

Partie 11. Étude des impacts du projet éolien de La Crayère

1. Définition des impacts possibles d'un parc éolien sur la faune et la flore

1.1. Définition des grands types d'impacts possibles d'un projet éolien sur la faune et la flore

Il existe deux grands types d'impacts possibles d'un projet éolien :

- 1- Les impacts directs : Ils sont les effets directs sur la faune, la flore et l'habitat de l'installation d'un parc éolien dans un territoire considéré. Ces impacts sont par exemple la conséquence de décapage des zones de travaux, des destructions de talus ou des destructions des habitats de l'avifaune nicheuse...
- 2- Les impacts indirects : Ils découlent d'un impact direct et lui succèdent dans une chaîne de conséquences. Cela concerne par exemple l'atteinte à l'état de conservation d'une colonie de chauves-souris en gîte dans les environs du projet.

Nous précisons que ces deux types d'impact peuvent être temporaires (phase de construction du parc éolien) ou permanents (phase d'exploitation du parc éolien).

1.2. Les impacts possibles d'un parc éolien sur l'avifaune

1.2.1. Les effets de dérangement pendant les travaux

Les travaux de construction d'un parc éolien (incluant les aménagements des voies d'accès) sont sujets à créer des perturbations notables vis-à-vis de l'avifaune résidente ou en halte temporaire dans l'aire d'implantation du projet. Un éloignement des populations d'oiseaux initialement liées aux zones d'emprise du projet est probable pendant la phase des travaux. Les effets de dérangement sont d'autant plus préjudiciables en cas de démarrage des travaux d'aménagement en période de reproduction. Des cas d'abandons de nichées, voire des destructions de sites de nidification sont possibles à l'égard des populations nicheuses.

1.2.2. La perte d'habitat

Les impacts indirects comme la perte ou la modification de l'habitat peuvent affecter les populations d'oiseaux à différents niveaux. Les territoires de chasse et les lieux de nourrissage peuvent être modifiés par un changement du nombre de proies présentes et de la quantité de nourriture disponible. Les habitats peuvent également être altérés, ce qui peut entraîner une perte de l'équilibre écologique présent.

Les parcs éoliens peuvent fragmenter les habitats en séparant différents sites utilisés par les oiseaux (site de reproduction, lieu de nourrissage).

1.2.3. Les effets de barrière

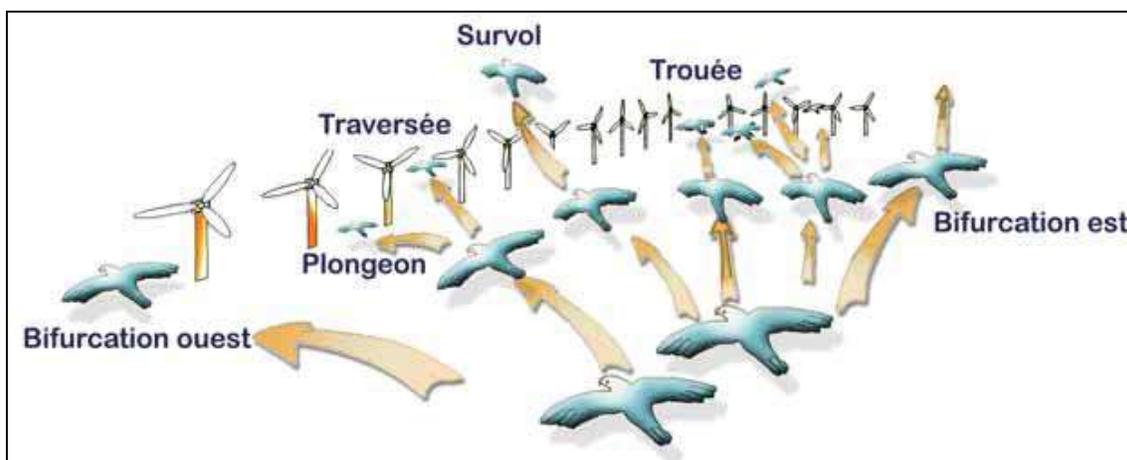
L'effet barrière est un type de dérangement pour les oiseaux en vol. Les parcs éoliens peuvent représenter une barrière pour les oiseaux migrateurs et pour les oiseaux se déplaçant entre différents sites pour se reproduire, se nourrir et se reposer. En effet, un parc éolien est susceptible de perturber le vol migratoire de certaines espèces par des réactions d'évitement. Ces perturbations de vol ont été observées au niveau de la direction et de l'altitude, les oiseaux passant à côté ou au-dessus des éoliennes. Des formations peuvent également se décomposer devant un parc éolien.

Cet effet barrière peut engendrer une dépense énergétique supplémentaire notable en cas de grands vols migratoires, de cumul de plusieurs obstacles ou de réaction tardive à l'approche des éoliennes (demi-tours, mouvements de panique, éclatement du groupe).

Les oiseaux semblent capables de percevoir si les éoliennes sont en fonctionnement et de réagir en conséquence¹. Les rapaces et les migrateurs nocturnes sont généralement considérés comme les plus exposés aux risques de collisions. Dans des conditions normales, les oiseaux ont la capacité de détecter les éoliennes à distance (environ 500 mètres) et adoptent un comportement d'évitement, qu'il s'agisse de sédentaires ou de migrateurs ; mais la distance d'évitement peut différer en fonction de l'usage du site par les espèces.

Le comportement d'évitement fréquent consiste à passer à côté des éoliennes et non au-dessus, en-dessous ou entre elles, ce qui montre l'importance d'éviter de former une barrière pour l'avifaune en positionnant les éoliennes en ligne et parallèles à l'axe de migration².

Figure 167 : Réactions des oiseaux en vol confrontés à un champ d'éoliennes sur leur trajectoire (d'après Albouy et al., 2001.)



¹ 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.

² ONCFS, Denis Roux & al., 2004. Impact des éoliennes sur les oiseaux - Synthèse des connaissances actuelles – Conseil et recommandation, 40p.

1.2.4. Les effets de mortalité

Les oiseaux sont susceptibles de rentrer en collision avec le mât et les pales des éoliennes.

De façon générale, la majorité des études menées à travers le monde démontre un faible taux de mortalité des oiseaux lié aux collisions avec les éoliennes. En France, ces taux de mortalité sont habituellement compris entre 0,3 et 18,3 oiseaux tués par éolienne et par an (LPO, 2017).

Toutefois, des parcs éoliens très denses et mal placés engendrent des mortalités importantes de l'ordre de 60 oiseaux/éolienne/an et risquent d'induire des impacts significatifs sur les populations d'espèces menacées (ex : parc éolien de Navarre)¹.

Même si ces chiffres varient selon la sensibilité de chaque site, la mortalité liée aux éoliennes reste faible au regard des impacts d'autres infrastructures humaines.

Figure 168 : Principales causes de mortalité de l'avifaune provoquée par l'homme

Cause de mortalité	Commentaires
Chasse (et braconnage)	Plusieurs millions d'oiseaux chaque année
Ligne électrique haute tension (> 63 kV)	80 à 120 oiseaux/km/an ; réseau aérien de 100 000 km
Ligne moyenne tension	40 à 100 oiseaux/km/an ; réseau aérien de 460 000 km
Autoroute, route	Autoroute : 30 à 100 oiseaux/km/an ; réseau terrestre de 10 000 km
Agriculture	Evolution des pratiques agricoles (arrachage des haies), effet des pesticides (insecticides), drainage des zones humides
Urbanisation	Collision avec les bâtiments (baies vitrées), les tours et les émetteurs

SOURCE : Bureau d'études ABIÉS (à partir des données LPO)

De nombreuses études sur la mortalité des parcs éoliens ont été réalisées en Europe. Tobias Dürr (mai 2021), du bureau de l'environnement du Brandebourg (Allemagne), a compilé les résultats de ces recherches sur la mortalité due aux collisions avec les éoliennes en Europe.

Les oiseaux les plus sensibles aux collisions avec les éoliennes sont les rapaces, les Laridés et plus généralement les grands voiliers et les migrateurs nocturnes.

Les rapaces représentent près de 30% des cadavres retrouvés sous les éoliennes en Europe (T. DÜRR – mai 2021). Leur vol plané les rend tributaires des courants aériens et des ascendances thermiques et augmente leur temps de réaction. De plus, en périodes de chasse, leur attention est portée sur la recherche de la proie et non sur la présence des pales.

¹DREAL - Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, juillet 2010, 191p.

Parmi les espèces les plus impactées, on trouve :

- Le **Vautour fauve** (1 913 individus ; 12,03% des cas de mortalité).
- La **Buse variable** (865 individus ; 5,44% des cas de mortalité).
- Le **Milan royal** (714 individus ; 4,49% des cas de mortalité).
- Le **Faucon crécerelle** (614 individus ; 3,86% des cas de mortalité).
- Le **Pygargue à queue blanche** (388 individus ; 2,44% des cas de mortalité).
- Le **Milan noir** (150 individus ; 0,94% des cas de mortalité).

Les laridés (mouettes, goélands et sternes) représentent plus de 15% des cadavres retrouvés sous les éoliennes en Europe. Parmi les espèces les plus impactées, on trouve :

- Le **Goéland argenté** (1 123 individus ; 7,06% des cas de mortalité).
- La **Mouette rieuse** (691 individus ; 4,34% des cas de mortalité).
- Le **Goéland brun** (305 individus ; 1,92% des cas de mortalité).
- La **Sterne pierregarin** (168 individus ; 1,06% des cas de mortalité).

Une notion qui nous semble essentielle à prendre en compte dans l'évaluation des impacts de l'éolien sur l'avifaune est la sensibilité d'une espèce donnée à la collision avec les pales d'éoliennes. Cette notion combine la taille de la population européenne (Eionet 2013-2018) au nombre de cas de mortalité recensés en Europe depuis le début des suivis des parcs éoliens (T. Dürr, mai 2021). Plus l'éolien affectera une population donnée, plus sa sensibilité à ces infrastructures sera élevée.

Si l'on prend en compte les tailles des populations, les espèces d'oiseaux qui présentent les taux de collisions avec les éoliennes les plus élevés en Europe sont le Pygargue à queue blanche (6,68%), le Vautour fauve (5,91%), le Milan royal (2,11%), le Vautour Percnoptère (1,22%) et le Goéland pontique (0,64%). Les taux de collisions pour les autres espèces d'oiseaux recensées en Europe sont inférieurs à 0,6%. Autrement dit, le risque d'atteinte à l'état de conservation des populations européennes de ces oiseaux à cause d'éventuels cas de collisions avec des éoliennes est très faible.

➤ Les facteurs augmentant les risques de collisions

Les conditions climatiques défavorables (brouillard, vent fort, plafond bas, brumes...) peuvent augmenter le risque de collisions. En effet, les parcs éoliens éclairés deviennent notamment attractifs pour les oiseaux lors de conditions de visibilité réduite. Le positionnement du parc éolien est également un facteur principal sur le risque de collisions. Les caractéristiques du site éolien (topographie, exposition, voies migratoires, végétation, habitats...) font varier, de manière plus ou moins forte, le risque de collisions de l'avifaune avec les éoliennes.

1.3. Les impacts possibles d'un parc éolien sur les chauves-souris

1.3.1. Les effets de dérangement pendant les travaux

Pendant la phase de construction d'un parc éolien, des effets temporaires de dérangement sont possibles vis-à-vis de la chiroptérofaune locale si les travaux d'aménagement concernent des secteurs de gîte des chiroptères. Il peut s'agir par exemple de perturbations générées à l'encontre de chiroptères arboricoles en gîte dans des boisements si les travaux concernent ces types de milieux. En outre, des destructions d'individus de chiroptères en gîte sont possibles si les aménagements prévus impliquent la destruction d'arbres à cavités dans lesquelles gîtent des individus ou des colonies. **Nous soulignons ici que la zone d'implantation potentielle du projet ne s'inscrit pas dans ce cas (pas de destruction de zones identifiées comme favorables au gîte des chauves-souris).**

1.3.2. La perte d'habitats

Il convient de veiller à limiter la perte d'habitat (gîtes, corridors, milieux de chasse...) due à l'installation des éoliennes¹.

Même si les dérangements semblent constituer un impact plus faible, et tout particulièrement l'effet barrière (ici lié aux flashes lumineux), il convient de veiller à limiter la perte d'habitat (gîtes, corridors, milieux de chasse...) due à l'installation des éoliennes².

D'autres impacts peuvent être possibles : l'attrait des machines (lumière et chaleur des nacelles) pour les insectes et donc pour les chauves-souris et l'utilisation des éoliennes lors des comportements de reproduction (pour les phases de mise-bas des individus).

Lors d'une étude de cinq ans, réalisée dans le district de Cuxhaven (Saxe - Allemagne), il a été constaté qu'après la construction d'un parc éolien de 70 machines, les sérotines communes utilisaient de moins en moins ce parc comme terrain de chasse et s'éloignaient à plus de 100 mètres environ de l'éolienne la plus proche (*Bach, 2002*). En revanche, une augmentation de l'activité de chasse des pipistrelles communes dans le parc éolien a été constatée (*Bach et Rahmel - 2003*). A noter également les publications de Kévin Barré (Mesurer et compenser l'impact de l'éolien sur la biodiversité en milieu agricole. Sciences agricoles. Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS, 2017. p. 39) qui indiquent des effets de perte d'habitats pour les chiroptères (jusqu'à plus de 1000 mètres autour des éoliennes).

¹ Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire. LPO Pays de la Loire, 2010. Partie 2 : guide pour la réalisation d'études ornithologiques et chiroptérologiques p35.

² Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire. LPO Pays de la Loire, 2010. Partie 2 : guide pour la réalisation d'études ornithologiques et chiroptérologiques p35.

1.3.3. Les effets de mortalité

En phase d'exploitation, les éoliennes peuvent avoir un effet sur la mortalité des chauves-souris. Le barotraumatisme et la collision avec les pales constituent les principales causes de mortalité liées à la présence d'un parc éolien.

→ Le barotraumatisme

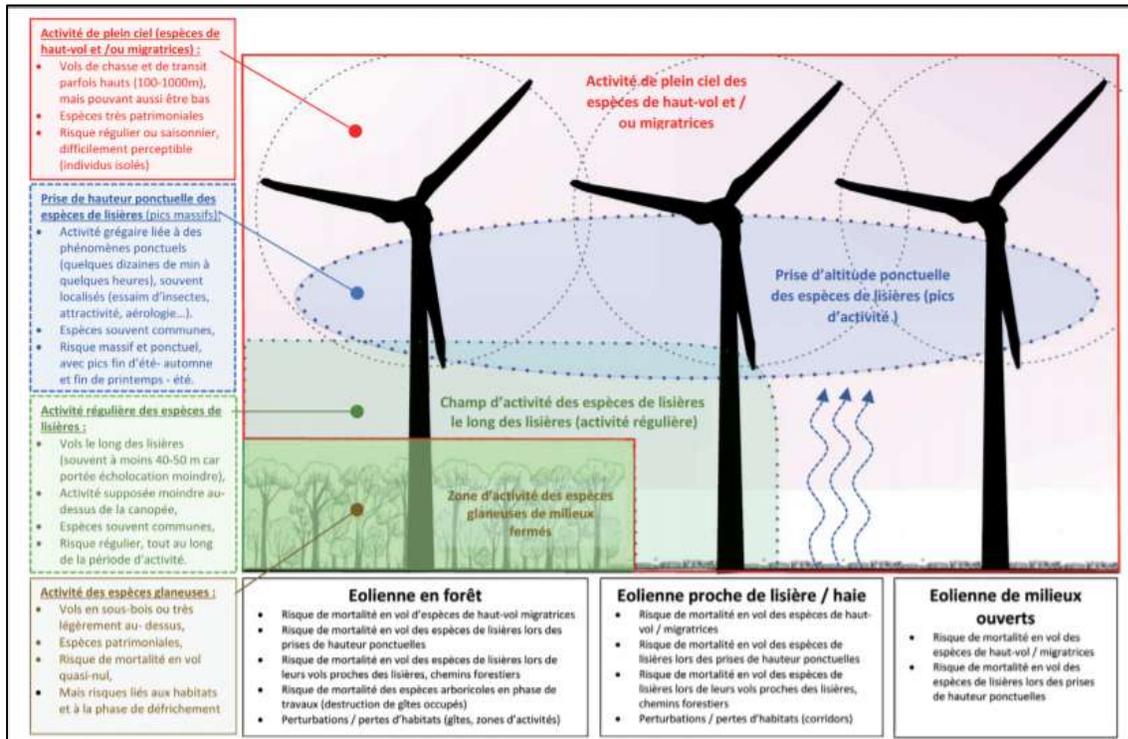
Les chutes de pression aux abords des pales en rotation peuvent provoquer une hémorragie interne fatale par déchirement des tissus respiratoires des chiroptères. Les médecins nomment ce phénomène « barotraumatisme ».

→ La mort par collision accidentelle

Les espèces les plus sensibles à la présence d'éoliennes sont principalement des espèces chassant en vol dans les endroits dégagés et des espèces migratrices. Ces dernières, lors des transits migratoires, évoluent en milieu ouvert et réduisent parfois la fréquence d'émission de leurs cris d'écholocation. Ces comportements conduisent à la non-perception des obstacles (Ahlen 2002, Bach 2001, Crawford & Baker 1981, Dürr et Bach 2004, Johnson et al. 2003).

Le schéma suivant suggère que les risques de mortalité dépendent à la fois des groupes d'espèces, de leurs comportements de vols et du contexte environnant du parc éolien.

Figure 169 : Schéma des principaux types de risques éoliens sur les chauves-souris (Beucher et al., 2017.)



En Europe, parmi les 10 712 cadavres découverts (T. Dürr - mai 2021), les types d'espèces impactées se sont répartis comme suit :

Espèces	%	Espèces	%
Pipistrelle commune	22,73	Murin de Daubenton	0,10
Pipistrelle de Nathusius	15,15	Murin sp.	0,09
Noctule commune	14,61	Oreillard gris	0,08
Pipistrelle sp.	6,91	Oreillard roux	0,07
Noctule de Leisler	6,71	Petit Murin	0,07
Pipistrelle de Kuhl	4,38	Grand murin	0,07
Pipistrelle pygmée	4,21	Barbastelle d'Europe	0,06
Pipistrelle commune/pygmée	3,85	Murin à oreilles échancrées	0,05
Vespère de Savi	3,21	Murin à moustaches	0,05
Sérotine bicoloré	2,01	Murin des marais	0,03
Sérotine commune	1,15	Murin de Natterer	0,03
Sérotine isabelle	1,12	Murin de Brandt	0,02
Sérotine commune/isabelle	1,07	Murin de Bechstein	0,01
Molosse de Cestoni	0,78	Grand Rhinolophe	0,01
Sérotine de Nilsson	0,42	Rhinolophe de Méhely	0,01
Grande Noctule	0,38	Rhinolophe sp.	0,01
Noctule sp.	0,21	Chiroptère sp.	10,23
Minioptère de Schreibers	0,12		

Pour une meilleure représentativité, il est préférable d'utiliser les données de mortalité européennes que les données françaises.

Contrairement à l'avifaune, le taux de collisions des chiroptères ne peut pas être évalué en fonction de la taille de la population car nous ne disposons pas à l'heure actuelle de données fiables quant à la taille des populations des différentes espèces de chauves-souris.

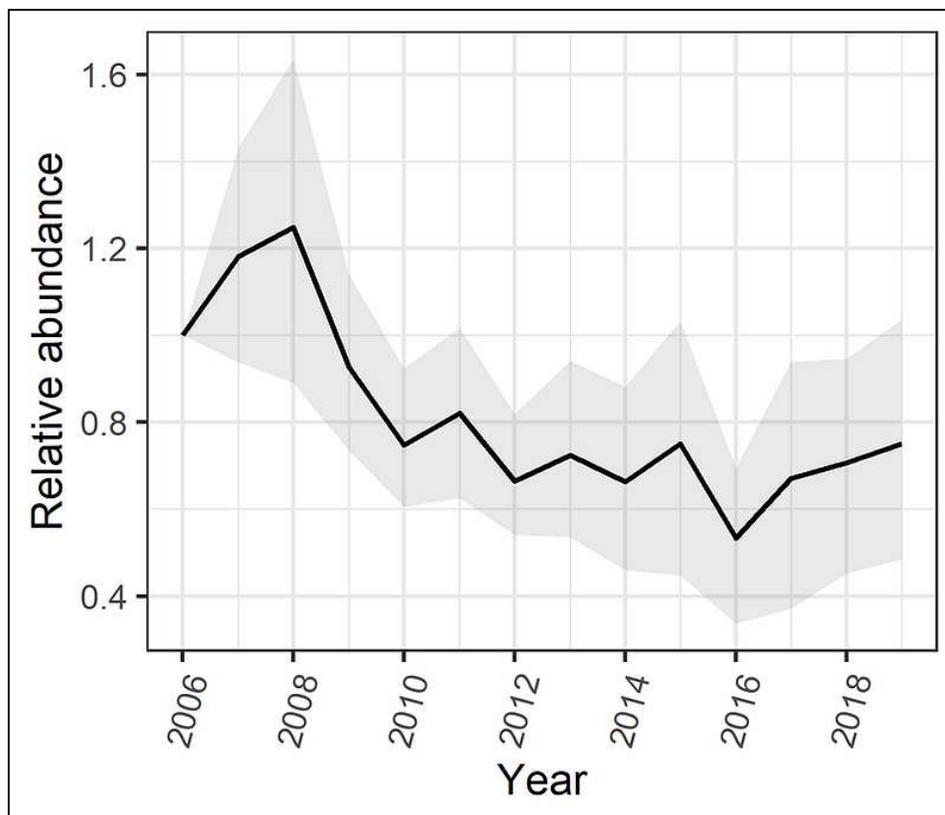
En effet, les connaissances des distributions de nombreuses espèces restent lacunaires dans la plupart des régions de France. Ceci s'explique notamment par leur discrétion, la difficulté de les étudier et l'évolution régulière des connaissances. Ainsi la Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*) n'a été décrite qu'au début des années 1990 et le Murin d'Alcathoe (*Myotis alcathoe*) au début des années 2000.

Certaines espèces rares font l'objet de dénombrements réguliers notamment en hiver (comptage des individus dans leurs gîtes). Ces suivis montrent que dans le cas où l'on dispose de données chiffrées sur le long terme, la plupart des espèces sont considérées comme en déclin¹.

¹ Bas Y, Kerbiriou C, Roemer C & Julien JF (2020, June) Bat population trends. Muséum national d'Histoire naturelle.

À l'inverse, les espèces communes, réparties sur tout le territoire, sont souvent moins grégaires et occupent un grand nombre de gîtes dispersés aussi bien dans des milieux naturels que très anthropisés. Pour la majeure partie d'entre elles, leurs gîtes étant difficiles à suivre, la tendance des populations est inconnue. Un suivi des populations communes, proposé dans le cadre de Vigie-Nature (programme de sciences participatives porté et fondé par le Muséum National d'Histoire Naturelle) repose sur un suivi des chauves-souris lors de leur activité de chasse. Il apparaît donc complémentaire des études développées sur les gîtes des espèces patrimoniales.

Figure 170 : Tendence générale pour l'ensemble des espèces (source : <http://www.vigienature.fr/fr/actualites/populations-chauves-souris-francaises-declin-3681>)

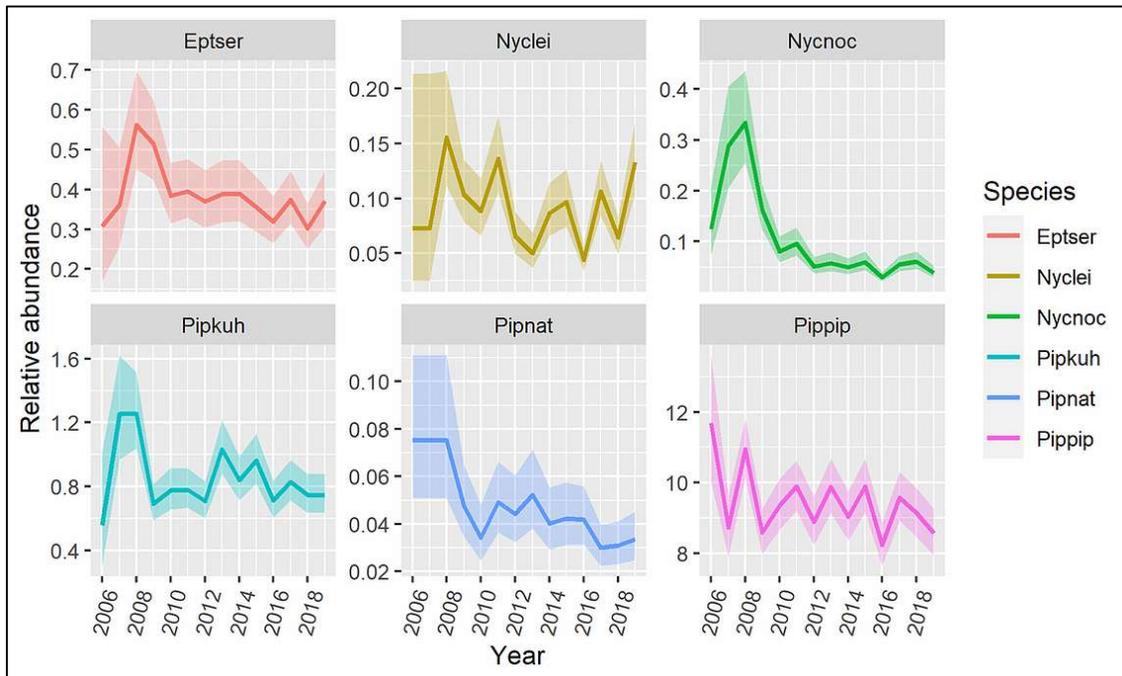


Les chercheurs ont analysé les données prélevées par quelque 412 participants bénévoles entre 2006 et 2019 sur près de 7 000 sites en France, que ce soit au cours de circuits routiers, pédestres ou en point fixe.

Sur les six espèces communes dont les données d'observations sont suffisantes pour déterminer les tendances temporelles, trois sont dans un état critique flagrant : la Sérotine commune qui a perdu 30% de ses effectifs, la Pipistrelle de Nathusius amputée de 46% de ses congénères et enfin la Noctule commune, la plus mal en point, accusant une diminution de 88%. Pour les trois autres espèces (Pipistrelle commune, Noctule de Leisler et Pipistrelle de Kuhl), la chute est moins impressionnante. Or, la situation ne s'améliore pas pour autant. La Pipistrelle commune, par exemple, qui déclinait fortement dans le bassin parisien depuis le début du programme, a vu son déclin s'atténuer en raison de l'amélioration des suivis dans l'Ouest et le Sud de la France, régions où l'espèce se porte mieux.

Si ces tendances ne font pas l'objet de publications scientifiques dédiées, elles sont un outil indispensable pour suivre à grande échelle spatiale et temporelle les effectifs de populations de chauves-souris. Nulle autre méthode ne pourrait y parvenir. Parmi les applications concrètes, la mise à jour régulière de la liste rouge des mammifères d'Europe de l'IUCN. C'est ainsi que la Noctule commune, identifiée en catégorie « quasi-menacée » lors de la précédente évaluation, est désormais classée « vulnérable ».

Figure 171 : Tendances générales par espèces (source : https://croemer3.wixsite.com/teamchiro/population-trends?lang=fr&lightbox=datatem_kcbzlr16)



Les pipistrelles représentent les populations les plus impactées par le fonctionnement des éoliennes. En effet, 57,22% des cadavres retrouvés aux pieds des éoliennes en Europe correspondent à des pipistrelles. Ce genre de chauves-souris est particulièrement impacté pour plusieurs raisons :

- Il s'agit de l'espèce de chauves-souris la plus répandue en Europe (les effectifs impactés sont donc proportionnels à la taille de la métapopulation).
- Les pipistrelles volent régulièrement dans les espaces ouverts des cultures (elles sont ubiquistes et fréquentent donc les parcs éoliens situés en plein champ).
- Les pipistrelles ne sont pas effarouchées par les sources lumineuses (elles peuvent chasser au pied de l'éolienne si un spot de présence s'allume).
- Plusieurs espèces de pipistrelles sont migratrices et principalement la Pipistrelle de Nathusius. Les transits s'effectuent très souvent en altitude.

À partir des taux de mortalité constatés des chiroptères avec les éoliennes en Europe et des niveaux de patrimonialité, la Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères (SFEPM) a établi un tableau des risques liés à l'éolien pour les chiroptères dans une étude de 2015. Sur cette base, nous avons actualisé les données de mortalités disponibles jusqu'en mai 2021 ainsi que la liste rouge nationale des chauves-souris qui a été actualisée en 2017 pour obtenir une nouvelle note de risque par espèce.

Figure 172 : Tableau d'évaluation des risques des chiroptères vis-à-vis de la collision et du barotraumatisme avec les éoliennes

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Liste Rouge France (2017)	Mortalité en Europe (Dürr, mai 2021)	Patrimonialité	Risque à l'éolien
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	LC	1	2	Très faible (2)
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	LC	0	2	Très faible (2)
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	2435	3	Forte (3,5)
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	1623	3	Forte (3,5)
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	469	2	Faible (2,5)
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	451	2	Faible (2,5)
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	1565	4	Très forte (4)
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leislerii</i>	NT	719	3	Forte (3,5)
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	LC	7	2	Très faible (1,5)
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	LC	11	2	Très faible (2)
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	LC	5	2	Très faible (1,5)
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	5	2	Très faible (1,5)
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>	NT	1	3	Faible (2,5)
Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	LC	2	2	Très faible (1,5)
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	LC	3	2	Très faible (1,5)
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	LC	0	2	Très faible (1)
Sérotine bicolore	<i>Vespertilio murinus</i>	DD	215	1	Très faible (2)
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	NT	123	3	Modérée (3)
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	LC	6	2	Faible (2,5)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Liste Rouge France (2017)	Mortalité en Europe (Dürr, mai 2021)	Patrimonialité	Risque à l'éolien
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	LC	8	2	Très faible (1,5)
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	LC	9	2	Très faible (1,5)

Légende :

Patrimonialité :

NA ; DD = 1
LC = 2
NT = 3
VU = 4
CR = 5

Mortalité :

0 < mortalité ≤ 10	1
10 < mortalité ≤ 50	2
50 < mortalité ≤ 500	3
Mortalité > 500	4

Risque :

0,5 > note > 2	Très Faible
2 > note > 2,5	Faible
2,5 > note > 3	Modéré
Note = 3,5	Fort
Note = 4	Très fort

Ce tableau indique des sensibilités maximales (combinaison du niveau d'enjeu et des taux de collisions connus) pour la Noctule commune et des sensibilités fortes concernant la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler. La sensibilité très forte attribuée à la Noctule commune s'appuie à la fois sur son niveau de patrimonialité fort et sa forte mortalité tandis que la sensibilité forte de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Nathusius et de la Noctule de Leisler s'appuie surtout sur leur exposition élevée aux risques de collisions et de barotraumatisme avec les éoliennes. La Pipistrelle commune, curieuse et ubiquiste, n'hésite pas à s'approcher des rotors des éoliennes tandis que la mortalité de la Pipistrelle de Nathusius s'explique surtout par les transits migratoires de l'espèce qui peuvent s'effectuer à hauteur assez élevée à travers les espaces ouverts.

La Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Sérotine commune présentent des risques relativement élevés de barotraumatisme et de collisions avec les éoliennes, s'expliquant par leur faculté à voler à hauteur relativement élevée, ce qui les expose davantage aux risques de mortalité provoqués par le fonctionnement des éoliennes. À l'inverse, les autres espèces de chiroptères non évoquées ici volent pour l'essentiel à faible hauteur, le long des linéaires boisés, et sont peu exposées aux risques de mortalité.

La mortalité des chiroptères engendrée par les éoliennes varie fortement selon les différents parcs étudiés. D'après le Programme National Eolien-Biodiversité, le taux de mortalité par collisions/barotraumatisme est évalué entre 0 et 69 chauves-souris par éolienne et par an. Ce taux varie selon la fréquentation du site par les populations de chiroptères, la taille des éoliennes et des spécificités des territoires.

→ Les périodes de taux de collision élevé

La mortalité intervient principalement à deux périodes : de la fin mars à la fin mai et de la fin juillet à la fin octobre (*Dürr & Bach, 2004*). Cela correspond à la migration de printemps ou aux déplacements entre gîtes d'hibernation et de parturition, mais surtout à la dispersion des colonies de reproduction, à la recherche de partenaires sexuels et à la migration automnale.

Aussi, les cas de mortalité se produisent généralement pendant les nuits d'août quand la vitesse du vent est suffisante pour que le rotor se mette à tourner (> 2 à 3 mètres par seconde) mais pas assez pour empêcher le vol des insectes près de la nacelle (attire des pipistrelles et des noctules). Des vitesses de vent supérieures réduisent le vol des insectes (à partir de 6 à 8 m/s) et par conséquent la fréquentation des chiroptères (*Corten et al., 2001*).

Sur les trois années de suivi chiroptérologique du parc éolien de Bouin en Vendée, 91% des individus ont été trouvés **entre juillet et octobre** et 6% au mois de mai (*Source : évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin sur l'avifaune et les chiroptères*).

→ **Les effets de la localisation du parc éolien**

De façon générale, les chauves-souris sont plus vulnérables lorsque les éoliennes sont placées à proximité des zones boisées plutôt que dans les milieux ouverts (Bach, 2002). **Les éoliennes situées dans les milieux ouverts comme les vastes prairies et les terres cultivées sont a priori moins néfastes aux chiroptères puisqu'elles fréquentent de façon plus ponctuelle ces espaces.** Erickson (2002) et Williams (2004) confirment qu'aux États-Unis, très peu de cas de mortalités de chauves-souris liés aux éoliennes sont recensés dans les parcs éoliens localisés dans les vastes plaines agricoles.

Selon les experts chiroptérologues allemands Kelm, Lenski, Toelch et Dziock (2014), la majorité des contacts avec les chiroptères est obtenue à moins de 50 mètres des lisières et des haies dans le cadre de paysages agricoles (cf. figures ci-dessous). Au-delà de cette distance, le nombre de contacts diminue très rapidement jusqu'à devenir faible à plus de 100 mètres. Barataud et al. (2012), dans son étude sur la fréquentation des prairies, montre également une importante diminution de l'activité chiroptérologique au-delà de 50 mètres des lisières (tous écotones confondus). Ces premières études à ce sujet remontent en 1998 où Jenkins indique que la plus grande partie de l'activité des petites chauves-souris, comme la Pipistrelle commune, se déroule à moins de 50 mètres des lisières et des habitations.

Figure 173 : Niveau de l'activité chiroptérologique en fonction des distances aux lisières

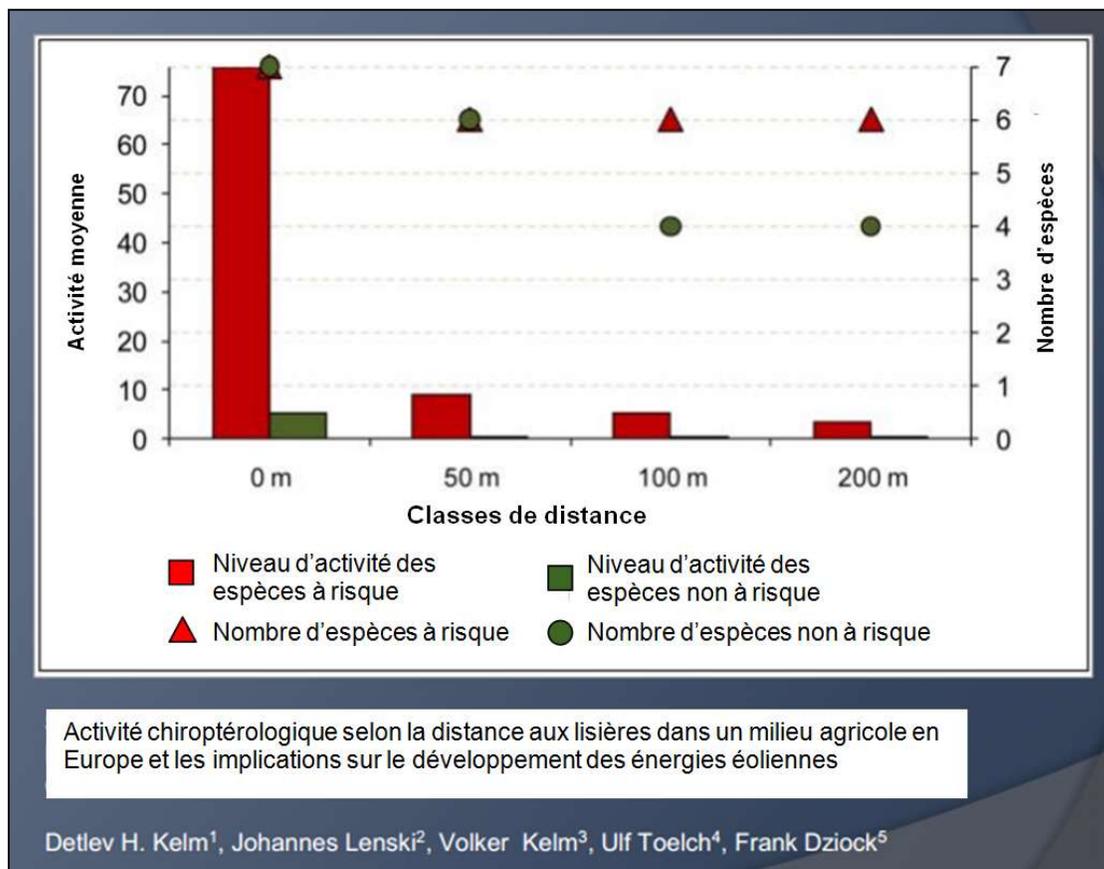
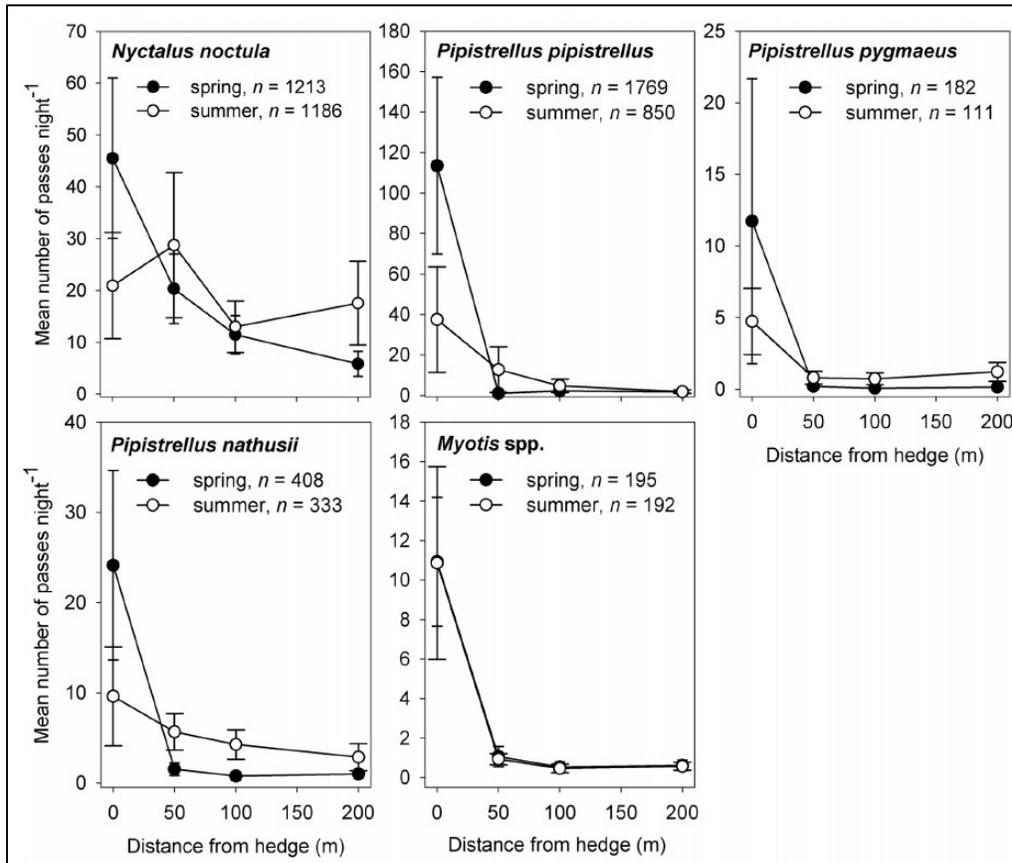


Figure 174 : Niveau de l'activité chiroptérologique en fonction des distances aux lisières par espèces



Aussi, l'impact des éoliennes implantées sur les crêtes des montagnes est plus élevé. Ces éoliennes représentent une cause de mortalité supplémentaire pour les chauves-souris migratrices qui franchissent les cols pour rejoindre leur site d'hibernation.

→ **Les caractéristiques techniques des machines**

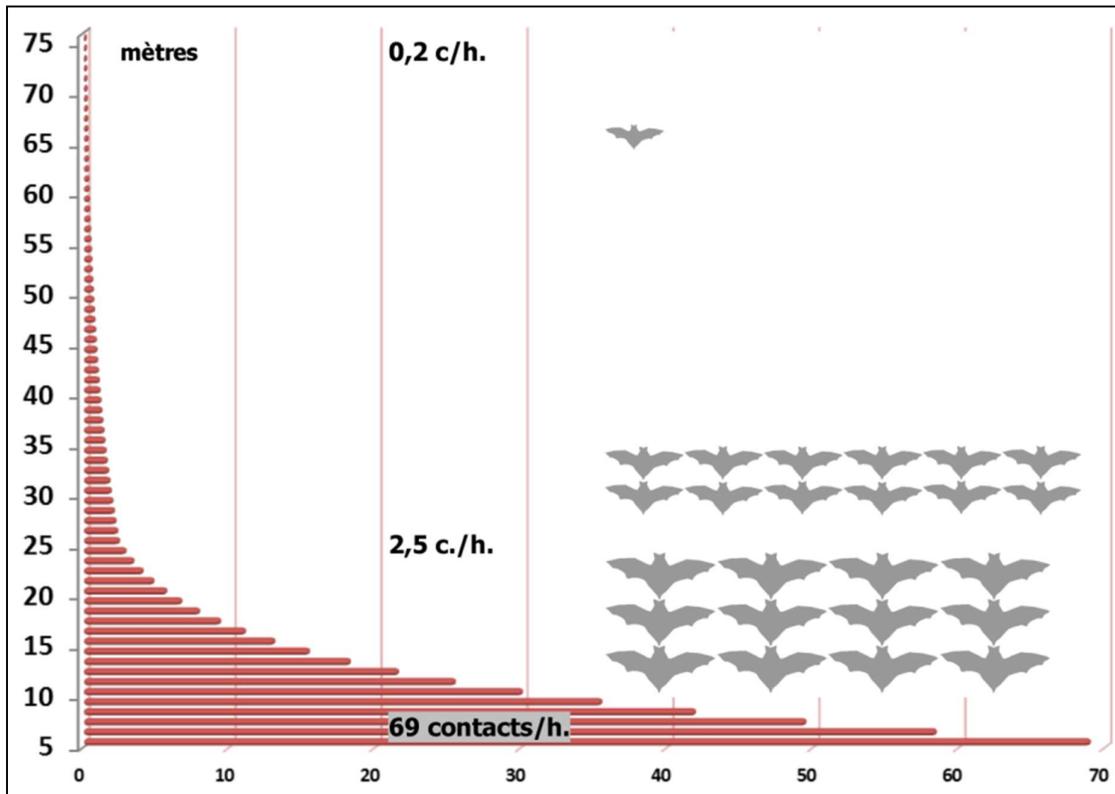
Les caractéristiques techniques des machines et la mortalité des chiroptères sont encore peu étudiées et nous manquons de recul à ce sujet. Une note technique du Groupe de Travail Eolien de la Coordination Nationale Chiroptères de la SFPEM de décembre 2020, alerte cependant sur les éoliennes à très faible garde au sol et sur les grands rotors. Les risques de collisions seraient plus ou moins importants selon le diamètre total des pales des éoliennes et selon la garde au sol (distance entre le sol et le bout de pale).

Cette note précise que depuis peu, ces fortes préoccupations des effets de l'éolien sur les chauves-souris s'accroissent encore avec l'installation ou le renouvellement d'anciens aérogénérateurs dont les éoliennes présentent une faible, voire très faible, garde au sol et un grand rotor ; leurs pales tournent entre vingt et trente mètres du sol, et avoisinent même seulement dix mètres, avec des vitesses de rotation en bout de pale qui dépassent les 280 km/h.

Dans ces conditions, ces éoliennes à très faible garde au sol impactent encore plus d'individus.

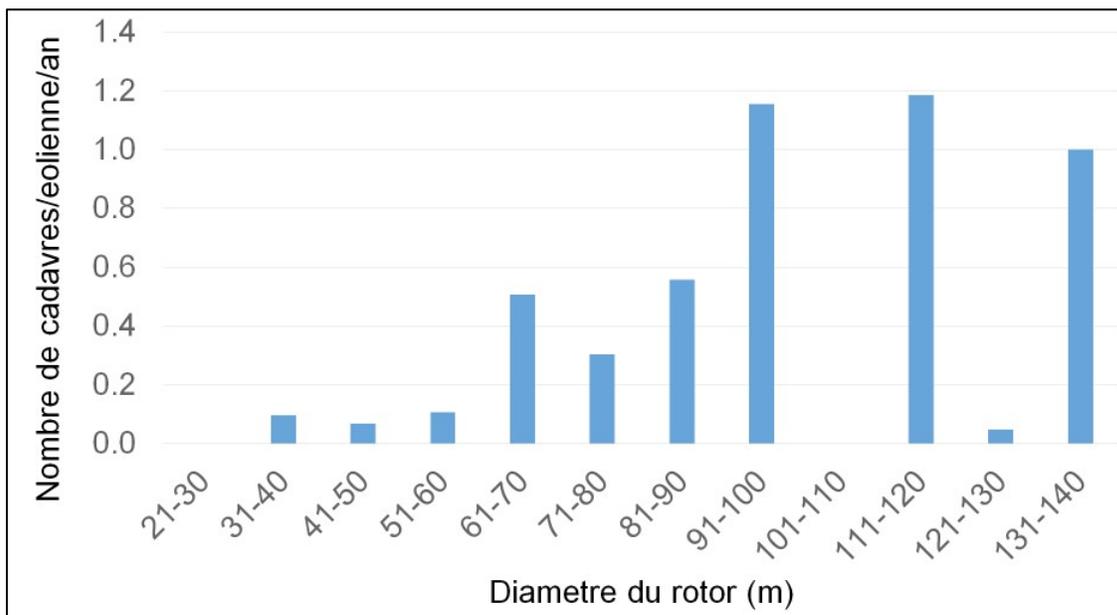
D'après des études chiroptérologiques récentes, le risque de collisions baisse très sensiblement à partir d'un espacement de 40 mètres entre le bout des pales et le sol (*O. Behr, et S. Bengsch, 2009*). Pour illustration, dans le cadre du projet éolien de Sud-Vesoul (EOLE-RES, Haute-Saône), la modélisation verticale de l'activité chiroptérologique au droit du mât de mesure de vent a montré que le taux d'activité est inversement proportionnel à l'altitude et qu'il s'avère très faible, voire nul, à 70 mètres de hauteur (*Kelm et Beucher, 2011-2012*).

Figure 175 : Modélisation verticale de l'activité chiroptérologique – projet éolien de Sud-Vesoul (Kelm et Beucher, 2011-2012)



En parallèle de l'effet des faibles gardes au sol sur l'impact éolien, le bilan des suivis mortalité sur 1 038 éoliennes suivies au moyen de 82 676 contrôles mortalité en Allemagne indique que plus le diamètre des rotors augmente, plus la mortalité augmente. Ce résultat s'explique par le fait que plus le volume brassé est important, plus la probabilité qu'une chauve-souris entre dans ce volume est importante. Il convient donc d'émettre aussi des restrictions sur la taille des rotors.

Figure 176 : Effet du diamètre du rotor sur le nombre de cadavres de chauves-souris par éolienne et par an (source : Note technique - Groupe de travail éolien - SFEPM, décembre 2020)



Dans les catégories 21-30, 101-110 et 121-130, il existe trop peu d'éoliennes suivies (<25) pour que les chiffres soient représentatifs de ces catégories. Dans les autres catégories, on a à chaque fois entre 77 et 1 267 éoliennes suivies.

1.4. Définition des impacts possibles d'un projet éolien sur la faune terrestre

1.4.1. Les effets de dérangement pendant les travaux

Les deux principaux impacts de l'aménagement d'un parc éolien sur la faune terrestre sont la destruction directe d'habitats favorables à l'activité biologique des espèces (zones de reproduction, sites de chasse ou gîtes de repos) et la destruction directe d'individus par écrasement (circulation des engins de chantier). Des effets d'éloignement sur les populations de reptiles et de mammifères sont possibles durant la phase de construction du parc éolien.

1.4.2. Les effets permanents du parc éolien sur l'autre faune

Les risques de dérangement à l'égard des amphibiens, des reptiles et des mammifères liés à la phase de fonctionnement du parc éolien sont jugés nuls.

1.5. Définition des impacts possibles d'un projet éolien sur la flore

1.5.1. Définition des impacts possibles pendant les travaux

Le principal impact sur la flore est la destruction directe d'espèces végétales au niveau de la zone même d'implantation de l'éolienne et des structures annexes (plateformes, chemins d'accès...). Les effets possibles d'un projet éolien sur la flore et les habitats naturels sont très variables. Ils dépendent des espèces, des milieux, des niveaux de protection et des états de conservation des espèces et des habitats présents. En général, ces derniers sont principalement liés à la phase des travaux du projet qui impliquent potentiellement des dépôts de poussière, des emprises et une consommation de surface, des défrichements, une modification des habitats naturels présents, des ruptures de corridors écologiques, des apports d'espèces exogènes invasives, des destructions d'espèces protégées et/ou des atteintes à des stations d'espèces végétales patrimoniales et/ou déterminantes. Dans le cadre du projet éolien de La Crayère, les habitats concernés par l'installation des éoliennes seront exclusivement des cultures intensives à la naturalité faible.

1.5.2. Définition des impacts possibles pendant l'exploitation du parc éolien

A la suite du chantier, des effets indirects peuvent être constatés comme le piétinement d'habitats près des éoliennes, une sur-fréquentation des milieux ou des risques d'incendie. Nous soulignons qu'aucun impact sur les milieux directement concernés par les éoliennes n'est à prévoir durant la phase d'exploitation du parc éolien.

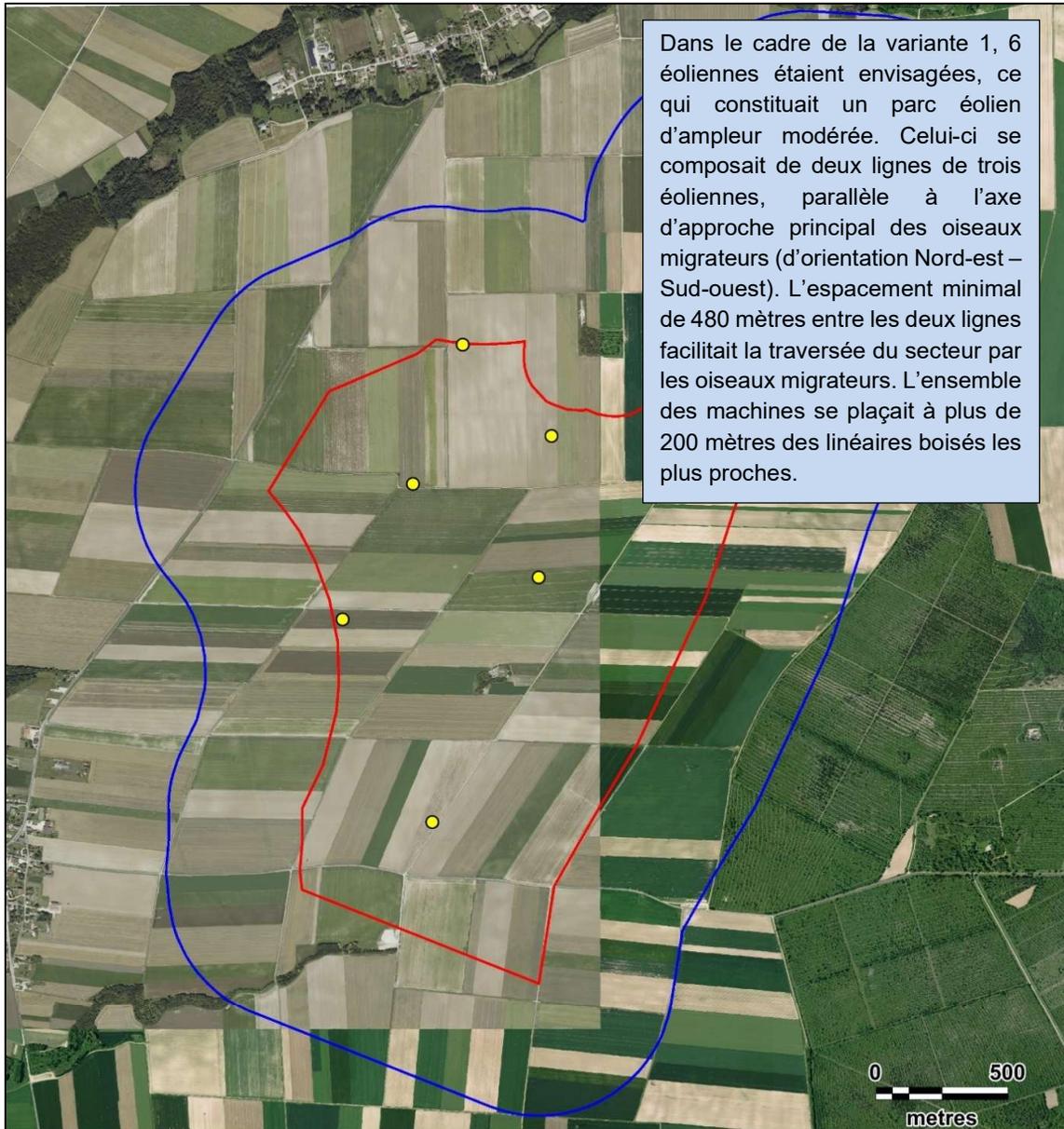
2. Variantes d'implantation et scénario retenu

Dans le cadre du projet éolien de La Crayère, trois variantes d'implantation ont été étudiées.

Des contraintes paysagères, de production, écologiques et techniques ont été prises en compte afin d'aboutir à une variante d'implantation finale qui limite, dans le cas de notre étude, le plus possible les impacts sur la faune et la flore. Cette partie expose les différentes variantes envisagées pour aboutir au scénario final retenu.

2.1. Les différents scénarii étudiés

Les cartographies dressées pages suivantes illustrent les différents scénarii envisagés.



Dans le cadre de la variante 1, 6 éoliennes étaient envisagées, ce qui constituait un parc éolien d'ampleur modérée. Celui-ci se composait de deux lignes de trois éoliennes, parallèle à l'axe d'approche principal des oiseaux migrateurs (d'orientation Nord-est – Sud-ouest). L'espacement minimal de 480 mètres entre les deux lignes facilitait la traversée du secteur par les oiseaux migrateurs. L'ensemble des machines se plaçait à plus de 200 mètres des linéaires boisés les plus proches.

Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

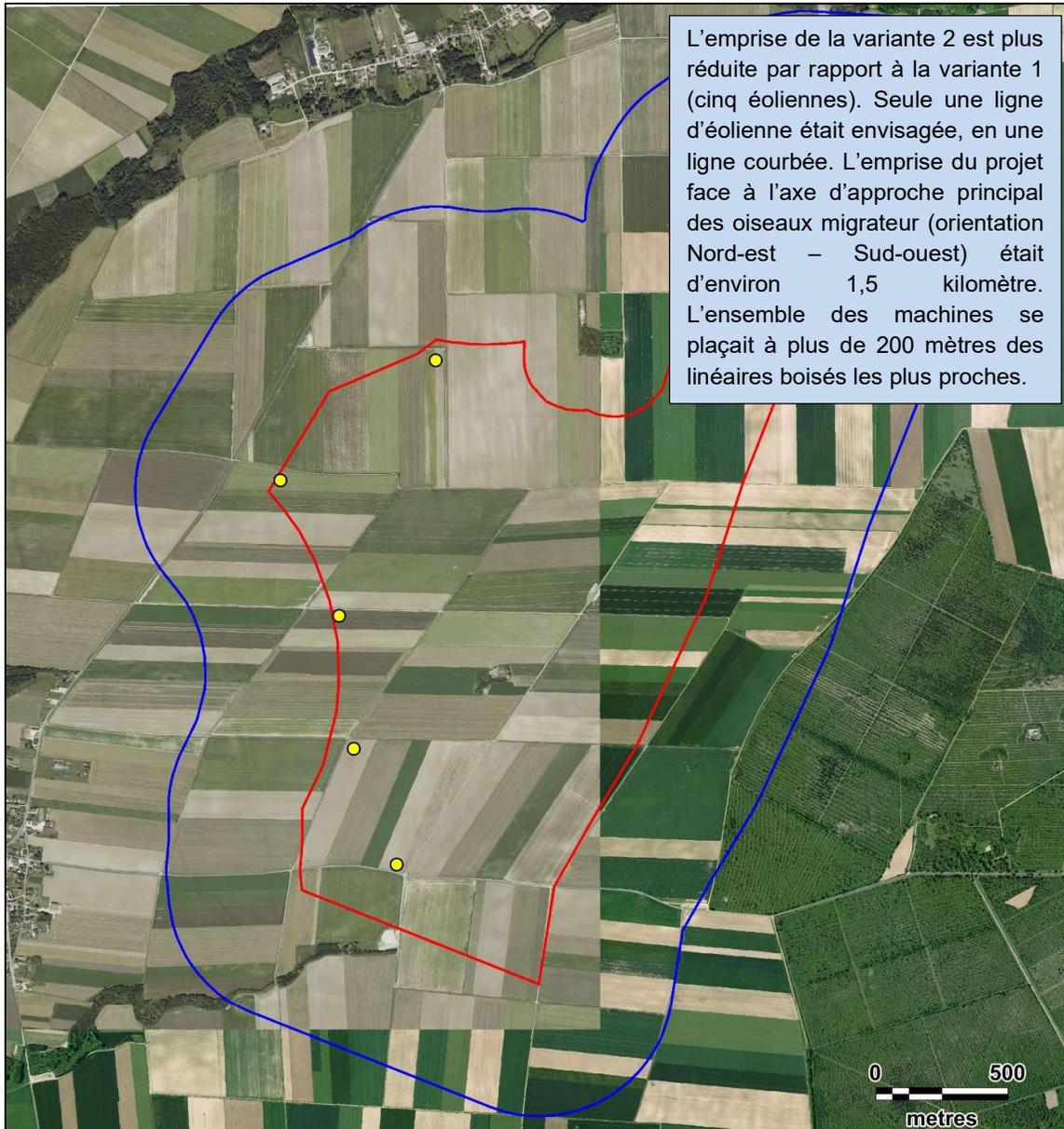
Projet éolien :

- Variante d'implantation n°1

Carte 90 : Cartographie de la première variante d'implantation



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2022



L'emprise de la variante 2 est plus réduite par rapport à la variante 1 (cinq éoliennes). Seule une ligne d'éolienne était envisagée, en une ligne courbée. L'emprise du projet face à l'axe d'approche principal des oiseaux migrateur (orientation Nord-est – Sud-ouest) était d'environ 1,5 kilomètre. L'ensemble des machines se plaçait à plus de 200 mètres des linéaires boisés les plus proches.

Légende

Aires d'étude :

Zone d'implantation potentielle

Aire d'étude immédiate

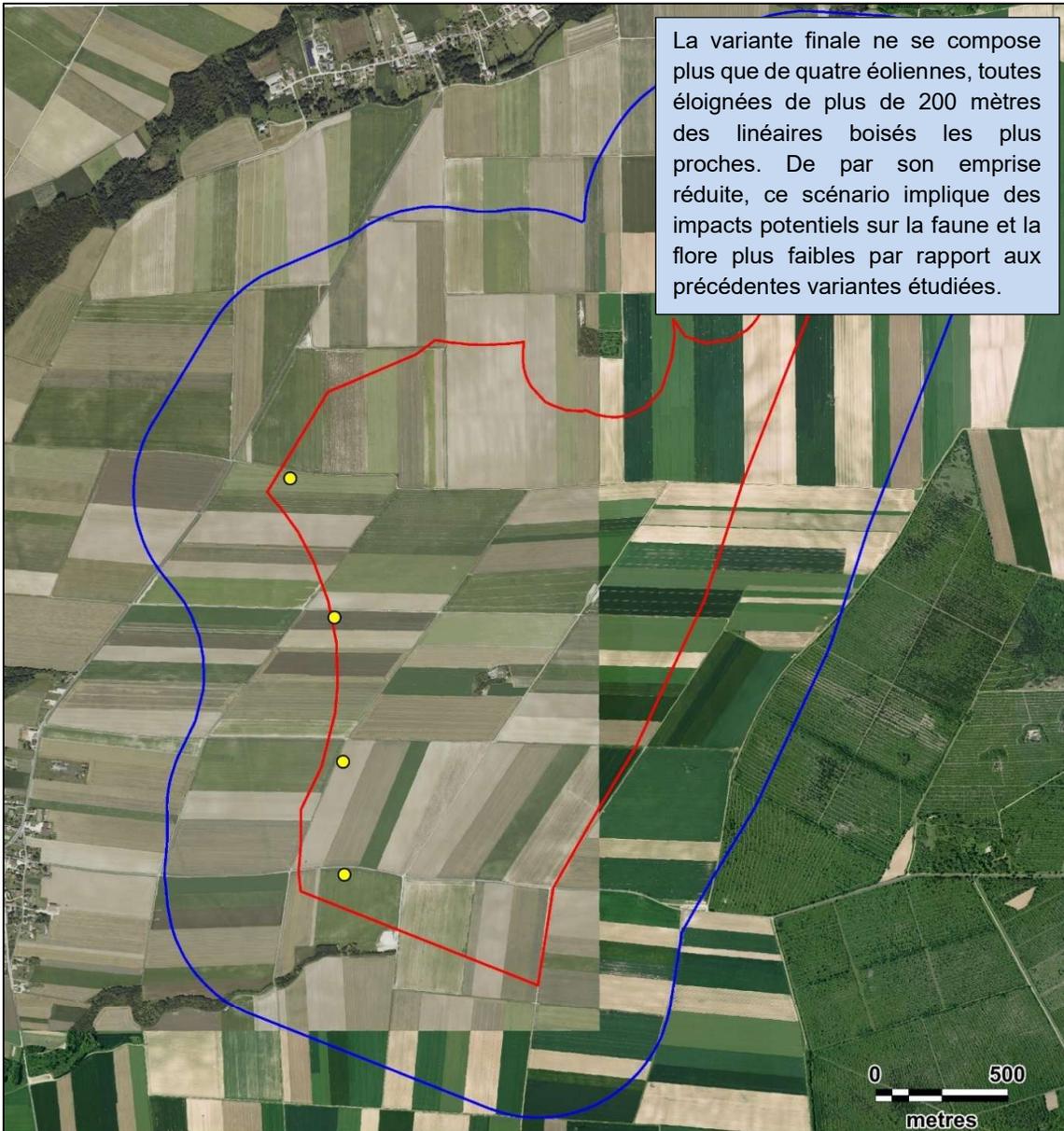
Projet éolien :

● Variante d'implantation n°2

Carte 91 : Cartographie de la seconde variante d'implantation



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2022



La variante finale ne se compose plus que de quatre éoliennes, toutes éloignées de plus de 200 mètres des linéaires boisés les plus proches. De par son emprise réduite, ce scénario implique des impacts potentiels sur la faune et la flore plus faibles par rapport aux précédentes variantes étudiées.

Légende

- Aires d'étude :**
 Zone d'implantation potentielle
 Aire d'étude immédiate
- Projet éolien :**
● Variante d'implantation retenue

Carte 92 : Cartographie de la variante d'implantation retenue



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2022

2.2. Présentation des caractéristiques techniques du projet

Figure 177 : Caractéristiques des trois variantes d'implantation

Variante	Nombre d'éoliennes	Situation par rapport aux zones à enjeux écologique
Variante 1	6 éoliennes	- Deux éoliennes placées dans des zones à enjeux ornithologiques forts. - Ensemble des éoliennes placées à plus de 200 mètres des linéaires boisés les plus proches.
Variante 2	5 éoliennes	- Ensemble des éoliennes placées en dehors des zones à enjeux ornithologiques forts. - Ensemble des éoliennes placées à plus de 200 mètres des linéaires boisés les plus proches.
Variante finale	4 éoliennes	- Ensemble des éoliennes placées en dehors des zones à enjeux ornithologiques forts. - Ensemble des éoliennes placées à plus de 200 mètres des linéaires boisés les plus proches.

La variante d'implantation retenue implique l'installation de quatre éoliennes. A ce jour, plusieurs gabarits d'éoliennes sont envisagés. Ceux-ci sont décrits ci-dessous.

Figure 178 : Descriptif technique des modèles de turbine envisagés

Modèles de machine	Hauteur du mât (mètres)	Diamètre du rotor (mètres)	Hauteur totale (mètres)	Garde au sol (mètres)
Vestas V150	125 mètres	150 mètres	200 mètres	50 mètres
Vestas V162	119 mètres	162 mètres	200 mètres	38 mètres
SGRE SG155	122,5 mètres	155 mètres	200 mètres	45 mètres
Enercon E160	120 mètres	160 mètres	200 mètres	40 mètres

Dans une logique conservatrice, nous appuierons l'analyse des impacts sur le modèle d'éolienne impliquant la garde au sol la plus faible (car potentiellement le plus mortifère à l'égard des chiroptères qui volent majoritairement à faible hauteur), c'est-à-dire la Vestas V162.

Figure 179 : Coordonnées géographiques des éoliennes envisagées

Éoliennes	Coordonnées géographiques (Lambert 93)	
	X	Y
E1	768 843,9	6 837 081,9
E2	769 010,7	6 836 560,3
E3	769 043,3	6 836 018,7
E4	769 046,9	6 835 594,1
PDL	769 304,6	6 836 083,6

Les quatre éoliennes seront implantées dans des cultures et les inter-distances entre celles-ci seront comprises entre 419 (E3 à E4) et 548 mètres (E1 à E2).

Le réseau routier local, départemental ou national sera utilisé par les convois exceptionnels pour acheminer les éléments des éoliennes sur le site d'implantation au moment du chantier.

Un poste de livraison électrique sera placé à 266 mètres à l'est de l'éolienne E3.

La surface utilisée pour les postes de livraison sera de 77,5 m² par poste soit 300 m² au total en prenant en compte le parking et l'accès aux PDLs. Le raccordement électrique inter-éolien et vers le poste de livraison sera enterré.

L'accès à l'ensemble des éoliennes ne nécessitera pas la création de chemins d'accès. Le linéaire total de chemin à renforcer sera de 5 194,4 mètres, correspondant à une surface de 23 374,8 m².

En ce qui concerne les emprises au sol, la surface totale de sol aménagée représente environ 11 839 m² pour les 4 éoliennes et 300 m² pour les 2 PDLs.

Les lisières sont des zones de sensibilité chiroptérologique supérieures à l'échelle de l'aire d'étude. Nous avons calculé dans le tableau ci-après la distance minimale théorique entre le haut de la canopée (hauteur estimée à 15 mètres) la plus proche de l'éolienne et le bas de la pale de chacune des éoliennes envisagées. Nous précisons que ces distances sont des estimations qui ne prennent pas en compte la topographie du site.

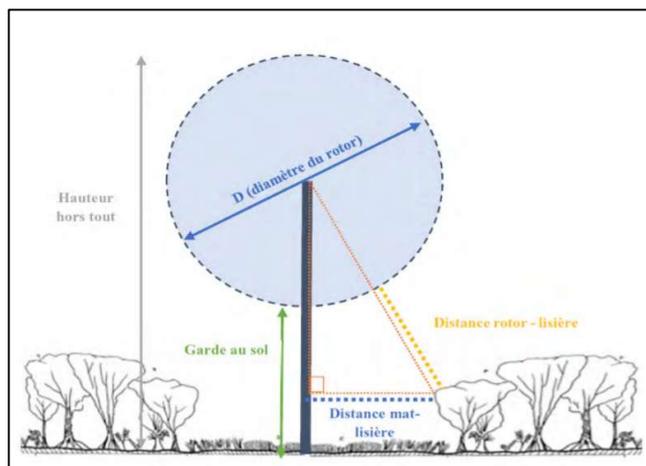
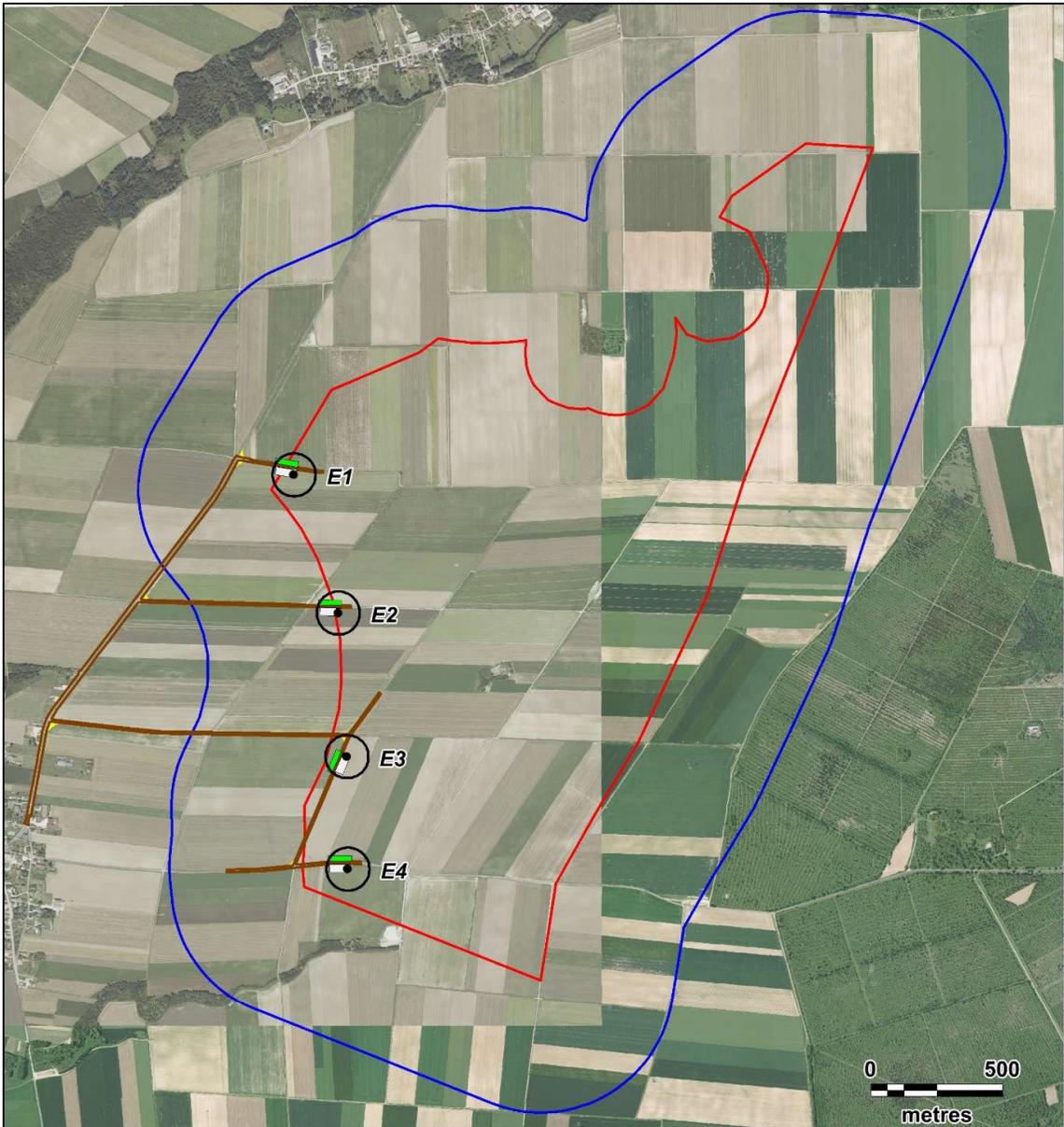


Figure 180 : Tableau de calcul des distances aux canopées des éoliennes de la variante d'implantation finale

Eoliennes	Distance au sol de la lisière la plus proche (depuis le mât)	Distance entre la canopée la plus proche et le bout de pale
E1	1 025 mètres	949,3 mètres
E2	580 mètres	508,2 mètres
E3	560 mètres	488,6 mètres
E4	270 mètres	208,3 mètres



Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Projet éolien :

- Fondations des éoliennes
- Sur vols
- Zones de stockage des pales
- Plateformes
- Chemins à renforcer
- Zones de giration

Carte 93 : Cartographie de la variante d'implantation retenue

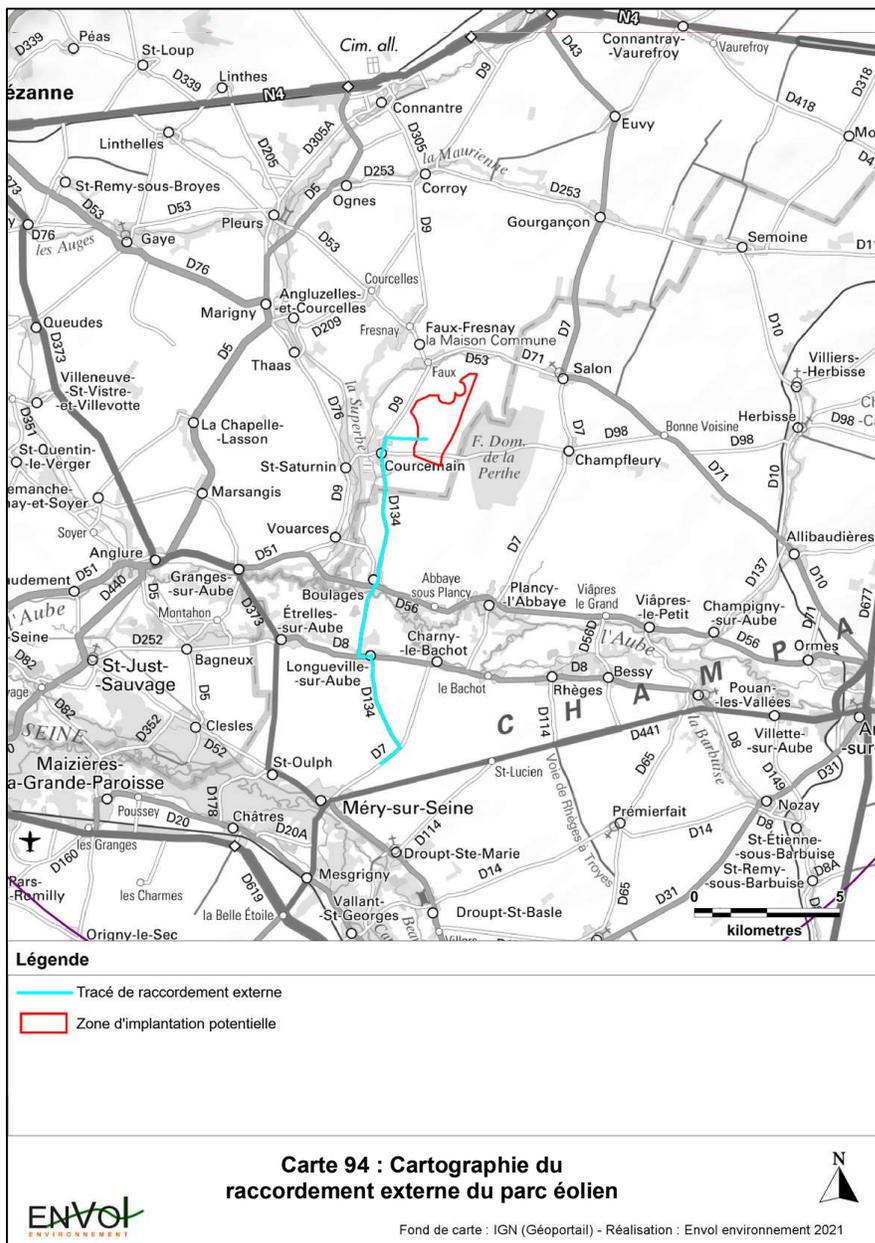


Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2022

2.3. Etude des enjeux écologiques relatifs au tracé de raccordement externe

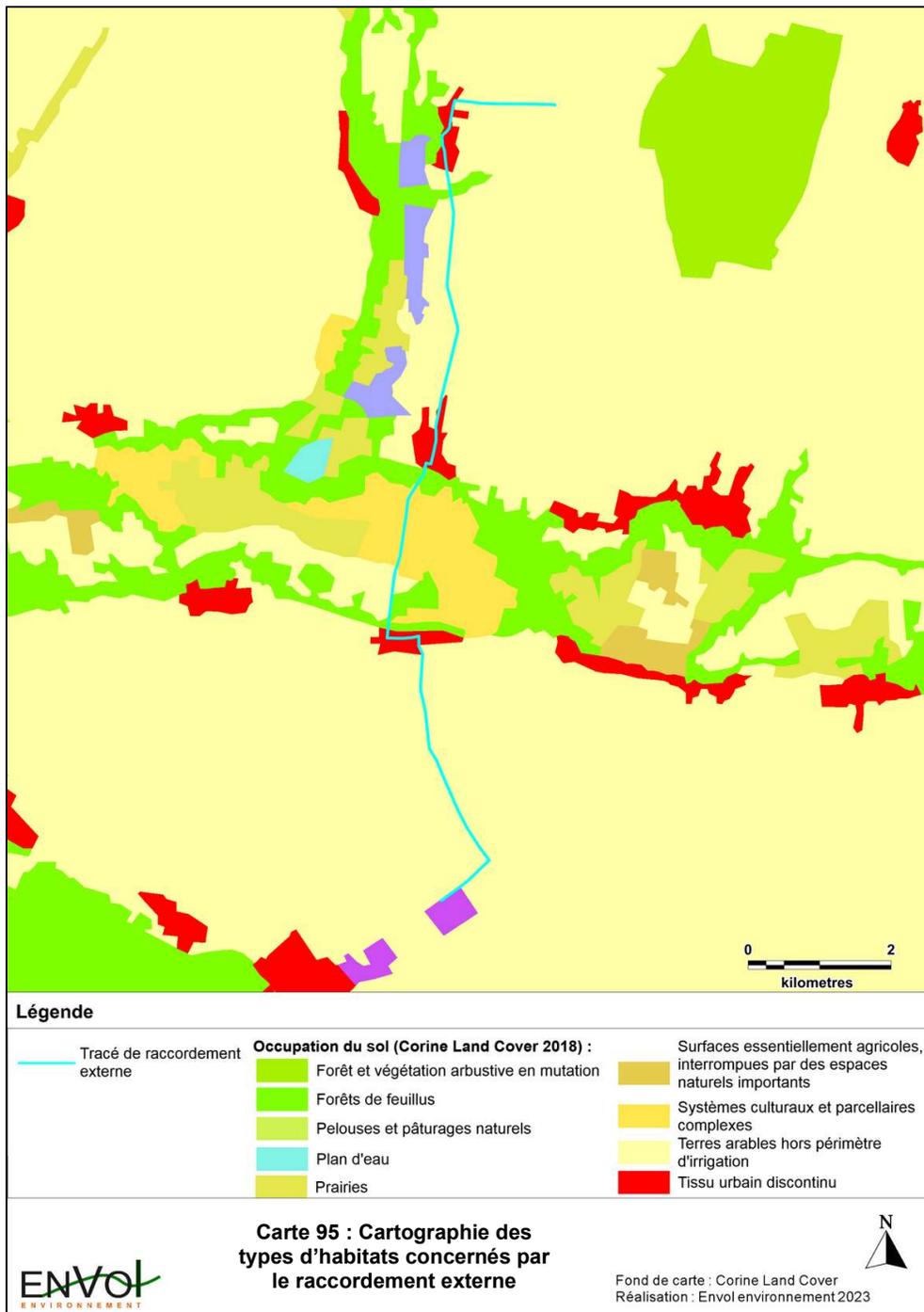
- Localisation

La procédure de raccordement RTE (si l'option de la création d'un poste privé est envisagée) ou ENEDIS (entre le poste de livraison du parc éolien La Crayère et le poste source) sera lancée réglementairement une fois les autorisations administratives obtenues. Le tracé potentiel de raccordement est illustré ci-dessous. Le tracé privilégie le passage en domaine public et les câbles électriques seront nécessairement enterrés, généralement sous les routes. Dans notre cas, le raccordement électrique longera essentiellement les routes départementales D9, D134, D8 et D7. Cela implique un impact négligeable sur les habitats naturels et la flore remarquables. En effet, sont très majoritairement concernés par le raccordement des milieux très anthropisés. Aucun habitat boisé ne sera détruit ou dégradé.



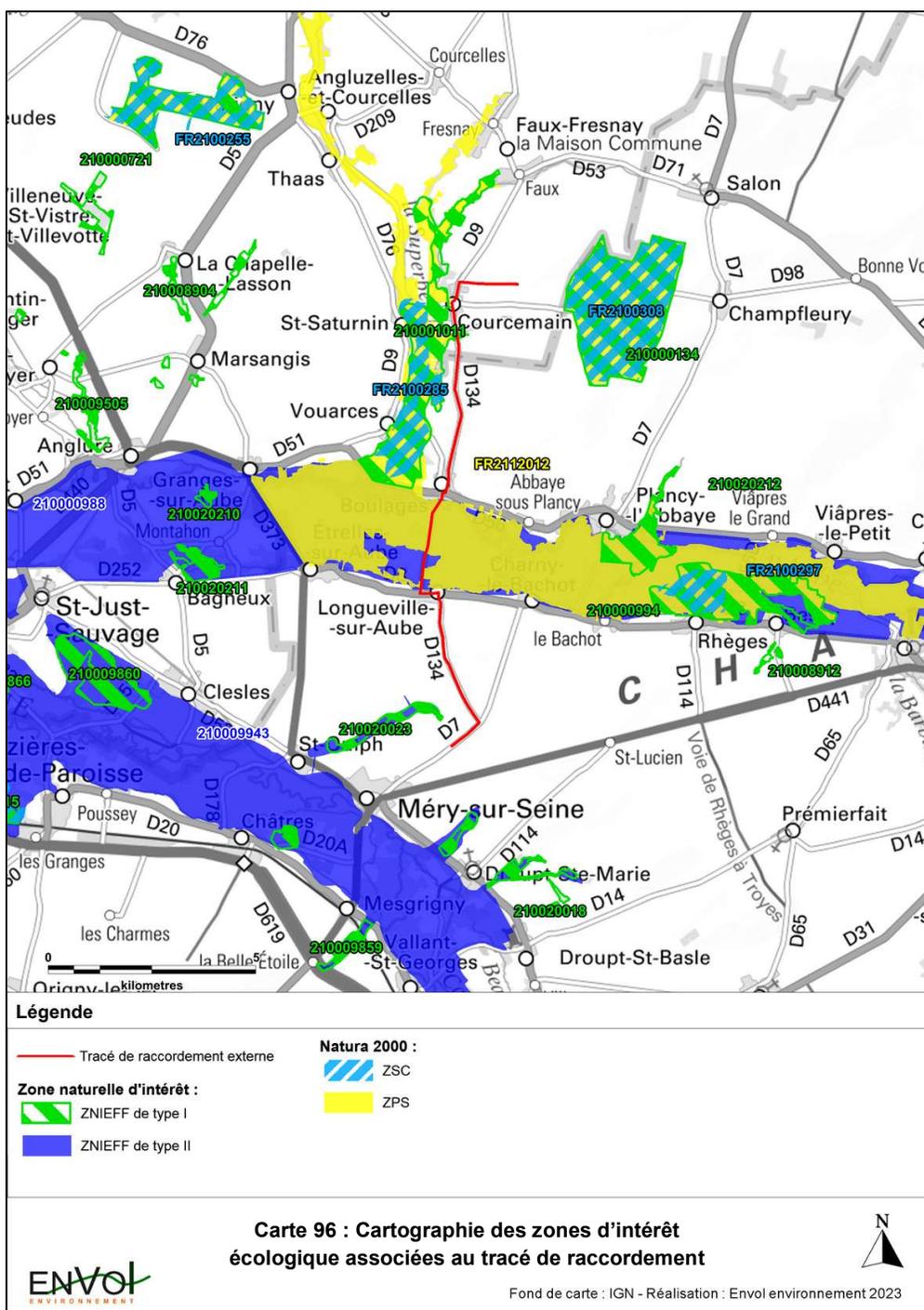
- Occupation du sol

Le long des axes routiers, le tracé de raccordement envisagé traverse essentiellement des cultures et des éléments du tissu urbain, ce qui confirme l'absence d'incidence du raccordement sur des habitats naturels remarquables. On note néanmoins que le raccordement traverse des milieux boisés ainsi que des systèmes culturaux et parcellaires complexes, correspondant la Vallée de l'Aube. Cependant, le tracé de raccordement externe longera les routes départementales en épargnant les élagages ainsi qu'une emprise sur les milieux naturels.



- Contexte écologique

La principale zone de protection et d'inventaires du patrimoine naturel concernée par le tracé de raccordement externe et la ZPS FR2112012 « Marigny, Superbe, Vallée de l'Aube ». Pour autant, nous rappelons que le raccordement sera réalisé au niveau des axes routiers existant et qu'aucune emprise de celui-ci n'est envisagé au niveau des milieux naturels. En aucun cas, le tracé de raccordement externe n'aura un impact sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces associés aux zones naturelles d'intérêt remarquable.



3. Les raisons du choix d'implantation final du parc éolien par l'application de mesures d'évitement

3.1. Optimisation des implantations au regard de la biodiversité globale

Le schéma d'implantation du parc éolien ici considéré exclut toute implantation au sein des continuités écologiques définies selon la Trame Verte et Bleue régionale et l'élément de la Trame verte le plus proche de la zone d'implantation potentielle (corridor écologique des milieux boisés) est distant d'environ 270 mètres au Sud de l'éolienne la plus proche (correspondant à la ripisylve de la partie Sud de la zone du projet, au lieu-dit « les Roises »). **Nous ajoutons que le site d'implantation du projet éolien ne se localise pas au sein d'un périmètre de protection et d'inventaire du patrimoine naturel.**

Les boisements qui constituent des habitats importants pour l'avifaune, les chiroptères et la faune « terrestre » seront préservés dans leur totalité sur la zone d'implantation du projet.

Nous soulignons que le projet envisagé de La Crayère se localise dans un contexte éolien très dense, entouré de part et d'autre d'importants parcs éoliens. On cite notamment le parc éolien de Sud-Marne à 3,2 kilomètres au Nord du projet et celui des Bouchats de à 3,9 kilomètres à l'Ouest. Leur étendue (plus de 25 éoliennes pour chaque parc) marginalise les effets spécifiques potentiels du projet de La Crayère et forment d'ores et déjà un effet de barrière conséquent à l'égard des populations migratrices. Autrement dit, le projet s'inscrit dans un pôle de densification et son emprise réduite (4 éoliennes) implique des impacts relatifs nettement plus faibles.

Pour autant, il convient de signaler un espacement minimal de 3,2 kilomètres par rapport aux parcs et projets éoliens les plus proches de celui de La Crayère, ce qui permet le maintien de vastes espaces de vol libre pour le déplacement des oiseaux migrateurs sur le secteur.

3.2. Optimisation des implantations des éoliennes au regard des enjeux ornithologiques

→ Choix de la variante d'implantation de moindre impact

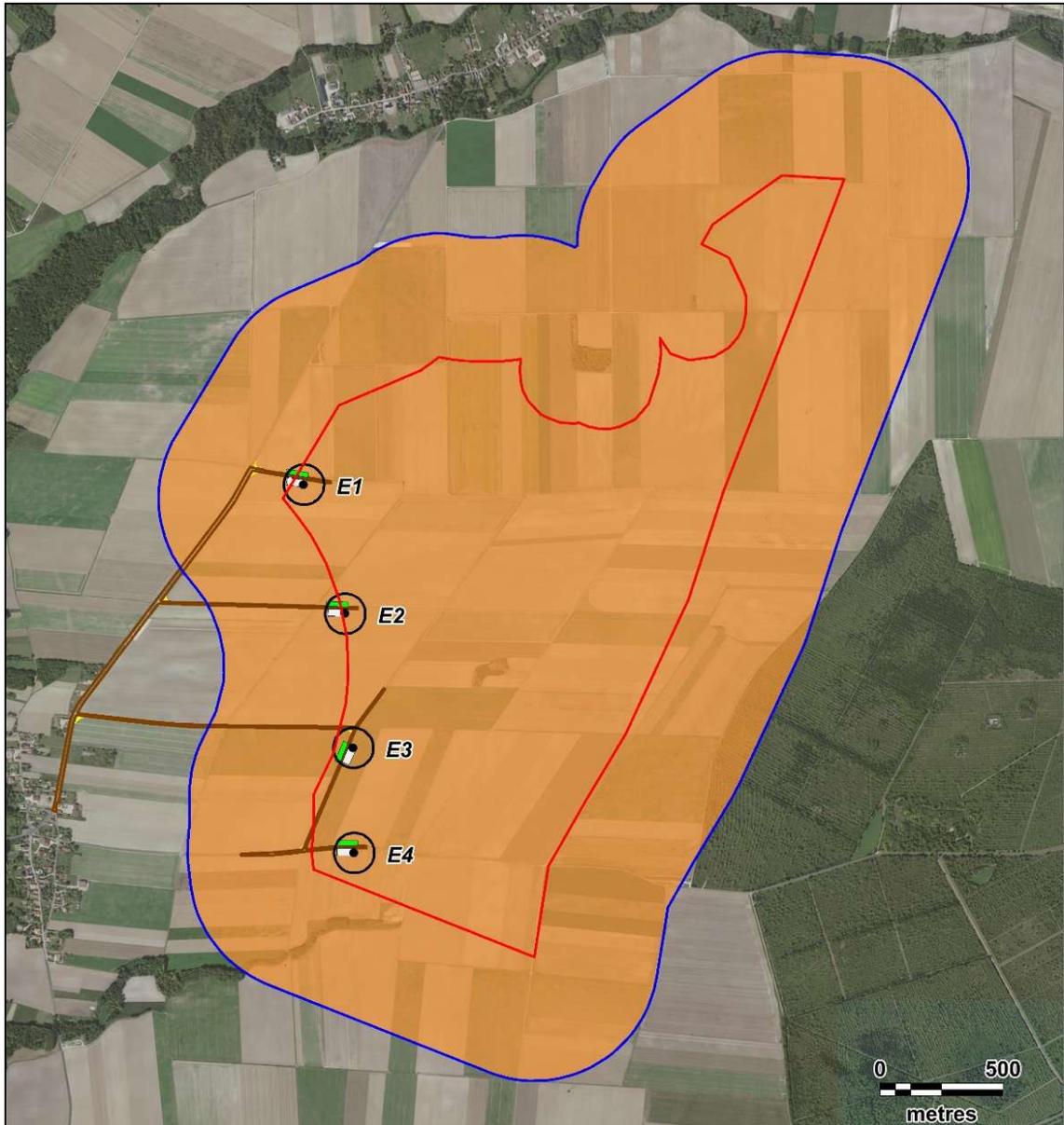
Nous rappelons que deux variantes d'implantation ont été envisagées préalablement au schéma d'implantation finale. La première se constituait de 6 éoliennes. A mesure du développement du projet, le nombre d'aérogénérateurs projetés a été réduit. Au final, la variante d'implantation retenue implique l'installation de quatre éoliennes. Par rapport à des projets préalablement envisagés de plus grande ampleur, le scénario d'implantation finalement fixé réduit considérablement les impacts potentiels d'impacts sur l'avifaune, en termes d'effets de perte d'habitats, d'effets de barrière et de risques de mortalité par collision avec les pales. Dans ce cadre, nous relevons qu'aucune éolienne de la variante finale d'implantation n'est concernée par des secteurs à enjeux ornithologiques forts (à l'inverse de la variante 1).

Nous relevons par ailleurs que les éoliennes projetées se localisent en dehors de la majorité des espaces vitaux des espèces remarquables observées comme le Busard cendré, le Busard Saint-Martin et le Milan noir. L'emprise du projet sur le territoire de l'Œdicnème criard est marginale.

Le large espacement de 545 mètres entre les éoliennes E1 et E2 et entre E2 et E3 est une mesure facilitant la traversée du parc éolien par l'avifaune migratrice.

→ **Préservation des haies, des boisements et de leurs lisières**

Les recommandations formulées en faveur de la protection de l'avifaune par une préservation totale des haies, des boisements et de leurs lisières qui servent de zones de refuge, de haltes et de reproduction de l'avifaune sur le secteur du projet ont été prises en compte. Aucune haie et aucun boisement ne seront détruits pour la construction du parc éolien de La Crayère.



Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Projet éolien :

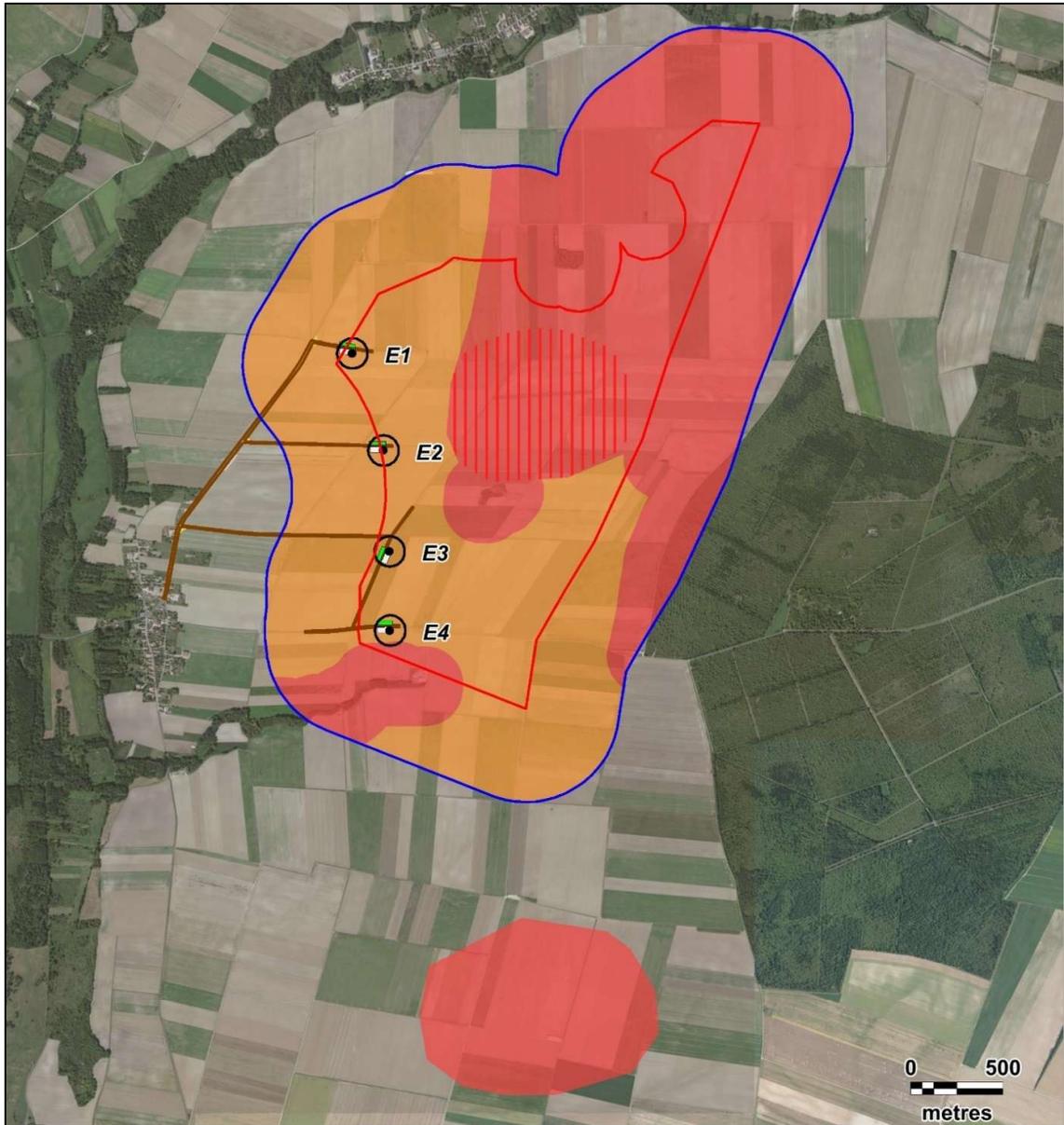
- Fondations des éoliennes
- Survois
- Zones de stockage des pales
- Plateformes
- Chemins à renforcer
- Zones de giration

Enjeux avifaunistiques :

- Enjeux modérés

Carte 97 : Implantation au regard des enjeux ornithologiques en période hivernale et de migration





Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Projet éolien :

- Fondations des éoliennes
- Survol
- Zones de stockage des pales
- Plateformes
- Chemins à renforcer
- Zones de giration

Enjeux avifaunistiques :

- Enjeux forts
- Enjeux forts de nidification de l'Oedicnème criard
- Enjeux modérés

Carte 98 : Implantation au regard des enjeux ornithologiques en période nuptiale



3.3. Optimisation des implantations des éoliennes au regard des enjeux chiroptérologiques

→ **Prise en compte des enjeux chiroptérologiques régionaux**

Selon la cartographie des zones à enjeux chiroptérologiques établie par le Schéma régional éolien (SRE) de l'ancienne région Champagne-Ardenne, le secteur d'implantation du projet se localise en dehors des zones à enjeux et à sensibilités à l'égard des chauves-souris.

En outre, l'extraction de la base de données de la LPO indique que les sites d'hibernation et de mise-bas connus les plus proches se trouvent à moins de 5 kilomètres du projet.

→ **Choix de la variante d'implantation de moindre impact**

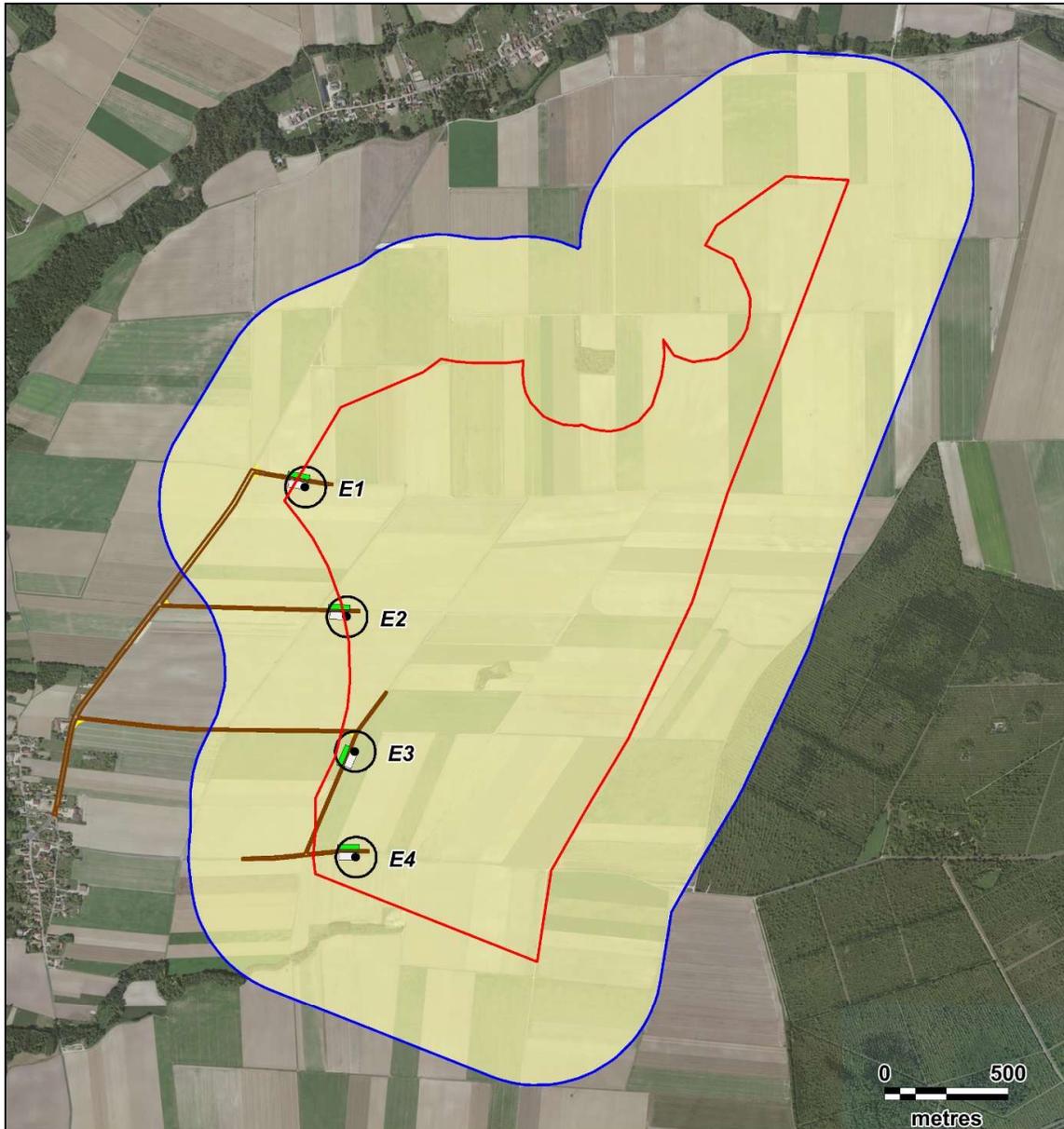
Nous rappelons que trois variantes d'implantation ont été envisagées préalablement au schéma d'implantation finale. La première se constituait de 6 éoliennes. A mesure du développement du projet, le nombre d'aérogénérateurs projetés a été réduit. Au final, la variante d'implantation retenue implique l'installation de quatre éoliennes. Par rapport à des projets préalablement envisagés de plus grande ampleur, le scénario d'implantation finalement fixé réduit considérablement les impacts potentiels d'impacts sur les chiroptères, en termes d'effets de perte d'habitats et de risques de mortalité par collision et barotraumatisme.

Nous retenons par ailleurs que les variantes étudiées excluent toute implantation des éoliennes à moins de 200 mètres des haies et des lisières les plus proches, sachant qu'il s'agit des habitats les plus convoités pour les activités de chasse et de transits des chiroptères.

→ **Préservation des boisements et de leurs lisières**

En considérant l'utilisation très supérieure des linéaires boisés (haies et lisières) pour les activités de chasse et de transit des chiroptères, le schéma d'implantation du parc éolien a été établi de façon à éviter toute destruction ou dégradation notable des éléments boisés.

Ainsi, les voies d'accès, les plateformes de montage et les zones de stockage prévues préserveront la totalité des boisements et des haies sur le site. Aucune destruction permanente d'habitats n'est prévue pour la réalisation du projet.



Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Projet éolien :

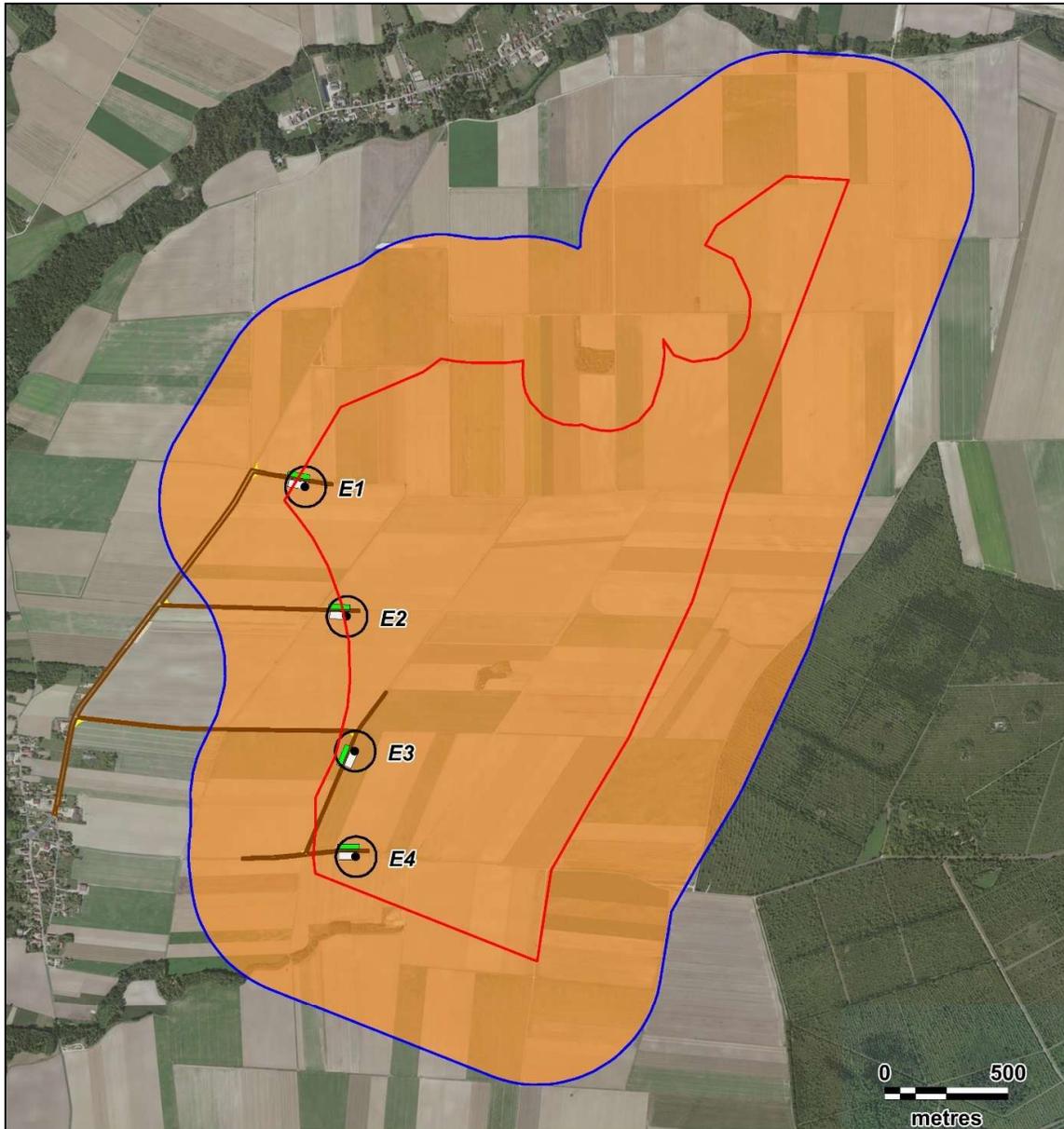
- Fondations des éoliennes
- Survol
- Zones de stockage des pales
- Plateformes
- Chemins à renforcer
- Zones de giration

Enjeux chiroptérologiques :

- Enjeux faibles

Carte 99 : Implantation au regard des enjeux chiroptérologiques - Transits printaniers





Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Projet éolien :

- Fondations des éoliennes
- Survois
- Zones de stockage des pales
- Plateformes
- Chemins à renforcer
- Zones de giration

Enjeux chiroptérologiques :

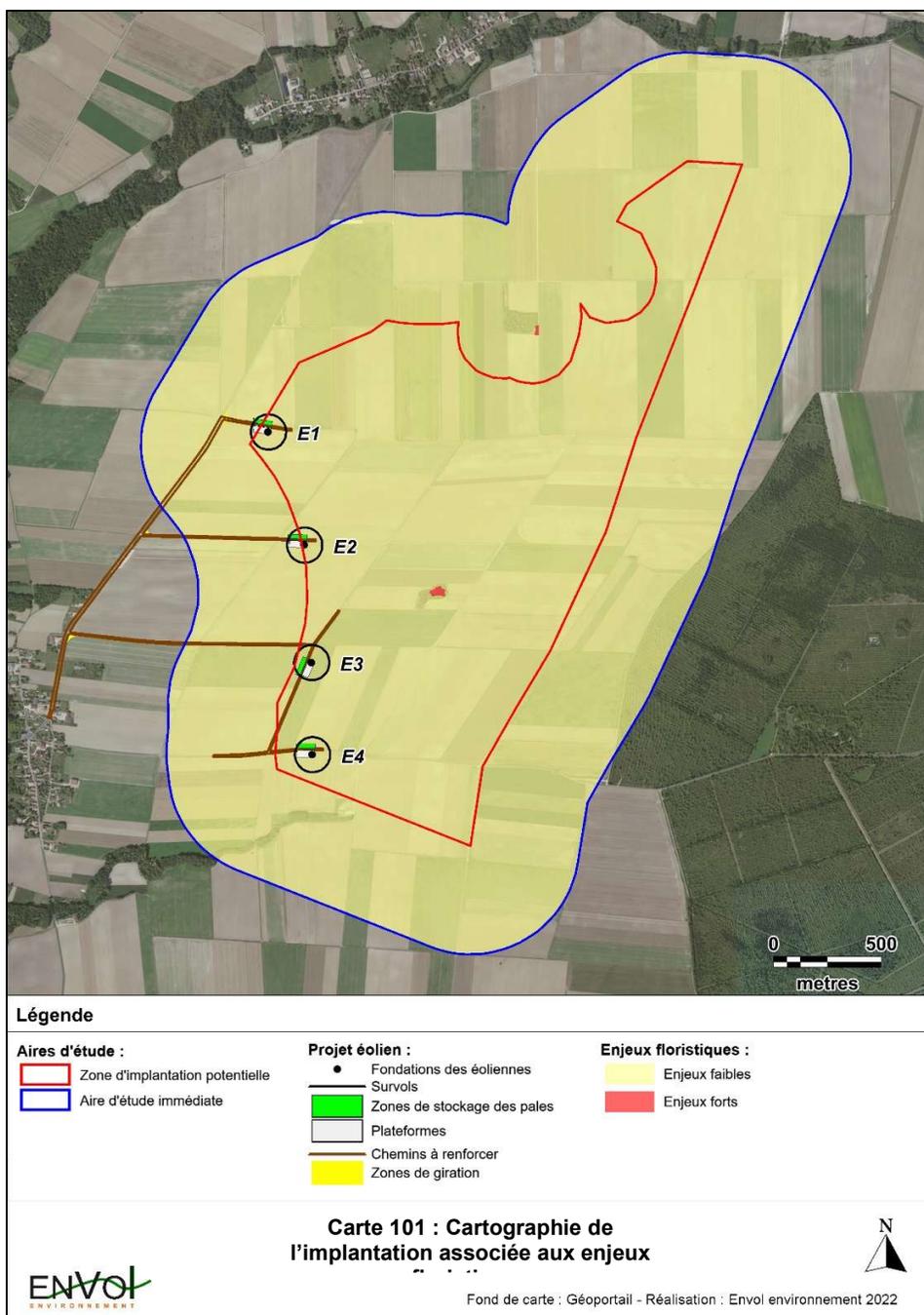
- Enjeux modérés

Carte 100 : Implantation au regard des enjeux chiroptérologiques - Transits automnaux et Mise-bas



3.4. Optimisation des implantations des éoliennes au regard des enjeux floristiques

Pour la variante d'implantation retenue, **toutes les éoliennes se positionnent dans des zones d'enjeux floristiques faibles**. Aucune espèce ni aucun habitat d'intérêt communautaire ne seront concernés par les travaux de réalisation du projet, incluant les chemins d'accès, les plateformes de montage temporaires et permanentes, les tracés de raccordement, les sites d'implantation des éoliennes et les postes de livraison. Les secteurs d'intérêt floristique supérieur à l'échelle de la zone d'implantation du parc éolien seront préservés dans leur totalité au cours de la phase de construction du parc éolien.



3.5. Synthèses des mesures d'évitement appliquées

Le tableau présenté ci-après synthétise l'ensemble des mesures appliquées pour éviter le maximum d'impacts et aboutir à la variante d'implantation retenue.

Figure 181 : Tableau de synthèse des mesures d'évitement appliquées

Mesures appliquées	Ordres visés	Référence
Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel (ZNIEFF et Natura 2000) ainsi que des éléments de la Trame Verte et Bleue régionale + Positionnement du projet à grande distance des sites de gîte d'hibernation et de mise-bas des chiroptères connus en région.	Flore et habitats	E1
	Avifaune	
	Chiroptères	
	Autre faune	
Positionnement de la zone du projet dans un secteur de densification de l'éolien, ce qui marginalise les effets potentiels liés spécifiquement au parc éolien de La Crayère.	Avifaune	E2
	Chiroptères	
Evitement des zones à enjeux floristiques. Aucune destruction/dégradation d'habitats d'intérêt communautaire et d'espèces patrimoniales. Préservation des habitats boisés et utilisation des chemins d'accès existants.	Flore et habitats	E3
	Avifaune	
	Chiroptères	
	Autre faune	
Evitement des zones à enjeux pour le raccordement externe.	Flore et habitats	E4
Evitement des zones à enjeux ornithologiques forts.	Avifaune	E5
Evitement des zones à enjeux et à sensibilités à l'égard des chauves-souris.	Chiroptères	E6
Positionnement des éoliennes à plus de 200 mètres en bout de pale des linéaires boisés les plus proches.	Chiroptères	E7

4. Etude des impacts potentiels de la variante d'implantation retenue sur la faune et la flore

4.1. Méthode d'évaluation des impacts

Les trois notions d'enjeux, de sensibilité et d'impacts seront employés dans le cadre de la présente expertise.

4.1.1. Rappel de la méthode utilisée pour l'évaluation des enjeux et des sensibilités

A partir des résultats des expertises de terrain (effectifs) et de la patrimonialité des espèces observées, le **niveau d'enjeu** est établi pour chaque spécimen recensé.

Le **niveau de sensibilité** d'une espèce tient compte de quatre facteurs :

- 1- Le niveau d'enjeu établi précédemment ;
- 2- Les risques de collisions/barotraumatisme à l'encontre d'une espèce donnée sur base des données bibliographiques liées à ce sujet (*T. Dürr - mai 2021*) ;
- 3- Les risques de perte d'habitats liés à l'exploitation du parc éolien (liés à l'éloignement possible de certaines populations en conséquence du fonctionnement des éoliennes et à l'emprise au sol du parc éolien) ;
- 4- Les risques de dérangement pendant la phase de chantier.

Ces facteurs ne tiennent pas compte de la localisation géographique du projet, du nombre d'éoliennes projetées, de la taille des machines et de l'agencement du parc éolien qui seront finalement retenus. La sensibilité d'une espèce se définit par le risque d'atteinte porté à cette espèce par rapport à la construction et à l'exploitation d'un parc éolien.

4.1.2. Méthode d'évaluation des impacts

L'**impact** correspond au niveau de risque réel provoqué par la création du parc éolien en tenant compte de la localisation du projet, du nombre d'éoliennes projetées, de la taille des machines et de l'agencement du parc éolien qui ont été retenus.

Les impacts correspondent aux sensibilités précédemment établies, confrontées aux caractéristiques du projet. Cela répond à la matrice Impact = Enjeu x risque.

L'évaluation des impacts directs et indirects tient compte de plusieurs paramètres :

- Pour les effets temporaires directs (dérangements, destructions de nichées), nous tenons compte des populations potentiellement sensibles au dérangement dû à l'activité humaine et des conditions de présence des spécimens au niveau des zones d'emprise des travaux. Un couple d'oiseaux qui niche dans un secteur directement concerné par les travaux de construction du parc éolien sera ainsi potentiellement plus impacté qu'une population qui exploite ponctuellement la zone du projet pour le nourrissage, comme un rapace qui chasserait sur le site.

Un impact fort sera considéré pour les populations qui seront nécessairement dérangées pendant la phase travaux et pour lesquelles des risques directs d'abandon ou de destruction de nichées sont estimés. Les risques sont plus modérés pour les oiseaux qui nichent en dehors des zones d'emprise du projet mais toutefois dans l'aire d'implantation potentielle. Des impacts directs temporaires faibles sont estimés pour les populations qui fréquentent ponctuellement les zones emprises par les travaux d'aménagement et qui pourront facilement s'éloigner des zones perturbées, vers d'autres milieux équivalents. Cela concerne certaines populations d'oiseaux, les reptiles et les mammifères « terrestres ». Notons qu'un impact direct fort à l'égard des chiroptères peut être attendu lorsque les travaux de construction impliquent des destructions de colonies en gîte dans les arbres.

- Pour les effets permanents directs, principalement liés aux risques de barotraumatisme ou de collisions avec les éoliennes, ceux-ci concernent en premier lieu l'avifaune et les chiroptères. Un impact fort sera défini pour une espèce dont la population est significative sur le site et qui présente une exposition élevée aux risques de barotraumatisme et/ou de collisions avec les éoliennes (à partir des données de mortalité connues au niveau européen). L'impact sera d'autant plus faible s'il s'agit d'une espèce reconnue peu sensible à l'éolien, qui est relativement rare sur le site du projet et qui présente très rarement des comportements à risques (vols à hauteur du rotor des éoliennes par exemple). Les niveaux d'impacts directs permanents liés à la flore et aux destructions d'habitats sont variables selon les degrés de rareté des populations et des habitats recensés. L'impact sera par exemple très faible sur une parcelle cultivée qui présente une naturalité très faible.

- Les effets indirects englobent les perturbations occasionnées par les impacts directs. Ainsi, il peut s'agir d'une atteinte à la dynamique d'une population d'espèces locales ou régionales consécutivement à des impacts directs de dérangement, de pertes d'habitats ou de collisions. A titre d'exemple, la destruction ou l'abandon d'une nichée d'une espèce très rare et menacée pourrait significativement atteindre la dynamique d'une population locale ou régionale. Les effets indirects intègrent aussi l'étude des conséquences de la disparition potentielle de proies ou de territoires qui pourrait influencer sur l'état de conservation d'une espèce.

Au terme de l'analyse des impacts bruts, évalués à partir des caractéristiques techniques du projet éolien de La Crayère, des mesures seront proposées afin de réduire au maximum les effets potentiels du projet sur les populations d'oiseaux et de chiroptères. Ces mesures répondent aux impacts estimés dès lors que ceux-ci sont de niveau très faible. En considérant la mise en place des mesures proposées, les effets résiduels du projet seront étudiés.

4.2. Evaluation des impacts potentiels du projet éolien sur l'avifaune

Cette partie vise à présenter les impacts de la variante finale d'implantation des éoliennes du projet éolien de La Crayère. **Nous précisons que cette évaluation des impacts bruts prend en compte les mesures préventives d'évitement présentées précédemment, mais non les mesures de réduction** (Partie 12).

→ **Evaluation des impacts potentiels temporaires à l'encontre de l'avifaune (phase travaux)**

Figure 182 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels temporaires directs du projet éolien sur l'avifaune

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Dérangements liés à l'activité humaine et aux travaux	Période de reproduction	Espèces nichant potentiellement dans les milieux ouverts au niveau ou à proximité des lieux d'implantation des éoliennes : Alouette des champs , Bergeronnette grise, Bergeronnette printanière, Bruant proyer, Busard cendré , Busard des roseaux , Busard Saint-Martin , Caille des blés, Faisan de Colchide, Fauvette grise, Œdicnème criard , Perdrix grise et Traquet motteux .	Fort	Il est estimé un risque d'impact fort de dérangement à l'encontre de ces espèces si les travaux démarrent durant la période de reproduction. Des dérangements entraînant des abandons de nichées pour ces espèces qui se reproduisent de manière possible à certaine dans les milieux ouverts au niveau des emprises des machines et des structures annexes de l'aire d'étude pourraient être constatés. Même si les principaux espaces vitaux du Busard cendré , du Busard des roseaux , du Busard Saint-Martin , de l' Œdicnème criard et du Traquet motteux ont principalement été identifiés en période de reproduction en dehors des zones d'emprises des futures éoliennes, des impacts forts de dérangement sont attendus. En effet, les territoires de reproduction de ces espèces qui nichent au sein des cultures ne sont pas fixes et sont à même d'évoluer dans le temps en raison de la rotation des cultures.

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Dérangements liés à l'activité humaine et aux travaux	Période de reproduction	Autres espèces recensées à cette période	Faible	Les impacts de dérangement sont jugés faibles à l'encontre des autres espèces recensées en période de reproduction pour lesquelles les fonctionnalités du site sont faibles à cette période ou qui nichent à distance des zones de travaux. Nous rappelons ici l'éloignement des éoliennes d'au moins 270 mètres des premiers éléments boisés qui constituent des zones de refuge et de reproduction d'un vaste cortège d'oiseaux, principalement de passereaux.
		Période hivernale	Ensemble des espèces contactées	Très faible	Les impacts de dérangement sont jugés très faibles à l'égard des populations d'oiseaux observées en phase hivernale. A cette période, l'Alouette des champs et l'Etourneau sansonnet sont les principales espèces observées en stationnement. Les impacts sont fortement nuancés par les possibles déplacements de ces populations d'oiseaux vers d'autres habitats comparables en dehors des zones de travaux. Ceux-ci sont très étendus sur le secteur.
		Période des migrations	Ensemble des espèces contactées	Très faible	Les impacts de dérangement sont jugés très faibles à l'égard des populations d'oiseaux observées en phase des migrations. A ces périodes, l'Alouette des champs, la Corneille noire, l'Etourneau sansonnet, la Perdrix grise, le Pigeon ramier, le Pinson des arbres et le Vanneau huppé sont les plus répandus dans les espaces ouverts. Comme en hiver, l'impact potentiel est fortement nuancé par les possibles déplacements de ces populations d'oiseaux vers d'autres habitats comparables de grandes cultures en dehors des zones perturbées par les travaux.

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Destructions de nichées	Période de reproduction	Espèces nichant potentiellement dans les milieux ouverts au droit des lieux d'implantation des éoliennes et des structures annexes : Alouette des champs , Bergeronnette grise, Bergeronnette printanière, Bruant proyer, Busard cendré , Busard des roseaux , Busard Saint-Martin , Caille des blés, Faisan de Colchide, Fauvette grise, Œdicnème criard , Perdrix grise et Traquet motteux .	Fort	Si les travaux s'initiaient en période nuptiale (avril-juillet), des destructions de nichées pourraient être observées concernant ces espèces qui nichent directement au sol. Ces espèces sont susceptibles de nicher au droit des implantations des machines et des structures annexes ; des destructions de nichées pourraient être constatées par écrasement lors des terrassements et de la construction des plateformes et des structures annexes.
			Autres espèces d'oiseaux	Très faible	Les autres espèces recensées ne nichent pas dans les milieux ouverts ou ne seront pas exposées à des destructions de nichées au niveau des lisières étant donné que celles-ci seront préservées. Par conséquent, les impacts de destructions de nichées sont jugés très faibles.

Figure 183 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels temporaires indirects du projet éolien sur l'avifaune

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Indirect	Atteinte à l'état de conservation par les dérangements	Période de reproduction	Espèces patrimoniales nichant potentiellement dans les milieux ouverts à proximité des lieux d'implantation des éoliennes : Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Œdicnème criard et Traquet motteux.	Modéré	De par leur niveau de conservation et/ou de protection, un abandon de nichées provoqué par un dérangement lié aux travaux est sujet à atteindre modérément l'état de conservation des populations régionales de ces espèces.
			Autres espèces, nichant potentiellement dans les milieux ouverts à proximité des lieux d'implantation : Alouette des champs, Bergeronnette grise, Bergeronnette printanière, Bruant proyer, Caille des blés, Faisan de Colchide, Fauvette grisette et Perdrix grise.	Faible	En cas de réalisation des travaux d'installation du parc éolien en période de reproduction, les impacts de dérangement sont jugés faibles sur l'état de conservation de ces espèces dont les populations sont très répandues et/ou non menacées aux échelles régionale et nationale.
			Espèces non patrimoniales nichant potentiellement dans les haies et les boisements à proximité des zones de travaux.	Faible	L'atteinte à l'état de conservation des autres espèces d'oiseaux nicheurs recensées sur le site est jugée faible car ces espèces sont communes et répandues en région.
	Autres périodes	Ensemble des espèces d'oiseaux recensées	Très faible	Les impacts d'atteinte à l'état de conservation pour les autres espèces recensées sont jugés très faibles en raison du faible impact de dérangement estimé à l'encontre de ces espèces. Celles-ci sont à même de se déplacer à distance des zones de travaux et d'occuper des habitats similaires en dehors de secteurs perturbés par les engins de chantier.	
	Atteinte à l'état de conservation par les destructions de nichées	Période de reproduction	Espèces patrimoniales nichant potentiellement dans les milieux ouverts à proximité des lieux d'implantation des éoliennes : Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Œdicnème criard et Traquet motteux.	Modéré	L'impact d'atteinte à l'état de conservation des populations locales par les destructions de nichées concernant le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, l'Œdicnème criard et le Traquet motteux est jugé modéré en raison de leur état de conservation défavorable. Nous rappelons que les zones de reproduction de ces espèces ne sont pas localisées au droit des implantations des éoliennes mais que ces territoires de reproduction sont amenés à se déplacer en fonction de l'assolement.

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Indirect	Atteinte à l'état de conservation par les destructions de nichées	Période de reproduction	Autres espèces recensées	Très faible	Les populations des autres espèces d'oiseaux nicheurs recensées ne sont pas menacées au niveau régional, ne se reproduisent pas dans des secteurs susceptibles d'être impactés par les travaux ou présentent des effectifs très faibles sur le site. Par conséquent, nous estimons que l'atteinte à l'état de conservation des populations régionales par les destructions de nichées est jugée très faible.

→ **Evaluation des impacts potentiels permanents du projet éolien à l'encontre de l'avifaune (phase exploitation)**

Figure 184 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels permanents directs du projet sur l'avifaune

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Collisions avec les éoliennes	Ensemble des périodes de l'année	Espèce à enjeu maximal très faible : Alouette des champs	Très faible	Au total, 1 022 contacts de l'Alouette des champs ont été enregistrés sur le secteur au cours de l'année. Cette espèce figure parmi les passereaux les plus couramment victimes de collisions avec les éoliennes en Europe (388 cas référencés jusqu'en mai 2021 dont 91 en France, selon T. Dürr). Pour autant, sa population européenne est estimée à plus de 27 millions de couples, selon Eionet (2013-2018). Le ratio de mortalité par collision est donc faible par rapport à sa population européenne (0,0014%) et il s'agit d'une espèce très commune et non protégée. Dans ces conditions, nous jugeons que les impacts de collisions avec les futures éoliennes demeurent faibles concernant cette espèce.
		Phase postnuptiale	Espèce à enjeu maximal modéré : Alouette lulu	Très faible	Un niveau d'enjeu modéré est défini pour l'Alouette lulu en phase des migrations postnuptiales (4 contacts). L'espèce a uniquement été observée en survol du site. Ce passereau demeure faiblement exposé aux effets de collisions avec les éoliennes en Europe (122 cas de collisions recensés jusqu'à mai 2021, selon T. Dürr, sur une population estimée à 2 310 000 couples en Europe, selon Eionet 2013-2018). Notons que les 4 contacts enregistrés en phase postnuptiale se sont rapportés à des vols à faible hauteur. En résulte l'estimation d'un impact brut potentiel très faible sur l'espèce.
		Phase postnuptiale	Espèce à enjeu maximal modéré : Bondrée apivore	Très faible	En phase postnuptiale, la Bondrée apivore a été observée à 3 reprises, dont deux individus survolant le site à hauteur H3. En Europe, le rapace est classé dans la catégorie des espèces modérément sensibles à l'éolien (36 cas de mortalité référencés sur une population européenne de 50 150 couples). De par la rareté des vols à risque sur le site (seuls deux contacts en H3), nous concluons sur un impact brut potentiel faible sur le rapace.

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Collisions avec les éoliennes	Périodes prénuptiale et postnuptiale	Espèce à enjeu maximal modéré : Bouvreuil pivoine	Très faible	En phase des migrations, le Bouvreuil pivoine constitue un enjeu modéré. En termes d'observation, est souligné l'absence de contacts en vol à hauteur H3 ; l'essentiel se rapportant à des individus posés dans des éléments boisés. A ce jour, aucun cas de mortalité lié à des collisions avec les éoliennes n'est référencé en Europe. Autrement dit, les effets potentiels de collisions du passereau avec les futures éoliennes du projet sont très faibles.
		Périodes hivernale, prénuptiale et postnuptiale	Espèce à enjeu maximal modéré : Bruant des roseaux	Très faible	Le Bruant des roseaux est caractérisé par un enjeu modéré en période des migrations et durant la phase hivernale. En revanche, l'espèce est très peu exposée aux effets de collisions avec les éoliennes en Europe (aucun cas de collisions recensés jusqu'à mai 2021, selon T. Dürr). De surcroît, la quasi-totalité des contacts du passereau s'est rapportée à des spécimens posé (1 seul contact en H2 parmi les 31 contacts). Sur la base de ces éléments, un impact brut potentiel très faible est estimé à l'égard du Bruant des roseaux.
		Périodes prénuptiale et postnuptiale	Espèce à enjeu maximal modéré : Bruant jaune	Très faible	Le Bruant jaune présente des effectifs significatifs en période des migrations (total de 76 contacts) sachant que la grande majorité des observations s'est rapportée à des individus posés (aucun contact en H3). A l'échelle de l'Europe, le risque de collision est très faible selon les données publiées par T. Dürr (mai 2021) rapporté à la taille de la population. En résulte la définition d'un impact brut potentiel très faible vis-à-vis du Bruant jaune.

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Collisions avec les éoliennes	Période nuptiale	Espèce à enjeu maximal fort (phase de reproduction) : Busard cendré	Faible	Le Busard cendré se reproduit avec certitude à 500 mètres au Sud de la zone du projet et demeure un nicheur probable au sein même de l'aire d'étude immédiate. On dénombre 23 contacts du rapace en phase de nidification et seuls deux spécimens ont survolé le site à hauteur supérieure à 30 mètres durant cette période. Seuls trois individus ont été observés en phase des migrations (dont deux à très faible hauteur). L'espèce est sujette aux risques de collisions en Europe (68 cas de mortalité répertoriés au sein des parcs européens jusqu'en mai 2021 d'après T. Dürr) pour une population européenne estimée à environ 34 400 individus (Eionet 2013-2018). Au regard ces résultats, nous estimons que les impacts potentiels de collisions à l'égard du Busard cendré sont jugés faibles en période de reproduction (seuls deux comportements à risques observés pour une espèce jugée modérément sensible au fonctionnement des éoliennes) et très faibles durant les phases de migrations.
		Périodes hivernale, pré-nuptiale et post-nuptiale		Très faible	
		Période nuptiale et des migrations	Espèce à enjeu maximal fort (phase de reproduction) : Busard des roseaux	Faible	
		Autres périodes de l'année		Très faible	

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Collisions avec les éoliennes	Période nuptiale et des migrations	Espèce à enjeu maximal fort (phase de reproduction) : Busard Saint-Martin	Faible	Le Busard Saint-Martin fréquente fortement la zone du projet durant les phases de migrations et de reproduction (total de 51 contacts, dont 15 en phase de reproduction). En 2021, l'espèce s'est reproduit avec certitude à environ 500 mètres au Sud du projet et sa nidification est possible sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate. L'espèce est faiblement sensible aux risques de collisions avec seulement 13 cas de mortalité recensés en Europe par T. Dürr jusqu'en mai 2021 mais il convient de signaler qu'un cas a été détecté au sein d'un parc éolien situé dans l'ancienne région Champagne-Ardenne. La forte majorité du temps, le rapace se déplace à très faible hauteur au-dessus des champs. Dans ces conditions, nous estimons que les impacts potentiels de collisions à l'encontre du Busard Saint-Martin sont jugés faibles durant les phases des migrations et de reproduction.
		Période hivernale		Très faible	
		Toutes périodes confondues	Espèce à enjeu maximal très faible : Buse variable	Modéré	En Europe, la Buse variable est l'un des rapaces les plus couramment victime de collisions avec les éoliennes (865 cas de mortalité référencés, selon T. Dürr jusqu'en mai 2021 pour 679 000 couples, selon Eionet 2013-2018). Il s'agit en effet d'une espèce sensible. Notons qu'il s'agit d'une espèce très commune dans l'ancienne région Champagne-Ardenne ainsi qu'à l'échelle nationale (nicheur en préoccupation mineure), augmentant ainsi l'exposition du rapace aux effets de collisions. Sur le site, le rapace a été observé à 135 reprises, principalement aux périodes migratoires. Nous jugeons que les impacts par collisions sont jugés modérés pour ce rapace sur l'ensemble de l'année.

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Collisions avec les éoliennes	Phase postnuptiale	Espèce à enjeu maximal modéré : Chardonneret élégant	Très faible	En phase postnuptiale, le Chardonneret élégant (population nicheuse vulnérable en France) présente des effectifs notables en nourrissage et en stationnement sur le site. Au regard de ses effectifs européens (28 450 000 couples selon Eionet 2013-2018) et du nombre de collisions connu en Europe (44 selon T. Dürr, mai 2021), le passereau est très peu sensible à l'éolien. De surcroît, aucun spécimen de l'espèce n'a été observé en vol à hauteur H3.
		Périodes des migrations	Espèce à enjeu maximal modéré (phase de reproduction) : Cigogne blanche	Très faible	La Cigogne blanche s'inscrit dans la catégorie des espèces modérément sensibles à l'éolien selon le protocole de suivi des parcs éoliens terrestres de novembre 2015. A ce jour (mai 2021), 153 cas de collision de l'oiseau avec des éoliennes étaient référencés en Europe, dont un en France (T. Dürr). Sur le site du projet, deux spécimens de la Cigogne blanche ont été observés, en phase de reproduction (posés dans un champ). Dans ces conditions, un risque très faible de collisions est estimé à l'égard de l'espèce. Notons qu'à partir de quatre suivis réalisés par le bureau d'études Envol Environnement dans la région Grand Est sur les deux dernières années selon le protocole national de recherche en vigueur (de 2018), aucun cadavre de la Cigogne blanche victime d'une collision avec une éolienne n'a été découvert.
		Autres périodes de l'année		Très faible	
		Période de reproduction	Espèce à enjeu maximal modéré (phase de reproduction) : Engoulevent d'Europe	Très faible	Sur l'ensemble de la campagne de prospection, un seul spécimen de l'Engoulevent d'Europe a été observé, en période de reproduction au niveau d'un boisement. Ce type de milieux n'est nullement concerné par les implantations futures des éoliennes tandis que l'Engoulevent d'Europe est reconnu très peu sensible au fonctionnement des éoliennes en Europe (seulement 2 cas référencés en Europe selon T. Dürr, mai 2021). En résulte l'estimation d'un impact brut potentiel très faible de la réalisation du projet sur l'Engoulevent d'Europe.

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Collisions avec les éoliennes	Périodes des migrations	Espèce à enjeu maximal très faible : Etourneau sansonnet	Faible	L'Etourneau sansonnet est très abondant sur le site (2 108 contacts, dont l'essentiel en phase des migrations). L'essentiel (84,4% des effectifs) s'est rapporté à des individus posés ou en vol à faible hauteur. A l'échelle de l'Europe, 216 spécimens ont été victimes de collisions avec des éoliennes (T. Dürr, mai 2021), ce qui demeure très faible par rapport à la taille de la population européenne (25 050 000 couples selon Eionet 2013-2018). Au regard de ces éléments, les effets potentiels de collisions à l'égard de l'Etourneau sansonnet sont faibles, toutes périodes de l'année confondues.
		Autres périodes		Très faible	
		Périodes des migrations et de reproduction	Espèce à enjeu maximal modéré (phase de reproduction) : Faucon crécerelle	Modéré	Le Faucon crécerelle est régulièrement victime de collisions en Europe. Les derniers cas de mortalité recensés font état de 614 cadavres retrouvés au sein des parcs éoliens européens (T. Dürr, mai 2021). L'espèce a été contactée durant les quatre périodes de prospection (177 contacts, dont 16 à hauteur supérieure à 30 mètres). En phase de reproduction, 46 contacts ont été enregistrés et le rapace se reproduit avec certitude dans les environs du projet. A noter que trois cas de mortalité ont été référencés au niveau des parcs éoliens de Champfleury II (3,9 km du projet) et Viâpres-le-Petit (6,1 km du projet) durant les suivis post-implantation de 2017. Les populations européennes sont estimées à moins de 400 000 couples. Nous estimons que les impacts bruts de collisions concernant le Faucon crécerelle sont modérés au cours des périodes des migrations et de reproduction et faibles en hiver.
		Phase hivernale		Faible	
		Périodes des migrations et de reproduction	Espèce à enjeu maximal faible (phase de reproduction) : Faucon hobereau	Faible	Au total, le Faucon hobereau a été observé à 6 reprises sur le secteur d'étude (dont un seul en phase de reproduction). Aucune aire de reproduction du rapace n'a été identifiée dans l'aire d'étude immédiate et ses environs. A ce jour, 32 cas de mortalité par collisions avec les éoliennes ont été apportés en Europe (dont 7 en France). Toutefois, aucun cas n'est signalé au niveau des parcs éoliens des environs du projet. Sur la base de ces informations, des impacts potentiels faibles de collisions sont estimés à l'égard du Faucon hobereau, hormis l'hiver.

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Collisions avec les éoliennes	Périodes des migrations	Espèce à enjeu maximal modéré : Grande Aigrette	Très faible	La Grande Aigrette représente un enjeu modéré en période des migrations en raison de son caractère hautement patrimonial (espèce inscrite à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux). Sur les 9 contacts enregistrés de l'espèce, aucun ne s'est rapporté à un spécimen en vol à hauteur H3. Combiné à l'absence connue de cas de mortalité de la Grande Aigrette avec les éoliennes en Europe, nous estimons que les impacts bruts potentiels du fonctionnement du futur parc éolien de La Crayère sont très faibles sur l'espèce.
		Périodes des migrations	Espèce à enjeu maximal modéré : Grue cendrée	Faible	La zone du projet se localise dans un secteur d'observation régulière de la Grue cendrée en période des migrations. Dans ce cadre, 297 spécimens de l'espèce ont été observés en survols du site (et 3 posés dans les champs en phase postnuptiale). Ces effectifs sont modestes au regard des populations migratrices européennes (plus de 200 000 individus). Le risque de collisions directes des groupes migrateurs de l'espèce avec les pales des éoliennes est jugé faible de par la rareté, voire l'absence au niveau régional, de données relatives à des cas de mortalité de la Grue cendrée avec les éoliennes (et ce, malgré l'importance de l'énergie éolienne dans la région). A fin mai 2021, 33 cas de collisions avec des éoliennes étaient référencés en Europe, dont aucun en France (selon T. Dürr, 2021). En définitive, les impacts pressentis à l'encontre de la Grue cendrée en conséquence du fonctionnement futur du parc éolien en phase des migrations sont faibles. L'inscription du projet dans un contexte éolien déjà important et sa faible emprise (4 éoliennes) concourent à cette évaluation.
		Autres périodes de l'année		Très faible	

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Collisions avec les éoliennes	Phase pré-nuptiale	Espèce à enjeu maximal modéré : Linotte mélodieuse	Très faible	De par l'abondance relative de la Linotte mélodieuse en phase pré-nuptiale, associée à son état de conservation défavorable (liste rouge des oiseaux nicheurs en France), un enjeu modéré est attribué à la Linotte mélodieuse. Sur les 91 contacts du passereau (sur l'ensemble de l'année), un seul s'est associé à un vol à hauteur H3. En outre, l'espèce est très peu sensible à l'éolien en Europe (en rapportant le nombre de collisions connus à la taille de la population européenne). En résulte l'estimation d'un impact potentiel brut très faible à l'encontre de la Linotte mélodieuse.
		Période de reproduction	Espèce à enjeu maximal fort (phase de reproduction) : Milan noir	Modéré	Au total, 28 contacts du Milan noir ont été enregistrés sur le secteur d'étude, dont 26 en phase de reproduction. La zone du projet s'inscrit dans le territoire de chasse du rapace mais celui-ci ne s'y reproduit pas. La sensibilité du Milan noir à l'éolien est qualifiée de forte à l'échelle de l'Europe (150 cas de mortalité référencés en Europe selon T. Dürr, mai 2021, dont 25 en France et 4 dans l'ancienne région Champagne-Ardenne). Néanmoins, aucun cas de collision n'est connu au niveau des parcs éoliens les plus proches du projet. Sur la base de ces informations, l'impact brut potentiel de collision est jugé modéré à l'égard du Milan noir en période de reproduction (et faible en phase des migrations).
		Périodes des migrations		Faible	
		Périodes des migrations	Espèce à enjeu maximal modéré : Milan royal	Faible	Le Milan royal constitue l'une des espèces les plus sensibles à l'éolien à l'échelle de l'Europe (714 cas de mortalité référencés en Europe selon T. Dürr, mai 2021, dont 19 en France et 11 dans l'ancienne région Champagne-Ardenne). Aucun cadavre n'a toutefois été retrouvé au niveau des parcs éoliens en fonctionnement les plus proches du projet. Sur le secteur, l'espèce est absente en phase de reproduction et l'essentiel des contacts a été enregistré au cours de la phase pré-nuptiale (5 contacts sur un total de 6). De par les faibles effectifs enregistrés, les impacts potentiels bruts à l'égard de l'espèce sont faibles en phase des migrations et négligeables le reste de l'année.
		Autres périodes de l'année		Très faible	

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Collisions avec les éoliennes	Période de reproduction	Espèce à enjeu maximal fort (phase de reproduction) : Œdicnème criard	Très faible	L'Œdicnème criard est très bien représenté sur le secteur d'étude (total de 49 contacts, dont 43 en phase de reproduction). Les prospections de terrain ont mis en évidence la rareté des survols de l'espèce (seulement deux contacts parmi les 49). Selon les données de mortalité européennes (T. Dürr, mai 2021), le limicole a fait l'objet de 15 cas de collisions avec les éoliennes (dont un cas en France, en Pays-de-la-Loire). Rapportée à sa population européenne (70 350 couples, selon Eionet 2013-2018), le limicole est jugé moyennement sensible à l'éolien. L'espèce se reproduit probablement sur le site (au niveau des champs cultivés). De par l'extrême rareté des comportements à risque de l'espèce, les risques d'impacts par collisions sont jugés très faibles concernant l'Œdicnème criard durant la période de reproduction.
		Autres périodes de l'année		Très faible	
		Phase postnuptiale	Espèce à enjeu maximal modéré : Pic mar	Très faible	Le Pic mar est caractérisé par un niveau d'enjeu modéré de par son inscription à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux. En revanche, seuls deux spécimens ont été observés sur le site, en phase postnuptiale (au sein d'un boisement). Un seul cas de collisions avec les éoliennes est référencé en Europe (T. Dürr, mai 2021). Autrement dit, les impacts bruts potentiels de collisions avec les futures éoliennes sont estimés très faibles à l'égard du Pic mar.
		Phase postnuptiale	Espèce à enjeu maximal modéré : Pic noir	Très faible	En phase postnuptiale, trois spécimens du Pic noir ont été recensés posés dans les milieux boisés de l'aire d'étude immédiate. L'absence de comportements à risques sur le site combinée à une sensibilité très faible à l'éolien en Europe (absence de cas de collisions selon T. Dürr, mai 2021) conclut sur un impact brut potentiel très faible du projet de La Crayère sur le Pic noir.

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Collisions avec les éoliennes	Phase postnuptiale	Espèce à enjeu maximal modéré : Pie-grièche écorcheur	Très faible	La Pie-grièche écorcheur est uniquement observée sur le site en phase postnuptiale (un individu migrateur en halte). Autrement dit, aucun comportement à risque du passereau n'a été observé tandis que les données de mortalité européennes font état d'une sensibilité très faibles de la Pie-grièche écorcheur aux effets de collisions avec les éoliennes en Europe. En définitive, les impacts bruts potentiels du projet sont très faibles à l'égard de cette espèce.
		Périodes des migrations	Espèce à enjeu maximal très faible : Pigeon ramier	Faible	Au même titre que l'Etourneau sansonnet, le Pigeon ramier est abondamment observé sur le secteur d'étude (total de 2 310 contacts). Ces effectifs correspondent principalement à des populations migratrices. Malgré son abondance en Europe (22 450 000 couples selon Eionet 2013-2018), l'espèce est relativement peu exposée aux effets de collisions avec les éoliennes en Europe (271 cas de mortalité selon Eionet 2013-2018). Sur la base de ces informations, un risque faible de collision de l'espèce avec les futurs aérogénérateurs est estimé.
		Autres périodes		Très faible	
		Périodes des migrations	Espèce à enjeu maximal modéré : Pipit farlouse	Très faible	Le Pipit farlouse (population nicheuse vulnérable en France) présente des effectifs significatifs en période des migrations (267 individus) sachant que seulement 26 ont survolé le site à hauteur H3. Notons que le Pipit farlouse est très peu sensible à l'éolien en Europe (en termes de collisions) si l'on rapporte le nombre de collisions connues à la taille de la population européenne. En résulte l'estimation d'un impact brut potentiel très faible sur le Pipit farlouse en conséquence de la réalisation du projet.
		Phase pré-nuptiale	Espèce à enjeu maximal modéré : Pluvier doré	Faible	Un enjeu modéré est attribué au Pluvier doré en phase pré-nuptiale de par l'abondance relative des effectifs recensés (81 contacts, dont 76 à hauteur H3) associée à son inscription à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux (intérêt communautaire). Le Limicole est jugé faiblement sensible au fonctionnement des éoliennes en Europe (45 cas de mortalité, T. Dürr, sur une population européenne estimée à 272 500 couples, selon Eionet 2013-2018). Dans ces conditions, le risque brut de collision est faible vis-à-vis du projet.

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Collisions avec les éoliennes	Toutes périodes confondues	Espèce à enjeu maximal faible : Vanneau huppé	Très faible	Le Vanneau huppé est très bien représenté sur le secteur (2 106 contacts, dont 1981 en phase postnuptiale). Seuls 7 spécimens ont été observés en phase de reproduction et il n'est pas envisagé sa nidification sur le secteur d'étude. A l'échelle de l'Europe, seuls 27 cas de collisions sont à ce jour référencés (T. Dürr, mai 2021), dont aucun dans l'ancienne région Champagne-Ardenne. Dans ces conditions, les effets potentiels de collisions à l'encontre du Vanneau huppé sont très faibles, toutes périodes confondues.
		Phase postnuptiale	Espèce à enjeu maximal modéré : Verdier d'Europe	Très faible	Sur l'ensemble de la campagne d'observation, le Verdier d'Europe (dont les populations nicheuses sont vulnérables en France) a fait l'objet de 43 contacts, dont 41 en phase postnuptiale. A cette période, seuls 4 individus ont survolé le site à hauteur H3. Par ailleurs, la sensibilité du passereau aux collisions avec les éoliennes est très faible en Europe (en rapportant le nombre de collisions connues à l'effectif européen). Sur la base de ces éléments, nous estimons que les impacts bruts potentiels du projet sont très faibles sur le Verdier d'Europe.
		Toute l'année	Autres espèces recensées dont les espèces patrimoniales observées.	Très faible	Au regard de leurs faibles effectifs recensés sur la zone d'implantation du projet, de leur observation à distance du futur parc éolien et/ou de leur sensibilité reconnue faible à très faible à l'éolien (en termes de collisions avec les éoliennes au niveau européen jusqu'en mai 2021 d'après T. Dürr), nous estimons que les impacts bruts par collisions avec les futures éoliennes sont très faibles pour les autres espèces inventoriées.

Type d'impact	Nature de l'impact	Périodes concernées	Espèces concernées	Niveau d'impact brut	Évaluation de l'impact brut
Direct	Collisions avec les éoliennes	Toute l'année	Autres espèces recensées dont les espèces patrimoniales observées.	Très faible	Au regard de leurs faibles effectifs recensés sur la zone d'implantation du projet, de leur observation à distance du futur parc éolien et/ou de leur sensibilité reconnue faible à très faible à l'éolien (en termes de collisions avec les éoliennes au niveau européen jusqu'en mai 2021 d'après T. Dürr), nous estimons que les impacts bruts par collisions avec les futures éoliennes sont très faibles pour les autres espèces inventoriées.
	Effets barrière	Période des migrations	Espèce à enjeu maximal très faible : Pigeon ramier et Vanneau huppé	Faible	Dans la zone d'investigations, le Pigeon ramier et le Vanneau huppé ont constitué les espèces d'envergure moyenne à grande les plus couramment observées au-dessus de la hauteur du bas de pale des éoliennes envisagées en phase des migrations (réciproquement 1 448 et 1 069 individus). En conséquence, des effets de barrière potentiels faibles sont estimés à leur rencontre Cette évaluation tient compte de la faible emprise du projet, dans un contexte éolien de forte densité et du maintien de larges espaces de vol libre au sein du futur parc éolien de La Crayère.
		Autres périodes		Très faible	
		Période des migrations	Ensemble des autres espèces inventoriées	Très faible	
	Perte d'habitats	Toute l'année	Ensemble des autres espèces inventoriées	Très faible	En considérant l'emprise réduite du projet éolien de La Crayère (4 éoliennes), de son positionnement en plein espace ouvert sans spécificité écologique (cultures intensives), nous estimons que les effets de perte d'habitats sont très faibles pour l'ensemble des espèces recensées, toutes périodes confondues. Pour rappel, les principaux regroupements observés dans l'aire d'étude se sont rapportés à l'Alouette des champs et à l'Etourneau sansonnet. Ces espèces ne sont pas particulièrement sélectives quant au type d'assolement des zones de haltes (labours, prairies, jachères...).

Figure 185 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels permanents indirects du projet éolien sur l'avifaune

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Indirect	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les collisions avec les éoliennes	Alouette des champs	Très faible	Au regard de sa très forte abondance en France et en Europe (27 500 000 couples à l'échelle de l'Europe selon Eionet 2013-2018), nous estimons que le seul fonctionnement du futur parc éolien de La Crayère n'est pas sujet à affecter significativement l'état de conservation des populations régionales, nationales et européennes de l' Alouette des champs . Par conséquent, le risque d'impact d'atteinte à l'état de conservation est jugé très faible à l'encontre de ce passereau.
		Alouette lulu	Très faible	Seuls 4 individus migrateurs de l'Alouette lulu ont été recensés sachant que la population européenne compte 2 310 000 couples. Dans ces conditions, les risques de collisions très faibles estimés à l'égard de l'espèce conduisent à des effets potentiels négligeables sur la population.
		Bondrée apivore	Très faible	Au même titre que l'Alouette lulu, la Bondrée apivore est très peu exposée à un risque d'atteinte à l'état de conservation de sa population étant donné la rareté des observations de l'espèce (seulement 3 contacts, en phase postnuptiale). L'impact direct très faible estimé à l'encontre de cette espèce conduit à des effets potentiels indirects très faibles sur les populations du rapace.
		Bouvreuil pivoine	Très faible	A l'égard du Bouvreuil pivoine, nous rappelons l'absence connue de cas de mortalité résultant d'une collision avec des éoliennes en Europe (T. Dürr). Associé aux comportements observés du passereau sur le site (individus posés ou en vol à très faible hauteur), nous admettons que la réalisation du projet n'entraînera aucun impact sur la population du Bouvreuil pivoine.
		Bruant des roseaux	Très faible	A l'image du Bouvreuil pivoine, aucun cas de mortalité par collision avec les éoliennes n'est connu vis-à-vis du Bruant des roseaux. Si l'on tient compte de l'absence de comportements à risques observés sur le secteur du projet, aucune atteinte à l'état de conservation du Bruant des roseaux n'est envisagée en conséquence du fonctionnement futur du parc éolien de La Crayère.
		Bruant jaune	Très faible	Vis-à-vis du Bruant jaune, l'évaluation d'un impact direct très faible à son égard implique une absence d'impact sur la dynamique des populations régionales et nationales du passereau. Nous rappelons ici la très faible sensibilité du Bruant jaune au fonctionnement des éoliennes en Europe.

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Indirect	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les collisions avec les éoliennes	Busard cendré	Faible	L'impact potentiel de collisions avec les éoliennes étant considéré comme faible en période de reproduction (total de 23 contacts), nous estimons que le risque d'atteinte à l'état de conservation des populations nicheuse du Busard cendré est également faible. En effet, les populations nicheuses du rapace demeurent quasi-menacées en France et vulnérables au niveau régional (entre 400 et 600 couples dans l'ancienne région Champagne-Ardenne en 2017 selon la LPO Champagne-Ardenne). En France, les populations du Busard cendré sont estimées à 7 300 couples (Eionet 2013-2018).
		Busard des roseaux	Faible	Un risque d'impact brut faible est évalué à l'encontre du Busard des roseaux en phase des migrations et de reproduction. Sur la base de sa population régionale (50 à 80 couples en 2017 selon la LPO Champagne-Ardenne) et nationale (54 800 couples - Eionet 2013-2018), des effets faibles de collisions à l'égard du Busard des roseaux sont susceptibles d'affecter faiblement ses populations régionales.
		Busard Saint-Martin	Faible	Au même titre que le Busard cendré et le Busard des roseaux, des impacts bruts faibles à l'encontre du Busard Saint-Martin sont susceptibles d'atteindre faiblement l'état de conservation des populations régionales du rapace, estimées entre 300 et 400 couples selon la LPO Champagne-Ardenne.
		Buse variable	Très faible	Nous estimons que les impacts d'atteinte à l'état de conservation des populations de la Buse variable sont très faibles. L'espèce est reconnue modérément exposée aux effets de collisions avec les éoliennes en Europe, selon T. Dürr. Les cas de mortalité sont élevés pour cette espèce (865 cas recensés) et les impacts de collisions concernant cette espèce vis-à-vis du projet ont été jugés modérés. Cependant, il s'agit d'une espèce répandue au niveau national (nicheur en préoccupation mineure) et elle est actuellement non menacée en Europe et à l'échelle régionale. Les populations françaises s'élèvent à environ 160 000 couples en France (2015) et à 679 000 couples en Europe (Eionet 2013-2018).
		Chardonneret élégant	Très faible	Le Chardonneret élégant s'expose à des effets directs de collision très faibles vis-à-vis du futur parc éolien. En considérant la taille de sa population européenne (28 450 000 couples) et nationale (1 500 000 couples), les effets potentiels très faibles de collisions avec les éoliennes n'entraîneront aucun impact significatif sur l'état des populations nationales et européennes du Chardonneret élégant.
		Cigogne blanche	Très faible	La Cigogne blanche a fait l'objet de 2 contacts dans l'aire d'étude, correspondant à des spécimens posés dans les champs en période de reproduction. Ces observations, associées à la sensibilité connue de la Cigogne noire à l'éolien en Europe (T. Dürr, mai 2021), ont conduit à l'estimation d'un impact direct par collision très faible vis-à-vis de l'espèce. En conséquence, les risques d'atteinte à l'état de conservation des populations nationale et européennes de l'espèce sont jugés très faibles.

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Indirect	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les collisions avec les éoliennes	Engoulevent d'Europe	Très faible	L'évaluation des impacts directs par collision directe avec les éoliennes a conclu sur des risques très faibles, en tenant compte des effectifs recensés, de l'écologie de l'espèce (étroitement liée aux milieux boisés, nullement concernés par l'implantation du projet) et des données de mortalité européennes. Sur la base de ces éléments, il n'est nullement estimé d'effets possibles du projet sur l'état de conservation des populations régionales, nationales et européennes de l'Engoulevent d'Europe.
		Faucon crécerelle	Faible	Le Faucon crécerelle présente des risques d'impacts de collisions jugés modérés sur le site. En considérant le niveau d'impact qui lui est attribué et sa répartition en France (espèce quasi-menacée en France), nous estimons que les impacts d'atteinte à l'état de conservation des populations régionales et nationales du Faucon crécerelle provoqués par les effets de collisions avec les éoliennes sont faibles. Le nombre de couples est évalué à 76 000 en France (2015) et entre 2 500 et 3 000 en région (LPO Champagne-Ardenne). Le ratio des cas de mortalité (614) par rapport à la population européenne (785 000 individus) est en définitive faible (0,08%). C'est pourquoi le niveau d'impact est jugé faible.
		Grande Aigrette	Très faible	La Grande Aigrette n'a fait l'objet d'aucun comportement à risques sur le secteur d'étude sachant qu'aucun cas de mortalité par collision avec les éoliennes n'est référencé en Europe. Sur la base de ces constats, il est admis que la réalisation du parc éolien de La Crayère sera sans impact sur l'état de conservation des populations régionales, nationales et européennes de la Grande Aigrette.
		Grue cendrée	Très faible	La totalité des populations observées de la Grue cendrée dans l'aire d'étude s'est rapportée à des populations européennes, lesquelles sont très nombreuses (environ 146 500 couples selon Eionet 2013-2018). En aucun cas, le fonctionnement futur du parc éolien de La Crayère n'est susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations européennes de la Grue cendrée.
		Linotte mélodieuse	Très faible	La Linotte mélodieuse est relativement abondante sur le secteur d'étude en phase des migrations. Néanmoins, un seul individu a été observé à hauteur H3. Autrement dit, les comportements à risques sont très rares sur le site. L'impact direct très faible estimé à l'égard de la Linotte mélodieuse conduit à l'évaluation d'un risque très faible à l'encontre de l'état de conservation du passereau.
		Milan noir	Faible	Les impacts de collisions du Milan noir avec les éoliennes sont jugés faibles. Nous rappelons que 28 individus ont été observés et qu'il s'agissait essentiellement d'individus nicheurs (26 contacts). La reproduction du Milan noir n'est pas considérée sur le site mais il est néanmoins relevé l'utilisation de l'aire d'étude immédiate comme territoire de chasse. Ainsi, le risque d'atteinte à l'état de conservation des populations nicheuses de cette espèce de rapace est jugé faible, en considérant une taille des populations régionales comprise entre 300 et 400 couples selon la LPO Champagne-Ardenne.

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Indirect	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les collisions avec les éoliennes	Milan royal	Très faible	Aucun spécimen du Milan royal n'a été observé en période de reproduction et les faibles effectifs recensés se sont rapportés à des populations européennes migratrices. La population européenne du rapace s'établit à 32 250 couples selon Eionet 2013-2018. Dans ce cadre, il n'est pas estimé d'impacts potentiels du fonctionnement du parc éolien de La Crayère sur l'état de conservation des populations européennes du rapace. Nous rappelons que seulement 6 individus ont été observés sur le site.
		Œdicnème criard	Très faible	Nous rappelons que l'Œdicnème criard est un nicheur probable dans l'aire d'étude immédiate. Néanmoins, ses mœurs le conduisent à des vols à faible hauteur, minimales par rapport au temps passé au sol. Les comportements à risques (collisions avec les éoliennes) sont très rares. Dans ces conditions, il n'est pas envisagé d'impact significatif du fonctionnement du projet sur l'état de conservation des populations régionales (entre 1 200 et 1 500 couples) et nationales de l'Œdicnème criard.
		Pluvier doré	Très faible	Un risque d'impact direct faible est estimé vis-à-vis du Pluvier doré. Néanmoins, si l'on considère la taille des populations européennes du limicole (type de population observé sur le site du projet), évaluée à 272 500 couples (Eionet 2013-2018), nous admettons que les effets potentiels faibles à l'égard du Pluvier doré ne sont pas susceptibles d'impacter la dynamique des populations européennes du limicole.
		Étourneau sansonnet, Pigeon ramier et Vanneau huppé	Très faible	L'essentiel des effectifs recensés de l'Étourneau sansonnet, du Pigeon ramier et du Vanneau huppé se rapporte à des populations européennes migratrices très abondantes (25 050 000, 22 450 000 et 972 500 couples selon Eionet 2013-2018). Il n'est nullement envisagé d'effets potentiels du projet sur l'état de conservation des populations de ces espèces en conséquence du fonctionnement du parc éolien.
		Autres espèces inventoriées	Très faible	Nous définissons des risques d'impacts indirects très faibles pour les autres espèces recensées, étant donné leur abondance régionale/nationale, leur rareté dans l'aire d'étude et/ou leur exposition reconnue très faible aux effets de collisions avec les éoliennes en Europe (selon T. Dürr, mai 2021).
	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les effets de barrière	Ensemble des espèces inventoriées	Très faible	Les impacts directs relatifs aux effets barrière sont jugés faibles concernant ces espèces et les impacts indirects d'atteinte à l'état de conservation provoqués par les effets de barrière sont jugés négligeables. Nous jugeons que les impacts d'atteinte à l'état de conservation provoqués par les effets barrière sont négligeables et ne remettront pas en cause l'état des populations. Les individus contourneront le parc éolien de part et d'autre sans que leur dépense énergétique ne soit trop importante. Certains individus seront susceptibles de traverser directement le parc éolien tandis que d'autres effectuent leur migration de manière rampante en se déplaçant de boisements en boisements.

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Indirect	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les effets de perte d'habitat	Ensemble des espèces inventoriées	Très faible	Au regard de la faible emprise des sites d'installation des éoliennes, toutes situées en milieu ouvert, des structures annexes et des chemins d'accès créés, nous estimons que la réalisation du projet de La Crayère n'entraînera aucune perte significative d'habitats pour les espèces observées. Aucune atteinte à l'état de conservation des oiseaux n'est attendue en conséquence de l'emprise du parc éolien sur ce territoire. Les espèces des milieux ouverts pourront se déplacer vers d'autres territoires équivalents à l'extérieur de la zone d'implantation du projet. A noter que celle-ci ne présente aucune spécificité écologique par rapport aux territoires présents aux alentours.

→ **Note relative aux impacts potentiels indirects du projet sur l'avifaune**

Le tableau d'évaluation des impacts met en avant des risques supérieurs d'impact direct pour les espèces nichant dans ou à proximité des zones concernées par l'installation des éoliennes si les travaux débutent durant la période de reproduction. Des impacts forts de dérangements envers les espèces nichant en milieux ouverts comme l'Alouette des champs, la Bergeronnette grise, la Bergeronnette printanière, le Bruant proyer, le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, la Caille des blés, le Faisan de Colchide, la Fauvette grisette, l'Œdicnème criard, la Perdrix grise et le Traquet motteux pourraient être constatés. Des impacts forts de destruction de nichées sont également estimés si les travaux démarrent au cours de la période de nidification. Les impacts de collisions directes avec les éoliennes concernent principalement la Buse variable, le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, le Faucon crécerelle, le Faucon hobereau, la Grue cendrée, le Milan noir, le Milan royal, le Pigeon ramier, le Pluvier doré et le Vanneau huppé ainsi que quelques espèces de passereaux comme l'Alouette des champs et l'Etourneau sansonnet. De façon générale, les risques d'atteinte à l'état de conservation des espèces observées demeurent faibles et concernent principalement les rapaces comme le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Faucon crécerelle ainsi que le Milan noir. Il n'est nullement attendu d'effets potentiels du futur fonctionnement du parc éolien de La Crayère sur l'état de conservation des populations régionales et nationales des autres espèces recensées.

Concernant les déplacements migratoires, il convient de signaler qu'une grande partie des oiseaux se déplace la nuit (environ 2/3 des déplacements migratoires). Chez les passereaux, la majorité des migrateurs diurnes sont des migrateurs courte distance, principalement des granivores (par ex. alouettes, fringilles, bruants), également quelques insectivores (pipits, bergeronnettes). La principale exception est constituée par les hirondelles, migratrices au long cours, rares passereaux dont la migration semble exclusivement diurne (chez la plupart des autres migrateurs diurnes, une plus ou moins faible partie du trajet peut s'effectuer de nuit), sauf lors de la traversée du Sahara. Ainsi, la majorité des passereaux migrateurs (principalement les longs courriers) vont privilégier la migration nocturne (c'est aussi le cas des limicoles, des oies, de la caille des blés, etc.). Selon le document « Vertical distribution of bird migration between the Baltic Sea and the Sahara » publié le 08 janvier 2018 (Bruno Bruderer, Dieter Peter & Fränzi Korner-Nievergelt, Journal of Ornithology), il demeure qu'entre 70 et 80% des vols nocturnes s'effectuent au-delà de 200 mètres d'altitude et 50% au-dessus de 700 mètres de hauteur.

Une étude complémentaire sur les déplacements des oiseaux par radar en France a été publiée en janvier 2008 par le bureau d'études Biotope et la LPO Mission Eolien et Biodiversité, à partir de 60 sites étudiés entre 2003 et 2007 (utilisation d'une unité mobile Aviscan).

Cette expertise indique qu'une moyenne de 72% des vols migratoires enregistrés se sont effectués de nuit (périodes pré-nuptiale et post-nuptiale cumulées). Sur la base de l'échantillonnage exercée, les altitudes de vol sont en moyenne de 309 mètres en phase diurne et de 472 mètres en période nocturne (médiane de 233 mètres en journée et de 403 mètres la nuit).

Ces altitudes sont bien supérieures à la hauteur maximale des éoliennes envisagées dans le cadre du projet éolien de La Crayère (hauteur en bout de pale envisagée à 200 mètres).

4.3. Evaluation des impacts potentiels du projet éolien sur les chiroptères

→ **Evaluation des impacts potentiels temporaires à l'encontre des chiroptères (phase travaux)**

Figure 186 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels temporaires du projet éolien sur les chiroptères

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Eoliennes concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Direct	Dérangements liés à l'activité humaine et aux travaux	Ensemble des espèces de chiroptères recensées dans la zone du projet	Ensemble des éoliennes	Très faible	Au regard de la réalisation des travaux d'installation du parc éolien en période diurne, nous estimons que les risques de dérangement à l'encontre des chiroptères détectés sont très faibles. Les potentialités de gîtage arboricole au sein des boisements sont limitées et aucune destruction de parcelles boisées n'est envisagée.
	Destruction d'individus en gîtage	Ensemble des espèces arboricoles détectées dans la zone du projet	Ensemble des éoliennes	Très faible	Au regard de l'absence d'éoliennes et des structures annexes au sein même des habitats boisés, nous estimons que la réalisation du projet aura un impact très faible sur les individus qui gîtent sur ou à proximité du secteur d'étude. Aucune coupe de boisements n'est envisagée.
Indirect	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les travaux d'installation des éoliennes	Ensemble des espèces de chiroptères recensées dans la zone du projet	Ensemble des éoliennes	Très faible	Au regard de la variante finale d'implantation des éoliennes et des structures annexes, le risque d'atteinte à l'état de conservation des espèces de chiroptères détectées dans la zone du projet en conséquence des travaux de construction du parc éolien est jugé très faible.

→ **Evaluation des impacts potentiels permanents à l'encontre des chiroptères (phase exploitation)**

Figure 187 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels permanents du projet éolien sur les chiroptères

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Eoliennes concernées	Périodes concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Direct	Perte d'habitats (terrain de chasse)	Ensemble des espèces	Ensemble des éoliennes	Ensemble des périodes	Très faible	Au niveau des cultures, l'activité a été globalement faible, tout comme la diversité. Ainsi, les impacts de perte de territoires de chasse sont jugés très faibles en conséquence du fonctionnement des éoliennes installées en milieu ouvert.
	Collisions avec les éoliennes et barotraumatisme	Pipistrelle commune	Ensemble des éoliennes	Mise-bas	Modéré	En phase de mise-bas, nous relevons une bonne répartition des contacts de la Pipistrelle commune au sein des espaces ouverts, et son activité y est localement modérée. Les écoutes en continu sur mât de mesure ont confirmé une activité plutôt soutenue de l'espèce au sein des espaces ouverts (au niveau du micro bas). En hauteur, l'activité de l'espèce s'est révélée très faible (0,21 c/h corrigé), ce qui nuance l'impact brut potentiel du projet à l'encontre de la Pipistrelle commune. Considérant que la Pipistrelle commune représente l'une des espèces les plus sensibles à l'éolien en France et en Europe (T. Dürr), nous définissons un impact potentiel brut modéré pour la Pipistrelle commune en conséquence du fonctionnement des éoliennes en période de mise-bas.
		Pipistrelle commune	Ensemble des éoliennes	Phase des transits automnaux	Modéré	En phase des transits automnaux, la répartition de la Pipistrelle commune est forte dans les espaces ouverts. Localement, son activité y est forte. En revanche, l'espèce exerce une activité très faible en hauteur (0,057 c/h enregistré via le micro haut) Dans ces conditions, les risques de collisions/barotraumatisme sont modérés au cours de la phase des transits automnaux à l'égard de la Pipistrelle commune.

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Eoliennes concernées	Périodes concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Direct	Collisions avec les éoliennes et barotraumatisme	Pipistrelle commune	Ensemble des éoliennes	Phase des transits printaniers	Faible	L'activité et la répartition négligeables de la Pipistrelle commune au sein des espaces ouverts au cours de la période des transits printaniers (incluant les écoutes en continu sur mât de mesure) définissent des effets potentiels de collisions/barotraumatisme très faibles à l'égard de l'espèce.
		Noctule commune		Mise-bas	Modéré	La Noctule commune s'inscrit dans la catégorie des espèces les plus sensibles à l'éolien à l'échelle de l'Europe (T. Dürr). En phase de mise-bas, 100 contacts de l'espèce ont été enregistrés via le microphone haut du mât de mesure et 138 via le protocole Audiomoth (dont 71 contacts à plus de 100 mètres de la lisière échantillonnée). Dans ces conditions, des risques modérés de collisions/barotraumatisme sont définis à l'égard de la Noctule commune en période de mise-bas.
				Phase des transits automnaux	Modéré	En période des transits automnaux, la Noctule commune a exercé une activité très faible dans l'aire d'étude. Néanmoins, sont relevés les passages de 90 individus de l'espèce en hauteur, selon les résultats des écoutes sur mât de mesure.
				Phase des transits printaniers	Faible	En phase des transits printaniers, une activité négligeable de la Noctule commune a été enregistrée (dont seulement 10 contacts via le micro haut). Autrement dit, les effets potentiels de collisions/barotraumatisme sont très faibles à l'égard de la Noctule commune durant la phase des transits printaniers.
		Noctule de Leisler		Mise-bas	Modéré	Au même titre que la Noctule de Leisler, la Noctule commune s'inscrit dans la catégorie des espèces les plus sensibles à l'éolien à l'échelle de l'Europe (T. Dürr). En phase de mise-bas, 214 contacts de l'espèce ont été enregistrés via le microphone haut du mât de mesure. Dans ces conditions, des risques modérés de collisions/barotraumatisme sont définis à l'égard de la Noctule de Leisler en période de mise-bas.

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Eoliennes concernées	Périodes concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Direct	Collisions avec les éoliennes et barotraumatisme	Noctule de Leisler	Ensemble des éoliennes	Phase des transits automnaux	Modéré	En période des transits automnaux, la Noctule commune a exercé une activité très faible dans l'aire d'étude. Néanmoins, sont relevés les passages de 138 individus de l'espèce en hauteur, selon les résultats des écoutes sur mât de mesure.
				Transits printaniers	Faible	En phase des transits printaniers, une activité négligeable de la Noctule de Leisler a été enregistrée (dont seulement 20 contacts via le micro haut). Autrement dit, les effets potentiels de collisions/barotraumatisme sont très faibles à l'égard de la Noctule commune durant la phase des transits printaniers.
		Pipistrelle de Nathusius	Ensemble des éoliennes	Mise-bas et transits	Faible	La Pipistrelle de Nathusius est régulièrement victime de collisions/barotraumatisme avec les éoliennes en Europe (<i>T. Dürr</i>). Toute période d'activité confondue, la Pipistrelle de Nathusius est peu présente aux environs des éoliennes et a exercé une activité très faible dans l'aire d'étude. En hauteur, seuls 56 contacts de l'espèce ont été enregistrés.
		Sérotine commune	Ensemble des éoliennes	Mise-bas et transits	Faible	La Sérotine commune est reconnue modérément sensible au fonctionnement des éoliennes. Néanmoins, seuls 44 contacts de l'espèce ont été enregistrés via le microphone haut du mât de mesure, ce qui équivaut à une activité négligeable de l'espèce au regard de la durée d'échantillonnage totale.
		<u>Autres espèces détectées</u> dont celles d'intérêt patrimonial comme la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, la Grande Noctule, le Murin à oreilles échancrées et le Murin de Bechstein	Ensemble des éoliennes	Mise-bas et transits	Très faible	De par leurs faibles répartition et activité aux abords des sites d'implantation des futures éoliennes, de leur faible sensibilité à l'éolien (selon les données de mortalité européennes) et de l'absence totale de contacts de ces espèces à partir des écoutes en continu sur mât de mesure, nous définissons un risque d'impact brut de mortalité très faible à l'égard des autres espèces recensées, toutes périodes confondues.

Ce tableau d'évaluation des impacts met en avant des niveaux d'impacts bruts maximaux (d'un niveau modéré) pour la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la **Pipistrelle commune**. Toutefois, les effets de collisions/barotraumatisme auront un impact potentiel faible sur l'état de conservation de ces espèces. A noter qu'il n'est pas envisagé de perte significative d'habitats, étant donné l'implantation du projet en plein espace ouvert (où l'activité et la diversité des espèces sont les plus faibles) et son emprise réduite (4 éoliennes).

Figure 188 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels permanents indirects du projet éolien sur les chiroptères

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Eoliennes concernées	Périodes concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Indirect	Atteinte à l'état de conservation engendrée par les risques de collisions et de barotraumatisme	Pipistrelle commune	Ensemble des éoliennes	Mise-bas et transits	Faible	Les risques d'impacts sont modérés concernant cette espèce au regard de sa répartition sur le site. La Pipistrelle commune est le chiroptère le plus abondant et le plus répandu en France. Il est classé en préoccupation mineure aux échelles européenne et régionale (quasi-menacée en France). Ainsi, nous estimons que les risques d'atteinte à l'état de conservation des populations régionales de la Pipistrelle commune demeurent faibles au regard de son abondance. Les cas de mortalité qui seront éventuellement constatés en conséquence du fonctionnement du parc éolien ne porteront pas atteinte à la dynamique de ses populations nationales.
		Pipistrelle de Nathusius	Ensemble des éoliennes	Mise-bas et transits	Très faible	L'espèce est rare en région et quasi-menacée en France et des risques faibles ont été évalués en phase de mise-bas et des transits. L'espèce survole très peu l'aire d'étude en hauteur. Dans ces conditions, nous considérons que les risques d'atteinte à l'état de conservation des populations de la Pipistrelle de Nathusius sont très faibles.
		Noctule commune et Noctule de Leisler	Ensemble des éoliennes	Mise-bas et transits automnaux	Faible	Des impacts bruts potentiels modérés ont été définis pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler durant la période de mise-bas et des transits automnaux. Considérant le caractère vulnérable de ces espèces au niveau régional (et national concernant la Noctule commune), nous définissons des effets potentiels faibles sur l'état de conservation des populations régionales de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler. Ces espèces ont exercé une activité très faible en hauteur.
		Autres espèces recensées	Ensemble des éoliennes	Ensemble des périodes	Très faible	En considérant les risques d'impact direct très faibles à faibles portés sur les autres espèces détectées dans la zone du projet, et notamment les espèces patrimoniales contactées, nous estimons que les risques d'atteinte à l'état de conservation de ces espèces de chiroptères en conséquence du fonctionnement du parc éolien sont très faibles.

4.4. Etude des impacts sur les mammifères (hors chiroptères)

Les principaux impacts à envisager sont des dérangements pendant les travaux (éloignement temporaire des populations). Les risques de mortalité sont très faibles et sont liés aux risques d'écrasement par les engins de chantier. L'effarouchement des individus réduit considérablement ce risque de mortalité. En conclusion, nous estimons que la construction du parc éolien de La Crayère et son exploitation ne porteront nullement atteinte à l'état de conservation des mammifères « terrestres » recensés dans l'aire d'étude immédiate.

4.5. Etude des impacts sur les amphibiens

Les enjeux concernant les amphibiens sont jugés négligeables au niveau de la zone d'implantation du projet. En effet, aucune espèce d'amphibiens n'a été contacté sur le site.

4.6. Etude des impacts sur les reptiles

Les enjeux concernant les reptiles sont jugés négligeables au niveau de la zone d'implantation du projet. Les habitats les plus favorables aux reptiles et dans lesquels le Lézard des murailles, le Lézard des souches et le Lézard vert avaient été observés en 2015 seront totalement préservés.

4.7. Etude des impacts sur la flore et les habitats

Les impacts attendus sont des arrachages et des piétinements d'espèces communes à très communes au niveau des zones d'emprise du projet (voies d'accès, plateformes de montage, raccordement électrique...). En aucun cas les travaux effectués ne porteront atteinte à l'état de conservation de ces espèces végétales recensées dans le périmètre rapproché.

Concernant les habitats naturels, nous rappelons que la totalité des éoliennes projetées se localise dans des secteurs couverts par des habitats communs et non menacés en France et dans la région. Les milieux à enjeux supérieurs, c'est-à-dire les pelouses semi-arides médio-européennes à *Bromus erectus* (CB 34.322) et les prairies à fourrage des plaines (CB 38.22) pour lesquels sont définis des enjeux forts ne seront pas concernés par des impacts significatifs au cours de la phase de construction du parc éolien de La Crayère.

4.8. Etude des impacts du projet retenu sur la Trame Verte et Bleue

Les Trames Vertes et Bleues sont des voies de déplacement ou d'échange utilisées par la faune et la flore reliant des réservoirs de biodiversité entre eux. Selon la Carte 8 page 49 de l'étude écologique, le projet est situé en dehors des éléments de la TVB régionale. Dans ces conditions, aucun impact n'est attendu sur la Trame Verte et Bleue régionale vis-à-vis de la réalisation du projet. En outre, aucune continuité écologique locale (lisières et haies) ne sera impactée par l'acheminement du matériel et la construction du parc éolien de La Crayère.

Conclusion sur les impacts évalués avant mesures de réduction

Figure 189 : Tableau d'évaluation des principaux impacts estimés avant application des mesures de réduction

Thèmes	Risques potentiels	Impacts max.	Mesures d'évitement appliquées	Effets résiduels avant mesures de réduction
Flore et habitats	Destruction et dégradation d'habitats et d'espèces végétales remarquables	Très faible sur l'ensemble des périodes	<p><u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel.</p> <p><u>E3</u> : Evitement des zones à enjeux floristiques. Aucune destruction/dégradation d'habitats d'intérêt communautaire et d'espèces patrimoniales. Préservation des habitats boisés et utilisation des chemins d'accès existants.</p> <p><u>E4</u> : Evitement des zones à enjeu pour le raccordement externe.</p>	Aucun effet résiduel significatif sur les espèces végétales et d'éventuels habitats remarquables.

Thèmes	Risques potentiels	Impacts max.	Mesures d'évitement appliquées	Effets résiduels avant mesures de réduction
Avifaune	Dérangement pendant la phase travaux	Fort en période nuptiale	<u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel. <u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements. <u>E5</u> : Evitement des zones à enjeux ornithologiques forts.	En cas de démarrage des travaux en période de reproduction, des impacts forts de dérangement sont attendus à l'égard des populations qui nichent potentiellement au droit des lieux d'implantation des éoliennes et des structures annexes (Alouette des champs, Bergeronnette grise, Bergeronnette printanière, Bruant proyer, Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Caille des blés, Faisan de Colchide, Fauvette grisette, CEdicnème criard, Perdrix grise et Traquet motteux).
		Faible en période nuptiale		Les impacts de dérangements sont jugés très faibles pour les autres espèces recensées en période de reproduction.
		Très faible sur les autres périodes		Les impacts de dérangement sont jugés très faibles à l'égard des populations d'oiseaux observées en période hivernale, prénuptiale et postnuptiale. L'impact est fortement nuancé par les possibles déplacements de ces populations d'oiseaux vers d'autres habitats comparables en dehors des zones de travaux.
	Destruction des nichées pendant la phase travaux	Fort en période nuptiale	<u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements. <u>E5</u> : Evitement des zones à enjeux ornithologiques forts.	En cas de démarrage des travaux en période de reproduction, destruction possible de nichées d'espèces au niveau des sites d'implantation des éoliennes (et structure annexe) : Alouette des champs, Bergeronnette grise, Bergeronnette printanière, Bruant proyer, Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Caille des blés, Faisan de Colchide, Fauvette grisette, CEdicnème criard, Perdrix grise et Traquet motteux.
Très faible	L'impact est jugé très faible concernant les autres espèces d'oiseaux recensées sur le site, notamment ceux nichant dans les haies et les boisements qui ne seront pas impactés par les travaux.			

Thèmes	Risques potentiels	Impacts max.	Mesures d'évitement appliquées	Effets résiduels avant mesures de réduction
Avifaune	Atteinte à l'état de conservation par les dérangements	Faible	<u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel. <u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements. <u>E5</u> : Evitement des zones à enjeux ornithologiques forts.	L'atteinte à l'état de conservation des autres espèces d'oiseaux recensées sur le site en phase de reproduction est jugée faible car ces espèces sont communes et répandues en région.
		Très faible		En dehors de la période de reproduction, les impacts d'atteinte à l'état de conservation pour les autres espèces recensées sont jugés très faibles en raison du faible impact de dérangement estimé à l'encontre de ces espèces. Celles-ci sont à même de se déplacer à distance des zones de travaux et d'occuper des habitats similaires en dehors de secteurs perturbés.
	Atteinte à l'état de conservation par les destructions de nichées	Modéré	<u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements. <u>E5</u> : Evitement des zones à enjeux ornithologiques forts.	Un impact modéré d'atteinte à l'état de conservation des populations locales par les destructions de nichées est estimé concernant le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, l'Œdicnème criard et le Traquet motteux.
		Très faible		Les populations des autres espèces d'oiseaux nicheurs recensées ne sont pas menacées au niveau régional, ne se reproduisent pas dans des secteurs susceptibles d'être impactés par les travaux ou présentent des effectifs très faibles sur le site.

Thèmes	Risques potentiels	Impacts max.	Mesures d'évitement appliquées	Effets résiduels avant mesures de réduction
Avifaune	Collisions avec les éoliennes (phase exploitation)	Modéré	<u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel.	Impacts bruts potentiels modérés par collisions avec les éoliennes à l'égard de la Buse variable, du Faucon crécerelle et du Milan noir.
		Faible	<u>E2</u> : Positionnement de la zone du projet dans un secteur de densification de l'éolien, ce qui marginalise les effets potentiels liés spécifiquement au parc éolien de La Crayère. <u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.	Impacts bruts potentiels faibles par collisions avec les éoliennes à l'égard de l'Alouette des champs, du Busard cendré, du Busard des roseaux, du Busard Saint-Martin, du Faucon hobereau, de la Grue cendrée, du Milan royal, du Pluvier doré, de l'Etourneau sansonnet et du Pigeon ramier.
		Très faible	<u>E5</u> : Evitement des zones à enjeux ornithologiques forts.	Impacts bruts potentiels très faibles par collisions avec les éoliennes à l'égard des autres espèces inventoriées.
	Effets barrière	Faible	<u>E2</u> : Positionnement de la zone du projet dans un secteur de densification de l'éolien, ce qui marginalise les effets potentiels liés spécifiquement au parc éolien de La Crayère.	Effets de barrière potentiels faibles à l'encontre du Pigeon ramier et du Vanneau huppé.
		Très faible		Effets de barrière potentiels très faibles à l'encontre des autres espèces recensées.
	Perte d'habitats	Très faible	<u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel. <u>E2</u> : Positionnement de la zone du projet dans un secteur de densification de l'éolien, ce qui marginalise les effets potentiels liés spécifiquement au parc éolien de La Crayère. <u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements. <u>E5</u> : Evitement des zones à enjeux ornithologiques forts.	Effets de perte potentielle d'habitats très faibles à l'égard de l'ensemble des autres espèces inventoriées.

Thèmes	Risques potentiels	Impacts max.	Mesures d'évitement appliquées	Effets résiduels avant mesures de réduction
Avifaune	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les effets de collisions avec les éoliennes	Faible	<p><u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel.</p> <p><u>E2</u> : Positionnement de la zone du projet dans un secteur de densification de l'éolien, ce qui marginalise les effets potentiels liés spécifiquement au parc éolien de La Crayère.</p>	Risques faibles d'atteinte à l'état de conservation des populations du Busard cendré, du Busard Saint-Martin, du Faucon crécerelle, du Milan noir et de l'Œdicnème criard en conséquence d'éventuels cas de collisions avec les éoliennes.
		Très faible	<p><u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.</p> <p><u>E5</u> : Evitement des zones à enjeux ornithologiques forts.</p>	Risques très faibles d'atteinte à l'état de conservation des populations des autres espèces recensées.
	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les effets de barrière	Négligeable	<p><u>E2</u> : Positionnement de la zone du projet dans un secteur de densification de l'éolien, ce qui marginalise les effets potentiels liés spécifiquement au parc éolien de La Crayère.</p>	Les impacts d'atteinte à l'état de conservation provoqués par les effets barrière sont négligeables et ne remettront pas en cause l'état des populations de l'ensemble des espèces recensées.
	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les effets de perte d'habitat	Négligeable	<p><u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel.</p> <p><u>E2</u> : Positionnement de la zone du projet dans un secteur de densification de l'éolien, ce qui marginalise les effets potentiels liés spécifiquement au parc éolien de La Crayère.</p> <p><u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.</p> <p><u>E7</u> : Evitement des zones à enjeux ornithologiques forts.</p>	Les impacts d'atteinte à l'état de conservation provoqués par les pertes d'habitats sont négligeables et ne remettront pas en cause l'état des populations de l'ensemble des espèces recensées.

Thèmes	Risques potentiels	Impacts max.	Mesures d'évitement appliquées	Effets résiduels avant mesures de réduction	
Chiroptères	Dérangement pendant la phase travaux	Très faible	<u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel et positionnement du projet à grande distance des sites de gîte d'hibernation et de mise-bas des chiroptères connus en région.	Impacts très faibles de dérangement d'individus.	
	Destruction d'individus en gîte durant la phase travaux	Très faible	<u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.	Impacts très faibles de destruction d'individus en gîte dans les habitats boisés situés à proximité du site.	
	Perte potentielle d'habitat en phase travaux	Très faible	<u>E6</u> : Evitement des zones à enjeux et à sensibilités à l'égard des chauves-souris.	Impacts très faibles de perte potentielle d'habitat en phase travaux.	
	Perte potentielle de terrain de chasse en phase d'exploitation	Très faible	<u>E7</u> : Positionnement des éoliennes à plus de 200 mètres en bout de pale des linéaires boisés les plus proches.	La perte de territoires de chasse est jugée très faible pour l'ensemble des espèces inventoriées.	
	Collisions et Barotraumatisme	Modéré	Modéré	<u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel et positionnement du projet à grande distance des sites de gîte d'hibernation et de mise-bas des chiroptères connus en région.	Impacts bruts potentiels modérés à l'encontre de la Pipistrelle commune, de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler.
				<u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.	Impacts bruts potentiels faibles à l'encontre de la Pipistrelle de Nathusius et de la Sérotine commune.
				<u>E6</u> : Evitement des zones à enjeux et à sensibilités à l'égard des chauves-souris.	
		Très faible	Très faible	<u>E7</u> : Positionnement des éoliennes à plus de 200 mètres en bout de pale des linéaires boisés les plus proches.	Impacts bruts potentiels très faibles à l'encontre des autres espèces détectées.

Thèmes	Risques potentiels	Impacts max.	Mesures d'évitement appliquées	Effets résiduels avant mesures de réduction
Chiroptères	Atteinte à l'état de conservation engendrée par les risques de collisions et le barotraumatisme	Faible	<p><u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel et positionnement du projet à grande distance des sites de gîte d'hibernation et de mise-bas des chiroptères connus en région.</p> <p><u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.</p>	Les impacts d'atteinte à l'état de conservation engendrés par les risques de collisions/barotraumatisme sont jugés faibles à l'égard de de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler et de la Pipistrelle commune.
		Très faible	<p><u>E6</u> : Evitement des zones à enjeux et à sensibilités à l'égard des chauves-souris.</p> <p><u>E7</u> : Positionnement des éoliennes à plus de 200 mètres en bout de pale des linéaires boisés les plus proches.</p>	Les impacts d'atteinte à l'état de conservation engendrés par les risques de collisions/barotraumatisme sont jugés très faibles à l'égard de l'ensemble des autres espèces détectées.
Faune terrestre	Destruction d'individus	Très faible	<p><u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel.</p> <p><u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.</p>	Eloignement temporaire des populations vers des territoires non perturbés, à distance des travaux.
Trame Verte et Bleue	Effets de barrière	Très faible	<p><u>E1</u> : Evitement des éléments de la Trame Verte et Bleue régionale.</p> <p><u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.</p>	Non significatif.

Partie 12. Mise en place de la doctrine ERC

Selon l'article R.122-3 du code de l'environnement, le projet retenu doit être accompagné des « *mesures envisagées par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes* ». **Ces mesures ont pour objectif d'assurer l'équilibre environnemental du projet et l'absence de perte globale de biodiversité.** Elles doivent être proportionnées aux impacts identifiés.

La doctrine ERC se définit comme suit :

1- **Les mesures d'évitement** (« E ») consistent à prendre en compte en amont du projet les enjeux majeurs comme les espèces menacées, les sites Natura 2000, les réservoirs biologiques et les principales continuités écologiques et de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet, au sein du territoire d'étude. Les mesures d'évitement pourront porter sur le choix de la localisation du projet, du scénario d'implantation ou tout autre solution alternative au projet (quelle qu'en soit la nature) qui minimise les impacts.

2- **Les mesures de réduction** (« R ») interviennent dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités. Ces impacts doivent alors être suffisamment réduits, notamment par la mobilisation de solutions techniques de minimisation de l'impact à un coût raisonnable, pour ne plus constituer que des impacts négatifs résiduels les plus faibles possibles. Enfin, si des impacts négatifs résiduels significatifs demeurent, il s'agit d'envisager la compensation de ces impacts.

3- **Les mesures de compensation** (« C ») interviennent lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et lorsque les impacts n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire qu'ils peuvent être qualifiés de significatifs. Les mesures compensatoires sont de la responsabilité du maître d'ouvrage du point de vue de leur définition, de leur mise en œuvre et de leur efficacité, y compris lorsque la réalisation ou la gestion des mesures compensatoires est confiée à un prestataire. Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux impacts résiduels négatifs du projet (y compris les impacts résultant d'un cumul avec d'autres projets) qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont conçues de manière à produire des impacts qui présentent un caractère pérenne et sont mises en œuvre en priorité à proximité fonctionnelle du site impacté. Elles doivent permettre de maintenir, voire, le cas échéant, d'améliorer la qualité des milieux naturels concernés à l'échelle territoriale pertinente.

4- **Les mesures d'accompagnement** interviennent en complément de l'ensemble des mesures précédemment citées. Il peut s'agir d'acquisitions de connaissance, de la définition d'une stratégie de conservation plus globale de façon à améliorer l'efficacité ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures compensatoires.

5- **Les mesures de suivi** interviennent dans le cadre de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 et doivent permettre d'estimer les effets de la présence d'éoliennes sur les habitats, les chauves-souris et les oiseaux (étude des modifications de comportement et de la mortalité).

L'ensemble des mesures suivantes listées ci-après ont été réalisées selon le guide d'aide à la définition des mesures ERC (Théma, Céréma, janvier 2018).

1. Mesures d'évitement

Nous rappelons qu'à partir de l'analyse des sensibilités écologiques de la zone du projet établie dans l'étude de l'état initial du secteur d'implantation, **toute une série de mesures d'évitement a été prise en compte pour aboutir à la variante finale d'implantation**. Ces mesures d'évitement sont décrites ci-après :

Figure 190 : Synthèse des mesures d'évitement appliquées

Mesures appliquées	Ordres visés	Référence
Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel (ZNIEFF et Natura 2000) ainsi que des éléments de la Trame Verte et Bleue régionale + Positionnement du projet à grande distance des sites de gîte de hibernation et de mise-bas des chiroptères connus en région.	Flore et habitats	E1
	Avifaune	
	Chiroptères	
	Autre faune	
Positionnement de la zone du projet dans un secteur de densification de l'éolien, ce qui marginalise les effets potentiels liés spécifiquement au parc éolien de La Crayère.	Avifaune	E2
	Chiroptères	
Evitement des zones à enjeux floristiques. Aucune destruction/dégradation d'habitats d'intérêt communautaire et d'espèces patrimoniales. Préservation des habitats boisés et utilisation maximale des chemins d'accès existants.	Flore et habitats	E3
	Avifaune	
	Chiroptères	
	Autre faune	
Evitement des zones à enjeu pour le raccordement externe.	Flore et habitats	E4
Evitement des zones à enjeux ornithologiques forts.	Avifaune	E5
Evitement des zones à enjeux et à sensibilités à l'égard des chauves-souris.	Chiroptères	E6
Positionnement des éoliennes à plus de 200 mètres en bout de pale des linéaires boisés les plus proches.	Chiroptères	E7

En complément de ces mesures d'évitement, d'autres dispositions seront adoptées pendant la phase de construction du parc éolien afin d'éviter tout rejet de produits polluants dans le milieu naturel. Les mesures associées à ces précautions sont décrites ci-après.

E8 - Absence de rejet de produits polluants dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)

E R C A Objectif : Éviter les rejets de produits polluants en phase travaux.

Descriptif des mesures

- Lors des travaux et durant la phase opérationnelle, tout risque de fuites de produits polluants (hydrocarbures, huiles, détergents...) dans le milieu naturel sera évité, via la vérification systématique des véhicules de chantier, l'absence de lavage des véhicules en dehors des aires dédiées, le stockage des produits polluants sur rétention adaptée et dans un endroit dédié...
- Le traitement de tous les déchets se fera via des filières adaptées.
- Lors de la création des chemins d'accès, l'eau s'écoulera et ne stagnera pas sur les chemins.
- Un système de lavage des toupies de béton sera mis en place sur une aire dédiée assurant l'étanchéité.
- Le matériel à risques (fûts éventuels, huiles du multiplicateur et du groupe hydraulique de la nacelle...) sera entreposé sur une surface imperméable.
- L'accès aux huiles, hydrocarbures, produits chimiques ou d'autres matériaux dangereux sera limité aux personnes autorisées.
- Les contenants seront positionnés avec des rétentions afin de minimiser le risque d'impacts.
- Les contenants seront stockés hors des zones risquées.
- Les contenants seront dans un bon état (non-endommagés...).
- Du matériel absorbant et des bacs d'égouttage seront disponibles à chaque point de stockage et ces derniers seront utilisés pendant le remplissage de tous les équipements.
- Les huiles, hydrocarbures, produits chimiques ou d'autres matériaux dangereux liquides seront stockés dans un bac de rétention capable de retenir 100% de la capacité maximum d'un container ou 50% de la capacité totale maximum de tous les containers (s'il y en a plus qu'un).
- En phase opérationnelle, des kits sont stockés dans les véhicules d'intervention permettant de limiter la pénétration et l'étalement des produits polluants s'ils arrivaient à toucher le sol. En outre, les éoliennes sont équipées de systèmes de rétention permettant de collecter le liquide en cas de fuite accidentelle.
- Pour la gestion des abords des éoliennes et des sentiers d'accès, un fauchage mécanique sera réalisé au moins une fois par an en excluant l'utilisation de produits phytosanitaires.

Modalités de suivi envisageables

Cahier des charges environnemental intégré aux modalités des travaux, réalisation d'au moins un audit Environnement durant le chantier par le service HSE Elicio France durant la construction.

Coût de la mesure : Coût intégré au chantier.

E9 - Evitement d'introduction de plantes exotiques envahissantes

E **R** **C** **A** Objectif : Eviter les impacts à l'égard de la flore et de l'habitat global.

Descriptif de la mesure

Aucun apport de remblais extérieurs n'est envisagé, afin d'éviter l'apport possible sur le site du projet de germes de plantes exotiques envahissantes. Dans ce cadre, différentes précautions seront obligatoirement mises en place pour éviter toute importation :

- Veille et contrôle de la provenance des engins de chantiers ;
- Lavages de ces derniers avant leur entrée ou sortie de la zone de chantier ;
- S'assurer que les terres retirées et qui doivent être stockées, seront situées sur une zone exempte d'espèces exotiques envahissantes ;
- L'exportation de terre pourra se faire uniquement si celles-ci ne proviennent pas d'un endroit contaminé par les EEVE (espèce exotique végétale envahissante). Dans le cas contraire, le prélèvement de ces terres sera envoyé en centre de compostage agréé. Les terres seront retirées sur 2 à 3 mètres de profondeur, et les engins seront soigneusement nettoyés afin d'éviter toute contamination externe à la zone prélevée ;
- Trois semaines avant le commencement du chantier, un ingénieur écologue devra effectuer une visite permettant de vérifier l'absence d'EEVE sur l'emprise du chantier. L'objectif est de localiser d'éventuelles apparitions d'EEVE qui auraient pu être introduites depuis la rédaction de cette étude environnementale. Cette expertise a pour finalité la production d'une cartographie à destination du maître d'œuvre et sera accompagnée d'un rapport précisant les modalités à suivre en fonction des résultats obtenus ;
- En cas de découverte d'EEVE en dehors de la zone de chantier, l'ingénieur écologue mettra simplement en place un balisage de rubalise ou de corde à 1 mètre tout autour de la zone infectée. Celle-ci permettra d'éviter toute pénétration dans la zone infectée pendant la phase chantier ;

En cas de découverte d'EEVE sur l'emprise du chantier, l'écologue devra alors conseiller le maître d'œuvre sur les travaux à réaliser en fonction de l'EEVE recensée et devra également suivre le déroulement de ces travaux. Un rapport devra être rédigé, reprenant l'intégralité des mesures mises en place. Ce rapport sera porté à connaissance de l'administration afin qu'elle soit informée des mesures prises et des suivis réalisés.

L'ingénieur écologue sera également en charge de s'assurer tout au long du chantier du respect des engagements précisés dans cette mesure notamment sur la gestion des terres de déblais et de remblais. Six passages seront alors prévus pendant toute la durée du chantier.

Un dernier passage sera nécessaire après la fin des travaux, en mi-avril, pour vérifier l'absence d'EEVE suite au chantier.

A chaque suivi, l'écologue rédigera un rapport reprenant ces observations, les éventuelles localisations et préconisations à avoir sur le site. Ces suivis pourront être réalisés conjointement aux autres mesures de chantier tel que le balisage préventif (mesure de réduction R2).

Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance

Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.

E9 - Evitement d'introduction de plantes exotiques envahissantes
<p><u>Modalités de suivi envisageables</u></p> <p>Le contrôle de l'absence d'apport sur le site du projet de germes de plantes exotiques envahissantes sera mené conjointement au suivi écologique de chantier, décrit dans la mesure R2.</p>
<p><u>Coût de la mesure</u> : Inclus dans le coût du suivi écologique de chantier.</p>

2. Mesures de réduction

2.1. Mesures de réduction en faveur de la biodiversité globale

R1 - Réduction du nombre d'éoliennes à mesure du développement du projet				
E	R	C	A	<u>Objectif</u> : Réduction des impacts du projet vis-à-vis de la biodiversité.
<p><u>Descriptif de la mesure</u></p> <p>Dans l'optique de réduire au maximum les impacts potentiels du projet sur la faune et la flore en phase de construction et d'exploitation du parc éolien de la Crayère, la société Elicio a orienté le développement du projet vers la variante d'implantation de moindre emprise. Ainsi, le nombre d'éoliennes envisagées s'est initialament porté à 6 tandis qu'une implantation de 4 aérogénérateurs a finalement été retenue. Cette réduction du nombre d'éoliennes (et des structures annexes associées) conduit nécessairement à des effets minimisés sur la faune, la flore et les habitats naturels, en termes de dérangements, d'écrasements, de perte d'habitats et de collisions/barotraumatisme.</p>				
<p><u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u></p> <p>Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.</p>				
<p><u>Modalités de suivi envisageables</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vérification du respect des engagements (implantation de 4 éoliennes) 				
<p><u>Coût de la mesure</u> : Inclus dans la conception du projet</p>				

2.2. Mesures de réduction en faveur de l'avifaune

R2 - Adaptation de la période des travaux sur l'année				
E	R	C	A	<u>Objectif</u> : Réduction temporelle des impacts en phase travaux.
<p><u>Descriptif de la mesure</u></p> <p>Cette mesure vise à décaler les travaux en dehors des périodes pendant lesquelles les espèces floristiques et faunistiques sont les plus vulnérables. Ici, <u>cette mesure vise spécifiquement à éviter les périodes de reproduction et d'élevage des jeunes concernant l'avifaune. AINSI, LES TRAVAUX NE DEVRONT PAS DEMARRER ENTRE LE 1^{ER} MARS ET LE 30 AOUT.</u></p> <p>Dans le cadre du présent projet, cette mesure se destine à la sauvegarde des éventuelles nichées des espèces qui nidifient potentiellement dans les espaces ouverts au niveau des zones d'emprise du projet comme l'Alouette des champs, la Bergeronnette grise, la Bergeronnette printanière, le Bruant proyer, le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, la Caille des blés, le Faisan de Colchide, la Fauvette grisette, l'Œdicnème criard, la Perdrix grise et le Traquet motteux.</p> <p>Cette mesure permettra de prévenir les abandons de nichées engendrés par les dérangements mais également les destructions de nichées pour les espèces qui s'installeraient au niveau des emprises des travaux ou pour celles qui s'installeraient à proximité immédiate. De manière générale, cette mesure favorisera la préservation des nichées et la tranquillité des oiseaux nichant dans l'ensemble des habitats du secteur. Elle permettra également de préserver la tranquillité des oiseaux potentiellement nicheurs au sein de l'ensemble des environs du périmètre rapproché.</p>				
<p><u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u></p> <p>La phénologie des espèces est calée sur la température moyenne extérieure, quelle que soit la localisation et quelle que soit l'espèce considérée. La phénologie considérée est donc toujours théorique et il peut être nécessaire de procéder à des ajustements par rapport à un calendrier prévisionnel, par exemple en fonction des conditions météorologiques de l'année en cours.</p> <p>Le suivi du chantier par un ingénieur écologue est nécessaire pour vérifier par exemple la non-présence des espèces sur le site au moment du démarrage des travaux et prévoir, le cas échéant les ajustements nécessaires. Le suivi de chantier par un écologue sera également indispensable dans le cas où le chantier subit une interruption forcée de plus d'un mois en raison d'un imprévu. Un passage sur le site par un assistant maîtrise d'ouvrage (AMO) écologue <u>avant la reprise des travaux</u> permettra de s'assurer qu'aucun couple nicheur ne se soit installé au niveau des zones de travaux ou à proximité, pendant la mise à l'arrêt du chantier.</p> <p>Si des zones sensibles ont été identifiées, elles seront signalées et une zone de 50 mètres sera balisée autour de celles-ci dans laquelle les travaux seront proscrits. Un rapport sera rédigé à l'attention du maître d'ouvrage et de l'inspection de l'environnement.</p>				
<p><u>Modalités de suivi envisageables</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Vérification du respect des prescriptions et des engagements ;- Tableau de suivi des périodes de travaux sur l'année par secteur (avec cartographie) prévisionnel et réel ;- Suivi des populations des espèces ou groupes d'espèces concernées (fréquentation, passage, reproduction...).				
<p><u>Coût de la mesure</u> : Inclus dans la conception du projet</p>				

R3 - Suivi de chantier et balisage préventif des zones à préserver			
E	R	C	A
<p><u>Objectif</u> : Réduction des impacts potentiels en phase de construction.</p>			
<p><u>Descriptif</u></p> <p>Préalablement au démarrage des travaux, un passage d'observation par un écologue 15 jours avant sera nécessaire pour dresser un diagnostic écologique des zones d'emprise du projet (chemin d'accès, éoliennes ...) et obligatoire afin d'identifier les zones sensibles. En cas d'identification de nouvelles zones sensibles (nids, territoires de reproduction...) sur les secteurs d'emprise du projet, une localisation précise et un balisage des secteurs à éviter seront effectués.</p> <p>Étant donné que les travaux ne démarreront pas en période nuptiale, aucun oiseau n'est supposé s'installer. Néanmoins, il est important de s'assurer de l'absence de nouvelles sensibilités apparues entre l'état initial et la réalisation des travaux. Ce suivi pourra être mutualisé avec le suivi environnemental de chantier visant le respect des chartes environnementales (propreté du chantier, gestion des déchets...). Cette démarche s'accompagnera d'une information auprès des maîtres d'ouvrage via un rapport détaillé, délivré avant le début du chantier et reportant toutes les observations, les zones balisées, les zones sensibles et les préconisations à respecter. Dans l'éventualité de la découverte d'un nid précoce ou tardif, une zone de 50 mètres sera balisée autour du nid dans laquelle les travaux seront proscrits. Six passages d'observations par un écologue seront prévus au cours du chantier du parc éolien. Ces passages auront pour objectif de vérifier que le balisage utilisé (rubalise, corde) est toujours en place, de mettre en évidence d'éventuelles zones sensibles qui n'auraient pu être décelées avant le chantier et de s'assurer que les préconisations sont appliquées et respectées.</p>			
<p><u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u></p> <p>Ces suivis devront idéalement être réalisés entre le mois de mars et la fin juillet, pendant la période critique que représente notamment la reproduction de l'avifaune et la période végétative de la flore.</p> <p>Ces passages feront l'objet d'un nouveau rapport à destination du maître d'ouvrage afin d'apporter des compléments de préconisations ou des remarques nécessaires à la poursuite du projet. Ce suivi de chantier s'applique également pour la flore ainsi que pour les autres groupes taxonomiques.</p> <p>Il est nécessaire de ne pas systématiser l'utilisation de la « rubalise » qui est source de déchets dans les milieux après un chantier. Présentant une faible durée de vie, elle se disperse aussi avec le vent. Elle peut être remplacée par une corde avec des nœuds de « rubalise » (pour la visibilité).</p>			
<p><u>Modalités de suivi envisageables</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vérification de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions associées, - Vérification de l'intégrité des espaces « évités » (ex. : suivi des populations de l'espèce concernée), - Suivi photographique selon une périodicité adéquate. 			
<p><u>Coût de la mesure</u> : 10 000€ HT</p>			

R4 - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

E

R

C

A

Objectif : Réduction des impacts en phase d'exploitation par l'application de mesure de réduction de l'attractivité des abords des éoliennes à l'égard des rapaces.

Description de la mesure

Réduction de l'attractivité du site pour les populations de rapaces. L'objectif de cette mesure est de réduire l'attractivité des zones d'implantation des éoliennes pour les rapaces observés dans le périmètre rapproché comme le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, la Buse variable, le Faucon crécerelle ou encore le Milan noir. Pour ce faire, toutes les surfaces correspondantes aux plateformes de montage permanentes des éoliennes seront couvertes d'un sol minéral. Il importe qu'aucun micro-habitat ne soit défini comme favorable à la présence des micro-mammifères dans les secteurs proches des aérogénérateurs. Régulièrement (au minimum trois fois par an), des entretiens mécaniques veilleront à ce qu'aucune zone herbacée, ni tout autre friche, ne se développent aux abords des éoliennes. Cette mesure de réduction de l'attractivité des abords des éoliennes s'accompagnera d'un maintien d'un sol recouvert de calcaire concassé et tassé dans un rayon de 8 mètres autour des mâts. Ainsi, l'attractivité de ces zones sera réduite de façon significative pour les micro-mammifères et par la même occasion pour les rapaces présents sur le secteur du projet. On souligne que cette mesure a été recommandée par l'association EPOB (Etude et Protection des Oiseaux en Bourgogne) dans le cadre des aménagements éoliens dans le Grand-Auxois (21). Notons que cette mesure favorise également les populations de chiroptères étant donné la baisse d'attractivité des abords des éoliennes pour l'entomofaune volante, elle-même constitutive du régime alimentaire de la chiroptérofaune.



Illustration d'un sol minéral appliqué à une plateforme de montage

Par ailleurs, il sera recommandé auprès des exploitants agricoles de n'installer aucun agrainoir ni aucun tas de fumiers dans un rayon d'au moins 200 mètres autour de chaque éolienne.

Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance

Toute végétation présente sur l'emprise du parc éolien et ne pouvant être recouvert d'un sol minéral sera alors entretenue pour la maintenir à ras durant la totalité de la durée d'exploitation du parc éolien. Cet entretien limitera ainsi la présence d'insectes attirés par la végétation et par conséquent les chiroptères, les passereaux et les rapaces.

Cet entretien de la végétation durant la totalité de la durée d'exploitation du parc se réalisera selon les modalités suivantes :

- L'entretien devra être réalisé aussi souvent que nécessaire, de manière à maintenir une végétation rase inférieure à 7 cm de hauteur. Une végétation trop haute favorise l'installation de micromammifères et notamment du Campagnol des champs, proie de nombreux rapaces.

R4 - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

- Le premier passage devra impérativement être réalisé courant mars (avant la période de nidification) et le dernier passage courant novembre. L'entretien devra se poursuivre en période de nidification de l'avifaune (avril à fin juillet) afin de limiter l'attractivité pour les oiseaux, mais aussi les micromammifères, sur cette période ;
- Cet entretien s'appliquera au niveau des emprises des éoliennes (plateformes et pistes d'accès) ne pouvant pas être couvertes par un sol minéral ;
- L'utilisation de produits phytosanitaires sera proscrite, seul un entretien mécanique (débroussaillage ou tonte) sera réalisé avec export de la végétation.

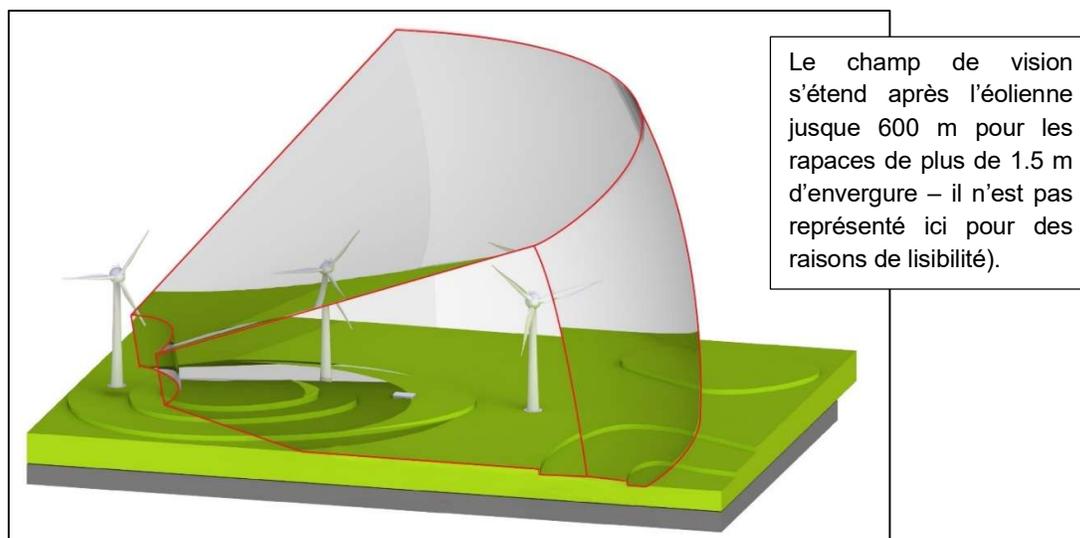
Modalités de suivi envisageables

Pour assurer cet entretien, le porteur de projet s'engage à signer avant la mise en service du parc éolien un contrat de prestation avec une société spécialisée. La surveillance de la hauteur de végétation se fera régulièrement par la société en charge de l'entretien et par les techniciens en charge de la maintenance du parc éolien.

Coût de la mesure : Inclus dans la conception du projet + coût des fauches (environ 2 500 € HT/an)

R5 - Dispositif anticollision			
E	R	C	A
<p><u>Objectif</u> : Réduction des impacts en phase d'exploitation par l'application de mesures d'asservissement des éoliennes à l'égard des espèces sensibles.</p>			
<p><u>Description générale de la mesure</u></p> <p><u>Dispositif de vidéosurveillance automatisé permettant la détection d'intrusion de la faune volante</u> : l'objectif de cette mesure est de réduire le risque de collisions avec les pales des éoliennes concernant le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, la Buse variable, la Cigogne blanche, le Faucon crécerelle, le Faucon hobereau, la Grue cendrée, le Milan noir et le Milan royal par un bridage des éoliennes lors des situations à risque.</p> <p>Le porteur de projet déploiera sur les quatre éoliennes un dispositif de vidéo-surveillance automatisée en temps réel adapté à la détection des oiseaux diurnes en contexte éolien. Plusieurs dispositifs sont aujourd'hui disponibles sur le marché. À ce stade, le fabricant n'est pas déterminé et le porteur de projet souhaite définir ci-dessous des niveaux de performances minimales que le dispositif atteindra, sans pour autant se limiter dans le choix du dispositif au moment de la mise en service du parc éolien.</p> <p>Néanmoins, il importe de souligner la démarche d'obtention de la société Elicio d'une proposition technique et financière pour l'équipement du parc éolien de La Crayère d'un système ProBird auprès du fournisseur Sens of Life. Sur la base de ce document, l'aspect technique du dispositif ProBird est synthétisé ci-dessous. Il permet d'illustrer par un exemple la mise en œuvre d'un système de détection de l'avifaune sur le parc éolien de La Crayère.</p> <p>La meilleure technologie au regard du projet, des enjeux identifiés, et disponible au moment de la mise en exploitation, sera privilégiée. Les caractéristiques techniques du système de détection retenu ainsi que la justification du choix des zones d'alerte retenues pour les espèces cibles, seront communiquées à l'inspection des installations classées 2 mois avant la mise en œuvre du dispositif.</p> <p><u>Description du matériel</u></p> <p>Le système ProBird se compose d'un boîtier contenant une caméra grand angle, installé sur une éolienne qui surveille horizontalement les éoliennes voisines.</p>			

Figure 191 : Schéma de l'implantation des caméras et de leurs champs de vision



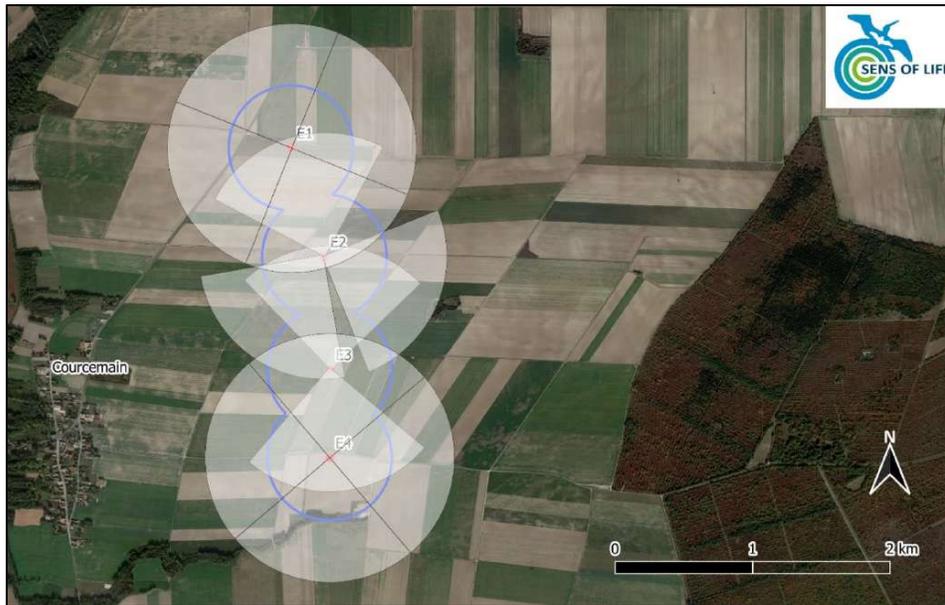
Chaque éolienne est surveillée à 360°, de l'horizon, jusqu'à la nacelle. La zone de surveillance permet de détecter les oiseaux cibles pour les espèces cibles (Milan noir, Milan royal, Vautour fauve, Busard cendré...) où qu'ils soient, et d'où qu'ils viennent, et quelle que soit la nature de leurs trajectoires (piqué, chandelle, ascendance, vol plané...). Pour surveiller les 4 éoliennes du parc de La Crayère, dans un rayon de 300 mètres minimum autour de chacune d'entre elles (distance permettant un arrêt pour le Milan royal par exemple) mais pouvant aller jusqu'à 600 mètres la plupart du temps, il est proposé d'installer 13 caméras.

Figure 192 : Plan de disposition des caméras et éoliennes surveillées

Eolienne	Nombre de caméras	Orientation	Eolienne surveillée
E1	4	- Nord-ouest - Nord-est - Sud-est - Sud-ouest	- - E2 -
E2	3	- Nord - Sud-est - Sud-ouest	E1 - E3
E3	2	- Nord - Sud	E2 E4
E4	4	- Nord - Est - Sud - Ouest	E3 - - -

R5 - Dispositif anticollision

Figure 193 : Modélisation du volume surveillé par les caméras pour un oiseau d'une envergure de 150 cm, les cercles bleus représentent un rayon de 300 mètres autour de chaque éolienne.



Il faut toutefois noter que la plupart des SDA disponibles sur le marché en 2024 offrent déjà des performances supérieures en matière de distance de détection, et que les technologies évoluent rapidement. Ce schéma n'est donc fourni qu'à titre d'exemple ; la distance de détection minimale sera supérieure, et le nombre de caméras pourra être augmenté si besoin afin de garantir une couverture optimale de l'environnement de chaque éolienne. Le développeur s'engage à mettre en place un SDA qui permette la détection du Faucon crécerelle à une distance suffisante pour permettre le ralentissement des éoliennes (voir calcul page 501).

Figure 194 : Exemple de vue collectée par une caméra de ProBird



R5 - Dispositif anticollision

La pluie, la neige et le brouillard n'induisent pas plus de faux positifs que par temps clair, mais l'acuité de la détection diminue en fonction de la baisse de transparence de l'atmosphère.

Couplées à un algorithme de traitement et d'accentuation de l'image, les caméras infrarouges offrent la possibilité de détecter des animaux à travers un brouillard modéré. Elles constituent une alternative pertinente pour la détection d'oiseaux dans des conditions de forte nébulosité mais la détection devient impossible dans les secteurs soumis à une averse.

Traitement du signal

La vitesse de détection des caméras étant de 25 images/secondes, cela signifie que le système ProBird analyse si quelque chose bouge 25 fois/seconde. Il faut ensuite 1 seconde pour avoir le résultat de l'algorithme de l'analyse d'image pour identification de l'oiseau.

Les caméras sont reliées à un PC comprenant le logiciel d'identification des cibles et à un serveur d'enregistrement permettant la consultation des données à distance. En local, toutes les images, les vidéos de détection des oiseaux « cibles » et les .csv sont stockées. Une image stockée empile les images des 5 dernières secondes, pour faire apparaître les trajectoires des oiseaux et amoindrir le besoin d'espace de stockage. Tous les empilements d'images, enregistrés en continu, sont accessibles et téléchargeables sur l'interface dans un souci de transparence.

Pour chaque éolienne, le capteur est connecté à un ordinateur dédié au traitement du signal dans le poste de livraison.

Les caméras transmettent le flux vidéo au PC qui intègre un système d'analyse d'image intelligent capable de détecter des oiseaux en déplacement même dans le volume brassé par les pales en mouvement ou contre la végétation.

Figure 195 : Détection d'oiseaux par traitement vidéo en temps réel à 600 m



R5 - Dispositif anticollision

Cette analyse d'image permettra d'isoler les objets en mouvement et de réaliser leur classification par groupe d'espèces en fonction de la taille, de la vitesse de déplacement et de la composition colorimétrique de la zone identifiée.

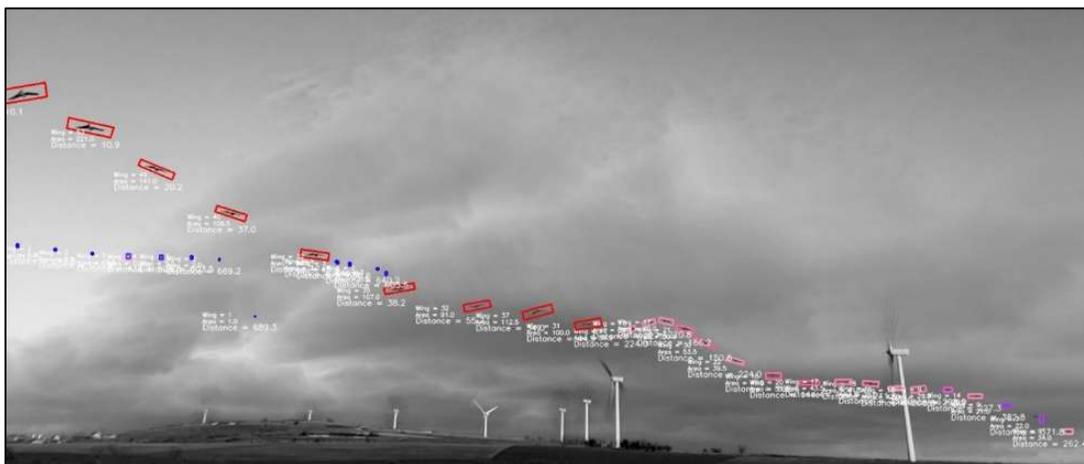
La zone de danger varie en fonction de la vitesse de rotation de l'éolienne : plus la machine tourne vite, plus le cadre est grand (max. 300 mètres), plus elle tourne doucement, plus le cadre est petit, jusqu'à devenir nul s'il n'y a pas de vent. Ce cadre en 2D peut être complété par une carte vue du dessus pour repositionner l'oiseau dans l'espace, en 3D, pour visualiser la distance de l'oiseau par rapport aux éoliennes (Figures 193/194).

Les distances réelles (notamment à l'arrière de l'éolienne) sont calculées grâce à la trigonométrie entre la hauteur et la taille de l'oiseau, la vitesse de déplacement et la distance par rapport à la caméra. Le niveau de précision de la distance enregistre une approximation de 50% dans le pire des cas (par exemple, une Buse variable à 600 mètres sera repositionnée dans l'espace à 300 mètres).

Le niveau de danger calculé par le logiciel est affiché sur l'image. Une fois le niveau de danger dépassé, l'envoi d'un ordre d'arrêt est instantané. L'envoi d'un ordre de redémarrage se fait trois minutes après l'envoi d'un ordre d'arrêt, si le niveau de danger est passé en dessous du seuil de bridage. La vidéo est enregistrée pour un niveau de risque assez faible, permettant, lors du traitement d'images a posteriori, d'analyser la trajectoire de l'oiseau avant son entrée dans la zone de danger.

Ce logiciel n'est pas figé et évoluera en permanence en fonction des avancées technologiques et des contraintes du site.

Figure 196 : Projection du déplacement de deux oiseaux sur une carte (1)



R5 - Dispositif anticollision

Figure 197 : Projection du déplacement de deux oiseaux sur une carte (2)



Distance de détection

Différents tests menés par drone et cerfs-volants par le bureau d'études Exen et par le bureau d'études Volker Moritz depuis 2017 ont permis de valider les distances de détection suivantes (lors de bonnes conditions de visibilité, pour un champ de 120 x 85) :

- 1200 mètres pour un grand voilier, type Cigognes, Aigle royal, Vautour fauve... ;
- 800 mètres pour un grand oiseau, type Milans, Buse variable... ;
- 500 mètres pour un oiseau de taille moyenne, type Faucons, Pigeons, Corneille noire... ;
- 150 mètres pour les passereaux et les chauves-souris ;
- 20 mètres pour les gros insectes.

La distance maximale de détection dépend de la longueur de focale choisie. La capacité de détection suit une évolution linéaire entre les petites espèces détectées jusqu'à 75 mètres (oiseau d'envergure de 15 cm) et des oiseaux de grande envergure (210 cm) détectés jusqu'à 1200 mètres.

A partir d'un test drone mené indépendamment par le bureau d'études EXEN, il a été montré qu'un drone d'une taille de 20 x 33 cm est détecté jusqu'à 120 mètres de distance. En extrapolant ces résultats en fonction des tailles de différentes espèces :

- Un Milan royal d'une envergure comprise entre 175 et 195 cm sera détecté entre 792 et 883 mètres de distance s'il arrive de profil ;
- Un Milan noir d'une envergure comprise entre 135 et 155 cm sera détecté entre 611 et 702 mètres de distance s'il arrive de profil ;
- Une Buse variable d'une envergure comprise entre 110 et 140 cm sera détectée entre 498 et 634 mètres de distance si elle arrive de profil ;
- Un Vautour fauve d'une envergure comprise entre 230 et 280 cm sera détecté entre 1 et 1,3 km de distance s'il arrive de profil.

R5 - Dispositif anticollision

Les caméras ne permettent pas encore d'identifier les espèces précises, mais il est possible d'effectuer une discrimination entre groupes d'oiseaux :

- Groupe 1 : Aigles (royal, de Bonelli) et Vautours (fauves, moines, percnoptère...), Circaète Jean-le-Blanc, grands voiliers type Cigognes ;
- Groupe 2 : Milan royal, Milan noir, Bondrée apivore, Busards et Buse variable ;
- Groupe 3 : Faucons et Epervier d'Europe, Goélands, Mouettes et apparentés, corvidés et apparentés ;
- Groupe 4 : passereaux et apparentés.

Régulation des éoliennes

Le système central de pilotage sera installé dans le poste de livraison. Ce calculateur aura pour mission de répartir les informations entre les différents systèmes et centralisera les alertes en provenance des identifications des caméras. C'est lui qui fournira l'ordre d'arrêt aux éoliennes et centralisera les accès internet extérieurs par l'intermédiaire d'une connexion internet par VPN. Les systèmes de pilotage des machines seront mis en place en partenariat avec le constructeur. Ces PCs seront connectés en VPN aux bureaux de Sens Of Life pour une supervision distante. Le dialogue avec les éoliennes ne pose donc pas de problème particulier si ses modalités sont définies avec prudence. Il nous faudra notamment anticiper les mouvements des oiseaux et en attendant leur éloignement suffisant avant le lancement d'une commande de redémarrage sachant que les machines ne répondront pas à des successions de commandes trop rapides.

En cas de dysfonctionnement, une alerte est envoyée par sms/mail, à plusieurs personnes si nécessaire, et le système défectueux est soit relayé par les systèmes opérationnels, soit désactivé.

Le PC héberge également un serveur d'enregistrement permettant de visualiser les informations à distance s'il est connecté à un réseau internet.

ProBird inclut différentes boucles de sécurité en testant la disponibilité des différents systèmes. Il émet des alertes en cas de rupture de liaison due à :

- Une perte d'une caméra ;
- Un défaut de visibilité ;
- Une perte de communication avec le parc éolien ;
- Une perte de connexion internet.

Un temps de quelques dizaines de secondes, après le lancement de l'arrêt, est nécessaire pour que la vitesse de rotation ne soit plus dangereuse pour les oiseaux. Dans ces conditions, il est nécessaire de détecter l'oiseau au minimum à plusieurs centaines de mètres de l'éolienne et de lancer l'arrêt pour que la machine ait le temps de ralentir avant l'arrivée de l'oiseau.

R5 - Dispositif anticollision

Zone d'alerte minimale : cas pratique

Parmi les espèces cibles listées précédemment, la plus petite est le Faucon crécerelle (65-80 cm d'envergure). Les systèmes de détection les plus performants sur le marché annoncent, pour des espèces de ce gabarit, des distances de détection pouvant dépasser 600 m. Ces performances devraient continuer à être améliorées dans les années à venir.

D'après l'application eoldist, la vitesse moyenne du faucon crécerelle est de 12,4 m/s en migration, et de 12,3 m/s en vol local.

Le temps d'arrêt du rotor¹ est estimé à environ 35 secondes ; le délai exact dépendra du modèle de turbine finalement retenu et de la vitesse du vent au moment de l'arrêt.

Pendant l'intervalle de 35 secondes nécessaire pour arrêter le rotor, un faucon volant à 12,4 m/s parcourt 434 m. La distance minimale de détection doit donc être égale à 434 m + longueur de la pale, soit 515 m. Notons que ce résultat se base en partie sur des hypothèses défavorables (vent fort donc vitesse de rotation initiale élevée et temps de ralentissement plus long, trajectoire de l'oiseau en ligne droite vers l'éolienne).

Il est donc possible de détecter un Faucon crécerelle suffisamment loin pour arrêter le rotor à l'approche de l'oiseau sur l'éolienne. Les performances de détection ne seront que meilleures pour les autres espèces cibles, de plus grand gabarit et donc mieux détectées par les SDA à des distances importantes.

Interface de contrôle

Un contrôle à distance est possible via un serveur, en temps réel, afin de surveiller les avertissements et les trajectoires d'oiseaux sur la minute précédente. Cette interface est accessible via un identifiant et un mot de passe et le logiciel peut être installé sur un nombre indéterminé d'ordinateur. Le commanditaire peut à tout moment se connecter au parc pour vérifier le bon fonctionnement du système et la visibilité des caméras et l'état des éoliennes (arrêtées ou en production).

Le système d'exploitation permet une visualisation à distance des images capturées par les caméras.

L'interface est accessible en permanence, hormis en cas de coupure internet sur site ou de mise à jour. Il est aussi possible d'avoir un accès permanent au PC à distance via TeamViewer ou VNC Server pour prendre en main le PC ProBird à distance. L'envoi d'un ordre d'arrêt est pris en compte immédiatement.

Vérification du fonctionnement du SDA

Les modalités de vérification du fonctionnement du SDA s'inspirent du modèle d'autorisation de programme publié par de la DREAL Occitanie.

Avant la mise en service

Avant la mise en service industrielle du parc, le fonctionnement du SDA sera vérifié selon une simulation proposée par l'exploitant.

¹ Par arrêt du rotor, on entend un ralentissement jusqu'à atteindre une très faible vitesse résiduelle (≤ 2 rotations par minute). Les freinages visant à atteindre un arrêt complet sont réservés aux cas d'urgence et ne sont pas adaptés au fonctionnement des SDA (arrêts fréquents), en raison de l'usure matérielle qu'ils causent.

Ce test permet de valider la cohérence des données suivantes, par rapport aux caractéristiques du SDA transmises à l'inspection des installations classées :

- La distance de détection ;
- La vitesse d'analyse et de réaction des moyens de détection ;
- L'envoi de la commande de régulation et le traitement de l'information par le SCADA de chaque éolienne lors de l'entrée dans la sphère de régulation.

Les résultats de ce test feront l'objet de la rédaction d'un rapport qui sera transmis à l'inspecteur des installations classées dans les deux mois après sa réalisation. L'exploitant proposera, si nécessaire, des améliorations du paramétrage du SDA qui devront être validées par l'inspection des installations classées.

Dans la première année de mise en service

Après la mise en service du SDA et dans la première année de mise en service du SDA, le bon fonctionnement du SDA sera vérifié en conditions réelles par du bio-monitoring d'une durée de 20 jours (4 semaines consécutives ou non) dans une période de forte fréquentation d'une majorité des espèces cibles.

Ce bio-monitoring consistera en la mise en place d'un suivi en continu, en période diurne, par des observateurs présents sur le terrain.

Un rapport concernant ces vérifications sera transmis à l'inspecteur des installations classées dans un délai de deux mois à l'issue du test par bio-monitoring. Il présentera de façon détaillée la méthode et les résultats (taux de détection obtenus, réactivité de l'effarouchement le cas échéant et de la régulation). Ce rapport conclura sur l'efficacité du paramétrage du SDA.

L'exploitant proposera si nécessaire des améliorations qui devront faire l'objet d'une nouvelle vérification soit par des simulations avec drone soit par une vérification en conditions réelles par du bio-monitoring.

Tous les 5 ans

Tous les 5 ans à compter de la mise en service du SDA, le bon fonctionnement du SDA sera vérifié selon des simulations proposées par l'exploitant.

Dans le cas où des modifications seront apportées au SDA avec une vérification du fonctionnement, le délai de 5 ans partira à compter de la mise en service des modifications.

Ces tests seront réalisés pour vérifier le bon fonctionnement du SDA :

- Par la détection du drone lors de son entrée dans la sphère de détection de chaque éolienne,
- Par l'ordre d'arrêt de l'éolienne lors de l'entrée du drone dans la sphère à risque de l'éolienne concernée et la réduction progressive de la vitesse en bout de pale

Les résultats de ce test feront l'objet de la rédaction d'un rapport qui sera transmis à l'inspecteur dans les deux mois après sa réalisation. L'exploitant proposera, si nécessaire, des améliorations qui devront être validées par l'inspection des installations classées.

R5 - Dispositif anticollision

L'exploitant informera l'inspection des installations classées dès qu'il a connaissance d'une panne ou d'une défaillance affectant le bon fonctionnement du SDA. L'exploitant disposera de 5 jours ouvrés à compter de la panne pour rendre le SDA opérationnel. À défaut, au-delà de ce délai, les aérogénérateurs concernés seront mis à l'arrêt en période diurne au cours des périodes de migrations et en phase de nidification (mi-février à mi-novembre) jusqu'à la remise en service du SDA.

L'exploitant informera l'Inspection des installations classées du redémarrage de l'éolienne pour les dysfonctionnements majeurs, en précisant et justifiant les actions correctives mises en place. Les pannes et dysfonctionnements du SDA seront consignés dans un registre de défaillance et de maintenance mis à disposition de l'inspection des installations classées sur demande. Ce registre listera les défaillances survenues en précisant notamment le type de défaillance, la date de la défaillance, le type de mesures correctives et/ou préventives mises en place, la date de réparation, la date de remise en route des aérogénérateurs.

Une procédure détaillée de gestion des dysfonctionnements sera établie par l'exploitant. Elle sera tenue à disposition de l'inspection.

Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance

Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.

Modalités de suivi envisageables

- Vérification du respect des prescriptions (dispositif présent et conforme).
- Suivi de l'efficacité du système, de la mortalité des espèces et des points de collisions.

Coûts estimatifs de la mesure:

Thèmes	Total H.T.
Installation du matériel et logiciel	600 000 €
Exploitation et maintenance	20 000€/an => 440 000€ sur 22 ans
Test drone	3 000 €/an => 15 000€ sur 22 ans (5 tests)
Rapport annuel	6 000 €/an => 30 000 € sur 22 ans (5 rapports)
Total sur la durée d'exploitation	1 085 000 €

R6 - Large espacement entre les éoliennes				
E	R	C	A	<u>Objectif</u> : Réduction des effets de barrière potentiels à l'égard des flux migratoires par un fort espacement entre les éoliennes.
<u>Description de la mesure</u> :				
<p>Dans l'optique de réduire au maximum les effets de barrière potentiels vis-à-vis de l'avifaune migratrice, possiblement traduits par des effets d'éclatement de groupes ou des contournements tardifs à l'approche des éoliennes (en tenant compte de l'orientation N-S du projet), le porteur du projet a orienté l'implantation du projet de façon à conserver de vastes espaces de vol libre au sein du parc éolien. En ce sens, l'espacement d'au moins 545 mètres entre les mâts des éoliennes E1 à E2 et de E2 à E3 (au moins 380 mètres entre les extrémités des pales) facilitera la traversée du parc éolien par les oiseaux migrateurs sans qu'il ne leur soit imposé une dépense énergétique additionnelle.</p>				
<u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u>				
Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.				
<u>Modalités de suivi envisageables</u>				
Pas de suivi envisagé pour cette mesure.				
<u>Coût de la mesure</u> : Inclus dans la conception du projet.				

R7 - Arrêt des éoliennes par temps de brouillard				
E	R	C	A	<u>Objectif</u> : Réduction des impacts en phase de fonctionnement du parc éolien par un arrêt des éoliennes par temps de brouillard.
<u>Descriptif de la mesure</u>				
<p>Au cours des périodes de migrations et par visibilité médiocre (brouillard), les grands oiseaux migrateurs comme la Grue cendrée et les rapaces réduisent généralement leur hauteur de vol, ce qui les expose à des effets de collisions avec les éoliennes, tout en sachant que les performances des systèmes de détection de l'avifaune diminuent en cas de brouillard. Dans ces conditions, un capteur de visibilité sera installé au niveau de la nacelle d'un des aérogénérateurs. Celui-ci mesurera la visibilité atmosphérique à partir de la lumière diffusée dans l'air par les particules de brouillard.</p> <p>En cas de faible visibilité liée à la présence de brouillard, l'arrêt des éoliennes sera programmé. Il permettra la préservation des populations migratrices d'oiseaux susceptibles de réduire leur altitude de vol au niveau des rotors des aérogénérateurs.</p>				
<u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u>				
Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.				
<u>Modalités de suivi envisageables</u>				
<ul style="list-style-type: none"> - Vérification du respect des prescriptions (dispositif présent et conforme). - Suivi de l'efficacité du système. 				
<u>Coût de la mesure</u> : 15 000 Euros HT + Perte faible de productible.				

2.3. Mesures de réduction en faveur des chiroptères

R8 - Réalisation des travaux en période diurne				
E	R	C	A	<u>Objectif</u> : Réduction des impacts en phase de construction du parc éolien en vue de réduire les effets potentiels de dérangement à l'égard des chiroptères.
<u>Descriptif de la mesure</u> L'adaptation des horaires des travaux vise : <ul style="list-style-type: none"> - À éviter les moments (les heures) pendant lesquelles les espèces sont les plus actives. Les travaux de construction du parc éolien seront réalisés en journée, ce qui permet d'éviter les heures pendant lesquelles les chauves-souris sont les plus actives. 				
<u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u> Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.				
<u>Modalités de suivi envisageables</u> <ul style="list-style-type: none"> - Vérification du respect des prescriptions, engagements. - Suivi des populations des espèces ou groupes d'espèces concernées (fréquentation, passage, reproduction...). 				
<u>Coût de la mesure</u> : Inclus dans la conception du projet.				

R9 - Obturation des nacelles des éoliennes				
E	R	C	A	<u>Objectif</u> : Réduction des impacts en phase d'exploitation par l'obturation des nacelles des aérogénérateurs.
<u>Descriptif de la mesure</u> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Obturation des nacelles</u>. Etant donné que les chiroptères peuvent pénétrer dans la nacelle et le rotor et s'insérer dans les moindres interstices au cours des activités de chasse et pour le repos diurne (comportement mentionné par Horn et al. dans une étude menée aux Etats-Unis - 2008), l'obturation totale des nacelles des futurs aérogénérateurs permettra de limiter l'attractivité des espaces confinés, réduisant ainsi la fréquentation de ces zones par les chiroptères. Cette mesure vise à limiter l'intrusion souvent mortelle des chiroptères dans les nacelles. 				
<u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u> Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.				
<u>Modalités de suivi envisageables</u> Pas de suivi envisagé pour cette mesure.				
<u>Coût de la mesure</u> : 5 000 Euros HT.				

R10 - Non éclairage automatique des portes d'accès aux éoliennes				
E	R	C	A	<u>Objectif</u> : Réduction des impacts en phase d'exploitation par le non-éclairage automatique des portes d'accès aux éoliennes.
<u>Descriptif de la mesure</u> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Eviter l'éclairage automatique des portes d'accès aux éoliennes.</u> Est ici prévue la non-installation d'éclairages automatiques par capteurs de mouvements à l'entrée des éoliennes afin de limiter l'attractivité des insectes aux environs du mât. En effet, les éclairages, en attirant les insectes à proximité des éoliennes, peuvent augmenter considérablement les risques de mortalité pour les chauves-souris. Ce facteur est souvent sous-évalué. Or, ces effets pourraient être facilement évités avant d'envisager des mesures de régulation (dont l'efficacité serait de toute façon limitée si les lumières persistaient)¹. Ainsi, en dehors du balisage aéronautique réglementaire, tout autre éclairage extérieur automatique du parc éolien sera exclu à l'exception, de façon très ponctuelle, d'un projecteur (manuel) destiné à la sécurité des techniciens pour les interventions aux pieds des éoliennes et des structures de livraison, ces dernières possédant un projecteur. 				
<u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u> Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.				
<u>Modalités de suivi envisageables</u> Suivi de mortalité mené conjointement pour constater l'efficacité de la mesure.				
<u>Coût de la mesure</u> : Inclus dans la conception du projet.				

¹ Réduction significative de la mortalité des chauves-souris aux éoliennes (Y. Beucher, V. Kelm, F. Albespy, M. Geyelin, D. Pick, L. Nazon, 2011)

R11 - Choix d'un gabarit d'éolienne à la garde au sol élevée

E **R** **C** **A** Objectif : Réduction des impacts en phase d'exploitation par le choix d'un gabarit d'éolienne permettant une garde au sol d'au moins 38 mètres.

Descriptif de la mesure

- Choix d'un gabarit d'éolienne assurant le maintien d'une garde au sol d'au moins 38 mètres : Selon le tableau d'évaluation des hauteurs de vol moyennes des chiroptères (dressé ci-dessous), il s'avère que la plupart des chiroptères recensés dans l'aire d'étude se déplace à des hauteurs de vol inférieures à 30 mètres. Pour certaines espèces, les hauteurs de vol sont élevées (Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine commune...). Pour celles-ci, le choix d'un gabarit impliquant une garde au sol supérieure à celle retenue dans le cadre du projet (jusqu'à 50 mètres par exemple) ne conditionne pas des risques de mortalité plus réduits étant donné leur vaste occupation de l'espace aérien.

Figure 198 : Hauteur de vol moyenne des chiroptères détectés sur le site

Espèces	Hauteur de vol moyenne*	
	En chasse	En transit
Barbastelle d'Europe	2 à 6 mètres	
Grand Murin	2 à 10 mètres	
Grande Noctule	30 à 40 mètres	
Murin à moustaches	5 à 15 mètres	
Murin à oreilles échancrées	1,5 à 5 mètres	
Murin de Bechstein	0 à 5 mètres	
Murin de Brandt	3 à 10 mètres	
Murin de Natterer	3 à 15 mètres	
Noctule commune	30 à 100 mètres (voire plus)	
Noctule de Leisler	100 mètres (voire plus)	
Oreillard gris	2 à 5 mètres	Milieu aérien possible
Oreillard roux	Le long des lisières et des allées boisées	
Pipistrelle commune	5 à 30 mètres (ponctuellement au-dessus de la canopée et milieu aérien)	
Pipistrelle de Nathusius	3 à 20 mètres	30 à 50 mètres (voire plus)
Pipistrelle pygmée	0 à 10 mètres (ponctuellement au-dessus de la canopée et en milieu aérien)	
Sérotine commune	0 à 15 mètres	10 à 15 mètres (parfois à 100-200 mètres)

* Selon l'ouvrage : Arthur L., Lemaire M, 2009 - Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris 544p.

Nous soulignons par ailleurs que le choix d'une garde au sol élevée des éoliennes (au moins 38 mètres) est favorable aux populations de busards qui se déplacent le plus couramment à faible hauteur au-dessus des espaces cultivés, c'est-à-dire en deçà de 20 mètres de hauteur.

R11 - Choix d'un gabarit d'éolienne à la garde au sol élevée

Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance

Vérification du respect des prescriptions (garde au sol d'au minimum 38 mètres).

Modalités de suivi envisageables

Suivi de mortalité post-implantation pour constater l'efficacité de la mesure.

Coût de la mesure : Inclus dans la conception du projet.

R12 - Bridage des éoliennes				
E	R	C	A	Objectif : Réduction des impacts en phase d'exploitation par la mise en place d'un bridage des éoliennes.
<p><u>Contexte de la mesure</u></p> <p>Bien que l'ensemble des éoliennes projetées s'envisage à plus de 200 mètres des linéaires boisés les plus proches, est prévu un asservissement des éoliennes dès la première année d'exploitation. A l'issue d'une année de suivi, les modalités de bridage pourront être révisées.</p>				
<p><u>Descriptif de la mesure</u></p> <p><u>Le système d'arrêt des éoliennes sera appliqué en combinant les conditions suivantes :</u></p> <p>Entre le 01^{er} avril et le 31 mai ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour des vents inférieurs à 6 mètres/seconde ; - Pour des températures supérieures à 10°C ; - Depuis l'heure précédant le coucher du soleil jusqu'à une heure après son lever ; - En l'absence de précipitations. <p>Entre le 01^{er} juin et le 31 octobre ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour des vents inférieurs à 6,5 mètres/seconde ; - Pour des températures supérieures à 10°C ; - Depuis l'heure précédant le coucher du soleil jusqu'à une heure après son lever ; - En l'absence de précipitations. <p>Le choix de la période de contrôle du seuil de déclenchement des éoliennes s'appuie sur le guide régional Grand Est : « Recommandations pour la constitution des dossiers de demande d'autorisation environnementale de projets éoliens » de Mars 2019.</p> <p>La mesure d'asservissement en faveur des chiroptères serait également profitable au Faucon crécerelle étant donné l'arrêt des éoliennes au cours de périodes d'activité du rapace, notamment durant l'heure précédant le coucher du soleil qui s'avère une phase d'activité supérieure du rapace.</p>				
<p><u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u></p> <p>Adaptation possible des conditions d'asservissement selon les résultats du suivi post-implantation, lequel se traduira par des recherches de cadavres et des écoutes en continu depuis une nacelle.</p>				
<p><u>Modalités de suivi envisageables</u></p> <p>Suivi de mortalité mené conjointement pour constater l'efficacité de la mesure.</p>				
<p><u>Coût de la mesure</u> : Perte de rendement, estimée entre 1,05% et 1,40%</p>				

R13 – Mise en drapeau des pales en dessous de la cut-in-speed				
E	R	C	A	<u>Objectif</u> : Réduction des impacts en phase d'exploitation
<p><u>Descriptif de la mesure</u></p> <p>En vue de réduire davantage encore les effets du parc éolien sur les chiroptères, est proposée la mise en mode <i>idle</i> des éoliennes par des vitesses de vent faibles. En fonctionnement normal, les pales des éoliennes sont inclinées perpendiculairement au vent, ce qui permet leur rotation. Lorsque la vitesse de vent est inférieure à la vitesse de vent de démarrage de la production électrique (<i>cut-in speed</i>), le rotor continuera à tourner à très faible vitesse afin de ne pas abîmer les roulements. Alors que les éoliennes ne produisent pas d'électricité, cette vitesse de rotation peut se révéler létale pour les chauves-souris. La mise en mode <i>idle</i> lorsque les vents sont inférieurs à la <i>cut-in-speed</i> consiste à placer les pales à un angle inférieur ou égal à 60°, afin que la vitesse de rotation du rotor soit quasi-nulle. Cette mesure sera également favorable aux petits passereaux.</p>				
<p><u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u></p> <p>Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.</p>				
<p><u>Modalités de suivi envisageables</u></p> <p>Suivi de mortalité mené conjointement pour constater l'efficacité de la mesure.</p>				
<p><u>Coût de la mesure</u> : Perte très faible de rendement.</p>				

3. Evaluation des impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction

Figure 199 : Tableau d'évaluation des impacts résiduels après application des mesures d'évitement et de réduction

Thèmes		Mesures d'évitement	Niveaux d'Impact	Mesures de réduction	Impacts résiduels sur l'état de conservation
Flore et habitats	Habitats à enjeu	<u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel. <u>E3</u> : Evitement des zones à enjeux floristiques. Aucune destruction/dégradation d'habitats d'intérêt communautaire et d'espèces patrimoniales. Préservation des habitats boisés et utilisation des chemins d'accès existants.	Très faible	<u>R1</u> : Choix de la variante d'implantation de moindre emprise. <u>R3</u> : Suivi de chantier et balisage préventif des zones à préserver.	Non significatifs
	Végétation à enjeu	<u>E4</u> : Evitement des zones à enjeu pour le raccordement externe. <u>E8</u> : Absence de rejet de produits polluants dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol). <u>E9</u> : Evitement d'introduction de plantes exotiques envahissantes.	Très faible	<u>R1</u> : Choix de la variante d'implantation de moindre emprise. <u>R3</u> : Suivi de chantier et balisage préventif des zones à préserver.	Non significatifs
Avifaune	Phase travaux	<u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel. <u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.	Fort	<u>R1</u> : Choix de la variante d'implantation de moindre emprise. <u>R2</u> : Adaptation de la période des travaux sur l'année.	Non significatifs
	Autres espèces	<u>E5</u> : Evitement des zones à enjeux ornithologiques forts.	Très faible à faible	<u>R3</u> : Suivi de chantier et balisage préventif des zones à préserver.	

Thèmes		Mesures d'évitement	Niveaux d'Impact	Mesures de réduction	Impacts résiduels sur l'état de conservation	
Avifaune	Phase d' exploitation	Buse variable	Modéré	<p><u>R1</u> : Choix de la variante d'implantation de moindre emprise.</p> <p><u>R4</u> : Réduction de l'attractivité des abords des éoliennes pour les rapaces.</p> <p><u>R5</u> : Mise en place d'un système de détection automatisé.</p> <p><u>R6</u> : Large espacement entre les éoliennes E1, E2 et E3.</p> <p><u>R7</u> : Arrêt des éoliennes par temps de brouillard.</p> <p><u>R11</u> : Choix d'une garde au sol des éoliennes d'au moins 38 mètres.</p> <p><u>R12</u> : Arrêt des éoliennes durant des périodes d'activité du Faucon crécerelle (aube et crépuscule).</p> <p><u>R13</u> – Mise en drapeau des pales en dessous de la cut-in-speed</p>	Non significatifs	
		Faucon crécerelle				
		Milan noir				
		Alouette des champs	Faible			
		Busard cendré				<p><u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel.</p> <p><u>E2</u> : Positionnement de la zone du projet dans un secteur de densification de l'éolien, ce qui marginalise les effets potentiels liés spécifiquement au parc éolien de La Crayère.</p> <p><u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.</p> <p><u>E5</u> : Evitement des zones à enjeux ornithologiques forts.</p>
		Busard des roseaux				
		Busard Saint-Martin				
		Etourneau sansonnet				
		Faucon hobereau				
		Grue cendrée				
		Milan royal	Très faible			
		Pigeon ramier				
Autres espèces						
Chiroptères	Phase travaux	Ensemble des espèces recensées	Très faible	<p><u>R1</u> : Choix de la variante d'implantation de moindre emprise.</p> <p><u>R8</u> : Réalisation des travaux en période diurne.</p>	Non significatifs	

Thèmes		Mesures d'évitement	Niveaux d'Impact	Mesures de réduction	Impacts résiduels sur l'état de conservation	
Chiroptères	Phase d' exploitation	Noctule commune	Modéré	<u>R1</u> : Choix de la variante d'implantation de moindre emprise.	Non significatifs	
		Noctule de Leisler		<u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel et positionnement du projet à grande distance des sites de gîtage d'hibernation et de mises-bas des chiroptères connus en région.		<u>R4</u> : Réduction de l'attractivité des abords des éoliennes.
		Pipistrelle commune		<u>R9</u> : Obturation des nacelles des éoliennes.		
		Pipistrelle de Nathusius	<u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.	Faible		<u>R10</u> : Non éclairage automatique des portes d'accès aux éoliennes.
		Sérotine commune	<u>E6</u> : Evitement des zones à enjeux et à sensibilités à l'égard des chauves-souris.	Très faible		<u>R11</u> : Choix d'un gabarit d'éolienne permettant la conservation d'un espace libre d'au moins 38 mètres entre le sol et le bas de pale.
		Autres espèces	<u>E7</u> : Positionnement des éoliennes à plus de 200 mètres en bout de pale des linéaires boisés les plus proches.			<u>R12</u> : Bridage des éoliennes. <u>R13</u> – Mise en drapeau des pales en dessous de la cut-in-speed
Autres groupes faunistiques		<u>E1</u> : Evitement des zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel. <u>E3</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.	Très faible	<u>R1</u> : Choix de la variante d'implantation de moindre emprise. <u>R3</u> : Suivi de chantier et balisage préventif des zones à préserver.	Non significatifs	
Continuités écologiques		<u>E1</u> : Evitement des éléments de la Trame Verte et Bleue régionale. <u>E4</u> : Préservation de l'ensemble des haies et des boisements.	Très faible	-	Non significatifs	

→ **Note relative aux impacts résiduels sur l'avifaune et les chiroptères :**

A partir de l'évaluation des impacts bruts potentiels de mortalité, de l'état de conservation et des effectifs des populations des espèces recensées ainsi que des mesures d'évitement et de réduction appliquées ou qui le seront, nous estimons que la réalisation et le fonctionnement futurs du parc éolien de La Crayère n'auront pas d'impacts significatifs sur les espèces recensées.

Le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, la Buse variable, la Cigogne blanche, le Faucon crécerelle, le Faucon hobereau, la Grue cendrée, le Milan noir et le Milan royal sont directement concernés par les mesures de réduction envisagées et la mise en place d'un dispositif anti-collision rendra improbable tout risque de mortalité à leur égard. Autrement dit, il n'est pas attendu d'éventuels cas de collisions avec les pales des éoliennes qui entraîneraient un quelconque effet sur les effectifs et le bon accomplissement des cycles biologiques de ces espèces au niveau régional et national.

Concernant les petits passereaux comme l'**Alouette des champs** et l'Etourneau sansonnet (impacts bruts potentiels faibles), nous estimons que les quelques cas de collisions qui pourraient intervenir à leur encontre en conséquence du fonctionnement du parc éolien ne constituent pas un impact suffisamment caractérisé à leur égard. Vis-à-vis de l'Alouette des champs et de l'Etourneau sansonnet, dont les populations sont extrêmement abondantes en France et en Europe (réciproquement 27 500 000 et 25 050 000 de couples en Europe selon Eionet 2013-2018), il n'est nullement attendu d'effets significatifs liés de la réalisation du parc éolien de La Crayère.

De même, le **Pigeon ramier** rassemble une population européenne d'environ 22 450 000 de couples (selon Eionet 2013-2018). L'essentiel des effectifs observés se rapportent à des populations migratrices (98,7% des effectifs recensés sur le site), très abondantes. Autrement dit, il n'est nullement attendu d'effets caractérisés du projet sur le Pigeon ramier.

En outre, si l'on tient compte de l'important contexte éolien, en amont et en aval du projet selon l'axe principal d'approche des oiseaux migrateurs (Nord-est – Sud-ouest), de l'emprise réduite du projet (4 éoliennes) et des mesures de réduction qui seront mises en place (dont un bridage des éoliennes lors des périodes les plus favorables aux déplacements migratoires nocturnes des oiseaux et un bridage en cas de brouillard), il est estimé que le fonctionnement futur du parc éolien de La Crayère n'aura pas d'impacts caractérisés sur l'ensemble oiseaux migrateurs en survol du secteur.

Concernant les **chiroptères**, la mise en place de mesures de réduction très conservatrices, à l'image d'un bridage des éoliennes sur la totalité des périodes d'activité des chauves-souris, impliquera une absence complète d'effets significatifs sur cette population.

Ainsi, dans la mesure où la réalisation et le fonctionnement futurs du parc éolien de La Crayère n'induisent pas de risque de mortalité, de perturbation ou de destruction d'habitats de nature à impacter significativement les populations locales d'espèces animales et végétales protégées, une demande de dérogation pour les espèces protégées au titre de l'article L.411.2 du Code de l'Environnement n'apparaît pas nécessaire.

4. Les mesures de suivi du parc éolien

Conformément à l'article 12 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021 (art. 11), un suivi doit débuter dans les 12 mois suivant la mise en service industrielle de l'installation. 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. Le suivi doit être 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. Ce suivi doit permettre d'estimer la mortalité des chauves-souris et des oiseaux due à la présence d'éoliennes.

Les suivis proposés seront conformes aux modalités du protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2018 (et mis à jour avec l'arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement).

4.1. Etude de l'activité des chiroptères

Au-delà des prescriptions du nouveau guide relatif au suivi environnemental des parcs éoliens, publié en avril 2018 (et mis à jour avec l'arrêté du 10 décembre 2021), des enregistrements automatiques de l'activité en altitude à hauteur de nacelle d'une éolienne sont prévus. Ces écoutes seront menées durant un cycle d'activité complet (des semaines 14 à 44). Ce suivi sera reconduit deux fois au cours de l'exploitation du parc (22 ans) en parallèle du suivi de mortalité.

Les résultats du suivi automatisé seront corrélés aux données de vent et de température relevées sur le site et aux données du suivi de la mortalité. Selon les résultats des suivis de mortalité et de l'étude de l'activité par les écoutes ultrasonores en continu, il pourra être envisagé une révision des modalités de bridage. A titre d'exemple, s'il est constaté une très faible mortalité sur le parc éolien (à partir du suivi post-implantation) et une activité chiroptérologique très faible au niveau des rotors des éoliennes par des vitesses de vent inférieures à 6 m/s, les paramètres d'asservissement des éoliennes pourraient être allégés.

Toute modification des conditions d'asservissement entraînera la réalisation d'une nouvelle campagne de suivi de mortalité pour vérifier l'efficacité des nouvelles conditions de bridage.

A noter par ailleurs que les données d'écoutes en continu obtenues seront comparées avec celles recueillies lors de l'établissement de l'étude de l'état initial.

4.2. Etude des effets de mortalité sur l'avifaune et les chiroptères

Les contrôles de mortalité seront réalisés selon le calendrier dressé ci-dessous.

Figure 200 : Planning estimatif des investigations de terrain liées à l'étude des effets de mortalité sur l'avifaune et les chiroptères

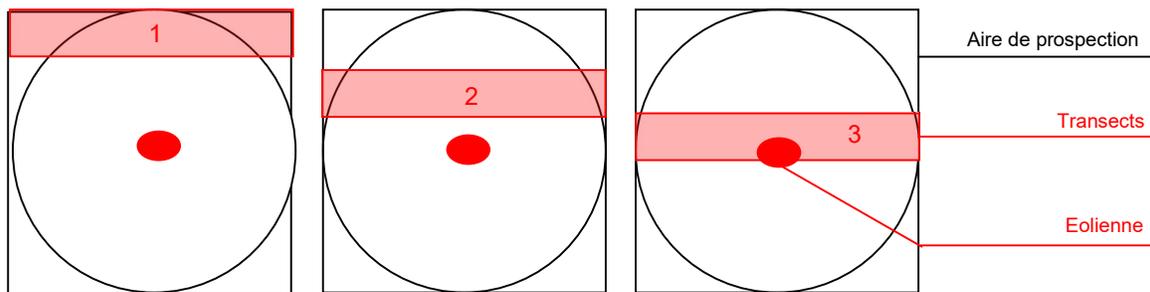
Thèmes	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.
Espèces résidentes				16 passages sur site						

Thèmes	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.
Transits automnaux								12 passages sur site		

Les surfaces de prospection des cadavres correspondent dans la mesure du possible (couverture végétale) à un rayon égal à une fois la longueur des pales des éoliennes.

Chaque zone contrôlée (correspondant, dans la mesure du possible, au rayon de surplomb des pales des éoliennes) sera marquée aux quatre coins par un piquet et deux côtés opposés avec d'autres piquets marquant des bandes de 5 mètres de large.

Figure 201 : Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne



Chaque transect de recherche sera parcouru d'un pas lent et régulier, cherchant les cadavres d'oiseaux et de chauves-souris de part et d'autre de la ligne de déplacement. Le contrôle débutera une heure après le lever du soleil, quand la lumière permet de distinguer les spécimens morts. La position du cadavre (coordonnées GPS, direction par rapport à l'éolienne, distance du mât), son état (cadavre frais, vieux de quelques jours, en décomposition, restes...) avec le type de blessures et la hauteur de la végétation là où il a été trouvé, seront notés.

L'analyse statistique du taux de mortalité implique un biais important que constitue l'enlèvement des cadavres par des charognards ou des prédateurs. Pour estimer le taux de disparition des cadavres par les prédateurs et les nécrophages, deux tests de prédation seront effectués au cours du suivi post-implantation.

A chaque test de persistance, 15 à 20 cadavres, aussi appelés leurres (en général 4 par éolienne), de couleur foncée, seront disposés dans les différents types d'habitat environnant les éoliennes étudiées. Les positions de ceux-ci seront référencées avec l'aide d'un GPS. **Les vérifications s'effectueront dès le lendemain matin du dépôt, puis 2 jours par semaine jusqu'à disparition totale des cadavres ou après une période de 14 jours.**

Cette configuration du suivi du test de persistance répond aux attentes minimales du nouveau guide du Ministère et permet également de concentrer les recherches sur les premiers jours de présence des leurres, moment où ils deviennent rapidement attractifs et visibles.

Par ailleurs, chaque suivi comportera une évaluation (en %) des surfaces réellement prospectées et donnera lieu, si nécessaire, à l'application d'un coefficient de correction. Seront également mis en place un test d'efficacité des observateurs et l'utilisation d'estimateurs standardisés de mortalités, tels que décrits dans le protocole.

Au même titre que les données d'écoutes en continu, les résultats du suivi de mortalité seront comparés avec ceux recueillis lors de l'établissement de l'étude de l'état initial.

5. Les mesures d'accompagnement du projet

L'étude des impacts du projet et l'application des mesures d'évitement et de réduction ont abouti à l'évaluation de risques d'effets résiduels non significatifs sur l'état de conservation des populations faunistiques et floristiques observées dans l'aire d'étude immédiate. Pour autant, le développeur du projet, a choisi de dépasser le cadre réglementaire de l'étude d'impact en proposant des mesures d'accompagnement supplémentaires destinées à favoriser le maintien et le développement de la biodiversité locale et régionale. Les mesures présentées ci-après ne rentrent pas dans le cadre des obligations du régime des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). Elles sont proposées volontairement par le pétitionnaire du projet pour préserver la biodiversité locale.

5.1. Proposition d'un suivi busards

Les populations du Busard cendré et du Busard Saint-Martin observées dans l'aire d'étude représentent un élément remarquable de l'étude écologique. Il s'agit de rapaces emblématiques pour lesquels des mesures de conservation et de protection sont mises en place. Ces actions interviennent dans le cadre du programme de conservation des trois espèces de busards en région Champagne-Ardenne, conduit par la LPO Champagne-Ardenne. Celle-ci réalise chaque année des opérations de sauvetage des nids.



Dans ce cadre, nous proposons de mener des actions de préservation des populations locales des busards et en particulier du Busard cendré et du Busard Saint-Martin qui sont les plus présents sur le secteur. La mesure d'accompagnement vise le suivi de ces espèces dans un rayon d'un kilomètre, de transmettre les données à la LPO afin que celle-ci puisse intervenir pour la protection des nids éventuellement découverts.

5.1.1. Objectifs du suivi

Très exposés à la mortalité et aux échecs de reproduction provoqués par les moissons, la protection des busards (cendré, des roseaux et Saint-Martin) s'oriente essentiellement vers la protection des nids en période de nidification.

Ici, nous proposons de faire un suivi pendant cinq ans après la mise en fonctionnement du parc éolien afin de répertorier les zones de nidification dans un rayon d'un kilomètre autour de la zone d'implantation du projet. Si dans le cadre du suivi, un nid est localisé de manière précise, une intervention immédiate sera menée pour mettre en place une protection du nid découvert.

Les photos présentées ci-après illustrent les mesures de protection des nids des busards pendant les fauches.

Figure 202 : Illustrations photographique d'exemples de mesures de protection de nids du Busard (Source : LPO Mission rapaces)



Les prospections liées à l'étude des populations de busards se dérouleront de début mai à fin mai (période où la localisation des zones de nidification est la plus facile) selon le calendrier présenté ci-dessous :

Figure 203 : Planning estimatif des investigations de terrain pour le suivi busards

Dates	Nombre de passages	Objets des prospections
<u>Début mai</u> : - Semaine 18 - Semaine 19	2	- Identification des zones de nidification (étude qualitative et quantitative). - Caractérisation de l'utilisation de l'aire d'étude par le rapace.
<u>Mi-mai à fin mai</u> : - Semaine 21 - Semaine 22	2	- Identification des zones de nidification (étude qualitative et quantitative). - Caractérisation de l'utilisation de l'aire d'étude par le rapace. - Transmission des données aux associations locales.

5.1.2. Méthodologie d'observation

Les investigations de terrain s'effectueront dans un rayon de 500 mètres par rapport aux sites d'implantation des éoliennes. Les observations du rapace se traduiront par l'installation de postes d'affût permettant une vue dégagée sur l'ensemble de l'espace de vol lié à l'aire d'étude. Ces observations par point fixe se compléteront de transects, une fois la zone de nidification localisée par observation des allers-venues du mâle autour du site de reproduction.

5.2. Proposition d'un suivi de l'Œdicnème criard

L'Œdicnème criard est très régulièrement victime des passages des engins agricoles qui détruisent les nids. Ainsi, nous proposons la réalisation d'un suivi de l'Œdicnème criard axé sur la protection des nids en grande culture, dans un rayon de 500 mètres autour des éoliennes.

Dans le cadre du suivi des nids, nous proposons huit passages étalés de début avril à mi-juillet selon le calendrier figurant ci-dessous. Ces passages seront en alternance avec les passages prévus pour le suivi des populations des busards, dans l'objectif de compléter les prospections si nécessaire. La période choisie permet de protéger les premières pontes et une partie des deuxièmes pontes qui ont lieu entre mi-avril et mi-juin mais pas l'ensemble des deuxièmes pontes qui peuvent se dérouler jusqu'à fin septembre pour les retardataires. Ce suivi sera réalisé chaque année durant les cinq années suivant la mise en exploitation du parc éolien.

Figure 204 : Planning estimatif des investigations de terrain pour le suivi de l'Œdicnème criard

Dates	Nombre de passages	Objets des prospections
<u>Début avril à mi-avril</u> : - Semaine 14 - Semaine 15	2	- Identification et repérage des couples nicheurs (étude qualitative et quantitative).
<u>Mi-avril à mi-juin</u> : - Semaine 17 - Semaine 19 - Semaine 22 - Semaine 24	4	- Localisation des nids. - Contact avec les associations et agriculteurs concernés. - Balisage et protection des nids si nécessaire.
<u>Fin juin à mi-juillet</u> : - Semaine 26 - Semaine 28	2	- Contrôle de l'évolution de la nichée et de l'envol des jeunes. - Protection et/ou sauvetage des nids avant la moisson.

5.3. Mesures de création d'un îlot de biodiversité

Dans l'objectif de favoriser la biodiversité au niveau local, le porteur du projet, la société Elicio France, envisage la création de deux îlots de biodiversité au niveau de plusieurs parcelles mises à disposition par un particulier ainsi que par la mairie de Courcemain. Dans l'optique de s'éloigner d'au moins 1 kilomètre de toute éolienne, celles-ci se localisent à au moins 1,3 kilomètres du projet. Nous soulignons que la société Elicio France a d'ores et déjà obtenu un accord écrit du propriétaire et de la mairie de Courcemain pour la réalisation de ces mesures.

Figure 205 : Description des parcelles visées pour les aménagements écologiques

Propriétaire	Exploitant	Surface	Lieu-dit	Section	Numéro
Mairie de Courcemain	Régis Protat	12,116 ha	Le marais de la Pointe	ZH	1
Mairie de Courcemain	Régis Protat	2,367 ha	L'entrée du Grand Marais	C	356
Carole Courjan	Carole Courjan	0,172 ha	Les Ziarles	C	95

Propriétaire	Exploitant	Surface	Lieu-dit	Section	Numéro
Carole Courjan	Carole Courjan	0,227 ha	Les Ziarles	C	93
Carole Courjan	Carole Courjan	0,271 ha	Les Ziarles	C	768

En collaboration avec les propriétaires, ELICIO France a envisagé les plans d'aménagement illustrés pages suivantes dans un objectif de création de territoires profitables à l'ensemble de la faune locale. Par ailleurs, une mare à pente douce (de 1 500 m²) est envisagée car ce type d'aménagement contribue également à un enrichissement de la biodiversité locale.

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des conditions de mise en œuvre des mesures :

Figure 206 : Caractéristiques de la mesure de création d'îlots de biodiversité

Types d'aménagement/plantations	Quantité	Surfaces créées/espacements
Mare à pente douce associée à des plantations d'Hélophytes et d'Hydrophytes	1	1 500 m ²
Arbres (Aulne glutineux, Chêne pédonculé, Charme commun, Erable champêtre, Pommier à fleur)	50	Espacés d'au minimum 10 mètres
Arbustes (Aubépine, Buddleia, Buisson ardent, Charme, Noisetier, Murier, Saule marsault, Sorbier des oiseleurs, Sureau noir et Viorne)	60	Espacés d'au minimum 2 mètres

Une friche herbacée sera conservée sur le reste des territoires et soumise à un entretien annuel (fauchage mécanique en dehors de la phase estivale) en vue d'éviter son embroussaillage et par conséquent sa fermeture. Naturellement, une végétation herbacée variée se développera sur ces secteurs, à même de favoriser l'existence d'habitats convoités par l'ensemble d'un cortège d'insectes, d'oiseaux, de mammifères et de reptiles.

Au cours du temps, le sol non occupé par les plantations d'arbres et d'arbustes évoluera vers un milieu de prairie de fauche, composé d'une forte diversité de légumineuses, à l'image de l'Achillée millefeuille, de la Berce des prés, de la Carotte commune, de cirses divers, du Grand coquelicot, de la Fléole des prés, de la Luzerne, du Sainfoin, de plantains divers, de silènes divers, de trèfles divers, du Mélilot, de vesces diverses, du Vulpin des prés, etc.

Une fauche annuelle permettra la non fermeture progressive des zones aménagées.

En fonction de l'état des milieux au moment de la mise en œuvre de la mesure, et en concertation avec des écologues, des ajustements pourront être apportés aux aménagements écologiques.



Légende

- Zone d'implantation potentielle
- Position des éoliennes
- Zones d'aménagement potentielles

Carte 102 : Cartographie des zones d'aménagement



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019



Légende

- Zone d'aménagement
- Création d'une mare à pente douce
- Plantations d'arbustes
- Plantations d'arbres

Carte 103 : Cartographie des aménagements envisagés dans le secteur Nord



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019



Légende

- Zone d'aménagement
- Création d'une mare à pente douce
- Plantations d'arbustes
- Plantations d'arbres

Carte 104 : Cartographie des aménagements envisagés dans le secteur Sud



6. Mesures correctives

Une mortalité dépassant le cadre accidentel ou des comportements à risque observés de façon récurrente durant le suivi ornithologique et chiroptérologique entraîneront la recherche de mesures significatives de réduction de l'impact constaté, en accord avec les services compétents de la Préfecture et de la DREAL et les spécialistes du sujet.

Le pétitionnaire du projet s'engage, en cas de risques avérés imputables aux aérogénérateurs, à mettre en place, dans des limites économiquement acceptables, des mesures correctives telles que les protocoles de bridage et/ou d'arrêts programmés les plus judicieux adaptés au contexte local et dans le respect de la réglementation en vigueur. Ces mesures correctives seront communiquées à l'inspection des installations classées.

7. Evaluation des coûts financiers des mesures

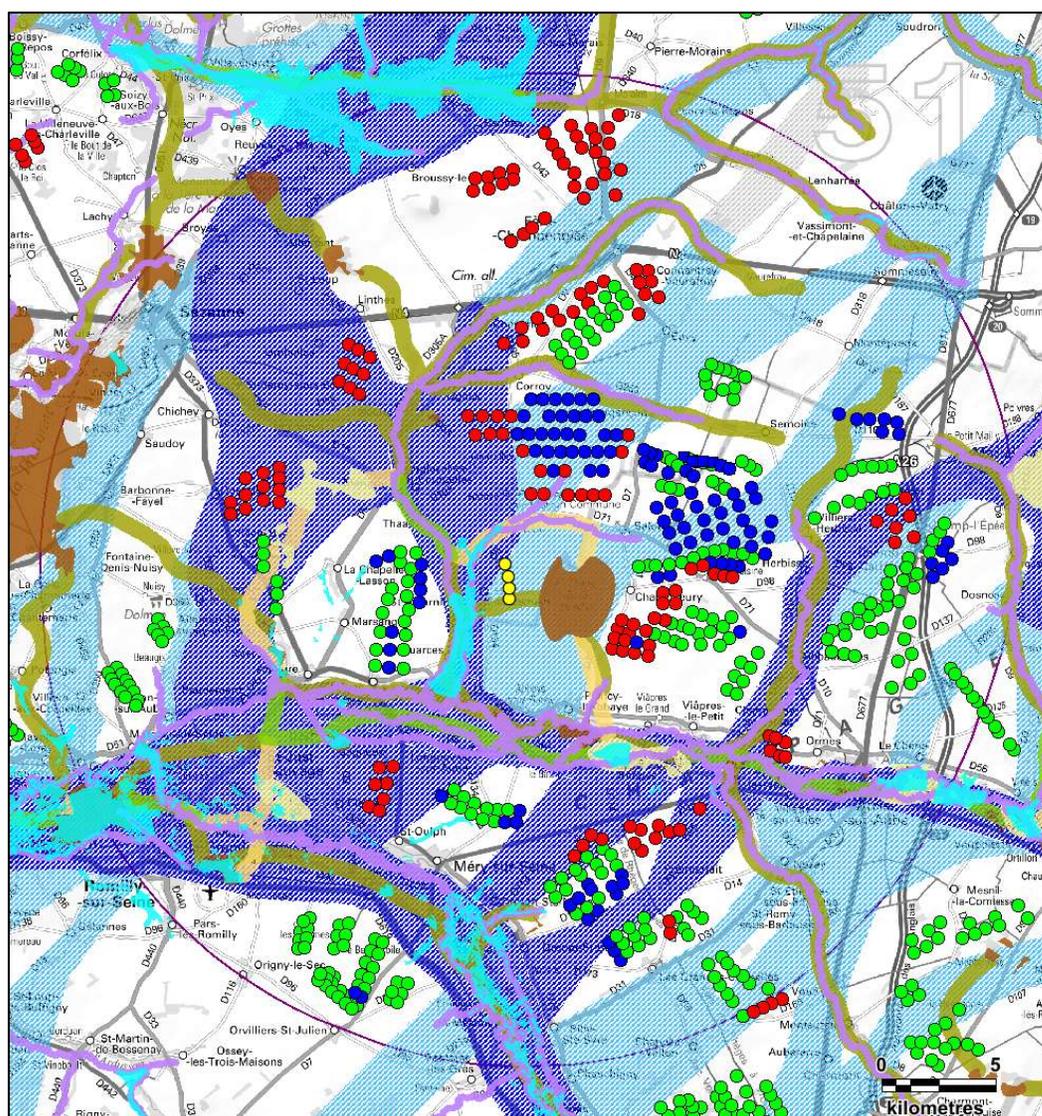
Figure 207 : Tableau d'évaluation des coûts financiers des mesures

Définition de la mesure	Groupes concernés	Types de mesures	Coûts HT	Nombre d'années de suivis sur 22 ans	Coûts totaux
Mise en place d'un suivi écologique de chantier.	Avifaune	Réduction	Environ 10 000 Euros HT	1	Environ 10 000 Euros HT
	Chiroptères				
Mise en place d'un suivi environnemental de chantier (en complément du suivi écologique).	Flore/habitats	Réduction	4 500 Euros HT	1	4 500 Euros HT
Réduction de l'attractivité des abords des éoliennes.	Avifaune	Réduction	1 590 Euros HT / an pour 4 éoliennes	22	31 800 Euros HT
	Chiroptères				
Mise en place d'un système de détection automatisé.	Avifaune	Réduction	1 085 000 Euros HT	22	1 085 000 Euros HT
Arrêt des éoliennes par temps de brouillard	Avifaune	Réduction	15 000 Euros HT + Perte faible de productible.	22	15 000 Euros HT + Perte faible de productible.
Bridage des éoliennes	Avifaune	Réduction	Perte de productible, estimée entre 1,05% et 1,40%	22	Perte de productible (entre 1,05% et 1,40%)
	Chiroptères				
Mise en drapeau des pales	Avifaune	Réduction	-	22	-
	Chiroptères				
Suivi des comportements des chiroptères selon le protocole national en vigueur.	Chiroptères	Suivi	10 000 Euros HT (matériel) + 5 000 Euros HT (analyse des données)	5	35 000 Euros HT
Suivi de mortalité selon le protocole national en vigueur.	Avifaune	Suivi	Environ 30 000 Euros HT	5	Environ 150 000 Euros HT
	Chiroptères				

Définition de la mesure	Groupes concernés	Types de mesures	Coûts HT	Nombre d'années de suivis sur 22 ans	Coûts totaux
Mesures de suivi des busards dans un rayon de 500m autour du projet.	Avifaune	Accompagnement	3 000 Euros/an	5	15 000 Euros HT
Mesures de préservation des nichées de l'Œdicnème criard dans les environs du projet.	Avifaune	Accompagnement	6 000 Euros/an	5	30 000 Euros HT
Création de 2 îlots de biodiversité	Avifaune	Accompagnement	Environ 14 000 Euros HT	1	Environ 14 000 Euros HT
	Chiroptères				
	Autre faune				
Fauçonnage annuel des réserves de biodiversité.	Avifaune	Accompagnement	Environ 500 Euros/an	22	Environ 10 000 Euros HT
	Chiroptères				
	Autre faune				

Partie 13. Etude des effets cumulés

La cartographie présentée ci-dessous replace le projet de La Crayère au sein du contexte éolien à l'échelle de l'aire d'étude éloignée. Nous remarquons que plusieurs autres parcs éoliens sont déjà présents au sein de cette aire d'étude éloignée. Les effets cumulés sont définis comme l'interaction des effets provoqués par les différents projets éoliens entre eux.



Légende

Aire d'étude :

— Aire d'étude éloignée

Projet éolien :

● Eoliennes projetées

Couloirs de migration :

▨ Couloirs principaux

▨ Couloirs secondaires

▨ Couloirs potentiels

Elements principaux de la TVB ;

▨ Corridors des milieux ouverts

▨ Réservoirs de biodiversité des milieux ouverts

▨ Corridors multitrames

▨ Corridors des milieux boisés

▨ Réservoirs de biodiversité des milieux boisés

▨ Réservoirs de biodiversité des milieux humides

▨ Corridors des milieux humides

Etat du mât :

● 2 - éolienne en cours d'instruction

● 3 - éolienne autorisée

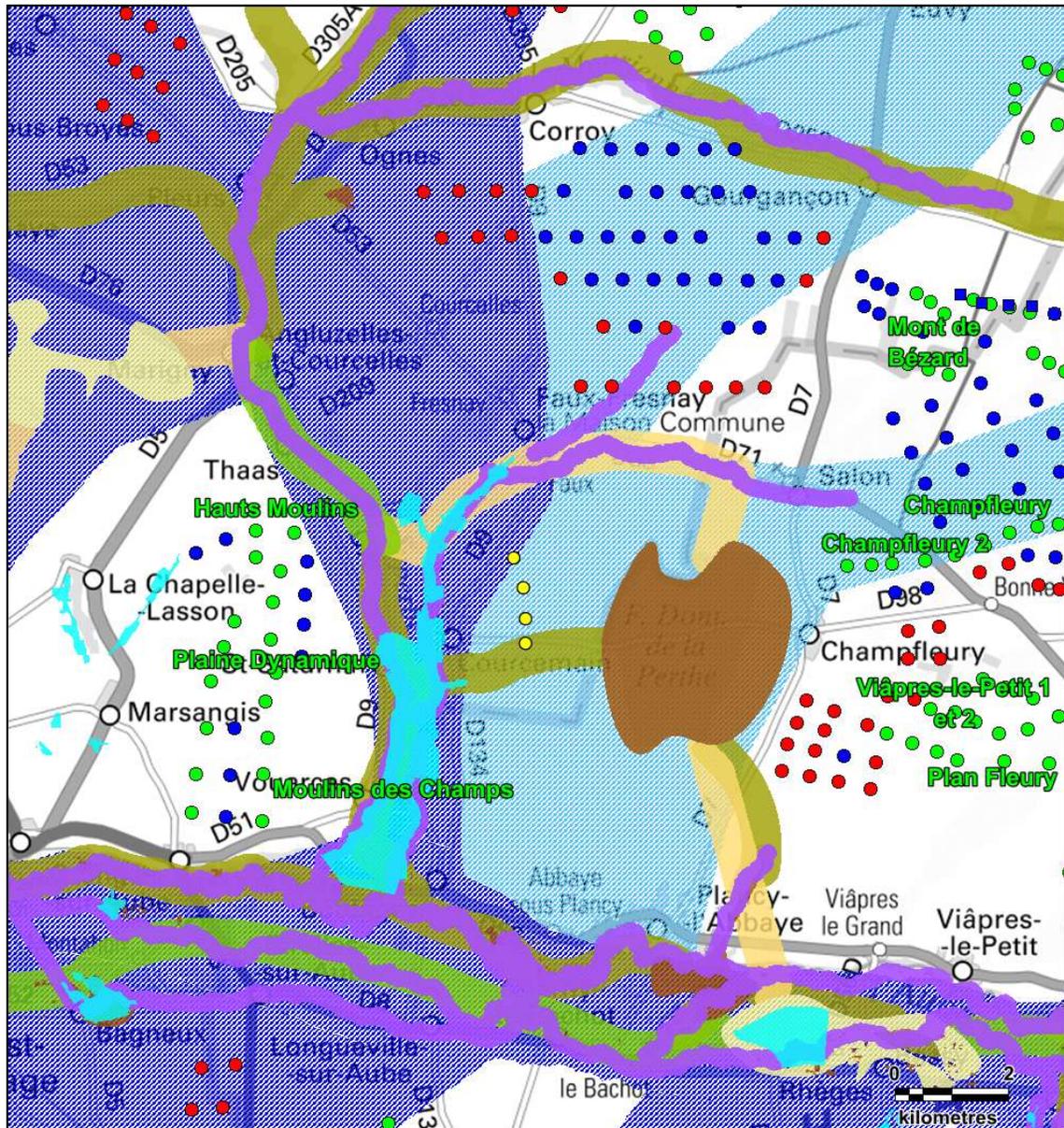
● 3RP - éolienne repowerée autorisée

● 5 - éolienne construite

● 5RP - éolienne repowerée construite

Carte 105 : Cartographie du contexte éolien régional du projet éolien de La Crayère

Fond de carte : SCAN 250 - Réalisation : Envol environnement 2022



Légende

Aire d'étude : Aire d'étude éloignée	Elements principaux de la TVB ; Corridors des milieux ouverts Réservoirs de biodiversité des milieux ouverts Corridors multitrames Corridors des milieux boisés Réservoirs de biodiversité des milieux boisés Réservoirs de biodiversité des milieux humides Corridors des milieux humides	Etat du mât : 2 - éolienne en cours d'instruction 3 - éolienne autorisée 3RP - éolienne repowerée autorisée 5 - éolienne construite 5RP - éolienne repowerée construite
Projet éolien : Eoliennes projetées		
Couloirs de migration : Couloirs principaux Couloirs secondaires Couloirs potentiels		



Carte 106 : Cartographie du contexte éolien régional du projet éolien de La Crayère - zoom

Fond de carte : SCAN 250 - Réalisation : Envol environnement 2022

→ **Synthèse des données naturalistes connues associées aux parcs et projets des environs**

Figure 208 : Synthèse des résultats des suivis post-implantation disponibles

Parcs éoliens	Distance à la ZIP	Année du suivi	Taxons	Résultats (dont mortalité brute)
Parc éolien de Champfleury	5,62 km	2016	Avifaune	3 cadavres découverts : Étourneau sansonnet, Bruant proyer et Buse variable.
			Chiroptères	1 cadavre découvert de la Noctule de Leisler.
Parcs éoliens de Champfleury II et Viâpres-le-Petit	3,89 et 6,10 km	2017	Avifaune	14 cadavres découverts : 3 de Faucon crécerelle, 3 de la Buse variable, 1 du Bruant proyer, 1 de l'Étourneau sansonnet, 4 du Roitelet triple-bandeau et 2 du Rougegorge familier.
			Chiroptères	17 cadavres retrouvés, appartenant à deux espèces : 15 de la Pipistrelle commune et 2 de la Noctule de Leisler.
Plan Fleury (Champfleury et Viâpres-le-Petit)	5,62 km	2018	Avifaune	6 cadavres découverts : 1 Corneille noire, 1 Roitelet huppé, 2 Alouettes des champs, 1 Roitelet à triple bandeau et 1 Fauvette à tête noire. Aucun effet de barrière significatif généré par le parc éolien n'a été mis en évidence, pas de signes d'effarouchement à l'égard des machines en fonctionnement. Voies de circulation préférentielles de l'avifaune de part et d'autre du parc éolien de Plan Fleury mises en évidence (vol strict et migration rampante de proche en proche, se rassemblant en un effet d'entonnoir au sud-ouest du parc pour continuer vers la vallée).
			Chiroptères	Découverte d'un cadavre de la Pipistrelle commune, un de la Pipistrelle sp. et un de chiroptère sp. Neuf passages d'écoutes actives à proximité des éoliennes (3 visites par cycle biologique d'activité) => Détection de 6 espèces : Barbastelle d'Europe (1 contact), Murin à moustaches (2 contacts), Oreillard sp. (1 contact), Pipistrelle commune (143 contacts), Pipistrelle de Nathusius (23 contacts) et Sérotine commune (4 contacts).

Parcs éoliens	Distance à la ZIP	Année du suivi	Taxons	Résultats (dont mortalité brute)
Plan Fleury et Renardières	5,62 et 7,81 km	2019	Avifaune	1 nid de Busard cendré et 2 nids du Busard Saint-Martin trouvés et augmentation des effectifs après la période d'incubation connue de l'Œdicnème criard indiquant clairement un succès de reproduction dans le secteur. Pas de perturbations observées des oiseaux vis-à-vis du fonctionnement des éoliennes, utilisation de la totalité de la surface étudiée comme terrain de chasse et parfois même comme lieu de nidification même s'il y a un évitement de ponte sous la surface de rotation. Danger plus important pour les populations de busards vis-à-vis du fauchage des cultures que de l'énergie éolienne.
			Chiroptères	-

De cette synthèse des données disponibles pour les parcs éoliens les plus proches du projet de La Crayère, nous relevons la présence connue d'espèces remarquables également observées dans le cadre du projet de la Crayère. Il s'agit principalement du Busard Saint-Martin, du Busard cendré et de l'Œdicnème criard. Ces trois espèces sont reconnues nicheuses dans les environs du projet. En termes de mortalité, nous signalons les découvertes de plusieurs cas de rapaces comme la Buse variable (4 cas) et le Faucon crécerelle (3 cas). Ces oiseaux ont également été considérés comme les plus à risque dans le cadre du projet de la Crayère (risques modérés) Quelques espèces de passereaux, reconnues très communes, sont également concernées par des effets de collisions comme le Bruant proyer, l'Etourneau sansonnet, la Fauvette à tête noire, le Roitelet huppé, le Roitelet triple-bandeau et le Rougegorge familier. D'un point de vue chiroptérologique, nous relevons une mortalité significative au niveau des parcs éoliens de de Champfleury II et de Viâpres-le-Petit. Celle-ci concerne principalement la Pipistrelle commune (15 cadavres découverts) et, dans une moindre mesure, la Noctule de Leisler (2 cadavres). Ces espèces de chiroptères ont également été considérées comme les plus exposées aux effets de collisions et de barotraumatisme avec les éoliennes au niveau du projet de la Crayère.

→ **Etude des effets cumulés potentiels sur l'avifaune**

Nous constatons un contexte éolien très dense autour du projet éolien de La Crayère.

Le projet autorisé le plus proche se localise à 3,6 kilomètres à l'Ouest du projet de La Crayère et correspond au projet des Bouchats 2, en extension des parc éoliens de la Plaine dynamique et des Hauts Moulins. Les parcs éoliens de Sud-Marne (30 éoliennes, à 4,5 kilomètres au Nord du projet), de Champfleury 2 (12 éoliennes, à 5,6 kilomètres à l'Ouest du projet) et des Puyats (8 éoliennes, à 4,9 kilomètres au Sud-est du projet) constituent les autres parcs et projets éoliens les plus proches du projet. L'ensemble forme une forte densité d'éoliennes dans les environs proches du projet et de par l'homogénéité des milieux naturels associés à chacun de ces territoires, les potentialités écologiques demeurent identiques. Autrement dit, les espèces d'oiseaux observées sur l'un de ces sites seront probablement observables sur d'autres. En témoignent les observations des busards et de l'Œdicnème criard au niveau des parcs éoliens de Plan Fleury et des Renardières, également contactés dans le cadre du projet de la Crayère.

En définitive, les espèces sensibles observables au niveau de l'un ou l'autre des parcs et projets des environs du projet de la Crayère sont susceptibles d'occuper l'ensemble des parcs et projets existants. Pour l'ensemble de ces structures, les rapaces (Buse variable, Faucon crécerelle, busards, milans...) sont prioritairement les plus exposés à des effets de collisions avec les pales des éoliennes. Nous retenons néanmoins qu'aucun cas de collision à l'encontre des busards et des milans n'est référencé à partir des suivis post-implantation disponibles aux abords du projet de la Crayère. De ce point de vue, la Buse variable et le Faucon crécerelle sont les plus concernés par les effets de collisions pour l'ensemble des parcs éoliens cités. En rappelant ici les effectifs européens de ces deux espèces de rapaces (réciproquement 1 358 000 et 785 000 couples selon Eionet 2013-2018), il n'est pas attendu d'impacts significatifs cumulés sur ces oiseaux.

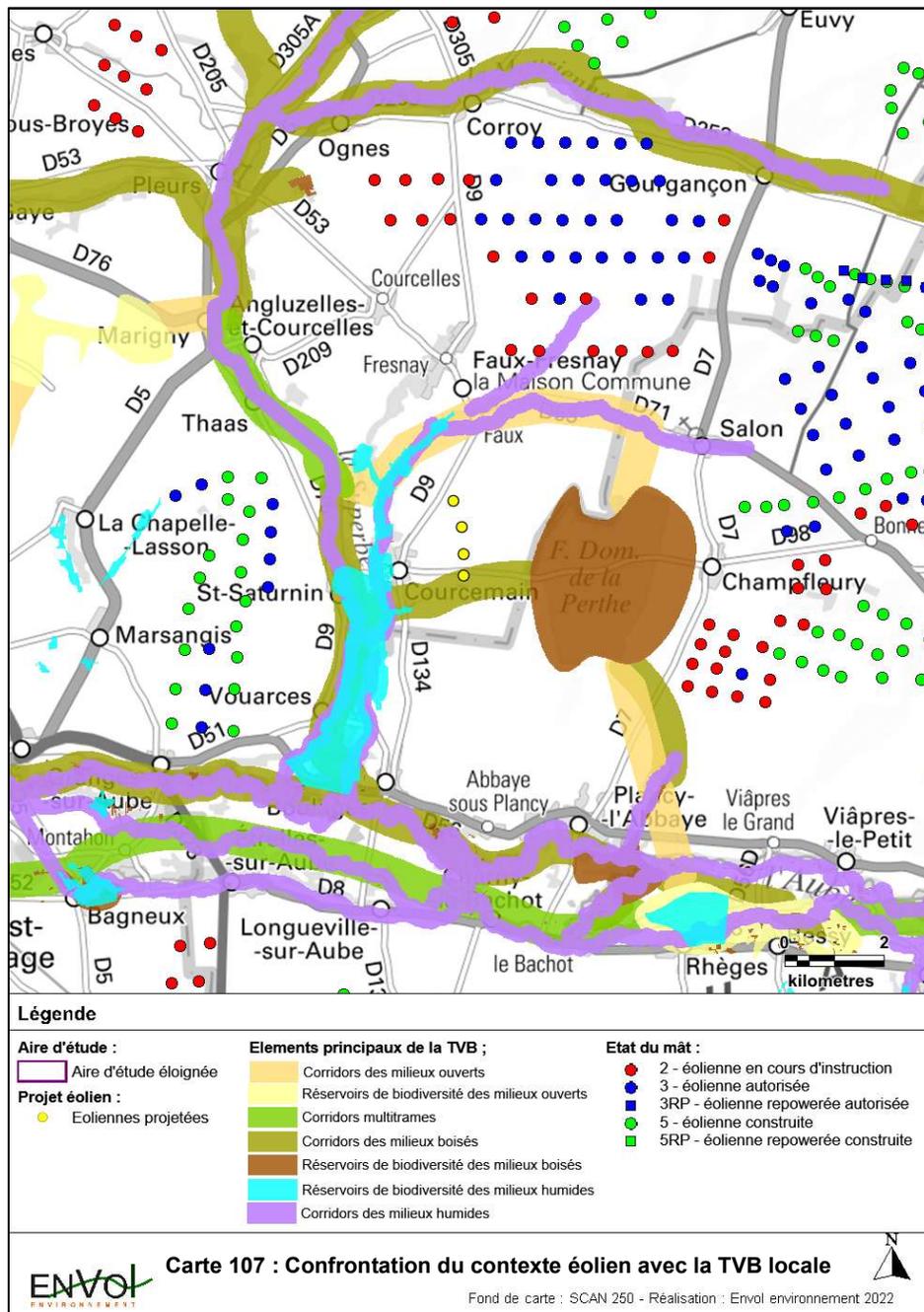
La considération de cette sensibilité dans le cadre du projet éolien de la Crayère s'est conclue par l'application future de mesures de réduction en faveur des rapaces. La mesure de réduction de l'attractivité des abords des éoliennes, associée à la mise en place d'un système d'arrêt des éoliennes en temps réel en faveur de l'avifaune et d'un bridage des éoliennes initialement destiné aux chiroptères, aboutiront à l'absence d'effets du projet de la Crayère sur l'état de conservation de l'ensemble des espèces d'oiseaux inventoriées, incluant les rapaces.

De ce point de vue, il n'est nullement envisagé d'impact additionnel de mortalité à l'encontre des rapaces en conséquence du fonctionnement futur du parc éolien de la Crayère.

En termes d'effets de barrière, nous signalons d'abord l'emprise marginale du projet de la Crayère par rapport au contexte éolien local. Celui-ci se compose de 4 éoliennes et s'étire sur environ 1,5 kilomètres face à l'axe d'approche principal des oiseaux migrateurs (orientation Nord-est – Sud-ouest). En comparaison, l'association des parcs éoliens des Hauts-Moulins et des Moulins des champs (à 3,9 kilomètres à l'Ouest du projet) s'étend sur environ 5 kilomètres, celle comprise entre les parcs éoliens de Mont de Bézard et des Renardières sur 11,3 kilomètres tandis que le parc éolien de Sud-Marne s'étirent sur 6,3 kilomètres face aux flux migratoires principaux. L'ensemble de ces parcs encercle le projet de la Crayère.

De ce point de vue, les effets de barrière sont déjà très prégnants sur le secteur, en amont et en aval du projet de la Crayère. Ils marginalisent les effets de barrière spécifiques au projet, lequel se constitue seulement de 4 éoliennes avec une emprise relative très faible.

Nous rappelons par ailleurs que les aérogénérateurs du projet de la Crayère ne se positionnent pas dans les éléments de la Trame Verte et Bleue régionale. Autrement dit, il ne fait nullement obstacle aux continuités écologiques potentiellement empruntées par les passereaux migrateurs. Les corridors potentiels définis localement se rapportent principalement à un corridor écologique des milieux boisés (notamment constitué de la ripisylve « les Roises ») et à un réservoir de biodiversité lié à la Forêt domaniale de la Perthe). Au même titre que les corridors liés à la Trame Bleue, ces continuités n'interagissent pas avec des parcs et projets éoliens, incluant celui de la Crayère. En définitive, la réalisation du projet éolien de la Crayère n'est nullement susceptible d'occasionner des effets additionnels de barrière vis-à-vis de l'avifaune sujette à utiliser les éléments de la TVB régionale pour leurs déplacements.



En hiver et durant les phases de migrations, les stationnements de l'Alouette des champs et de l'Étourneau sansonnet ont été relativement nombreux dans les champs de l'aire d'étude. De même, les importants survols migratoires du Vanneau huppé en phase postnuptiale suggèrent des haltes possiblement nombreuses dans les champs du secteur d'étude. Bien que la bibliographie n'indique pas l'existence de grands rassemblements hivernaux de la Grue cendrée sur le secteur, les inventaires de 2015 ont fait part de l'utilisation ponctuelle du site pour les haltes migratoires de l'espèce en phase des migrations (285 individus observés posés en phase des migrations pré-nuptiales de 2015). De par l'emprise réduite du projet de La Crayère (seulement 4 éoliennes envisagées) et de la vastitude des espaces ouverts analogues à ceux de la zone du projet, il n'est pas estimé d'impacts potentiels de perte d'habitats spécifiques au projet de La Crayère. Parmi le cortège cité, nous rappelons la littérature (*Hötker, 2006*) sur les distances d'effarouchement des oiseaux par rapport aux éoliennes qui indique un éloignement moyen du Vanneau huppé d'environ 250 mètres par rapport aux aérogénérateurs en fonctionnement. En tenant compte de ces périmètres d'exclusion autour des aérogénérateurs de chaque parc éolien des environs du projet, nous admettons que les surfaces agricoles disponibles pour le Vanneau huppé demeurent très étendues. Un constat identique est posé concernant l'ensemble des oiseaux du secteur. Etant donné qu'aucun milieu boisé ne sera concerné par le projet, que celui-ci s'inscrit dans des espaces de grandes cultures intensives, très répandus sur le secteur et que les parcs et projets éoliens les plus proches se localisent à au moins 3,6 kilomètres du projet, il n'est nullement attendu d'impacts additionnels du projet de La Crayère en termes de perte d'habitats à l'égard de l'avifaune.

→ **Etude des effets cumulés potentiels sur les chiroptères**

Au même titre que l'avifaune, l'important contexte éolien du projet de La Crayère marginalise les effets additionnels possibles à l'encontre des chiroptères, en particulier à l'égard des populations migratrices (les parcs et projets amonts et avals constituant les principaux risques vis-à-vis des populations en provenance du Sud-ouest et du Nord-est).

La mise en service de seulement quatre éoliennes supplémentaires, lesquelles seront bridées durant les périodes d'activité des chiroptères, n'est nullement susceptible d'occasionner des effets additionnels de collisions et de barotraumatisme vis-à-vis des chauves-souris.

Tel indiqué précédemment, l'absence d'implantation du projet de La Crayère au sein d'éléments arborés empêche de quelconques effets de pertes d'habitats sur les populations locales de chauves-souris, sachant que les aérogénérateurs projetés se localisent à plus de 200 mètres des linéaires boisés les plus proches. Considérant le positionnement des futures éoliennes en plein espace ouvert, au sein de cultures très étendues, et l'éloignement du projet d'au moins 3,6 kilomètres des autres parcs et projets les plus proches, nous estimons que les impacts additionnels liés à la réalisation du projet de La Crayère sont négligeables.

De façon générale, le fonctionnement futur du parc éolien de La Crayère, associé à un grand nombre de mesures très conservatrices, n'est pas sujet à entraîner des impacts cumulés de mortalité et de perte d'habitats à l'encontre de la chiroptérofaune. Les effets de barrière provoqués par les éoliennes à l'égard des chauves-souris sont encore peu connus mais la densité des parcs et projets éoliens des alentours marginalise les effets potentiels spécifiques au projet de La Crayère. Son emprise demeure très faible par rapport au contexte local.

→ **Etude des effets cumulés potentiels sur l'autre faune et la flore**

De par leurs faibles capacités de déplacements, leur sensibilité réduite vis-à-vis du fonctionnement des éoliennes et/ou leur rareté sur le secteur, nous n'attendons aucun effet cumulé potentiel à l'encontre des espèces d'amphibiens, de reptiles, de mammifères « terrestres », de l'entomofaune et de la flore recensés sur le secteur du projet.

Partie 14. Précision sur l'évaluation du parc éolien sur les services écosystémiques

La notion de service écosystémique renvoie à la valeur (monétaire ou non) des écosystèmes, voire de la Nature en général, en ce sens que les écosystèmes fournissent à l'humanité des biens et services nécessaires à leur bien-être et à leur développement. Les services écosystémiques rendent ainsi la vie humaine possible, par exemple en fournissant des aliments nutritifs et de l'eau propre, en régulant les maladies et le climat, en contribuant à la pollinisation des cultures et à la formation des sols et en fournissant des avantages récréatifs, culturels et spirituels. Ces services sont donc les bénéfiques que les hommes tirent des écosystèmes.

Le développement même d'un projet éolien entraîne des impacts positifs sur certains services écosystémiques, notamment de régulation. En effet, cette énergie renouvelable favorise la régulation climatique mondiale.

1. Evaluation et la qualification des impacts résiduels engendrés par le projet sur les services écosystémiques des populations de chiroptères

Les services écosystémiques apportées par les populations de chiroptères concernent en premier lieu les importantes fonctions de prélèvement d'insectes, et notamment des moustiques, qui sont un réel fléau pour l'homme. Dans ce cadre, on estime qu'un spécimen de la Pipistrelle commune peut consommer jusqu'à 3 000 insectes par nuit et jusqu'à 3 kilogrammes par saison (Biologie de la Pipistrelle commune - Extrait du CORA Faune Sauvage - Date de mise en ligne : mardi 24 juillet 2007). Rapporté à un effectif local d'au moins plusieurs individus de chiroptères, cette appétence pour l'entomofaune génère d'énormes quantités d'insectes englouties chaque nuit par la chiroptérofaune (durant la période d'activité du taxon).

De plus, l'animal est très utile pour l'agriculture. Il permet notamment de protéger le bétail contre les insectes vecteurs de maladies. La chauve-souris est un insecticide naturel, très important pour l'écosystème. Dans ces conditions, une réduction des populations de chauves-souris est à même de faire accroître les moustiques et les insectes porteurs de maladies.

Dans le cadre du projet éolien de La Crayère, nous estimons que les atteintes potentielles portées sur les chauves-souris sont trop faibles (après application des mesures d'évitement et de réduction) pour admettre que ces effets liés au fonctionnement du parc éolien conduiront à une baisse des populations locales de chiroptères et, par conséquent, à une augmentation de l'entomofaune nocturne. Autrement dit, les impacts estimés du projet sur les services écosystémiques rendus par les chauves-souris sont jugés nuls. L'implantation de quatre éoliennes supplémentaires sur le secteur n'est pas sujet à augmenter les effectifs d'insectes porteurs de maladies ou plus spécifiquement des moustiques.

2. Evaluation et la qualification des impacts résiduels engendrés par le projet sur les services écosystémiques de l'avifaune

Comme pour les chiroptères, nous admettons que les oiseaux insectivores accomplissent un rôle important de prélèvement des insectes, et notamment des spécimens potentiellement porteurs de maladies (pour l'homme et le bétail). Ces oiseaux s'associent généralement à des petits passereaux de faible taille sur lesquels les impacts potentiels du projet sont négligeables. En effet, les populations locales de ces espèces sont, d'une part, relativement peu sensibles aux collisions avec les éoliennes (selon les données de mortalité européennes - T. Dürr) et d'autre part, ne seront pas affectées par les travaux d'installation du parc éolien. Ce constat s'appuie sur le non démarrage des travaux durant la période de reproduction.

Nous signalons aussi les fonctions importantes des populations locales de rapaces (diurnes et nocturnes) pour les prélèvements des micro-mammifères et sans lesquels le rendement et la qualité des cultures seraient nécessairement affectés. Les rapaces s'orientent aussi vers les individus faibles ou malades et leur suppression au niveau local est un service écosystémique. Dans notre cas, ces services sont principalement apportés par les populations locales de la Buse variable et du Faucon crécerelle et, dans une moindre mesure, par les busards. Les impacts estimés du projet éolien de La Crayère sont très faibles sur ces espèces après application des mesures et aucune prolifération de micro-mammifères n'est attendue. En définitive, les atteintes résiduelles portées par la réalisation et le fonctionnement du parc éolien sur l'avifaune sont trop faibles pour envisager un quelconque effet sur les services écosystémiques apportés par ce groupe taxonomique.

3. Evaluation et la qualification des impacts résiduels engendrés par le projet sur les services écosystémiques de l'autre faune et de la flore

Concernant les amphibiens, les mammifères « terrestres », les reptiles, les insectes et la flore, l'absence d'impacts significatifs du projet à leur égard conduit à des incidences nulles liées à la réalisation du projet sur les services écosystémiques assurées par ces taxons.

Partie 15. Scénario de référence

Cette partie se destine à étudier les évolutions probables de la zone d'implantation avec ou sans la réalisation du projet, en termes d'occupation des sols et d'exploitation du secteur.

En l'absence de la réalisation du projet, il demeure très peu probable que de nouvelles continuités écologiques soient créées au sein de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci se destine principalement à l'activité agricole qui favorise les grands espaces ouverts. Depuis plusieurs années, on observe plutôt une raréfaction des corridors arborés (coupes) plutôt que leur densification au niveau régional. Ce phénomène a néanmoins tendance à ralentir.

Néanmoins, il demeure difficile de savoir dans quel sens les habitats boisés présents dans le périmètre rapproché vont évoluer en l'absence du projet. En revanche, la mise en place du projet va réduire de quelques ares les grandes surfaces cultivées sans toutefois impacter la flore ou les habitats remarquables à l'échelle de l'aire d'étude. Dans ce cadre, il n'est pas envisagé de modifications significatives du spectre floristique local et des habitats naturels inventoriés au sein de l'aire d'étude en l'absence de la réalisation du projet éolien.

Concernant l'avifaune, nous n'envisageons pas de modifications quant à l'utilisation du site par l'avifaune en l'absence de réalisation du projet. La réalisation du projet aura un impact limité sur ce groupe d'espèces grâce notamment aux mesures ERC présentées. Ainsi les oiseaux continueront à utiliser le site, compte tenu que leurs espaces vitaux seront préservés.

Pour les chiroptères, l'absence de réalisation du projet n'entraînera aucun changement significatif quant à l'utilisation de l'aire d'étude pour les activités de chasse ou de transit. En outre, la réalisation du projet éolien aura un impact très limité sur ce groupe d'espèces.

Que le projet éolien se réalise ou non, il n'est envisagé aucune modification des fonctions écologiques du site pour les amphibiens, les reptiles, les mammifères et l'entomofaune.

Conclusion générale

1- Contexte écologique du projet :

La zone d'implantation du projet est concernée par la présence de la Zone de Protection Spéciale (ZPS) n°FR2112012 (« Marigny, Superbe, Vallée de l'Aube »). Sa désignation se justifie par son intérêt ornithologique marqué (Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Milan noir, Milan royal, Œdicnème criard...). Dans son ensemble, le périmètre d'implantation du projet se caractérise par de vastes espaces ouverts cultivés, très peu marqués par l'existence de continuités écologiques. Néanmoins, un corridor écologique des milieux boisés traverse la partie Sud de l'aire d'étude immédiate (continuité correspondante à la ripisylve du lieu-dit « Les Roises », étendue vers la forêt domaniale de la Perthe).

2- La flore et les habitats :

L'essentiel de la surface du secteur d'étude est occupé par des cultures céréalières et oléagineuses. Les haies, alignements d'arbres et arbres isolés sont quasi absents sur l'ensemble du secteur d'étude. Ainsi, le bocage y est très dégradé. Les prospections ont permis d'identifier 160 espèces végétales entre 2015 et 2021. Aucune espèce observée n'est protégée. En revanche, deux espèces d'Orchidées ont été identifiées : l'Orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*) et l'Orchis homme pendu (*Orchis anthropophora*). En termes d'habitats, on retient l'existence sur le secteur du projet de deux habitats d'intérêt communautaire : la prairie de fauche (CB 38.22 ; CH 6510-4 et CH 6510-7) et la pelouse sèche sur calcaire (CB 34.322 ; CH 6210-15). Un enjeu fort leur est attribué, d'autant que le Polygale chevelu (*Polygala comosa*) y est observé (vulnérable en Champagne-Ardenne).

Par ailleurs, la zone d'implantation du projet n'interfère avec aucune zone humide au sens de l'Arrêté de 2008 modifié et portant sur la délimitation des zones humides.

Au regard du schéma d'implantation du projet et des mesures de réduction qui seront mises en œuvre (suivi écologique du chantier), aucun impact sur les milieux naturels et les espèces végétales à enjeux n'est envisagé en conséquence de la réalisation du projet.

3- L'avifaune :

Les recherches bibliographiques ont mis en évidence le positionnement de la zone d'implantation du projet dans un couloir de migration secondaire de l'avifaune, en partie lié aux passages migratoires de la Grue cendrée. Néanmoins, aucune grande zone de stationnement de l'espèce n'y est référencée. La compilation des données bibliographiques a mis en évidence l'occupation potentielle du secteur d'étude par des espèces emblématiques en phase de reproduction comme le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Milan noir et l'Œdicnème criard. En phase internuptiale, d'autres espèces remarquables sont observables sur le secteur, à l'image de la Grue cendrée et du Milan royal. L'ensemble de ces espèces fréquentent ou survolent préférentiellement les grands espaces ouverts.

Les investigations de terrain ont confirmé l'occupation ou le survol du site par des espèces emblématiques comme le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, la Grue cendrée, le Milan noir, le Milan royal et l'Œdicnème criard. Le Busard cendré et le Busard Saint-Martin se reproduisent avec certitude dans les environs proches du projet.

L'Œdicnème criard nidifie probablement au sein du secteur du projet. Les inventaires de terrain durant les périodes de migration ont conclu sur des passages migratoires relativement faibles. Les stationnements sur le secteur se sont principalement reportés à l'Etourneau sansonnet. En définitive, les enjeux principaux concernent la période de reproduction durant laquelle plusieurs espèces observées sur le site sont caractérisées par un enjeu fort : le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint Martin, le Milan noir et l'Œdicnème criard.

Sous réserve de l'application de l'ensemble des mesures de réduction proposées, **les effets résiduels attendus liés au fonctionnement futur du parc éolien de La Crayère concernent des risques non significatifs d'atteinte sur les populations locales, régionales et nationales de l'ensemble des oiseaux observés.**

4- Les chiroptères :

Les données bibliographiques relatives aux chiroptères n'ont mis en avant aucun enjeu particulier au niveau de l'aire d'étude immédiate. De façon générale, la zone du projet, marquée par une forte représentation des milieux ouverts, présente des potentialités d'accueil faibles pour les chiroptères qui privilégient très nettement les linéaires boisés.

Les investigations ont souligné la prédominance de la Pipistrelle commune sur le secteur. Toutefois, des espèces remarquables ont également été détectées comme la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées, le Murin de Bechstein, la Noctule commune et la Noctule de Leisler. Les enregistrements en hauteur (sur mât de mesure) ont mis en évidence les survols ponctuels du site par des espèces sensibles à l'éolien comme la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius. La Grande Noctule et la Sérotine commune ont aussi été détectées dans ces conditions.

En considérant la mise en place des mesures proposées, nous estimons qu'aucun impact sur les populations locales, régionales et nationales des chiroptères inventoriés sur le secteur n'est présagé. **Les effets résiduels du futur parc éolien de La Crayère sur les populations de chiroptères sont jugés non significatifs.**

5- La faune « terrestre » :

Au regard de l'étude bibliographique et des prospections sur site, l'enjeu associé à la faune « terrestre » (insectes, mammifères et herpétofaune) de la zone d'implantation potentielle est jugé faible. Aucun impact significatif du projet éolien à l'égard de ces taxons n'est attendu.

Au vu des résultats de l'étude écologique, de la variante d'implantation proposée et des mesures présentées, nous estimons qu'aucun élément rédhibitoire propre à remettre en cause la poursuite du projet n'est à signaler. Nous estimons que l'exploitation du futur parc éolien de La Crayère ne portera pas atteinte aux populations faunistiques et floristiques recensées. Les effets résiduels sur ces populations, après application de la doctrine ERC, sont qualifiés de non significatifs.

Par ailleurs, nous estimons que l'emprise du projet éolien de La Crayère, jugée marginale à l'échelle de l'aire d'étude immédiate et éloignée, sera trop peu significative pour altérer ou dégrader les espaces vitaux des espèces protégées présentes sur le site d'implantation du projet.

Dès lors, il n'est pas nécessaire de constituer un dossier de demande de dérogation pour altération, dégradation ou destruction d'habitats d'espèces protégées.

Références bibliographiques

ACEMAV coll., Duguet R. & Melki F. ed., 2003 - Les Amphibiens de France, Belgique, Luxembourg. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 480p.

ARNOLD N., OVENDEN D., DANFLOUS S., GENIEZ P., 2004. Le guide Herpeto, Delachaux et Niestlé. Lausanne, 288p.

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

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2005. *Les chauves-souris maîtresses de la nuit*. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 268 p. AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES A.J., MOUTOU F., 2008, Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient, Delachaux et Niestlé 271p.

BARATAUD M., 2002, CD audio, *Balades dans l'in audible – identification acoustique des chauves-souris de France*. Edition Sittelle. Mens, 51p.

BARATAUD M. 2012 – *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse*. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344p.

BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.- C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004. Prodrôme des végétations de France. Coll. Patrimoines naturels, 61. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 171 p.

BELLMANN H., LUQUET G., 2009 : Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé. Paris.

BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. & CHEVALLIER H. (coord.), 2001. *Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers*. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes : 339 p. et 423 p. + cédérom.

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

BRUCKMANN S.V., KRAUSS J., STEFFAN-DEWENTER I., 2010; *Butterfly and plant specialists suffer from reduced connectivity in fragmented landscapes*. Journal of Applied Ecology, 47: 799-809.

CARNINO N., 2009. *État de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site – Méthode d'évaluation des habitats forestiers*. Muséum National d'Histoire Naturelle / Office National des Forêts, 49 p. + annexes.

CHINERY M., 2005. Insectes de France et d'Europe occidentale

- COPPA G. & Al., 2007. Liste rouge de Champagne-Ardenne – Insectes
- DIJKSTRA K.-D.B., 2007 : Guide des libellules De France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris.
- DREAL CHAMPAGNE-ARDENNE – Consultation du site internet pour répertorier les zones naturelles d'intérêt reconnu.
- DREAL CHAMPAGNE-ARDENNE – Schéma Régional Eolien de Champagne-Ardenne, 2012 - 130p.
- DUGUET R., MELKI F., 2005. Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Biotope - Collection Parthénope, 480p.
- ENGREF, Aten. BISSARDON M., GUIBAL L., & RAMEAU J.C. 1997 - Corine Biotope, version originale - Type d'habitats français, 175 p.
- Faune-Champagne-Ardenne, consultation du site internet : <https://www.faune-champagne-ardenne.org/>
- 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, 225p.
- 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.
- GILBERT-NORTON L., WILSON R., STEVENS J.-R. & BEARD K.-H. 2010. *A meta-analytic review of corridor effectiveness.* Conservation biology. Volume 24. Numéro 3. Pages 660-668.
- HEINZEL H., FITTER R., PARSLOW J., 1985. Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen orient. Delachaux et Niestlé, Paris, 319p.
- Hötker, H., Thomsen, K.-M. & H. Jeromin (2006): *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats* - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel, consultation du site internet : <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>.
- ISSELBÄCHER, K. & ISSELBÄCHER, T. (2001). Vogelschutz und Windenergie in RheinlandPfalz. In Naturschutz und Landschaftspflege, pp. 1-183, Oppenheim.
- LAFRANCHIS T., 2005. Les Papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Parthénope Collection. Mèze.

LPO Champagne-Ardenne (coord.), 2010. Schéma Régional Eolien – Volet avifaune - LPO Champagne Ardenne, ANN, ReNArd, CPIE du Pays de Soulaïnes/ DREAL Champagne Ardenne. 45pp.

MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE, 2010. *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – Actualisation 2010*. 191p.

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

PARISE C., 2009 – Plan régional d'actions en faveur des chiroptères Champagne-Ardenne 2009-2013, Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne, 97 p.

PARISE C., 2009 – Plan régional d'actions en faveur des chiroptères Champagne-Ardenne 2009-2013, Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne, Annexes.

RESEAU NATURA 2000 : Consultation du site internet pour répertorier les zones naturelles d'intérêt reconnu.

SARDET E. & DEFAUT B. (coordinateurs), 2004 – Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques.

TERNOIS V. (coord.), 2011. Déclinaison régionale du plan national d'actions en faveur des Odonates - Champagne-Ardenne - 2011-2015. CPIE du Pays de Soulaïnes/SFO Champagne-Ardenne/DREAL Champagne-Ardenne. 81pp.]

TERNOIS V. et BOURRIOUX J.-L., 2016. Programme de conservation des trois espèces de busards en région Champagne-Ardenne. Bilan des opérations de protection soumises à arrêté préfectoral – Saison 2016. Groupe d'étude et de protection des busards, LPO Champagne-Ardenne & CPIE du Pays de Soulaïnes, 32 pp.

TISON J.-M. & DE FOUCAULT B. (coords), 2014. – *Flora Gallica. Flore de France*. Biotope, Mèze, xx + 1196 p.

UICN France, MNHN & SHF (2009). La Liste rouge des espèces menacées en France. Paris, France.

UICN, 2012. Liste rouge des espèces menacées en France - Papillons de jour de métropole.

UICN, 2016. Liste rouge des espèces menacées en France – Libellules de France métropolitaine.

UICN France, MNHN & FCBN, 2012. *La Liste rouge des espèces menacées en France – Flore vasculaire : premiers résultats pour 1000 espèces, sous-espèces et variétés*. Paris, 12 pages.

Vacher J.-P & Geniez M. (coords), 2010. – Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

www.atlas-ornitho.fr: consultation du site internet de l'atlas des oiseaux nicheurs de France métropolitaine.

<http://www.chiropteres-champagne-ardenne.org/> - consultation du site internet.