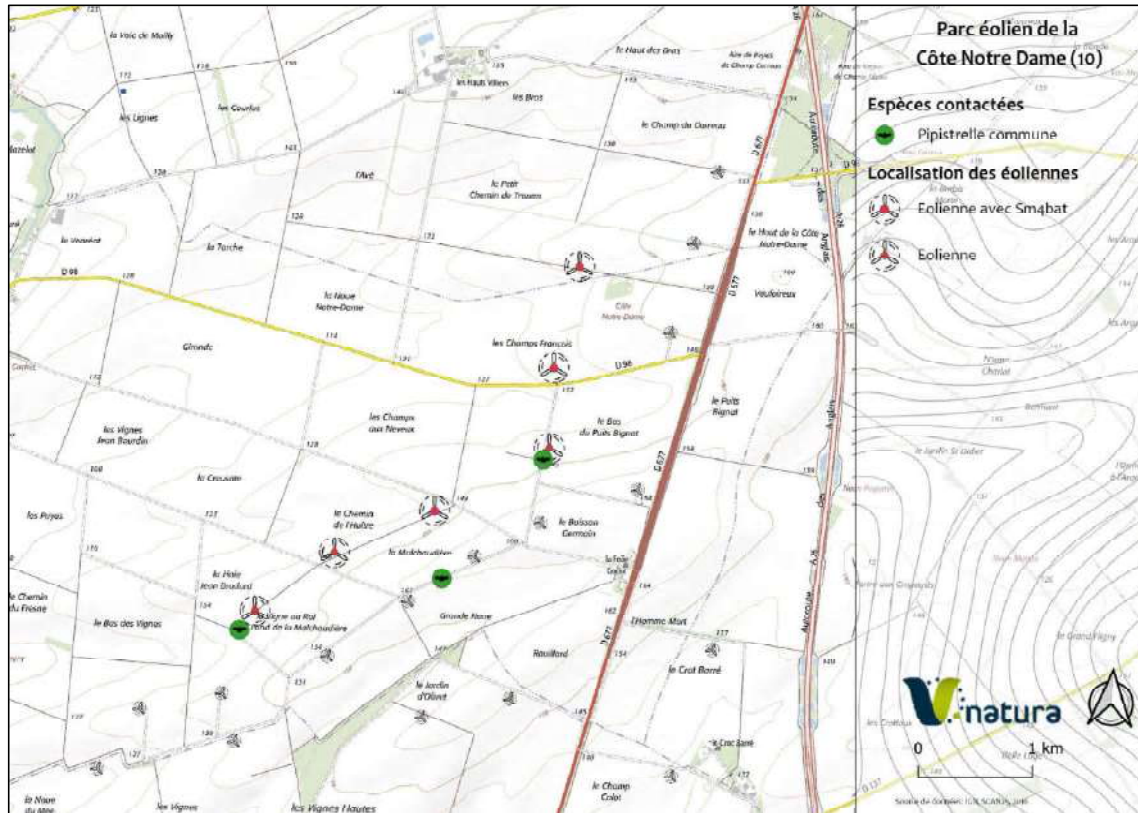


Figure 12 : Diversité chiroptérologique au sol durant la période d'estivage

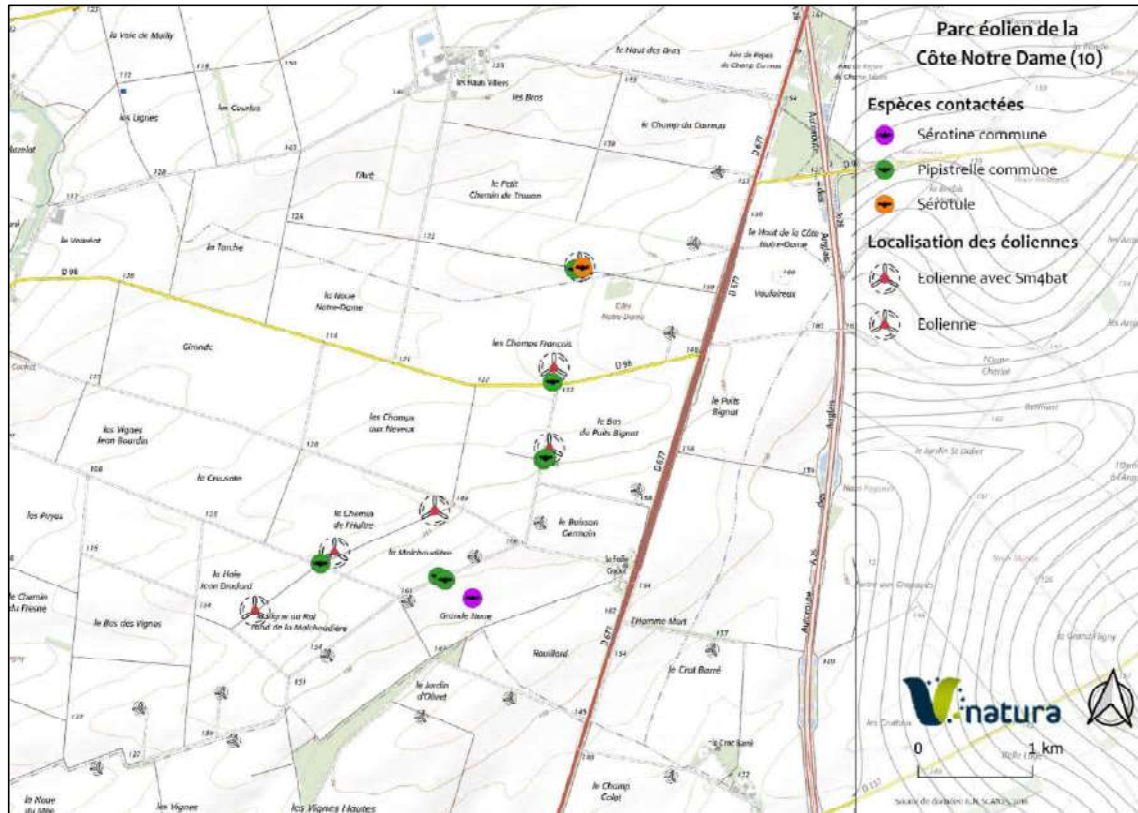


Figure 13 : Diversité chiroptérologique durant la période de transit automnal

Synthèse générale

Au total, ce sont 77 contacts de chiroptères qui ont été comptabilisés, toutes saisons confondues (15 contacts en transit printanier, 4 en estive et 58 en transit automnal) dont 75 d'entre eux ont conduit à une identification spécifique.

Deux espèces seulement ont pu être identifiées par cette technique, à savoir la Pipistrelle commune et la Sérotine commune, cette dernière n'ayant été détectée qu'une seule fois. Ce résultat reste proche de celui du suivi 2019 même si celui-ci avait permis de détecter deux espèces supplémentaires : la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler (V.NATURA, 2020).

Par contre, il est difficile de comparer ces résultats à ceux de 2018 dans la mesure où les investigations avaient été menées sur un territoire différent et avec la réalisation de points d'écoutes plus fréquents à hauteurs de haies et/ou boisements fondamentalement plus favorables à l'activité des chiroptères (AUDDICE, 2019a).

5.2.1.2. Détection passive au sol

En parallèle, un boîtier d'enregistrement de type SM3bat a été disposé lors des mêmes nuits de prospections actives, en l'occurrence au niveau du bois situé à proximité de l'éolienne E3 (**fig.7**).

Au total, sur l'ensemble des prospections nocturnes, 14 007 séquences ont été enregistrées au cours des 5 nuits d'échantillonnage. Toutefois, seulement 502 d'entre-elles correspondent réellement à des cris d'écholocations de chiroptères. Les autres séquences concernent des déclenchements provoqués par des bruits parasites de diverses natures (orthoptères, feuillage...).

Le nombre d'enregistrements collectés par nuit a varié au grès des saisons couvertes (**fig.14**).

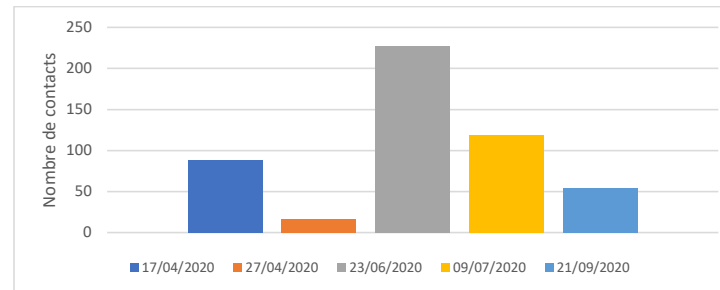


Figure 14 : Nombre d'écholocations enregistrées pour chaque nuit d'écoute en enregistrement passif (SM3bat)

L'analyse des spectrogrammes a permis d'identifier avec certitude trois espèces de chiroptères (**tab.5**) :

- la Barbastelle d'Europe,
- la Noctule commune,
- la Pipistrelle commune.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre de contacts (toutes sorties confondues)	Période où l'espèce a été contactée		
			Printemps	Eté	Automne
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	431	✓	✓	
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	19	✓		✓
<i>Myotis sp.</i>	Murin sp.	5		✓	✓
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	1			✓

Tableau 5 : Synthèse du nombre de contacts de chiroptères par espèce et par période au cours des suivis passifs au sol

La Pipistrelle commune reste l'espèce prépondérante des séquences enregistrées avec un total de 431 enregistrements, soit 86% du total. La présence de la Barbastelle d'Europe a, quant à elle, pu être confirmée les 17 avril et 21 septembre.

La Noctule commune a été identifiée le 21 septembre (1 contact). D'autres contacts de noctule ont pu être mis en évidence au printemps, sans pouvoir allouer les séquences spécifiquement à cette espèce.

Plusieurs contacts d'individus de sonorité de type *Myotis* ont également été enregistrés sans pourtant pouvoir les identifier spécifiquement.

Il en est de même pour 28 contacts de chiroptères sp non identifiés.

Ces résultats restent globalement cohérents de ceux obtenus par cette méthode en 2019 (V.NATURA, 2020). Ils témoignent d'une diversité spécifique particulièrement faible.

5.2.2. Activité migratoire

Le Sm4bat, installé sur la turbine E4, a été programmé pour enregistrer en continu (chaque nuit) pendant un peu plus de 5 mois. Les données récupérées concernent donc la période du 13 mai au 31 octobre 2020. Cette période de recensement a permis de collecter 98 649 séquences. Après analyse, seules 635 d'entre elles comprenaient des signaux de chiroptères. Le reliquat (soit 98 014 séquences) comprenait des sons dits « parasites ».

5.2.2.1. Diversité spécifique

Six espèces de chauves-souris ont été identifiées via le suivi à hauteur de nacelle (**tab.6**). Trois d'entre-elles n'avaient pas été identifiées lors des suivis actifs et passifs menés au sol, à savoir :

- la Noctule de Leisler,
- la Pipistrelle de Kuhl,
- la Pipistrelle de Nathusius.

A l'instar de la Pipistrelle commune et de la Noctule commune, il s'agit également d'espèces de haut-vol et/ou migratrices. A l'exception de la Pipistrelle de Kuhl, ces espèces avaient déjà été identifiées lors de l'étude en hauteur réalisée en 2019 (V.NATURA, 2020).

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre de contacts	Période où l'espèce a été contactée		
			Printemps	Été	Automne
Enregistrements identifiés spécifiquement					
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	12		✓	
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	25		✓	✓
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	145		✓	✓
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	90		✓	✓
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	1			✓
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	4		✓	✓
Enregistrements non identifiés spécifiquement					
	P. commune/Nathusius	2		✓	
	P. de Kuhl/Nathusius	3	✓		✓
	Pipistrelle sp.	9		✓	✓
	Sérotine/Noctule	114	✓	✓	✓

Tableau 6 : Synthèse du nombre de contacts de chiroptères par espèce et par période au cours du suivi passif à hauteur de nacelle

On notera le nombre important d'enregistrements ne pouvant être distingués entre la Sérotine commune, la Noctule commune et la Noctule de Leisler. Si la Sérotine commune est une espèce se déplaçant rarement en hauteur, ce n'est pas le cas des deux noctules. Il s'agit d'espèces pratiquant fréquemment les déplacements de haut-vol pour la chasse ou pour les déplacements migratoires. Considérant les résultats spécifiques, il est très probable qu'une large majorité de ces enregistrements non déterminés spécifiquement concernent des noctules.

Les Pipistrelles de Nathusius et de Kuhl semblent être peu fréquentes à hauteur du parc éolien, du moins peu de contacts ont été enregistrés à hauteur de l'éolienne E4. La Pipistrelle de Nathusius a été identifiée à cinq reprises, les 17 juin et le 20 septembre, et la Pipistrelle de Kuhl, le 19 septembre.

5.2.2.2. Activité saisonnière

L'activité chiroptérologique des espèces de haut-vol varie en fonction des saisons.

Au cours du suivi 2020, l'activité des pipistrelles et des noctules, groupes d'espèces présentant une forte sensibilité à l'éolien, a été importante du mois de juillet au mois septembre (fig.15). Cette période correspond à l'agitation post-reproduction (période d'émancipation des jeunes) et au transit automnal.

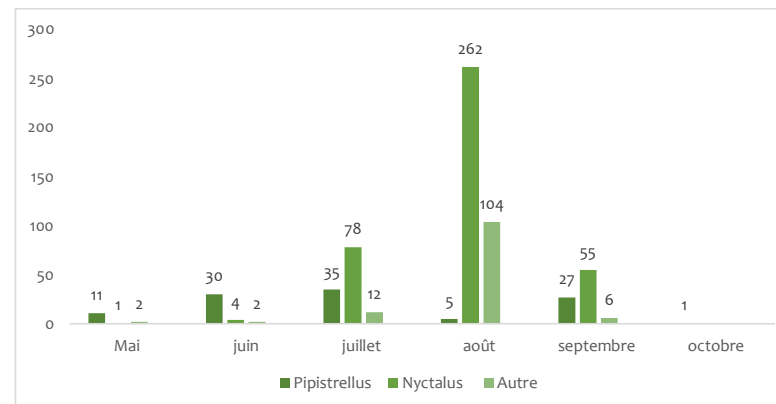


Figure 15 : Nombre d'écholocations enregistrées par mois et par groupe d'espèces en hauteur sur l'éolienne E4 (SM4bat)

Ces trois espèces sont strictement protégées sur le territoire national et inscrites à l'annexe IV de la Directive Habitats (**tab.9**) :

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nb de cadavres	DHFF	LRF	LRR
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	2	IV	NT	V
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	1	IV	V	V
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	2	IV	NT	

Tableau 9 : Statuts réglementaires des espèces découvertes lors des suivis mortalité 2018 à 2020

Légende :

Directive Habitats-Faune-Flore : II = Annexe 2 ; IV = Annexe 4

Statut liste rouge France (UICIN et al., 2017) : NT = Quasi menacé ; V = Vulnérable

Statut liste rouge Champagne-Ardenne (BECU et al., 2007) : V = Vulnérable

Les espèces identifiées sur le parc éolien de la Côte Notre Dame font partie des espèces les plus régulièrement victimes de l'éolien à l'échelle régionale mais aussi nationale et européenne (DURR, 2021b ; RODRIGUES et al., 2015 ; TERNOIS, 2019). La sensibilité supérieure de ces espèces est essentiellement liée à leur comportement de haut-vol qu'elles pratiquent pour la chasse ou le transit.

En 2018, l'unique cadavre avait été retrouvé sous l'éolienne E4 puis, en 2019, les cas de mortalité concernaient les éoliennes E1 (1 cadavre) et E6 (1 cadavre). En 2020, les deux cadavres ont été découverts sous les éoliennes E4 et E5.

A ce stade, les suivis mortalité n'ont pas permis de déceler de sensibilité particulière d'une éolienne sur les populations de chauves-souris en lien avec une éventuelle proximité avec un axe privilégié de déplacement (**tab.10**). Si sensibilité il y a, elle est plus globale en lien avec la présence d'espèces de haut-vol qui présentent une sensibilité particulière à l'éolien.

N° éolienne	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Nombre de cadavres	1	0	0	2	1	1

Tableau 10 : Distribution des cas de mortalité de chiroptères par éolienne de 2018 à 2020

5.3.2.2. Résultats sur les oiseaux

Les cadavres de trois quatre espèces différentes ont été retrouvés autour des éoliennes au cours du suivi mortalité 2018 (AUDDICE, 2019b). Un seul cadavre a, par contre, été découvert en 2019 (V.NATURA, 2020). A l'exception du Faucon pèlerin, il s'agit d'espèces relativement communes pour le territoire considéré. Il s'agit également d'espèces dont les cas de mortalité dus aux éoliennes sont largement documentés (DURR, 2021a ; MARX, 2017 ; TERNOIS, 2019)

Pour cette troisième année de suivi, ce sont six cadavres qui ont été collectés sous quatre éoliennes distinctes. Deux d'entre eux concerne des rapaces diurnes (**tab.11**) :

Date	N° éolienne	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Distance au mat (en m)	Orientation du cadavre	Remarque
Suivi mortalité 2018						
12/07/2018	E6	<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs	40	N	Sur plateforme
26/10/2018	E4	<i>Buteo buteo</i>	Buse variable	10	W	
26/10/2018	E6	<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin	40	NW	
26/10/2018	E3	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple-bandeau	20	E	
Suivi mortalité 2019						
14/08/2019	E6	<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	20	W	
Suivi mortalité 2020						
11/08/2020	E1	<i>Corvus corone</i>	Cornelle noire	43	SE	
05/08/2020	E3	<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau sansonnet	27	N	
24/06/2020	E1	<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	12	W	Sur chemin
01/07/2020	E6	<i>Asio otus</i>	Hibou moyen-duc	23	S	
05/08/2020	E2	<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	65	S	
23/09/2020	E3	<i>Jynx torquilla</i>	Torcol fourmilier	36	NE	

Tableau 11 : Détails des cadavres d'oiseaux retrouvés lors des suivis mortalité 2018 à 2020

Le résultat de ce nouveau suivi porte à 11 le nombre de cadavres d'oiseaux découverts au cours des trois années. Ils concernent 10 espèces distinctes dont quatre espèces de rapaces diurnes : Faucon pèlerin, Faucon crécerelle, Buse variable et Milan noir. Deux de ces rapaces sont inscrits à l'annexe I de la Directive Oiseaux (**tab.12**) :

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nb de cadavres	DO	LRF	Rareté CA
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs	1		NT	TC
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable	1			TC
<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin	1	I		TR
<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple-bandeau	1			C
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	2		NT	C
<i>Corvus corone</i>	Cornelle noire	1			TC
<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau sansonnet	1			TC
<i>Asio otus</i>	Hibou moyen-duc	1			C
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	1	I		PC
<i>Jynx torquilla</i>	Torcol fourmilier	1			R

Tableau 12 : Statuts réglementaires des espèces découvertes lors des suivis mortalité 2018 à 2020

Légende :

DO (Directive Oiseaux) : I = Annexe I

Liste rouge France (UICN France et al., 2016) : NT = Quasi-menacé

Rareté CA (Champagne-Ardenne) (LPO CA, 2016) : TC = nicheur très commun ; C = Nicheur commun ; PC = Nicheur peu commun ;

R = Nicheur rare ; TR = Nicheur très rare

A ce stade, les éoliennes E3 et E6 ont enregistré le plus grand nombre de cadavres (**tab.13**). Il est toutefois difficile de suspecter une sensibilité supérieure de ces deux éoliennes vis-à-vis de l'avifaune. La sensibilité relative semble globale (= à l'échelle du parc) en lien avec la diversité paysagère du site, les pratiques culturales qu'une proximité avec des axes de déplacements privilégiés.

N° éolienne	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Nombre de cadavres	2	1	3	1	0	4
Rapaces uniquement	1	1	0	1	0	2

Tableau 13 : Distribution des cas de mortalité de chiroptères par éolienne de 2018 à 2020

5.3.3. Estimation de la mortalité

5.3.3.1. Calcul des coefficients de correction

La valeur du coefficient de correction de l'efficacité de recherche d est fonction du coefficient de chaque observateur ayant participé au suivi, mis dans des conditions identiques au protocole mis en œuvre (carré de 100m x 100m et transects tous les 10 mètres) rapporté au nombre de passage réalisé par chacun. Pour 2020, le taux de détection est établi à **0,33**, c'est-à-dire qu'un tiers seulement des leurres sont détectés par l'observateur sur la surface concernée.

Le test de prédation a permis de déterminer un temps moyen de persistance des cadavres tm égal à **3,55** jours. On rappellera que le calcul du coefficient de correction de la prédation p varie en fonction de la méthode de calcul utilisée (voir la partie méthodologie).

Le coefficient de correction surfacique a est de **1,55**, c'est-à-dire que près de la moitié de la surface à prospecter n'a pas pu l'être pour différentes raisons et/ou que la visibilité ne permettait pas de détecter des cadavres sur une partie de la surface prospectée (végétation trop haute ou trop dense).

5.3.3.2. Estimation de la mortalité des chiroptères

Le tableau suivant résume les valeurs des estimations de la mortalité en fonction des différentes méthodes de calcul (**tab.14**). Les estimations concernent la mortalité moyenne sur l'ensemble du parc éolien et par éolienne au cours des périodes d'estivage et de transit automnal (sans distinction) :

Estimation de la mortalité réelle		Coef. de correction			Méthode de Winkelmann		Méthode de Jones		Méthode de Huso		Méthode de Erickson	
		d	tm	a	Sur tout le parc	Par éolienne	Sur tout le parc	Par éolienne	Sur tout le parc	Par éolienne	Sur tout le parc	Par éolienne
Sur 20 semaines	2019	0,71	3,11	1,45	37,13	6,19	12,5	2,08	10,63	1,77	9,19	1,53
	2020	0,33	3,55	1,55	28,47	4,75	25,18	4,20	21,5	3,58	18,52	3,09

Tableau 14 : Estimation de la mortalité en période estivale et automnale pour l'ensemble du parc éolien de la Côte Notre Dame et par éolienne

Nous ne donnerons pas plus d'importance que cela aux valeurs de ce tableau qui ne représentent pas la réalité. L'interprétation de ces résultats reste toujours un exercice délicat dans la mesure où les tests de correction, bien que nécessaires, semblent exagérer la réalité. Ainsi, la persistance des cadavres de chauves-souris est difficilement comparable entre un animal « frais » et celui d'un poussin de Perdrix grise ou d'une Souris domestique congelée. L'appétence des cadavres est également fonction des conditions climatiques du moment (appétence des cadavres réduite par temps caniculaire ou période de pluie). Il est par ailleurs, très compliqué de vouloir comparer des parcs éoliens entre eux dans la mesure où aucune harmonisation des protocoles n'est à ce jour possible, que ce soit en terme pression de recherche (transects de 5 à 10 mètres selon les opérateurs) et /ou de méthodes de correction (nature des leurres utilisés).

Si des chiffres doivent toutefois être avancés, on retiendra les estimations selon les méthodes de Huso et Erickson, jugées les plus stables et représentatifs de la sensibilité globale d'un parc éolien, qui avancent un taux de mortalité moyen, pour les saisons 2019 et 2020, de l'ordre de 1,5 à à 3,5 chauves-souris tuées par éolienne au cours de la période considérée (semaines 20 à 27 + semaines 32 à 43).

5.3.3.3. Estimation de la mortalité des oiseaux

Une estimation de la mortalité des oiseaux est également produite mais doit être prise avec davantage de précautions (**tab.15**). En effet, il semble illusoire de vouloir utiliser la même méthodologie que celle employée pour les chauves-souris. La détectabilité et la persistance des cadavres de rapaces sont globalement supérieurs à ceux des espèces d'oiseaux et/ou de mammifères de petite taille. Il a ainsi été constaté la persistance de plusieurs mois de cadavres d'animaux de grande taille, c'est notamment le cas de cadavres de Milan royal, de Milan noir ou encore de Buse variable (V. Ternois, *com. pers.*). Par ailleurs, sauf cas exceptionnels, les phénomènes de disparition de cadavres de rapaces sont limités pendant la durée d'un suivi et la distance de détection, même dans les couverts particulièrement denses, est importante. Pour ces espèces, on ajoutera que le biais observateur est particulièrement limité.

Des valeurs générales sont toutefois produites (**tab.15**). Selon les méthodes de Huso et Erickson, le taux de mortalité moyen serait de 1 à 11 oiseaux par an et par éolienne pour les saisons 2019 et 2020.

Estimation de la mortalité réelle		Coef. de correction			Méthode de Winkelmann		Méthode de Jones		Méthode de Huso		Méthode de Erickson	
		d	tm	a	Sur tout le parc	Par éolienne	Sur tout le parc	Par éolienne	Sur tout le parc	Par éolienne	Sur tout le parc	Par éolienne
Sur 20 semaines	2019	0,71	3,11	1,45	18,57	3,10	6,25	1,04	5,32	0,89	4,6	0,14
	2020	0,33	3,55	1,55	85,4	14,23	75,53	12,59	64,56	10,76	55,57	9,26

Tableau 15 : Estimation de la mortalité en période estivale et automnale pour l'ensemble du parc éolien de la Côte Notre Dame et par éolienne

Ce résultat semble peu cohérent avec la réalité.

6. Synthèse générale

6.1. Sur les chiroptères

Huit espèces de chiroptères ont été identifiées sur le parc éolien de la Côte de Notre Dame selon les différentes techniques mises en œuvre (écoutes active et passive au sol, écoute à hauteur de nacelle) depuis 2018 (tab.16). Il s'agit d'un résultat particulièrement faible eu égard à la diversité chiroptérologique connue en Champagne-Ardenne (NB : 25 espèces). Il est toutefois conforme à l'évaluation écologique initiale (AIRELE, 2014 ; INDDIGO, 2014). Il s'explique en grande partie par la pauvreté paysagère de la zone d'étude, en particulier l'absence de boisements matures, de prairies permanentes, de points d'eau, éléments structurants du paysages, propices à l'activité chiroptérologique. Six de ces espèces ont été identifiées à minima sur deux saisons différentes :

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DHFF	LRF	LRR	Période d'activité		
					Print.	Estive	Autom.
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	II-IV		V	20	18	18-20
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	IV	NT			19-20	19-20
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	II-IV		E		18	18
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	IV	NT	V		19-20	19-20
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	IV	V	V		19-20	19-20
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	IV		R			20
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	IV	NT	R		20	18-19-20
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	IV	NT		18-20	18-19-20	18-19-20

Tableau 16 : Synthèse des statuts réglementaires et périodes d'observation des espèces sur le parc éolien de la Côte Notre Dame

Légende :

Directive Habitats-Faune-Flore : II = Annexe 2 ; IV = Annexe 4

Statut liste rouge France (UICIN et al., 2017) : NT = Quasi menacé ; V = Vulnérable

Statut liste rouge Champagne-Ardenne (BECU et al., 2007) : E = En danger ; R = Rare ; VU = Vulnérable

Les études mettent surtout en évidence la présence d'espèces de haut-vol connues pour présenter une sensibilité particulière à l'éolien. C'est notamment le cas des Pipistrelles commune, de Kuhl et de Nathusius ainsi que les Noctules communes et Leisler. L'activité de ces espèces est toutefois variable dans le temps.

La mise en œuvre du suivi de la mortalité a confirmé un possible impact des aérogénérateurs du parc éolien de la Côte Notre Dame sur ces espèces avec la découverte de cinq cadavres au cours des trois périodes de suivi. Si les données brutes semblent particulièrement faibles (1 à 2 par an pour l'ensemble des six éoliennes), les tests de corrections laissent supposer une mortalité annuelle plus régulière, de l'ordre de 1,5 à 3,5 chauves-souris tuées par éolienne pendant la durée du suivi (NB : 20 semaines).

En l'état actuel de nos connaissances, si ces valeurs peuvent probablement être estimées comme basses pour un parc éolien (en comparaison avec les autres causes de mortalité possibles pour ces espèces : collision véhicule, prédation, perturbations climatiques...), il convient de prendre en compte l'impact cumulatif lié à la multiplication des parcs éoliens sur les aires de distributions de ces espèces et la mortalité chronique de ces espèces de haut-vol constatée sur la plupart des parcs éoliens terrestres.

En tout état de cause, le suivi de la mortalité n'a pas permis de mettre en évidence de sensibilité particulière d'une éolienne sur les chiroptères notamment en lien avec la proximité d'un gîte, d'un couloir de déplacement régulier et/ou d'une zone de chasse.

Concernant la Barbastelle d'Europe et le Grand Murin, espèces d'intérêt communautaire, également présentes, on retiendra leur sensibilité particulièrement faible dans des contextes d'implantation d'éoliennes en milieu ouvert.

6.2. Sur les oiseaux

Les suivis ornithologiques ont confirmé le maintien des populations nicheuses et/ou estivantes de Busard cendré, de Busard Saint-Martin et d'Édicnème criard à proximité du parc éolien de la Côte Notre Dame.

Sept nids de busards ont été identifiés et localisés au cours deux dernières saisons alors que l'espèce n'avait pas été signalée comme nicheuse en 2018. Ces nids ont été découverts à des distances relatives du parc éolien de la Côte Notre Dame. Toutefois, il est à ce niveau impossible d'émettre une possible influence du parc éolien sur la nidification actuelle des deux espèces dans la mesure où le choix des sites de nidification sont davantage liés aux fluctuations interannuelles des pratiques culturales (= assolement) mais aussi des disponibilités alimentaires que de la présence des éoliennes (**fig.16**).

Aucun cadavre de busard n'a été détecté au cours des trois années de suivi. Ce résultat est conforme à la tendance régionale où l'espèce n'est pas jugée comme particulièrement sensible à l'éolien (4 cas documentés en 2018, TERNOIS, 2019), du moins dans le contexte de parcs éoliens avec des gardes au sol particulièrement élevées.

Localement, l'activité agricole constitue la principale menace pour la conservation des populations de busards en raison de l'inadéquation entre les dates de fauches des cultures par rapport aux dates d'envol des jeunes (BOURRIOUX et PARIS, 2021). Les mesures de détection et de protection des couvées/nichées de busards mises en place en 2019 et 2020 sont un atout important pour favoriser la reproduction de ces espèces et assurer leur pérennité dans le temps.

Si l'information du réseau GEPB/LPO a été privilégiée au cours des deux années de suivi, elle n'est pas un gage de fiabilité dans la mesure où elle repose avant tout sur un réseau bénévole peu étoffé et fortement sollicité. Ainsi, le nid de Busard Saint-Martin découvert en 2019 n'a pas pu être protégé à temps. La couvée/nichée a été perdue suite à la verse de la végétation. Une intervention plus rapide aurait augmenté les chances de réussite.

La situation est globalement identique pour l'Édicnème criard. Bien qu'un indice n'ait permis de confirmer la reproduction locale, des spécimens ont régulièrement été observés à proximité du parc éolien (**fig.17**). A ce niveau, il est particulièrement difficile d'expliquer la répartition actuelle des individus observés et les interactions possibles avec les aérogénérateurs. Dans tous les cas, aucun cadavre de cette espèce n'a été découvert au cours des trois années de suivi. Aucun cas de mortalité n'a d'ailleurs été rapporté à ce jour en Champagne-Ardenne (TERNOIS, 2019).

Si les busards et Édicnème semblent peu sensibles au fonctionnement du parc éolien de la Côte Notre Dame, on retiendra toutefois la découverte de plusieurs cadavres d'oiseaux, en particulier des rapaces. Cinq cadavres ont ainsi été documentés, parmi lesquels le Milan noir et le Faucon pèlerin, espèces d'intérêt communautaire.

A ce stade, cette mortalité ne peut être rattachée à un élément du paysage particulier que ce soit la proximité avec des haies/boisements, la présence de perchoirs, l'attractivité particulière des pieds d'éoliennes, l'existence d'axes de déplacements particuliers. Ces cas de mortalité semblent, pour l'instant, accidentelles et non structurels. Ils ne remettent pas en cause l'état de conservation local des espèces concernées.

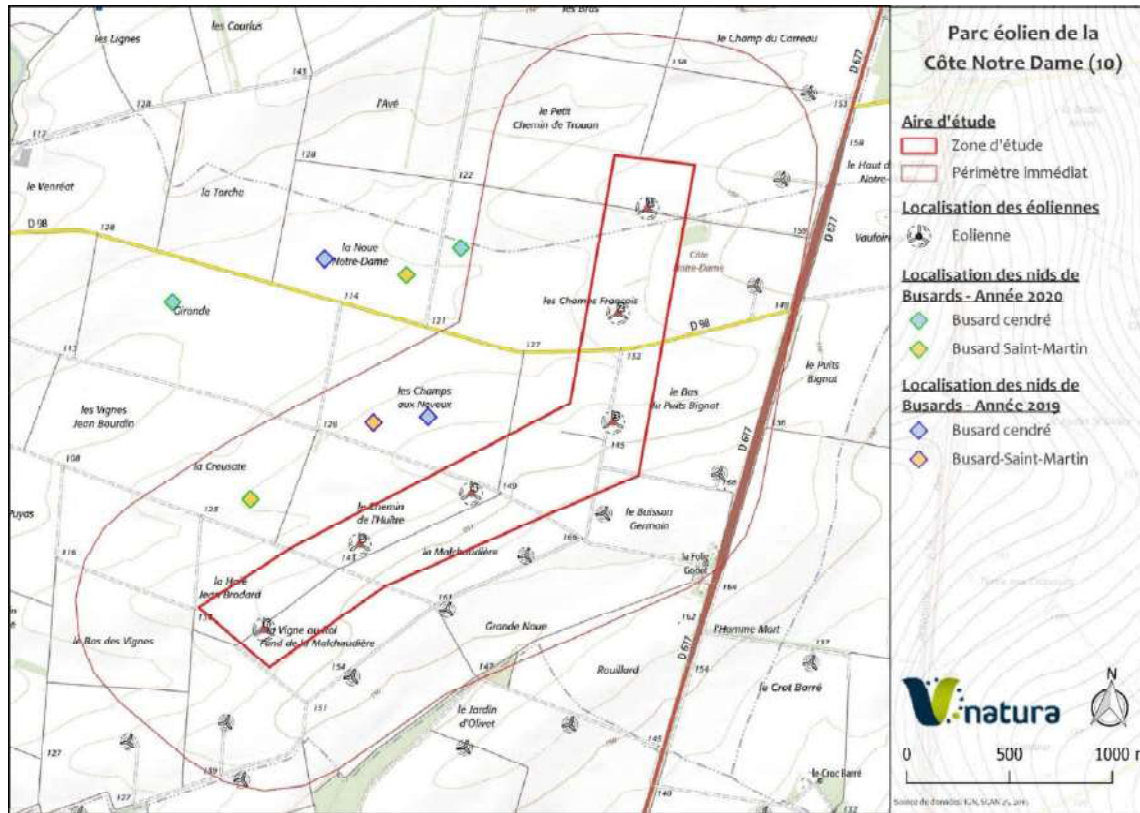


Figure 16 : Secteurs de nidification des busards en 2019 et 2020

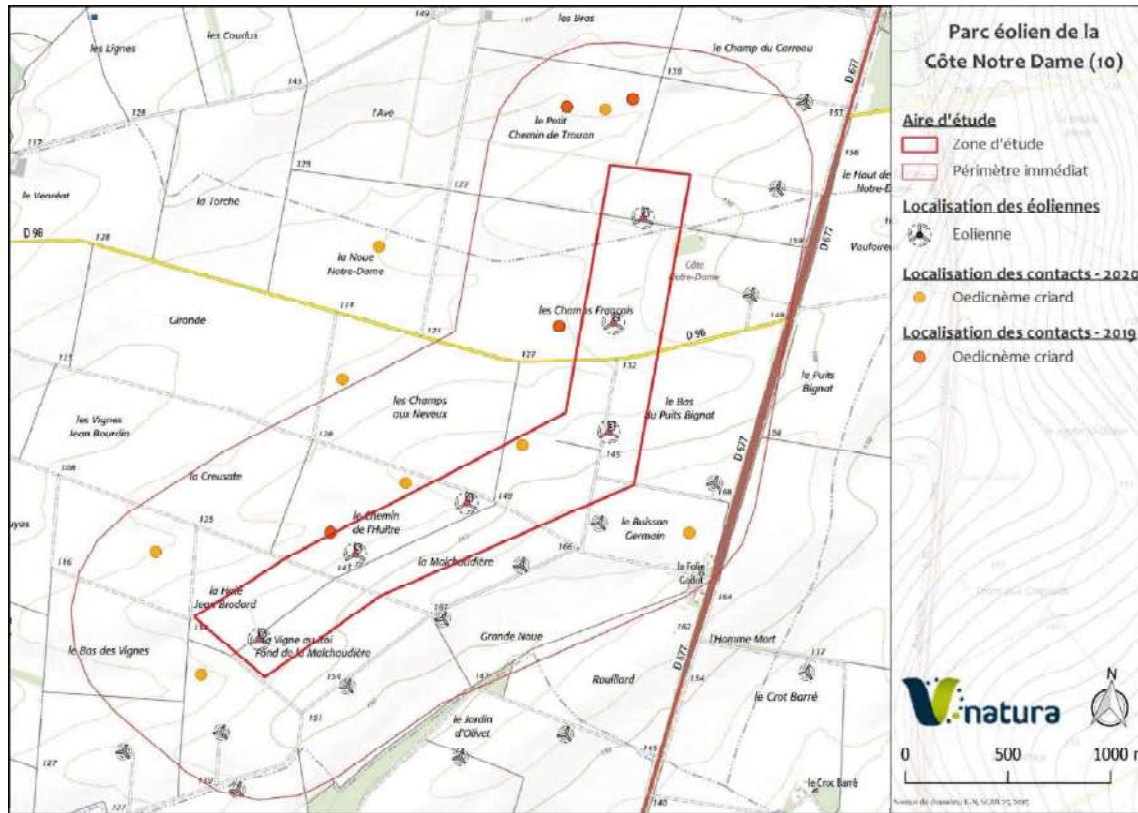


Figure 17 : Secteurs d'observation des Oedicnèmes criards en 2019 et 2020

7. Conclusion

Les suivis naturalistes réalisés de 2018 à 2020 ont permis de préciser les enjeux de la zone d'étude et les impacts éventuels du parc éolien de la Côte Notre Dame sur les populations locales de chiroptères et d'oiseaux. Ceux-ci sont jugés de :

- Nul pour les populations de busards et d'Édicnème criard,
- Non nul pour les populations de chiroptères de haut-vol,
- Non nul pour les rapaces diurnes.

Aucune mesure corrective n'est proposée en l'état actuel des connaissances. Toutefois, il est préconisé la poursuite de la surveillance globale du parc éolien pour :

- Préciser la sensibilité réelle sur les populations de chiroptères de haut-vol,
- Préciser la sensibilité réelle sur les rapaces diurnes.

Cela se traduit par la réalisation des suivis suivants :

- Etude de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle sur un cycle biologique complet, activité devant être corrélée aux paramètres météorologiques (température, vitesse de vent...),
- Etude comportementale des rapaces diurnes sur un cycle biologique complet.

Bien que le parc éolien de la Côte Notre Dame présente une sensibilité nulle sur les populations de busards, des cas de mortalité accidentels restent possibles sur le long terme. La poursuite des actions de protection des couvées/nichées sur un périmètre élargi pourrait constituer une mesure d'accompagnement intéressante. Elle permettrait également de compenser l'impact résiduel non nul actuellement détecté sur les rapaces diurnes qu'il s'agisse de la mortalité accidentelle constatée sur d'autres espèces d'intérêt communautaire (Milan noir, Faucon pèlerin) ou d'autres espèces plus communes (Faucon crécerelle, Buse variable...) pour lesquelles des actions de compensation restent difficilement mises en œuvre. 21 jeunes busards (2 Busards Saint-Martine et 19 Busards cendrés) ont pu prendre leur envol grâce à la mise en place de protections, ils compensent largement les cinq cas de mortalité, dont trois d'espèces communes, recensés au cours des trois années de suivi.

Contrairement à l'organisation mise en place au cours des trois années via le réseau de bénévoles GEPB/LPO, il convient que ce suivi soit directement pris en charge par un prestataire dédié. Cette démarche résulte d'une obligation de résultats. Considérant l'impact non nul du parc éolien de la Côte Notre Dame sur les populations d'oiseaux, et indépendamment des résultats des études complémentaires qui seront réalisées, cette action de protection minimale pourrait être réalisée sur la durée de fonctionnement du parc éolien, à raison d'une mise en protection minimale de cinq nids de busards par an. Dans l'éventualité qu'il n'y ait pas cinq nids annuellement découverts, cette action pourrait être en partie déployée certaine année sur un autre secteur pour atteindre les objectifs visés.

8. Bibliographie

[AIRELE, 2014. Projet de parc éolien « Côte Notre-Dame » dans l'Aube (10). Diagnostic écologique, AN AVEL BRAZ, 86pp.]

[AUDDICE, 2019a. Parcs éoliens des 3-Parcs. Suivi comportemental en phase d'exploitation, AN AVEL BRAZ, 63pp.]

[AUDDICE, 2019b. Parcs éoliens des 3-Parcs. Suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères post-implantation, AN AVEL BRAZ, 37pp.]

BARATAUD M. 2012. Écologie acoustique des chiroptères d'Europe : Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; Biotope, Mèze, 344 p.

[BOURRIOUX J.-L. et PARIS S. (coord.), 2021. Programme de conservation des trois espèces de busards en Champagne-Ardenne. Bilan des opérations de protection soumises à autorisation préfectorale – Saison 2020. Groupe d'étude et de protection des busards & LPO Champagne-Ardenne, 32 pp.]

[BECU D., FAUVEL B., COPPA G., BROUILLARD Y., GALAND N., HERVE C. et GUIOT C., 2007. Liste rouge des mammifères menacés de Champagne-Ardenne. Document CSRPN/DIREN CA. 3p.]

ERICKSON P.W., STRICKLAND D., JOHNSON G.D. et KERN W., 2000. Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants – National Avian, Wind Power Planning Meeting III – San Diego, California : 172-182.

[DURR T., 2021a. Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe]
<https://ifu.brandenburg.de/ifu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutz/warte/arbeitschwerpunkte/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/>

[DURR T., 2021b. Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe.]
<https://ifu.brandenburg.de/ifu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutz/warte/arbeitschwerpunkte/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/>

HUSO M.P., 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. Environmetrics, Mai 2010. 19pp.

[INDDIGO, 2014. Parc éolien de la Côte Notre Dame. Etude d'impact sur l'environnement, Parc éolien de la Côte Notre Dame, 143pp.]

JONES G., COOPER-BOHANNON R., BARLOW K., PARSONS K., 2009. Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat population in Britain, Phase I report. Bat Conservation Trust. 158pp.

[LPO CHAMPAGNE-ARDENNE coord., 2016. Les Oiseaux de Champagne-Ardenne. Nidification, migration, hivernage. Ouvrage collectif des ornithologues champardennais. Delachaux et Niestlé, Paris, 576pp.

[MARX G., 2017. Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune - Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. LPO France. 91p.]

[Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018. Protocole de suivi des parcs éoliens terrestres. Révision 2018, 19pp.]

RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE MJ., KARAPANDZA B., KOVAC D., KERVYN T., DEKKER J., KEPEL A., BACH P., COLLINS J., HARBUSCH C., PARK K., MICEVSKI B. et MINDERMAN J., 2015. Lignes

directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens Actualisation 2014. EUROBATS Publication Series N°6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133pp.

[SFPEM, 2020. Impacts éoliens sur les chauves-souris. Alerte sur les éoliennes à très faible garde au sol et sur les grands rotors. Note technique du Groupe de travail éolien de la Coordination nationale chiroptères de la SFPEM, 8pp.]

TERNOIS V., 2019. Impact du développement éolien sur les chiroptères et les oiseaux – Etat des lieux provisoires sur la mortalité connue en Champagne-Ardenne (actualisation 2018). Plume de Naturalistes n°3 : 195-212

TERNOIS V. et BELLENOUE S., 2017. Impact du développement éolien sur les chiroptères et les oiseaux. Etat des lieux provisoire sur la mortalité connue en Champagne-Ardenne (et Lorraine – Alsace). *Ciconia* 41, fasc. 2-3 : 78-88

UICN France, MNHN, LPO, SEOF et ONCFS, 2016. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 32pp

UICN France, MNHN, SFPEM et ONCFS, 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France. 16pp

[V.NATURA, 2020. Suivi environnemental post-implantation. Parc éolien de la Côte Notre-Dame (10), AN AVEL BRAZ, 81pp.]

WINKELMAN J.E., 1989. Birds and the wind park near Urk : collisions victims and disturbance of ducks, geese and swans. RIN Rep. 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem (Pays-Bas).

ANNEXES



ANNEXE 1 – Données mortalité 2020

Date	N° éolienne	Nom vernaculaire	Coordonnées		Distance au mat (en m)	Orientation du cadavre	Type de végétation	Etat du cadavre	Estimation date de la mort (en jours)
08/06/2020	E4	Pipistrelle commune	48.612461	4.149913	2	Est	Plateforme	Frais	De la nuit
24/06/2020	E1	Faucon crécerelle	46.624838	4.161572	10	Est	Plateforme	Décomposition	3/4
01/07/2020	E6	Hibou moyen-duc	46.606387	4.136059	23	Sud	Chaume de blé	Très avancé	7
05/08/2020	E3	Etourneau sansonnet	48.615731	4.159316	27	Nord	Chaume de blé	Avancé	~5
05/08/2020	E2	Milan noir	48.619713	4.159571	65	Sud	Betteraves	Frais	~2
11/08/2020	E1	Corneille noire	48.624656	4.162223	43	Sud-est	Chemin	Frais	~1
19/08/2020	E5	Noctule commune	48.610363	4.142349	6	Nord-ouest	Plateforme	Fragment	~ 4
23/09/2020	E3	Torcol fourmilier	48.615750	4.159601	36	Nord-est	Chaume blé	Très avancé	~ 1 semaine

Annexe

8

Parc éolien des Renardières (10) – Résultats du
suivi Faucon crécerelle 2021 – Envol
Environnement – Décembre 2021



Parc éolien des Renardières (10) : résultats du suivi
Faucon crécerelle 2021



Fiche contrôle qualité

Destinataire du rapport :	Les Renardières SAS
Site :	Renardières (10)
Interlocuteurs :	Vincent Remillon, Innergex France Yann Poupin, Innergex France Jérôme Dumont, BayWa r.e.
Adresses :	Innergex France 20 rue Seguin, 69002 Lyon BayWa r.e. 50 ter rue de Malte, 75011 Paris
Emails :	VRemillon@innergex.com YPoupin@innergex.com jerome.dumont@baywa-re.fr
Téléphone :	Jérôme Dumont : +33 (0)6 74 68 05 62
Intitulé du rapport :	Parc éolien des Renardières (10) : résultats du suivi Faucon crécerelle 2021
Rédacteurs :	Camille Ferrant (Chargée de projets)
Superviseur :	Amandine Lestrade (Chargée de projets)

Gestion des révisions

Version n°2 du 6 décembre 2021
Nombre de pages : 58
Nombre d'annexes : 00



Sommaire

Sommaire.....	3
Liste des figures	4
Liste des cartographies	4
Partie 1 : Introduction	5
1. Contexte de mise en place de l'étude.....	5
2. Rappels concernant le parc éolien	5
Partie 2 : Suivi des populations de Faucon crécerelle	8
1. Le Faucon crécerelle	8
1.1. Présentation de l'espèce	8
1.2. Statuts de conservation et phénologie	10
2. Protocole d'étude.....	12
3. Résultats des prospections par passage.....	14
Bilan du suivi des populations de Faucon crécerelle	38
Partie 3 : Effets résiduels et préconisations.....	39
1. Synthèse des suivis déjà réalisés et des mesures mises en place	39
1.1. Récapitulatif des effectifs observés en 2018	39
1.2. Récapitulatif des effets de mortalité 2018-2020	40
1.3. Récapitulatif des mesures mises en place	41
2. Analyse des effets résiduels possibles et préconisations.....	51
2.1. Effets résiduels possibles.....	51
2.2. Détails des préconisations	55
Conclusion du suivi	57
Références bibliographiques	58

Liste des figures

Figure 1 : Caractéristiques des éoliennes suivies.....	5
Figure 2 : Détails des statuts de conservation du Faucon crécerelle.....	10
Figure 3 : Phénologie de reproduction du Faucon crécerelle en France	11
Figure 4 : Synthèse des conditions météorologiques par date de passage.....	13
Figure 5 : Inventaire des individus observés par passage	14
Figure 6 : Détails des statuts de conservation des rapaces observés.....	15
Figure 7 : Illustrations photographiques de nids construits sur des pylônes électriques et d'un individu posté sur la structure.....	16
Figure 8 : Illustration photographique de la haie située près de E2 et abritant un nid.....	17
Figure 9 : Illustration photographique d'un des poussins au nid (prise dans la longue-vue).....	17
Figure 10 : Illustration photographique d'un nid vide situé à l'ouest de E5	18
Figure 11 : Synthèse des observations du Faucon crécerelle en 2018	39
Figure 12 : Résultats de la mortalité du Faucon crécerelle entre 2018 et 2020.....	40
Figure 13 : Sensibilité mensuelle du Faucon crécerelle à la collision avec les éoliennes	52
Figure 14 : Illustration photographique d'une plateforme d'éolienne du parc des Renardières	55

Liste des cartographies

Carte 1 : Localisation du parc éolien des Renardières.....	6
Carte 2 : Contexte éolien immédiat.....	7
Carte 3 : Cartographie de localisation des points d'observation.....	12
Carte 4 : Cartographie de localisation des nids découverts – 8 juin	19
Carte 5 : Cartographie de localisation des individus contactés – 8 juin	20
Carte 6 : Cartographie de localisation des individus contactés – 17 juin	22
Carte 7 : Cartographie de localisation des individus contactés – passage du 29 juin	24
Carte 8 : Cartographie de localisation des individus contactés – passage du 8 juillet.....	26
Carte 9 : Cartographie de localisation des individus contactés – passage du 23 juillet.....	28
Carte 10 : Cartographie de localisation des individus contactés – 28 juillet.....	30
Carte 11 : Cartographie de localisation des individus contactés – passage du 4 août.....	32
Carte 12 : Cartographie de localisation des individus contactés – passage du 11 août.....	34
Carte 13 : Cartographie de localisation des individus contactés – passage du 20 août.....	36

Partie 1 : Introduction

1. Contexte de mise en place de l'étude

Les suivis environnementaux réglementaires du parc éolien des Renardières réalisés entre 2018 et 2020 ont mis en évidence la mortalité de plusieurs individus de Faucon crécerelle, espèce protégée et menacée sur le territoire français. Afin d'évaluer plus précisément les enjeux pesant localement sur l'espèce suite à la mise en fonctionnement des éoliennes, un suivi axé sur la localisation des zones de nidification et du comportement des individus nicheurs a été commandé. L'étude incorpore également un contrôle de l'état des mesures environnementales mises en place suite aux résultats des suivis précédents telles que la création de bandes enherbées ou de haies arborées.

Cette nouvelle année de suivi permettra d'apprécier la reproduction du rapace à proximité des éoliennes, de caractériser sa circulation en vérifiant s'il s'expose à la collision au sein du parc de façon régulière et d'apprécier l'efficacité des mesures mises en place dans le but de conserver la biodiversité.

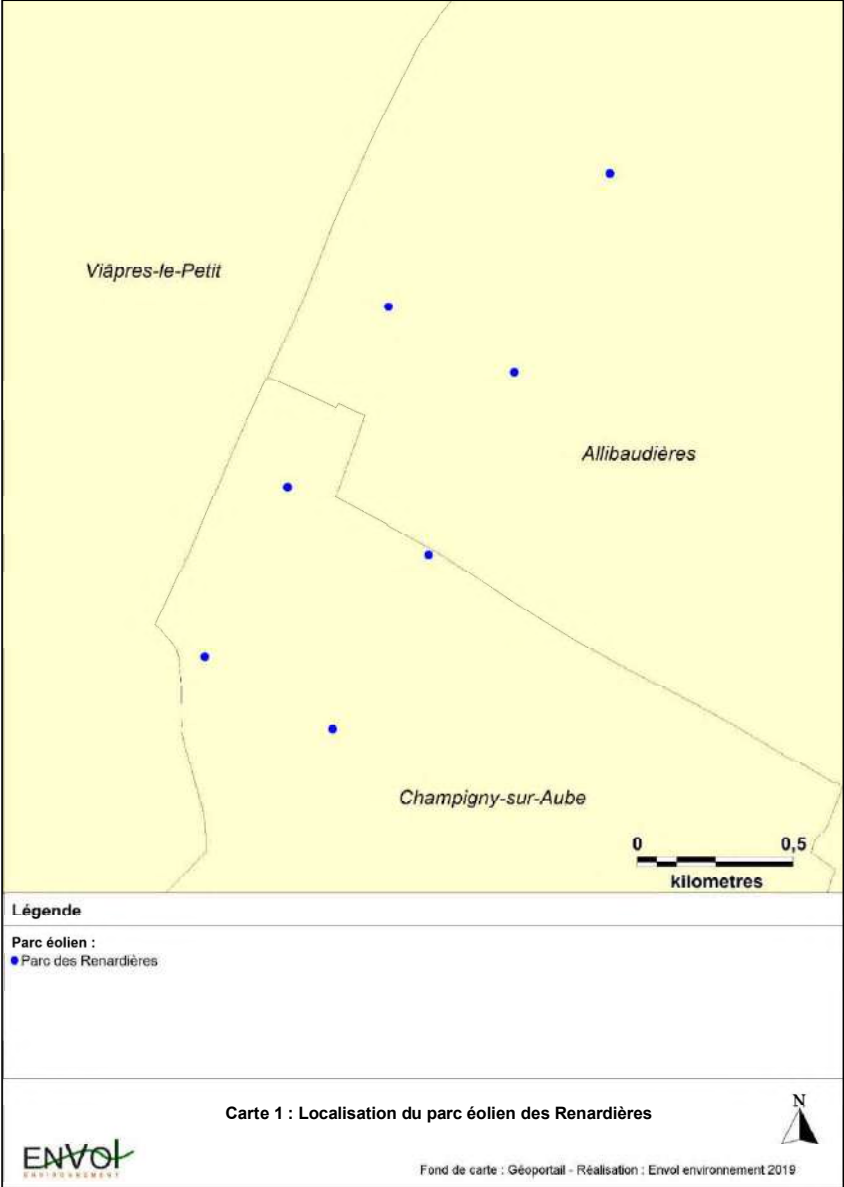
2. Rappels concernant le parc éolien

Le parc éolien des Renardières est constitué de 7 éoliennes de type Vestas V126/3450 disposées en 2 lignes parallèles. Il se situe sur les communes d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube, dans l'Aube (10), en région Grand Est (Carte 1).

Figure 1 : Caractéristiques des éoliennes suivies

Type	Vestas V126/3450
Puissance unitaire	3 MW
Hauteur hors tout	150 m
Diamètre rotor	126 m
Hauteur mât	87 m
Hauteur du point bas des pales	24 m

Les 7 éoliennes suivies font partie d'un ensemble éolien constitué au total de 25 mâts (parcs de Plan Fleury (11 éoliennes) et de Viâpres-le-Petit (7 éoliennes, Carte 2).





Légende

Parc éolien :

● Renardières

● Plan Fleury

● Viâpres-le-Petit

Carte 2 : Contexte éolien immédiat



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019

Partie 2 : Suivi des populations de Faucon crécerelle

1. Le Faucon crécerelle

1.1. Présentation de l'espèce



Le Faucon crécerelle est une espèce principalement sédentaire sur le territoire français, et seuls les individus les plus nordiques pratiquent une migration. Il occupe une grande variété d'habitats, allant des bords de mer aux milieux ouverts seulement ponctués de quelques motifs arborés. Les zones dites « riches » comme les jachères, prairies pâturées, les friches ou encore les mosaïques de polycultures sont les plus prisées en raison de leur disponibilité supérieure en proies.

Le faucon est monogame et se reproduit par couples territoriaux, contrairement à son cousin le Faucon crécellerette qui apprécie davantage de former des colonies. Les couples ne sont néanmoins pas fidèles et varient d'année en année malgré une tendance (non systématique) à réinvestir les mêmes territoires.

L'espèce est foncièrement rupestre et occupe principalement les falaises et sites rocheux, mais s'est fortement rapprochée de l'Homme et occupe à présent une grande vastitude de zones de nidification, y compris les vieux édifices pourvus de cavités comme les tours, châteaux, églises, ruines ou d'autres bâtiments. Comme tous les falconidés, le Faucon crécerelle ne construit pas de nid. Si c'est possible, il récupère des constructions non occupées, principalement celles des corvidés souvent situées sur des arbres ou des pylônes électriques. Sinon, la femelle pond à même le substrat.

La ponte est généralement constituée de 2 à 6 œufs, couvés environ 30 jours par la femelle, période pendant laquelle elle ne sort pas de son nid et est exclusivement ravitaillée par le mâle. Elle profite alors de son repas pendant que le père la remplace sur les œufs pour une durée de 5 minutes à 1 heure, puis les rôles s'échangent de nouveau. Après l'éclosion, il n'est pas rare que la femelle s'occupe seule des poussins en leur donnant la becquée pendant une

quinzaine de jours, le mâle ne faisant que fournir les proies. Passé ce délai, elle doit également se remettre en chasse, car les petits sont de plus en plus voraces. Les 2 adultes participent alors à leur nourrissage. Les juvéniles sont ensuite volants vers l'âge de 5 semaines et restent sous la charge des adultes jusqu'à leurs 2 mois, âge auquel ils deviennent indépendants et commencent à se disperser. Le départ a souvent lieu durant le mois d'août, même si certains petits issus de nichées précoces s'envolent déjà fin juillet.

La dynamique de population est très fortement liée à la disponibilité en rongeurs puisque le Faucon crécerelle se nourrit presque exclusivement de micromammifères. Les années où ceux-ci pullulent dans les champs sont particulièrement propices à l'espèce, car la taille de la ponte dépend de l'ampleur de la ressource alimentaire disponible. Les individus se nourrissent également de manière opportuniste d'insectes (grillons, sauterelles, orthoptères) ou de lézards selon la localité.

Ce rapace est reconnaissable à son vol dit « de Saint-Esprit » lorsque les individus chassent de manière stationnaire au-dessus d'une zone favorable, battant des ailes rapidement et la queue déployée en éventail. Le Faucon crécerelle apprécie également énormément l'affût à partir d'un poste élevé (arbre, poteau et dans le contexte de cette étude, escaliers ou casquettes des éoliennes) de manière à surveiller un secteur propice et à fondre rapidement sur sa proie.

L'état de conservation du Faucon crécerelle est inquiétant en France en raison principalement de l'appauvrissement général des milieux, induisant une diminution de la quantité et de la qualité de la ressource alimentaire disponible. En ce sens, le développement important des monocultures combiné à une destruction des zones de friches ou de pâtures ainsi qu'à l'utilisation des pesticides dégradent fortement les habitats et entraînent la raréfaction des micromammifères. Cela empêche l'installation de l'espèce dont la reproduction est fortement liée à la disponibilité en proies. La destruction volontaire ainsi que la mortalité liée aux activités humaines (trafic routier, lignes électriques, éoliennes...) accentuent encore localement les risques pesant sur l'équilibre écologique de l'espèce.



1.2. Statuts de conservation et phénologie

Figure 2 : Détails des statuts de conservation du Faucon crécerelle

Espèces	Liste rouge CA ¹	Liste rouge France			Statut juridique Français	Directive « Oiseaux »	Liste rouge Europe	Sensibilité à la collision ²	Indice de vulnérabilité France ²	Sensibilité à la perte d'habitat ²
		N ³	H	DP						
Faucon crécerelle	AS	NT	NA	NA	PN	-	LC	Très élevée	2,5	-

Définition des statuts de conservation :

> Liste rouge française et européenne

NT : Quasi menacé : espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises.

LC : Préoccupation mineure : espèce pour laquelle le risque de disparition est faible.

NA : Non applicable : espèce non soumise à évaluation, car introduite dans la période récente (en général après 1500) ou présente dans la région considérée uniquement de manière occasionnelle ou marginale.

> Liste rouge régionale

AS : À surveiller, espèce commune et/ou à effectif encore important, en régression dans les régions voisines et qui pourrait évoluer dans la même direction en Champagne-Ardenne.

> Statut juridique français :

PN : Protégé

> Indices liés à l'éolien :

Sensibilité à la collision : basée sur le pourcentage de la population touché (nombre de cadavres en Europe (Tobias Dür) et le nombre de couples nicheurs en Europe (Birdlife 2004)).

Indice de vulnérabilité : basé sur le statut de conservation à l'échelle européenne croisé avec le niveau de sensibilité à la collision.

¹ Liste rouge de Champagne-Ardenne — oiseaux nicheurs (2007)

² Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens – région Hauts de France – septembre 2017

³ IUCN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France — Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.

Figure 3 : Phénologie de reproduction du Faucon crécerelle en France

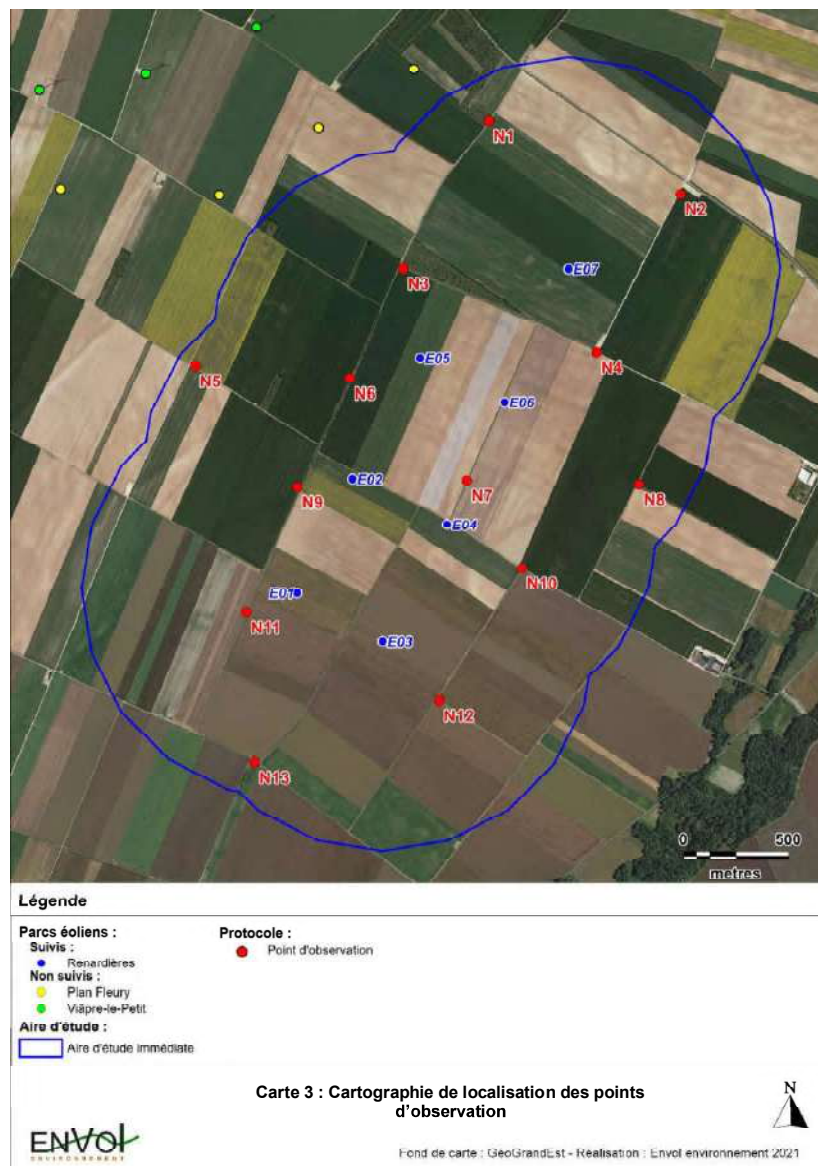
Espèce	Phénologie	Période															
		Avril			Mai			Juin			Juillet			Aout			
Faucon crécerelle	Ponte																
	Éclosion																
	Envol																
	Dispersion																

Comme précisé précédemment, le Faucon crécerelle est quasi-menacé en France en raison de la chute progressive et permanente de ses effectifs depuis quelques années. Ses populations ne sont pas en danger, mais tout de même à surveiller en Champagne-Ardenne. L'espèce est protégée en France et s'avère particulièrement sensible à la collision avec les éoliennes en raison de ses comportements et de son total manque de méfiance vis-à-vis de celles-ci.

La nidification est assez précoce et peut mener des poussins à l'envol dès la première quinzaine du mois de juin. La dispersion peut débuter dès le mois de juillet pour les juvéniles les plus téméraires et s'étaler jusqu'à la fin août. Les effectifs français ne réalisent généralement pas une migration très marquée (de l'ordre de 100 kilomètres maximum), mais certains secteurs peuvent périodiquement supporter une densité élevée d'individus en septembre en raison de l'arrivée d'oiseaux migrants venus d'Europe du Nord et de l'Est, d'autres en dispersion venus des régions voisines et du maintien sur place de populations sédentaires¹.

¹ STRENN L. & BOILEAU N. Les mouvements du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* durant les périodes postnuptiale et pré-nuptiale en Bourgogne. Aves 49/2, 2012, 67-75.

2. Protocole d'étude



Pour étudier les populations de Faucon crécerelle, 13 points d'observation d'une durée de 20 minutes chacun ont été définis au sein d'un périmètre d'éloignement de 1 000 mètres autour des éoliennes (Carte 3). Le protocole a également inclus des recherches à pied au sein des habitats arborés et des pylônes électriques contenus au sein de l'aire d'étude afin de repérer les éventuels nids. Enfin, un contrôle des mesures mises en place suite aux suivis déjà réalisés a également été réalisé afin d'en apprécier la bonne installation et les caractéristiques.

Afin de se concentrer sur les déplacements des faucons, seules les autres espèces de rapaces ont été prises en compte dans les inventaires, car ces oiseaux sont également vulnérables à l'éolien en raison de leurs comportements similaires à ceux du Faucon crécerelle. En ce sens, la fréquentation des passereaux ou de toute autre espèce n'appartenant pas au groupe des rapaces n'a pas été intégrée.

Figure 4 : Synthèse des conditions météorologiques par date de passage

Numéro et dates		Couverture nuageuse	Température	Vent	Visibilité
1	8 juin 2021 De 7h30 à 13h	Quelques nuages	14 à 24°C	Faible (5 à 10 km/h)	Bonne
2	17 juin 2021 De 7h30 à 12h	Très couvert	20 à 30°C	Nul, mais éoliennes tourment	Bonne
3	29 juin 2021 De 7h15 à 12h	Très couvert	14 à 16°C	Nul	Bonne
4	8 juillet 2021 De 7h30 à 12h	Nuageux, soleil en fin de cession	15 à 25°C	Nul à faible (5 km/h)	Bonne
5	23 juillet 2021 De 7h30 à 12h30	Ensoleillé	20 à 27°C	Faible (5 à 7 km/h)	Bonne
6	28 juillet 2021 De 7h30 à 12h	Très couvert	17 à 22°C	Faible (3 à 5 km/h)	Bonne
7	4 août 2021 De 7h30 à 12h	Voilé, se couvre en fin de cession	14 à 20°C	Nul à faible (5 km/h)	Bonne
8	11 août 2021 De 9h à 13h	Dégagé, se couvre en fin de cession	19 à 29°C	Faible (3 à 9 km/h)	Bonne
9	20 août 2021 De 7h30 à 12h	Couvert, soleil en fin de cession	14 à 25°C	Nul	Bonne

3. Résultats des prospections par passage

Comme précisé précédemment, en plus des individus de Faucon crécerelle, toutes les autres espèces de rapaces ont été prises en compte dans les inventaires, car elles sont également potentiellement sujettes à la collision avec les éoliennes.

Figure 5 : Inventaire des individus observés par passage

Espèces	Effectifs par date de prospection									
	08/06/2021	17/06/2021	29/06/2021	08/07/2021	23/07/2021	28/07/2021	04/08/2021	11/08/2021	20/08/2021	Effectif maximal
Busard cendré	2	3	3	2	1	6	11	1	1	11
Busard des roseaux					1				1	1
Busard Saint-Martin	1	2		4	2	1		5		5
Buse variable	2									2
Faucon crécerelle	15	2	8	9	5	3	9	15	11	15
Faucon hobereau	1									1
Milan noir	9			1			1	63		63

Figure 6 : Détails des statuts de conservation des rapaces observés

Espèces	Liste rouge CA ¹	Liste rouge France			Statut juridique Français	Directive « Oiseaux »	Liste rouge Europe	Sensibilité à la collision ²	Indice de vulnérabilité France ²	Sensibilité à la perte d'habitat ²
		N	H	DP						
Busard cendré	V	NT		NA	PN	OI	LC	Élevée	3,5	Oui
Busard des roseaux	V	NT	NA	NA	PN	OI	LC	Moyenne	1	Oui
Busard Saint-Martin	V	LC	NA	NA	PN	OI	NT	Moyenne	2	Oui
Buse variable	-	LC	NA	NA	PN	-	LC	Très élevée	2	-
Faucon crécerelle	AS	NT	NA	NA	PN	-	LC	Très élevée	2,5	-
Faucon hobereau	V	LC		NA	PN	-	LC	Moyenne	2	-
Milan noir	V	LC		NA	PN	OI	LC	Élevée	2,5	Oui

Liste rouge nationale et européenne

NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

Liste rouge régionale

V : Vulnérable, espèce en régression plus ou moins importante, mais avec des effectifs encore substantiels ou espèce à effectif réduit dont la population est stable ou fluctuante.

AS : À surveiller, espèce commune et/ou à effectif encore important, en régression dans les régions voisines et qui pourrait évoluer dans la même direction en

Champagne-Ardenne.

➤ **Statut juridique français :**

PN : Protégé

➤ **Indices liés à l'éolien :**

Sensibilité à la collision : basée sur le pourcentage de la population touché (nombre de cadavres en Europe (Tobias Dürr) et le nombre de couples nicheurs en Europe (Birdlife 2004)).

Indice de vulnérabilité : basé sur le statut de conservation à l'échelle européenne croisé avec le niveau de sensibilité à la collision.

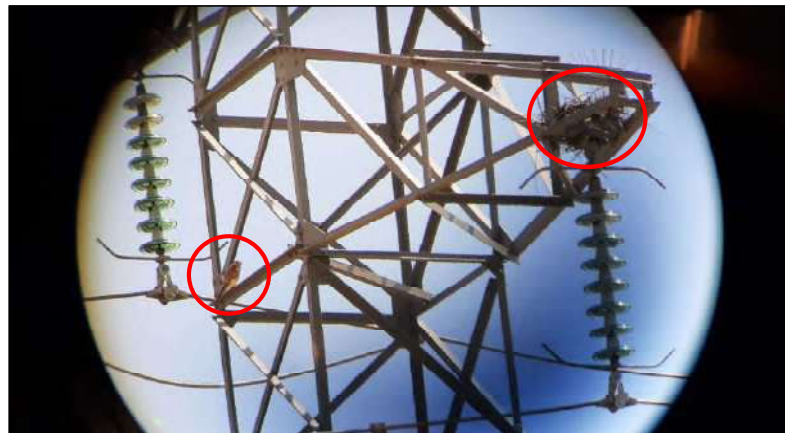
¹ Liste rouge de Champagne-Ardenne — oiseaux nicheurs (2007)

² Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens – région Hauts de France – septembre 2017

➤ **Passage du 8 juin**

Le passage du 8 juin a débuté par une prospection minutieuse de l'aire d'étude dans le but de découvrir des nids. Comme précisé dans la présentation de l'espèce, le Faucon crécerelle n'en construit pas lui-même, mais les récupère d'autres espèces et surtout de la Corneille noire. Comme celle-ci colonise volontiers les pylônes électriques, une attention particulière a été portée à la ligne moyenne tension qui coupe la partie est de l'aire d'étude. En effet, chaque poteau abritait bien un nid, dont 2 occupés par la Corneille noire et contenant des juvéniles. Aucun autre ne semblait être investi par le faucon, mais celui-ci a bien été vu posé sur certaines structures et pourrait donc tout à fait s'y installer.

Figure 7. : Illustrations photographiques de nids construits sur des pylônes électriques et d'un individu posté sur la structure



Les recherches ont également mis en évidence 2 nids du Faucon crécerelle, le premier au sein de la haie s'étalant à l'ouest de l'éolienne E2 et abritant 4 poussins et le second en dehors

de l'aire, dans un bosquet et contenant 2 jeunes presque en âge de voler, constituant une nichée précoce. L'observateur ne s'est pas trop approché de ces nids pour ne pas effrayer les adultes en les forçant à s'en éloigner.

Figure 8 : Illustration photographique de la haie située près de E2 et abritant un nid



Figure 9 : Illustration photographique d'un des poussins au nid (prise dans la longue-vue)



Figure 10 : Illustration photographique d'un nid vide situé à l'ouest de E5





Légende

<p>Parcs éoliens :</p> <p>Suivis :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Renardières <p>Non suivis :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Plan Fleury ■ Viègre-le-Petit <p>Aire d'étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Aire d'étude immédiate 	<p>Nids trouvés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Occupés par la Corneille noire ■ A priori vides ■ Occupé par le Faucon crécerelle <p>Annotations :</p> <ul style="list-style-type: none"> j : juvéniles
--	--

Carte 4 : Cartographie de localisation des nids découverts — 8 juin

Fond de carte : GéoGrandEst - Réalisation : Envoy environnement 2021



Légende

Parcs éoliens :		
●	Renardières	
Non suivis :		
●	Plan Fleury	
●	Vièpre-le-Petit	
Aire d'étude :		
□	Aire d'étude immédiate	
Espèces :		
●	Buseau cendré	
●	Buseau Saint-Martin	
○	Buse variable	
●	Faucon crécerelle	
●	Faucon hobereau	
●	Milan noir	
Evènement :		
●	Accouplement	
Annotations :		
m	mâle	
f	féfemelle	
c	couple	
j	juvénile	

Carte 5 : Cartographie de localisation des individus contactés — 8 juin



Fond de carte : GéoGrandEst - Réalisation : Envol environnement 2021



➤ Faucon crécerelle

Le passage du 8 juin se place dans la fenêtre d'éclosion des œufs, l'envol étant possible, mais précoce. Pour le nid situé en dehors de l'aire, le couple était bien présent posé dans le boisement avec les 2 jeunes presque volants. Pour celui localisé près de E2, les poussins étaient encore très jeunes et le mâle a été observé en vol autour d'eux, poussant des cris d'alarme en raison de la présence de l'observateur. Pour ne pas le déranger davantage, celui-ci ne s'est pas approché, mais n'a pas pu voir la femelle qui ne devait pas être très loin.

Au nord de l'aire, un mâle et une femelle ont été observés chacun posté sur un pylône électrique différent pour finalement se rejoindre et s'accoupler. Il est un peu tard pour qu'une nouvelle couvée soit entreprise, mais c'est néanmoins toujours possible et la nichée serait alors qualifiée de tardive.

Enfin, une femelle a été observée posée dans un nid à priori vide situé à l'ouest de E5 et l'a quitté à l'approche du naturaliste. Comme précisé précédemment, une ponte est toujours possible bien que peu probable, mais il est tout de même possible que la ponte ait bien eu lieu et n'ait juste pas été visible en raison de la hauteur de positionnement du nid.

En dehors de ces observations liées à des comportements de reproduction, 3 autres individus ont été observés. Une femelle accompagnée d'un individu non sexé a été contactée en vol à proximité de la ferme située à Allibaudières, à l'est, chassant à proximité des boisements et un mâle isolé a été vu également en chasse au sud de l'aire. Aucun comportement risqué vis-à-vis des éoliennes n'a été constaté puisqu'aucun Faucon crécerelle ne s'est approché des mâts. La reproduction de l'espèce est déjà certaine localement.

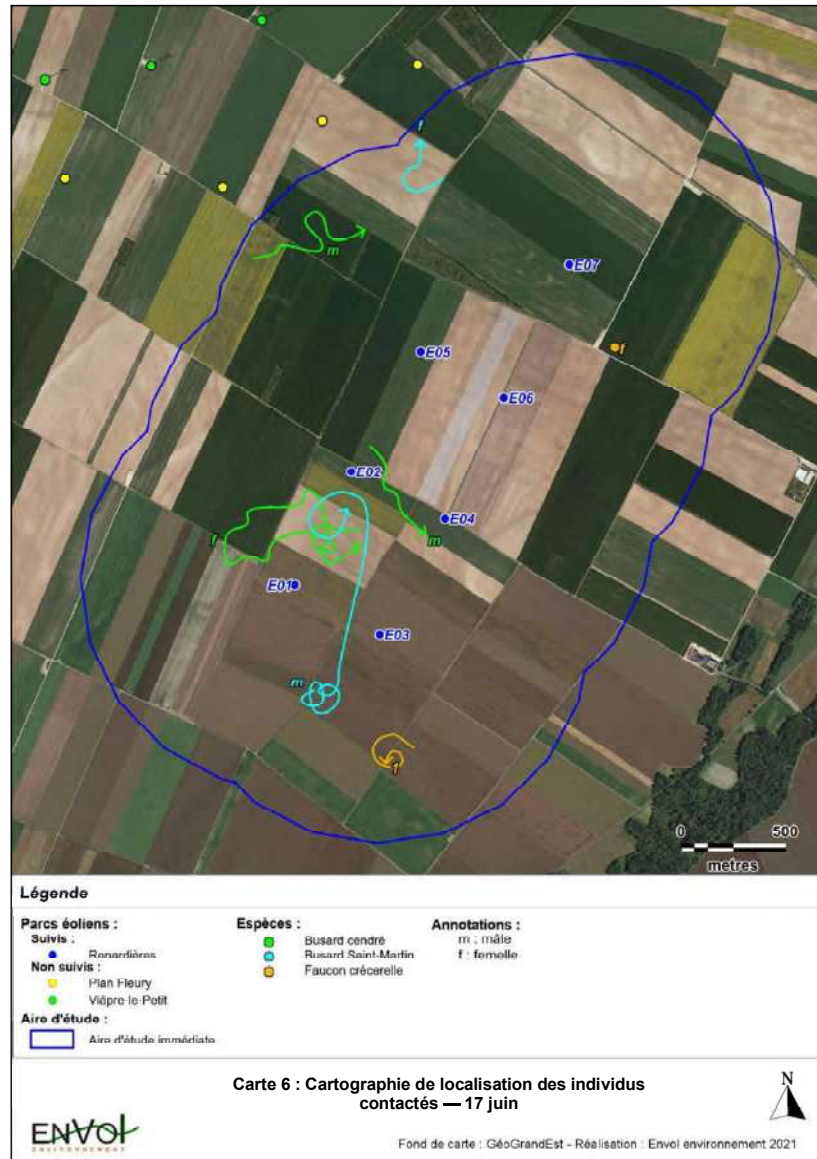
➤ Autres espèces

En plus du Faucon crécerelle, plusieurs espèces de rapaces ont été observées dont le **Busard cendré** et le **Busard Saint-Martin**, habitués du secteur. Deux mâles (un de chaque espèce) ont été vus se disputant en vol entre les éoliennes E1 et E3, pouvant indiquer une reproduction dans le secteur. En effet, les comportements territoriaux comme les querelles peuvent signifier la grande proximité d'un nid, les adultes défendant alors celui-ci vis-à-vis des étrangers. Le mâle Busard cendré a été recontacté plus tard dans la journée, posé au sein des cultures et s'envolant ensuite vers le nord à basse altitude.

Le **Milan noir** a été surtout observé tout au nord de l'aire, où 2 individus étaient posés au sein d'une haie et 6 autres en vol circulaire à basse altitude au-dessus d'une parcelle cultivée, accompagnés de 2 **Buses variables**. Les individus étaient tous en chasse, cerclant au niveau d'habitats favorables. Un dernier Milan noir a été contacté au niveau de la haie bordant l'éolienne E5, chassant en tourbillons avant de disparaître vers le nord-ouest. Il est probable que le Milan noir et la Buse variable se reproduisent au sein des motifs arborés denses des environs, bien que la Buse puisse même se satisfaire d'arbres isolés ou de haies maigres.

Enfin, un individu du **Faucon hobereau** a été observé en vol le long de la ligne électrique, chassant activement en se dirigeant vers le sud. Il peut tout à fait nidifier dans les environs.

➤ Passage du 17 juin



➤ Faucon crécerelle

Le passage du 17 juin se place en période possible d'envol des jeunes. Le nid situé en dehors de l'aire d'étude était vide ce jour-là, ce qui n'est pas étonnant vu que les juvéniles étaient déjà quasi aptes à voler lors du dernier passage. Ils devaient alors probablement se trouver dans les environs en compagnie de leurs parents pour apprendre à chasser. Plus étonnamment, le nid localisé dans la haie jouxtant E5 était très silencieux et aucun mouvement n'a été repéré aux jumelles. Considérant que les petits étaient vraiment très jeunes lors du passage précédent, ceux-ci ne pouvaient vraisemblablement pas être volants lors de celui-ci. Le naturaliste n'a pas osé s'approcher pour ne pas risquer de déranger les individus, mais le doute est possible concernant la survie des poussins observés précédemment.

Globalement, très peu d'individus de Faucon crécerelle ont été observés. Un adulte était en chasse au sud et une femelle posée au nid sur un pylône électrique, pouvant être en pleine couvaison. Aucun mâle n'a été vu en train de la ravitailler. Aucun comportement à risque vis-à-vis des éoliennes n'a été observé.

➤ Autres espèces

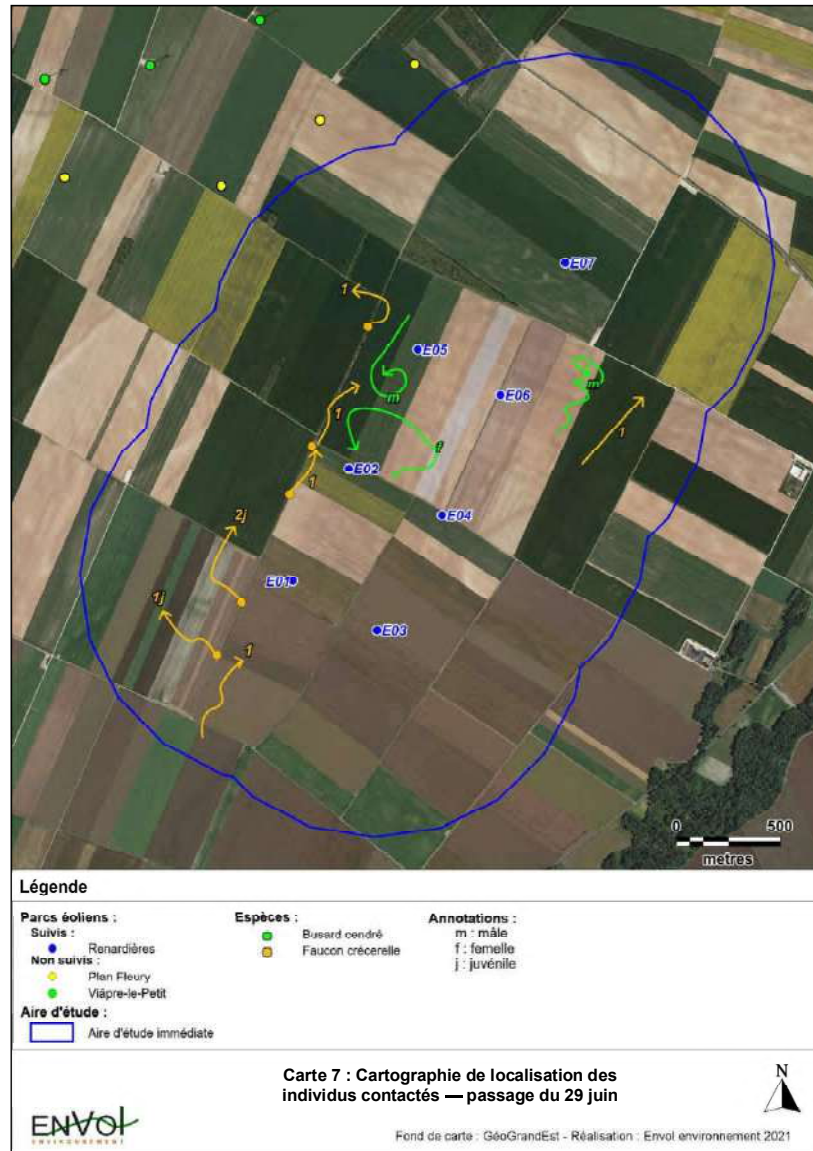
Les busards sont toujours bien présents et les deux sexes ont été observés. Une femelle Busard cendrée a été vue se querellant avec un mâle Busard Saint-Martin dans le même secteur que lors du passage précédent à hauteur de pales, pouvant alors s'exposer à la collision. Son mâle était en chasse non loin de là et il est très probable qu'un nid soit installé au sein de l'aire d'étude.

Un mâle cendré (potentiellement le même) a ensuite été observé en chasse au nord-ouest, ainsi qu'une femelle Busard Saint-Martin. Ces individus évoluaient tranquillement à basse altitude.



Busard cendré mâle — T.Marchal

➤ Passage du 29 juin



➤ Faucon crécerelle

Le passage du 29 juin a permis l'observation d'un plus grand nombre de faucons. Trois juvéniles étaient posés sur le chemin traversant l'aire du nord au sud et se sont envolés à l'approche du naturaliste. Ils étaient accompagnés d'un adulte.

Un individu au stade indéterminé était posté au niveau de la haie où un nid avait été découvert lors du premier passage et s'est envolé pour aller rejoindre un second individu stationné plus au nord, le poussant à son tour à partir. Un troisième individu était également présent, posé dans un nid vide plus au nord de la haie et s'est également enfui vers l'ouest cette fois. Enfin, un dernier faucon a été observé en vol direct sous la ligne électrique se dirigeant vers le nord-est. Aucun comportement à risque n'a été observé et à part les 3 jeunes volants vus au sud, aucun autre petit n'a été vu ni entendu.

Au regard de la phénologie de l'espèce, il est toujours possible que des œufs éclosent à cette période ou que des jeunes ne soient pas encore en capacité de voler et n'aient pas encore été découverts. Le risque de collision existe donc pour les adultes en chasse, mais n'est pas au plus haut durant le mois de juin.

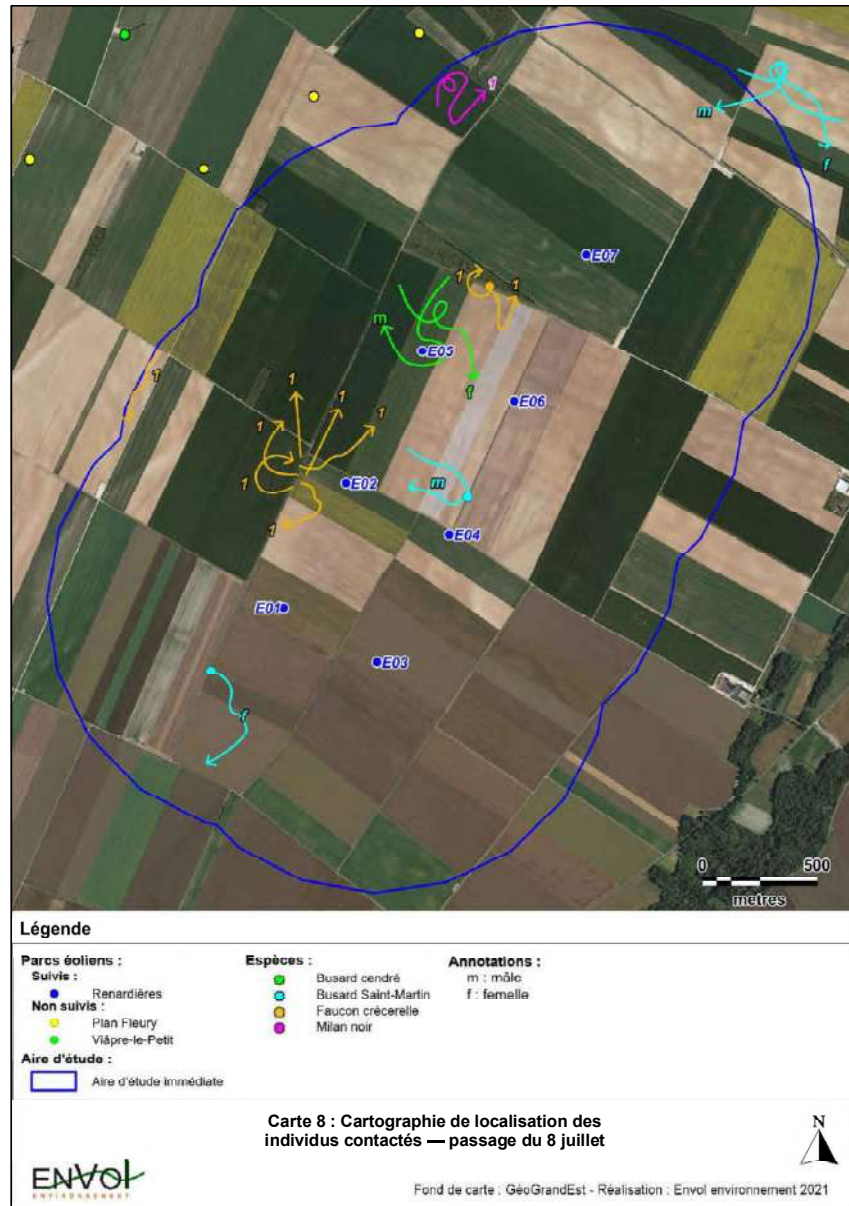
➤ Autres espèces

Le Busard cendré est toujours présent et le couple a été contacté en chasse à proximité des éoliennes. Il est hautement probable que l'espèce se soit reproduite au sein de l'aire d'étude et que les adultes nourrissent actuellement des jeunes. L'espèce occupe beaucoup plus la proximité immédiate des éoliennes que le Faucon crécerelle, davantage cantonné aux éléments arborés abritant les nids. Le risque de collision est cependant assez faible pour le Busard cendré qui pratique surtout un vol à basse altitude de prospection alimentaire.



Milan noir — T.Marchal

➤ **Passage du 8 juillet**



➤ **Faucon crécerelle**

Le 8 juillet, un regain d'activité de la part du Faucon crécerelle a été constaté au niveau de la haie ayant abrité un nid et des poussins lors du premier passage. Un total de 6 individus a pu être comptabilisé et il est donc possible que les 2 adultes et les 4 poussins soient toujours présents, les jeunes étant volants. Ce constat coïncide bien avec les observations faites lors du tout premier passage réalisé le 8 juin puisque les poussins étaient alors petits et sont donc, 1 mois plus tard, capables de voler.

Deux individus ont également été vus dans un nid situé dans le boisement/bosquet séparant les éoliennes E6 et E7 et se sont enfuis à l'approche de la voiture. Difficile de statuer sur leur sexe et leur âge, mais tous les œufs ont a priori éclos à cette période et aucun cri indiquant la présence de jeunes n'a été entendu à proximité de cette zone.

En dehors de ces observations, l'activité du Faucon crécerelle a été calme. Aucun comportement à risque vis-à-vis des éoliennes n'a été mis en évidence puisque les individus ne se sont pas du tout approchés des appareils.

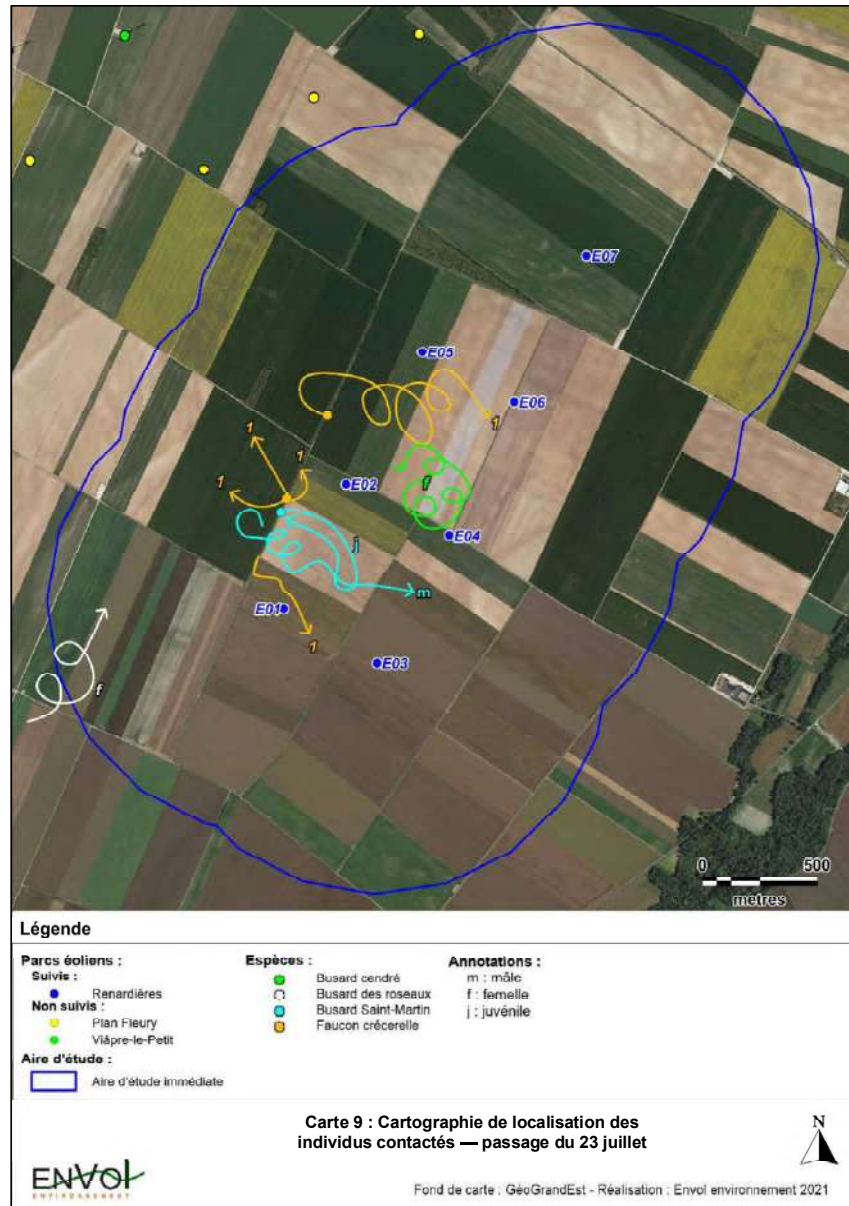
➤ **Autres espèces**

Les busards sont toujours là, et les deux sexes ont de nouveau été contactés. Le couple de Busards cendrés chasse toujours activement à basse altitude y compris sous la fenêtre de rotation des pales. Sa reproduction au sein de l'aire est une certitude.

Un couple de Busard Saint-Martin a été vu au nord de l'aire en train de s'échanger une proie. L'espèce se reproduit donc également à proximité de manière certaine. Un autre mâle et une autre femelle ont été contactés à l'intérieur du périmètre d'étude. Le mâle s'est brièvement posé sur les repousses de la haie qui a été coupée à ce niveau au printemps 2020 puis a redécollé tandis que la femelle était stationnée sur une bordure de champ et s'est envolée vers le sud. Enfin, un Milan noir a été vu au nord, toujours à proximité du boisement, en chasse à basse altitude.



➤ Passage du 23 juillet



➤ **Faucon crécerelle**

Le passage du 23 juillet a toujours permis l'observation de plusieurs individus posés au niveau de la haie traversant l'aire d'étude du nord au sud, s'envolant à l'approche du véhicule. Les individus contactés correspondent très certainement aux jeunes de l'année vus lors du premier passage. Un autre individu a été observé posté plus au nord dans cette même haie et s'est envolé en effectuant de larges cercles au-dessus des cultures dans un but de prospection alimentaire avant de disparaître à l'est. Enfin, un dernier faucon a simplement traversé le champ de vision de l'observateur en se dirigeant vers le sud.

À cette période, tous les œufs ont éclos et les poussins approchent tous de l'envol. L'activité est assez faible, clairement concentrée au niveau de la haie jouxtant l'éolienne E2. La dispersion peut avoir commencé pour les nichées précoces.

➤ **Autres espèces**

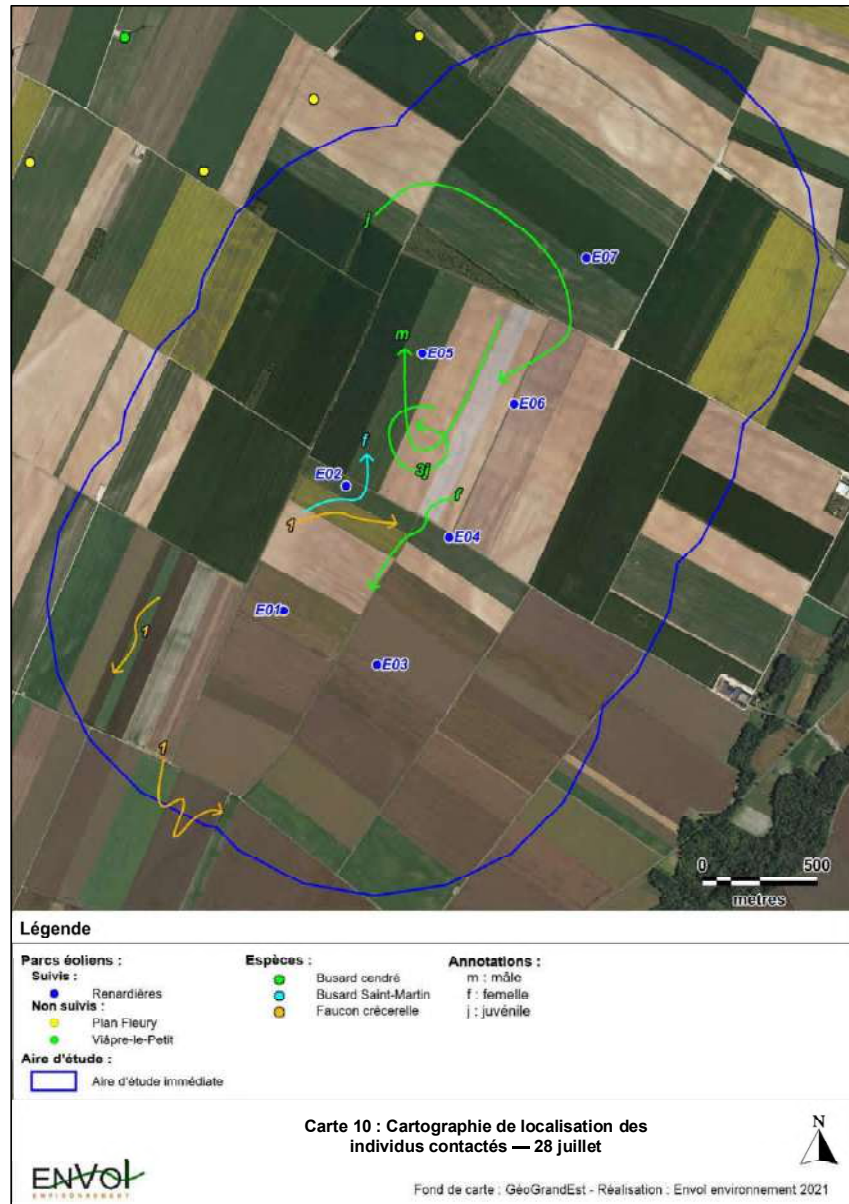
Le Busard Saint-Martin s'est lui aussi reproduit avec succès dans les environs puisqu'un juvénile accompagné d'un mâle ont été observés au sein de l'aire. Le jeune était posté dans la même haie que les jeunes faucons et s'est envolé, croisant la route de l'adulte et volant un instant à ses côtés avant de regagner son perchoir. Il est impossible de localiser le nid avec exactitude et il n'est pas exclu que celui-ci se situe en fait en dehors du contour de l'aire d'étude définie par le protocole.

Le Busard cendré a été plus rare que d'habitude puisqu'une seule femelle a été rencontrée. Celle-ci était en chasse à basse altitude, réalisant de petits cercles au-dessus des cultures.



Busard Saint-Martin mâle — T. Marchal

➤ Passage du 28 juillet



➤ **Faucon crécerelle**

Le passage du 28 juillet n'a pas été très concluant vis-à-vis du Faucon crécerelle puisque seuls 3 individus ont été observés, tous en vol. Aucun comportement particulier n'a été mis en évidence et aucun jeune supplémentaire au vu de la période n'a été remarqué. Il est possible que les jeunes issus de nichées précoces aient déjà commencé leur dispersion et ne s'observent donc plus à proximité immédiate des appareils, comme il est également possible que ces individus aient juste été occupés un peu plus loin et n'aient donc pas été observés lors de ce passage.

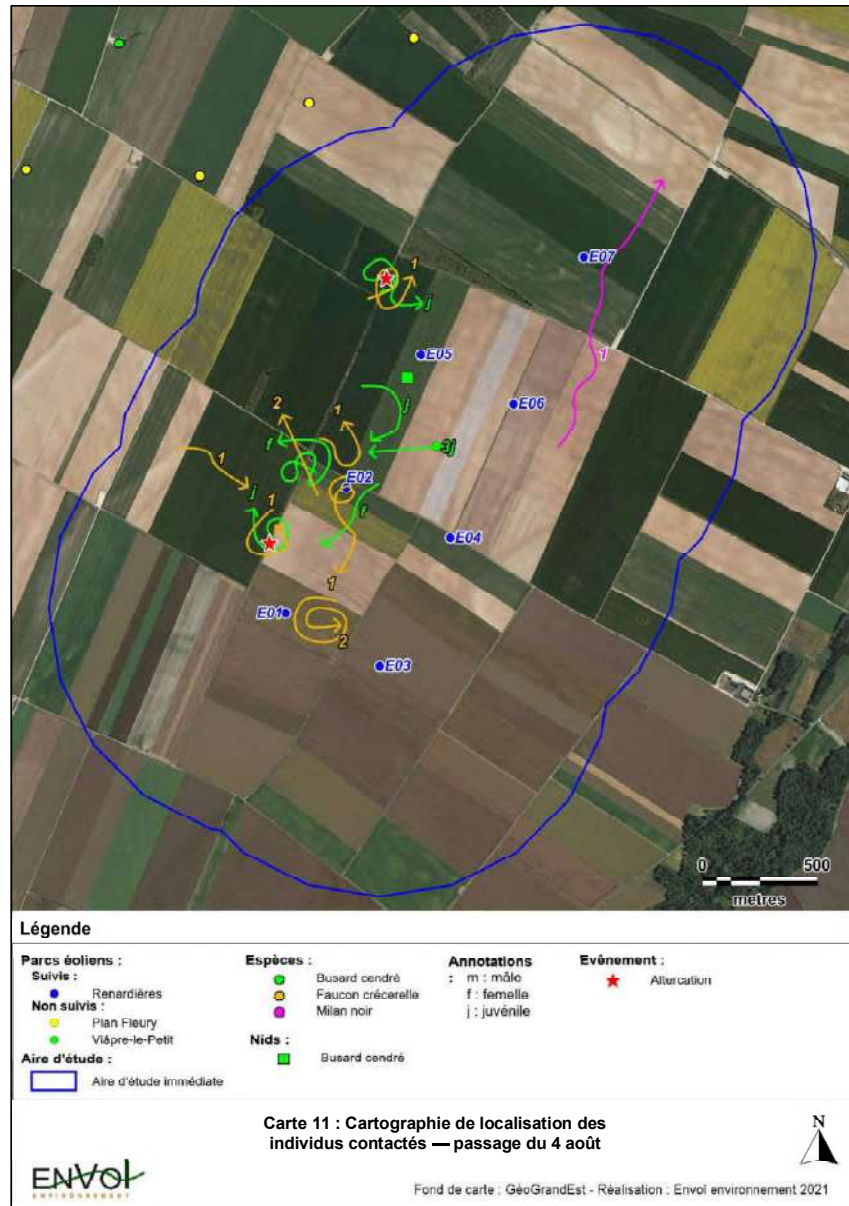
➤ **Autres espèces**

Pour le Busard cendré en revanche, 3 juvéniles ont été découverts. Ceux-ci étaient accompagnés de leurs 2 parents chassant à proximité et les ravitaillant en proies. À cette période, les jeunes busards volent depuis peu et ne sont donc pas encore capables de se nourrir seuls. Ils demeurent alors sous la protection des adultes. Un jeune isolé a également été observé plus au nord et il est impossible de savoir si celui-ci constitue le 4^{ème} jeune de la nichée ou s'il avait déjà été contacté parmi les 3 et s'est juste aventuré plus loin, entraînant un double comptage.

Les jeunes observés étant bagués, il est certain que le nid était connu et surveillé par un organisme de protection (du type LPO).



➤ Passage du 4 août



➤ **Faucon crécerelle**

Le 4 août, l'activité du Faucon crécerelle a été plus accrue. Plusieurs individus ont été contactés toujours à proximité immédiate de la haie, chassant aux environs seuls ou à plusieurs. Un oiseau a par ailleurs tournoyé autour du mât de l'éolienne E2 en s'exposant à des risques de collision avant de se rediriger vers le sud. Les autres observations n'ont pas présenté d'attitudes risquées vis-à-vis des appareils en fonctionnement.

Il n'y a toujours aucun signe d'un quelconque succès de reproduction autre que celui de la haie au sein de l'aire d'étude bien que la vérification des nids situés en haut des pylônes électriques soit impossible. Les juvéniles encore présents ne devraient pas tarder à se disperser.

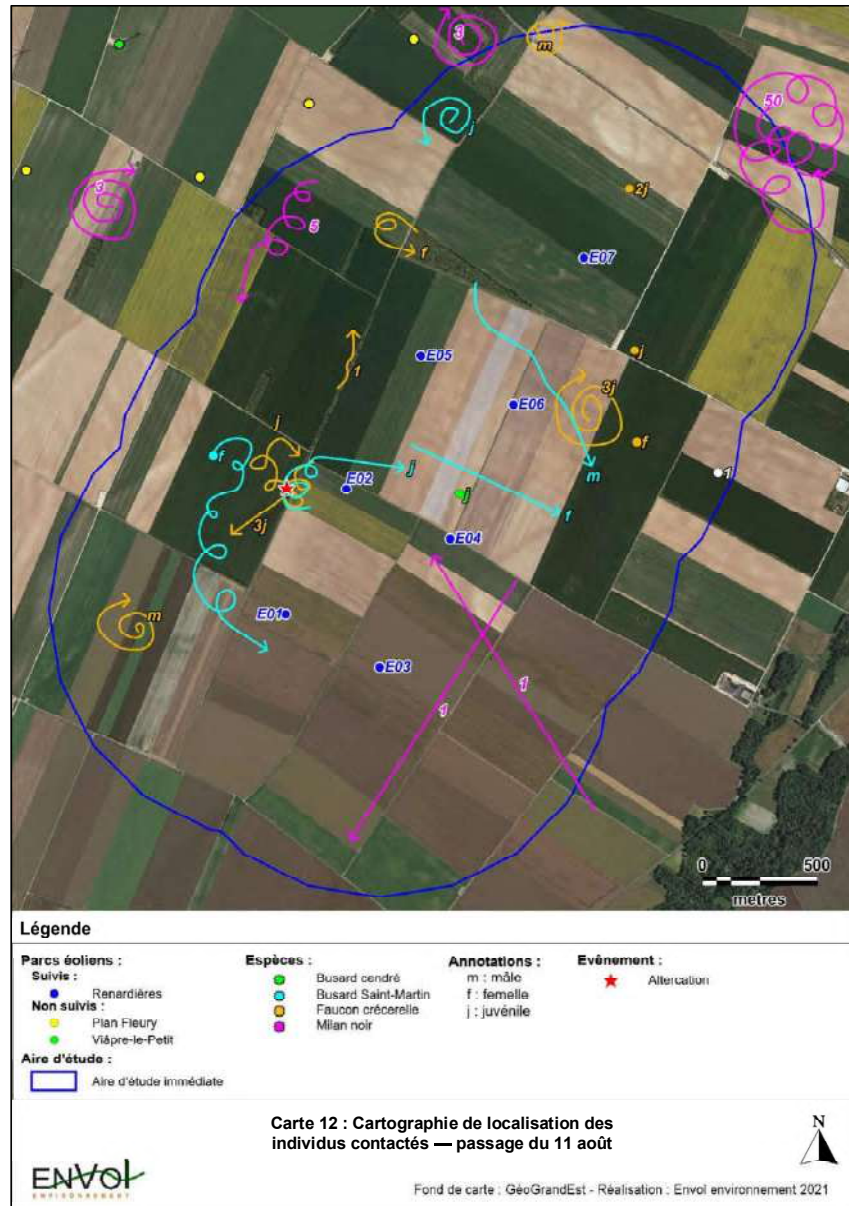
➤ **Autres espèces**

Les cultures ayant été moissonnées, l'emplacement du nid de Busard cendré a été révélé permettant la découverte d'un carré non moissonné. Ce dispositif permet de préserver le nid au moment de la récolte en épargnant une portion de quelques mètres carrés de cultures. Cette observation confirme que des mesures visant la protection des nichées de busards avaient été mises en place.

Au total, 4 jeunes différents ont pu être observés, car ils ont été contactés simultanément, tandis qu'un juvénile vu au nord en train de se chamailler avec un Faucon crécerelle peut avoir correspondu à un individu déjà rencontré. Globalement, le faucon et le busard se fréquentent assez régulièrement sur site, se disputant de temps à autre pour des raisons de territoire ou de ressource alimentaire. Les jeunes sont particulièrement impliqués dans ces querelles tandis que les adultes semblent plutôt se tolérer.

Un Milan noir a également été observé traversant l'aire vers le nord à hauteur critique et passant à proximité immédiate des pales de l'éolienne E7. Sa présence est donc régulière, mais sa reproduction n'aura sûrement jamais lieu au sein de l'aire d'étude, car les habitats correspondent peu à ses exigences.

➤ Passage du 11 août



➤ **Faucon crécerelle**

La journée du 11 août a permis l'observation d'un grand nombre de juvéniles du Faucon crécerelle sans qu'il soit réellement possible de définir leur nombre exact. En effet, d'un point à l'autre du protocole, il est possible que les jeunes se soient déplacés d'autant plus qu'ils sont assez grands à présent et sont capables de voler sur de plus grandes distances.

Trois nids situés sur les pylônes étaient occupés, 2 d'entre eux par des juvéniles et le dernier par une femelle. Il est difficile de savoir si les jeunes postés sur les structures ont effectivement vu le jour au sein de ces nids ou s'ils viennent des environs et profitent juste de l'occasion pour se reposer. Cependant, comme les 3 juvéniles ont été observés au même moment, il est possible de dire que l'effectif minimal est de 3.

Par ailleurs, 3 autres juvéniles ont été contactés évoluant ensemble en cercles concentriques à l'est de l'éolienne E6. Il est possible qu'ils aient correspondu à ceux vus dans les nids des pylônes tout comme ils peuvent en réalité venir d'ailleurs.

Au niveau de la haie jouxtant E2, l'activité est toujours importante et 4 juvéniles ont été observés simultanément. Trois d'entre eux ont quitté le nid en se dirigeant vers le sud tandis que le dernier s'est disputé avec un jeune de Busard Saint-Martin qui passait.

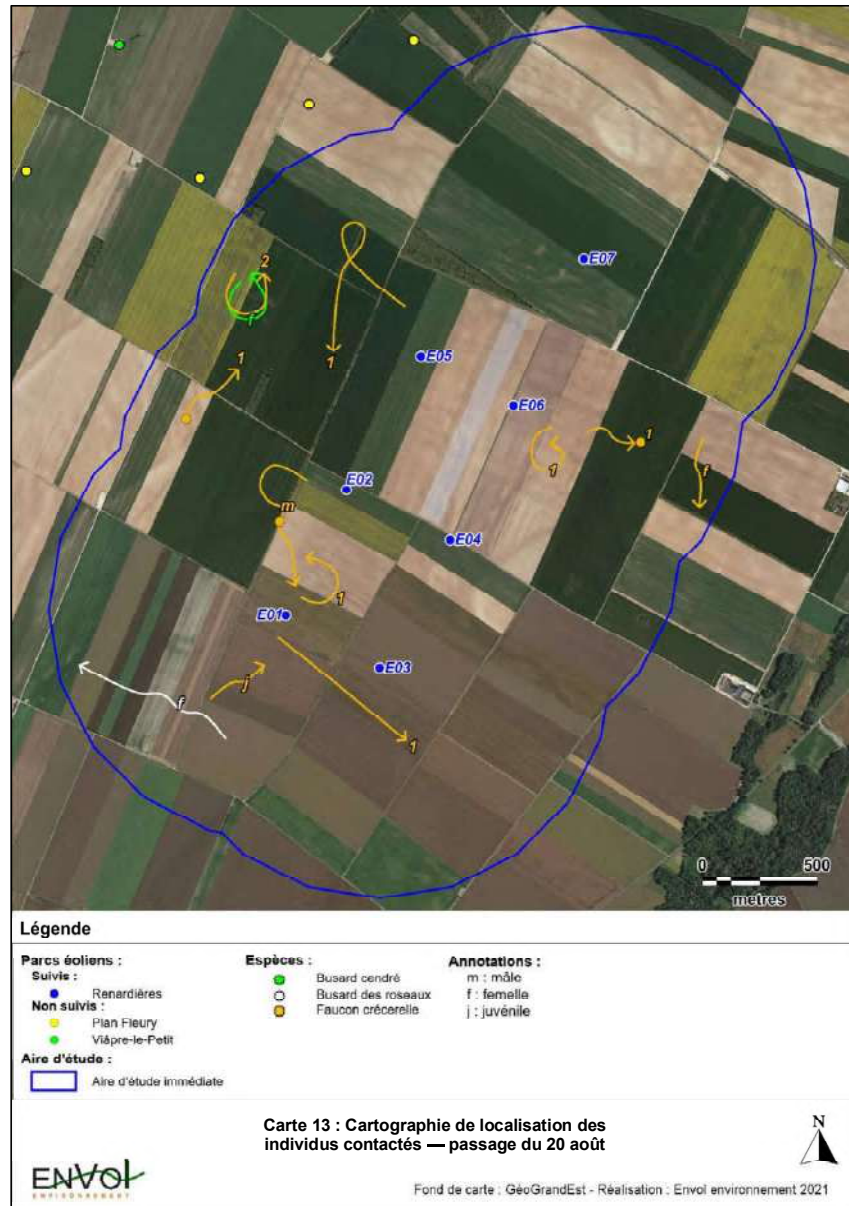
Enfin, des adultes ont pu être rencontrés en chasse de part et d'autre de l'aire sans qu'aucun comportement à risque ne soit observé.

➤ **Autres espèces**

Le Busard Saint-Martin, dont la reproduction a déjà été constatée, était encore présent lors de ce passage. Deux juvéniles ont été observés, l'un tout au nord, seul et en chasse, le second plus au sud en train de se disputer avec un jeune Faucon crécerelle. Les adultes étaient également là, chassant au sein de l'aire d'étude en s'éloignant des petits, a priori capables de rester seuls quelque temps.

Seul un jeune Busard cendré a été rencontré cette fois-ci, posé à proximité de la haie s'étendant entre E4 et E6.

➤ Passage du 20 août



➤ **Faucon crécerelle**

Le passage du 20 août constitue le dernier passage de suivi des populations de Faucon crécerelle de l'année 2021. L'espèce a de nouveau été bien active et occupe à présent un plus large territoire de prospection en raison de la mobilité supérieure des jeunes en âge de se disperser. Une femelle a été contactée à l'est et deux autres individus au stade indéterminé étaient observables non loin d'elle. Il est possible que ces faucons soient issus d'un épisode de reproduction sur un des pylônes électriques mis en évidence lors du passage précédent.

Deux individus, supposément des jeunes, ont également été observés à l'ouest de l'aire cerclant en compagnie d'une femelle Busard cendré sans se disputer.

À l'issue des 9 passages de prospection, il est estimé que 3 nids ont permis l'envol de jeunes faucons en 2021, portant le nombre de poussins envolés à 9 (2 dans le nid situé en dehors de l'aire, à l'ouest, 4 dans la haie jouxtant E2 et 3 dans la partie est du territoire de recherche sans localisation exacte, mais a priori sur un pylône).

➤ **Autres espèces**

Les jeunes busards se sont éloignés puisqu'aucun d'entre eux n'a été contacté ce jour-là. Seule une femelle Busard cendré a chassé en compagnie de 2 faucons sans leur témoigner une quelconque agressivité.

Une femelle Busard des roseaux a traversé l'aire dans sa portion sud et vers l'ouest à basse altitude sans s'attarder. L'espèce se reproduit potentiellement dans les habitats humides des environs et il est alors possible de la croiser au sein des cultures lors de ses recherches alimentaires.



Faucon crécerelle juvénile — R.Bron

Bilan du suivi des populations de Faucon crécerelle

À l'issue de cette campagne de suivi, il est possible de considérer l'envol réussi de 9 juvéniles du Faucon crécerelle. Vu leur grande similitude, il est très difficile de différencier les jeunes individus lorsqu'ils ne sont pas marqués et il est donc possible que certains aient été manqués ou comptés en double, surtout en fin d'été lorsqu'ils sont capables de se déplacer sur une plus grande superficie.

Le Faucon crécerelle est une espèce très plastique capable d'une très grande adaptabilité. Il s'accommode sans soucis de paysages très fortement marqués par l'agriculture pour peu que ceux-ci soient ponctués de quelques éléments arborés ou d'édifices hauts qu'il recherche pour nidifier. Il est donc très peu exigeant et son acclimatation rapide fait qu'il ne présente généralement aucune peur vis-à-vis des éoliennes, s'approchant parfois à l'extrême dans le but de se placer à l'affût sur les rampes des escaliers. Les constructions annexes des parcs éoliens (postes de livraison, casquettes, rampes, panneaux d'affichage, barrières...) sont d'autant plus prisées que le paysage est dégagé, formant alors les seuls perchoirs disponibles des alentours.

Lors du suivi des comportements, aucune attitude à risques des individus locaux n'a cependant été particulièrement remarquée. Les individus ont surtout circulé à basse altitude, sous la fenêtre de rotation des pales, en se cantonnant le plus souvent aux environs immédiats de leurs zones de reproduction. En ce sens, la haie s'étirant à l'ouest des éoliennes semble constituer le secteur le plus attractif pour l'espèce qui s'y reproduit et s'y perche pour le repos. Les juvéniles ont tendance à se disperser autour du nid pour tester leurs ailes et peuvent être plus exposés à la collision en raison de leur inexpérience, augmentant leur temps de réaction vis-à-vis des obstacles et entraînant une ignorance des dangers. Le Faucon crécerelle possède néanmoins les capacités physiques pour s'élever facilement à hauteur de pale et peut tout à fait se faire surprendre malgré son agilité, notamment lorsqu'il chasse et que son attention est focalisée sur sa proie.

Lors des journées de prospection, aucun cadavre n'a été découvert, mais il n'est pas exclu que des cas de collisions aient eu lieu sur la période échantillonnée. La proximité de certaines zones de reproduction vis-à-vis des éoliennes (par exemple des pylônes électriques pour E7) peut augmenter localement l'activité et entraîner mathématiquement une fréquentation plus assidue des abords immédiats des aérogénérateurs en question.

Afin d'apprécier la dynamique de la population locale, le renouvellement du suivi selon le même protocole est vivement recommandé afin de permettre une comparaison du nombre de couples nicheurs et de jeunes à l'envol d'une année à l'autre. Il est juste préconisé de démarrer les prospections un peu plus tôt (courant mai) afin de mieux suivre les nichées précoces.

Partie 3 : Effets résiduels et préconisations

1. Synthèse des suivis déjà réalisés et des mesures mises en place

1.1. Récapitulatif des effectifs observés en 2018

Un suivi des comportements a été réalisé au sein d'une zone tampon de 1 kilomètre autour des éoliennes du parc des Renardières du printemps à l'automne 2018. Le Faucon crécerelle était bien présent.

Figure 11 : Synthèse des observations du Faucon crécerelle en 2018

Espèce	Période									
	Prénuptiale			Nuptiale				Postnuptiale		
	23/03/2018	12/04/2018	18/04/2018	30/05/2018	15/06/2018	27/06/2018	04/07/2018	06/09/2018	20/09/2018	07/11/2018
Faucon crécerelle	3	-	1	1		2	2	4	5	2

Au printemps, 4 individus ont été observés majoritairement en chasse en périphérie de l'aire d'étude. Un seul d'entre eux a circulé à proximité des éoliennes, slalomant entre elles à basse altitude. En été, un nid a été trouvé sur un pylône électrique et seul un individu a présenté un comportement à risque au niveau de l'éolienne E5. En automne, les effectifs supérieurs comptabilisés reflétaient bien le succès de reproduction du rapace sur site, d'autant plus que des juvéniles ont été observés à cette période et que 2 cadavres ont été trouvés lors des prospections de mortalité (voir tableau suivant pour les 5 et 18 septembre 2018). Il est cependant possible que la hausse des effectifs ait été également due à la présence d'individus migrants venus aussi bien de régions voisines que d'Europe du Nord et de l'Est.

Un seul couple nicheur avait donc été repéré lors de ce suivi, mais il est tout à fait possible que d'autres nids aient été manqués puisque l'étude était généraliste et non pas spécifiquement orientée sur l'espèce.

Il est évident que le Faucon crécerelle peut ainsi se rencontrer toute l'année à proximité du parc, qu'il s'y reproduit et que la période postnuptiale voit passer des effectifs supérieurs composés d'un mélange entre les individus résidents, ceux issus d'une dispersion de courte portée et ceux venus de toute l'Europe du Nord et de l'Est pour fuir les conditions hivernales de ces territoires plus froids.

1.2. Récapitulatif des effets de mortalité 2018-2020

Figure 12 : Résultats de la mortalité du Faucon crécerelle entre 2018 et 2020.

Dates	Stade	Sexe	État	Éolienne
17/01/2018	Indéterminé	Indéterminé	Fragmenté	E7
05/09/2018	Adulte	Femelle	Entier, frais	E1
18/09/2018	Juvenile	Indéterminé	Coupé en 2, partie manquante	E2
16/09/2019	Adulte	Indéterminé	Fragmenté	E7
07/09/2020	Adulte	Femelle	Sec, entier, fracture	E7
21/09/2020	Juvenile	Mâle	Entier, frais	E6
01/10/2020	Juvenile	Femelle	Entier, frais	E7
05/10/2020	Juvenile	Mâle	Putréfié, partiel	E7
12/10/2020	Adulte	Femelle	Entier, frais	E4

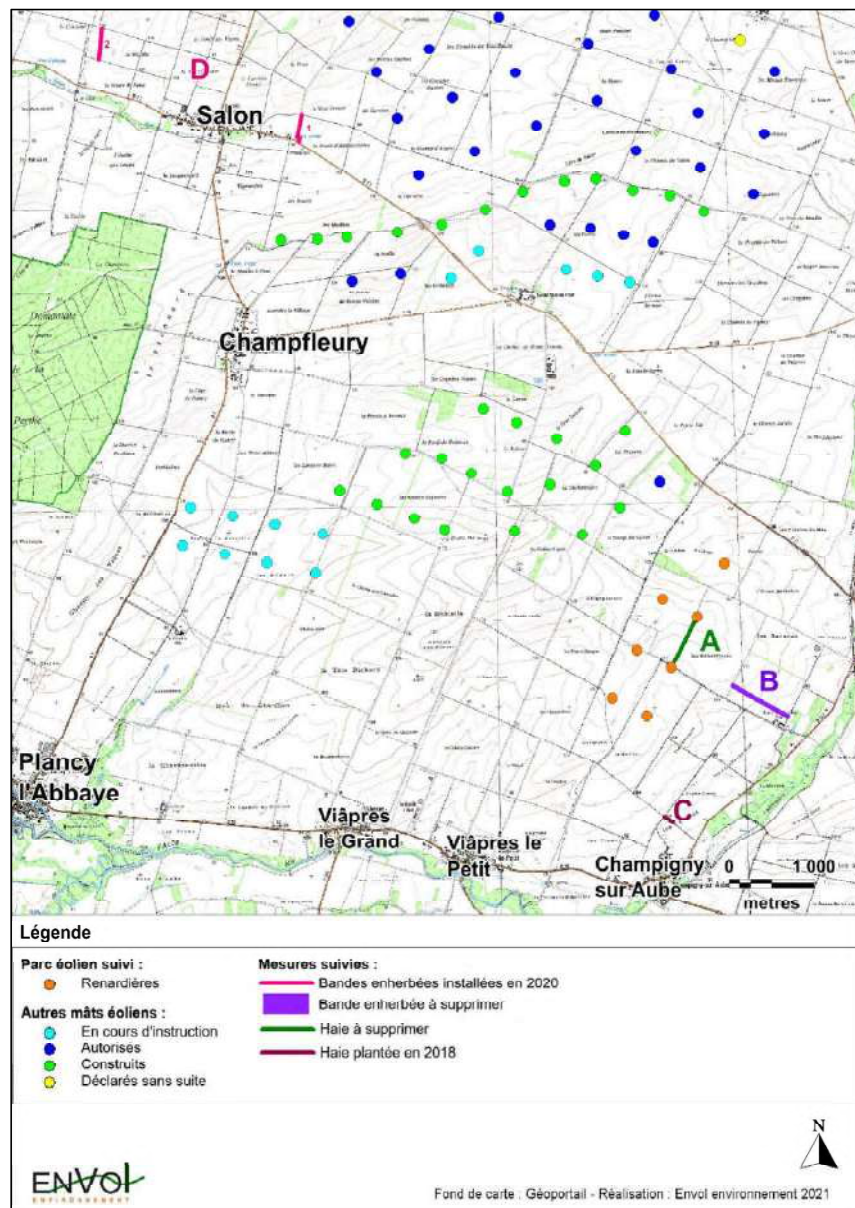
Au cours des 3 années de suivi de mortalité réalisées au pied des éoliennes du parc des Renardières, 9 faucons crécerelles ont été trouvés.

Les découvertes ont été hétérogènes selon l'année, mais l'automne semble clairement être la saison la plus critique pour l'espèce. Cela peut s'expliquer, comme l'étude s'est orientée à démontrer, par une augmentation des effectifs en raison de la migration (individus venus des environs, mais également de toute l'Europe du Nord et de l'Est) ainsi que par les comportements plus à risques des jeunes, encore inexpérimentés.

Presqu'autant de femelles que de mâles ont été trouvées, mais les juvéniles semblent particulièrement vulnérables et pas moins de 3 petits ont été victimes du parc en automne 2020. L'éolienne E7 était particulièrement concernée.

En plus des cas répertoriés de mortalité du Faucon crécerelle, plusieurs autres cadavres, dont des chiroptères, ont été découverts. Ces effets résiduels ont entraîné la mise en place de mesures visant la réduction des cas de collision aussi bien aviaire que chiroptérologique en ciblant donc surtout le Faucon crécerelle. Celles-ci sont inventoriées ci-dessous.

1.3. Récapitulatif des mesures mises en place



➤ A) Destruction de la haie implantée entre E4 et E6

Suite à la mise en place de mesure de compensation après l'installation d'un autre parc éolien, une haie avait été plantée le long du chemin entre E4 et E6 et pouvait être en partie la cause de la mortalité constatée sur ces 2 éoliennes lors des suivis passés. Cette haie avait été détruite au printemps 2020, mais a déjà bien repoussé en été 2021 à cause de la survie de rejets. Elle s'étend sur toute la longueur du chemin d'accès et est beaucoup plus développée dans sa moitié nord que sud et se place au sein d'une bande enherbée d'environ 5 mètres de large.

Il est recommandé de dessoucher totalement la végétation, car celle-ci repousse de manière assez importante et peut attirer les prédateurs (rapaces et chiroptères) en raison de l'accumulation d'insectes et de micromammifères généralement associée à de tels habitats. Du Sorbier des Oiseleurs est notamment présent, produisant des baies rouges dont les oiseaux raffolent.

Le propriétaire exploitant des parcelles ciblées ayant donné son accord, le dessouchage sera effectué avant la fin de l'année 2021.

En plus du dessouchage, un fauchage rigoureux de la bande de végétation en friches est recommandé. Le secteur peut également être rendu à l'agriculture afin d'être labouré et exploité, ce qui détruirait définitivement les chances de repousses liées à la présence de graines dans le sol.

Un fauchage sera effectué tous les 2 ans en dehors de la période de reproduction soit en évitant la période s'étalant entre mars et septembre.





➤ B) Destruction d'une bande enherbée située trop près des éoliennes

Cette bande enherbée existe toujours et comporte une haie broussailleuse en son centre. Sa proximité avec le parc éolien (700 mètres) avait entraîné la recommandation de sa destruction au profit de l'installation d'autres bandes à plus forte distance des éoliennes (minimum conseillé de 1,5 kilomètre). Localement, elle continue très certainement d'attirer la microfaune (mulots, campagnols, insectes...) et donc leurs prédateurs, y compris les rapaces. Cette bande enherbée est favorable à la biodiversité, mais peut attirer les populations de rapaces nidifiant de l'autre côté des 2 lignes d'éoliennes des Renardières et les amener à traverser quotidiennement le parc et à s'exposer à la collision.





➤ C) Création d'une haie à distance des éoliennes (lieu-dit « Les Brûlés »)

Cette haie est à présent bien haute et peut abriter la reproduction de plusieurs espèces d'oiseaux, y compris la Buse variable et le Faucon crécerelle, parfois peu regardants sur l'épaisseur de l'habitat arboré que les individus investissent pour construire leur nid. Des nids vides ont été observés, correspondant supposément à la Corneille noire, mais pouvant être réexploités par le faucon, ainsi que des ébauches de nids plus modestes associés à des passereaux comme le Pinson des arbres ou les mésanges et qui ne sont pas favorables au Faucon crécerelle. Cette haie s'intègre bien à la végétation boisée de la vallée de l'Herbissonne s'écoulant à l'est.



➤ D) Création de 2 bandes enherbées ponctuées de piquets perchoirs à Salon

Une des mesures préconisées pour favoriser l'établissement et la fixation des busards est la création de bandes enherbées. Elle est globalement favorable à tous les rapaces se nourrissant de micromammifères et constitue donc une mesure forte visant également le maintien des populations de Faucon crécerelle dans le secteur. Généralement, les bandes herbacées sont composées de semences variées propices à la reproduction des petits mammifères tels que les mulots ou les campagnols. Les rapaces connaissent l'abondance de leurs proies au niveau de ces habitats et les prospectent donc préférentiellement. De plus, au moment de la fauche ou de la moisson des cultures environnantes, tous les micromammifères s'étant reproduits dans la bande enherbée et s'aventurant dans les champs l'entourant sont exposés, ce qui fait le bonheur de leurs prédateurs. L'implantation de telles mesures à distance des éoliennes permet donc d'attirer les individus et de favoriser leur installation à proximité des « réservoirs alimentaires » qui leur sont offerts afin de réduire leur intérêt pour les abords immédiats des parcs.

Les bandes enherbées sont également très favorables aux insectes et à beaucoup d'autres espèces d'oiseaux comme l'Alouette des champs ou le Bruant jaune, également menacés nationalement, que ce soit pour se reposer, se reproduire ou pour s'alimenter.

L'installation de piquets perchoirs est un plus non négligeable, car le faucon apprécie la chasse à l'affût et cherche donc à se poser sur des structures lui permettant de guetter ses proies en toute tranquillité. Les poteaux permettent alors aux animaux de se reposer, notamment dans un paysage très dégagé marqué par l'agriculture intensive, et sont donc très prisés par les rapaces de toutes sortes (busards, faucons, buses...).

Une fauche des bandes enherbées entre le mois d'août et celui d'octobre, à raison de 1/3 à 1/2 de sa superficie totale est recommandée afin de maintenir la végétation assez basse pour optimiser l'intérêt des oiseaux⁷.

⁷ GON, mars 2018 : Les busards : Plan d'actions transfrontalier — projet TEC I, 16p.

Bande enherbée n°1 (ouest de la commune de Salon)

Cette bande est idéalement constituée d'une végétation pas trop haute entourée de cultures, ponctuée de 2 piquets perchoirs à chaque extrémité. Elle mesure entre 2 et 3 mètres de large.





Bande enherbée n°2 (est de la commune de Salon)

Cette bande à la végétation plus haute que la précédente, également ponctuée de 2 piquets perchoirs, constitue aussi un bon réservoir alimentaire pour la faune. Située en bordure de chemin, elle se trouve donc naturellement sur les voies généralement suivies par les individus en chasse pour l'aspect « dégagé » que les routes permettent. Elle est plus large au nord (12 mètres environ) qu'au sud (3 mètres environ).





Lors de nos passages, des individus de Faucon crécerelle et de Busard Saint-Martin ont été observés évoluant à proximité de ces bandes enherbées. Aucun animal ne s'est posé sur les piquets, mais la présence de l'observateur y est probablement pour beaucoup, notamment en période de nidification lorsque les adultes sont méfiants. Des fientes ont bien été remarquées sur les poteaux, attestant de la fréquentation de ces perchoirs par des oiseaux. Des individus de la Linotte mélodieuse se sont posés dans la bande enherbée située à l'ouest de Salon pour l'extraordinaire grenier à graines que ce type de mesure représente.

Ces mesures seront très probablement très prisées en phase de migration par les oiseaux migrateurs pour se nourrir ou se reposer, en hiver pour se nourrir et s'abriter et en été pour se reproduire et s'alimenter.

2. Analyse des effets résiduels possibles et préconisations

2.1. Effets résiduels possibles

➤ Faucon crécerelle

Les résultats 2021 démontrent bien que le rapace se reproduit à proximité des éoliennes, comme cela avait déjà été constaté lors du suivi avifaunistique global réalisé en 2018. L'espèce est connue pour revenir régulièrement sur un même territoire de reproduction, mais les couples ne sont pas appariés et les individus changent donc de partenaire d'une année à l'autre⁸. Les effectifs français se dispersent assez peu (de l'ordre d'une centaine de kilomètres), mais les populations nordistes (d'Europe du Nord et de l'Est) sont franchement migratrices et viennent donc grossir les effectifs observables en France en automne et en hiver. La densité en individus peut donc être ponctuellement et localement très forte selon le climat et la disponibilité en proies.

L'analyse passage par passage de l'activité du Faucon crécerelle montre un cantonnement fort des couples reproducteurs durant une bonne partie de la période estivale avec peu de comportements à risques observés. En effet, lors des phases de ponte et de couvaison, la femelle reste au nid et seul le mâle est actif, la ravitaillant régulièrement, ce qui diminue fortement les risques de collision. Une fois éclos, les jeunes restent encore une quinzaine de jours sous la protection de la femelle qui doit ensuite reprendre la chasse afin de subvenir à leurs besoins croissants. Les adultes restent cependant toujours près du nid et ne chassent donc pas sur un territoire très vaste dans le but de rester à proximité de leurs jeunes. C'est une fois les petits volants que le risque augmente, car ceux-ci s'aventurent en dehors des limites de leur lieu de naissance et apprennent à voler, à chasser ou se divertissent tout simplement.

Il est donc possible que des jeunes de l'année nés sur site soient victimes des éoliennes lors de leur apprentissage du vol. Pendant cette période, ils occupent un territoire plus grand et les adultes s'adaptent à cela en venant les nourrir régulièrement. Adultes et jeunes couvrent donc un domaine bien plus vaste que celui qui a été le leur pendant toute la durée de couvaison et de protection des petits encore non volants. Les risques sont particulièrement élevés à ce moment, car les petits sont inexpérimentés et volent à plusieurs, leur attention davantage portée à leurs congénères ou à leur apprentissage plutôt qu'aux éléments du décor, dont font partie les éoliennes. Il est donc primordial de limiter l'attractivité des abords des éoliennes afin de ne pas inciter les individus à prospecter préférentiellement les zones les exposant à la collision.

Généralement, les juvéniles de l'année se dispersent petit à petit entre le début du mois de juillet pour les plus précoces et la mi-octobre pour les plus tardifs (ce qui entre dans la thématique de la migration). De mi-août à fin-septembre, les effectifs de juvéniles sont souvent les plus élevés et peuvent alors correspondre à la fois aux jeunes issus d'épisodes de reproduction locaux comme d'autres issus d'une dispersion et donc nés dans les environs plus

⁸ STRENN, L. & BOILEAU, N. Composition et fidélité des couples chez le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* : une étude de cas en Bourgogne, 8p.

ou moins proches. La période s'étirant de juillet à octobre constitue donc la période la plus dangereuse pour les faucons, le risque concernant d'abord les individus locaux amorçant leur dispersion de juillet à fin août puis ceux migrateurs d'août à octobre.

Les suivis de mortalité réalisés en 2018 et 2019 montraient une mortalité du Faucon crécerelle surtout occasionnée par l'éolienne E7. Cette année, ce risque accru n'est pas ressorti des observations, mais il est très possible qu'un nid installé sur un des pylônes électriques ou au sein du boisement situés à proximité de cet appareil soit la cause de la fatalité supérieure des jeunes constatée. Ceux-ci, en apprenant à voler et à chasser, ont dû sillonner très activement les abords de leur nid et traverser de manière répétitive la fenêtre de rotation des pales. Mathématiquement, cette activité supérieure a entraîné une probabilité de collision également plus forte menant à la mort de certains individus. D'un point de vue général, les éoliennes situées à proximité d'un lieu potentiel de nidification ou placées entre 2 secteurs d'intérêt (par exemple entre un nid placé sur un pylône et un boisement, comme c'est le cas pour E7), sont les plus à risque. Il est cependant très difficile d'anticiper ce genre d'événement qui peut ne pas se répéter d'une année à l'autre. Un suivi sur plusieurs années pourrait permettre de caractériser plus précisément le succès de reproduction local.

Figure 13 : Sensibilité mensuelle du Faucon crécerelle à la collision avec les éoliennes

Mois	Sensibilité		
	Faible	Modérée	Forte
Janvier			
Février			
Mars			
Avril			
Mai			
Juin			
Juillet			
Aout			
Septembre			
Octobre			
Novembre			
Décembre			

En hiver, soit de novembre à fin janvier, les individus observables sur le site des Renardières sont soit sédentaires et donc habitués de l'aire d'étude, soit migrateurs venus de secteurs plus nordiques de toute l'Europe. Ils limitent leurs déplacements dans le but d'économiser leur énergie et ne doivent donc que peu s'exposer à la collision. Leur sensibilité est donc faible.

De février à fin-mars, des individus ayant passé la mauvaise saison plus au sud viennent s'ajouter aux sédentaires, constituant globalement les effectifs qui resteront observables pendant tout l'été. Les premiers comportements de parades peuvent s'observer en février pour

les sédentaires et s'étaler jusqu'à la fin mars pour les plus tardifs et se traduisent par des acrobaties aériennes ponctuées de vocalises visant l'appariement des couples. Durant cette période, le risque de collision est modéré. Le Faucon crécerelle est fidèle à son lieu de nidification (bien que ce ne soit pas systématique), mais pas à son partenaire.

D'avril à juin, la saison de reproduction bat son plein. Les couples sont appariés et les femelles pondent et couvent, ne sortant que rarement du nid. Les mâles sont alors les plus exposés à la collision dans le cadre de leur chasse. Après l'éclosion, lorsque les jeunes sont encore incapables de voler, les adultes montrent une tendance à demeurer à proximité immédiate du nid qui diminue les probabilités de se faire percuter par une éolienne. L'éloignement des éoliennes vis-à-vis des habitats favorables à la nidification du faucon est donc clairement très important lors de cette période. Le risque de collision est globalement modéré pour les Renardières, localement supérieur pour les appareils situés près de nids occupés.

Dès le mois de juillet, les jeunes peuvent s'envoler. Si dans un premier temps les petits ne s'aventurent pas loin du nid, ils prennent rapidement de l'assurance et vont tester leurs ailes en élargissant peu à peu leur territoire de prospection. Les adultes continuent de les nourrir activement et les suivent donc dans leurs déplacements. Parents et juvéniles peuvent donc s'exposer à la collision, d'autant plus que les jeunes sont alors très voraces, poussant les adultes à chasser en quasi-permanence. Le risque de collision est donc augmenté, qualifié d'élevé.

Courant août, la surface de circulation des juvéniles de l'année augmente et leur émancipation commence. Jusqu'à mi ou fin septembre, les parents vont peu à peu délaissé leurs jeunes, les poussant à entamer leur dispersion. De septembre à octobre, des migrateurs venus de secteurs plus ou moins éloignés (d'autres régions ou de pays nordiques) viennent s'ajouter aux effectifs locaux dits sédentaires. Les effectifs supérieurs entraînent donc logiquement un risque de collision également plus important. D'une manière générale, la migration pré-nuptiale est peu marquée, car les individus remontent peu à peu selon un appel biologique qui leur est propre, investissant des secteurs qu'ils défendent de manière territoriale. Celle post-nuptiale est plus franche, poussée par la chute des températures. En automne, les individus ont de plus tendance à se regrouper pour la mauvaise saison puisqu'ils n'ont pas à se montrer territoriaux en raison de l'absence d'enjeux reproductifs. Le risque de collision est au plus haut durant ces quelques mois.

➤ **Autres espèces**

Les busards cendrés et Saint-Martin sont bien actifs et se reproduisent dans les environs immédiats des éoliennes. Leur nidification au sein même des cultures porteuses des appareils peut les exposer régulièrement à la collision. C'est leur tendance à voler bas qui les préserve puisque ces oiseaux passent le plus clair de leur temps à chasser à très basse altitude, parfois à ras des cultures, ne s'élevant que rarement et demeurant donc sous la fenêtre de rotation des pales. Il est possible que, comme pour le faucon, la période d'envol des jeunes soit également plus dangereuse en raison de leur apprentissage. Bien que les mois d'avril et de mai n'aient pas été échantillonnés, il est important de prendre en compte la saison des parades pour les busards, lorsque les adultes effectuent des acrobaties aériennes destinées à trouver un partenaire de reproduction. Ces parades se déroulent souvent à haute altitude et sont provoquées par l'instinct et donc par une certaine excitation, rendant les individus très vulnérables à la collision. Ce phénomène est beaucoup moins marqué chez le Faucon

crécerelle.

Le Busard des roseaux est occasionnel et ne fait à priori que chasser, se reproduisant sans doute dans des secteurs aux habitats plus humides disponibles dans un environnement proche comme le long du cours de l'Herbissonne.

La bonne fréquentation du Milan noir indique d'une colonie se reproduit sans doute dans un périmètre assez restreint et peut donc ponctuellement mobiliser un grand nombre d'individus par exemple à l'occasion de la moisson. L'espèce peut être exposée à la collision grâce à sa grande envergure et à son aptitude à voler à des hauteurs qui coïncident avec la fenêtre de rotation des pales. Le Milan noir ne se reproduit cependant qu'au sein de motifs boisés denses et ne s'installera donc probablement jamais au sein de l'aire d'étude considérée cette année.

La Buse variable a été étonnamment assez peu représentée cette année. La présence de plusieurs espèces de rapaces (faucons, busards, milans...) qui se nourrissent principalement des mêmes proies peut inciter les individus à chercher d'autres espaces moins occupés afin de réduire la concurrence.

➤ Mesures mises en place

Concernant les bandes enherbées créées à proximité de la ville de Salon, leur distance vis-à-vis des éoliennes des Renardières fait que les faucons nidifiant dans le secteur des appareils suivis n'iront probablement pas jusqu'à elles. Cependant, la densité éolienne locale ne permet pas d'installer de telles mesures plus près. Aussi, il est jugé que leur installation est favorable à l'espèce et constitue une mesure forte de conservation de la biodiversité, car elle est bénéfique à l'ensemble de la faune des espaces ouverts (insectes, chauves-souris, oiseaux...). L'avifaune peut les utiliser à chaque saison pour le repos, l'alimentation ou la nidification ce qui permet de fixer les populations locales en leur offrant un territoire dédié pérenne. Un entretien annuel est recommandé et il est également possible de suivre la fréquentation de ces bandes pour vérifier leur attractivité pour la faune d'année en année.

La haie plantée entre E4 et E6 ayant déjà entamé sa repousse, il est jugé nécessaire de la dessoucher complètement voire même de labourer la terre afin d'empêcher que les racines ou les graines présentes dans le sol ne repoussent. Son attrait pour la faune est indéniable au milieu de paysages dominés par l'agriculture intensive et le risque concerne aussi bien les oiseaux que les chiroptères. **Ce dessouchage est programmé pour la fin de l'année 2021.**

Pour la bande enherbée située au sud-est du parc, sa suppression n'a pas encore été réalisée. Elle constitue également une mesure forte visant à améliorer l'état de la biodiversité, mais peut inciter les rapaces installés dans les boisements entourant les éoliennes des Renardières à traverser le parc pour aller y chercher de la nourriture en raison de sa trop forte proximité (700 mètres des éoliennes). Si cette bande n'est finalement pas supprimée, il pourrait être pertinent de suivre sa fréquentation de manière plus poussée afin de vérifier si des individus effectuent effectivement des allers et retours entre elle et les éoliennes des Renardières.

Enfin, la haie plantée au lieu-dit « les Brulés » a atteint une taille suffisante pour présenter un réel intérêt local et la présence de nids de passereaux confirme bien la plus-value écologique qu'elle représente.

2.2. Détails des préconisations

➤ **Renouvellement du suivi**

Après une unique année de surveillance, il est difficile de caractériser la santé des populations locales de Faucon crécerelle. En 2021, 3 couples ont apparemment mené à bien leurs nichées. Il serait intéressant de renouveler le suivi afin de vérifier le nombre de couples, celui de jeunes à l'envol et celui d'individus victimes des éoliennes. Le suivi 2021 prouve bien l'intérêt du secteur pour l'espèce et sa capacité de nidification à la fois sur des structures humaines (pylônes électriques) qu'au niveau des arbres. L'espèce se reproduit de toute évidence chaque année à proximité des éoliennes du parc des Renardières et il serait donc pertinent de comparer le succès de reproduction d'année en année. L'étude pourra incorporer une visite à chaque passage des bandes enherbées afin de vérifier leur aspect et la faune les utilisant ainsi que de la haie du lieu-dit « les brulés » pour essayer de repérer les espèces y installant leurs nids.

➤ **Eradication de la haie située entre E4 et E6**

Il est recommandé de complètement dessoucher la haie située entre E4 et E6 en la rendant par exemple à l'agriculture afin que la terre soit labourée et empêche que les rejets ne reprennent l'année prochaine. En effet, les arbustes ont été coupés au printemps 2020, mais certains d'entre eux ont repoussé grâce à la présence de graines dans le sol et continuent donc d'attirer localement la faune et potentiellement les rapaces. **Ce dessouchage est d'ores et déjà programmé pour la fin de l'année 2021 et mettra un terme à l'attractivité du secteur.**

➤ **Maintien de l'entretien des plateformes**

Un entretien rigoureux des plateformes est également toujours important afin de limiter l'attractivité des abords immédiats des éoliennes pour la microfaune (mulots, campagnols...) et donc pour leurs prédateurs. Cet entretien est déjà bien réalisé, mais il convient de maintenir la surveillance de manière régulière.

Figure 14 : Illustration photographique d'une plateforme d'éolienne du parc des Renardières



➤ **Entretien des bandes enherbées**

Concernant les bandes enherbées, il est recommandé de les faucher (plutôt que de broyer) sur 1/3 ou 1/2 de leurs surfaces afin de maintenir l'intérêt lié aux espaces herbacés de faible hauteur pour la faune en évitant la période de reproduction de la faune. Le foin devra être exporté et il est préférable d'éviter de circuler avec un véhicule sur la bande enherbée. Ces parcelles sont une mesure forte de préservation de la biodiversité, car elles offrent refuge, territoires de reproduction et nourriture à plusieurs taxons faunistiques. **Un accord a été établi avec les propriétaires/exploitants des parcelles concernées et un plan de fauchage à raison d'une fois tous les 2 ans en dehors de la période de reproduction a été défini.**

Conclusion du suivi

Le suivi des populations de Faucon crécerelle réalisé dans la proximité des éoliennes du parc des Renardières montre bien l'intérêt du territoire d'implantation pour l'espèce qui, en raison de son écologie connue, doit probablement nidifier chaque année sur le secteur. Considérant le statut de conservation défavorable du faucon et des risques principaux entraînant une mortalité, 4 recommandations sont émises :

- Maintenir l'effort de sauvegarde via la poursuite de l'étude des populations nicheuses entre mai et fin-août pour une ou deux années supplémentaires. Il est proposé de démarrer un peu plus tôt les prospections par rapport à cette année afin de ne pas rater les nichées précoces.
- Entretenir rigoureusement les plateformes des éoliennes afin d'empêcher la flore de s'y développer de manière spontanée pour limiter l'installation des micromammifères et donc diminuer l'attractivité de ce secteur pour les rapaces.
- Supprimer totalement la haie poussant entre les éoliennes E4 et E6 en labourant la terre pour empêcher tout rejet **ce qui sera fait en fin d'année 2021 et mettra un terme à l'attractivité de ce secteur.**
- Entretenir les bandes enherbées installées pour préserver leur intérêt via une fauche faite sur un tiers ou la moitié de la surface de chaque parcelle, en dehors de la période de reproduction (soit à réaliser de fin août à fin mars). Il est recommandé d'évacuer le foin formé et d'éviter de circuler avec un véhicule sur la bande enherbée. **Cette mesure a également été validée et sera effectuée tous les 2 ans.**

Ces mesures seront de fait favorables au Faucon crécerelle, mais également à un grand nombre d'autres espèces dont les busards, nicheurs avérés d'année en année sur site. Les bandes enherbées sont également profitables à tous les taxons de la faune (insectes, chiroptères, oiseaux, mammifères, reptiles...) et constituent une mesure forte de conservation de la biodiversité.

Références bibliographiques

DREAL HAUTS-DE-FRANCE, 2017. — Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens.

GON, mars 2018 : Les busards : Plan d'actions transfrontalier — projet TEC I, 16p.

LPO, Avril 2004. Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune, 20p.

LPO, 2017. Les busards : cahier technique, 60p.

MULLANEY K., SVENSSON L., ZETTERSTROM D., GRANT P.J., 1999. *Le guide ornitho*. Les guides du naturaliste. Delachaux et Niestlé, Paris, 388p.

ONCFS, Denis Roux & al., 2004. Impact des éoliennes sur les oiseaux - Synthèse des connaissances actuelles – Conseil et recommandation, 40p.

ONCFS, LPO, 2019. Éoliennes & biodiversité — Synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer, 122p.

STRENNNA, L. & BOILEAU, N. Composition et fidélité des couples chez le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* : une étude de cas en Bourgogne, 8p.

STRENNNA, L. & BOILEAU, N. Les mouvements du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* durant les périodes postnuptiale et pré-nuptiale en Bourgogne. *Aves* 49/2, 2012, 67-75.

UICN, MNHN, 2016. La Liste rouge des espèces menacées en France — Oiseaux de France métropolitaine, 32p.