



Le Sonneur à ventre jaune cumule de nombreux enjeux. L'espèce fait partie des Annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore. Elle est protégée nationalement par l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007. L'espèce dispose aussi d'un statut de conservation défavorable sur le plan national (VU= vulnérable) et elle permet la désignation des ZNIEFF en Limousin.

Trois autres espèces sont protégées au titre de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007 : la Grenouille agile, l'Alyte accoucheur et la Rainette verte. Les deux premières espèces ont un statut de conservation favorable alors que la Rainette verte (photo ci-dessous) est « quasi-menacée » en France.

La Rainette verte a été détectée grâce à son chant caractéristique au niveau de deux mares différentes dans l'aire d'étude immédiate, une au sud-est, l'autre au nord-ouest.



Des têtards de Grenouille brune ont été rencontrés dans la majorité des mares de l'aire d'étude immédiate. Ce groupe est composé de deux espèces communes en Limousin, la Grenouille agile et la Grenouille rousse. La distinction des deux espèces au stade têtard est compliquée. Dans ce cas, on utilise le terme plus large de Grenouilles brunes (*Rana sp.*). Néanmoins, des adultes des deux espèces ont aussi été contactés (photo ci-dessous).



La Grenouille rieuse (photo suivante), la Salamandre tachetée et le Triton palmé disposent d'un statut de protection au titre de l'article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007. Cependant, ces espèces sont communes en Limousin et ne présentent pas de statut de conservation défavorable. Leur répartition dans l'aire d'étude immédiate est probablement plus importante que ce qui est présenté sur les cartes présentées après.



Pour finir, les « Grenouilles vertes » n'ont pas été systématiquement localisées dans l'aire d'étude immédiate. Cela se justifie par l'abondance de ces espèces et par leur répartition éparse, elles ont été observées dans quasiment toutes les mares et étangs de l'aire d'étude immédiate. Parmi les grenouilles dites vertes, représentant cinq espèces, quatre sont classées quasi-menacées sur la liste de France métropolitaine.

L'enjeu global est **modéré à très fort selon les espèces et les habitats.**

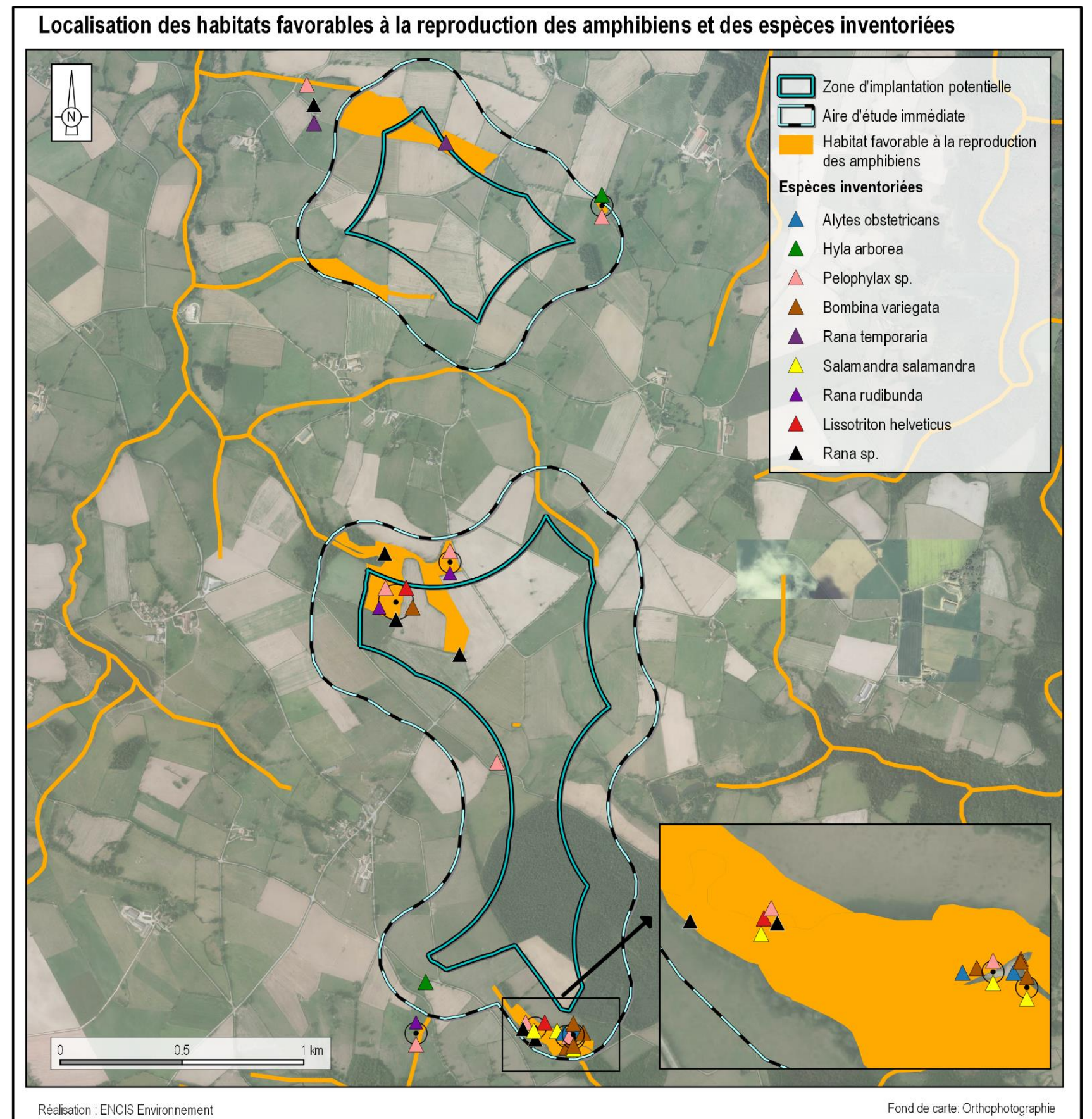
L'enjeu est très fort pour le Sonneur à Ventre jaune, fort pour l'Alyte accoucheur, la Grenouille agile et la Rainette verte. Il est modéré pour le reste du cortège.

L'ensemble des zones humides de l'aire d'étude immédiate constitue des zones de reproduction favorables pour les amphibiens. L'enjeu de ces habitats devra donc être renforcé. En particulier, les habitats hébergeant le Sonneur à ventre jaune qui seront associés à un enjeu très fort.

On notera également que les ornières peuvent constituer des milieux favorables à la reproduction. Elles sont cependant difficilement localisables et sont surtout susceptibles d'être modifiées, rebouchées et créées aléatoirement au gré des passages d'engins agricoles, des rotations culturales et des remembrements éventuels. Il est en conséquence difficile de les cartographier. Il conviendra alors de prendre garde à ces milieux temporaires au moment de la mise en place du chantier.

Pour finir, outre les zones de reproduction, les aires de repos des amphibiens en phase terrestre sont à prendre en compte. Ces dernières correspondent généralement aux boisements et aux haies. Ainsi, ces habitats sont à préserver.

La carte ci-contre montre les secteurs favorables à la reproduction et la localisation des espèces d'amphibiens qu'il conviendra de prendre en compte dans la conception du projet afin d'éviter tout risque de destruction d'habitat ou d'individu.



Carte 48 : Localisation des habitats favorables à la reproduction des amphibiens et des espèces inventoriées dans l'aire d'étude immédiate

3.5.4 Entomofaune

3.5.4.1 Les lépidoptères rhopalocères

Rappel sur la biologie des lépidoptères rhopalocères

Les **lépidoptères** sont un ordre d'insectes composé d'environ 220 000 espèces réparties sur tout le globe hormis l'Antarctique. Elles sont presque toujours associées à des plantes supérieures pour leurs besoins reproductifs et alimentaires. Ces insectes sont holométaboles, c'est-à-dire dont la vie est décomposée en trois phases de développement : œuf, larve (chenille) et imago (papillon). A ce dernier stade, on peut différencier les hétérocères (papillons de nuit) et les **rhopalocères** (papillons de jour). Bien que cette différenciation basée sur la morphologie soit pratiquement abandonnée, l'essentiel des identifications menées lors des inventaires concerne les lépidoptères rhopalocères.

Potentialités en termes de population de papillons de jour

Parmi les milieux présents au sein de l'aire d'étude rapprochée, les plus riches en termes d'habitats pour les papillons de jour (rhopalocères) sont principalement les prairies, les chemins et les zones de ripisylves. En effet, elles sont potentiellement favorables à certaines espèces protégées comme le Damier de la Succise ou le Cuivré des marais.

Espèces inventoriées

Un total de **23 espèces** a été recensé. Celles-ci sont communes en Limousin et ne présentent pas de statut de conservation défavorable.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection			Statut de conservation	
		Convention de Berne	Directive Habitats Faune-flore	Insectes protégés**	Liste rouge des rhopalocères de France métropolitaine	Statut ZNIEFF Limousin
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>	-	-	-	LC	-
Azuré des nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>	-	-	-	LC	-
Belle dame	<i>Vanessa cardui</i>	-	-	-	LC	-
Carte géographique, Jaspé	<i>Araschnia levana</i>	-	-	-	LC	-
Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	-	-	-	LC	-
Collier de corail, argus brun	<i>Aricia agestis</i>	-	-	-	LC	-
Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>	-	-	-	LC	-
Hespérie du Dactyle	<i>Thymelicus lineola</i>	-	-	-	LC	-
Mélitée des mélampyres	<i>Mellicta athalia</i>	-	-	-	LC	-
Mélitée du plantain	<i>Melitaea cinxia</i>	-	-	-	LC	-
Mélitée orangée	<i>Melitaea didyma</i>	-	-	-	LC	-
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	-	-	-	LC	-
Nacré de la ronce	<i>Brenthis daphne</i>	-	-	-	LC	-
Paon de jour	<i>Aglais io</i>	-	-	-	LC	-
Petite tortue	<i>Aglais urticae</i>	-	-	-	LC	-
Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i>	-	-	-	LC	-
Piéride du Navet	<i>Pieris napi</i>	-	-	-	LC	-
Point-de-Hongrie	<i>Erynnis tages</i>	-	-	-	LC	-
Procris	<i>Coenonympha pamphilus</i>	-	-	-	LC	-
Robert-le-diable	<i>Polygonia c-album</i>	-	-	-	LC	-
Sphinx gazé	<i>Hemaris fuciformis</i>	-	-	-	-	-
Sylvain azuré	<i>Limenitis reducta</i>	-	-	-	LC	-
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	-	-	-	LC	-

■ : Élément de patrimonialité
 LC : Préoccupation mineure
 ** Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Tableau 47 : Espèces de lépidoptères recensées

L'enjeu lié aux lépidoptères rhopalocères peut être considéré comme **faible**.

3.5.4.2 Les odonates

Rappel sur la biologie des odonates

Les **odonates** sont un ordre d'insectes à corps allongé, dotés de deux paires d'ailes membraneuses généralement transparentes, et dont les yeux composés et généralement volumineux leur permettent de chasser efficacement leurs proies. Ils sont terrestres à l'état adulte et aquatiques à l'état larvaire. Ce sont des prédateurs, que l'on peut rencontrer occasionnellement dans tout type de milieu naturel, mais qui se retrouvent plus fréquemment aux abords des zones d'eau douce à saumâtre, stagnante à faiblement courante, dont ils ont besoin pour se reproduire.

En France, si le terme de libellule est en général employé au sens large pour désigner les odonates, deux sous-ordres des odonates sont représentés :

- les Zygoptères (les Demoiselles)
- les Anisoptères

Potentialités du secteur en termes de population d'odonates

Inféodées au milieu aquatique (ponte et vie larvaire), les odonates bénéficient de plusieurs secteurs favorables dans l'aire d'étude rapprochée : étangs, mares et écoulements. Ces habitats accueillent un cortège d'espèces communes à la région. Parfois, certaines espèces, plus rares peuvent s'y reproduire et des petites populations y persister.

Espèces d'odonates inventoriées

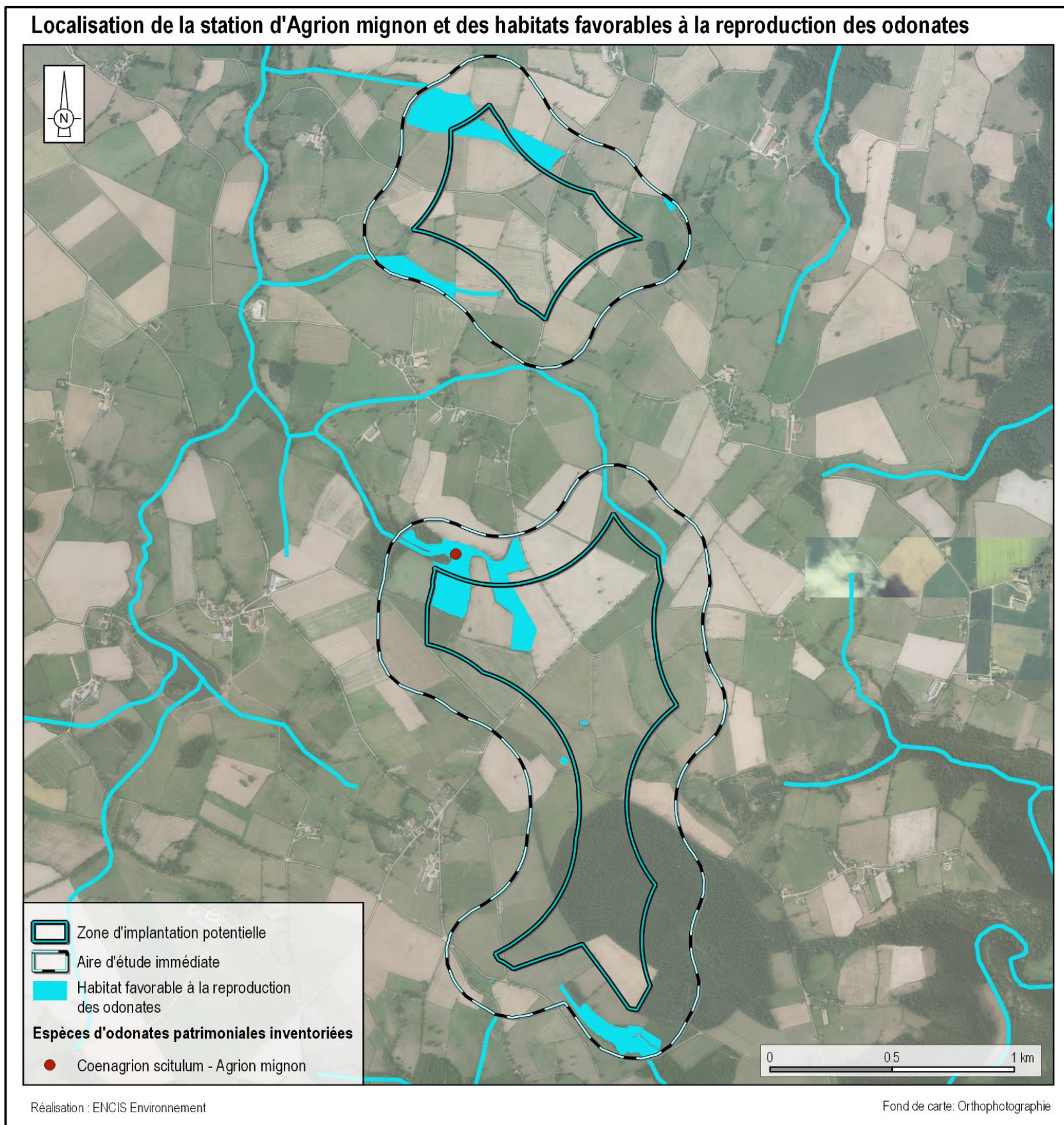
Une diversité importante d'odonates a été trouvée dans l'aire d'étude immédiate. Au total, ce sont **15 espèces** qui ont été recensées (tableau suivant). Aucune d'entre elles n'est protégée. En outre, les espèces présentes sont communes et bénéficient toutes d'un statut de conservation favorable mise à part pour l'Agrion mignon qui présente un statut « vulnérable » (VU) sur la liste rouge des odonates du Limousin. D'un point de vue de la répartition des habitats de reproduction des odonates, les secteurs sont similaires à ceux favorables aux amphibiens.

L'enjeu global lié aux odonates est jugé **faible pour les espèces communes et modéré pour l'Agrion mignon**. De la même façon, les zones de reproduction sont classées en enjeu modéré.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de Protection			Statuts de conservation		
		Convention de Berne	Directive Habitats Faune-flore	Insectes protégés*	Liste rouge des odonates de France métropolitaine	Liste rouge des odonates du Limousin	Statut ZNIEFF Limousin
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	-	LC	LC	-
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i>	-	-	-	LC	LC	-
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>	-	-	-	LC	LC	-
Agrion mignon	<i>Coenagrion scitulum</i>	-	-	-	LC	VU	-
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>	-	-	-	LC	LC	-
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	-	-	-	LC	LC	-
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo</i>	-	-	-	LC	LC	-
Cordulégastre annelé	<i>Cordulegaster boltonii</i>	-	-	-	LC	LC	-
Cordulie bronzée	<i>Cordulia aenea</i>	-	-	-	LC	LC	-
Crocothémis écarlate	<i>Crocothemis erythraea</i>	-	-	-	LC	LC	-
Libellule à quatre taches	<i>Libellula quadrimaculata</i>	-	-	-	LC	LC	-
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>	-	-	-	LC	LC	-
Petite nymphe au corps de feu	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	-	-	-	LC	LC	-
Sympétrum fascié	<i>Sympetrum striolatum</i>	-	-	-	LC	LC	-
Sympétrum rouge sang	<i>Sympetrum sanguineum</i>	-	-	-	LC	LC	-

■ : Élément de patrimonialité
 LC : Préoccupation mineure
 VU : Vulnérable
 * Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Tableau 48 : Espèces d'odonates recensées



Carte 49 : Zones favorables à la reproduction des odonates dans l'aire d'étude immédiate

3.5.4.3 Les coléoptères

Rappel sur la biologie des coléoptères

L'ordre des coléoptères est celui comportant le plus grand nombre d'espèces (350 000 à 400 000 dans le monde). En France métropolitaine, on compte environ 9 600 espèces. Dans le cadre de cette étude, les recherches ont été plus spécifiquement orientées sur les espèces de coléoptères protégées (Lucane cerf-volant, Grand Capricorne du Chêne, Pique-prune, Rosalie des alpes, etc.). La plupart de ces espèces xylophages ou saproxyliques (qui se nourrit du bois ou de la décomposition de ce dernier). Ainsi, les larves vivent plusieurs années dans les troncs des arbres vivants ou morts (variable selon les espèces). Une fois arrivée à maturité, elles se transforment en imago pour assurer la reproduction. Ces dernières sont surtout visibles durant la période chaude.

Potentialités du secteur en termes de population de coléoptères

La présence d'arbres âgés ou de peuplement de feuillus sénescents est favorable au développement des larves de coléoptères xylophages ou saproxylophages. Au sein de l'aire d'étude immédiate, on retrouve de nombreux linéaires de haies anciennes, constituées majoritairement de Chênes âgés. De plus, on note la présence d'un boisement de feuillus ancien présentant des arbres morts potentiellement favorables.

Espèces de coléoptères inventoriées

Deux Lucanes cerf-volant (*Lucanus cervus*) ont été aperçus en vol dans le grand secteur de l'aire d'étude immédiate, au nord. L'un se trouvait près de la plantation de Sapin de Douglas et l'autre survolait une prairie mésophile. L'espèce fait partie des espèces d'intérêt communautaire. Elle est listée à l'Annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore.

Une autre espèce de coléoptère à enjeux a été répertoriée. Il s'agit du Grand Capricorne du Chêne. Aucun individu n'a été directement observé mais un arbre à gîte a été repéré dans le plus petit secteur de l'aire d'étude immédiate, au sud (photo ci-contre). Cette espèce présente également un intérêt communautaire au titre de l'Annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore. Elle est protégée au niveau national par l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007. Et son statut de conservation est jugé vulnérable selon la liste rouge des espèces menacées de France métropolitaine.



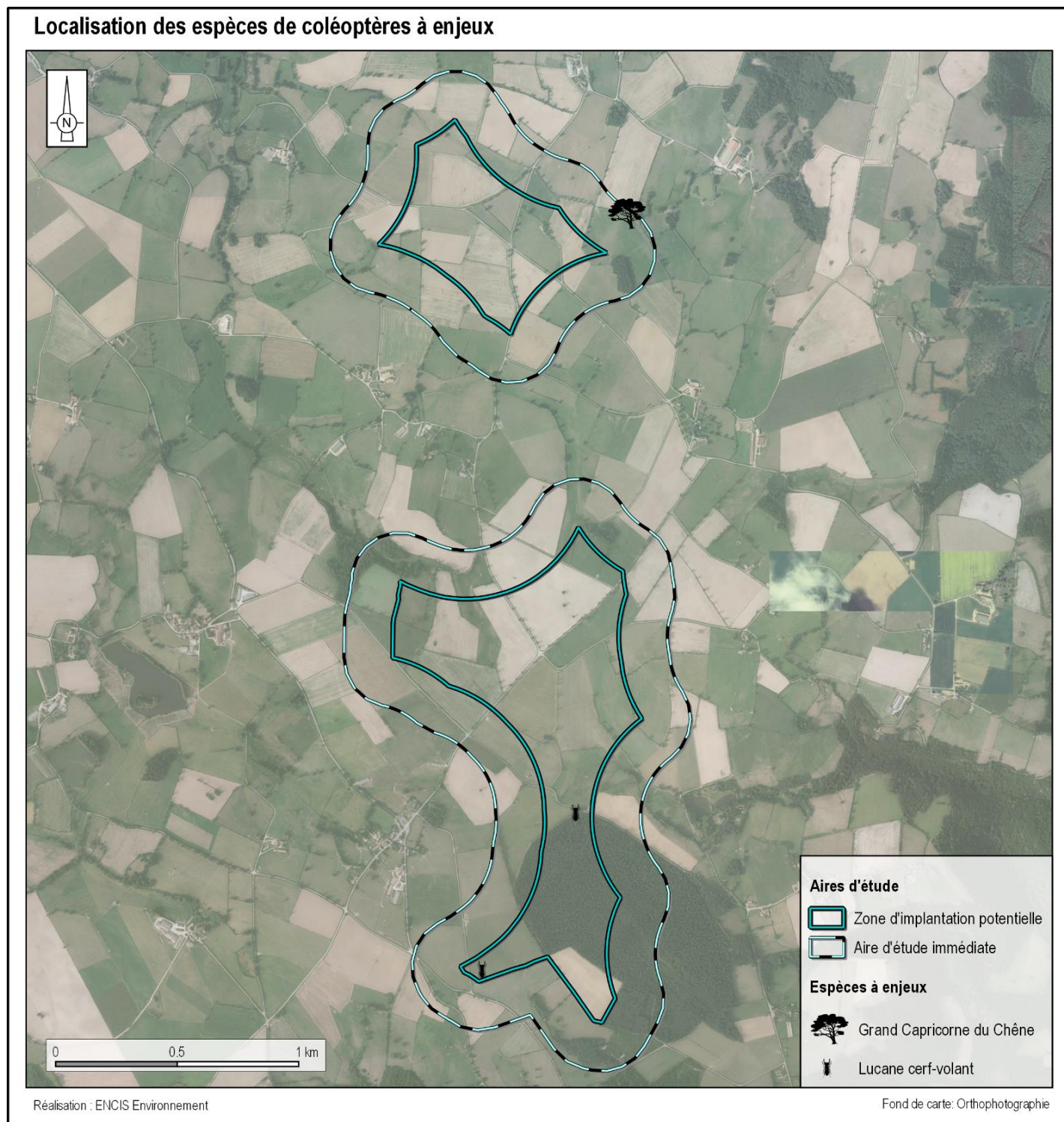
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection			Statut de conservation	
		Convention de Berne	Directive Habitats Faune-flore	Insectes protégés**	Liste rouge des rhopalocères de France métropolitaine	Statut ZNIEFF Limousin
Grand Capricorne du Chêne	<i>Cerambyx cerdo</i>	Annexe II	Annexe II Annexe IV	Article 2	VU	-
Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	Annexe III	Annexe II	-	-	-

■ : Élément de patrimonialité
 VU : Vulnérable
 ** Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Tableau 49 : Espèces de coléoptères recensées

L'enjeu concernant le groupe des coléoptères est jugé **modéré pour le Lucane cerf-volant et fort pour le Grand Capricorne**. Il conviendra de conserver au mieux les vieux arbres même dépérissants, en particulier celui hébergeant le Grand Capricorne.

La carte suivante montre les pointages du Lucane cerf-volant et de l'arbre à gîte du Grand Capricorne.



Carte 50 : Localisation des espèces de coléoptères à enjeux

3.5.5 Conclusion de l'état actuel sur la faune terrestre

Au terme des inventaires de la faune terrestre, certains enjeux ont été mis en évidence selon les groupes :

- **Mammifères** : Aucune espèce de mammifère ne présente de statut de protection national ni de statut de conservation défavorable, mise à part le Campagnol amphibie. Ce dernier a un statut « vulnérable » (VU) sur la liste rouge des mammifères de France. Globalement, **l'enjeu est jugé modéré pour cette espèce et faible pour les autres**. Notons également que la mosaïque des milieux présents est favorable à ce groupe. Les boisements de grande taille servent de réservoirs écologiques aux mammifères et le réseau de haies dense permet leur dispersion. Il est important de veiller à la non destruction des boisements et des haies.

- **Reptiles** : **l'enjeu lié à cette classe est faible**. Aucune espèce à enjeux n'a été inventoriée mais la mosaïque d'habitats est favorable pour les reptiles.

- **Amphibiens** : pour ce groupe, les enjeux sont nombreux. Trois espèces inventoriées, l'Alyte accoucheur, la Grenouille agile, la Rainette verte et le Sonneur à ventre jaune, sont protégées par l'article 2 du 19 novembre 2007 tandis que la Salamandre tachetée, la Grenouille rieuse et le Triton palmé sont listées à l'article 3 de ce même arrêté. Le Sonneur à ventre jaune, en plus de son statut d'espèce protégée en France, fait partie des espèces d'intérêt communautaire listées à l'Annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore. L'espèce est également déterminante ZNIEFF en Limousin. Notons également que son statut de conservation est défavorable (VU=vulnérable) sur le plan national. Il conviendra donc de veiller au bon maintien, ou pour le moins à la non destruction, des secteurs favorables à la reproduction de toutes ces espèces. Une attention particulière devra également être portée lors de la phase de travaux, afin de limiter les risques d'écrasement ou d'enfouissement des amphibiens.

L'enjeu est caractérisé de très fort pour le secteur favorable au Sonneur à ventre jaune, fort pour les zones de reproduction (mares, étangs, habitats humides), et modéré à fort pour les aires de repos (boisements de feuillus et certaines haies). Ailleurs, il reste faible à modéré selon l'habitat.

- **Entomofaune** : L'enjeu odonatologique est caractérisé par la présence d'une station d'Agrion mignon, odonate dont le statut de conservation est défavorable (VU = Vulnérable) sur la liste rouge des odonates du Limousin. Dans le groupe des coléoptères, deux espèces d'intérêt communautaire ont été répertoriées dans l'aire d'étude immédiate : le Lucane cerf-volant et le Grand capricorne. **L'enjeu est globalement qualifié de faible pour les espèces communes et modéré pour les espèces à enjeux.**

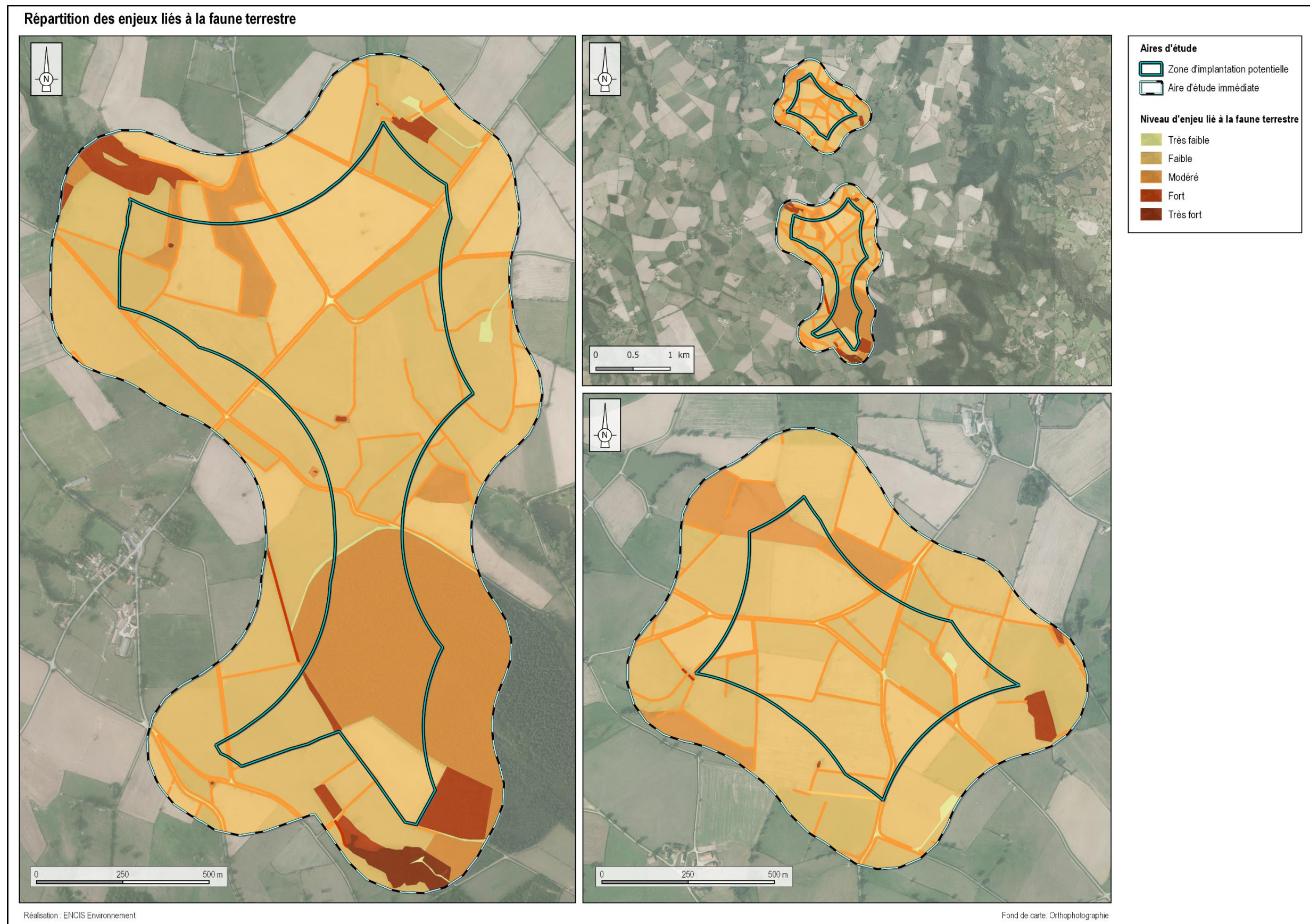
En résumé, les **enjeux les plus importants liés à la faune terrestre** sont principalement concentrés sur et à **proximité des zones humides pour leur rôle d'habitat et notamment de zone de reproduction pour les amphibiens**. Ces habitats très bien répartis dans l'aire d'étude immédiate sont classés en **enjeu fort**. On notera également le **rôle important des boisements de feuillus et les haies multistrates et arbustives hautes** qui les relient. En effet, ces connexions arborées jouent le rôle d'écotone, notamment pour les reptiles, et de corridors écologiques (déplacement des amphibiens et des mammifères par exemple). **Ainsi, ces habitats boisés sont qualifiés par un enjeu modéré**. Les prairies mésophiles et les plantations d'arbres (milieux moins riches que les boisements variés en raison de la monospécificité des essences d'arbres plantées) sont classés en enjeu faible. Enfin, les cultures constituent les habitats les plus pauvres. Elles seront classées en enjeu faible.

A l'instar de l'avifaune, le tableau de synthèse suivant ne présente que les espèces dont l'enjeu est modéré ou supérieur. Les espèces à enjeu très faible ayant été référencés lors des inventaires n'apparaissent donc pas, en raison de leur aspect très commun ou de leur présence anecdotique sur le secteur étudié.

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation			Localisation dans l'aire d'étude immédiate	Enjeu
			Directive Habitats Faune-flore	National	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Statut ZNIEFF Limousin		
Mammifères	Campagnol amphibie	<i>Arvicola sapidus</i>	-	-	NT	-	-	Potentiellement dans toute l'aire d'étude immédiate	Modéré
Reptiles	Couleuvre helvétique	<i>Natrix helvetica</i>	Annexe IV	Article 2 *	LC	-	-	Mares, étangs, fossés, habitats humides	Modéré
	Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Annexe IV	Article 2 *	LC	-	-	Potentiellement dans toute l'aire immédiate	Modéré
Amphibiens	Alyte accoucheur	<i>Alytes obstetricans</i>	Annexe IV	Article 2 *	LC	-	-	Mares et étangs	Fort
	Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Annexe IV	Article 2 *	LC	-	-	Mares et étangs	Fort
	Grenouille rieuse	<i>Rana ridibunda</i>	Annexe V	Article 3 *	LC	-	-	Mares, étangs	Modéré
	Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Annexe V	Articles 5 ** et 6 *	LC	-	-	Mares et étangs	Modéré
	Grenouilles vertes	<i>Pelophylax sp.</i>	-	-	-	-	-	Mares et étangs	Modéré
	Rainette verte ou arboricole	<i>Hyla arborea</i>	Annexe IV	Article 2 *	NT	-	-	Mares, étangs	Fort
	Salamandre tachetée	<i>Salamandra salamandra</i>	-	Article 3 *	LC	-	-	Mares et étangs	Modéré
	Sonneur à ventre jaune	<i>Bombina variegata</i>	Annexe II Annexe IV	Article 2 *	VU	-	Espèce déterminante	Ornières	Très fort
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	-	Article 3 *	LC	-	-	Mares, étangs	Modéré	
Odonates	Agrion mignon	<i>Coenagrion scitulum</i>	-	-	LC	VU	-	Mares, étangs, zones humides	Modéré
Coléoptères	Grand Capricorne du Chêne	<i>Cerambyx cerdo</i>	Annexe II Annexe IV	Article 2 **	VU	-	-	Arbres sénescents (boisements et haies de haut-jet)	Fort
	Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	Annexe II	-	-	-	-	Arbres sénescents (boisements et haies de haut-jet)	Modéré

■ : Élément de patrimonialité
 LC : Préoccupation mineure
 VU : Vulnérable
 NT : Quasi menacée
 NA : Non applicable
 * Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
 ** Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Tableau 50 : Enjeu par espèces de faune terrestre inventoriées



Carte 51 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre

3.6 Scénario de référence et aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence ou en cas de mise en œuvre du projet

Comme stipulé dans l'article 1 du décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes, l'étude d'impact doit contenir :

« 3° Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ; »

Cette partie est rédigée sur la base des éléments issus de l'état actuel de l'environnement (Partie 3), qui constitue le scénario de référence, et des effets attendus de la mise en œuvre du projet (Partie 5).

3.6.1 Scénario de référence et évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet

En l'absence de création du projet éolien, l'environnement du secteur est quoi qu'il en soit susceptible de se transformer à moyen et long termes, en raison du changement climatique et/ou de l'évolution de l'activité humaine et de l'activité économique locale.

A l'échelle temporelle du projet (20-30 ans), ces changements peuvent avoir des conséquences sur la météorologie, sur la qualité des sols, sur la qualité et la quantité de la ressource en eau (superficielle ou souterraine), sur les risques naturels et technologiques, sur l'occupation et l'utilisation du sol, sur les pratiques et récoltes agricoles, sur l'environnement acoustique, sur la biodiversité et sur les paysages.

L'aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet peut être estimé sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.

Les principales évolutions prévisibles seront liées :

- au changement climatique,
- à la rotation des cultures du site,
- à l'exploitation sylvicole potentielle d'un boisement au sud de la zone d'implantation,
- aux pratiques agricoles : coupes de haies, remembrement et tendances à l'agrandissement des parcelles, enrichissement par abandon des parcelles, etc.

D'après Natacha Massu et Guy Landmann (mars 2011), à cause des conditions du changement

climatique « Une baisse des capacités adaptatives (fitness) des espèces est donc prévisible : une surmortalité des individus, une baisse du taux de natalité, etc. sont attendues. (...) Quel que soit l'écosystème considéré, les résultats rassemblés montrent que les aires de répartition de nombreuses espèces ont déjà changé. Une remontée vers le nord ou vers des altitudes plus hautes est déjà constatée chez différents taxons (insectes, végétaux, certaines espèces d'oiseaux, poissons, etc.). Certaines espèces exotiques, envahissantes ou non, sont remontées vers des latitudes plus hautes en bénéficiant de conditions climatiques moins contraignantes. Dans le futur, les espèces qui ne seront plus adaptées aux nouvelles conditions environnementales induites par le changement climatique vont continuer de migrer vers le nord et en altitude. Pour les espèces à faible capacité migratoire, des extinctions en nombre sont prévues. ». Les milieux naturels évolueront d'ici 20 ans en raison du réchauffement climatique.

La rotation des cultures aura un effet sur l'abondance et la localisation des espèces nichant au sein des parcelles agricoles, comme l'Œdicnème criard.

L'exploitation sylvicole du boisement de la partie sud pourrait avoir un effet sur les espèces inféodées à ce milieu (abondance, localisation, surface d'habitat disponible).

Enfin, les coupes de haies et l'enrichissement par abandon pourront respectivement conduire à la disparition (Pie-grièche, Tarier pâtre, Fauvette grisette, etc.) ou à l'apparition (Engoulevent d'Europe, Busard Saint-Martin) de site de nidification.

3.6.2 Evolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet

Cette évolution est décrite de façon détaillée dans la Partie 5 : Impacts du projet sur la faune et la flore.

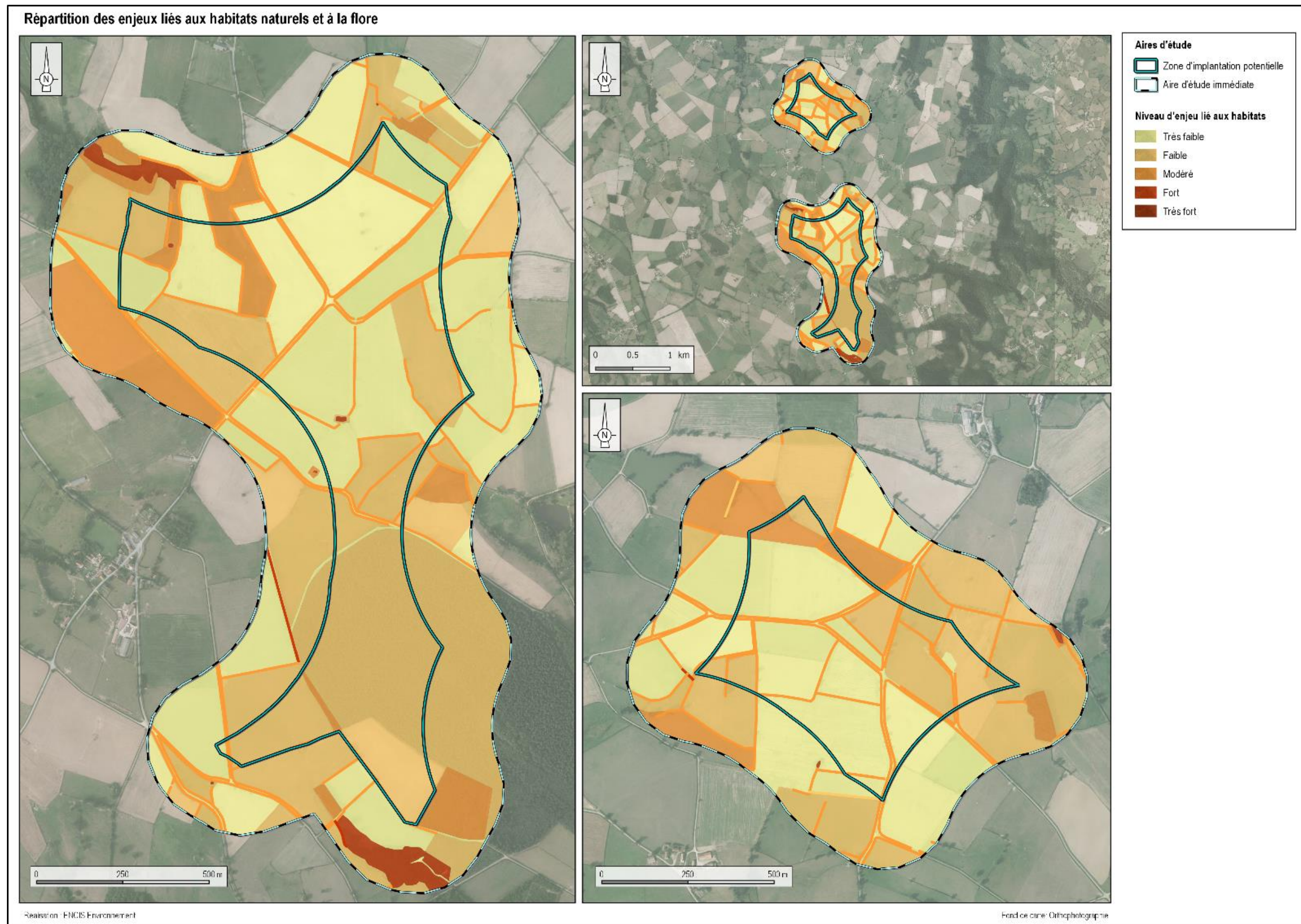
3.7 Synthèse des enjeux

Le tableau et les cartes suivantes permettent de synthétiser les enjeux identifiés dans le cadre de l'état actuel pour chacune des thématiques abordées.

Thèmes environnementaux		Explication sur l'enjeu	Niveau de l'enjeu	Recommandations pour la réduction des impacts potentiels
Habitats naturels		- Présence de boisements feuillus, d'habitats humides (prairies humides, boisements humides), d'étangs, de mares et de cours d'eau. - Un habitat d'intérêt communautaire a été caractérisé dans l'aire d'étude immédiate : les forêts de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens (Code EUR 91E0). - Réseau bocager bien conservé permettant de relier les réservoirs de biodiversité (boisements) éparpillés dans l'aire d'étude immédiate.	Modéré	- S'éloigner au maximum des habitats humides identifiés (prairies humides, saussaies marécageuses, roselières, forêts de Frênes et d'Aulnes, cours d'eau, mares, étangs). - Veiller en particulier à la conservation des habitats d'intérêt communautaire. - Eviter la destruction ou la dégradation des haies et des continuités bocagères. - Préserver au mieux les boisements. - Conserver au maximum les vieux arbres même dépérissant.
Flore		- Présence de deux espèces déterminantes ZNIEFF en Limousin : la Renoncule à feuilles de lierre dans une roselière et la Renoncule des champs dans une culture. - Le reste du cortège ne présente pas d'espèces à valeur patrimoniale.	Modéré	- Veiller à la conservation des habitats abritant les espèces patrimoniales inventoriées.
Zones humides		- Les zones humides sont nombreuses à l'échelle de l'aire d'étude immédiate, cette dernière comprenant plusieurs cours d'eau de tête de bassin versant et étant parsemée de plusieurs étangs et mares.	Fort	- Eviter au maximum les zones humides dans les choix d'implantation des éoliennes, plateformes et chemins d'accès. - Prévoir des mises en défens des zones humides sensibles lors de la phase travaux.
Avifaune	Nidification	- Nidification probable du Busard Saint-Martin dans l'aire d'étude rapprochée et présence récurrente en chasse dans l'aire d'étude immédiate.	Très fort	- Ne pas débiter les travaux les plus dérangeants lors de la phase de nidification. - Maintenir au maximum les friches forestières, les haies, les buissons isolés et les boisements. - Limiter l'impact sur les milieux ouverts (optimisation des pistes et des plateformes afin de réduire l'emprise au sol) et éviter les zones humides (prairies hygrophiles, plan d'eau). - Choisir une implantation des éoliennes évitant les zones de densification des flux. Eviter les configurations avec croisement de lignes d'éoliennes (effet entonnoir). - Ne pas étendre l'emprise du parc existant sur l'axe de migration principal. Si cette emprise excède un kilomètre sur l'axe de migration principal, aménager des trouées de taille suffisante pour permettre le passage des migrateurs. Pour les espèces de grande taille (aigles, échassiers, etc.), une trouée proche de 1 000 mètres est recommandée. - Un écartement de 200 mètres entre deux éoliennes est suffisant pour le passage des espèces de petites et moyennes tailles (passereaux, petits faucons).
		- Nidification probable de deux espèces classées « En danger » en Limousin : la Bergeronnette printanière et l'Œdicnème criard . - Nombreux territoires d'Alouette lulu dans l'aire d'étude immédiate (espèce inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et classée « Vulnérable » en Limousin).	Fort	
		- Nidification possible à probable de cinq espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et/ou ayant des statuts de conservation défavorables : Bondrée apivore, Milan noir, Milan royal, Faucon pèlerin et Pie-grièche écorcheur . - Nidification possible à probable de huit autres espèces patrimoniales dont les statuts de conservation et/ou la dynamique de population sont défavorables : Autour des palombes, Tourterelle des bois, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Fauvette des jardins, Linotte mélodieuse, Verdier d'Europe et Pic épeichette .	Modéré	
		- Nidification possible à certaine du Faucon crécerelle, de la Buse variable, de l'Épervier d'Europe et de la Chevêche d'Athéna . - Les cortèges d'oiseaux patrimoniaux, hors rapaces, sont diversifiés, bien répartis sur l'ensemble du site et présentent de nombreuses espèces dont le statut de conservation est défavorable au niveau national (Alouette des champs, Gobemouche gris, Hirondelle rustique, Tarier pâle) ou dont la présence est déterminante pour le classement en zone ZNIEFF (Bruant proyer, Grand Corbeau).	Faible	
	Migrations	- Localisation du projet dans le couloir de migration principal de la Grue cendrée . - Il existe trois zones de concentration des flux de migrateurs . - Présence de la Cigogne noire en halte migratoire (espèce classée « Vulnérable » en France et « En danger » en Limousin). - Présence régulière et effectifs importants de Milan royal , notamment en halte (espèce classée « Vulnérable » en Limousin).	Fort	
		- Présence en migration active et/ou halte migratoire de neuf espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (Aigle botté, Busard cendré, Bondrée apivore, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Milan noir, Alouette lulu, Bruant ortolan et Grande Aigrette). - Présence du Vanneau huppé , espèce classée « Vulnérable » en Europe, et du Chevalier culblanc espèce classée « Vulnérable » en Limousin.	Modéré	
		- Présence du Pipit farlouse , espèce classée « Quasi menacée » en Europe. - Flux importants de Pigeon ramier et de Pinson des arbres .	Faible	
	Hiver	- Présence de l' Alouette lulu , espèce inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. - Présence du Vanneau huppé , espèce classée « Vulnérable » en Europe.	Modéré	
		- Présence du Pipit farlouse , espèce classée « Quasi menacée » en Europe.	Faible	

Thèmes environnementaux	Explication sur l'enjeu	Niveau de l'enjeu	Recommandations pour la réduction des impacts potentiels
Chiroptères	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de la vallée du Cher environ 1 km à l'est de l'aire d'étude immédiate, qui représente un site d'intérêt chiroptérologique notable. - Diversité importante avec 19 espèces recensées - Activité très forte avec 307 contacts/heures, avec de fortes différences d'activité selon les habitats - Activité en hauteur particulièrement marquée en juillet, août et septembre. Présence notable des notules commune et de Leisler - Activité en hauteur illustre la potentielle présence de colonies de reproduction et d'activité migratoire ou de transits automnaux à proximité de l'AEI <p>- Trois secteurs de l'AEI sont particulièrement attractifs pour les chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'extrémité sud de l'AEI, qui comporte un vallon humide boisé en feuillu. Ce vallon est situé au sein du site Natura 2000 « Gorge de la Tardes et Vallée du Cher », - L'extrémité nord de l'AEI sud, entre « Villevalaix » et « La Chassagne », - L'extrémité est de l'AEI nord, à proximité des « Grands Chaumes ». <ul style="list-style-type: none"> - Boisements favorables aux déplacements, au gîtage et à la chasse. Haie et linéaires arborés attractifs pour les chiroptères. - Présence d'espèces patrimoniales (Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Grand Rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Bechstein, Noctule commune, Noctule de Leisler, Petit rhinolophe, Pipistrelle de Nathusius, Rhinolophe euryale) - Présence d'espèces migratrices en altitude : Noctule commune, Noctule de Leisler et Pipistrelle de Nathusius. - Présence de gîtes au sein de l'aire d'étude rapprochée. 	<p>Très fort ou fort pour les secteurs identifiés</p> <p>Modéré ou faible pour le reste de la zone</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Préservation optimale du réseau bocager et des boisements. - Evitement des haies ou lisière, particulièrement dans les secteurs identifiés à enjeux. - Arrêt programmé des éoliennes à mettre en place ou à adapter en fonction de l'implantation prévue et de l'activité identifiée sur les habitats. - Mise en place de procédures pour éviter le dérangement et la mortalité lors du défrichage.
Mammifères terrestres	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune espèce protégée n'a été inventoriée. Néanmoins, le Campagnol amphibie présente un statut de conservation défavorable sur la liste rouge des mammifères de France (NT= quasi-menacé). 	Faible à modéré	<ul style="list-style-type: none"> - Veiller à la non destruction du fossé dans lequel a été détecté le Campagnol amphibie. - Préservation optimale du réseau bocager et des boisements.
Herpétofaune	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Amphibiens</u> : neuf espèces inventoriées classées en enjeu modéré à très fort. Le Sonneur à ventre jaune présente un enjeu très fort de conservation tandis que la Grenouille agile, la Rainette arboricole et l'Alyte accoucheur sont associés à un enjeu fort. Le reste du cortège (Grenouille rieuse, Grenouille rousse, Salamandre tachetée et Triton palmé) est lui classé en modéré. De plus, de nombreux habitats humides présents dans l'aire d'étude immédiate sont favorables la reproduction de toutes ces espèces d'amphibien. - <u>Reptiles</u> : Seulement deux espèces de reptiles communes ont été inventoriées mais la mosaïque d'habitats demeure favorable. 	Modéré à très fort	<ul style="list-style-type: none"> - Préservation des zones de reproduction identifiées (mares, étangs, habitats humides) et des zones favorables pour la phase terrestre (boisements de feuillus et réseau bocager). - Veiller en particulier à conserver la forêt de Frênes et d'Aulnes et les deux mares qui hébergent le Sonneur à ventre jaune (on notera que ces habitats sont localisés e dehors de la ZIP) - Mesures de réduction des impacts durant la phase de chantier.
Entomofaune	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Lépidoptères</u> : cortèges d'espèces communes. - <u>Odonates</u> : présence de l'Agrion mignon l'aire d'étude immédiate (en dehors de la ZIP) dans une prairie humide qui est classé comme « vulnérable » (VU) sur la liste rouge des odonates du Limousin. - <u>Coléoptères</u> : deux espèces d'intérêt communautaire inventoriées. Le Lucane cerf-volant ne présente de de statut de protection national ni de statut de conservation défavorable. L'enjeu de conservation est modéré pour cette espèce. Au contraire, le Grand capricorne du Chêne est protégé sur le plan national et classé comme « vulnérable » (VU) en France métropolitaine. L'enjeu de conservation est jugé fort pour cette espèce, bien qu'elle n'est pas été trouvée au sein de la ZIP. 	Faible à fort	<ul style="list-style-type: none"> - Préservation du réseau hydrographique et des milieux associés (aulnaies-saulaies, prairies humides, etc.). - Privilégier la conservation des prairies de fauche de basse altitude, susceptible d'héberger une plus grande diversité, plutôt que les prairies mésophiles.
Continuités écologiques	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'un réseau bocager dense et en relativement bon état de conservation. - Présence de boisements de feuillus. - Présence de cours d'eau permanents dans l'aire d'étude immédiate. - Présence d'un étang et neuf mares. 	Fort	<ul style="list-style-type: none"> - Évitement et éloignement maximal par rapport aux boisements de feuillus et aux haies (notamment multi-strates). - Évitement et éloignement maximal par rapport au réseau hydrographique et aux habitats humides annexes.

Tableau 51 : Synthèse des enjeux du milieu naturel



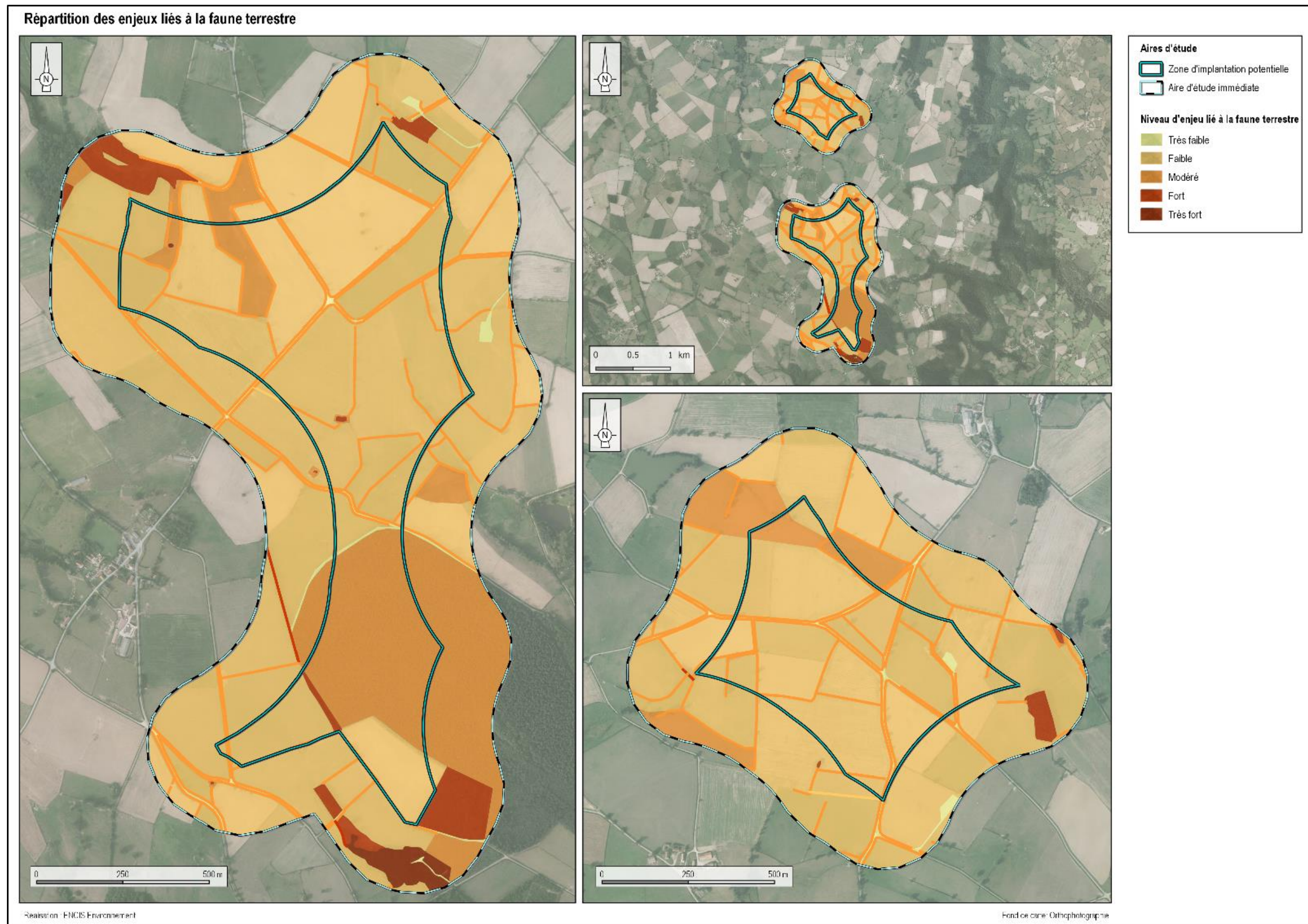
Carte 52 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore



Carte 53 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune



Carte 54 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères



Carte 55 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre

Partie 4 : Description du projet et des solutions de substitution envisagées

Dès lors qu'un site éolien a été choisi et que l'on connaît les grands enjeux liés aux servitudes réglementaires et à l'environnement (cadrage préalable, consultation des services de l'Etat et état actuel de l'environnement), il est possible de réfléchir au nombre et à la disposition des éoliennes sur le site, ainsi qu'aux aménagements connexes (pistes, plateformes et poste de livraison).

Le rôle de l'écologue est d'aider le maître d'ouvrage à trouver un scénario, puis une variante de projet en adéquation avec les spécificités du milieu naturel.

D'après l'article R-122-5 du Code de l'Environnement modifié par Décret n°2016-1110 du 11 août 2016 - art. 7, « Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine » doit être retranscrite dans le dossier d'étude d'impact sur l'environnement.

Le nombre, la localisation, la puissance, la taille et l'envergure des éoliennes ainsi que la configuration des aménagements connexes (pistes, poste de livraison, liaisons électriques, etc.) résultent d'une démarche qui débute très en amont du projet éolien. C'est une approche par zoom qui permet de sélectionner les territoires les plus intéressants ; au sein de ces territoires, les sites les plus favorables. Au sein de ces sites, différents scénarii et différentes variantes de projet sont envisagés et évalués au regard des enjeux environnementaux et sanitaires.

En raison de contraintes techniques diverses et variées, il est nécessaire d'optimiser la variante retenue, du point de vue écologique. L'objet de l'étude d'impact est de tendre vers la meilleure solution, mais à défaut, elle doit permettre de trouver le meilleur compromis en appliquant la méthode ERC (Eviter, Réduire, Compenser).

Cette partie sur la description du projet et les solutions de substitution synthétisera les différents scénarii et variantes possibles et envisagés par le porteur de projet, ainsi que les avantages/inconvénients au regard des milieux naturels. Une description technique synthétique du projet retenu sera réalisée de façon à présenter les effets attendus du projet sur les milieux.

Une description plus détaillée du projet est disponible dans le Tome 1 de l'étude d'impact sur l'environnement.

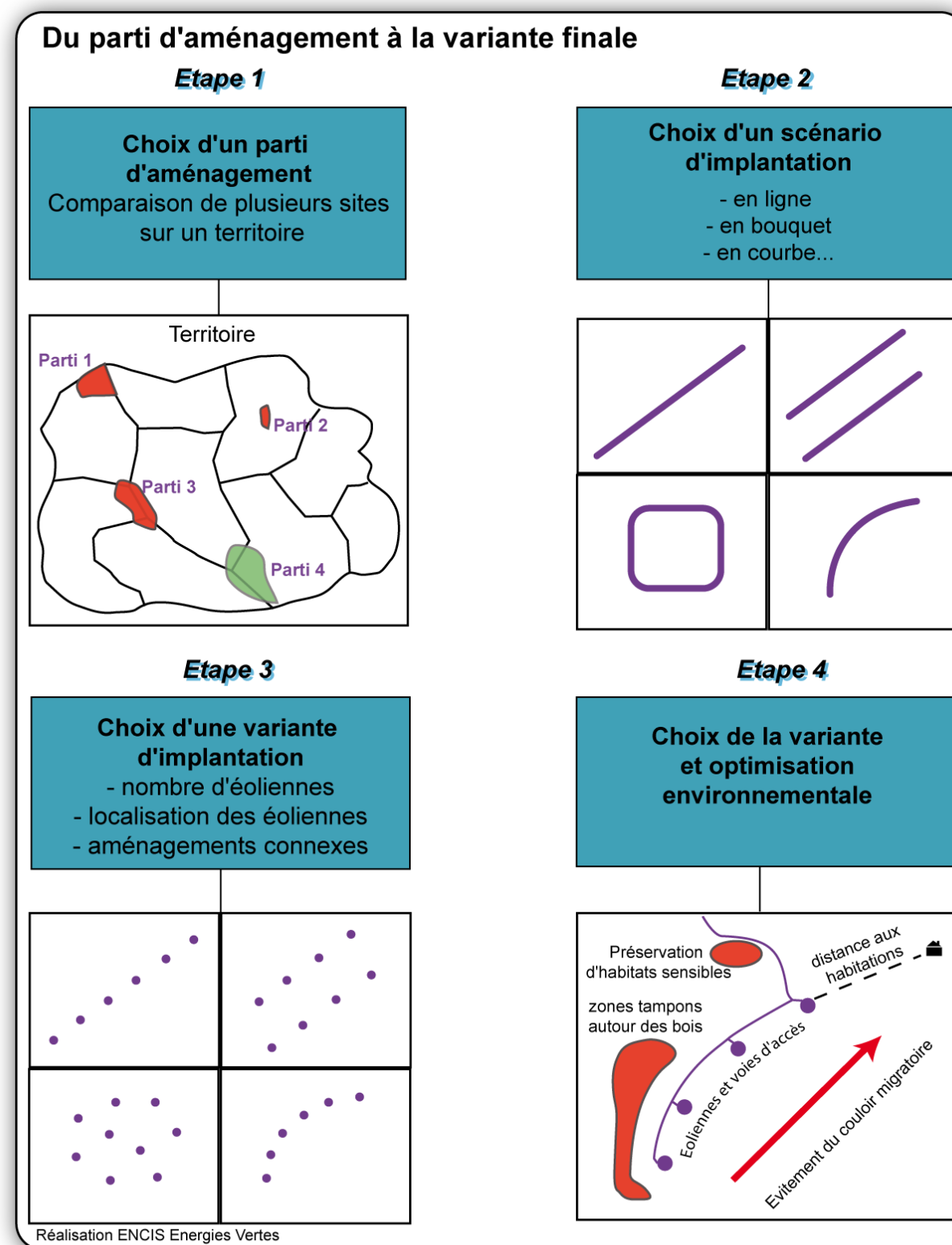


Figure 27: Démarche théorique pour le choix d'un projet

4.1 Choix d'un parti d'aménagement et d'un scénario

Plusieurs mesures ont été prises dès la phase de conception afin d'adapter le projet au regard des enjeux environnementaux. Il s'agit de mesures d'évitement et de réduction (mesures MN-Ev-1 à MN-Ev-6) :

- Optimisation de l'implantation (réduction du nombre d'éoliennes à six), de l'emprise des aménagements, du tracé du raccordement électrique et des pistes d'accès afin de réduire les coupes de haies et la destruction d'habitats naturels,
- Evitement des zones de concentration des flux migratoires,
- Destruction des lisières et coupes d'arbres très limitées et évitement des zones de fort enjeu pour l'implantation de la majorité des éoliennes,
- Evitement des secteurs boisés (milieux à enjeux pour la faune terrestre et volante), des zones de reproduction d'amphibiens identifiées et des zones de reproduction d'odonates identifiées.

4.2 Evaluation et choix d'une variante d'implantation

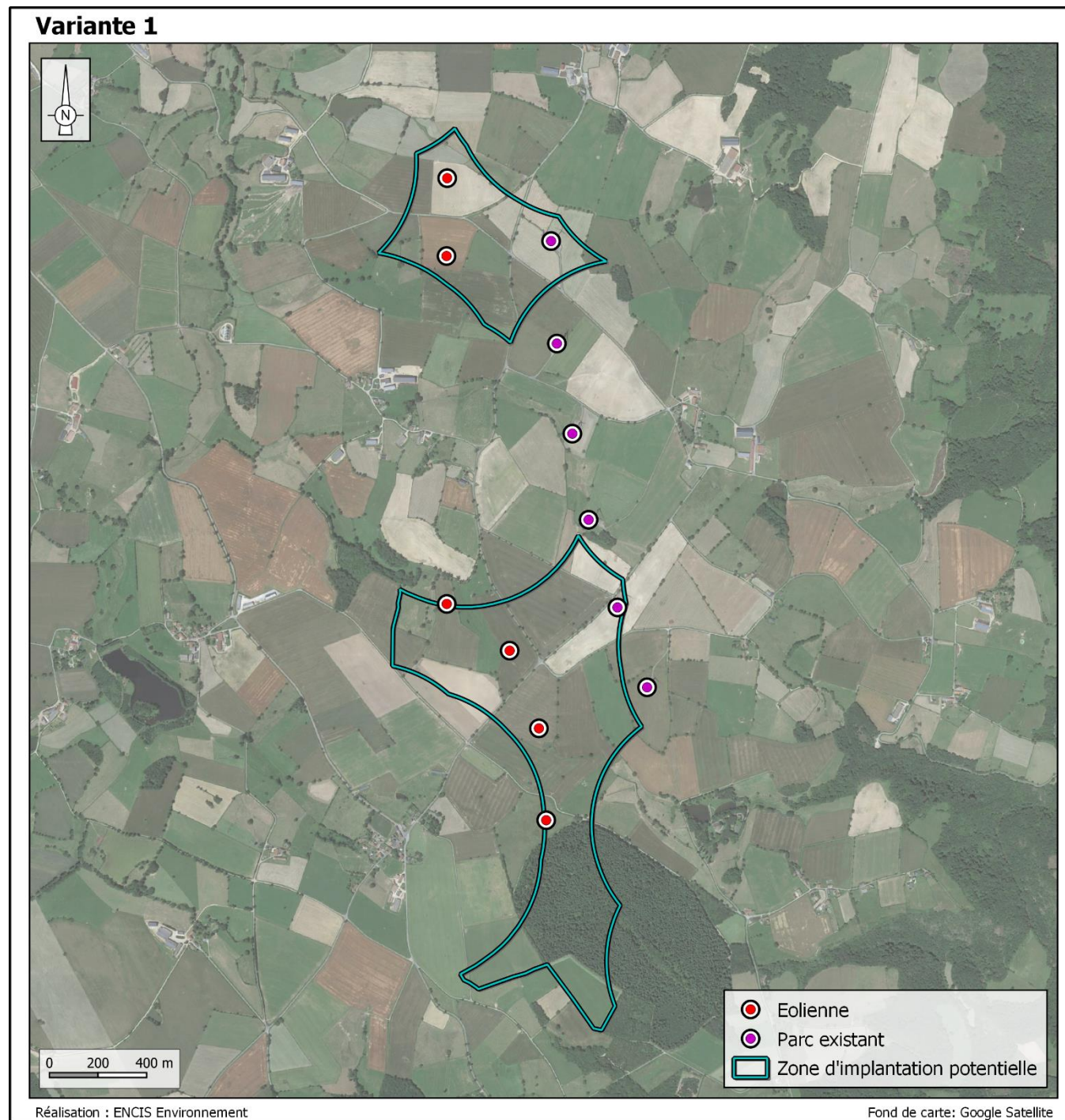
4.2.1 Présentation des variantes de projet

Le scénario retenu a été décliné en plusieurs variantes d'implantation. En fonction des préconisations des différents experts environnementalistes, paysagistes et acousticiens, le porteur de projet a sélectionné trois variantes de projet. Ces dernières sont présentées dans le tableau et les cartes suivants. Celles-ci tiennent compte des paramètres écologiques mis à jour par les experts :

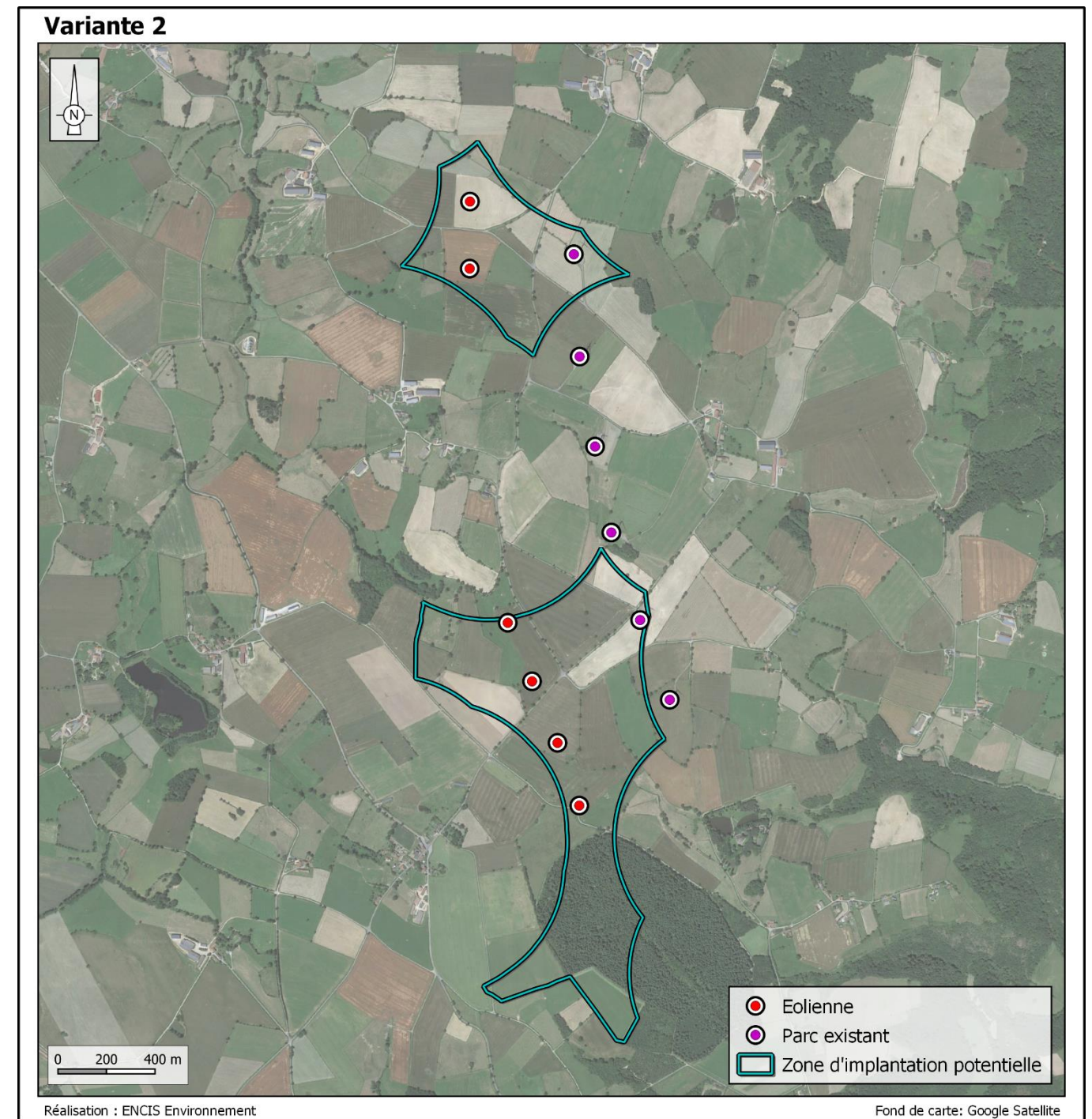
- préservation des habitats naturels d'importance et éloignement maximal des zones humides,
- évitement des secteurs principaux d'enjeux chiroptérologiques (boisements et réseau bocager),
- choisir une implantation évitant les zones de densification des flux d'oiseaux migrateurs et les configurations avec croisement de lignes d'éoliennes,
- ne pas étendre l'emprise du parc existant sur l'axe de migration principal et, si cette emprise dépasse un kilomètre, aménager des trouées de taille suffisante pour permettre le passage des migrateurs,
- éviter les fossés favorables au Campagnol amphibie et les habitats favorables au Sonneur à ventre jaune,
- évitement de la zone bocagère dense au centre de l'aire d'étude immédiate.

Variantes de projet envisagées	
Nom	Description de la variante : modèle, nombre et puissance des éoliennes
Variante 1	6 éoliennes (V110 ou N117) : une ligne de 4 éoliennes dans la ZIP Sud et 2 éoliennes dans la ZIP Nord, plutôt parallèle au parc existant Hauteur de moyeu : 95 m ou 91 m Hauteur en bout de pale : 149 m ou 145 m
Variante 2	6 éoliennes (V110 ou N117) : une ligne de 4 éoliennes dans la ZIP Sud et 2 éoliennes dans la ZIP Nord, plutôt parallèle au parc existant Hauteur de moyeu : 95 m ou 91 m Hauteur en bout de pale : 149 m ou 145 m
Variante 3	8 éoliennes (V110 ou N117) : une ligne de 5 éoliennes dans la ZIP Sud et une ligne de 3 éoliennes dans la ZIP Nord, plutôt parallèles au parc existant Hauteur de moyeu : 95 m ou 91 m Hauteur en bout de pale : 149 m ou 145 m

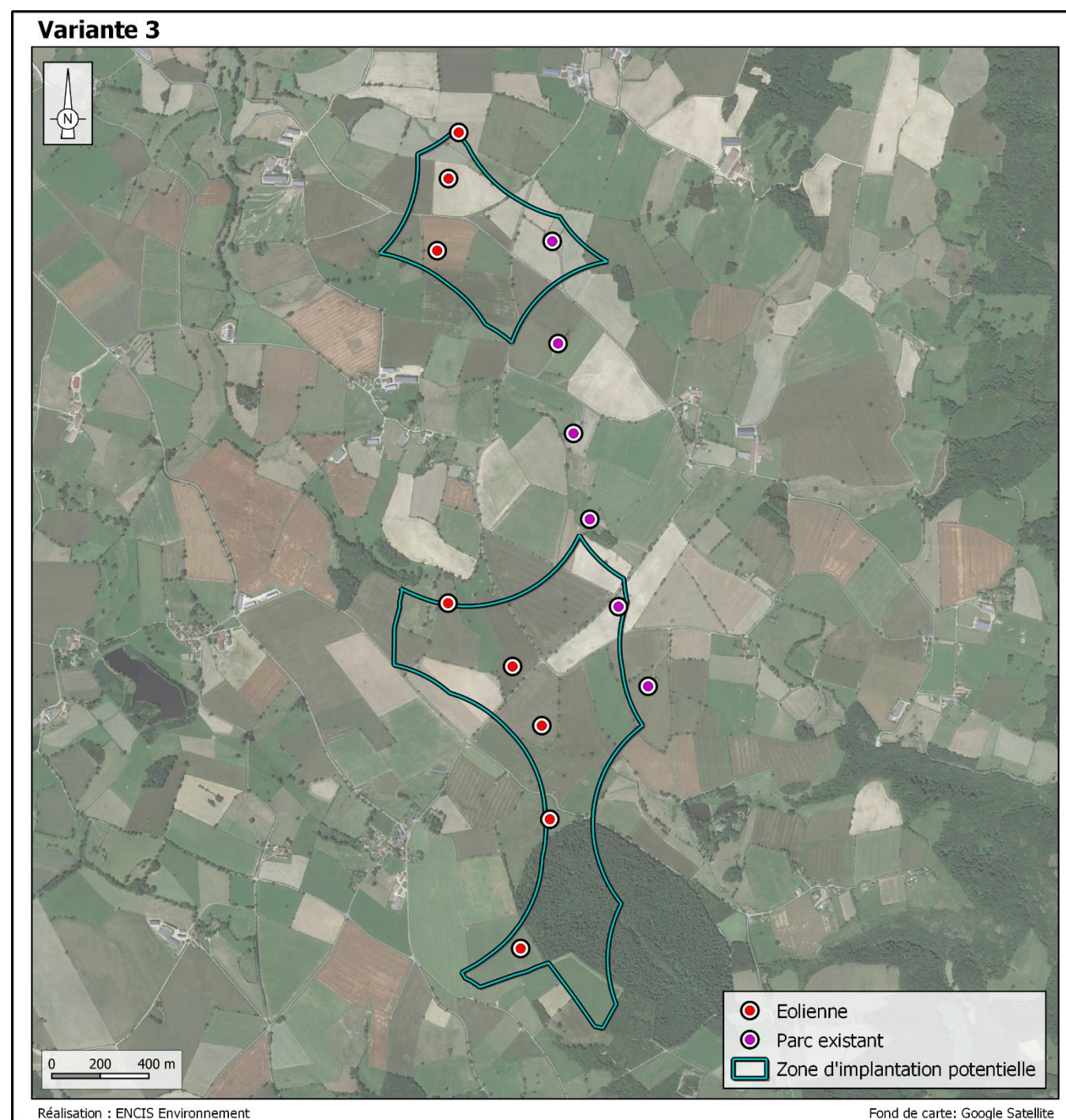
Tableau 52 : Variantes de projet envisagées



Carte 56 : Variante de projet n°1



Carte 57 : Variante de projet n°2



Carte 58 : Variante de projet n°3

4.2.2 Evaluation des variantes de projet

Il a été demandé aux experts naturalistes de présenter, pour chacune des thématiques, une analyse des points positifs et négatifs de chacune des variantes.

Les effets potentiels sont identifiés au regard de chaque thématique naturaliste. Une analyse globale est ensuite établie. Une hiérarchisation des variantes par thématiques a été réalisée.

Le tableau suivant permet de synthétiser l'analyse des différentes variantes d'implantation proposées. Chaque variante est classée par rapport aux autres.

4.2.3 Choix de la variante de projet

La réflexion des différents experts de l'équipe du projet éolien a permis d'évaluer plusieurs scénarios et plusieurs variantes. La variante de projet 2 a été retenue car cette variante a été considérée par le porteur de projet comme le meilleur compromis du point de vue écologique, paysager, cadre de vie et technique.

Variante	Classement par thématique				Points positifs	Points négatifs
	Flore	Avifaune	Chiroptère	Faune Terrestre		
Variante 1	1	1	2	1	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La majorité des habitats impactés sont des cultures définies par un enjeu faible ou très faible. - Surface impactée inférieure à la variante 3. <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimisation de l'implantation afin de réduire les coupes de haies et la destruction d'habitats d'espèces (évitement des boisements notamment). - Par rapport à l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est/sud-ouest), implantation globalement comprise dans l'emprise du parc existant. <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toutes les éoliennes sont implantées en milieu ouvert. - Moins d'éoliennes que dans la variante 3. <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les éoliennes sont situées sur des secteurs à enjeu faible pour la faune terrestre. 	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une éolienne située dans une pâture mésophile. <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre important d'éoliennes (six), qui s'ajoutent aux six déjà en fonctionnement, créant un parc de 12 éoliennes et augmentant le risque de collision. - Le positionnement des éoliennes induit un risque de collision important (notamment en migration), par effet entonnoir au niveau de l'éolienne E2 et par la présence d'une double ligne entre les éoliennes E3 et E6 (qui s'étend sur environ 1,2 km par rapport à l'axe de migration principal). - L'emprise globale du parc atteint environ 2,3 km sur l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest), sans trouée de taille importante pour le passage des espèces de grande envergure (recommandation : 1 000 m). Plusieurs éoliennes sont espacées de moins de 200 m (E1 et E2 ; E2 et l'éolienne E1 du parc existant ; E5 et E6), distance inférieure aux recommandations pour le passage des espèces de petite et moyenne taille. Effet barrière attendu et risques de collision importants. - Plusieurs survols de haies. - Eolienne E6 implantée à moins de 100 m d'un boisement (habitat d'importance, notamment pour les rapaces) et dans une zone de densification des flux de migrants. <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présence de deux éoliennes à proximité de boisements et haies d'importance pour les chiroptères. - Présence d'une éolienne à proximité de plans d'eau. <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trois éoliennes situées à proximité de milieux favorables aux amphibiens, aux odonates et au Campagnol amphibie.
Variante 2	1	2	1	1	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La majorité des habitats impactés sont des cultures définies par un enjeu faible ou très faible. - Surface impactée inférieure à la variante 3. <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimisation de l'implantation afin de réduire les coupes de haies et la destruction d'habitats d'espèces (évitement des boisements notamment). - Par rapport à l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est/sud-ouest), implantation globalement comprise dans l'emprise du parc existant. - Evitement des zones de densification des flux de migrants. <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toutes les éoliennes sont implantées en milieu ouvert. - Moins d'éoliennes que dans la variante 3. <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les éoliennes sont situées sur des secteurs à enjeu faible pour la faune terrestre. 	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une éolienne située dans une pâture mésophile. <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre important d'éoliennes (six), qui s'ajoutent aux six déjà en fonctionnement, créant un parc de 12 éoliennes et augmentant le risque de collision. - Le positionnement des éoliennes induit un risque de collision important (notamment en migration), par effet entonnoir au niveau de l'éolienne E2 et par la présence d'une double ligne entre les éoliennes E3 et E6 (qui s'étend sur environ 860 m par rapport à l'axe de migration principal). - L'emprise globale du parc atteint environ 2,2 km sur l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest), sans trouée de taille importante pour le passage des espèces de grande envergure (recommandation : 1 000 m). De nombreuses éoliennes sont espacées de moins de 200 m (E1 et E2 ; E2 et l'éolienne E1 du parc existant ; E3 et E4, E4 et E5, E5 et E6), distance inférieure aux recommandations pour le passage des espèces de petite et moyenne taille. Effet barrière attendu et risques de collision importants. - Plusieurs survols de haies. - Eolienne E6 implantée à moins de 100 m d'un boisement (habitat d'importance, notamment pour les rapaces). <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présence d'une éolienne à proximité de haies d'importance pour les chiroptères. - Présence de deux éoliennes à proximité de plans d'eau. <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trois éoliennes situées à proximité de milieux favorables aux amphibiens, aux odonates et au Campagnol amphibie.

Variante	Classement par thématique				Points positifs	Points négatifs
	Flore	Avifaune	Chiroptère	Faune Terrestre		
Variante 3	2	3	3	2	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La majorité des habitats impactés sont des cultures définies par un enjeu faible ou très faible. <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimisation de l'implantation afin de réduire les coupes de haies et la destruction d'habitats d'espèces (évitement des boisements notamment). <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toutes les éoliennes sont implantées en milieu ouvert. <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les éoliennes sont situées sur des secteurs à enjeu faible pour la faune terrestre. 	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trois éoliennes situées en pâture mésophile. - Surface impactée supérieure aux variantes 1 et 2. <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre le plus important d'éoliennes (huit), qui s'ajoutent aux six déjà en fonctionnement, créant un parc de 14 éoliennes et augmentant le risque de collision. - Le positionnement des éoliennes induit un risque de collision important (notamment en migration), par effet entonnoir au niveau de l'éolienne E3 et par la présence d'une double ligne entre les éoliennes E4 et E7 (qui s'étend sur environ 1000 m par rapport à l'axe de migration principal). - L'emprise globale du parc atteint environ 2,7 km sur l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest), sans trouée de taille importante pour le passage des espèces de grande envergure (recommandation : 1 000 m). De nombreuses éoliennes sont espacées de moins de 200 m (E2 et E3 ; E5 et E6, E6 et E7, E7 et E8), distance inférieure aux recommandations pour le passage des espèces de petite et moyenne taille. Aucun espace entre les éoliennes E1 et E2. Effet barrière attendu et risques de collision importants. - Les éoliennes E7 et E8 survolent la lisière d'un boisement (habitat d'importance, notamment pour les rapaces) et sont implantées dans une zone de densification des flux de migrateurs. <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présence de trois éoliennes à proximité de boisements et de haies d'importance pour les chiroptères. - Présence d'une éolienne à proximité de plans d'eau. - Nombre d'éoliennes élevé quadrillant fortement la zone en cumulé avec le parc existant augmentant les risques de mortalité notamment sur les espèces de haut-vol. <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trois éoliennes situées à proximité de milieux favorables aux amphibiens, aux odonates et au Campagnol amphibie. - Surface impactée supérieure aux variantes 1 et 2.

Tableau 53 : Analyse des variantes de projet

4.3 Description de la variante de projet retenue

4.3.1 Principales caractéristiques du parc éolien

Le projet retenu est un parc de six éoliennes. Deux types d'éoliennes différents sont envisagés :

- des V110 de 2,2 MW du fabricant Vestas. La nacelle de ces éoliennes se trouve à 95 m et elles ont un rotor de 110 m, soit une hauteur totale de 149,17 m en bout de pale ;
- des N117 de 2,4 MW du fabricant Nordex. La nacelle de ces éoliennes se trouve à 91 m et elles ont un rotor de 117 m, soit une hauteur totale de 149,5 m en bout de pale ;

Ainsi, la puissance totale du parc sera comprise entre 13,2 et 14,4 MW en fonction du modèle qui sera finalement installé. Le projet comprend également :

- l'installation d'un poste de livraison,
- la création de pistes,
- la création de plateformes,
- la création de liaisons électriques entre éoliennes et jusqu'au poste de livraison,
- le tracé de raccordement électrique jusqu'au domaine public.

Pour étudier les impacts du projet il a été décidé de prendre en considération les caractéristiques techniques engendrant le plus d'impacts bruts (plus grand rotor, plus grande surface de plateforme, plus faible hauteur de nacelle, etc.). Le tableau suivant synthétise ces caractéristiques.

Nombre d'éoliennes	6 éoliennes
Puissance du parc éolien	De 13,2 à 14,4 MW
Hauteur de l'éolienne	149,5 m en bout de pale (N117)
Diamètre du rotor	117 m (N117)
Hauteur du moyeu	95 m (V110)
Voies d'accès créées	Environ 8 177 m ²
Plateformes de montage	Environ 31 187 m ²
Poste de livraison	Un poste de 23,4 m ² sur une plateforme de 116 m ²
Raccordement électrique interne	Environ 4 211 m

Tableau 54 : Principales caractéristiques de la variante d'implantation

(caractéristiques techniques engendrant le plus d'impacts bruts)

La carte suivante présente le plan de masse du projet retenu pour lequel les effets directs du chantier et de l'exploitation seront décrits dans le chapitre suivant.



Carte 59 : Projet éolien retenu

4.3.2 Description générale des aménagements et travaux

Les travaux durent environ six mois, toutes phases confondues. Néanmoins certaines phases sont plus bruyantes que d'autres, ce sont les phases de terrassement et d'aménagement des pistes et plateformes, de rotation des camions-toupies à béton pour les fondations, de creusement des tranchées et de coupes d'arbres. La phase de montage des éoliennes est peu bruyante et assez courte.

4.3.2.1 La coupe d'arbres et de haies

En amont de ces aménagements, des haies et des arbres seront abattus pour permettre certaines opérations de construction : acheminement, modification et création de voies d'accès, création de plateforme, fondations et éolienne.

Certains arbres seront également élagués pour permettre le passage des convois exceptionnels. Cet élagage consistera en l'ébranchage partiel de 22 chênes au droit de la route départementale D25.

Le tableau suivant fait la synthèse des aménagements impliquant des coupes de haies et d'arbres pour le projet.

Localisation	Secteurs	Type de linéaire coupé	Linéaire coupé (en mètres)
Eolienne 1	Accès et plateforme temporaire	Haie basse taillée en sommet et façades	66
Eolienne 2	Accès et plateforme temporaire	Haie basse taillée en sommet et façades	77
Eolienne 3	Accès et plateforme temporaire	Haie basse taillée en sommet et façades	85
Eolienne 4	Accès et plateforme temporaire	Haie basse taillée en sommet et façades	85
Eolienne 5	Accès et plateforme temporaire	Haie basse taillée en sommet et façades	66
Virage entre E5 et E6	Accès	Haie basse taillée en sommet et façades	174
Eolienne 6	Accès et plateforme temporaire	Haie basse taillée en sommet et façades	71
Total			624

Tableau 55 : Synthèse des aménagements impliquant une coupe de haie

Pour ce qui concerne la coupe d'arbre, quatre chênes seront abattus au niveau des accès aux éoliennes E4 et E5.

4.3.2.2 Le décapage du couvert végétal

Pour la réalisation de pistes, des tranchées et des plateformes, le couvert végétal sera décapé puis le sol sera remblayé avec des graves et des graviers non traités (GNT).

Le tableau suivant fait la synthèse des aménagements impliquant des décapages et des terrassements du couvert végétal pour le projet.

Localisation	Type d'habitats décapés	Superficie (en m ²)
Plateforme et accès à E1	Culture	2 553
Plateforme et accès à E2	Pâturage mésophile	3 027
Poste de livraison et sa plateforme	Pâturage mésophile	116
Plateforme et accès à E3	Culture	2 569
Plateforme et accès à E4	Culture	2 447
Plateforme et accès à E5	Pâturage mésophile	3 069
Virage entre E5 et E6	Pâturage mésophile	4 358
Plateforme et accès à E6	Prairie mésophile	2 183
Total		20 358

Tableau 56 : Synthèse des aménagements impliquant un décapage du couvert végétal (hors arbre)

4.3.2.3 Voies d'accès et plateforme

Voies

Les voies d'accès correspondent aux routes départementales D20 et D25. Celles-ci permettront le passage d'engins de transport et de levage (largeur de 5,5 m minimum avec un espace minimum dégagé de 5,5 m au total). Des pistes seront créées : il s'agit des voies d'accès aux éoliennes et d'un virage entre les éoliennes E5 et E6 (environ 8 177 m²).

Les carrefours seront adaptés au rayon de braquage des engins (rayon de courbure de 50 mètres). La création des pistes d'accès nécessitera la mise en place de buses le long de certaines voies routières.

Plateformes

Les plateformes permanentes occupent 1 980 m² pour chaque éolienne, soit une superficie totale de 11 880 m². Elles sont composées de concassé formé à partir de minéraux et matériaux recyclés, après que le couvert végétal ait été décapé. Les surfaces relatives à ces aménagements seront utilisées pendant la durée de l'exploitation du parc éolien.

Des plateformes temporaires seront également créées pour le stockage des pales, sans décapage du couvert végétal. Chaque plateforme temporaire occupe une superficie variable selon son emplacement ; la superficie totale représente 31 187 m² pour 6 éoliennes. Ces surfaces ne seront exploitées que pendant la durée du chantier.

4.3.2.4 Réseau électrique

Le réseau d'évacuation de l'électricité est constitué du câblage de raccordement entre l'éolienne et le poste de livraison, et du câblage entre le poste de livraison et le poste source. Ce réseau électrique est enterré à une profondeur d'environ 0,8 m au maximum sur une largeur de 0,5 m, soit une superficie globale de 2 105 m² (pour 4 211 ml). Les tranchées seront donc réalisées avec une trancheuse ou une tractopelle. Celles-ci seront ensuite remblayées. Si l'on considère la voie de passage de l'engin et la zone de déblai, ce sont environ 3 m de large qui seront occupés durant le chantier.

4.3.2.5 Fondations

Les éoliennes nécessitent des fondations bétonnées d'une surface d'environ 346 m². Celles-ci sont circulaires et mesurent environ 21 m de diamètre, pour une profondeur théorique de 3 m (des études de sol seront réalisées).

La mise en place des fondations nécessite ensuite la réalisation d'un décaissement d'environ 1 246 m³ par éolienne. Une série de camion-toupie permet d'acheminer le béton frais sur le site. Une fois le béton sec, la terre est remblayée et compactée par-dessus la surface bétonnée, ainsi rendue invisible.

4.3.2.6 Poste de livraison

Le poste de livraison accueille tout l'appareillage électrique permettant d'assurer la protection et le comptage du parc éolien. Il s'agit d'un bâtiment constitué d'éléments préfabriqués en béton. Son emprise au sol est de 9 x 2,6 m, soit environ 23,4 m², pour une hauteur de 1 m. Une plateforme de 116 m² y sera associée.

4.3.2.7 Le montage des éoliennes

Enfin, les éléments constituant les éoliennes (tronçons de mâts, pales, nacelles et moyeux) sont acheminés sur le site par voie terrestre. Les composants sont stockés sur la plate-forme de montage. Des grues permettront ensuite d'ériger les structures.

4.3.3 Description des modalités d'exploitation

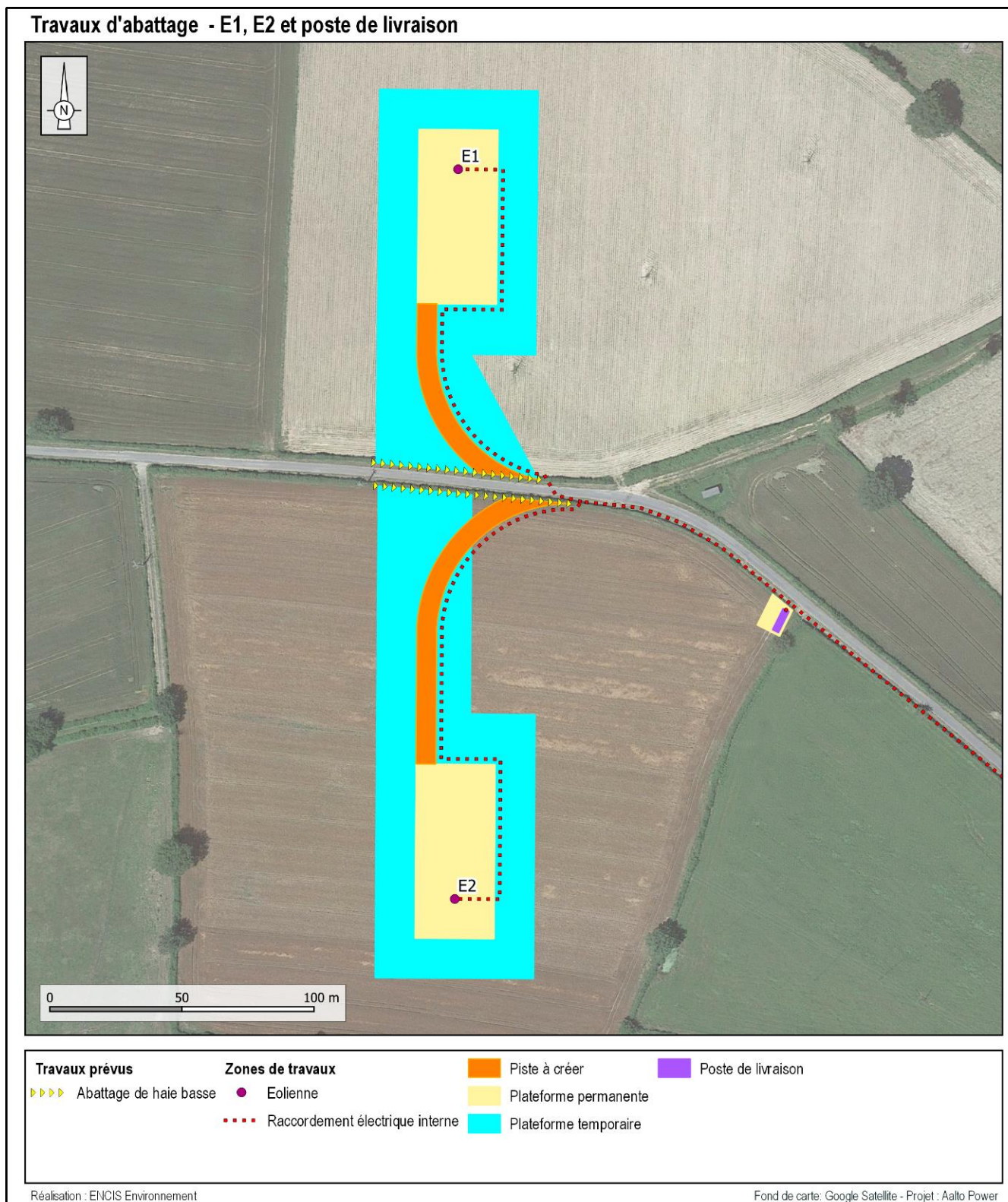
La phase d'exploitation (15 à 20 ans) débute par la mise en service des éoliennes. Les interventions sur le site sont alors réduites aux opérations d'inspection et de maintenance.

Une éolienne transforme l'énergie du vent en énergie électrique par un mouvement de rotation du rotor qui entraîne une génératrice. Chaque éolienne possède une vitesse dite « de démarrage » : lorsque le vent atteint cette vitesse – de l'ordre de 3 m/s pour les éoliennes du projet d'Aérodys Chambonchard –, les pales sont orientées face au vent et mises en mouvement par la force du vent. La production d'électricité débute.

Pour des vitesses supérieures à 20 m/s, l'éolienne est arrêtée. Les pales sont mises « en drapeau » afin de ne plus bénéficier des vents.

Les pales du rotor, de par leur grande taille, ont une vitesse de rotation qui est limitée, de l'ordre de 5 à 20 tours par minute environ. La vitesse maximale des pales, à leur extrémité et par vent fort, peut atteindre 350 km/h. C'est ce rotor en mouvement qui peut avoir des impacts sur la faune volante.

A l'issue de la phase d'exploitation (qui peut être prolongée), le parc est démantelé. Les éoliennes sont alors démontées et le site remis en état : suppression du socle, d'une partie des fondations, du réseau souterrain, du poste de livraison et recouvrement des fondations par de la terre végétale. Les déchets de démolition ou de démantèlement seront valorisés ou détruits dans les filières autorisées.



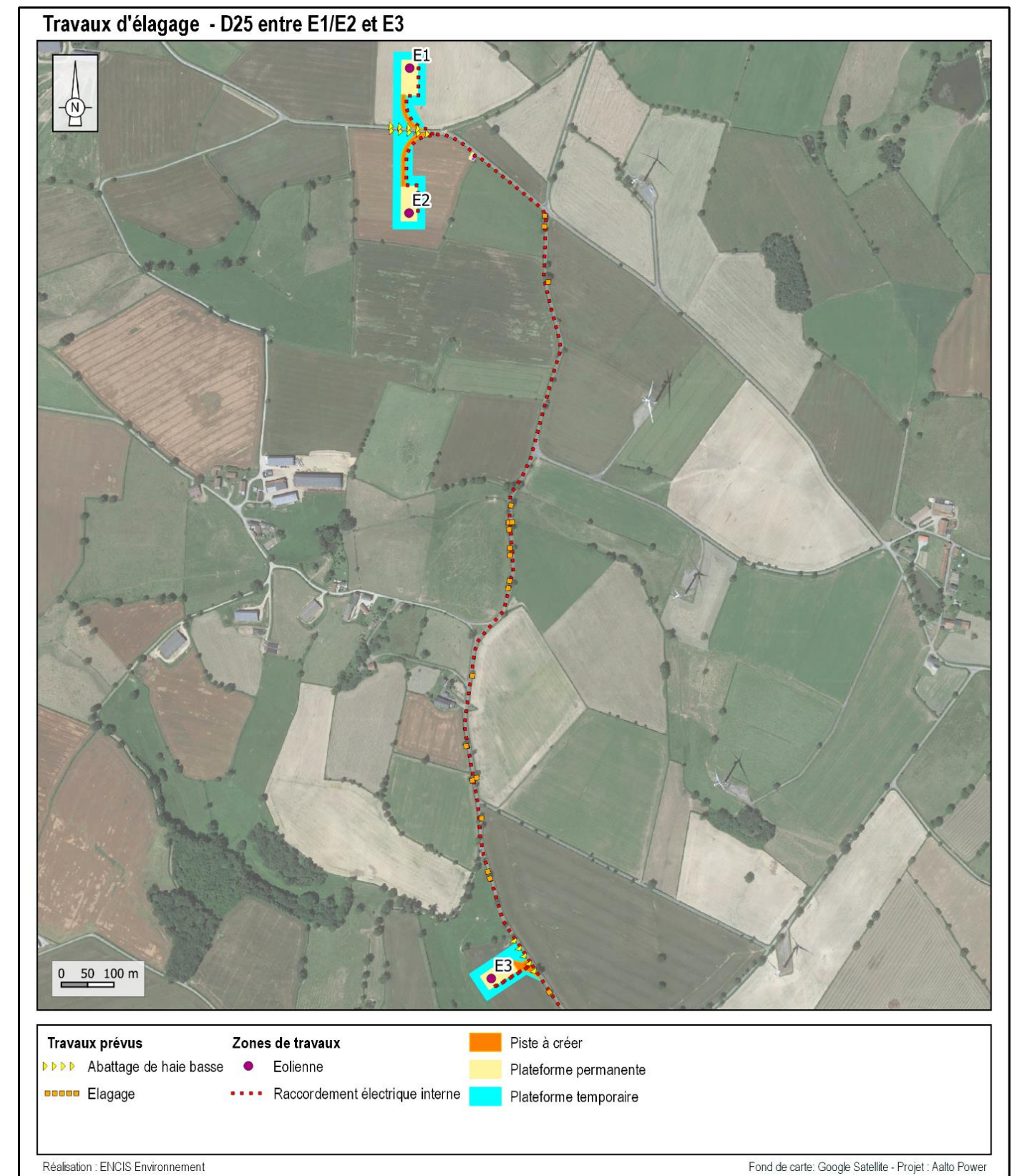
Carte 60 : Secteurs de coupe de haies et de décapage d'habitats (E1, E2 et poste de livraison)



Carte 61 : Secteurs de coupe de haies, d'élagage et de décapage d'habitats (E3 et E4)



Carte 62 : Secteurs de coupe de haies, d'élagage et de décapage d'habitats (E5, E6 et virage d'accès à E6)



Carte 63 : Secteurs de coupe de haies, d'élagage et de décapage d'habitats (Route Départementale D25)

Partie 5 : Evaluation des impacts du projet sur les habitats naturels, la flore et la faune

Une fois la variante finale déterminée, une évaluation des effets et des impacts sur l'environnement occasionnés par le projet est réalisée.

D'après l'article R122-5 du code de l'environnement, modifié par Décret n°2017-626 du 25 avril 2017 :

« 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et **la biodiversité**, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet.»

Il est nécessaire de mesurer les effets du projet sur l'environnement intervenant à chacune des phases :

- les travaux préalables et la construction du parc éolien,
- l'exploitation,
- le démantèlement.

L'évaluation des impacts sur les habitats naturels, la flore et la faune consiste à prévoir et déterminer la nature et la localisation des différents effets de la création et de l'exploitation du futur projet et à hiérarchiser leur importance. Le cas échéant, des mesures d'évitement, de réduction et de suivi sont prévues et l'impact résiduel est évalué. En cas d'impact résiduel significatif, des mesures de compensation seront déterminées. Pour cela, nous nous sommes basés sur la méthode d'évaluation présentée dans le tableau ci-après et dans la méthodologie du chapitre 2.7, les enjeux présentés en Partie 3, les effets du projet présentés au chapitre 4.3 et les mesures, présentées en Partie 6.

	Enjeu du milieu ou de l'espèce affectée	Effets du projet	Sensibilité du milieu ou de l'espèce affectée à un projet éolien		Impact brut	Mesures	Impact résiduel
Item	Très faible	Temporaire/ moyen terme/ long terme/ permanent	Nulle	⇒	Nul	-	Non significatif
	Très faible		Très faible				
	Faible		Faible				
	Modéré		Modéré		Mesure d'évitement et de réduction	Non significatif	
	Fort		Fort				
Très fort	Très forte	Très fort	Significatif (compensation)				

Tableau 57 : Méthode d'évaluation des impacts

5.1 Evaluation des impacts de la phase de travaux : construction et démantèlement

5.1.1 Evaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur la flore et les habitats naturels

5.1.1.1 Généralités

L'**impact direct** d'un ouvrage quelconque sur un habitat naturel et la végétation qui le compose est quantitativement **proportionnel à l'emprise au sol de cet ouvrage et des zones de travaux**. L'importance de l'impact dépend également de **l'enjeu initial du milieu** d'implantation.

Il faut distinguer l'emprise de l'ouvrage (pistes, plateformes, fondations, etc.) de l'emprise des travaux (circulation d'engins de chantier, acheminement des éléments des éoliennes, creusement de tranchées, etc.).

La consommation d'espaces naturels inclus dans **l'emprise de l'ouvrage** se traduit par une **disparition des habitats et de la végétation** qui s'y développe (décapage du couvert végétal et des sols, coupe de haies, défrichage, creusement des fondations, creusement des tranchées électriques etc.). Cet impact direct est à **long terme ou permanent**, il perdure jusqu'au démontage de l'infrastructure. Il n'est pas forcément irréversible, si le sol n'a pas été profondément bouleversé, le milieu pourra se reconstituer après le démantèlement du parc. En ce qui concerne les tranchées, elles sont remblayées une fois les câbles posés, ce qui permet une revégétalisation à court terme.



Les **travaux à effectuer** peuvent avoir une emprise supérieure à celle de l'infrastructure elle-même en raison de la circulation des engins. Ils peuvent eux aussi **dégrader des habitats** (dégradation du couvert végétal, tassement des sols, déblais, etc.). La flore y est souvent détruite en partie ou en totalité, surtout si aucune précaution n'est prise. Cependant, cet impact direct s'avère temporaire, la cicatrisation du milieu prenant un temps plus ou moins long.

Des **impacts indirects** sont également possibles. Un chantier peut potentiellement générer des **rejets de polluants dans les milieux** (vidange des bétonnières, perte accidentelle d'huile ou de carburant, vidange des sanitaires de chantier, augmentation des matières en suspension dans les eaux de ruissellement). Ces éventuels rejets, s'ils ne sont pas maîtrisés, pourraient endommager la flore localement ou les milieux aquatiques en aval.

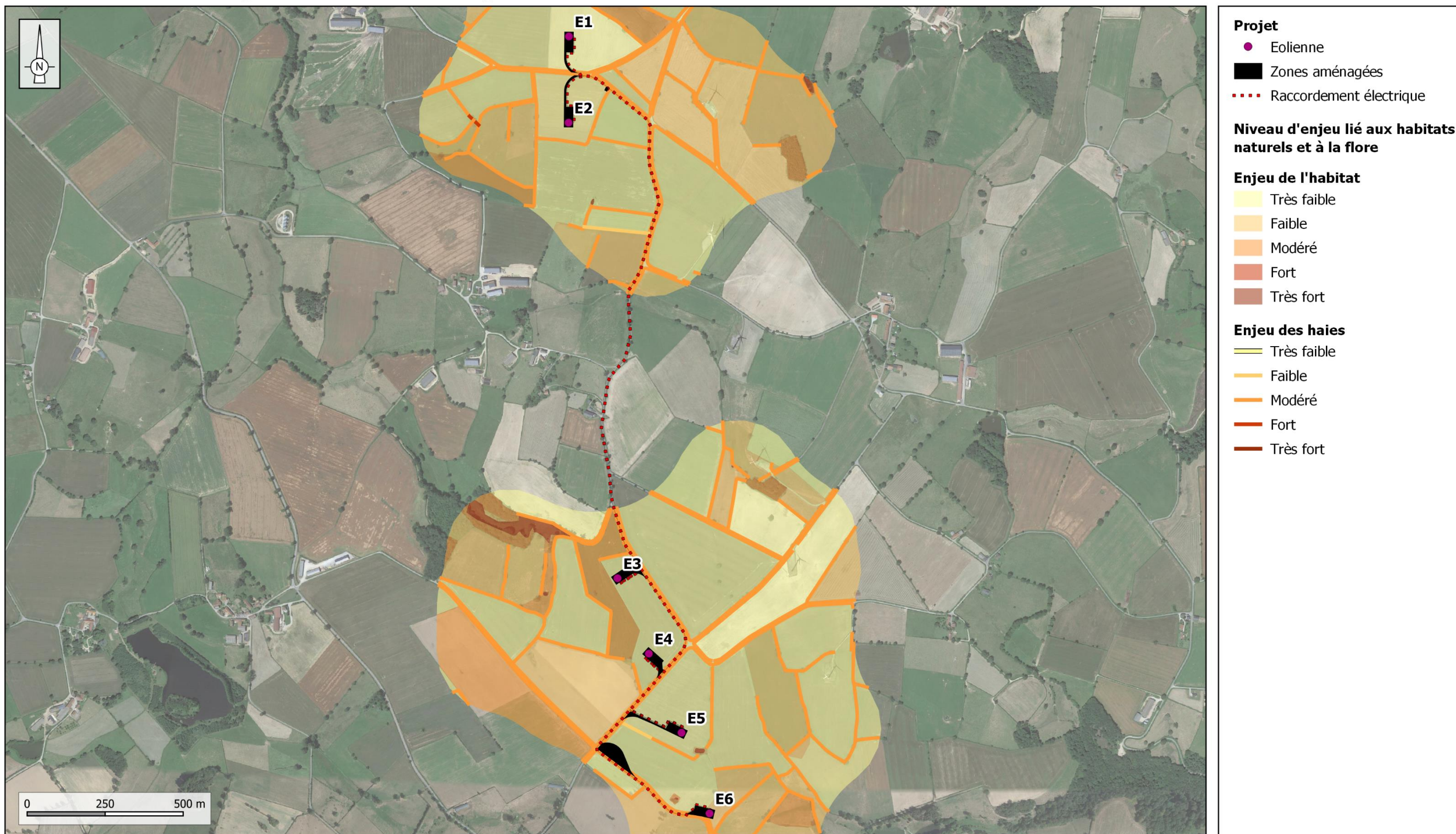
La création des chemins et des plateformes peut entraîner **l'apport de matériaux exogènes pouvant contenir des graines d'espèces végétales invasives** (soit directement dans les matériaux soit indirectement via les engins de chantier).

5.1.1.2 Localisation du projet d'Aérodys Chambonchard et rappel des enjeux spatialisés

L'évaluation des impacts se base sur le croisement des enjeux, des effets attendus du projet de parc éolien retenu et de la sensibilité de l'habitat ou des espèces à l'aménagement envisagé.

La carte suivante permet de localiser le projet retenu pour le parc éolien par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état actuel des habitats naturels et de la flore.

Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore



Carte 64 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore

5.1.1.3 Evaluation des impacts de la phase travaux du projet sur la flore et les habitats naturels

Les effets des aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 4.3.2.

Nous distinguerons les effets liés :

- à la coupe d'arbres et de haies,
- au décapage du couvert végétal,
- aux dégradations du couvert végétal par le passage d'engins,
- aux effets indirects liés aux éventuels rejets de polluants,
- aux effets indirects liés aux espèces invasives.

Impacts directs

- Coupe d'arbres et de haies

Au total, ce sont environ **624 mètres linéaires de haies** (haies basses taillées en sommet et façades) qui seront abattus pour permettre l'implantation et l'accès aux différents aménagements du parc éolien de Chambonchard. Environ 22 chênes seront élagués sur la route départementale D25 afin de permettre le passage des engins de chantier.

Notons qu'aucun habitat ou espèce patrimoniale ne sera impacté par la phase de préparation du site.

Le tableau suivant présente la synthèse des linéaires coupés et l'impact associé.

Localisation	Secteurs	Type de linéaire coupé	Linéaire coupé (en mètres)	Impact résiduel
Eolienne 1	Accès et plateforme temporaire	Haie basse taillée en sommet et façades	66	Faible
Eolienne 2	Accès et plateforme temporaire	Haie basse taillée en sommet et façades	77	Faible
Eolienne 3	Accès et plateforme temporaire	Haie basse taillée en sommet et façades	85	Faible
Eolienne 4	Accès et plateforme temporaire	Haie basse taillée en sommet et façades Deux grands arbres (chênes)	85	Faible
Eolienne 5	Accès et plateforme temporaire	Haie basse taillée en sommet et façades Deux grands arbres (chênes)	66	Faible
Virage entre E5 et E6	Accès	Haie basse taillée en sommet et façades	174	Faible
Eolienne 6	Accès et plateforme temporaire	Haie basse taillée en sommet et façades	71	Faible
Total			624	

Tableau 58 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres abattus

L'impact sur la flore et les habitats de la coupe de haie/arbres du site est globalement considéré comme faible notamment en raison de la qualité écologique de ces dernières. La mesure MN-C9 sera néanmoins mise en place pour compenser l'impact lié à la destruction de linéaires de haies.

- Décapage du couvert végétal et du défrichement

La création des pistes et des plateformes, de la fouille du poste de livraison ainsi que le creusement des fondations des éoliennes entraîneront un décapage et une destruction du couvert végétal sur le long terme. Le creusement des tranchées pour le raccordement électrique entraîne des impacts à court termes car elles sont remblayées une fois les câbles posés.

Au total, ce sont environ **20 358 m²** de prairies et de cultures qui seront décapés pour permettre l'implantation et l'accès aux différents aménagements du parc éolien d'Aérodys Chambonchard.

Localisation	Type d'habitats	Superficie (en m ²)	Impacts résiduels
Plateforme et accès à E1	Culture	2 553	Très faible
Plateforme et accès à E2	Pâturage mésophile	3 027	Faible
Poste de livraison et sa plateforme	Pâturage mésophile	116	Faible
Plateforme et accès à E3	Culture	2 569	Très faible
Plateforme et accès à E4	Culture	2 447	Très faible
Plateforme et accès à E5	Pâturage mésophile	3 069	Faible
Virage entre E5 et E6	Pâturage mésophile	4 358	Faible
Plateforme et accès à E6	Prairie mésophile	2 183	Faible
Total		20 358	

Tableau 59 : Synthèse des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal

La surface globale est relativement importante mais **aucune espèce végétale patrimoniale ne sera impactée**, les aménagements ayant été conçus pour éviter les zones à enjeux. **L'impact sur la flore est considéré comme faible.**

En termes d'habitats naturels, il convient de distinguer l'impact brut en fonction des habitats touchés.

L'impact brut pour les habitats prairiaux et cultivés est jugé faible étant donné le faible intérêt, tant floristique qu'en terme d'habitat, qu'ils représentent et la surface touchée.

Le cas particulier des zones humides

L'évaluation des impacts sur les zones humides est traitée dans la partie 5.6 du présent rapport.

- Dégradation du couvert végétal par le passage d'engins

Pour le projet d'Aérodys Chambonchard, aucune zone de travaux n'est implantée à proximité immédiate de zones humides. Néanmoins, au niveau de l'éolienne E3 un secteur de plateforme temporaire est identifié en enjeu modéré. Il s'agit d'un pâturage interrompu par des fossés. Cette zone sera uniquement utilisée pour le stockage des pales.

L'impact brut lié au passage d'engins sur des habitats sensibles sera très faible.

Impacts indirects

- Apports exogènes

La création des chemins et des plateformes peut entraîner l'apport de matériaux exogènes. Si ces derniers ne sont pas susceptibles de provoquer des impacts directs sur la flore et les habitats, des graines d'espèces végétales invasives pourraient être amenées sur site (soit directement dans les matériaux soit indirectement via les engins de chantier) et induire un impact sur la flore. Pour prévenir ce type d'impact, il est prévu de mettre en place la mesure **MN-C8**.

La mesure de réduction des risques liés à l'apport d'espèces invasives (mesure MN-C8) permettra de rendre l'impact très faible.

- Nuisances liées aux pollutions éventuelles de chantier

La vidange des bétonnières et la perte accidentelle d'huile ou de carburant pourraient endommager la flore localement ou les milieux aquatiques en aval. De même, le chantier pourrait entraîner une dégradation du couvert végétal, un accroissement des phénomènes d'érosion et des matières en suspension dans les eaux de ruissellement, ce qui peut être nuisible aux milieux proches en aval du bassin versant. Il convient de prendre les précautions nécessaires afin d'éviter de telles nuisances.

L'impact sur la flore est ici négatif faible, dès lors que des précautions sont prises (notamment dans la gestion des rinçages des bétonnières, l'entretien et le ravitaillement des engins de chantier et le stockage de carburant ainsi que pour la circulation des engins : cf. **mesure d'évitement du milieu physique dans le Tome 1 de l'étude d'impact**).

Les précautions prises en phase chantier pour limiter le risque de rejets de polluants permettent de rendre l'impact très faible.

5.1.2 Evaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur l'avifaune

5.1.2.1 Généralités

Lors de la phase de construction, des engins vont circuler sur le site dans le but de créer les chemins d'accès, les aires de levage et les fondations, d'acheminer les éléments des éoliennes et de monter ces dernières. **Pendant les travaux, trois types d'impacts sont susceptibles d'affecter l'avifaune présente sur le site : la mortalité, le dérangement et la perte d'habitat.**

Des efforts ont été mis en œuvre dès la phase de conception afin d'adapter le projet au regard du risque de mortalité, du dérangement et de la perte d'habitat vis-à-vis des populations avifaunistiques. Des mesures d'évitement et de réduction ont ainsi été prises, consistant à réduire le nombre d'éolienne et à optimiser la localisation, la configuration et l'emprise surfacique des aménagements. Ces mesures ont notamment permis de limiter la destruction d'habitats cultivés et prairiaux et la coupe de haies propices aux cortèges d'oiseaux des milieux ouverts et bocagers (mesure MN-Ev-1).

Mortalité

En phase chantier, la mortalité d'individus peut être induite par le défrichage, le déboisement, le décapage et le terrassement. Du fait de leurs possibilités de déplacement, les oiseaux sont peu vulnérables **hors période de reproduction**. En effet, les risques de mortalité existent principalement lors de la phase de couvaison et de nourrissage des oisillons, les œufs et les juvéniles étant alors vulnérables. La coupe d'une haie ou d'un boisement, par exemple, a des conséquences d'autant plus impactantes si celle-ci a lieu pendant la période de nidification puisqu'elle est **susceptible d'entraîner la démolition des nids et donc de la nichée et/ou de la couvée**. Cet impact sera ainsi significatif s'il a lieu en période de reproduction et négligeable si ces périodes sont évitées.

Dérangement

La **présence humaine et des engins de chantier, ainsi que le bruit occasionné par certains travaux** (VRD, génie civil, génie électrique) vont induire un **dérangement de l'avifaune présente sur le site et à proximité immédiate**. Le niveau de dérangement effectif sur l'avifaune dépend de la phase du cycle biologique pendant laquelle ces travaux seront réalisés.

La **sensibilité des oiseaux face au dérangement est plus importante lors de la période de reproduction** car l'envol répété des oiseaux effrayés peut compromettre le bon déroulement de l'incubation des œufs et l'élevage des jeunes. De même, les oiseaux constamment importunés peuvent tout simplement abandonner la reproduction. Toutes les espèces sont susceptibles d'être affectées, néanmoins les rapaces sont d'autant plus sensibles au dérangement pendant cette période.

Perte d'habitat

Les travaux d'aménagements des pistes ainsi que la création des plateformes de stockage et de levage peuvent occasionner une **perte d'habitat par destruction directe**. La coupe d'une haie ou d'un boisement, par exemple, a des conséquences d'autant plus impactantes si celle-ci a lieu pendant la période de nidification puisqu'elle est **susceptible d'entraîner la démolition des nids et donc de la nichée et/ou de la couvée**. La disparition d'une entité écologique peut également avoir des conséquences à plus long terme, notamment pour les oiseaux spécialisés et donc très liés à leur habitat. Le **niveau d'impact varie selon la présence d'habitats de substitution** et de ressources trophiques disponibles dans l'entourage du site.

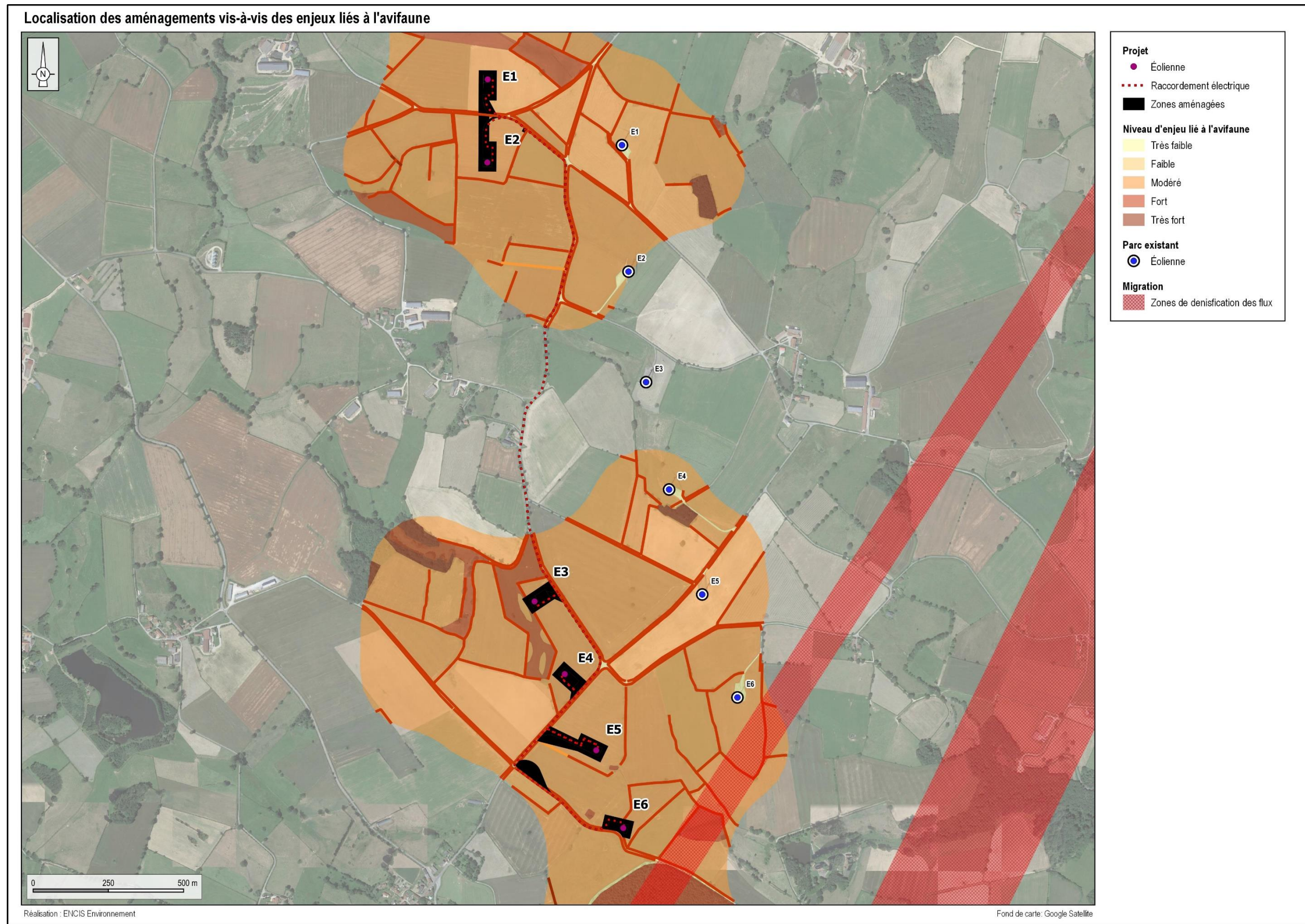
Pour finir, la **méfiance instinctive de l'avifaune** vis-à-vis de la présence humaine et des engins peut engendrer une **perte d'habitat indirecte**. Ces bouleversements sont **temporaires** et leurs impacts sont réduits si les travaux à forte nuisance (bruit et circulation d'engins) débutent hors de la période de reproduction des oiseaux.

Des efforts ont été mis en œuvre dès la phase de conception afin d'adapter le projet au regard du risque de mortalité, du dérangement et de la perte d'habitat vis-à-vis des populations avifaunistiques. Des mesures d'évitement et de réduction ont été ainsi prises, consistant à réduire le nombre d'éolienne et à optimiser la localisation, la configuration et l'emprise surfacique des aménagements. Ces mesures ont notamment permis de limiter la destruction d'habitats cultivés et prairiaux et la coupe de haies propices aux cortèges d'oiseaux des milieux ouverts et bocagers.

5.1.2.2 Localisation du projet d'Aérodys Chambonchard et rappel des enjeux spatialisés

L'évaluation des impacts se base sur le croisement des enjeux, des effets attendus du projet du parc éolien retenu et de la sensibilité de l'habitat ou des espèces à l'aménagement envisagé.

La carte suivante permet de localiser le projet retenu pour le parc éolien d'Aérodys Chambonchard par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état actuel de l'avifaune.



Carte 65 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à l'avifaune

5.1.2.3 Cas du projet éolien d'Aérodys Chambonchard

Les aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 4.3.2.

Pour la phase travaux, il est programmé :

- La coupe de haies (624 m),
- l'élagage d'arbres (22 chênes),
- le décapage du couvert végétal (environ 7 569 m² de cultures et 12 753 m² de prairies et pâtures mésophiles), et des déblais/remblais pour aménager les pistes et plateformes,
- le passage de nombreux engins de chantier durant les phases de terrassement, de génie civil (fondations) et de creusement des tranchées.

L'analyse des impacts est focalisée sur les **espèces « à enjeux »** (à partir du niveau modéré). Les autres espèces inventoriées lors de l'étude sont celles pour lesquelles l'impact est jugé nul ou très faible en raison d'un enjeu estimé faible ou très faible.

Mortalité

- Hivernants et migrateurs

Les capacités de déplacement de l'avifaune et l'effarouchement occasionné par la présence humaine et les engins de **chantier exclut un risque de mortalité pour les oiseaux hivernants et migrateurs en halte. Les oiseaux en migration directe ne seront pas non plus affectés.**

- Nicheurs

Les espèces concernées par un risque de mortalité lors de la phase de construction sont les espèces qui nidifient dans et aux abords des parcelles où seront installées les six éoliennes. Ainsi, les espèces patrimoniales à enjeux se reproduisant dans les cultures et prairies (Œdicnème criard, Alouette lulu, Bergeronnette printanière), ou encore dans les arbres et les haies (Tourterelle des bois, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Fauvette des jardins, Linotte mélodieuse, Pie-grièche écorcheur, Verdier d'Europe et Pic épeichette), bordant les zones de travaux et les chemins d'accès, seront soumises au risque de mortalité (cas de nichées ou de juvéniles de l'année). Si les travaux les plus impactants (coupe d'arbres et de haies, VRD et génie civil) se déroulent en majorité avant début mars, ces espèces seront capables d'adapter le choix de leur site de reproduction en fonction de l'activité sur le site et la mortalité sera alors nulle. En revanche, les conséquences sur la reproduction et la survie de ces espèces peuvent être marquées si l'aménagement du site débute tard dans la saison (entre début mars et mi-septembre). Dans ce cas, les nichées en cours peuvent être détruites et les adultes ne prendront pas le risque de démarrer un nouveau cycle. **L'impact brut, dans ces conditions, est jugé modéré pour les espèces patrimoniales à enjeux nichant dans les milieux modifiés et/ou détruits.** L'impact brut est jugé **fort pour l'Œdicnème criard, l'Alouette lulu et la Bergeronnette printanière**, dont l'enjeu sur le site d'étude est fort. L'impact brut est jugé **nul pour les rapaces patrimoniaux à enjeux, dont les habitats de**

nidification, tels que les boisements ou les haies arborées, ne seront pas détruits (Bondrée apivore, Milan noir, Autour des palombes, Milan royal). L'impact brut sera nul pour les espèces inféodées à des milieux particuliers et nichant en dehors des zones de travaux. C'est le cas du **Faucon pèlerin**, nichant dans les milieux rupestres. Enfin, bien que le site de nidification de **Busard Saint-Martin** identifié se trouve dans une friche forestière (suivi environnemental ICPE du parc existant, Encis Environnement, 2019), cette espèce est capable de nicher au sein de parcelles agricoles. L'impact brut sera ainsi **très fort** pour cette espèce dont l'enjeu est très fort.

Compte tenu de la mobilité des **oiseaux hivernants et migrateurs en halte** et de la disponibilité d'habitats de report et/ou substitution à proximité directe des zones de travaux et des chemins d'accès, **l'impact résiduel du projet lié au risque de mortalité est jugé nul sur ces derniers.** Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés par les travaux. **L'impact pour ces derniers sera nul.**

Pour éviter de perturber la reproduction de l'avifaune et d'induire un risque de mortalité, les travaux les plus dérangeants (coupe d'arbres et de haies, VRD et génie civil) débiteront et se dérouleront en majorité en dehors de la période de nidification (1^{er} mars au 15 septembre - mesure MN-C3). La mise en place de ces mesures permet de qualifier **l'impact résiduel lié à la mortalité de non significatif** sur l'ensemble des espèces patrimoniales à enjeux présentes sur le site.

Dérangement

- Hivernants et migrateurs

- Oiseaux de petite et moyenne taille

Comme détaillé au chapitre 4.3.2, les travaux d'installation des éoliennes auront lieu dans différents milieux (haies, cultures et prairies). Le dérangement lié aux travaux aura avant tout pour conséquence l'évitement des parcelles en cours d'aménagement par les oiseaux qui utilisent ces habitats comme aire de repos et d'alimentation.

En hiver, il s'agit en particulier des groupes de Vanneaux huppés, Pigeons ramiers et de passereaux (Alouette des champs, Linotte mélodieuse, etc.). Le dérangement occasionné lors de cette période sera peu important. En effet, en hiver, la plupart des espèces sédentaires exploitent un territoire plus étendu comparé à la période de reproduction. Leur attachement à des territoires est moins important et ils sont plus mobiles qu'en période de reproduction. *A fortiori*, cet attachement à une zone d'hivernage est faible voire inexistant pour les nombreux oiseaux provenant du nord et de l'est de l'Europe (hivernants stricts) qui renforcent les effectifs des autochtones restés sur place. Dans ces conditions, les oiseaux effarouchés par l'activité des travaux sur le site auront la capacité de s'éloigner des zones perturbées. Ceci est d'autant plus envisageable que des habitats et des zones d'alimentation identiques sont disponibles à portée immédiate des secteurs de travaux (aires d'étude immédiate et rapprochée). Ces espaces similaires pourront jouer le rôle d'habitat de report/substitution.

En ce qui concerne les migrateurs, les oiseaux qui sont susceptibles d'être importunés par les travaux seront ceux qui font régulièrement halte dans les prairies, les cultures et les haies (Vanneaux huppés, Pigeons ramiers, alouettes, pipits, Etourneaux sansonnets, hirondelles, fringillidés, etc.). Il est probable que ces espèces évitent les zones de travaux. Dans ce cas, ils pourront se poser et exploiter les nombreux habitats similaires présents autour de la zone de travaux, à l'écart de tous dérangements. Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés.

Rapaces et grands échassiers

En hiver, les rapaces et les grands échassiers les plus affectés par le dérangement occasionné seront ceux qui utilisent les parcelles concernées par les travaux comme aire d'alimentation et de repos : Buse variable, Faucon crécerelle, Héron cendré, etc. Ces dérangements, qui auront un effet uniquement les heures pendant lesquelles le chantier sera en activité, auront pour conséquence l'éloignement temporaire des oiseaux les plus farouches. Toutefois, le dérangement occasionné lors de cette période sera globalement peu important puisqu'à l'instar des espèces de petite et moyenne taille, ces grands oiseaux exploitent un territoire plus étendu à cette saison comparativement à la période de reproduction. Ainsi, ceux-ci trouveront des habitats et des zones d'alimentation identiques (cultures, prairies, haies), à portée immédiate des secteurs de travaux (aires d'étude immédiate et rapprochée), qui pourront jouer le rôle d'habitats de report/substitution.

Les migrateurs en halte éviteront probablement les zones de travaux. Néanmoins, ceux-ci pourront se poser et exploiter les habitats similaires présents autour de la zone de travaux, à l'écart de tous dérangements. Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés.

Compte tenu de la mobilité des **oiseaux hivernants et des oiseaux migrateurs** en halte et de la disponibilité d'habitats de report et/ou de substitution à proximité directe des zones de travaux et des chemins d'accès, **l'impact résiduel en termes de dérangement sur ces derniers est jugé faible**. Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés par le dérangement généré par les travaux, à condition que les milieux impactés ne leur soient pas favorable comme zone de halte migratoire. Dans ce cas, **l'impact du projet sur ces derniers sera nul**.

- Nicheurs

Oiseaux de petites et moyennes tailles

Pendant la période de reproduction, les oiseaux les plus farouches, régulièrement importunés par les travaux, sont susceptibles d'abandonner la reproduction. Sur le site d'étude, les espèces concernées par les bouleversements occasionnés seront, en premier lieu, les espèces qui nidifient dans et aux abords des parcelles où seront installées les éoliennes. Ainsi, les espèces patrimoniales à enjeux se reproduisant dans les cultures et prairies (Œdicnème criard, Alouette lulu, Bergeronnette printanière), ou encore dans

les arbres et les haies (Tourterelle des bois, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Fauvette des jardins, Linotte mélodieuse, Pie-grièche écorcheur, Verdier d'Europe et Pic épeichette) bordant les zones de travaux et les chemins d'accès seront susceptibles d'être affectées par le dérangement (cas de nichées ou de juvéniles de l'année). Si les travaux les plus impactants (coupe d'arbres et de haies, VRD et génie civil) se déroulent en majorité avant début mars, ces espèces seront capables d'adapter le choix de leur site de reproduction en fonction de l'activité sur le site et le dérangement sera alors réduit. En revanche, les conséquences sur la reproduction et la survie de ces espèces peuvent être marquées si l'aménagement du site débute tard dans la saison (entre début mars et mi-septembre). Dans ce cas, les nichées en cours peuvent être détruites et les adultes ne prendront pas le risque de démarrer un nouveau cycle. **L'impact brut, dans ces conditions, est jugé modéré pour les espèces patrimoniales à enjeux nichant dans les milieux modifiés et/ou détruits**. L'impact brut est jugé **fort pour l'Œdicnème criard, l'Alouette lulu et la Bergeronnette printanière**, dont l'enjeu sur le site d'étude est fort.

Rapaces et grands échassiers

En règle générale, les rapaces sont particulièrement sensibles aux dérangements occasionnés par la présence humaine à proximité de leurs sites de reproduction. Une perturbation répétée peut compromettre la réussite de la reproduction. Sur le site d'étude, les rapaces les plus exposés au risque de dérangement sont ceux dont les territoires de reproduction se situent à proximité des zones de travaux.

Quatre espèces de rapaces nicheurs et à enjeux ont été observées dans l'aire d'étude immédiate lors de l'état actuel. Il s'agit de **l'Autour des palombes, de la Bondrée apivore, du Busard Saint-Martin, du Faucon pèlerin, du Milan royal et du Milan noir**.

L'Autour des palombes, le Faucon pèlerin et le Milan royal sont des nicheurs possibles hors de l'aire d'étude immédiate. L'impact brut lié au dérangement est ainsi jugé faible pour ces espèces. La **Bondrée apivore** est un nicheur probable dans l'aire d'étude rapprochée. Bien qu'aucun nid n'ait été découvert dans l'aire d'étude immédiate, certains travaux auront lieu à proximité d'habitats favorables à sa nidification (boisements). L'impact brut lié au dérangement est ainsi jugé modéré. Le **Busard Saint-Martin** est un nicheur probable dans l'aire d'étude rapprochée, qui utilise fréquemment l'aire d'étude immédiate comme zone de chasse et dont l'enjeu de conservation est très fort sur le site d'étude. L'impact brut lié au dérangement est ainsi jugé fort pour cette espèce. Enfin, le **Milan noir** est un nicheur possible dans l'aire d'étude rapprochée, qui utilise fréquemment cette dernière comme zone de chasse. Bien qu'aucun nid n'ait été découvert dans l'aire d'étude immédiate, certains travaux auront lieu à proximité d'habitats favorables à sa nidification (boisements). L'impact brut lié au dérangement est ainsi jugé modéré pour cette espèce.

À l'image des autres espèces d'oiseaux, si les travaux les plus dérangeants (coupe d'arbres et de haies, VRD et génie civil) débutent et se déroulent en majorité avant début mars, ces espèces seront capables d'adapter le choix de leur site de reproduction en fonction de l'activité sur le site ou de ne pas se reproduire. En revanche, les conséquences sur la reproduction et la survie de ces espèces peuvent

être marquées si l'aménagement du site débute tard dans la saison (entre début mars et mi-septembre). Dans ce cas, les nichées en cours peuvent être avortées et les adultes ne prendront pas le risque de démarrer un nouveau cycle.

Si les travaux d'aménagement du site commencent en période de reproduction (début mars à mi-septembre), **l'impact brut** du dérangement lié aux aménagements **est jugé :**

- **Fort** pour le Busard Saint-Martin, l'Œdicnème criard, l'Alouette lulu et la Bergeronnette printanière, dont l'enjeu sur le site d'étude est fort ou très fort,
- **modéré** pour les espèces patrimoniales à enjeux nichant dans les milieux modifiés et/ou détruits,
- **modéré** sur les rapaces dont la reproduction se déroule à proximité des zones de travaux, de façon avérée ou potentielle (Bondrée apivore, Milan noir),
- **faible** pour le Milan royal, l'Autour des palombes et le Faucon pèlerin (nidification éloignée des zones de travaux).

Pour éviter de perturber la reproduction, les travaux d'aménagement les plus dérangeants (coupe d'arbres et de haies, VRD et génie civil) débiteront et se dérouleront en majorité en dehors de la période de nidification (1^{er} mars à mi-septembre, mesure MN-C3).

Suite à la mise en place de ces mesures, **l'impact résiduel du dérangement est jugé faible et non significatif pour l'ensemble des espèces nicheuses** contactées sur le site.

Perte d'habitat

L'aménagement du site et des chemins d'accès va occasionner la disparition permanente d'environ 624 mètres linéaires de haies, ainsi que la destruction d'environ 0,8 hectares de cultures et 1,3 hectares de prairies et pâtures (cf. 4.3.2).

Hivernant et migrateurs

En hiver et en migration, 19 espèces à enjeux ont été rencontrées, parfois dans les milieux similaires à ceux amenés à être modifiés ou détruits (haies, prairies et cultures). La coupe de haies et la destruction de prairies et pâtures entraîneront la perte de reposoirs, de postes d'observation et de zones d'alimentation pour les espèces qui fréquentent le site. Cependant, les surfaces détruites sont peu importantes par rapport à leur surface totale. De même, l'emprise des chemins d'accès et des plateformes dans les milieux ouverts (pâtures, prairies, cultures) est négligeable comparativement aux surfaces de même nature disponibles. Ainsi, les espèces hivernantes et en halte liées aux espaces impactés pourront trouver refuge dans des milieux identiques et préservés au sein du parc et autour de celui-ci (boisements, cultures, prairies, zones humides, etc.). **L'impact résiduel lié à la perte d'habitat sera donc faible.**

Nicheurs

À l'instar des migrateurs et des hivernants, les espèces qui sont susceptibles d'être impactées par la perte d'habitat seront principalement les espèces qui se reproduisent dans les milieux voués à être modifiés ou détruits (haies, prairies et cultures). Comme évoqué dans le paragraphe précédent, les portions d'habitats naturels détruits seront négligeables comparativement aux surfaces de même nature disponibles. Ainsi, les espèces nicheuses liées aux espaces impactés pourront trouver refuge dans des milieux identiques et préservés au sein du parc et autour de celui-ci (haies, prairies et cultures). Notons par ailleurs qu'aucun nid de rapace n'a été découvert dans les zones qui seront modifiées ou détruites. **L'impact résiduel lié à la perte d'habitat sera donc faible pour les oiseaux nicheurs. Le Busard Saint-Martin, l'Œdicnème criard, l'Alouette lulu et la Bergeronnette printanière** représentent un enjeu fort ou très fort sur le site d'étude et nichent dans les milieux en partie détruits ou modifiés (de façon avérée ou potentielle). Étant données les faibles surfaces détruites et la présence en périphérie d'habitat de report/substitution, l'impact résiduel lié à la perte d'habitat est donc également jugé faible pour ces espèces.

L'impact résiduel lié à la perte d'habitat sur les espèces à enjeux fréquentant le site en hiver ou y faisant halte lors des périodes de migration est jugé faible.

Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés par la perte d'habitat générée par les travaux, à condition que les milieux impactés ne leur soient pas favorable comme zone de halte migratoire. Dans ce cas, **l'impact du projet sur ces derniers sera nul. L'impact résiduel est jugé faible sur les espèces à enjeux se reproduisant dans les milieux modifiés et/ou détruits** (cultures, prairies, pâtures, haies) **et pour lesquels de nombreux habitats de report/substitution sont présents à proximité immédiate des zones de travaux.**

Dès lors, **l'impact résiduel du projet lié à la perte d'habitats pour l'avifaune est jugé non significatif.**

Analyse des impacts par espèces

Les espèces présentées dans le tableau ci-dessous sont celles « à enjeux » (à partir du niveau modéré) et pouvant être sensibles vis-à-vis de la phase de construction d'un projet éolien sur le site étudié.

Les autres espèces inventoriées lors de l'étude, et n'apparaissant pas dans le tableau, sont celles pour lesquelles l'impact est jugé nul ou très faible en raison d'un enjeu estimé faible ou très faible.

Le tableau suivant présente successivement les impacts "bruts", sans mesure, et les impacts résiduels, après la mise en place des mesures d'évitement et/ou de réduction.

De manière générale, si l'on considère l'ensemble de l'avifaune, **les impacts résiduels attendus lors de la construction du parc sur l'avifaune sont faibles dès lors que les travaux (décapage, VRD et génie civil) débutent et se déroulent en majorité en dehors de la période de nidification (1^{er} mars au 15 septembre - mesure MN-C3).**

Les effets attendus pendant la phase de construction ne sont pas de nature à engendrer des impacts significatifs sur les populations locales d'oiseaux observés sur le site.

Ordre	Nom vernaculaire	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)							Déterminant ZNIEFF	Evaluation des enjeux			Enjeux globaux sur le site	Période potentielle de présence de l'espèce	Evaluation de l'impact brut			Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Evaluation de l'impact résiduel			
			Europe	France			Limousin				Nicheur	R	H			M	Mortalité	Dérangement		Perte d'habitat	Mortalité	Dérangement	Perte d'habitat
				R	H	M	R	H	M														
Accipitriformes	Aigle botté	Annexe I	LC	NT	NA	-	EN	-	NA	Nicheur	-	-	Modéré	Modéré	R, M	Nul	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Autour des palombes	-	LC	LC	NA	NA	VU	-	-	Nicheur	Modéré	-	-	Modéré	R, M, H	Nul	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bondrée apivore	Annexe I	LC	LC	-	LC	LC	-	LC	-	-	Modéré	-	Modéré	Modéré	R, M	Nul	Modéré	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Busard cendré	Annexe I	LC	NT	-	NA	RE	-	NA	Nicheur	-	-	Modéré	Modéré	R, M	Nul	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Busard des roseaux	Annexe I	LC	NT	NA	NA	NA	-	NA	Nicheur	-	-	Modéré	Modéré	R, M, H	Nul	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Busard Saint-Martin	Annexe I	NT	LC	NA	NA	CR	CR	NA	Nicheur	Très fort	-	Modéré	Très fort	R, M, H	Très fort	Fort	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Milan noir	Annexe I	LC	LC	-	NA	LC	-	LC	-	Modéré	-	Modéré	Modéré	R, M	Nul	Modéré	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Milan royal	Annexe I	NT	VU	VU	NA	EN	EN	VU	-	Modéré	-	Fort	Fort	R, M, H	Nul	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Charadriiformes	Chevalier culblanc	-	LC	-	NA	LC	-	CR	VU	-	-	-	Modéré	Modéré	M, H	Nul	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Œdicnème criard	Annexe I	LC	LC	NA	NA	EN	-	NA	Nicheur	Fort	-	-	Fort	R, M	Fort	Fort	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Vanneau huppé	Annexe II/2	VU	NT	LC	NA	EN	NA	LC	Nicheur	-	Modéré	Modéré	Modéré	R, M, H	Nul	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Ciconiiformes	Cigogne noire	Annexe I	LC	EN	NA	VU	CR	-	EN	-	-	-	Fort	Fort	R, M	Nul	Faible	Faible	MN-Ev-1	Non significatif	Non significatif	Non significatif	
Columbiformes	Tourterelle des bois	Annexe II/2	VU	VU	-	NA	VU	-	NA	-	Modéré	-	-	Modéré	R, M	Modéré	Modéré	Faible	MN-C1	Non significatif	Non significatif	Non significatif	
Falconiformes	Faucon pèlerin	Annexe I	LC	LC	NA	NA	VU	NA	NA	Nicheur	Modéré	-	-	Modéré	R, M, H	Nul	Faible	Faible	MN-C2	Non significatif	Non significatif	Non significatif	
Gruiiformes	Grue cendrée	Annexe I	LC	CR	NT	NA	-	NA	LC	-	-	-	Fort	Fort	R, M, H	Nul	Faible	Faible	MN-C3	Non significatif	Non significatif	Non significatif	
Passériformes	Alouette lulu	Annexe I	LC	LC	NA	-	VU	NA	NA	-	Fort	Modéré	Modéré	Fort	R, M, H	Fort	Fort	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bergeronnette printanière	-	LC	LC	-	DD	EN	-	NA	Nicheur	Fort	-	Très faible	Fort	R, M	Fort	Fort	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bruant jaune	-	LC	VU	NA	NA	LC	NA	NA	-	Modéré	-	Très faible	Modéré	R, M, H	Modéré	Modéré	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bruant ortolan	Annexe I	LC	VU	-	EN	RE	-	NA	Nicheur	-	-	Modéré	Modéré	R, M	Nul	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Chardonneret élégant	-	LC	VU	NA	NA	VU	NA	NA	-	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré	R, M, H	Modéré	Modéré	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Fauvette des jardins	-	LC	NT	-	DD	LC	-	NA	-	Modéré	-	-	Modéré	R, M	Modéré	Modéré	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Linotte mélodieuse	-	LC	VU	NA	NA	LC	NA	NA	-	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré	R, M, H	Modéré	Modéré	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pie-grièche écorcheur	Annexe I	LC	NT	NA	NA	LC	-	DD	-	Modéré	-	-	Modéré	R, M	Modéré	Modéré	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Verdier d'Europe	-	LC	VU	NA	NA	LC	NA	NA	-	Modéré	Très faible	-	Modéré	R, M, H	Modéré	Modéré	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif			
Pélécaniformes	Grande aigrette	Annexe I	LC	NT	LC	-	-	VU	NA	-	-	-	Modéré	Modéré	M, H	Nul	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Piciformes	Pic épeichette	-	LC	VU	-	-	LC	-	-	-	Modéré	-	-	Modéré	R, M, H	Modéré	Modéré	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		

H = phase hivernale ; M = phases migratoires ; R = phase de reproduction
 LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable
 ■ : éléments de patrimonialité

Tableau 60 : Evaluation des impacts du parc en construction sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien

5.1.3 Evaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur les chiroptères

5.1.3.1 Généralités

Lors de la phase de construction du projet, des effets indésirables potentiels peuvent survenir et impacter les populations de chauves-souris locales ou de passage sur le site. Ils sont de trois ordres :

- **la perte d'habitat** (destruction ou modification du domaine vital - gîtes, terrains de chasse, corridors de déplacement),
- **le dérangement** lié aux travaux,
- **la mortalité** des individus en gîte arboricole lors du défrichage.

Perte d'habitat

Le défrichage, la coupe d'arbres ou de haies, le décapage de prairie ou de zones humides pour l'aménagement du projet peuvent entraîner une **perte, une diminution ou une altération des territoires de chasse, des corridors de déplacement et/ou des gîtes** (transits, mise-bas et hibernation). Par exemple, l'implantation d'éoliennes au sein de boisements peut occasionner la destruction de gîtes arboricoles et/ou de territoires de chasse d'espèces de milieu fermé (espèces du genre *Myotis*).



La modification de certains habitats peut également conduire à une diminution de la présence d'insectes à ces endroits et donc à une réduction de l'activité de chasse des chauves-souris. La **perte brute d'un habitat favorable aux proies** peut engendrer une diminution de la biomasse disponible pour la chasse. Par effet induit, l'augmentation de la compétition inter et intra spécifique représente un impact indirect pour les populations locales.

La perte d'habitat est *a fortiori* **définitive ou à long terme** (durée d'exploitation du parc soit environ 20 ans). En fonction des conditions territoriales et des fonctionnalités des milieux dégradés, les **chiroptères sauront retrouver ou non des habitats de report à proximité**.

Dérangement - Perturbation

Contrairement à la perte d'habitat, considérée comme définitive/long terme par destruction du milieu, le dérangement s'applique principalement à la **période de travaux**, c'est-à-dire **temporaire**. De plus, la notion de dérangement n'inclut pas de destruction du milieu. Ce type de perturbation ne concerne pas les espèces cavernicoles, sauf en cas de présence de cavités sur le site d'implantation.

Ainsi, le dérangement concerne surtout les **espèces arboricoles** et, plus rarement, les espèces anthropophiles en cas de présence de ruines par exemple (cas rare). Certains travaux (défrichage, VRD, génie civil, génie électrique) sont généralement **source de bruits et/ou de vibrations liés aux passages des engins** ou encore à une présence humaine accrue. En fonction de la période au cours de laquelle les travaux auront lieu, ils n'auront pas les mêmes conséquences. Par exemple, **la gestation, la mise-bas et l'élevage des jeunes (d'avril à juillet)** est une période durant laquelle **les chiroptères sont particulièrement affectés par les dérangements**. En effet, les femelles gestantes et les jeunes sont extrêmement sensibles à cette période car les dérangements peuvent causer des avortements ou l'abandon de la colonie par les mères, et par conséquent la mort du petit.

Du stress peut apparaître chez les individus gîtant dans ou à proximité du chantier. **Ces dérangements restent généralement limités puisqu'ils ont lieu durant la journée** et n'interviennent pas pendant les heures d'activités des chauves-souris.

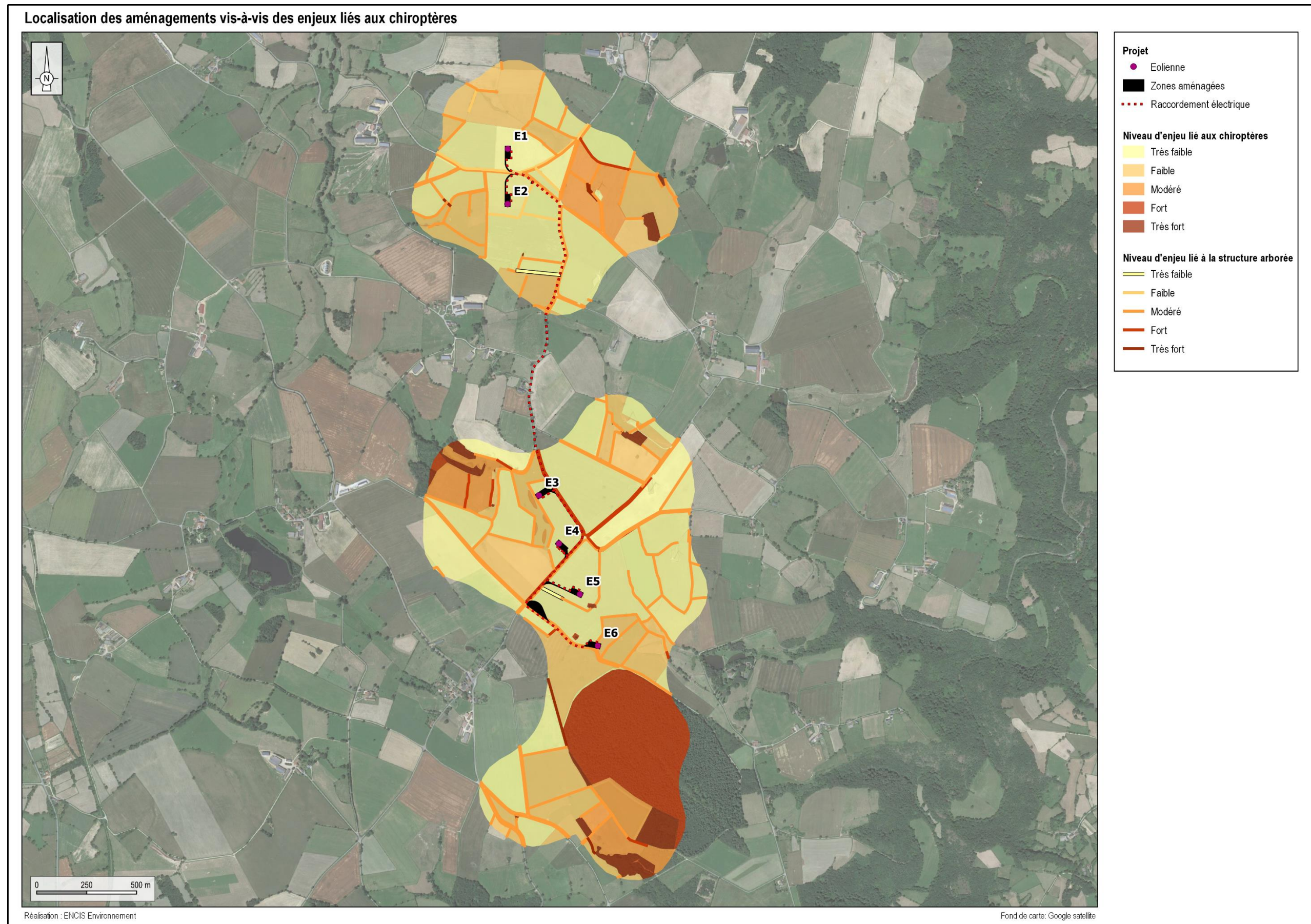
Mortalité par abattage de gîtes arboricoles

Les **coupes d'arbres à cavités** occupées par des chauves-souris au moment du défrichage peuvent entraîner **leur mort** (choc du tronc touchant le sol, tronçonnage, dérangement en hibernation, etc.). Des mesures peuvent être prises pour limiter ces risques.

5.1.3.2 Localisation du projet d'Aérodys Chambonchard et rappel des enjeux spatialisés

L'évaluation des impacts se base sur le croisement des enjeux, des effets attendus du projet de parc éolien retenu et de la sensibilité de l'habitat ou des espèces à l'aménagement envisagé.

La carte suivante permet de localiser le projet retenu pour le parc éolien d'Aérodys Chambonchard par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état actuel chiroptères.



Carte 66 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux chiroptères

5.1.3.3 Cas du projet éolien d'Aérodys Chambonchard

Les effets des aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 4.3.2.

Pour la phase travaux de ce parc éolien, il est programmé :

- une coupe d'arbres et de haies,
- de l'élagage,
- un décapage du couvert végétal pour aménager les pistes et plateformes,
- de nombreux engins de chantier circuleront durant les phases de décapage, de terrassement, de génie civil (fondations), du creusement des tranchées.

Nous étudierons donc les effets de ces travaux sur la perte d'habitats des chiroptères, sur le dérangement et sur le risque de mortalité par abattage de gîtes arboricoles pour en déduire les impacts.

Perte d'habitat

Comme détaillé au chapitre 4.3.2, les aménagements (pistes, plateformes, fondations, raccordements) sont situés au sein de milieux ouverts peu favorables pour les chiroptères comme les cultures ou prairies artificielles.

Une fois les conclusions sur l'état actuel rendues, l'implantation des éoliennes avait été étudiée de façon à éviter au maximum les secteurs à enjeux chiroptérologiques identifiés. Les haies, lisières, boisements et zones humides d'intérêt ont pour la plupart été évités.

Toutefois, la mise en place des chemins d'accès à certaines éoliennes va entraîner une coupe de haies et l'abattage d'arbres isolés (quatre sujets). Ces coupes sont réparties sur plusieurs secteurs et l'intérêt écologique des haies concernées pour les chiroptères est assez similaire, comme précisé dans le tableau suivant et en 4.3.2.

De manière générale, les haies basses sont d'un faible intérêt pour le cortège des chiroptères, surtout dans un secteur où le bocage est encore bien conservé et avec la présence de nombreuses haies plus favorables. Cependant, le secteur d'implantation présente un bocage dégradé. Ces haies constituées de buissons taillés en sommet et façades, parsemées d'arbres isolés, représentent des corridors potentiels pour de nombreuses espèces afin de relier les réservoirs biologiques importants sur le site à leur zone de gîtes.

Compte tenu de leur fonctionnalité de corridor, la coupe de ces haies constituant un enjeu notable représente un impact brut modéré. À noter que la mesure de compensation prévue dans le cadre de l'impact résiduel sur les habitats naturels (MN-C9) permettra de limiter d'autant plus l'impact de ces coupes de haies et d'arbres en termes de perte d'habitats pour les chiroptères. Considérant la perte de **624 m** de haies **l'impact résiduel est jugé faible**. Pour rappel, cette mesure consistant à planter ou densifier le double de linéaire de haies abattu (soit 1 200 m environ), permettra de renforcer le maillage bocager dans un secteur le plus local possible (cf. partie descriptive des mesures).

La majorité des pistes d'accès ont été placées de façon à réutiliser les chemins déjà existants. Pour celles-ci, il sera parfois nécessaire d'élaguer certains arbres pour permettre le passage des engins : cet impact est jugé faible.

Ainsi, la **perte d'habitat** liée aux travaux pour les chiroptères entraînera un **impact brut modéré**. La mise en place des **mesures préconisées** permet de juger **l'impact résiduel** comme **faible et non significatif**.

Localisation	Secteurs	Linéaire coupé (en mètres)	Type de linéaire coupé	Qualité de l'habitat pour les chiroptères		Impact résiduel
				Gîte arboricole	Transit ou chasse	
Eolienne 1	Accès	66	Haie basse taillée en sommet et façades	Très faible	Faible	Faible
Eolienne 2	Accès	77	Haie basse taillée en sommet et façades	Très faible	Modéré	Faible
Eolienne 3	Accès	85	Haie basse taillée en sommet et façades	Très faible	Modéré	Faible
Eolienne 4	Accès	85	Haie basse taillée en sommet et façades	Très faible	Modéré	Faible
		-	Deux chênes	Modéré	Faible	
Eolienne 5	Accès	66	Haie basse taillée en sommet et façades	Très faible	Modéré	Faible
		-	Deux chênes	Modéré	Faible	
Virage entre E5 et E6	Accès	174	Haie basse taillée en sommet et façades	Très faible	Faible	Faible
Eolienne 6	Accès	71	Haie basse taillée en sommet et façades	Très faible	Faible	Faible

Tableau 61 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres abattus

Localisation	Superficie (en m²)	Type de linéaire coupé	Qualité de l'habitat pour les chiroptères		Impact résiduel
			Gîte arboricole	Transit ou chasse	
Plateforme et accès à E1	2 553	Culture	Nul	Faible	Très faible
Plateforme et accès à E2	3 027	Pâturage mésophile	Nul	Modéré	Faible
Poste de livraison et sa plateforme	116	Pâturage mésophile	Nul	Modéré	Faible
Plateforme et accès à E3	2 569	Culture	Nul	Faible	Très faible
Plateforme et accès à E4	2 447	Culture	Nul	Faible	Très faible
Plateforme et accès à E5	3 069	Pâturage mésophile	Nul	Modéré	Faible
Virage entre E5 et E6	4 358	Pâturage mésophile	Nul	Modéré	Faible
Plateforme et accès à E6	2 183	Pâturage mésophile	Nul	Modéré	Faible

Tableau 62 : Impacts des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal

Mortalité par abattage de gîtes arboricoles

En cas d'abattage de secteurs boisés en feuillus, certains arbres peuvent être occupés par des espèces arboricoles : Barbastelle d'Europe, noctules, etc. Le risque de mortalité directe est donc présent. Une attention particulière devra donc être portée aux arbres isolés et aux secteurs boisés qui seront abattus durant la phase de travaux.

Comme indiqué dans le paragraphe précédent, les accès aux éoliennes E4 et E5 nécessitent l'abattage de quatre arbres isolés creux qui peuvent potentiellement convenir au gîte des chauves-souris.

Notons que notre analyse ne peut s'avérer exhaustive et que les milieux auront probablement évolué à la date de construction du projet. En effet, ces arbres sont amenés à évoluer vers des arbres gîtes favorables à plusieurs espèces de chiroptères.

Afin de limiter les risques de mortalité des chiroptères durant l'abattage de ces arbres, plusieurs mesures sont proposées. La première mesure visant à limiter l'impact potentiel lié au défrichage est le **choix d'une période de travaux en dehors des périodes sensibles pour les chiroptères arboricoles**, à savoir la période de mise-bas et d'élevage des jeunes en été (gîtes de reproduction) et la période d'hibernation en hiver. Ainsi la meilleure période pour abattre des arbres en limitant l'impact sur les chiroptères est à l'automne. La mesure **MN-C3bis** présente un calendrier des périodes favorables. Ainsi, un grand nombre d'espèces pouvant gîter en été dans les arbres ou y passer l'hiver seront mises hors de danger. Un chiroptérologue effectuera un contrôle des arbres devant être abattus juste avant les travaux afin d'en préciser la potentialité en gîte. De plus, ces arbres seront **abattus selon un protocole de moindre impact** qui sera détaillé plus loin dans le descriptif des mesures. Un environnementaliste sera présent le jour de l'abattage pour veiller au bon déroulement de l'opération (mesure **MN-C4**).

L'impact brut lié au risque de **mortalité directe sur les populations de chiroptères arboricoles** présentes sur le site est jugé **modéré**. La mise en place des mesures préconisées permet de juger **l'impact résiduel** comme **faible et non significatif**.

Dérangement

Aucun gîte de mise-bas n'a été répertorié au sein de la zone d'implantation. Néanmoins, plusieurs bâtiments ont été jugés potentiellement favorables au sein de la zone d'étude rapprochée à des distances de 500 mètres à 2 kilomètres de la zone d'étude. Au vu des distances des gîtes potentiels et de la période des travaux en journée, les éventuelles colonies occupant ces gîtes seront **peu impactées** par le bruit des travaux.

Il est également possible que des chiroptères arboricoles soient présentes au sein de certains arbres situés à l'intérieur de l'aire d'étude immédiate. Dans ce cadre, les mesures **MN-C3bis**, prévoyant un début des travaux en dehors de la période de mise-bas et d'élevage des jeunes, et **MN-C4**, prévoyant une visite préventive et la mise en place d'une procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux, permettront de réduire considérablement le risque de dérangement.

Ainsi **l'impact résiduel** lié au **dérangement sur les populations de chiroptères** présentes sur le site est jugé **faible et non significatif**.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats-Faune-Flore (Annexe)	Statuts de conservation			Utilisation des habitats		Niveau d'activité sur site	Evaluation des enjeux	Evaluation de l'impact brut			Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Evaluation de l'impact résiduel		Mesure de compensation envisagée	
			Liste rouge EU	Liste rouge nationale	Abondance régionale	Habitat de chasse	Gîte (Mars à Novembre) (Hiver = Cavernicole)			Perte d'habitat	Dérangement	Mortalité		Perte d'habitat	Dérangement Mortalité		
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Annexe II Annexe IV	VU	LC	Assez rare	Forestier	Arboricole	Faible	Modéré	Modéré	Faible	Faible	MN-C3 Bis	Non significatif	Non significatif	NON	
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Annexe II Annexe IV	LC	LC	Assez commun	Forestier	Anthropophile	Faible	Modéré	Modéré	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	NON	
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Annexe II Annexe IV	NT	NT	Assez rare	Forestier	Anthropophile	Très faible	Modéré	Fort	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	NON	
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Annexe IV	LC	LC	Indéterminé	Forestier	Arboricole	Faible	Faible	Modéré	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON	
Murin à oreilles échanquées	<i>Myotis emarginatus</i>	Annexe II Annexe IV	LC	LC	Rare	Forestier	Anthropophile	Fort	Fort	Modéré	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	NON	
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Annexe IV	DD	LC	Assez rare	Forestier	Arboricole	Faible	Faible	Modéré	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON	
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Annexe II Annexe IV	VU	NT	Rare	Forestier	Arboricole	Modéré	Fort	Modéré	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON	
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Annexe IV	LC	LC	Commun	Forestier & Milieu aquatique	Arboricole	Faible	Faible	Modéré	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON	
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Annexe IV	LC	LC	Assez commun	Forestier	Ubiquiste	Très faible	Faible	Modéré	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON	
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	LC	VU	Rare	Aérien	Arboricole	Modéré	Fort	Faible	Faible	Faible		MN C4 MN-C8	Non significatif	Non significatif	NON
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Annexe IV	LC	NT	Assez rare	Aérien	Arboricole	Fort	Fort	Faible	Faible	Faible			Non significatif	Non significatif	NON
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Annexe IV	LC	LC	Rare	Forestier	Anthropophile	Très faible	Faible	Modéré	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	NON	
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Annexe IV	LC	LC	Rare	Forestier	Arboricole	Très faible	Faible	Modéré	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON	
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Annexe II Annexe IV	NT	LC	Assez rare	Forestier	Anthropophile	Très faible	Fort	Fort	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	NON	
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	LC	NT	Commun	Lisière	Ubiquiste	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON	
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	LC	LC	Commun	Lisière	Ubiquiste	Fort	Modéré	Modéré	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON	
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	LC	NT	Rare	Lisière	Arboricole	Modéré	Modéré	Modéré	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	NON		
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Annexe II Annexe IV	VU	LC	Rare	Forestier	Cavernicole	Très faible	Fort	Fort	Très faible	Nul	Non significatif	Non significatif	NON		
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	LC	NT	Rare	Lisière	Ubiquiste	Modéré	Faible	Modéré	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	NON		

DD : Données insuffisantes
 LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
 NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
 VU : Vulnérable

Tableau 63 : Evaluation des impacts de la construction pour les espèces de chiroptères recensées

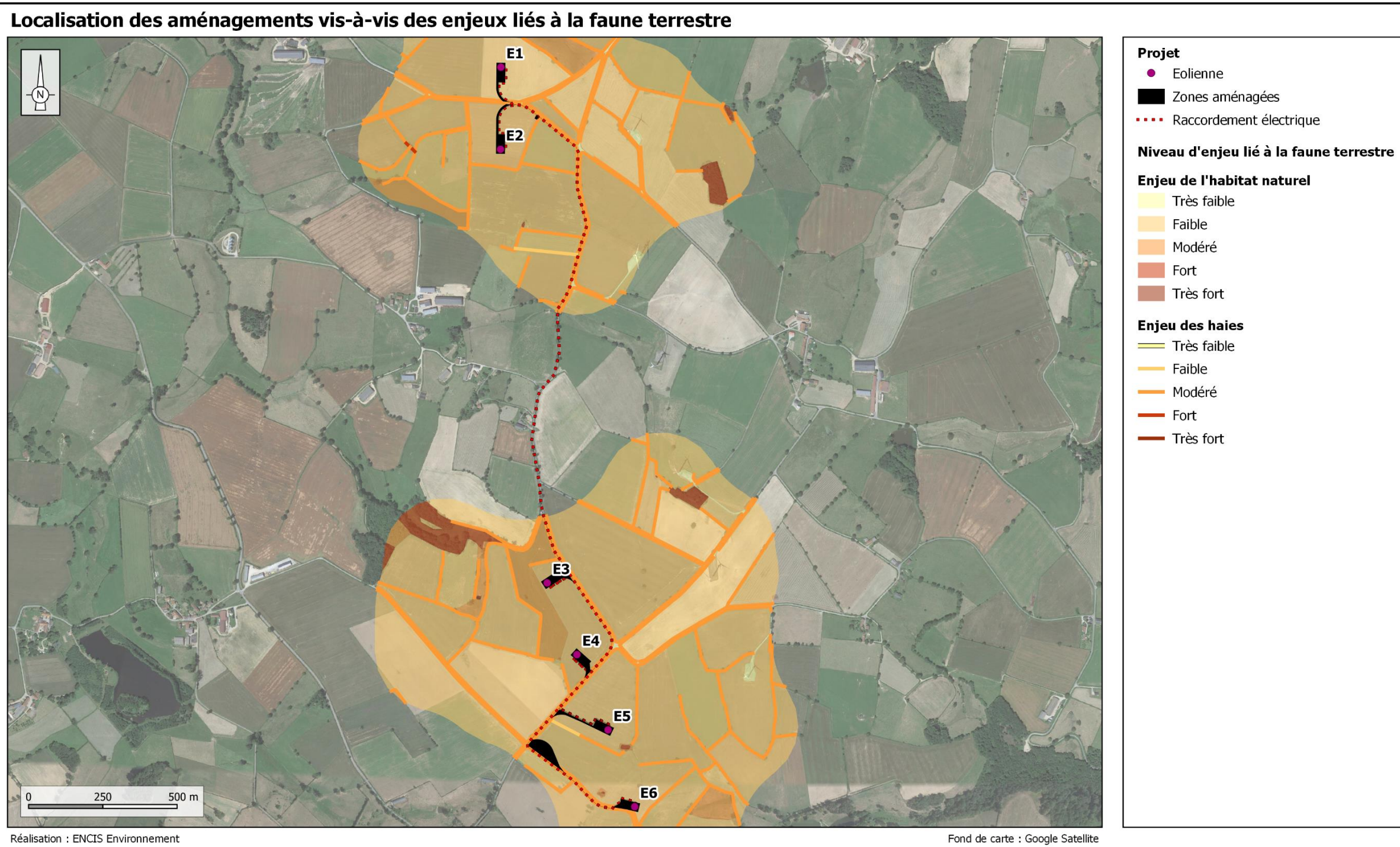
5.1.4 Evaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur la faune terrestre

5.1.4.1 Localisation du projet d'Aérodys Chambonchard et rappel des enjeux spatialisés

spatialisés

L'évaluation des impacts se base sur le croisement des enjeux, des effets attendus du projet de parc éolien retenu et de la sensibilité de l'habitat ou des espèces à l'aménagement envisagé.

La carte suivante permet de localiser le projet retenu pour le parc éolien d'Aérodys Chambonchard par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état actuel de la faune terrestre.



Carte 67 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à la faune terrestre

5.1.4.2 Impacts du chantier sur les mammifères terrestres

Dérangement

Les mammifères terrestres seront susceptibles d'être perturbés la journée durant les travaux. Ces derniers constituent certes une perte directe d'habitat par effarouchement mais les milieux de substitution restent nombreux aux alentours. L'impact sera principalement occasionné par le bruit des engins et la présence humaine au cours de la journée. La plupart des mammifères terrestres ayant une activité principalement nocturne, le dérangement de ces espèces sera par conséquent limité.

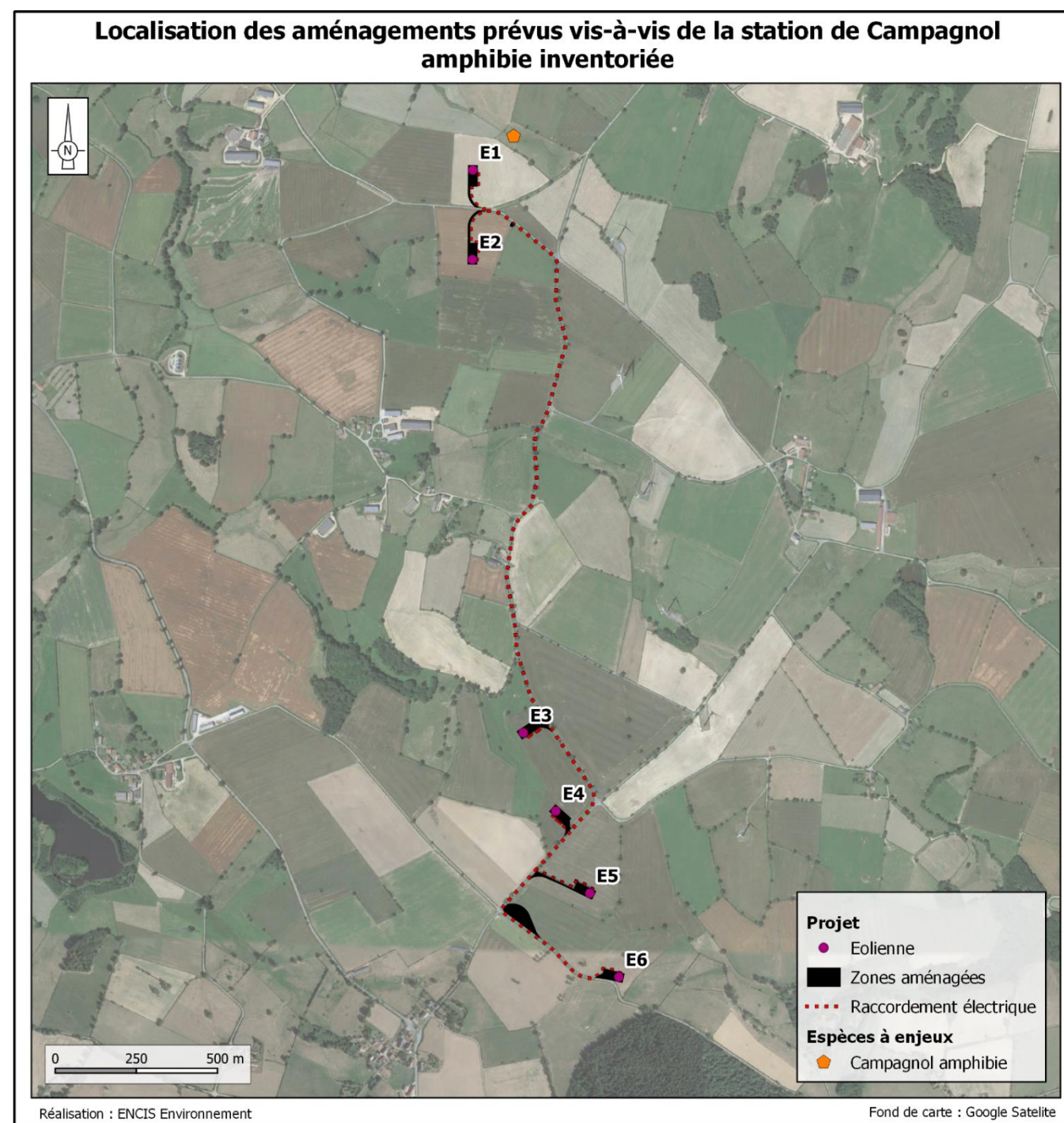
L'impact des travaux sur les mammifères terrestres en termes de dérangement est qualifié de faible et non significatif.

Perte d'habitat

La perte d'habitat durant la phase de travaux sera relativement réduite. En effet, les milieux occupés par la zone des travaux ne présentent pas d'enjeu particulier pour les mammifères. Plus largement, la plupart des espèces de mammifères peuvent s'adapter à des milieux variés et, en ce sens, les milieux de substitution sont nombreux en bordure des zones de travaux.

En outre, la zone de localisation du Campagnol amphibie (espèce nationale protégée et patrimoniale) n'est pas concernée par les différents aménagements du projet.

L'impact des travaux sur les mammifères terrestres en termes de perte d'habitat est qualifié de faible et non significatif. L'impact sur le Campagnol amphibie sera nul.



Carte 68 : Localisation des aménagements prévus vis-à-vis de la station de Campagnol amphibie inventoriée

5.1.4.3 Impacts du chantier sur les amphibiens

Généralités

Dans leur cycle, les amphibiens passent une partie de l'année en milieu terrestre, et notamment forestier. L'habitat utilisé est appelé "quartier d'été" ou "quartier d'hiver" selon la période. Lors de cette phase, ils occupent alors toutes sortes d'anfractuosités et de caches (souches, troncs en décomposition, trous dans le sol, etc.). Ainsi, un défrichage peut provoquer une mortalité directe d'individus. Par ailleurs, l'impact est important en cas de destruction ou d'assèchement des zones de reproduction. Enfin, avec les passages des engins de chantier, il existe des risques d'écrasements des adultes en transit (printemps et automne), ainsi que des larves dans les ornières.

Cas du projet éolien d'Aérodys Chambonchard

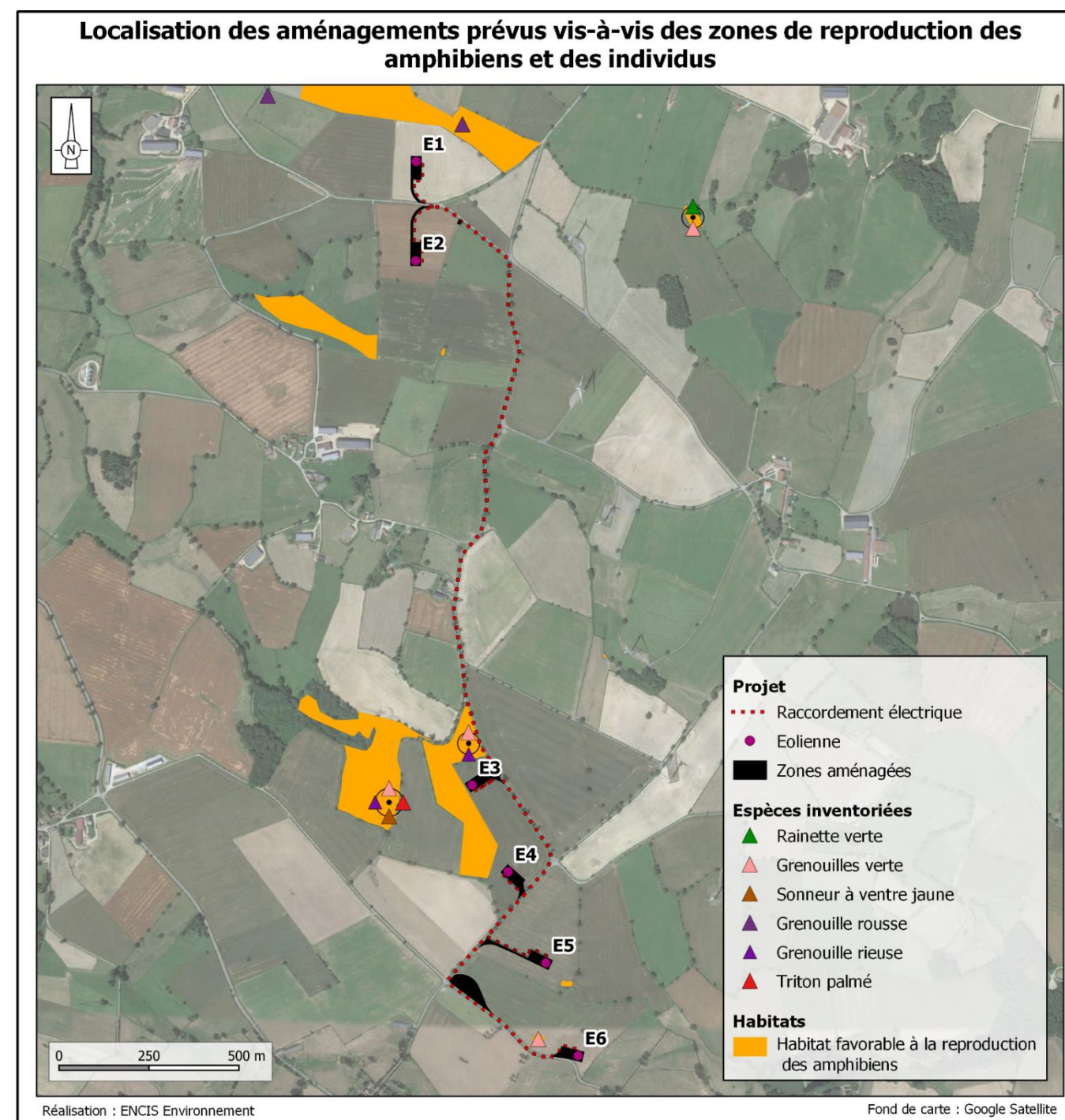
- Zones de transit et de repos (phase terrestre)

Concernant les **risques d'écrasement liés à la circulation des engins**, la configuration des habitats du site entraîne des potentialités d'impacts. En effet, l'imbrication de secteurs boisés (quartiers de phase terrestre) et de secteurs de reproduction, implique très probablement des déplacements à l'intérieur de l'aire d'étude immédiate. Ainsi, le risque de mortalité réside principalement dans les phases de transits entre les habitats favorables utilisés en phases terrestre (repos) et aquatique (reproduction). Cependant, le caractère nocturne de ces transits et des mœurs des amphibiens en général, et l'activité diurne des travaux, réduit ces risques. De plus, l'aspect temporaire des travaux limite l'impact dans la durée. Afin de prévenir les risques d'enfouissement ou d'écrasement des adultes, immatures, larves et œufs d'amphibiens, la mesure **MN-C6** est prévue. Cette dernière consistera en la mise en place de filets de protection empêchant les amphibiens de coloniser les secteurs de fouilles des fondations durant la nuit. Notons que si cette mesure est spécifique aux batraciens elle servira également plus largement à toute la faune terrestre. De plus, la mesure de suivi écologique de chantier (mesure **MN-C2**) permettra un contrôle de l'efficacité de la mesure **MN-C6**.

- Zones de reproduction (phase aquatique)

Plusieurs zones de reproduction potentielle ou avérée sont présentes dans l'aire d'étude immédiate. Cependant, aucune fondation d'éolienne ou plateforme permanente n'a été prévue sur ces habitats favorables aux amphibiens (carte suivante).

La présence d'espèces opportunistes comme le Sonneur à ventre jaune pouvant se reproduire dans les ornières sera prise en compte lors de la phase de chantier (mesure **MN-C6**) pour limiter les risques d'écrasement et d'enfouissement de l'espèce. De plus, une mesure d'accompagnement visant à créer des mares favorables à cette espèce sera mise en place et intègre un suivi sur les deux années suivant la création de ces habitats (mesure **MN-C10**).



Carte 69 : Localisation des aménagements vis-à-vis des zones favorables à la reproduction des amphibiens

En conclusion, grâce aux mesures **MN-C6** et **MN-C2**, l'impact de la construction sur les amphibiens est considéré comme **faible, temporaire et non significatif**. Cet impact non significatif sera d'autant plus renforcé par la mise en place de la mesure d'accompagnement **MN-C10**.

5.1.4.4 Impacts du chantier sur les reptiles

A l'instar des amphibiens, les reptiles passent l'hiver à l'abri du gel et des prédateurs dans les anfractuosités ou les trous du sol. Un arasement peut donc provoquer une **mortalité directe**. Le risque reste faible et temporaire.

En ce qui concerne **la perte d'habitats privilégiés par les reptiles** en période d'activité, sur la zone d'étude, les lisières forestières et les haies constituent les habitats les plus favorables. Les travaux, et notamment la coupe de certaines haies peuvent potentiellement conduire à la destruction d'habitat de thermorégulation et de refuge pour les reptiles.

Au regard des milieux occupés par les infrastructures du projet et des linéaires de haies abattus, **l'impact des travaux sur les reptiles est qualifié de modéré.**

Les habitats détruits seront compensés (mesure **MN-C9**). La mise en place de cette mesure de compensation des impacts liés à la destruction d'habitats naturels participera à réduire l'impact sur les reptiles en assurant le maintien l'état de conservation des populations locales et leur dynamique. Dès lors **l'impact résiduel** lié à la perte d'habitats pour les reptiles est jugé **non significatif**.

5.1.4.5 Impacts du chantier sur l'entomofaune

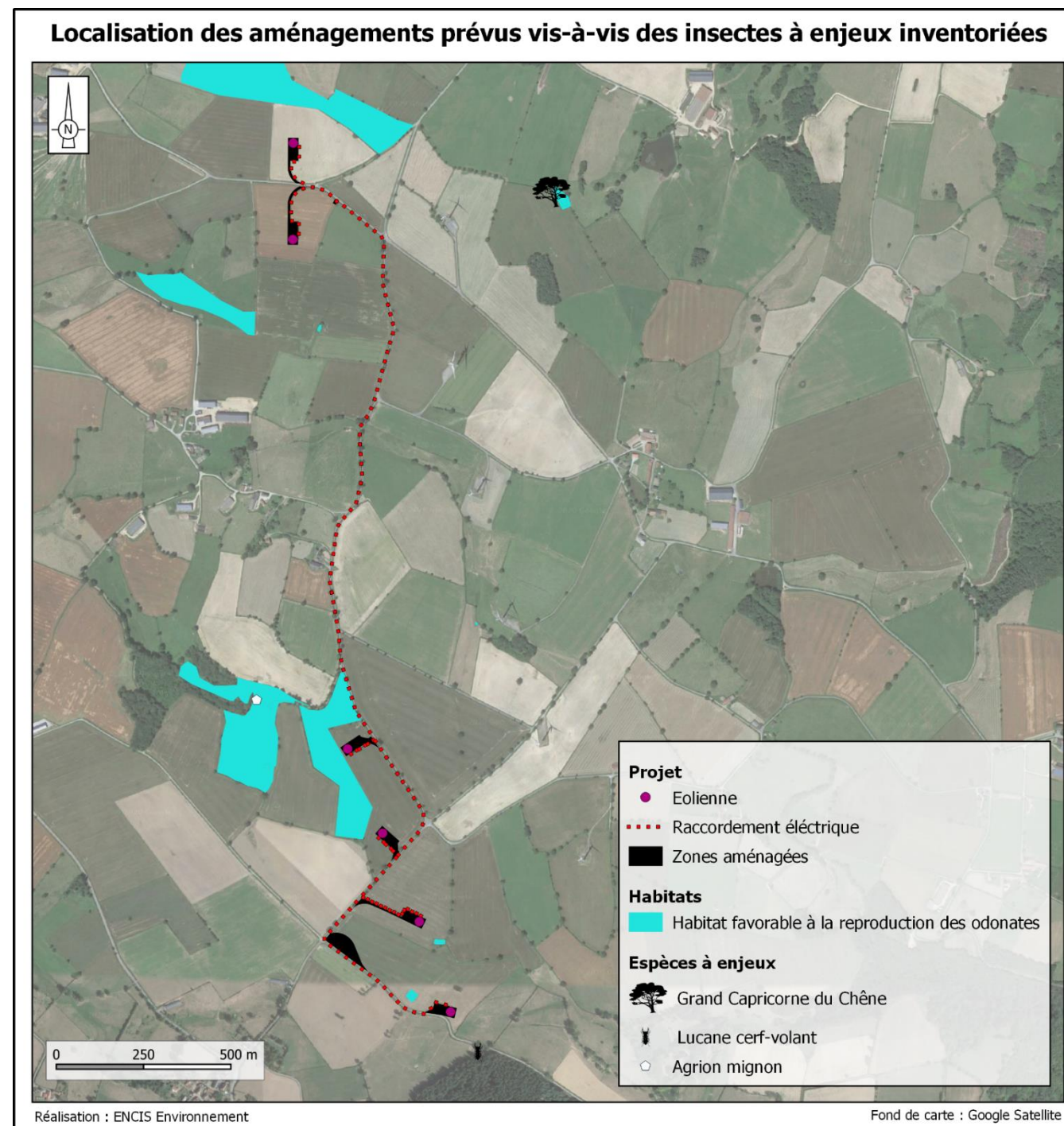
La plupart des insectes passent la phase hivernale en diapause (équivalent de l'hibernation) et souvent sous forme d'œuf, de larve ou de nymphe. Ils se trouvent généralement sous les écorces, dans les troncs morts, sous les pierres ou en milieu aquatique.

Durant la période de vol et d'activité, les odonates et lépidoptères restent proches des zones humides (plan d'eau et écoulements) pour les premiers et prairiaux pour les seconds.

Par conséquent, **l'impact de la construction sur les odonates, les lépidoptères rhopalocères et les orthoptères** est qualifié de **faible, temporaire et non significatif**.

Pour les insectes xylophages potentiellement présents, l'abattage des arbres constitue une perte d'habitat potentiel pour des espèces comme le Grand Capricorne ou le Lucane -cerf-volant.

L'impact brut est jugé faible et la mesure **MN-C7** permettant de conserver les arbres favorables aux insectes xylophages sur place permettra de réduire cet impact. **L'impact résiduel sur les insectes xylophages** est dès lors jugé **très faible et non significatif**.



Carte 70 : Localisation des aménagements vis-à-vis de l'entomofaune

5.1.5 Évaluation des impacts du raccordement électrique et des accès extra-site

5.1.5.1 Evaluation des impacts du raccordement électrique

Les installations liées au raccordement électrique au réseau public étant nécessaires à l'évacuation de l'électricité produite par les éoliennes, il est donc légitime de considérer que l'Autorisation Environnementale du projet éolien prenne en compte son impact.

Le raccordement d'un parc éolien est susceptible de générer des impacts durant les différentes phases du projet, mais essentiellement en phase de chantier. En effet, les impacts du raccordement en phase d'exploitation sont par défaut considérés comme nuls. Les impacts du raccordement traités ci-après concerneront donc la seule phase chantier.

Dans le cadre d'un projet éolien, le raccordement électrique est interne au parc (liaison entre éoliennes et structures de livraison) et externe au parc (liaison entre la structure de livraison et le poste source électrique).

Raccordement interne

En phase chantier, pour l'ensemble des câbles de raccordement électrique du parc éolien, les lignes électriques nécessaires au transport de l'énergie des éoliennes vers le point de livraison au réseau seront entièrement mises en souterrain. C'est également le cas du réseau de communication par fibre optique et de mise à la terre.

Le déroulement des travaux nécessaires aux opérations d'enfouissement des réseaux pourra se faire en deux temps :

- Ouverture de tranchée :

Réalisée à l'aide d'une trancheuse, elle est creusée, sur environ 80 cm de profondeur et 50 cm de largeur, en bordure de la bande roulante dans l'emprise des pistes et des routes.

- Fermeture de tranchée :

Une fois le câble déroulé dans la tranchée celle-ci est rebouchée et compactée et le bas-côté est remis en état. Du sable peut être ajouté dans la tranchée afin de protéger les câbles enterrés. Dans tous les cas, l'intégralité des matériaux extraits est régalée sur place afin d'éviter leur évacuation.

S'agissant du raccordement électrique interne au parc (estimé à 4 211 mètres linéaires soit 2 105 m²), les matériaux extraits au niveau de la surface impactée comprise dans la bordure terrassée des pistes et des routes seront immédiatement remis en place pour reboucher la tranchée. Ainsi, les impacts des travaux de raccordement électrique interne sont évalués avec le reste des effets du chantier liés aux accès, déjà traités dans le cadre des chapitres précédents.

En conclusion, dès lors que le raccordement interne suit les accès déjà prévus ou existants, ce dernier n'induit qu'un impact négligeable.

Raccordement externe

Contrairement aux liaisons internes au parc, le raccordement externe, n'est pas sous la maîtrise d'ouvrage du porteur de projet, mais du gestionnaire de réseau électrique (ENEDIS). C'est par conséquent ce dernier qui est responsable du tracé du futur raccordement entre les structures de livraison du parc éolien et le poste source.

Le poste source de Evaux-les-Bains, à 4,5 km à l'ouest du projet constitue à ce jour la solution de raccordement la plus probable. Toutefois, la capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter sur ce poste est de 0,3 MW. La puissance EnR déjà raccordée est de 23,8 MW, et 12,8 MW sont en file d'attente (données mises à jour le 25/10/2018). Toutefois, des travaux sur le réseau public de distribution sont prévus : ajout d'un transformateur et extension du poste source.

Dans la mesure où la procédure de raccordement n'est lancée réglementairement qu'une fois l'Autorisation Environnementale accordée, le tracé du raccordement n'est pas déterminé à ce stade du projet et seules des hypothèses peuvent être avancées, privilégiant le passage sur le domaine public, à savoir l'enterrement des lignes électriques de préférence le long des voies routières. Dès lors, le tracé probable peut être étudié et si des axes routiers sont présents entre les structures de livraison du parc éolien et le poste source, les impacts potentiels sur les habitats naturels s'avèrent généralement faibles en raison du faible intérêt que représentent les chaussées routières sur le plan écologique. Les matériaux extraits sont également immédiatement remis en place pour reboucher la tranchée. Les accotements pourront se revégétaliser naturellement.

A l'instar du raccordement interne, dès lors que le raccordement externe suit les voies routières, ce dernier n'induit qu'un impact négligeable.

L'impact résiduel du raccordement du projet sur les habitats naturels et espèces inféodées semble ainsi limité, considérant le raccordement électrique réalisé en souterrain en bord de route ou de chemin selon les normes en vigueur, et considérant les mesures d'évitement et de réduction prises dès de la phase de conception du projet et en phase chantier :

- Utilisation optimale des accès existants : optimisation du tracé des pistes d'accès afin de limiter l'atteinte aux milieux naturels,
- Adaptation de l'implantation des machines : limitation du nombre d'éoliennes (limitant ainsi le nombre d'accès potentiels nécessaires à créer/aménager),
- Réutilisation préférentielle des terres excavées (limitant ainsi le risque d'apports exogènes).

L'impact du raccordement en phase chantier est jugé négligeable.

5.1.5.2 Evaluation des impacts des accès extra-site

La détermination du trajet emprunté par les convois exceptionnels demande une grande organisation. Plusieurs itinéraires sont d'ores et déjà envisageables. L'hypothèse la plus probable est que les convois devraient arriver par le sud de la zone du projet via la route départementale D917 puis emprunter les chemins communaux pour l'accès aux éoliennes.

Cet itinéraire est communiqué à titre indicatif et pourra faire l'objet de modifications. Le transporteur des éoliennes pourra identifier un itinéraire différent, et moins impactant, dès lors qu'il aura réalisé une analyse plus fine du territoire.

En partant de cette hypothèse, il n'est pas attendu d'impact particulier en termes de destruction et de consommation d'espaces naturels et donc de modification significative des milieux naturels.

À noter toutefois qu'après l'obtention de l'Autorisation Environnementale, le maître d'ouvrage du parc éolien se rapprochera des gestionnaires des routes, afin de définir précisément les incidences du projet sur les routes existantes. Ainsi, les demandes de permissions de voirie seront déposées avant le début des travaux. Toute intervention sur la route départementale, notamment en ce qui concerne l'accès ou le passage de câble, n'aura lieu qu'après obtention d'une permission de voirie. Afin de pouvoir déterminer l'éventuelle dégradation des routes, un état des lieux sera fait en présence des représentants du gestionnaire de la route, du maître d'ouvrage du parc éolien et d'un huissier. À cette occasion, un enregistrement vidéo sera réalisé. En cas de dommages constatés, le maître d'ouvrage s'engage à une remise en état des routes concernées.

L'impact résiduel de l'aménagement des voiries sur le milieu naturel semble limité, considérant les mesures d'évitement et de réduction prises dès de la phase de conception du projet et en phase chantier :

- Utilisation optimale des accès existants : optimisation du tracé des pistes d'accès afin de limiter l'atteinte au maillage bocager local.
- Adaptation de l'implantation des machines : configuration aérée du parc et limitation du nombre d'éoliennes (limitant ainsi le nombre d'accès potentiels nécessaires à créer/aménager).

Dans le cadre du projet éolien, il a été préalablement démontré que les voiries constituent ainsi majoritairement des voies existantes ne nécessitant pas ou que très peu d'opérations de restauration ou amélioration. Les créations sont limitées autant que possible, afin de réutiliser au maximum le réseau existant. L'aménagement des voiries ne modifiera pas fondamentalement les caractéristiques écologiques du site et ses alentours.

L'impact des accès extra-site est jugé négligeable.

5.2 Evaluation des impacts de la phase d'exploitation du parc éolien

5.2.1 Impacts positifs de l'éolien sur la biodiversité

Dans le cadre de la transition énergétique, l'énergie éolienne occupe une place importante. Dans un contexte de raréfaction des ressources fossiles et de vulnérabilité de l'énergie nucléaire, l'électricité produite par des éoliennes permet de se substituer à un autre mode de production impliquant des centrales thermiques (gaz, pétrole, charbon) ou des centrales nucléaires. Cela aura donc, à terme, de vraies conséquences positives sur la biodiversité par effet indirect :

- la réduction des émissions de gaz à effet de serre,
- la réduction des émissions atmosphériques de polluants atmosphériques (NO_x, SO₂, COV, particules en suspension, etc.),
- la limitation des effets liés aux pluies acides (relatifs aux émissions des centrales thermiques),
- la réduction de la production des déchets nucléaires,
- la préservation des milieux aquatiques en diminuant le réchauffement des cours d'eau lié au refroidissement des centrales, etc.

En effet, si l'on approfondit la seule question de la lutte contre le réchauffement climatique, le parc éolien d'Aérodys Chambonchard permet d'éviter l'émission de 1 682 tonnes de CO₂ par rapport au système électrique français et 12 382 tonnes de CO₂ par rapport au système électrique européen (source : maître d'ouvrage/ENCIS Environnement).

D'après Natacha Massu et Guy Landmann (mars 2011), « Dans le futur, les pressions subies par les espèces augmenteront, le changement climatique entraînant plus de canicules, des sécheresses plus longues et plus intenses et des températures en hausse. Les milieux marins et aquatiques risquent d'être plus durement touchés, notamment les espèces les moins adaptées au déficit d'oxygène induit par l'augmentation des températures. Ces nouvelles contraintes amenées par le changement climatique s'ajouteront aux pressions anthropiques subies par les systèmes. Une baisse des capacités adaptatives (fitness) des espèces est donc prévisible : une surmortalité des individus, une baisse du taux de natalité, etc. sont attendues. (...) Quel que soit l'écosystème considéré, les résultats rassemblés montrent que les aires de répartition de nombreuses espèces ont déjà changé. Une remontée vers le Nord ou vers des altitudes plus hautes est déjà constatée chez différents taxons (insectes, végétaux, certaines espèces d'oiseaux, poissons, etc.). Certaines espèces exotiques, envahissantes ou non, sont remontées vers des latitudes plus hautes en bénéficiant de conditions climatiques moins contraignantes. Dans le futur, les espèces qui ne seront plus adaptées aux nouvelles conditions environnementales induites par le changement climatique vont continuer de migrer vers le nord et en altitude. Pour les espèces à faible capacité migratoire, des extinctions en nombre sont prévues. »

L'impact indirect positif permanent sur la biodiversité, lié à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, des polluants atmosphériques et de déchets nucléaires est modéré.

5.2.2 Evaluation des impacts de l'exploitation sur la flore et les habitats naturels

Une fois que les éoliennes seront en place, aucune modification notable de la flore locale ne sera à envisager. La venue de visiteurs sur le site éolien pourrait entraîner le piétinement de la végétation dans ses alentours engendrant un impact indirect. Or, les parcelles sur lesquelles se trouveront les aérogénérateurs sont privées et exploitées. Il est donc peu probable que le site subisse des détériorations durant la phase d'exploitation.

Les effets du parc éolien se limitent à la quantité d'espace qu'occupent ses éléments depuis la phase de construction (pieds des éoliennes, voie d'accès d'exploitation, plateformes et poste de livraison).

L'impact de l'exploitation des éoliennes sur la flore et les habitats naturels est très faible et non significatif.

5.2.3 Evaluation des impacts de l'exploitation sur l'avifaune

Trois effets des parcs éoliens en fonctionnement sont généralement constatés sur l'avifaune, dans des proportions variables selon l'écologie des espèces, le territoire concerné et les caractéristiques du projet : la **perte d'habitat**, l'**effet barrière** et les **collisions**.

5.2.3.1 Généralités

Perte d'habitat liée à l'effarouchement par les éoliennes

La perte d'habitat résulte d'un **comportement d'éloignement des oiseaux autour des éoliennes** en mouvement. Selon les espèces, cet éloignement s'explique par une méfiance instinctive du mouvement des pales et de leur ombre portée. Ce **dérangement répété** peut conduire à une **perte durable d'habitat**. La perturbation peut avoir des conséquences faibles si le milieu concerné est banal et qu'il existe d'autres habitats et ressources trophiques sur le territoire proche. La perturbation peut cependant être importante pour des oiseaux nicheurs sur le milieu, particulièrement lorsque les espèces sont inféodées à leur habitat et que le milieu en question est rare dans l'entourage du site. L'habitat affecté peut alors concerner aussi bien une zone de reproduction, qu'une zone d'alimentation et ce pendant toutes les phases du cycle biologique des oiseaux.



Certains oiseaux s'adaptent facilement en s'habituant progressivement aux éoliennes dans leur entourage, d'autres sont très farouches. Pour certaines espèces, la présence de nombreuses éoliennes peut entraîner une désertification totale de la zone (Hötker, 2006). Le degré de sensibilité varie selon les espèces et le stade phénologique concerné.

L'analyse des résultats de 127 études portant sur les impacts des éoliennes sur la biodiversité réalisée par l'association allemande NABU (Hötker, 2006) fait l'état d'un éloignement moyen maximum de 300 mètres pour les espèces les plus sensibles à la présence d'éolienne. Le site internet du programme national « éolien-biodiversité » créé à l'initiative de l'ADEME¹⁸, du MEEDDM¹⁹, du SER-FEE²⁰ et de la LPO²¹, évoque une **distance d'éloignement variant de quelques dizaines de mètres jusqu'à 400-500 mètres du mât de l'éolienne en fonctionnement**. Selon la même source, certains auteurs témoignent de distances maximales avoisinant 800 à 1 000 mètres.

- [Perte d'habitat pour les oiseaux de petite et moyenne taille](#)

Hivernants et migrateurs

Les suivis ornithologiques des parcs éoliens de Grande Garrigue dans l'Aude (Albouy, 2005) et D'Ersa-Rogliano en Haute-Corse (Faggio et al., 2003) ont montré que **les espèces de petites tailles qui restent la plupart du temps près du sol ne semblent pas être gênées par la présence des éoliennes**. D'après Albouy (2005), des espèces comme le Roitelet à triple bandeau, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, le Merle noir, la Tourterelle des bois, le Rossignol philomèle, le Bruant zizi, le Geai des chênes ou encore le Pigeon ramier se sont maintenus après l'implantation d'un parc éolien. Les mêmes résultats ont été observés en Corse sur des espèces communes comme le Rougegorgé familier, le Merle noir, et les mésanges bleue, charbonnière et à longue queue.

En revanche, peu de suivis post-implantation se sont penchés sur les réponses comportementales des groupes de passereaux hivernants ou en halte migratoire face à la présence d'éoliennes. La bibliographie est parfois contradictoire. En Vendée, malgré les difficultés à appréhender le rôle des aérogénérateurs sur ces regroupements, après l'implantation du parc de Bouin (85), des bandes d'Alouette des champs et d'Étourneau sansonnet semblent toujours fréquenter le secteur sans évolution significative de la taille des groupes. De même, à Tarifa, Janss (2000)²² n'a pas montré de différence de densité des groupes hivernants de Pipit farlouse, de Linotte mélodieuse et de Chardonneret élégant. En revanche, Winkelbrandt et al. (2000)²³ affirment que la "méfiance" des oiseaux est souvent plus grande lorsqu'ils sont en groupes qu'isolés. D'après le même auteur, **les éoliennes induisent un éloignement des oiseaux sur une distance évaluée entre 0 et 200 mètres**.

De même, les groupes de Pigeon ramier et de Vanneau huppé semblent rester à l'écart par rapport aux éoliennes puisque ceux-ci n'ont jamais été observés à l'intérieur des parcs de Beauce (Pratz, 2010).

Nicheurs

La bibliographie s'intéressant à la méfiance des oiseaux vis-à-vis des éoliennes semble montrer que **les nicheurs de petite et moyenne taille sont moins gênés par la présence des éoliennes que les oiseaux migrateurs ou hivernants**. Plusieurs auteurs témoignent d'une accoutumance des individus locaux à la présence de ces nouvelles structures (Dulac, 2008 ; Faggio et al., 2003 ; Albouy, 2005 ; etc.).

¹⁸ Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

¹⁹ Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du développement Durable et de la Mer

²⁰ Syndicat des Energies Renouvelables – France Energie Eolienne

²¹ Ligue de Protection des Oiseaux

²² JANSSE, G. (2000) : Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain : Management

Considerations. *Proceedings of the NA-WPPMIII, San Diego, California, May 1998*. NWCC, by LGL, Ltd., King City.

²³ WINKELBRANDT, A., BLESS, R., HERBERT, M., KRÖGER, K., MERCK, T., NETZ-GERTEN, B., SCHILLER, J., SCHUBERT, S. & SCHWEPPEKRAFT, B. (2000) : Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn (in SUEUR & HERREMANS, 2002).

- [Perte d'habitat pour les oiseaux des milieux aquatiques](#)

Les oiseaux d'eaux peuvent s'avérer farouches vis-à-vis de la présence des éoliennes. Hors période de reproduction, selon Hötter (2006), les anatidés (canards, oies, cygnes) se maintiennent parfois à distance des mâts. En moyenne cet éloignement a été estimé **entre 125 et 300 mètres vis-à-vis du mât (valeurs médianes)**. Il est à noter que l'importance des écarts types révèle une disparité des comportements au sein même de l'espèce. Ces différences sont, de façon probable, liées à la configuration du site et à la capacité d'adaptation des oiseaux vis-à-vis de la présence des éoliennes. À titre d'exemple, des études ont mis en évidence des signes d'acceptation (diminution des distances d'évitement) de la Foulque macroule et du Canard colvert à la présence des éoliennes.

Peu de retours d'expériences existent concernant ces oiseaux sur leur zone de reproduction. Néanmoins, étant donnée la **capacité d'accoutumance des oiseaux nicheurs** aux installations dans leur environnement, (Dulac, 2008 ; Faggio *et al.*, 2003 ; Albouy, 2005 ; etc.) des signes d'habituation aux éoliennes ne sont pas à exclure.

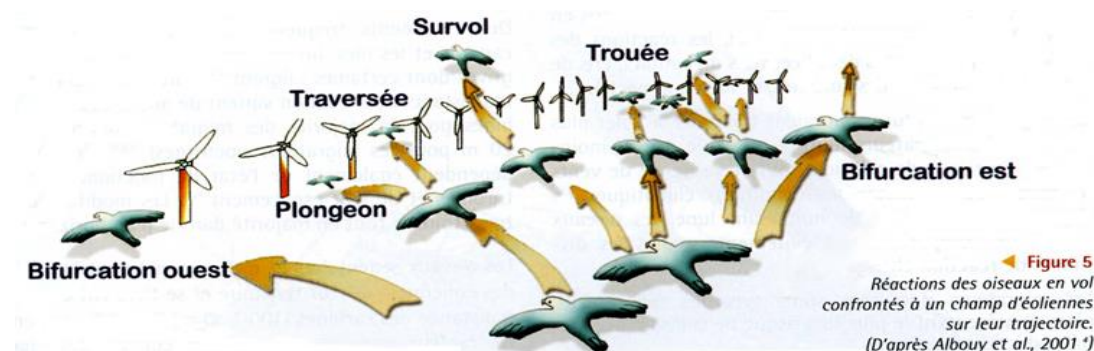
Effet barrière et contournement

L'effet barrière correspond à des **réactions de contournement des éoliennes lors des vols** des oiseaux. Les parcs éoliens peuvent représenter une barrière **aussi bien pour les oiseaux en migration active que pour les oiseaux en transits quotidiens** entre les zones de repos et les zones de gagnage. L'effet barrière dépend de la sensibilité des espèces, de la configuration du parc éolien, de celle du site, et des conditions climatiques.

D'après le programme national « éolien-biodiversité » (LPO-ADEME-MEDDE-SER/FEE), les **anatidés (canards, oies, etc.) et les pigeons semblent assez sensibles à l'effet barrière, alors que les laridés (mouettes, sternes, goélands) et les passereaux le sont beaucoup moins.**

La **réaction d'évitement** a l'avantage de **réduire les risques de collisions** pour les espèces sensibles lorsque les conditions de visibilité sont favorables. La littérature suggère que les parcs éoliens auraient peu d'impacts sur les voies migratoires. En revanche, elle peut générer une **dépense énergétique supplémentaire notable pour les migrants** lorsque le contournement prend des proportions importantes (effet cumulatif de plusieurs obstacles successifs) ou quand, pour diverses raisons (mauvaises conditions météorologiques, masques topographiques, etc.), la réaction est tardive à l'approche des éoliennes (mouvements de panique, demi-tours, éclatement des groupes, etc.).

Pour les oiseaux **nicheurs ou hivernants**, un parc formant une **barrière entre une zone de reproduction/de repos et une zone d'alimentation** peut conduire, selon la sensibilité des espèces, à une **augmentation du risque de collision voire une perte d'habitat** (abandon de la zone de reproduction ou de la zone de gagnage).



- [Effet barrière et contournement des espèces nicheuses et hivernantes](#)

Les espèces qui sont **le plus susceptibles d'être affectées par l'effet barrière sont les espèces de grande taille**, qui se déplacent à des altitudes relativement élevées et dont le rayon d'action est vaste. Les effets apparaissent être les **plus importants pour les rapaces, les échassiers** (Héron cendré), les **canards et les colombidés** (Pigeon ramier). En effet, selon Hötter (2006), un effet barrière a été noté au moins une fois chez la Buse variable (deux études sur quatre), le Milan noir (quatre études), le Faucon crécerelle (trois études sur cinq), le Busard Saint-Martin (une étude), l'Épervier d'Europe (une sur trois), l'Autour des palombes (une étude sur deux), le Héron cendré (quatre études sur sept), le Canard colvert (trois études sur cinq). Toutefois, **les réactions des espèces de grandes tailles notamment celles des rapaces sont difficilement généralisables**. Les réponses comportementales face à un parc éolien dépendent de l'espèce, des habitats présents sur et autour du parc et surtout du nombre et de la disposition des éoliennes (espacements entre les éoliennes). À titre d'exemple, sur le site de Bouin (Dulac, 2008), l'éloignement d'un peu plus de 200 mètres entre chaque éolienne laissant un passage de plus de 100 mètres de libre (abstraction faite des espaces de survol des pales) ne semble provoquer aucune réaction sur les oiseaux en déplacements diurnes (passereaux, laridés, Busards en particulier). Pour autre exemple, la distance d'évitement de la Buse variable, espèce qui semble se méfier des aérogénérateurs, est courte, de l'ordre de 100 mètres (Hötter, 2006).

- [Effet barrière et contournement des espèces en migration directe](#)

Le bureau d'étude Abies, en collaboration avec la LPO Aude a réalisé, en 2001, une étude sur les comportements des migrants face au franchissement des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (Abies / LPO Aude, 2002). Les résultats de cette étude ont montré que toutes les espèces, quelle que soit leur taille, peuvent être « dérangées » par la présence des éoliennes (88 % des individus ont réagi en adaptant leur trajectoire). Ces résultats sont en accord avec ceux mis en évidence par Hötter (2006). Selon ce dernier, les **espèces migratrices les plus sensibles à l'effet barrière sont les oies, les milans, les grues** et quelques oiseaux de petite taille. A l'inverse, les cormorans, le Héron cendré, les canards et quelques rapaces tels l'Épervier d'Europe, la Buse variable, le Faucon crécerelle ou encore les laridés, l'Étourneau sansonnet et les corvidés sont moins gênés par les aérogénérateurs. L'étude

menée par Abies et la LPO Aude (2002) a démontré que **la distance d'anticipation dépend de la taille des migrateurs**. Ainsi, les **passereaux et les rapaces de petite taille réagissent généralement à 100-200 mètres en amont** du parc, tandis que les **grands rapaces et grands échassiers s'adaptent au-delà de 500 mètres**. Notons que le programme « éolien et biodiversité » (<http://eolien-biodiversite.com>) signale que les Grues cendrées adoptent un comportement d'évitement du parc entre 300 et 1 000 mètres de distance. Ces réactions sont généralement induites par des éoliennes d'une hauteur d'environ 60 à 100 mètres. Il est possible que les aérogénérateurs de plus grande taille (150 mètres et plus), plus élevés et donc visibles à plus grande distance, facilitent voire améliorent l'anticipation des oiseaux. Mais il est également possible que ce type de machines augmente les distances d'évitement parcourues par ces grands migrateurs.

L'orientation des alignements d'éoliennes a une influence sur les comportements des migrateurs qui abordent un parc éolien. Une **ligne d'éoliennes parallèle à l'axe de migration principal provoque moins de modifications** de comportement **qu'une ligne perpendiculaire aux déplacements**. Ces observations ont été confirmées sur le plateau de Garrigue Haute puisque les cinq éoliennes du parc de Port-la-Nouvelle, implantées perpendiculairement à l'axe de migration, provoquent cinq fois plus de réactions que les dix éoliennes du parc de Sigean implantées parallèlement. Dans ce cas, l'espace d'environ **200 m entre les deux parcs semble suffisant** au passage des **passereaux et des rapaces de petite taille** (faucons, éperviers) mais trop faible pour les oiseaux de plus grande envergure (aucun de ces derniers n'a été observé utilisant cet espace). Si certaines références (Albouy *et al.* 2001 ; El Ghazi et Franchimont, 2002 ; Dirksen, Van Der Winden & Spanns, 1998) indiquent que l'étendue d'un parc ne doit pas dépasser deux kilomètres de large par rapport à l'axe de migration, d'autres, plus récentes, **recommandent de limiter l'emprise du parc sur l'axe de migration, dans l'idéal à moins de 1 000 mètres (Soufflot *et al.*, LPO, 2010 ; Marx *et al.*, LPO, 2017)**. Par ailleurs, tous s'accordent à dire qu'en cas de non-respect de ces emprises, il conviendra **d'aménager des trouées suffisantes pour laisser des échappatoires** aux migrateurs. Les auteurs évaluent la distance minimale d'une trouée à **1 000 mètres** dans ces cas-là.

Risque de collision

À l'exception des parcs éoliens denses et situés dans des zones particulièrement riches en oiseaux, **la mortalité par collision est généralement faible par rapport aux autres activités humaines**. Le **taux de mortalité varie** selon les parcs de **0 à 60 oiseaux par éolienne et par an** (programme « éolien biodiversité » - parcs européens). Ces chiffres dépendent de la configuration du parc éolien, du relief, de la densité des oiseaux qui fréquentent le site, des caractéristiques topographiques et paysagères (présence de voies de passage, de haies, de zones d'ascendance thermique) et des caractéristiques des oiseaux. À titre de comparaison, le réseau routier serait responsable de la mort de 30 à 100 oiseaux par km, le réseau électrique de 40 à 120 oiseaux par km.

Cause de mortalité	Commentaires
Ligne électrique haute tension (> 63 kV)	80 à 120 oiseaux/km/an (en zone sensible) ; réseau aérien de 100 000 km
Ligne moyenne tension (20 à 63 kV)	40 à 100 oiseaux/km/an (en zone sensible) ; réseau aérien de 460 000 km
Autoroute, route	Autoroute : 30 à 100 oiseaux/km/an ; réseau terrestre de 10 000 km
Chasse (et braconnage)	Plusieurs millions d'oiseaux chaque année
Agriculture	Evolution des pratiques agricoles, pesticides, drainage des zones humides.
Urbanisation	Collision avec les bâtiments (baies vitrées), les tours et les émetteurs.
Eoliennes	0 à 10 oiseaux / éolienne / an ; 2456 éoliennes en 2008, environ 10000 en 2020

Cause de mortalité des oiseaux (source : Guide de l'étude d'impact des parcs éoliens 2010, d'après à partir de données LPO, AMBE)

Les différentes espèces interagissent différemment face à un parc éolien :

- Les espèces plus sensibles à l'effarouchement (limicoles, anatidés, grues, aigles, etc.), plus méfiantes vis-à-vis des éoliennes en mouvement, sont par conséquent moins sensibles au risque de collision ;
- Les **espèces moins farouches seront potentiellement plus sensibles à la mortalité par collision** avec les pales (milans, buses, Faucon crécerelle, busards, martinets, hirondelles, etc.).

De manière générale, **certaines situations peuvent accroître les risques de choc** avec les pales. Les principaux critères sont les **hauteurs et types de vol des espèces**, le **comportement de chasse** pour les rapaces et les **phénomènes de regroupement pour les espèces en migration**, principalement pour les migrateurs nocturnes. De même, les **conditions de brouillard ou de nuages bas et les vents forts de face** constituent des situations à risque.

Les **rapaces et migrateurs nocturnes sont généralement considérés comme les plus exposés au risque de collision** avec les turbines (Impact des éoliennes sur les oiseaux - ONCFS).

Certains rapaces, en particulier **les espèces à tendance charognarde** tels les milans, la Buse variable ou encore les busards peuvent être **attirés sur les parcelles cultivées lors des travaux agricoles** (notamment la fauche des prairies au printemps et les moissons en été) et par **l'ouverture des milieux** liée au défrichement.

Pendant les **migrations**, les impacts semblent survenir **plus particulièrement la nuit**. Les espèces qui ne migrent que de jour (rapaces, cigognes, fringilles, etc.) sont capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, comme cela a été démontré dans l'étude d'Abies (2002), **88 % des oiseaux changent leur trajectoire à la vue des éoliennes**. Ces comportements d'anticipation participent à la réduction des situations à risques. Les petits oiseaux volent à faible hauteur, et les grands oiseaux migrent très haut dans le ciel, bien plus haut que les éoliennes : comme la Grue cendrée, les Cigognes et certains rapaces. Le risque de collision est peu important.

Il est possible de calculer un indice de sensibilité des espèces d'oiseaux vis-à-vis du risque de collision, en se basant sur les cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2019) et l'abondance des espèces (BirdLife International, 2017). **Un niveau de sensibilité de 0 à 4 a ainsi été attribué à chaque**

espèce européenne (cf. tableau suivant). Suite à cette analyse, **trois rapaces ont été définies comme les plus sensibles (niveau 4). Il s'agit du Vautour fauve, du Milan royal et du Pygargue à queue blanche. Treize espèces dont le Circaète Jean-le-Blanc, le Milan noir, le Grand-duc d'Europe, le Balbuzard pêcheur, le Faucon pèlerin et le Faucon crécerelle atteignent le niveau de sensibilité 3.**

En France, les espèces les plus impactées sont les suivantes (Dürr, 2019) : Roitelet à triple-bandeau, Martinet noir, Faucon crécerelle, Alouette des champs, Buse variable, Mouette rieuse, Étourneau sansonnet, Rougegorge familier, etc.

Nom vernaculaire	Nom latin	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2019)	Nombre d'individus nicheurs en Europe (BirdLife 2017, valeur moyenne)	Niveau de sensibilité à l'éolien mortalité
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	1 913	66 800	4
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	568	58 600	4
Pygargue à queue blanche	<i>Haliaeetus albicilla</i>	327	21 300	4
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	1 082	1 494 000	3
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	589	1 012 000	3
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	142	190 200	3
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>	101	168 400	3
Faucon crécerellette	<i>Falco naumanni</i>	86	68 500	3
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	66	38 500	3
Aigle botté	<i>Hieraaetus pennatus</i>	46	52 200	3
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	44	20 700	3
Hibou grand-duc	<i>Bubo bubo</i>	39	48 800	3
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	31	43 700	3
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	22	21 600	3
Vautour percnoptère	<i>Neophron percnopterus</i>	19	7 700	3
Vautour moine	<i>Aegypius monachus</i>	3	4 800	3
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	760	2 204 000	2
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	668	3 330 000	2
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	295	854 000	2
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	167	921 000	2
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	141	471 000	2
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	85	251 000	2
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	63	985 000	2
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	63	283 300	2
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	55	146 700	2
Goéland pontique	<i>Larus cachinnans</i>	49	141 600	2
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	36	614 000	2
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	32	239 100	2
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	31	289 000	2
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	31	199 400	2
Martinet à ventre blanc	<i>Tachymarptis melba</i>	27	484 000	2
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	26	298 000	2
Sterne caugek	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	26	227 900	2
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	25	341 000	2
Œdicnème criard	<i>Burhinus oedicanus</i>	15	141 600	2

Nom vernaculaire	Nom latin	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2019)	Nombre d'individus nicheurs en Europe (BirdLife 2017, valeur moyenne)	Niveau de sensibilité à l'éolien mortalité
Sterne naine	<i>Sternula albifrons</i>	15	89 000	2
Martinet pâle	<i>Apus pallidus</i>	13	169 200	2
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	12	119 700	2
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	11	84 400	2
Aigle pomarin	<i>Clanga pomarina</i>	11	38 500	2
Buse pattue	<i>Buteo lagopus</i>	8	116 400	2
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>	8	23 700	2
Outarde barbue	<i>Otis tarda</i>	4	37 900	2
Ganga cata	<i>Pterocles alchata</i>	4	10 400	2
Cygne chanteur	<i>Cygnus cygnus</i>	3	58 100	2
Ganga unibande	<i>Pterocles orientalis</i>	2	29 500	2
Pouillot à grands sourcils	<i>Phylloscopus inornatus</i>	2	25 000	2
Cygne de Bewick	<i>Cygnus columbianus</i>	2	11 000	2
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	1	15 000	2
Pélican blanc	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	1	10 500	2
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	1	6 000	2
Bernache cravant	<i>Branta bernicla</i>	1	3 300	2
Aigle impérial	<i>Aquila heliaca</i>	1	3 200	2
Aigle de Bonelli	<i>Aquila fasciata</i>	1	2 300	2
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	400	51 600 000	1
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	353	7 460 000	1
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	320	49 600 000	1
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	294	34 800 000	1
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	241	11 290 000	1
Cochevis de Thékla	<i>Galerida theklae</i>	187	4 590 000	1
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>	146	12 140 000	1
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	120	5 780 000	1
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	113	9 510 000	1
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	61	4 050 000	1
Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>	43	8 570 000	1
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	39	1 490 000	1
Lagopède des saules	<i>Lagopus lagopus</i>	34	3 160 000	1
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>	32	686 000	1
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	30	2 495 000	1
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	29	1 771 000	1
Huïtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>	28	638 000	1
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	27	4 170 000	1
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	25	1 601 000	1
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	23	1 080 000	1
Pipit rousseline	<i>Anthus campestris</i>	22	2 629 000	1
Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>	18	2 126 000	1
Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>	18	1 746 000	1
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	18	913 000	1
Gallinule poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	16	2 349 000	1
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	16	386 000	1
Goéland leucopnée	<i>Larus michahellis</i>	14	943 000	1

Nom vernaculaire	Nom latin	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2019)	Nombre d'individus nicheurs en Europe (BirdLife 2017, valeur moyenne)	Niveau de sensibilité à l'éolien mortalité
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	12	504 000	1
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	11	1 472 000	1
Grand Tétraz	<i>Tetrao urogallus</i>	9	1 726 000	1
Pouillot ibérique	<i>Phylloscopus ibericus</i>	9	1 230 000	1
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>	9	503 000	1
Bernache nonnette	<i>Branta leucopsis</i>	9	443 000	1
Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	7	524 000	1
Canard siffleur	<i>Mareca penelope</i>	6	1 114 000	1
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	6	824 000	1
Oie rieuse	<i>Anser albifrons</i>	6	569 000	1
Mouette mélanocéphale	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	6	446 000	1
Coucou geai	<i>Clamator glandarius</i>	6	336 100	1
Oie des moissons	<i>Anser fabalis</i>	6	278 000	1
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	6	151 500	1
Fauvette à lunettes	<i>Sylvia conspicillata</i>	5	616 000	1
Pie-grièche grise	<i>Lanius excubitor</i>	5	244 000	1
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	5	222 700	1
Canard chipeau	<i>Mareca strepera</i>	5	200 400	1
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	5	132 700	1
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>	5	104 000	1
Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis</i>	4	358 000	1
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	4	251 000	1
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	4	83 600	1
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	3	483 000	1
Canard souchet	<i>Spatula clypeata</i>	3	403 000	1
Tournepipe à collier	<i>Arenaria interpres</i>	3	113 000	1
Monticole de roche	<i>Monticola saxatilis</i>	2	371 900	1
Crave à bec rouge	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	2	126 900	1
Mouette pygmée	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	2	68 900	1
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>	1	190 100	1
Outarde canepetière	<i>Tetrax tetrax</i>	1	180 900	1
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	146 100	1
Plongeon catmarin	<i>Gavia stellata</i>	1	135 100	1
Faucon kobez	<i>Falco vespertinus</i>	1	93 700	1
Nette rousse	<i>Netta rufina</i>	1	70 500	1
Bécassine sourde	<i>Lymnocyptes minimus</i>	1	63 700	1
Guignard d'Eurasie	<i>Charadrius morinellus</i>	1	61 200	1
Gravelot à collier interrompu	<i>Anarhynchus alexandrinus</i>	1	56 300	1
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>	1	55 600	1
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>	1	47 500	1
Bécasseau maubèche	<i>Calidris canutus</i>	1	45 000	1
Goéland d'Audouin	<i>Ichthyaetus audouinii</i>	1	43 600	1
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>	1	25 400	1
Glaréole à collier	<i>Glareola pratincola</i>	1	22 700	1

Tableau 64 : Sensibilité des oiseaux à l'éolien par mortalité - Dürr (2012)

5.2.3.2 Evaluation des impacts sur l'avifaune du projet éolien d'Aérodys Chambonchard

L'analyse des impacts est focalisée sur les **espèces « à enjeux »** (à partir du niveau modéré). Les autres espèces inventoriées lors de l'étude sont celles pour lesquelles l'impact est jugé nul ou très faible en raison d'un enjeu estimé faible ou très faible.

Les oiseaux de petite et moyenne taille sont traités conjointement tandis que les rapaces sont décrits espèce par espèce en raison de leur sensibilité face à l'éolien.

Des efforts ont été mis en œuvre dès la phase de conception afin d'adapter le projet au regard du risque de mortalité, du dérangement et de la perte d'habitat vis-à-vis des populations avifaunistiques. Des mesures d'évitement et de réduction ont été ainsi prises, consistant à réduire le nombre d'éolienne et à optimiser la localisation, la configuration et l'emprise surfacique des aménagements. Ces mesures ont notamment permis d'éviter les zones de densification des flux de migrateurs, de limiter la destruction d'habitats cultivés et prairiaux et la coupe de haies propices aux cortèges d'oiseaux des milieux ouverts et bocagers (**Mesures MN-Ev-1 et MN-Ev-2, partie 6.1**).

Oiseaux de petite et moyenne taille

- [Perte d'habitats](#)

Nicheurs

La tolérance des espèces nicheuses de petite taille (passereaux, charadriiformes, columbiformes, etc.) vis-à-vis des éoliennes a été démontrée précédemment (cf. 5.2.3.1). Ainsi, dans la mesure où leurs habitats de vie et de reproduction sont largement maintenus sur le site (étangs, haies, prairies, cultures), ces espèces seront capables de s'accoutumer à la présence des éoliennes. Les espèces patrimoniales à enjeux se maintiendront donc à proximité des éoliennes. Cette hypothèse est confirmée par le suivi environnemental ICPE réalisé sur le site (Encis Environnement, 2019), qui indique la présence, en période de reproduction, de plusieurs de ces espèces à proximité des mâts des éoliennes (Alouette lulu, Bruant jaune, Bergeronnette printanière, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse et Pie-grièche écorcheur : 0 à 50 mètres). L'Œdicnème criard n'a pas été observé à moins de 200 des éoliennes (suivi environnemental ICPE, Encis Environnement, 2019). Ainsi, l'espèce pourrait subir une perte d'habitat par effarouchement. Cependant, dans ce cas, il existe de nombreuses zones de cultures au sein des aires d'étude immédiate et rapprochée, susceptibles d'être utilisées comme milieu de report/substitution.

Hivernants

Une grande partie des espèces qui compose le cortège avifaunistique du site en hiver correspond à des espèces de petites voire moyennes envergures (passériformes, columbiformes).

La **surface maximum potentiellement délaissée** par les groupes de passereaux se limitera aux zones présentes dans un rayon **d'au plus 200 mètres** autour de chacune des éoliennes (Winkelbrandt

et al., 2000). Cette distance est cohérente avec les observations réalisées sur le site, où plus de 76% des oiseaux ont été observés à plus de 200 mètres des mâts des éoliennes en période hivernale (suivi environnemental ICPE, Encis Environnement, 2019). Les oiseaux et/ou groupes d'oiseaux potentiellement farouches vis-à-vis des éoliennes, qui éviteront ce périmètre, trouveront **des habitats semblables à proximité directe** (milieux de report/substitution).

En hiver, plusieurs espèces ont été observées en rassemblements importants (Etourneau sansonnet, Alouette des champs, Pigeon ramier, etc.). Parmi ces espèces, deux représentent un enjeu : **le Vanneau huppé (effectif maximum de 201 individus) et la Linotte mélodieuse (effectif maximum de 150 individus)**. En supposant un éloignement maximal de 200 mètres des oiseaux par rapport aux éoliennes, la perte d'habitat potentielle maximale serait estimée à environ 75 hectares. Néanmoins, l'impact de la perte d'habitats pour les espèces hivernantes est atténué par la présence de nombreux milieux similaires disponibles dans la périphérie directe du parc (aires d'étude immédiate et rapprochée).

Migrateurs

Lors de l'état actuel, deux espèces à enjeux ont été observées en rassemblements importants en halte migratoire. Il s'agit du **Vanneau huppé (effectif maximal de 200 individus) et de la Linotte mélodieuse (effectif maximum de 100 individus)**. Le suivi environnemental ICPE du parc existant (Encis Environnement, 2019) a montré que certaines espèces peuvent être observées assez proches des éoliennes en halte migratoire. C'est notamment le cas pour la Linotte mélodieuse (100 à 200 mètres). À l'instar de la période hivernale, la perte potentielle d'habitat apparaît peu importante au regard de la présence de milieux similaires à proximité immédiate des éoliennes. Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés par la perte d'habitat, à condition que les milieux impactés ne leur soient pas favorable comme zone de halte migratoire. Dans ces conditions, l'impact est jugé nul sur ces derniers.

L'impact résiduel du projet lié à **la perte d'habitat** est jugé **faible et non significatif sur l'ensemble des oiseaux nicheurs à enjeu, hivernants et migrateurs en halte de petite et moyenne taille** occupant le site d'étude. L'impact sur les migrateurs actifs sera nul et non significatif.

Ces impacts ne sont **pas de nature à affecter de manière significative les populations** locales.

- [Effet barrière](#)

Nicheurs et hivernants

La majorité des **espèces de petite et moyenne taille (nicheurs, hivernants et migrateurs en halte)** observés sur le site sont des **oiseaux qui restent le plus souvent proches du sol** (passereaux, etc.). Ceux-ci effectuent surtout des vols battus courts entre leurs zones de reproduction ou de repos et leurs zones d'alimentation (boisements, friches, prairies, buissons, etc.). **Leurs déplacements atteignent rarement des hauteurs supérieures à 30 mètres**. La zone de balayage des pales des

éoliennes se situera entre **32,5 et 149,5 mètres de hauteur**. Cette distance vis-à-vis du sol laissera un **espace suffisant pour que la majorité des passereaux évoluent sans difficultés sous les pales**. En revanche, les **effets risquent d'être plus importants pour les Falconiformes** (Faucon crécerelle, Faucon pèlerin), les **limicoles** (Vanneau huppé) et **des passereaux** tels que l'Alouette lulu, qui sont susceptibles d'évoluer plus régulièrement à des altitudes plus élevées (parades, déplacement).

En prenant en compte les éoliennes existantes, au sein desquelles s'insèrent les futures implantations, le parc sera composé de 12 éoliennes. La configuration globale de ce parc correspond à une ligne de six éoliennes (parc en fonctionnement), à laquelle s'ajoutent six autres éoliennes à l'ouest. Ces six autres éoliennes forment une ligne composée de deux puis quatre éoliennes, séparées d'une trouée d'environ 1 000 mètres. L'emprise globale maximale s'étend sur environ 2,6 kilomètres par rapport à un axe est-nord-est/ouest-sud-ouest. Enfin, il existe un risque d'effet « entonnoir » (croisement de lignes d'éoliennes), au niveau de l'éolienne E2 du projet d'extension (ou E1 du parc existant) ainsi que dans la partie sud du parc qui présentera deux lignes parallèles d'éoliennes (double obstacle). Cette configuration est susceptible de générer un effet barrière, en particulier pour les oiseaux se déplaçant selon cet axe au niveau des éoliennes E3 à E6, où les espaces inter-éoliennes sont inférieurs à 200 mètres. Cependant, **les espaces laissés libres entre les éoliennes E1, E2, E3 et E4 du parc existant sont supérieurs ou égaux à 200 mètres** en comptant la zone de survol des pales. **Ces espaces permettront ainsi** aux oiseaux hivernants, nicheurs et migrants en halte de petite et moyenne taille de franchir le parc. Par ailleurs, il n'y aura pas de nouvelle implantation d'éolienne en amont ou en aval de ces quatre éoliennes (selon l'axe précédemment cité). **En conséquence, concernant les migrants en halte, les flux d'espèces de petite et moyenne taille qui circulent au-dessus de la zone d'implantation du parc ne devraient pas subir un effet barrière important.**

L'impact résiduel du projet en termes d'effet **barrière sur l'ensemble des oiseaux nicheurs, hivernants et migrants en halte de petite et moyenne taille** occupant le site d'étude est jugé **faible et non significatif**.

Ces impacts ne sont **pas de nature à affecter de manière significative les populations** locales.

- [Risques de collisions](#)

Nicheurs

Parmi les **espèces nicheuses à enjeux de petite et moyenne taille**, les **plus concernées** par les risques de collisions avec les pales des éoliennes sont **celles dont le vol atteint des hauteurs significatives** lors de leurs parades nuptiales ou lors de leurs déplacements.

Sur le site d'implantation, une espèce à enjeu et de haut vol est susceptible d'être affectée, il s'agit de l'**Alouette lulu** (120 cas de mortalité recensés en Europe). Cette hypothèse est confirmée par le suivi environnemental ICPE (Encis Environnement, 2019), qui mentionne un cas de collision en période de

reproduction. Néanmoins, le niveau de sensibilité de cette espèce demeure faible (niveau de sensibilité de 1 sur une échelle de 4), en raison de la taille de sa population. Toute espèce colonisant le site en période de nidification est susceptible d'entrer en collision avec les pales. Sur le site d'étude, les autres espèces à enjeux totalisant le plus grand nombre de cas de collision sont le Bruant jaune (49 cas de mortalité recensés en Europe, Dürr, 2019), la Linotte mélodieuse (49 cas), le Chardonneret élégant (44 cas), la Tourterelle des bois (40 cas), la Pie-grièche écorcheur (32 cas), l'Œdicnème criard (15 cas), le Verdier d'Europe (14 cas), la Bergeronnette printanière (12 cas) et la Fauvette des jardins (12 cas). Toutefois, leur niveau de sensibilité demeure bas (0 à 2 sur 4), en raison de la taille importante de leurs populations respectives. **Aucune espèce nicheuse à enjeux de petite et moyenne taille ne possède un niveau de sensibilité supérieur à 2**. Par ailleurs, les **espaces laissés libres entre les éoliennes E1, E2, E3 et E4 du parc existant sont supérieurs ou égaux à 200 mètres** en comptant la zone de survol des pales. **Ces espaces permettront aux espèces** de petite et moyenne taille de franchir le parc. **L'impact résiduel lié aux risques de collisions avec l'avifaune nicheuse de petite et moyenne taille est donc jugé faible et non significatif.**

Hivernants

En hiver, **les espèces qui se regroupent** en bandes de taille plus ou moins grande, sont plus particulièrement **susceptibles d'entrer en collision** avec les éoliennes.

En hiver, plusieurs espèces ont été observées en rassemblement important (Etourneau sansonnet, Alouette des champs, Pigeon ramier, etc.). Parmi ces espèces, deux représentent un enjeu : le **Vanneau huppé (effectif maximum de 201 individus)** et la **Linotte mélodieuse (effectif maximum de 150 individus)**. Les **espaces laissés libres entre les éoliennes E1, E2, E3 et E4 du parc existant sont supérieurs ou égaux à 200 mètres** en comptant la zone de survol des pales. **Ces espaces permettront aux espèces** de petite et moyenne taille de franchir le parc. **Par ailleurs, aucune espèce hivernante à enjeu ne possède un niveau de sensibilité supérieur à 1**. **L'impact résiduel lié aux risques de collisions avec l'avifaune hivernante à enjeux de petite et moyenne taille est donc jugé faible et non significatif.**

Migrants en halte

Lors de l'état actuel, deux espèces à enjeux ont été observées en rassemblements importants en halte migratoire. Il s'agit du **Vanneau huppé (effectif maximal de 200 individus)** et de la **Linotte mélodieuse (effectif maximum de 100 individus)**. Cependant, ces deux espèces ainsi que les autres espèces à enjeux observées en halte **possèdent un niveau de sensibilité bas (inférieur ou égal à 1)**. Les **espaces laissés libres entre les éoliennes E1, E2, E3 et E4 du parc existant sont supérieurs ou égaux à 200 mètres** en comptant la zone de survol des pales. **Ces espaces permettront aux espèces** de petite et moyenne taille de franchir le parc. **L'impact résiduel lié aux risques de collisions avec l'avifaune en halte de petite et moyenne taille est donc jugé faible et non significatif.**

L'impact résiduel de la mortalité par collision **sur l'ensemble des oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs en halte de petite et moyenne taille** occupant le site d'implantation est jugé **faible et non significatif**.

Ces impacts ne sont **pas de nature à affecter de manière significative les populations locales**.

Nom vernaculaire	Espèce patrimoniale sur site	Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2019)
Œdicnème criard	Oui	2	15
Alouette lulu	Oui	1	120
Vanneau huppé	Oui	1	27
Bruant jaune	Oui	0	49
Linotte mélodieuse	Oui	0	49
Chardonneret élégant	Oui	0	44
Tourterelle des bois	Oui	0	40
Pie-grièche écorcheur	Oui	0	32
Verdier d'Europe	Oui	0	14
Bergeronnette printanière	Oui	0	12
Fauvette des jardins	Oui	0	12
Bruant ortolan	Oui	0	1
Chevalier culblanc	Oui	0	0
Pic épeichette	Oui	0	0

Tableau 65 : Niveau de sensibilité aux collisions des espèces à enjeux de petite et moyenne taille présentes sur le site

Rapaces et grands échassiers

Pour rappel, la carte ci-dessous précise la localisation du parc existant et celle du projet d'extension.



Carte 71 : Localisation du parc existant et du projet d'extension

Espèces nicheuses à enjeux

Autour des palombes

En Limousin, l'Autour des palombes affectionne les vastes chênaies et hêtraies, notamment celles présentes sur les versants des vallées encaissées. Lors des suivis avifaunistiques, l'Autour des palombes a été contacté à une seule reprise, le 4 mai 2018. L'individu observé était en chasse dans l'aire d'étude immédiate. La nidification de l'espèce est donc jugée possible hors de l'aire d'étude immédiate (qui est cependant utilisée comme zone de chasse). Les forêts de pente de la vallée du Cher, situées à proximité de l'aire d'étude immédiate, sont un exemple de milieu favorable à la nidification.

- Perte d'habitats / Effet barrière

Peu de retours d'expérience existent concernant l'adaptation de l'Autour des palombes face à la présence d'éolienne à proximité de son site de reproduction. En revanche, les réactions de cette espèce vis-à-vis des infrastructures humaines sont mieux connues. Selon les individus, l'abondance des proies et le contexte local, la distance d'évitement vis-à-vis de celles-ci est comprise entre 10 et 500 mètres (Ruddock et Whitfield, 2007).

Pour préserver la tranquillité de l'espèce sur ses sites de reproduction, de nombreux auteurs recommandent de conserver une zone tampon de 400 à 500 mètres sans perturbations autour du nid (Toyne, 1994 ; Jones, 1979 ; Penteriani *et al*, 2001). Cette espèce a déjà fait preuve de plasticité face aux perturbations anthropiques puisque des cas de reproduction à 200 mètres des habitations et des routes ont été documentés (Toyne, 1994). Certains couples sont également capables de se reproduire en milieu urbain (Ruddock et Whitfield, 2007). Compte tenu de cette plasticité, l'Autour des palombes pourrait être capable de s'accoutumer à la présence des éoliennes. Cette hypothèse est confortée par l'observation d'un Autour des palombes en chasse à environ 500 mètres des éoliennes déjà en fonctionnement sur le site. Concernant le projet d'Aérodys Chambonchard, aucune éolienne ne sera installée dans un boisement. Il existe un boisement de résineux situé à moins de 100 mètres de l'éolienne E6. Cependant, ce boisement apparaît peu favorable à la nidification de l'espèce, en raison de sa faible superficie et des dérangements récurrents (entraînements de chiens de chasse). Par ailleurs, aucun indice de reproduction n'a été relevé dans l'aire d'étude immédiate ou à proximité. Dans l'hypothèse de la présence d'un site de nidification dans l'aire d'étude rapprochée, celui-ci sera éloigné des éoliennes et en cas de dérangement, les oiseaux auront la possibilité de s'installer dans des secteurs où la quiétude sera préservée. En effet, les couples cantonnés d'Autour des palombes possèdent généralement plusieurs nids répartis sur leurs territoires qui sont souvent rechargés et réutilisés (Géroudet, 2013, <http://observatoire-rapaces.lpo.fr/>).

Si l'on considère l'effet barrière, une étude a révélé que cette espèce hésite à franchir les lignes d'aérogénérateurs (effet barrière, Hötter, 2006). Ainsi, l'Autour des palombes est susceptible de se méfier des éoliennes et d'éviter leur proximité. De ce fait, il perdra potentiellement une zone de chasse favorable.

Toutefois, la perte potentielle de cette zone de chasse est atténuée par la présence de nombreux milieux similaires dans l'aire d'étude rapprochée et éloignée, susceptibles d'être utilisés comme milieux de reports/substitution.

L'impact résiduel en termes de **perte d'habitat** est jugé **faible pour l'Autour des palombes**. L'impact résiduel en termes d'**effet barrière** est également évalué comme **faible** sur ce rapace. Ces impacts ne sont **pas de nature à affecter de manière significative la population locale**.

- Risques de collision

Seulement 16 cas de mortalité d'Autour des palombes imputables aux éoliennes ont été recensés en Europe (Dürr, 2019). Le niveau de sensibilité de cette espèce est ainsi peu important (1 sur 4). Par ailleurs, la méfiance naturelle de l'Autour des palombes vis-à-vis des éoliennes réduira le risque de collisions. Enfin, la mesure **MN-E3** « ajustement du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité de l'avifaune » permettra de réduire encore le risque de collision.

Les impacts résiduels liés aux risques de collisions sont évalués comme faibles pour la population locale nicheuse d'Autour des palombes. Ces impacts ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique et sont donc jugés non significatifs.

D'autre part, le suivi réglementaire ICPE (Mesure MN-E6), permettra de suivre le comportement des oiseaux à proximité du parc éolien.

Bondrée apivore

La Bondrée apivore installe généralement son nid dans des boisements calmes ou dans des haies de chênes. Le 20 juin 2018, l'espèce a été observée en chasse dans l'aire d'étude immédiate, et des comportements de défense de territoires ont été relevés dans l'aire d'étude rapprochée. La reproduction est donc jugée probable dans l'aire d'étude rapprochée. L'aire d'étude immédiate constitue néanmoins une zone de chasse.

- Perte d'habitats / Effet barrière

La période sensible pour cette espèce se situe lors des parades. La Bondrée apivore vole alors au-dessus des forêts en effectuant un vol papillonnant. Lors du suivi environnemental ICPE réalisé sur le parc existant (Encis Environnement, 2019), quatre contacts ont été établis avec la Bondrée apivore, tous à plus de 200 mètres des mâts des éoliennes. Les oiseaux semblent ainsi éviter la proximité des éoliennes, et les nouvelles implantations pourraient se traduire par une perte d'habitat potentielle pour la chasse.

Néanmoins, compte tenu de la présence de nombreux habitats de reproduction et de chasse favorables à l'espèce dans la proche périphérie du parc (aires d'étude immédiate et rapprochée), la perte d'habitat générée par la présence des éoliennes apparaît peu importante.

Selon Hötter (2006), au moins une étude a démontré un effet barrière sur ce rapace discret (déviations de trajectoires de vol pour les oiseaux migrateurs). L'abandon du territoire après l'implantation d'un parc éolien proche et l'évitement du parc par certains individus ont également été documentés (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015).

En prenant en compte les éoliennes existantes, au sein desquelles s'insère la future implantation, le parc sera composé de 12 éoliennes. La configuration globale de ce parc correspond à une ligne de six éoliennes (parc en fonctionnement), à laquelle s'ajoutent six autres éoliennes à l'ouest. Ces six autres éoliennes forment une ligne composée de deux puis quatre éoliennes, séparées d'une trouée d'environ 1 000 mètres. L'emprise globale maximale s'étend sur environ 2,6 kilomètres par rapport à un axe est-nord-est/ouest-sud-ouest. Enfin, il existe un risque d'effet « entonnoir » (croisement de lignes d'éoliennes), au niveau de l'éolienne E2 du projet d'extension (ou E1 du parc existant) ainsi que dans la partie sud du parc qui présentera deux lignes parallèles d'éoliennes (double obstacle). Cette configuration est susceptible de générer un effet barrière, en particulier pour les individus se déplaçant selon cet axe. Par ailleurs, il n'existe pas de trouée de taille importante pour le passage des espèces de grandes envergures (recommandation : 1 000 mètres minimum, LPO, 2017). En effet, la trouée du projet d'extension est comblée par les éoliennes existantes. **Toutefois, aucun nid de Bondrée apivore n'a été découvert lors de l'état actuel. Ainsi, l'effet barrière potentiel s'appliquerait aux individus nichant à distance du parc, et serait ainsi limité.**

L'impact résiduel en termes de **perte de zone de chasse et de reproduction sur la Bondrée apivore** est jugé **faible**. L'impact résiduel en termes d'**effet barrière** est évalué comme **faible** sur ce rapace. Ces impacts ne sont **pas de nature à affecter de manière significative la population locale**.

- [Risques de collision](#)

Il existe un risque de collision à proximité des nids lors des vols à hauteur de pales : vols territoriaux et de parade, transfert de proies, prise d'ascendance (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). Le suivi environnemental ICPE réalisé sur le parc existant (Encis Environnement, 2019) confirme ce risque de collision, et rapporte un cas de mortalité de Bondrée apivore. Dans l'état actuel des connaissances, 31 cas de mortalité par collision ont été recensés en Europe (Dürr, 2019). Le **niveau de sensibilité de l'espèce est évalué à 2** sur une échelle de 4. Il s'agit d'un niveau de sensibilité moyen, et aucun nid de Bondrée apivore n'a été découvert dans l'aire d'étude immédiate. La Bondrée apivore figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Cependant, ses statuts de conservation ne sont pas préoccupants (« Préoccupation mineure » aux niveaux mondial, national et régional). La population

européenne est en déclin et aurait perdu 25 % de ses effectifs durant les 35 dernières années. Toutefois, en France, la population de Bondrées apivores est estimée entre 19 300 et 25 000 couples et apparaît stable (1982-2012), tendance confirmée en Limousin.

Ainsi, la population locale serait en mesure de supporter une mortalité potentielle induite par la présence des éoliennes. De plus, aucun site de nidification n'a été recensé dans l'aire d'étude immédiate. Le rayon d'évitement minimal recommandé pour un parc vis-à-vis d'un site de reproduction, évalué à 1 000 mètres (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015), est donc respecté. La mesure **MN-E3** « ajustement du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité de l'avifaune » permettra de réduire le risque de collision.

Les impacts résiduels liés aux risques de collisions sont évalués comme faibles pour la population locale nicheuse de Bondrée apivore. Ces impacts ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique et sont donc jugés non significatifs.

D'autre part, le suivi réglementaire ICPE (Mesure MN-E6), permettra de suivre le comportement des oiseaux à proximité du parc éolien.

Busard Saint-Martin

En France, le Busard Saint-Martin nidifie en majorité dans les milieux cultivés, principalement dans le blé et l'orge d'hiver. Le Busard Saint-Martin a été observé lors de chaque inventaire de l'avifaune entre le 23 mars et le 20 juin 2018. L'ensemble de l'aire d'étude immédiate est utilisé comme zone de chasse. Par ailleurs, des comportements de défense de territoire ont été observés à plusieurs reprises. La nidification de l'espèce est donc probable dans l'aire d'étude rapprochée, avec un site de nidification identifié dans les gorges du Cher (suivi environnemental ICPE, Encis Environnement, 2019).

- [Perte d'habitats / Effet barrière](#)

Le Busard Saint-Martin apparaît plus sensible à la présence des éoliennes que son proche parent, le Busard cendré. En effet, une étude a mis en évidence une diminution de 50 % de la densité de reproducteurs dans un rayon de 500 mètres autour des éoliennes (Pearce-Higgins, 2009). Aussi, le rapace semble éviter la proximité directe du parc pour se reproduire. L'éloignement maximal a été évalué entre 200 à 300 mètres (Whitfiel, 2006). Lors de ses prospections alimentaires, le Busard-Saint-Martin survole à faible hauteur son environnement. A l'instar du Busard cendré, plusieurs auteurs (Albouy, 2005 ; Dulac, 2008 ; Pratz, 2010) témoignent de la capacité du rapace à s'adapter aux aérogénérateurs lorsqu'il recherche ses proies. Selon les mêmes auteurs, des oiseaux ont régulièrement été observés à proximité des mâts des éoliennes. De plus, le rapport d'évaluation de l'impact du parc éolien du Rochereau en Vienne (4 éoliennes) sur l'avifaune de plaine (Williamson, 2011) ne suggère aucun impact négatif du parc

sur le nombre et l'éloignement des nids de Busard Saint-Martin. Ces résultats sont en accord avec les observations réalisées lors de l'état actuel, pendant lequel de nombreuses observations de Busard Saint-Martin ont été réalisées à proximité du parc en fonctionnement. Également, le suivi environnemental ICPE (Encis Environnement, 2019) mentionne deux observations de Busard Saint-Martin en période de reproduction et à proximité du parc existant. Toutefois, une étude a montré une diminution de 50 % des vols et de l'utilisation de la zone dans les 250 mètres autour des éoliennes (Pearce-Higgins, 2009). De même, plusieurs études ont noté l'absence ou la faible occurrence de déplacements d'individus, après installation des parcs éoliens (Whitfiel, 2006). Ainsi, sur le site d'étude, le Busard Saint-Martin est susceptible de se méfier des aérogénérateurs et de réduire ses déplacements à proximité des mâts. De ce fait, il perdra potentiellement une zone de chasse favorable. Néanmoins, la perte de cette zone de chasse est atténuée par la présence de nombreux milieux similaires, dans les aires d'étude immédiate et rapprochée, susceptibles d'être utilisés comme milieux de report/substitution.

Les couples qui subissent les effets de la présence des aérogénérateurs sont ceux qui nidifient à moins d'un kilomètre (Wilson, 2015). Par rapport au projet d'Aérodys Chambonchard, le site de nidification identifié est situé à environ deux kilomètres de l'éolienne la plus proche. Cette distance réduira le risque d'effet barrière pour cette espèce. En outre, les études citées précédemment indiquent que le Busard Saint-Martin est capable de s'adapter à la présence des éoliennes et peut exploiter les zones où elles sont implantées. Ainsi, l'effet barrière attendu en période de nidification est faible.

L'impact brut de l'effet barrière sur la population locale de Busard Saint-Martin est évalué comme faible. De même, l'impact brut de la perte d'habitat est jugé faible. En conclusion, l'impact généré par la présence des éoliennes sera non significatif sur la population locale.

Compte tenu des enjeux de conservation de l'espèce, un suivi sera mis en place durant les trois années suivant l'installation du parc (mesure MN-E7) afin d'étudier le comportement de ce busard vis-à-vis du parc éolien.

- Risques de collision

En période de reproduction, les comportements les plus à risque correspondent aux parades, passages de proie, etc. 11 cas de mortalité ont été recensés par Dürr (2019) en Europe et le niveau de sensibilité est évalué à 2 sur 4. Le site de nidification identifié est éloigné des futures éoliennes (environ deux kilomètres). Or, cette distance est conforme au rayon d'évitement minimal recommandé pour un parc vis-à-vis d'un site de reproduction, évalué à 1 000 mètres (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). Cependant, l'aire d'étude immédiate est très fréquemment utilisée comme zone de chasse. Cette espèce sera donc exposée au risque de collision. Enfin, pour rappel, le Busard Saint-Martin représente un enjeu très fort sur le site d'étude, notamment en raison d'un statut de conservation régional défavorable (« En danger critique d'extinction »).

Afin de réduire le risque de collision pour le Busard Saint-Martin, un ajustement du fonctionnement des éoliennes sera mis en place (arrêt des éoliennes lors des situations à risques, mesure **MN-E3**). Cette mesure prévoit la mise en place d'un dispositif capable de détecter les situations à risques (vols à proximité des pales) et d'arrêter le fonctionnement des éoliennes le cas échéant.

Les impacts bruts liés aux risques de collision sont évalués comme fort pour la population locale du Busard Saint-Martin. Afin de réduire le risque de collision, un ajustement du fonctionnement des éoliennes sera mis en place (arrêt des éoliennes lors des situations à risques, mesure MN-E3). De plus, pendant toute la durée de l'exploitation, les plateformes localisées au pied des éoliennes seront entretenues de façon à les rendre non attractives pour les micromammifères, proies potentielles du Busard Saint-Martin (mesure MN-E4). Enfin, un suivi sera mis en place durant les trois années suivant l'installation du parc (mesure MN-E7) afin d'étudier le comportement de ce busard vis-à-vis du parc éolien.

Dès lors, les impacts résiduels s'avèrent non significatifs, et ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique.

D'autre part, le suivi réglementaire ICPE (mesure MN-E6), permettra de suivre le comportement des oiseaux à proximité du parc éolien.

Milan noir

Le Milan noir a été régulièrement observé au cours de l'état actuel (avril, mai, juin 2018). La plupart des observations concernent des individus en vol sans comportement de reproduction avéré. Le 17 mai 2018, un rassemblement de cinq individus a été observé dans l'aire d'étude immédiate. Au même endroit, 30 individus ont également été observés en 2018 (suivi environnemental ICPE, Encis Environnement, 2019). Ces rassemblements peuvent être provoqués par la réalisation de travaux agricoles, durant lesquels les rapaces profitent de la mortalité inhérente au passage des machines (notamment des micromammifères). Le Milan noir occupe les milieux agro-pastoraux et les vallées alluviales, pourvus d'éléments boisés intégrant de grands arbres où il peut installer son nid. **Compte tenu des observations précitées, la nidification du Milan noir est possible dans l'aire d'étude rapprochée.** L'espèce est néanmoins susceptible d'utiliser les prairies et les parcelles cultivées de l'ensemble de l'aire d'étude comme zone de chasse.

- Perte d'habitats / Effet barrière

Un effet barrière a été noté sur le Milan noir dans au moins quatre études différentes (Hötter, 2006). Néanmoins, Ruddock et Whitfield (2007) évoquent que le Milan royal, espèce apparentée, est capable de s'habituer aux sources de dérangements. Le Milan noir, dont le comportement est proche, serait ainsi

susceptible de s'habituer aux éoliennes. Cette hypothèse semble confirmée par le suivi environnemental ICPE réalisé sur le parc existant (Encis Environnement, 2019), qui mentionne des observations de Milan noir en chasse à proximité des éoliennes, sans comportements à risques.

D'autre part, la présence de nombreux habitats similaires à ceux où seront implantés les éoliennes, disponibles à proximité du parc, réduira l'effet de la perte de zone de chasse pour ce rapace.

Les impacts résiduels en termes de perte d'habitat et d'effet barrière sont ainsi jugés faibles sur la population locale de Milan noir. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative la population nicheuse locale.

- Risques de collision

Les hauteurs de vol du Milan noir lorsqu'il recherche ses proies correspondent à la zone de balayage des pales (50 - 200 mètres). L'espèce est donc concernée par les risques de collision. En effet, 142 cas de mortalité ont été recensés en Europe (Dürr, 2019), **et son niveau de sensibilité est évalué à 3 sur 4**, grade relativement élevé. Le comportement de ce rapace face aux éoliennes est peu étudié. Cependant, il est possible que les individus nicheurs manifestent la capacité de s'adapter à la présence des aérogénérateurs comme cela a été observé pour le Milan royal dont les mœurs sont proches. En effet, en Haute Corse, sur le parc d'Ersa-Rogliano, le Milan royal a régulièrement été noté proche des aérogénérateurs mais ne traversant pas les lignes d'éoliennes, même si celles-ci sont à l'arrêt. Cette hypothèse semble en partie confirmée par le suivi environnemental ICPE réalisé sur le parc existant (Encis Environnement, 2019), qui mentionne des observations de Milan noir en chasse à proximité des éoliennes, mais jamais à moins de 100 mètres des mâts. Les risques seront d'autant plus marqués lors des travaux agricoles (fauche, moissons) sous les éoliennes, ce rapace étant attiré par la vulnérabilité des proies en l'absence de couvert végétal. **Dans le but de réduire la mortalité potentielle sur cette espèce, un ajustement du fonctionnement des éoliennes sera mis en place (arrêt des éoliennes lors des situations à risques, mesure MN-E3). De plus, l'attractivité des plateformes sera réduite (mesure MN-E4).** Le Milan noir figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Cependant, ses statuts de conservation ne sont pas préoccupants (« Préoccupation mineure » aux niveaux mondial, national et régional) et la population est en augmentation en France et en Limousin. Ainsi, la population locale serait en mesure de supporter une mortalité potentielle induite par la présence des éoliennes. En outre, aucun site de nidification n'a été recensé dans l'aire d'étude immédiate. Le rayon d'évitement minimal recommandé pour un parc vis-à-vis d'un site de reproduction, évalué à 1 000 mètres (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015), est donc respecté.

L'impact brut lié aux risques de collision est évalué comme faible pour la population nicheuse locale de Milan noir. Cet impact sera réduit par les mesures MN-E3 et MN-E4.

Dès lors, les impacts résiduels sont jugés non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation des populations locales ni leurs dynamiques.

D'autre part, le suivi réglementaire ICPE (Mesure MN-E6), permettra de suivre le comportement des oiseaux à proximité du parc éolien.

Milan royal

Le Milan royal est inféodé aux zones agricoles ouvertes associant l'élevage extensif et la polyculture. Les prairies doivent être majoritaires pour qu'un territoire lui convienne. Il niche principalement dans des bois de faible superficie, bien qu'il s'installe parfois dans des haies pourvues d'arbres imposants. De plus, les grandes vallées alluviales présentant des boisements de pente lui sont favorables. En général, ce rapace se cantonne dès la fin du mois de février, et le mois de mars est la période des parades nuptiales et des accouplements.

Le Milan royal a été observé à plusieurs reprises entre les mois de mars et mai 2018. La plupart des observations concernent des individus en chasse dans les zones ouvertes de l'aire d'étude immédiate (prairies, cultures). Le 17 mai 2018, un individu était posé dans l'aire d'étude immédiate avec cinq Milans noirs. **L'ensemble des observations indique une nidification possible du Milan royal en dehors de l'aire d'étude immédiate. Cependant, les zones ouvertes de l'aire d'étude immédiate constituent des secteurs de chasse.**

- Perte d'habitats / Effet barrière

Comme mentionné plus haut pour le Milan noir, Ruddock et Whitfield (2007) évoquent que le Milan royal est capable de s'habituer aux sources de dérangements. Celui-ci apparaît très tolérant vis-à-vis des éoliennes et ne démontre pas ou peu d'effarouchement envers ces structures verticales (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015 ; Brigh, 2006). En effet, l'espèce a régulièrement été observée en chasse à moins de 100 mètres des mâts (Faggio, 2003). Cette hypothèse est confirmée par le suivi environnemental ICPE réalisé sur le parc existant (Encis Environnement, 2019), qui mentionne des observations de Milan royal en chasse à proximité des éoliennes (100 à 200 mètres). Néanmoins, quatre études ont montré un effet négatif des éoliennes sur l'espèce (diminution de la densité d'oiseaux, Hötter, 2006). Sur le site d'étude, la présence d'habitats similaires favorables disponibles devrait participer à la réduction de la perte de territoires de chasse.

Aucune zone de reproduction n'a été identifiée lors de l'état actuel. S'il existe un territoire occupé par l'espèce, il est très probable que celui se trouve dans l'aire d'étude éloignée, soit à au moins deux kilomètres de la zone d'implantation. Or, cette distance est conforme au rayon d'évitement minimal

recommandé pour un parc vis-à-vis d'un site de reproduction, évalué à 1 500 mètres (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). En effet, 60 % de l'activité des adultes reproducteurs se trouve dans ce périmètre. Ainsi, sur le site d'étude, les éventuelles zones de reproduction de l'espèce devraient être préservées, et l'effet barrière peu marqué.

L'impact attendu de la perte d'habitat et de l'effet barrière sur la population de Milan royal est évalué comme faible et non significatif. Celui-ci n'est pas de nature à affecter de manière significative les populations locales.

- [Risques de collision](#)

Le Milan royal fait partie des espèces les plus impactées par le risque de collision, avec 568 cas recensés en Europe (Dürr, 2019), ce qui lui confère **le plus haut niveau de sensibilité (niveau 4)**. En Haute Corse, sur le parc d'Ersa-Rogliano, le Milan royal a régulièrement été noté proche des aérogénérateurs mais ne traversant pas les lignes d'éoliennes, même si celles-ci sont à l'arrêt. Cette méfiance vis-à-vis de ces structures verticales est susceptible de réduire les situations à risque (Faggio et al, 2003).

Aucune zone de reproduction n'a été identifiée lors de l'état actuel. S'il existe un territoire occupé par l'espèce, il est très probable que celui-ci se trouve dans l'aire d'étude éloignée, soit à au moins deux kilomètres de la zone d'implantation. Or, cette distance est conforme au rayon d'évitement minimal recommandé pour un parc vis-à-vis d'un site de reproduction, évalué à 1 500 mètres (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). Cet éloignement réduira le risque de collision en période nuptiale. **Dans le but de réduire encore la mortalité potentielle sur cette espèce, un ajustement du fonctionnement des éoliennes sera mis en place (arrêt des éoliennes lors des situations à risques, mesure MN-E3). De plus, l'attractivité des plateformes sera réduite (mesure MN-E4).**

Les impacts bruts liés aux risques de collision sont évalués comme faible pour la population nicheuse de Milan royal. Afin de réduire le risque de collision, un ajustement du fonctionnement des éoliennes sera mis en place (arrêt des éoliennes lors des situations à risques, mesure MN-E3). Également, pendant toute la durée de l'exploitation, les plateformes localisées au pied des éoliennes seront entretenues de façon à les rendre non attractives pour les micromammifères, proies privilégiées du Milan royal (Mesure MN-E4). Suite à l'application de ces mesures de réduction, l'impact résiduel est jugé faible et non significatif, ne remettant pas en cause l'état de conservation des populations locales.

D'autre part, le suivi réglementaire ICPE (Mesure MN-E6), permettra de suivre le comportement des oiseaux à proximité du parc éolien.

Faucon pèlerin

En France, le Faucon pèlerin est surtout rupestre, sa répartition coïncide largement avec les régions de falaises. Toutefois, depuis les années 1980, l'espèce colonise les constructions humaines telles que les châteaux, les cathédrales, les centrales nucléaires et les pylônes électriques. Il est présent toute l'année sur ses sites de reproduction mais possède une tendance à l'erratisme, notamment chez les oiseaux immatures. Le Faucon pèlerin a été observé à deux reprises dans les gorges du Cher, à proximité de l'aire d'étude immédiate (février et juin 2018). Les zones de falaises présentes dans ce secteur sont favorables à la nidification, qui est donc considérée possible. L'aire d'étude immédiate est cependant une zone de chasse potentielle pour le Faucon pèlerin.

- [Perte d'habitats / Effet barrière](#)

En Corse, sur le Parc d'Ersa-Rogliano (Faggio et al., 2003), le Faucon pèlerin a été observé régulièrement en chasse au-dessus des éoliennes. Plus de la moitié des individus a été vue à très haute altitude et seulement quelques individus ont été observés à hauteur des aérogénérateurs. Ce retour d'expérience suggère que cette espèce est capable d'exploiter une zone de chasse à proximité des aérogénérateurs et d'adapter son comportement en fonction (chasse plus régulière à très haute altitude). Le rayon d'évitement minimal recommandé d'un parc vis-à-vis d'un site de reproduction a été évalué à 1 000 mètres (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015).

Sur le site d'Aérodys Chambonchard, le parc sera suffisamment éloigné des sites de reproduction potentiels pour ne pas générer d'impacts sur ce dernier. En effet, il n'existe pas de milieux favorables (falaises, carrières) à moins de 1 000 mètres des implantations. De plus, compte tenu des capacités d'adaptation du Faucon pèlerin face à des aérogénérateurs, il est probable que ce dernier continuera à exploiter les zones de chasse favorables comprises à l'intérieur du parc. L'espèce devrait être peu sensible à l'effet barrière généré par la présence des aérogénérateurs, d'autant que les espacements entre les éoliennes seront suffisants pour le passage des espèces de petite et moyenne tailles (trouée d'environ 1 350 mètres entre les éoliennes E2 et E3 du projet d'extension et espacements supérieurs à 200 mètres entre les éoliennes du parc en fonctionnement, en comptant la zone de survol des pales).

L'impact de la perte de zone de chasse et de reproduction sur le Faucon pèlerin est jugé très faible. L'impact de l'effet barrière sur ce rapace est évalué comme très faible. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative la population locale.

- [Risques de collisions](#)

A l'instar du Faucon hobereau, les mœurs du Faucon pèlerin l'amènent à évoluer régulièrement à hauteur de pales. 31 cas de mortalité imputables aux aérogénérateurs ont été recensés en Europe (Dürr, 2019). Le Faucon pèlerin fait partie des espèces possédant **un niveau de sensibilité de 3 sur une**

échelle de 4, grade relativement élevé. Néanmoins, sur la zone étudiée, le site de reproduction potentiel est éloigné du parc. Le rayon d'évitement minimal recommandé pour un parc vis-à-vis d'un site de reproduction, évalué à 1 000 mètres (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015), est donc respecté. Ceci réduira par conséquent les risques de collision. Toutefois, le risque de collision ne peut être totalement écarté, le Faucon pèlerin étant susceptible de chasser sur le site d'implantation.

Le Faucon pèlerin figure à l'**Annexe I de la Directive Oiseaux**. Au niveau régional, l'espèce est classée « Vulnérable » et figure sur la liste régionale des espèces déterminantes des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF). Cependant, la population européenne est en augmentation (BirdLife International, 2015), tout comme la population nationale (augmentation modérée, 2000-2012) et régionale (élargissement de la répartition et progression des effectifs). Cette dynamique favorable permettrait à l'espèce de supporter une mortalité potentielle liée à la présence des éoliennes.

Les impacts liés aux risques de collisions sont évalués comme faibles pour la population locale de Faucon pèlerin. Ces impacts ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique et sont donc jugés non significatifs. D'autre part, le suivi réglementaire ICPE (Mesure MN-E6), permettra de suivre le comportement des oiseaux à proximité du parc éolien.

Migrateurs en halte et hivernants

- Perte d'habitats

Les espèces à enjeux de grande envergure, observées en halte migratoire, sont **l'Aigle botté, le Busard des roseaux, le Milan royal, la Cigogne noire et la Grande Aigrette**. Le suivi environnemental ICPE (Encis Environnement, 2019) mentionne également la présence **du Busard cendré, du Busard Saint-Martin et du Milan noir**. Aucune espèce à enjeux de grande envergure n'a été observée en période hivernale lors de l'état actuel. Le suivi environnemental ICPE (Encis Environnement, 2019) mentionne cependant la présence **du Milan royal, de la Grue cendrée et de la Grande Aigrette**. À l'image des autres groupes, si ces espèces s'avèrent farouches vis-à-vis des éoliennes, celles-ci pourront trouver des habitats similaires pouvant être utilisés comme milieux de report/substitution (aires d'étude immédiate et rapprochée).

L'impact résiduel en termes de perte de zone de halte migratoire et d'hivernage est jugé faible pour les rapaces et les grands échassiers. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative les populations hivernantes et migratrices.

- Effet barrière

Les réactions des espèces de grande taille, notamment des rapaces, sont difficiles à prévoir. En prenant en compte les éoliennes existantes, à proximité desquelles s'insèrent les futures implantations, le parc sera composé de 12 éoliennes. La configuration globale de ce parc correspond à une ligne de six éoliennes (parc en fonctionnement), à laquelle s'ajoutent six autres éoliennes à l'ouest. Ces six autres éoliennes forment une ligne composée de deux puis quatre éoliennes, séparées d'une trouée d'environ 1 000 mètres. L'emprise globale maximale s'étend sur environ 2,6 kilomètres par rapport à un axe est-nord-est/ouest-sud-ouest. Enfin, il existe un risque d'effet « entonnoir » (croisement de lignes d'éoliennes), au niveau de l'éolienne E2 du projet d'extension (ou E1 du parc existant) ainsi que dans la partie sud du parc qui présentera deux lignes parallèles d'éoliennes (double obstacle). Cette configuration est susceptible de générer un effet barrière, d'autant qu'il n'existe pas de trouée de taille importante pour le passage des espèces de grandes envergures (recommandation : 1 000 mètres minimum, LPO, 2017). En effet, la trouée du projet d'extension sera comblée par les éoliennes existantes.

Les espèces à enjeux de grande envergure observées en hiver et en halte migratoire sont **l'Aigle botté, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Busard cendré, le Milan royal, le Milan noir, la Cigogne noire, la Grue cendrée et la Grande Aigrette**.

Lors des haltes migratoires (ainsi qu'en période hivernale), les trajectoires de vol sont variables. L'effet barrière pourrait être particulièrement marqué pour des vols orientés est-nord-est/ouest-sud-ouest, soit perpendiculaires à l'orientation générale du parc. Pour les autres trajectoires, l'emprise du parc sera moins importante sur l'axe de déplacement, et l'effet barrière peu marqué. Les observations réalisées lors du suivi environnemental ICPE du parc existant (Encis Environnement, 2019) indiquent en outre que certaines espèces sont capables de s'évoluer à proximité des éoliennes en période hivernale ou en halte migratoire (Grande Aigrette : 50 à 100 mètres ; Milan royal : 100 à 200 mètres ; Cigogne noire : 50 à 100 mètres).

L'impact brut en termes d'effet barrière sur les rapaces et grands échassiers est jugé faible en période hivernale et en halte migratoire.

Dès lors, les impacts résiduels sont jugés non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation des populations locales ni leurs dynamiques.

- [Risques de collision](#)

Les espèces à enjeux de grande envergure observées en hiver et en halte migratoire sont **l'Aigle botté, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Busard cendré, le Milan royal, le Milan noir, la Cigogne noire, la Grue cendrée et la Grande Aigrette**. Le niveau de sensibilité et le nombre de cas de mortalité recensé pour ces espèces sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Nom vernaculaire	Espèce patrimoniale sur site	Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2019)
Milan royal	Oui	4	568
Milan noir	Oui	3	142
Aigle botté	Oui	3	46
Busard des roseaux	Oui	2	63
Busard cendré	Oui	2	55
Grue cendrée	Oui	2	26
Busard Saint-Martin	Oui	2	11
Cigogne noire	Oui	2	8
Grande Aigrette	Oui	1	1

Tableau 66 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces à enjeux de grande envergure présentes sur le site

En période hivernale et en halte migratoire, les trajectoires de vol sont variables, laissant la possibilité aux oiseaux d'évoluer à distance du parc.

L'impact brut lié au risque de collision est ainsi jugé faible pour les espèces dont le niveau de sensibilité est faible ou moyen (0 à 2) : **Busard des roseaux, Busard cendré, Busard Saint-Martin, Grue cendrée, Cigogne noire et Grande Aigrette**. L'impact brut lié au risque de collision est jugé modéré pour les espèces dont le niveau de sensibilité est élevé (3 à 4) : **Milan royal, Milan noir et Aigle botté**. **Afin de réduire le risque de collision, un ajustement du fonctionnement des éoliennes sera mis en place (arrêt des éoliennes lors des situations à risques, mesure MN-E3). De plus, pendant toute la durée de l'exploitation, les plateformes localisées au pied des éoliennes seront entretenues de façon à les rendre non attractives pour les micromammifères, espèces proies des milans et des busards (Mesure MN-E4). Suite à l'application de ces mesures de réduction, l'impact résiduel est jugé faible et non significatif, ne remettant pas en cause l'état de conservation des populations locales.**

Enfin, le suivi réglementaire ICPE (Mesure MN-E6), permettra de suivre le comportement des oiseaux à proximité du parc éolien.

Migration active

- [Perte d'habitat](#)

Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés par la perte d'habitat.

L'impact résiduel en termes de perte d'habitat est jugé nul et non significatif pour les migrateurs actifs.

- [Effet barrière](#)

En phase migratoire, 10 espèces à enjeux de grande envergure sont susceptibles de franchir le parc en migration active : **l'Aigle botté, le Milan royal, le Milan noir, le Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux, le Busard cendré, la Bondrée apivore, la Cigogne noire et la Grande Aigrette**. **Le site d'implantation est en outre situé dans le couloir de migration principal de la Grue cendrée**. Ainsi, plusieurs dizaines de milliers d'individus sont susceptibles de survoler, contourner ou traverser le parc chaque année et lors de chaque phase migratoire.

La configuration du parc après extension, décrite ci-dessus, pourrait générer un effet barrière important pour ces espèces.

En premier lieu, plusieurs observations indiquent que le parc existant génère déjà un effet barrière. En effet, lors de l'état actuel, des comportements de panique face aux éoliennes, éclatement de groupes et contournement du parc, ont été fréquemment observés, notamment chez le Pigeon ramier et le Pigeon colombin (mouvements de panique, contournements), la Grue cendrée (contournement) et la Bondrée apivore (division d'un groupe puis contournement). De même, lors de l'état actuel, des zones de densification des flux de migrateurs ont été relevées en périphérie du parc. Ces résultats sont confirmés par le suivi environnemental ICPE réalisé sur le parc existant (Encis Environnement, 2019), qui a mis en évidence des comportements d'évitement. Le suivi indique également que la majorité des oiseaux ayant traversé le parc sont des passereaux, soit des espèces de petites tailles.

D'autre part, le projet d'extension devrait aggraver ces effets. L'emprise globale du parc sera augmentée d'environ 530 mètres sur l'axe de migration principal. Les éoliennes E3 à E6 du projet d'extension formeront une double ligne (double obstacle) avec les éoliennes E4 à E6 du parc existant.

Néanmoins, l'emprise générée par le projet d'extension sur l'axe de migration sera en majorité comprise dans celle du parc existant (environ 76%).

L'impact de l'effet barrière sur les populations d'oiseaux migrateurs reste aujourd'hui difficile à évaluer et nécessiterait de plus amples travaux de recherche (Gaultier *et al.*, 2019). L'une des problématiques de cet effet est la perte d'énergie dépensée par les migrateurs afin de contourner le parc, induisant un risque d'épuisement. Les manœuvres de contournement peuvent également induire des situations à risques (collision), lorsqu'elles n'ont pu être anticipées, et notamment lors de conditions météorologiques défavorables (pluie, brouillard). Cet effet est d'autant plus important que les obstacles à

franchir sont rapprochés (cf. chapitre 5.3.3 sur les effets cumulés).

L'impact brut en termes d'effet barrière sur les rapaces et grands échassiers est jugé modéré lors des phases migratoires. Afin de réduire l'effet barrière potentiel, un ajustement du fonctionnement des éoliennes sera mis en place (arrêt des éoliennes à l'approche des migrateurs, mesure MN-E3). L'arrêt des éoliennes devrait réduire le risque d'effarouchement et par conséquent l'effet barrière associé. De plus, une mesure de programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant la phase de migration postnuptial sera mise en place notamment pour le Milan royal (mesure MN-E5).

Dès lors, les impacts résiduels sont jugés non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation des populations locales ni leurs dynamiques.

- Risques de collision

Tous les migrateurs sont concernés par le risque de collision. Néanmoins, les espèces qui ne migrent que de jour (rapaces, cigognes, fringilles, etc.) sont capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, comme cela a été démontré dans l'étude d'Abies (2002), 88 % des oiseaux changent leur trajectoire à la vue des éoliennes. Ces comportements d'anticipation participent à la réduction des situations à risque. Toutefois, de jour, les migrateurs se déplacent en moyenne à des altitudes plus faibles que la nuit, soit 400 mètres en moyenne (Zucca, 2010). Aussi, les vents contraires (sud-ouest en automne ainsi que nord-est au printemps), le brouillard ou les conditions nuageuses, inciteront ces espèces à voler plus bas. Dans ces conditions, la hauteur des éoliennes (149,5 mètres en bout de pale) sera susceptible d'induire des situations à risque. Ces conditions dangereuses seront plus marquées pour les grands voiliers tels que les cigognes, la Grue cendrée et les rapaces de grande envergure (Bondrée apivore, busards, milans, etc.).

La menace de collision est également présente la nuit. En effet, les flux de migrateurs sont plus importants (<http://www.migracion.net>) et la visibilité des éoliennes est réduite. Les espèces susceptibles de migrer en grand nombre la nuit sont plus particulièrement vulnérables (Grue cendrée, grives, limicoles, etc.) bien qu'elles volent en général à des altitudes plus élevées, en moyenne 700 à 910 mètres (<http://www.migracion.net>).

Le niveau d'impact généré par les risques de collision est en relation avec les flux observés au-dessus du site, la taille et le statut de conservation des migrateurs. **Ainsi, les espèces migratrices de petite et moyenne taille**, qui pourront traverser le parc via les espaces inter-éoliennes du parc existant (supérieurs ou égaux à 200 mètres), seront faiblement exposées aux risques de collision.

La configuration globale du futur parc correspond à une ligne de six éoliennes (parc en fonctionnement), à laquelle s'ajoutent six autres éoliennes à l'ouest. Ces six autres éoliennes forment une ligne composée de deux puis quatre éoliennes, séparées d'une trouée d'environ 1 000 mètres. L'emprise

globale s'étend sur environ 2,2 kilomètres par rapport à l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest). Enfin, il existe un risque d'effet « entonnoir » (croisement de lignes d'éoliennes), au niveau de l'éolienne E2 du projet d'extension (ou E1 du parc existant) ainsi que dans la partie sud du parc qui présentera deux lignes parallèles d'éoliennes (double obstacle). Cette configuration est susceptible de générer des risques de collision, d'autant qu'il n'existe pas de trouée de taille importante pour le passage des espèces de grandes envergures (recommandation : 1 000 mètres minimum, LPO, 2017). En effet, la trouée du projet d'extension sera comblée par les éoliennes existantes.

Les hauteurs de vol des espèces de grande envergure sont nettement influencées par les conditions météorologiques. Ainsi, par temps clair et vents favorables, ils tendent à voler à très haute altitude, rendant le risque de collision faible. À l'inverse, en cas de brouillard ou de couverture nuageuse basse et/ou par vents contraires ou transverses, ces derniers voleront à faible altitude (situations à risque).

En phase migratoire, 10 espèces à enjeux de grande envergure sont susceptibles de franchir le parc en migration active : **l'Aigle botté, le Milan royal, le Milan noir, le Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux, le Busard cendré, la Bondrée apivore, la Cigogne noire, la Grue cendrée et la Grande Aigrette**. Rappelons que l'aire d'étude immédiate se situe dans le couloir de migration principal de la **Grue cendrée**, ainsi, plusieurs dizaines de milliers d'individus sont susceptibles de traverser, survoler ou contourner le parc chaque année et lors de chaque phase migratoire. Cependant, le niveau de sensibilité de la Grue cendrée est peu élevé (2 sur une échelle de 4), avec 26 cas de mortalité recensés en Europe mais aucun en France (Dürr, 2019). Également, c'est aux abords des sites de stationnement ou d'hivernage que la Grue cendrée présente une sensibilité importante à l'éolien (LPO, 2017), ce qui n'est pas le cas de ce projet. Ainsi, l'impact brut lié au risque de collision est évalué comme modéré pour la Grue cendrée en période migratoire. L'enjeu que représente **la Grande Aigrette et l'Autour des palombes** est modéré, mais leur niveau de sensibilité au risque de collision est bas (1 sur 4). L'impact brut lié au risque de collision est ainsi jugé faible pour ces deux espèces. L'impact lié au risque de collision est jugé modéré pour **la Bondrée apivore, le Milan noir, le Busard cendré, le Busard des roseaux et l'Aigle botté**, qui représentent un enjeu modéré est un niveau de sensibilité moyen (2 sur 4, et 3 sur 4 pour le Milan noir). L'impact brut lié au risque de collision est évalué comme fort pour le **Busard Saint-Martin et la Cigogne noire**, qui représentent un enjeu respectivement très fort et fort associé à un niveau de sensibilité moyen (2 sur 4). Cet impact est également évalué comme fort pour le **Milan royal**, qui représente un enjeu modéré et un niveau de sensibilité très élevé (4 sur 4). En France, une étude récente de la LPO (Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 par G.Marx, 2017) démontre que la majorité des cas de mortalité de Milan royal en France concerne des individus en migration, empruntant de surcroît des axes de migration secondaires. Cela s'expliquerait par le fait que les espaces vitaux de cette espèce aient été évités dans la majorité des cas d'implantation d'aérogénérateurs, car les cas de mortalité chez les Milans royaux restent effectivement corrélés à la proximité des nids (Hötter, 2017).

Nom vernaculaire	Niveau de sensibilité au risque de collision	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2019)	Enjeux globaux sur le site	Impacts bruts liés au risque de collision
Milan royal	4	568	Fort	Fort
Milan noir	3	142	Modéré	Modéré
Aigle botté	3	46	Modéré	Modéré
Busard Saint-Martin	2	11	Très fort	Fort
Cigogne noire	2	8	Fort	Fort
Grue cendrée	2	26	Fort	Modéré
Busard des roseaux	2	63	Modéré	Modéré
Busard cendré	2	55	Modéré	Modéré
Bondrée apivore	2	31	Modéré	Modéré
Grande Aigrette	1	1	Modéré	Faible
Autour des palombes	1	16	Modéré	Faible

Tableau 67 : Impacts bruts liés au risque de collision des espèces migratrices à enjeux de grande envergure présentes sur le site

Pour les migrateurs actifs, les impacts liés aux risques de collisions pour les espèces de petite et moyenne taille sont évalués comme faibles. Compte tenu de la configuration retenue pour le parc, du niveau d'enjeu et du niveau de sensibilité au risque de collision, cet impact est jugé :

- faible pour la Grande Aigrette et l'Autour des palombes,
- modéré pour la Grue cendrée, le Milan noir, la Bondrée apivore, le Busard cendré, le Busard des roseaux et l'Aigle botté,
- fort pour le Busard Saint-Martin, la Cigogne noire et le Milan royal.

Afin de réduire le risque de collision, un ajustement du fonctionnement des éoliennes sera mis en place (arrêt des éoliennes lors des situations à risques, mesure MN-E3). Également, pendant toute la durée de l'exploitation, les plateformes localisées au pied des éoliennes seront entretenues de façon à les rendre non attractives pour les micromammifères, proies privilégiées des milans et busards (mesure MN-E4). De plus, une mesure de programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant la phase de migration postnuptial sera mise en place notamment pour le Milan royal (mesure MN-E5). Suite à l'application de ces mesures de réduction, l'impact résiduel est jugé faible et non significatif, ne remettant pas en cause l'état de conservation des populations locales.

Enfin, le suivi réglementaire ICPE, renforcé en migration (mesure MN-E6), permettra de suivre le comportement des oiseaux à proximité du parc éolien.

Analyse des impacts par espèces

Les espèces présentées dans le tableau ci-dessous sont celles « à enjeux » (à partir du niveau modéré) et pouvant se montrer sensibles vis-à-vis de la phase d'exploitation d'un projet éolien sur le site étudié.

Les autres espèces inventoriées lors de l'étude et n'apparaissant pas dans le tableau sont celles pour lesquelles l'impact est jugé nul ou très faible en raison d'un enjeu estimé faible ou très faible.

Le tableau suivant présente successivement les impacts "bruts", sans mesures, et les impacts résiduels, après la mise en place des mesures d'évitement et/ou de réduction.

De manière générale, si l'on considère l'ensemble de l'avifaune, les effets attendus pendant la phase d'exploitation du parc éolien ne sont pas de nature à engendrer des impacts significatifs sur les populations locales d'oiseaux patrimoniaux à enjeux observés sur le site.

Ordre	Nom vernaculaire	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)						Déterminant ZNIEFF	Evaluation des enjeux			Enjeux globaux sur le site	Période potentielle de présence de l'espèce	Evaluation de l'impact brut			Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Evaluation de l'impact résiduel				
			Europe	France			Limousin			Nicheur	R	H			M	Perte d'habitat	Effet barrière		Mortalité par collision	Perte d'habitat	Effet barrière	Mortalité par collision	
				R	H	M	R	H															M
Accipitriformes	Aigle botté	Annexe I	LC	NT	NA	-	EN	-	NA	Nicheur	-	-	Modéré	Modéré	R, M	Faible	Modéré	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Autour des palombes	-	LC	LC	NA	NA	VU	-	-	Nicheur	Modéré	-	-	Modéré	R, M, H	Faible	Modéré	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bondrée apivore	Annexe I	LC	LC	-	LC	LC	-	LC	-	Modéré	-	Modéré	Modéré	R, M	Faible	Modéré	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Busard cendré	Annexe I	LC	NT	-	NA	RE	-	NA	Nicheur	-	-	Modéré	Modéré	R, M	Faible	Modéré	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Busard des roseaux	Annexe I	LC	NT	NA	NA	NA	-	NA	Nicheur	-	-	Modéré	Modéré	R, M, H	Faible	Modéré	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Busard Saint-Martin	Annexe I	NT	LC	NA	NA	CR	CR	NA	Nicheur	Très fort	-	Modéré	Très fort	R, M, H	Faible	Modéré	Fort	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Milan noir	Annexe I	LC	LC	-	NA	LC	-	LC	-	Modéré	-	Modéré	Modéré	R, M	Faible	Modéré	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Milan royal	Annexe I	NT	VU	VU	NA	EN	EN	VU	-	Modéré	-	Fort	Fort	R, M, H	Faible	Modéré	Fort	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Charadriiformes	Chevalier culblanc	-	LC	-	NA	LC	-	CR	VU	-	-	-	Modéré	Modéré	M, H	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Œdicnème criard	Annexe I	LC	LC	NA	NA	EN	-	NA	Nicheur	Fort	-	-	Fort	R, M	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Vanneau huppé	Annexe II/2	VU	NT	LC	NA	EN	NA	LC	Nicheur	-	Modéré	Modéré	Modéré	R, M, H	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Ciconiiformes	Cigogne noire	Annexe I	LC	EN	NA	VU	CR	-	EN	-	-	-	Fort	Fort	R, M	Faible	Modéré	Fort	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Columbiformes	Tourterelle des bois	Annexe II/2	VU	VU	-	NA	VU	-	NA	-	Modéré	-	-	Modéré	R, M	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Falconiformes	Faucon pèlerin	Annexe I	LC	LC	NA	NA	VU	NA	NA	Nicheur	Modéré	-	-	Modéré	R, M, H	Très faible	Très faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Gruiformes	Grue cendrée	Annexe I	LC	CR	NT	NA	-	NA	LC	-	-	-	Fort	Fort	R, M, H	Faible	Modéré	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Passériformes	Alouette lulu	Annexe I	LC	LC	NA	-	VU	NA	NA	-	Fort	Modéré	Modéré	Fort	R, M, H	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bergeronnette printanière	-	LC	LC	-	DD	EN	-	NA	Nicheur	Fort	-	Très faible	Fort	R, M	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bruant jaune	-	LC	VU	NA	NA	LC	NA	NA	-	Modéré	-	Très faible	Modéré	R, M, H	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bruant ortolan	Annexe I	LC	VU	-	EN	RE	-	NA	Nicheur	-	-	Modéré	Modéré	R, M	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Chardonneret élégant	-	LC	VU	NA	NA	VU	NA	NA	-	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré	R, M, H	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Fauvette des jardins	-	LC	NT	-	DD	LC	-	NA	-	Modéré	-	-	Modéré	R, M	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Linotte mélodieuse	-	LC	VU	NA	NA	LC	NA	NA	-	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré	R, M, H	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pie-grièche écorcheur	Annexe I	LC	NT	NA	NA	LC	-	DD	-	Modéré	-	-	Modéré	R, M	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Verdier d'Europe	-	LC	VU	NA	NA	LC	NA	NA	-	Modéré	Très faible	-	Modéré	R, M, H	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif			
Péléciformes	Grande aigrette	Annexe I	LC	NT	LC	-	-	VU	NA	-	-	-	Modéré	Modéré	M, H	Faible	Modéré	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Piciformes	Pic épechette	-	LC	VU	-	-	LC	-	-	-	Modéré	-	-	Modéré	R, M, H	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		

H = phase hivernale ; M = phases migratoires ; R = phase de reproduction

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : en danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable

■ : éléments de patrimonialité

Tableau 68 : Evaluation des impacts du parc en exploitation sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien

5.2.4 Evaluation des impacts de l'exploitation sur les chiroptères

5.2.4.1 Généralités

La présence d'éoliennes en fonctionnement peut avoir deux types de conséquence sur les chiroptères :

- **la perte d'habitat** (abandon de certaines zones de chasse, de transit et/ou de gîte),
- **la mortalité** (collision directe, barotraumatisme, écrasement dans les mécanismes de rouage, intoxication suite à l'absorption d'huile de rouage, etc.).

Perte et/ou altération d'habitat

- Dérangement par altération de la qualité de l'habitat de chasse

Les mouvements de rotation des pales entraînent un mouvement de l'air pouvant balayer les insectes (Corten and Veldkamp 2001). Cela aurait pour conséquence de raréfier les insectes par endroit et donc de diminuer la qualité de ces habitats en tant que territoire de chasse. De façon contradictoire, la génération de chaleur au niveau de la nacelle attirerait les insectes dans ce même endroit, constituant un lieu de chasse attractif pour les chiroptères...

Par extension, un déplacement des routes de vol et un abandon des zones de chasse pourraient conduire à une augmentation des dépenses énergétiques et à une baisse des apports énergétiques. A plus long terme, le déséquilibre de ce rapport coût/bénéfice pourrait causer un abandon des gîtes de reproduction de certaines espèces (Bach 2002, 2003 ; Bach and Rahmel 2004 ; Dubourg-Savage 2005).

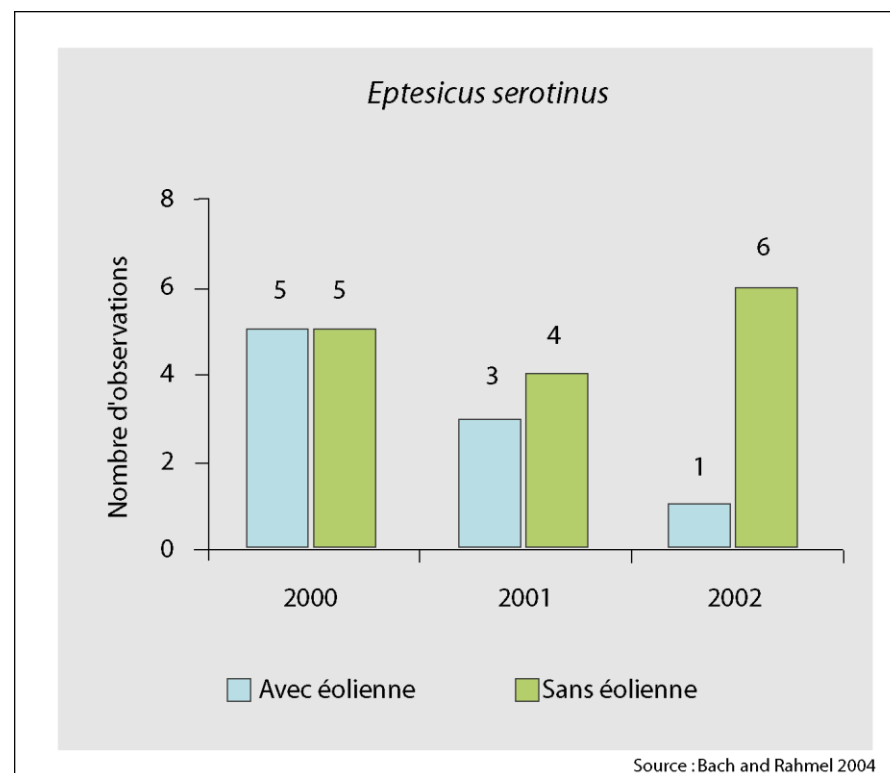


Figure 28 : Diminution de l'activité de la Sérotine commune sur le parc éolien de Midlum

- Perte des voies de migration ou des corridors de déplacement

Les parcs éoliens pourraient induire un « effet barrière » selon certains auteurs. Les aérogénérateurs pourraient gêner les déplacements des chiroptères sur leurs terrains de chasse ou leurs corridors de déplacement (Dubourg-Savage, 2005). Comme mentionné précédemment le déplacement des routes de vol pourrait avoir comme conséquence l'abandon sur le long terme des gîtes de reproduction situés à proximité du site éolien, mais cette hypothèse est moins plausible que celle de l'abandon des terrains de chasse au vu de la capacité des chiroptères à voler en milieux encombrés tels que les boisements. Bach remarque d'ailleurs que les corridors de déplacements continuent à être empruntés sur le parc de Midlum (Bach 2002 ; Bach and Rahmel, 2004).

En revanche, cet « effet barrière » pourrait également intervenir sur les voies de migration des espèces migratrices (Dubourg-Savage 2005). Le phénomène migratoire chez les chiroptères et leur comportement face aux éoliennes lors de ces déplacements à grande échelle est bien moins connu. Une perte ou un déplacement des voies de migration dans le cas d'un parc éolien situé sur une de ces routes n'est donc pas à exclure.

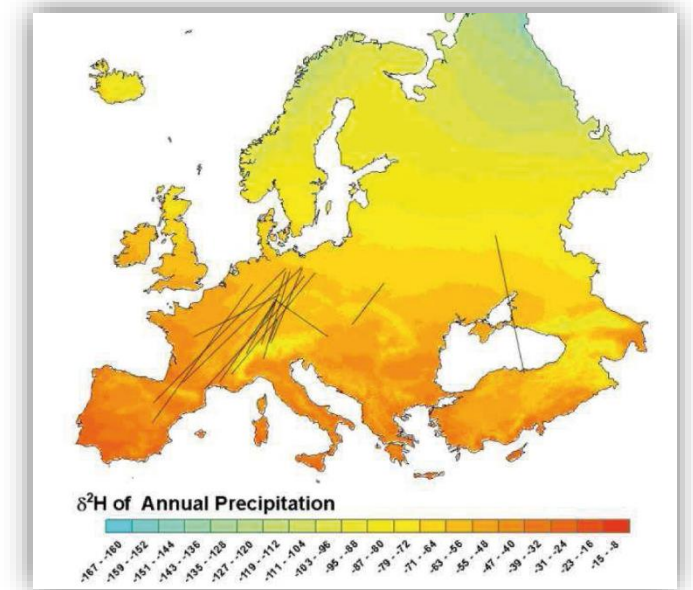


Figure 29 : Voies migratoires de la Noctule de Leisler (Papa-Lisseanu and Voigt from Hutterer et al 2005.)

- Dérangement par émissions d'ultrasons

Un parc éolien en fonctionnement peut être cause d'émissions sonores. Schröder a par exemple montré en 1997 que certains parcs éoliens pouvaient émettre des ultrasons jusqu'à 32 kHz. Les chiroptères sont perturbés par les ultrasons lorsque leur intensité et/ou leur fréquence recoupent celles de leurs propres cris (Neuweiler 1980 ; Schmidt and Joermann 1986 ; Simmons *et al.* 1978). Les effets de certaines émissions sonores sur les chauves-souris sont peu connus. Néanmoins elles pourraient les perturber lors de leur recherche d'insectes si des éoliennes se situent entre leur gîte et leurs territoires de chasse. Ce pourrait être le cas des espèces qui, comme le Grand murin, repèrent les insectes à leurs bruissements.

A long terme, cela pourrait entraîner un abandon des zones de chasse des espèces les plus sensibles (Bach 2001, 2002 et 2003 ; Bach and Rahmel 2004). Bach a par exemple observé, dans son étude sur les effets du parc éolien Midlum situé à Cuxhaven en Allemagne, que les sérotines communes présentes habituellement sur le site évitaient les zones à plus fortes concentrations en ultrasons ce qui aurait pour

conséquence l'abandon partiel du territoire de chasse (à noter que ce phénomène ne touche pas les pipistrelles communes selon ses résultats). L'étude la plus récente sur le sujet (Brinkmann *et al.* 2011) indique qu'une perte d'habitat ou un évitement de la zone concernée pourrait avoir lieu à cause de ces émissions d'ultrasons.

Mortalité directe et indirecte

La mortalité des chauves-souris peut être liée à différents facteurs : collision directe, barotraumatisme, écrasement dans les mécanismes de rouage, intoxication suite à l'absorption d'huile de rouage, etc.

La mortalité par contact direct ou indirect avec les aérogénérateurs reste l'impact le plus significatif des parcs éoliens sur les chiroptères (Brinkmann *et al.* 2011). Ces collisions ont pour conséquence des blessures létales ou sublétales (Grotsky *et al.* 2011).

La synthèse bibliographique récente d'Eva Schuster (Schuster *et al.* 2015) s'est appuyée sur plus de 220 publications scientifiques dans le but de dresser un état des lieux des connaissances en la matière et de confronter ces différentes hypothèses. Cette publication sert de base à l'argumentaire suivant.

- Mortalité indirecte

Outre la mortalité la plus évidente résultant de la collision directe des chauves-souris avec les pales des éoliennes, d'autres cas de mortalité indirecte sont documentés.

Un **phénomène de pression/décompression** lors du passage des pales devant le mât a lieu lors de la rotation des pales. La chute brutale de la pression de l'air pourrait impliquer de sérieuses lésions internes des individus passant à proximité des pales, nommés barotraumatismes. Dans une étude réalisée au Canada (Baerwald *et al.* 2008), 92 % des cadavres retrouvés morts sous les éoliennes présentaient, après autopsie, les caractéristiques d'un barotraumatisme (hémorragie interne dans la cage thoracique ou la cavité abdominale). Certains auteurs remettent en question l'existence même de ce phénomène (Houck 2012 ; Rollins *et al.* 2012). Grotsky *et al.* (2011) et Rollins *et al.* (2012) soulignent que certains facteurs environnementaux (temps écoulé après le décès, température, congélation des cadavres pour leur conservation) seraient à même de reproduire les critères diagnostiques d'une hémorragie pulmonaire conduisant au barotraumatisme.

Trois autres phénomènes sont à relater bien que moins mentionnés dans la littérature scientifique. La rotation des pales d'éoliennes pourrait provoquer un **vortex** (tourbillon d'air) susceptible de piéger les chauves-souris passant à proximité (Horn *et al.* 2008). De même, les **courants d'air créés par la rotation des pales** seraient susceptibles d'entraîner des torsions du squelette des chiroptères passant à proximité

des pales ce qui pourrait aboutir à des luxations ou des fractures des os alaires (Grotsky *et al.* 2011). Enfin, Horn *et al.* (2008) ont observés des cas de **collision sublétale** où des individus percutés par des pales ont continué à voler maladroitement. Ce type de collision aboutissant certainement au décès des individus en question ne serait ainsi pas comptabilisé dans les suivis de mortalité opérés dans un certain rayon autour des éoliennes puisque les cadavres se trouveraient alors à bonne distance du site.

- La saisonnalité, les conditions météorologiques ou le type d'habitat, comme facteurs de mortalité par collision fortuite

La majorité des auteurs s'accordent sur le fait que la **saisonnalité** joue un rôle prépondérant sur la mortalité des chiroptères par collision avec des aérogénérateurs : l'activité chiroptérologique et donc la mortalité sont les plus élevées en fin d'été-début d'automne (Arnett *et al.* 2006 ; Dürr 2002 ; Doty and Martin 2012 ; Hull and Cawthen 2013 ; Brinkmann *et al.* 2006, 2011 ; Grotsky *et al.* 2012 ; etc.). Cette observation a ainsi conduit de nombreux auteurs à considérer que la mortalité par collision est intrinsèquement liée au comportement migratoire automnal. Si ce fait est avéré, comme nous le verrons plus loin, ce n'est pas seulement le comportement migratoire des chauves-souris qui induirait cette mortalité importante (collisions lors de vols directs), mais plutôt un comportement saisonnier. Les espèces migratrices ne seraient en fait pas forcément plus touchées que les populations locales (Behr *et al.* 2007 ; Brinkmann *et al.* 2006 ; Rydell *et al.* 2010 ; Voigt *et al.* 2012). En France, une étude récente menée sur le parc éolien de Castelnau-Pegayrols en Aveyron (Beucher *et al.* 2013) a permis d'attester que les populations locales, gîtant à proximité du parc éolien et utilisant le site comme zone de chasse et de transit, étaient plus sensibles que les migratrices. Selon Cryan et Brown (2007), la période migratoire automnale impliquerait en fait une activité accrue d'individus lors des pauses migratoires destinées à reconstituer les réserves, gîter ou se reproduire, augmentant ainsi le risque de collisions. Le besoin de stocker des réserves énergétiques en vue de l'hibernation serait également la cause d'une activité accrue en automne (Furmankiewicz and Kucharska 2009).

Les **conditions météorologiques** influent directement ou indirectement sur la disponibilité en ressource alimentaire (insectes majoritairement pour les chauves-souris européennes) et sur les conditions de vol des chiroptères, donc sur le taux de mortalité par collision (Baerwald and Barclay 2011).

Le paramètre le plus influent semble être la vitesse de vent. Rydell *et al.* (2010) ont noté des activités maximales pour une vitesse de vent entre 0 et 2 m/s puis, de 2 à 8 m/s, une activité diminuant pour devenir inexistante au-delà de 8 m/s. Behr *et al.* (2007) arrivèrent aux mêmes conclusions pour des vitesses de vent supérieures à 6,5 m/s. Si la plupart des études sur le sujet concordent sur ce phénomène, les valeurs seuils sont variables et dépendantes de la localisation des sites, de la période de l'année, des espèces concernées. Arnett *et al.* (2008) estimèrent pour deux parcs éoliens des Etats-Unis que la mortalité aurait été réduite de 85 % si les aérogénérateurs avaient été arrêtés pour des valeurs de vent inférieures à 6 m/s en fin d'été-

début d'automne.

La température semble également jouer un rôle sur l'activité chiroptérologique. Si plusieurs auteurs concluent à une corrélation positive entre augmentation de la température et activité (Redell *et al.* 2006 ; Arnett *et al.* 2006, 2007 ; Baerwald and Barclay 2011...), d'autres ne considèrent pas ce paramètre en tant que facteur influant indépendamment sur l'activité chiroptérologique (Horn *et al.* 2008 ; Kerns *et al.* 2005). Arnett *et al.* 2006 ont en outre observé qu'au-dessus de 44 m d'altitude, l'activité n'était en rien affectée par la température. Les opinions sur les autres paramètres météorologiques sont d'autant plus mitigées. La pression atmosphérique (Cryan and Brown 2007 ; Kern *et al.* 2005), le rayonnement lunaire (Baerwald and Barclay 2011 ; Cryan *et al.* 2014) et l'hygrométrie (Behr *et al.* 2011) pourraient également influencer sur l'activité chiroptérologique. Il semble toutefois plus vraisemblable que ces paramètres influent de manière concomitante sur l'activité des chiroptères (ce qui serait aussi le cas de la température) comme le montrent Behr *et al.* (2011), ou sur l'abondance d'insectes (Corten and Veldkamp 2001).

Le nombre de cadavres trouvés sous les éoliennes varie également en fonction de l'**environnement immédiat** du parc, de la configuration des aérogénérateurs (distance entre le mât et les structures arborées) et de leurs caractéristiques (hauteur du moyeu et longueur des pales). Selon des études réalisées en Allemagne (Dürr 2003), plus la distance entre le mât de l'éolienne et les structures arborées avoisinantes (haies, lisières forestières) est faible et plus les cas de mortalité sont fréquents. Rydell *et al.* (2010) ont estimé des mortalités de 0-3 individus/turbine/an en openfield, 2-5 individus/turbine/an en milieu semi-ouvert et 5-20 individus/turbine/an en forêt. D'après des études américaines (Kunz *et al.* 2007), les éoliennes situées à proximité de linéaires boisés (lisières forestières) et sur des crêtes sont particulièrement mortifères car les chauves-souris les utilisent comme corridors de déplacement. En France, dans le parc de Castelnaud-Pegayrols, Beucher *et al.* (2013) ont noté des mortalités bien plus importantes sous les éoliennes situées à proximité de structures arborées que sur celles situées à plus de 100 m des lisières. La mortalité a de fait été estimée à 348 individus par an pour l'ensemble des éoliennes ; 9 des 13 éoliennes de ce parc sont situées à proximité immédiate des lisières.

EUROBATS, groupe de travail constitué de scientifiques européens chargés de l'étude et de la protection des chiroptères, a effectué plusieurs travaux sur la thématique « éolien et chauves-souris ». En compilant les travaux existant sur le sujet, ce groupe conseille d'implanter des aérogénérateurs à une distance tampon évaluée à 200 m des lisières forestières, haies arborées et arbustives, plans d'eau et tout autre structure paysagère susceptible d'être le siège d'une activité chiroptérologique importante (Rodrigues *et al.*, UNEP-Eurobats, publication 6, 2014).

- [Des comportements à risques de collision, facteurs de mortalité](#)

Comme nous l'avons vu précédemment, la saisonnalité joue un rôle particulier dans le niveau d'activité des populations de chiroptères. Les plus forts taux de mortalité sont ainsi généralement recensés en fin d'été-

début d'automne, ce qui sous-entend un lien entre mortalité et migration automnale.

Lors des **migrations**, les chauves-souris traversent des zones moins bien connues que leurs territoires de chasse et/ou n'émettent que peu ou pas d'émissions sonar lors de ces trajets, elles seraient ainsi moins à même de repérer les pales en mouvement (Bach 2001 in Behr *et al.* 2007 ; Johnson *et al.* 2003). Néanmoins, plusieurs auteurs notent des émissions d'ultrasons au cours de la migration (Ahlén *et al.* 2009 ; Furmankiewicz and Kucharska 2009), ce qui contredit cette dernière hypothèse. Selon une étude réalisée en Allemagne (Dürr 2003), sur 82 chauves-souris mortes par collision, seuls 8,5 % des cadavres ont été trouvés lors des migrations de printemps et en période de mise-bas et d'élevage des jeunes. La majorité des cadavres a été découverte lors de la dispersion des colonies de reproduction, de la fréquentation des gîtes de transit et d'accouplement et de la migration automnale. Cela peut s'expliquer par le fait que la migration automnale a généralement lieu sur une période plus étalée que la migration printanière en raison des nombreuses pauses destinées à se réapprovisionner et à s'accoupler. Furmankiewicz et Kucharska (2009) soulignent d'ailleurs un retour rapide aux gîtes estivaux après la phase d'hibernation. Selon ces auteurs, une autre raison pourrait être que la hauteur de vol des chiroptères en migration serait inférieure en automne par rapport au printemps. Enfin, un fait intéressant à noter est la répartition spatiale des mortalités constatée sur certains parcs éoliens. Baerwald et Barclay (2011) ont ainsi mesuré des taux de mortalité supérieurs au nord des parcs, ce qui suggère que les aérogénérateurs au nord seraient les premiers rencontrés par les espèces migrant en automne selon un axe nord-est/sud-ouest.

Les **comportements de chasse, de reproduction ou de swarming** sont vraisemblablement également des comportements à risque de collision. Horn *et al.* (2008) mettent ainsi en évidence une corrélation positive entre activité d'insectes et de chauves-souris dans les deux premières heures de la nuit. L'analyse des contenus stomacaux a également permis de constater que le décès d'individus entrés en collision avec des pales était intervenu pendant ou après qu'elles se soient alimenté (Rydell *et al.* 2010 ; Grodsky *et al.* 2011).

En période de reproduction ou lors de recherches de gîtes de mise-bas ou de transit, les chiroptères arboricoles recherchent des cavités, des fissures, et des décollements d'écorce où s'installer. La silhouette d'une éolienne pourrait ainsi être confondue avec celle d'un arbre en contexte ouvert (Cryan *et al.* 2014 ; Kunz *et al.* 2007), entraînant une exploration de l'ensemble de la structure par les chauves-souris et augmentant ainsi le risque de collision. Des cas de gîtage dans des interstices de la nacelle ont d'ailleurs été mis en évidence en Suède et en Allemagne (Dürr 2002 in Hensen 2003 ; Rodrigues *et al.* UNEP-Eurobats, publication 6, 2014). Cryan *et al.* (2014) suggèrent une approche de ces structures par la vue et l'écholocation, mais également par l'appréciation des courants d'air. Des pales immobiles ou tournant lentement induiraient des courants d'air similaires à ceux induits par des arbres de grande taille, ce qui expliquerait que les chiroptères n'approcheraient ces structures que par vitesses de vent réduites.

Enfin, à proximité des gîtes de mise-bas ou de lieux de swarming, des regroupements importants de chiroptères peuvent avoir lieu, résultant en une augmentation conséquente du nombre d'individus et de l'activité autour du site et en un rassemblement d'individus volant autour des entrées. Cela implique nécessairement un risque accru de mortalité par collision.

La **morphologie** et les **spécificités écologiques** de certaines espèces semblent être un facteur important dans le risque de collision. Cela paraît évident au vu de la fréquence de mortalité de certaines espèces face aux éoliennes. Hull et Cawthen (2013) et Rydell *et al.* (2010) ont ainsi démontré les similarités entre espèces sensibles à l'éolien telles que les noctules, les pipistrelles et les sérotines en Europe. Il s'agit d'espèces glaneuses de plein air aux ailes longues et effilées, adaptées à ce type de vol et utilisant des signaux à faible largeur de bande et à forte intensité. Rydell *et al.* (2010) ont conclu que 98 % des espèces victimes de mortalité par collision sont des espèces présentant ces caractéristiques morphologiques et écologiques. 184 cadavres de chauves-souris ont été récoltés au pied des éoliennes d'un parc éolien dans le Minnesota (Johnson *et al.* 2000) et 80 % de ces chiroptères étaient des espèces de haut vol ou au vol rapide. Les espèces de haut vol, de grande taille (rythme d'émission lent impliquant un défaut d'appréciation de la rotation des pales), les espèces au vol peu manœuvrable, ainsi que les espèces chassant les insectes à proximité des sources lumineuses (balisage nocturne des éoliennes), sont donc les plus sujettes aux collisions.

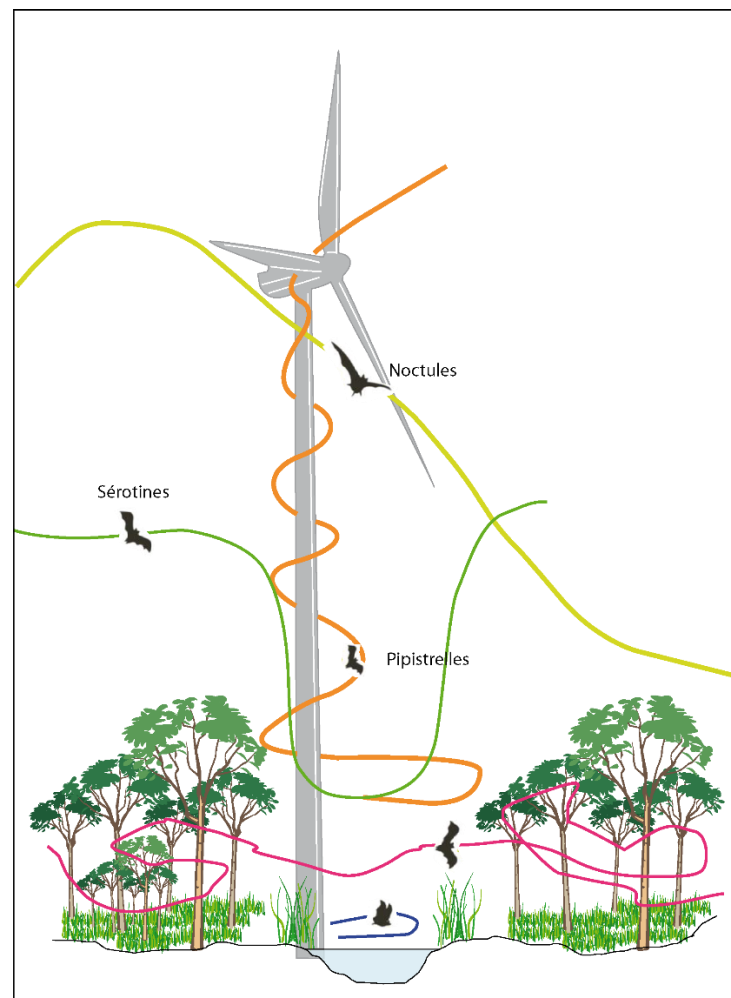


Figure 30 : Représentation schématique des comportements de vols de chauves-souris à proximité d'une éolienne

- L'attraction des éoliennes, un facteur de mortalité

Comme nous l'avons abordé précédemment, les éoliennes peuvent elles-mêmes attirer les chiroptères. Les aérogénérateurs peuvent être confondus avec des arbres pouvant potentiellement comporter des gîtes (cf. *Mortalité par collision coïncidente*) ; tous les auteurs s'accordent sur ce sujet (Cryan and Brown 2007 ; Cryan *et al.* 2014 ; Hull and Cawthen 2013 ; Kunz *et al.* 2007). Un autre phénomène est l'attraction des insectes par les éoliennes. La **production de chaleur** pourrait concentrer les insectes et ainsi attirer les chiroptères en chasse et donc augmenter le risque de mortalité par collision (Ahlén 2002).

De même, Horn *et al.* (2008) ont vérifié que les abondances d'insectes sont supérieures à proximité des lumières de la FAA (Federal Aviation Administration), ce qui pourrait également être un facteur d'attraction pour les chiroptères. Dans la même étude, des images thermiques ont pu montrer des individus chassant activement autour de la nacelle et des pales. Johnson *et al.* (2004) trouvent également des activités supérieures à proximité des **sources lumineuses** des éoliennes bien qu'une incidence directe sur la mortalité n'ait pu être mise en évidence. Outre la présence de nourriture, certaines espèces de chauves-souris dites héliophiles (Sérotine commune par exemple) ont assimilé que des nuages d'insectes pouvaient être présents au niveau de sources lumineuses, elles peuvent donc également être attirées par la luminosité, ce y compris en l'absence d'insectes. Beucher *et al.* (2013) ont aussi mis en évidence l'influence du facteur luminosité sur l'attractivité des éoliennes pour les insectes et les chauves-souris.

Il est connu que nombre d'espèces de chauves-souris utilisent les structures paysagères (haies, lisières, ripisylve) pour se déplacer et chasser, non seulement parce qu'elles représentent un repère spatial mais également en raison du **rôle de coupe-vent** de ces éléments paysagers. Des concentrations d'insectes pourraient s'y former pour la même raison et donc encourager la recherche de proies le long de ces structures. Les chiroptères utiliseraient donc les aérogénérateurs de la même façon en volant à l'opposé de la direction du vent pour y rechercher les essaimages d'insectes (Cryan *et al.* 2014). Un autre facteur possible d'attractivité, selon Ahlén *et al.* (2003), serait l'**émission de basses fréquences** par la rotation des pales des éoliennes. Cela dit, comme il a été traité précédemment, beaucoup d'auteurs considèrent plus ces émissions ultrasonores comme une gêne que comme un attrait.

Cet état des connaissances indique tout d'abord un effet avéré potentiellement important de l'exploitation des parcs éoliens sur les populations de chiroptères. Les publications scientifiques mentionnées constituent parmi les seuls retours d'expérience en la matière, nombre de suivis comportementaux et de mortalité n'étant pas accessibles ou disponibles. Les diverses hypothèses avancées et souvent vérifiées ne représentent ainsi pas une seule cause de perturbation ou de mortalité des chiroptères par les éoliennes mais constituent différents facteurs agissant conjointement et dépendant des situations locales.

Le tableau ci-dessous reprend celui présenté en Annexe 4 (p.26) du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (MEDDE, novembre 2015). Il sert de référence dans la prise en compte de la sensibilité des espèces de chauves-souris, pour l'évaluation des impacts développée dans les paragraphes suivants.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection	Statuts Listes rouges (UICN)			Mortalité par éoliennes 2019***					Note de risque****	
			Monde	Europe	France	0	1	2	3	4		% de mortalité européenne connue
		Directive Habitats				0	1-10	11-50	51-499	>500		
Rhinolophe de Mehely*	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Annexe II & IV	VU	VU	CR = 5		X				0,01	3**
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Annexe II & IV	NT	NT	VU = 4			X			0,13	3**
Murin de Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	Annexe II & IV	VU	VU	NT = 3	X					0	1,5
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Annexe II & IV	NT	VU	LC = 2	X					0	1
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Annexe II & IV	LC	NT	LC = 2		X				0,01	1,5**
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Annexe II & IV	NT	VU	NT = 3		X				0,01	2**
Petit Murin	<i>Myotis blythii</i>	Annexe II & IV	LC	NT	NT = 3		X				0,07	2**
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	6,7	3,5
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	LC	LC	VU = 4					X	14,5	4
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	15	3,5
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Annexe II & IV	LC	NT	LC = 2	X					0	1
Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	Annexe IV	LC	LC	NT = 3				X		0,6	3
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Annexe II & IV	NT	VU	LC = 2		X				0,06	1,5**
Sérotine de Nilsson	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Annexe IV	LC	LC	DD = 1			X			0,4	1,5
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	LC	LC	NT = 3				X		1	3
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		3,3	2,5
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Annexe IV	DD	DD	LC = 2	X					0	1
Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,02	1,5
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,09	1,5
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Annexe II & IV	LC	LC	LC = 2		X				0,04	1,5**
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Annexe II & IV	LC	LC	LC = 2		X				0,07	1,5**
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,04	1,5
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,002	1,5
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		4,5	2,5
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	22,4	3,5
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		4,2	2,5
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,08	1,5
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,09	1,5
Murin d'Escalera	<i>Myotis escaleraei</i>	NE	NE	/	VU = 4	X					0	2**
Grande Noctule	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Annexe IV	NT	DD	VU = 4			X			0,4	3**
Oreillard montagnard	<i>Plecotus macrobullaris</i>	Annexe IV	LC	NT	VU = 4	X					0	2
Sérotine bicolore	<i>Vespertilio murinus</i>	Annexe IV	LC	LC	DD = 1				X		2	2
Murin des marais*	<i>Myotis dasycneme</i>	Annexe II & IV	NT	NT	EN = 5		X				0,02	3**

■ : Espèces classées à l'Annexe II
DD : Données insuffisantes
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
VU : Vulnérable
EN : En danger
CR : En danger critique d'extinction
NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente ou présente en métropole de manière occasionnelle ou marginale)
NE : Non évalué

* Espèce faisant partie de la liste des vertébrés protégés menacés d'extinction et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (Arrêté du 9 juillet 1999)
** : Surclassement possible localement pour les espèces forestières si implantation en forêt, et les espèces fortement grégaires (proximité d'importantes nurseries ou de sites d'hivernation majeurs)
*** Mortalité de DURR par éoliennes 2019 (Europe) : informations reçues au 7/01/2019
**** Note calculée par ENCIS sur la base de la SFEPM 2015 avec la mise à jour de la mortalité de DURR : mise à jour le 23/01/2019

Tableau 69 : Tableau de détermination des niveaux de sensibilité pour les chiroptères

5.2.4.2 Impacts sur les chiroptères du projet éolien d'Aérodus Chambonchard

Perte et/ou altération d'habitat

Nous nous intéressons ici à la perte d'un habitat de chasse ou de transit utilisé par les chiroptères, résultant de la mise en service des éoliennes. Toutes les éoliennes sont implantées dans des habitats faiblement favorables aux chiroptères, au niveau de cultures, pâtures et prairies. Bien que l'activité sur ces secteurs ait été recensée comme plus faible, certaines espèces sont susceptibles de transiter sur ces derniers. C'est le cas par exemple de la Pipistrelle commune, de la Sérotine commune ou des noctules, toutes contactées sur le site.

La Pipistrelle commune, espèce la plus contactée (58 % des inventaires ponctuels), est une espèce peu sensible aux bruits des éoliennes en fonctionnement.

La Sérotine commune, quant à elle, peut désertier les terrains de chasse à proximité desquels sont implantées des éoliennes (Bach and Rahmel 2004 ; Brinkmann et al. 2011). Certaines zones de chasse de cette espèce pourraient de ce fait être abandonnées en phase d'exploitation du parc. Notons cependant qu'elle est peu présente au sein du site (2 % des contacts en inventaires ponctuels) et que de nombreux habitats de report se trouvent en périphérie immédiate du parc éolien.

La perte d'habitat des noctules suite à l'implantation d'éoliennes est moins documentée et il est difficile de conclure à la perte d'habitat de chasse pour ce groupe.

Enfin, les éclairages en bas des mâts des éoliennes peuvent avoir des effets perturbateurs sur les comportements de chasse et de transit des chiroptères. Les rhinolophes sont sensibles aux sources lumineuses artificielles et s'en écartent alors que les pipistrelles profitent de l'effet attractif sur leurs proies (insectes) pour chasser (Arthur et Lemaire, 2015). La mesure **MN-E1** prévoit ainsi une adaptation de l'éclairage du parc éolien pour réduire la luminosité et l'attractivité du site pour les chiroptères.

Les éoliennes sont situées à proximité de secteurs à enjeux où une importante activité chiroptérologique a été avérée. La distance minimale entre le bout de pôle et la canopée varie entre 40 et 128 mètres en fonction des éoliennes. Ainsi, trois éoliennes ont des pales situées entre 40 et 58 m de la canopée, distance à laquelle certaines espèces de chiroptères sont susceptibles de chasser. Ainsi, il est possible que les comportements des chiroptères soient modifiés suite à l'implantation de ces éoliennes. Néanmoins, il convient de rappeler que la mesure **MN-E2** prévoit une programmation préventive du fonctionnement des éoliennes qui est adaptée en fonction de l'activité chiroptérologique. Il est possible d'envisager que le risque de perte d'habitat de chasse ou de transit sera limité durant l'exploitation, dans la mesure où les éoliennes fonctionneront majoritairement durant les périodes de moindre activité des chauves-souris.

Au vu de l'attractivité pour les chiroptères des secteurs dans lesquels vont être implantées les éoliennes (pâtures et prairies), et du maintien des corridors de déplacement à proximité de ces dernières, le risque de perte d'habitat sur les populations de chauves-souris durant l'exploitation est jugé modéré. La mesure de programmation préventive du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique (MN-E2) et la mesure d'adaptation de l'éclairage automatique fixe en bas des mâts des éoliennes (MN-E1) permettent de conclure à un impact résiduel faible, n'étant pas de nature à affecter significativement les populations locales de chauves-souris ou leur dynamique.

Perte des voies de migration ou des corridors de déplacement

Le comportement migratoire et les voies de migration des chiroptères sont peu connus et nécessitent encore de nombreuses recherches afin d'en appréhender tous les aspects. Néanmoins certaines espèces migratrices peuvent parcourir des distances très importantes, allant parfois jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres pour les noctules par exemple. Lors de ces migrations, les individus peuvent voler à plusieurs centaines de mètres de hauteur.

Si on ignore les emplacements exacts de ces voies de migration, on peut imaginer que les chauves-souris concernées utilisent en priorité les éléments paysagers remarquables : vallées ou continuum forestiers par exemple.

A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, la Vallée de la Tardes et du Cher pourrait remplir ce rôle de corridor migratoire. Au niveau de la zone d'implantation potentielle, on n'observe pas de linéaire de ce type, en dehors des corridors locaux qui peuvent être également utilisés lors de l'activité migratoire.

Trois espèces migratrices ont été recensées au sein du secteur étudié : la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius.

Lors des protocoles d'inventaire menés sur mât de mesures météorologiques, la Noctule de Leisler a été contactée en hauteur comme au sol. Cette espèce est contactée à toutes les périodes de l'année et affiche des proportions remarquables lors des inventaires en hauteur avec 43 % des contacts. Il s'agit donc plutôt d'individus locaux, même si une activité migratoire en octobre n'est pas à exclure.

La Noctule commune est régulièrement contactée en hauteur et au sol, avec également une présence tout au long de l'année qui suggère la présence de populations locales plutôt qu'une activité de migration.

La Pipistrelle de Nathusius est enregistrée au sol et en hauteur. Les contacts sont principalement recensés en période de transits printaniers et gestation (avec 2 % des contacts enregistrés lors des inventaires au sol ce qui est particulièrement remarquable pour cette espèce) puis en transits automnaux et swarming. Cette présence par phase pourrait correspondre à une activité migratoire.

Au vu de l'absence de corridor de migration clairement identifié, le risque de perte de voie migratoire ou de corridor de déplacement est jugé faible et non significatif. Cependant le risque de mortalité lors des déplacements locaux ou migratoires pour ces espèces est bien réel et sera traité dans le paragraphe suivant.

Mortalité

- [Evaluation des risques par éoliennes](#)

Pour chaque éolienne, la distance entre les bouts de pales et la canopée (haies ou lisières) la plus proche a été calculée (tableau suivant).

Sur les six éoliennes composant le parc éolien, seule une éolienne est implantée à une distance suffisante pour induire un risque faible de mortalité notable des chiroptères liés aux structures arborées par collision ou barotraumatisme. En effet, E1 est située à 128 m d'un arbre isolé au sein d'une culture peu attractive.

En revanche les éoliennes E2, E3, E4, E5 et E6 présentent un risque évalué comme à minima modéré. L'éolienne E2 se situe à 72 m d'un alignement d'arbre à l'ouest qui présente un risque de collision fort ainsi qu'à proximité d'un arbre isolé. L'éolienne E3 est également située à proximité d'un alignement d'arbres (48 m entre le bout de pale et la canopée) pouvant être emprunté par des chiroptères en déplacement pour rejoindre les deux zones d'activité chiroptérologique importantes inventoriées à l'ouest et à l'est de cette éolienne.

L'éolienne E4 est particulièrement proche de deux alignements d'arbres (40 et 48 m entre le bout de pale et la canopée) qui représentent des corridors de transit potentiels également pour les deux zones citées précédemment. Ainsi, le risque de collision au niveau de cette éolienne est considéré comme très fort. L'éolienne E5 présente également un risque de collision élevé avec une distance entre le bout de pale et un étang, très favorable à l'activité chiroptérologique, de seulement 56 m. Enfin, l'éolienne E6 affiche une distance entre le bout de pale et la canopée d'un arbre isolé de 40 m, qui induit un risque de collision modéré. **Pour ces éoliennes (E2, E3, E4 et E5), les faibles distances avec les secteurs à enjeux identifiés induisent un fort voire très fort risque brut de mortalité par collision ou barotraumatisme. Pour l'éolienne E6, ce risque est considéré comme modéré.**

A noter de plus que les inventaires en hauteur affichent des proportions remarquables de noctules, qui sont des espèces de haut-vol qui s'affranchissent ainsi des structures arborées et évoluent en plein ciel.

Afin, de préserver au mieux les cortèges chiroptérologiques présents, un arrêt programmé de l'ensemble des éoliennes du parc (mesure **MN-E2**) permettra de limiter grandement le risque de mortalité sur ces éoliennes.

Le tableau suivant fait la synthèse des impacts bruts et résiduels liés au risque de mortalité des chiroptères par collision ou par barotraumatisme pour chacune des éoliennes du projet de parc.

Eolienne	Type de haie ou lisière concernée	Attractivité du corridor	Hauteur de la canopée	Distance mât / haie ou lisière la plus proche	Distance bout de pale/canopée	Risque brut de collision	Mesure appliquée	Risque résiduel de collision
E1	Arbre isolé à l'est	Faible	15 m	169 m	128 m	Faible	Mesure MN-E2 Arrêts programmés	Très faible
E2	Arbre isolé à l'est	Faible	15 m	74 m	50 m	Modéré		Faible
	Alignement d'arbres à l'ouest	Modérée	10 m	100 m	72 m	Fort		Faible
E3	Arbre isolé au sud-ouest	Faible	12 m	82 m	58 m	Modéré		Faible
	Alignement d'arbres au nord	Modéré	16 m	72 m	48 m	Très fort		Très faible
E4	Alignement d'arbres à l'ouest	Fort	15 m	57 m	40 m	Très fort		Faible
	Alignement d'arbres au sud-est	Fort	12 m	65 m	47 m	Très fort		Faible
E5	Alignement d'arbres au sud-est	Fort	15 m	85 m	58 m	Fort		Très faible
	Etang au sud-est	Très fort	0 m	65 m	56 m	Fort		Faible
E6	Arbre isolé au nord	Faible	15 m	58 m	40 m	Modéré	Faible	

Tableau 70 : Synthèse des impacts bruts et résiduels liés au risque de mortalité de chiroptères par éoliennes

- Risques en fonction des hauteurs de vol - Espèces de haut vol

Au regard du modèle d'éolienne choisi pour évaluer les impacts, le rotor va balayer une zone située entre 36 et 154 m de hauteur. Sur les 19 espèces identifiées, six sont susceptibles d'effectuer des vols en altitude lors de phases de chasse ou de transit : la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Sérotine commune, la Pipistrelle commune, La Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius.

La Noctule commune effectue des vols rectilignes très rapides (jusqu'à plus de 50 km/h) généralement situés entre 10 et 50 m de haut mais parfois à plusieurs centaines de mètres de hauteur (Dietz et al., 2009, p. 270). L'impact de l'éolien n'est pas négligeable sur cette espèce puisqu'elle représente 5,2 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2019 (Mortalité de Dürr 2019 : informations reçues au 07/01/2019).

La Noctule commune est assez peu inventoriée par l'ensemble des inventaires acoustiques au sol. En revanche, l'activité à hauteur de nacelle est élevée (457 contacts enregistrés). La Noctule commune peut chasser en hauteur au sein des milieux ouverts. Ainsi, l'éloignement des haies ne réduira pas drastiquement le risque de mortalité pour cette espèce.

L'activité importante en hauteur et la vulnérabilité de la Noctule commune face à l'éolien nous amène à considérer le **risque de mortalité sur cette espèce comme très fort**.

La Noctule de Leisler a un vol très rapide (plus de 40 km/h) et en général rectiligne (Dietz et al., 2009, p. 279). Elle peut chasser juste au-dessus de la canopée et peut s'élever à haute altitude, au-delà de 100 m (Arthur et Lemaire, 2015, p. 368 ; Dietz et al., 2009, p. 279). L'impact des éoliennes est notable sur cette espèce puisqu'elle représente 7,6 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2019 (Mortalité de Dürr 2019 : informations reçues au 07/01/2019). De plus, lors du dernier Plan National d'Action Chiroptères 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la baisse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

La Noctule de Leisler comptabilise la plus forte activité à hauteur de nacelle avec 1 801 contacts enregistrés sur l'ensemble de la période d'inventaire. Comme les autres espèces de cette famille, la Noctule de Leisler peut évoluer en milieu ouvert et s'affranchir des corridors de déplacement tels que les haies. Ainsi l'éloignement des haies ne réduira pas drastiquement le risque de mortalité pour cette espèce.

L'activité exceptionnelle en hauteur couplée au risque de collision nous amène à considérer le **risque de la mortalité sur cette espèce comme très fort**.

La Sérotine commune capture ses proies par un vol rapide et agile le long des lisières de végétation, autour des arbres isolés ou en plein ciel (Dietz et al., 2009, p. 323). Cette espèce peut pratiquer un vol à plus de 40 m de hauteur. Les transits entre territoires de chasse se font rapidement, à 10 ou 15 m du sol, mais on peut aussi l'observer au crépuscule, croisant à 100 ou 200 m de haut (Arthur et Lemaire, 2015, p.345). L'impact de l'éolien n'est pas négligeable sur cette espèce puisqu'elle représente 1,4 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2019 (Mortalité de Dürr 2019 : informations reçues au 07/01/2019). De plus, lors du dernier Plan National d'Action chiroptère 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la baisse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Au sein du site, son activité est modérée puisqu'elle représente 30 contacts de l'activité enregistrée lors des inventaires en hauteur. Elle est aussi présente au sol (2 % de l'activité).

Au vu de ces résultats, le risque de la mortalité sur cette espèce est considéré comme modéré.

La Pipistrelle commune peut évoluer à plus de 20 mètres de haut en forêt ou à proximité d'une lisière ou haie (Arthur et Lemaire, 2015, p. 400). Elle est plus généralement très opportuniste et peut adapter son mode de chasse selon l'environnement. Malgré un mode de chasse généralement proche du feuillage, elle fait partie des espèces présentant les plus forts taux de mortalité face aux éoliennes. En effet, elle représente 48,5 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2019 (Mortalité de Dürr 2019 : informations reçues au 07/01/2019). Un cadavre de cette espèce a d'ailleurs été retrouvé sous une éolienne du parc éolien existant sur le site (suivi environnemental ICPE, ENCIS Environnement, 2019). De plus, bien qu'il s'agisse de l'espèce la plus commune, les suivis montrent un lent effritement des populations et elle pourrait perdre sur le long terme sa place d'espèce la plus abondante en Europe (Arthur et Lemaire, 2015, p. 403). Lors du dernier Plan National d'Action chiroptères 2009-2013, cette tendance d'évolution des populations à la baisse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Sur le site, c'est l'espèce la plus contactée avec 58 % des inventaires ponctuels au sol. Elle représente de même la seconde espèce la plus contactée durant les inventaires en nacelle d'éolienne avec 1 261 contacts enregistrés. C'est une espèce que l'on retrouvera plutôt au niveau des lisières en chasse ou transit. Or, les trois éoliennes sont situées à des distances proches de haies ou lisières (cf. tableau précédent). Ainsi, le risque de collision ou de barotraumatisme est très important pour cette espèce.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé très fort.

La Pipistrelle de Kuhl possède un style de vol semblable à la Pipistrelle commune. Les hauteurs de vol sont généralement entre 1 et 10 m, mais elle peut exploiter des essaims d'insectes jusqu'à plusieurs centaines de mètres de hauteurs (Dietz *et al.*, 2009, p. 304). Elle chasse régulièrement avant le coucher du soleil. L'impact des éoliennes est important sur cette espèce puisqu'elle représente 10,8 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2019 (Mortalité de Dürr 2019 : informations reçues au 07/01/2019). Un cadavre de cette espèce a d'ailleurs été retrouvé sous une éolienne du parc éolien existant d'Aérodys Les Chaumes (ENCIS Environnement, 2019). Cependant, lors du dernier Plan National d'Action chiroptères 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la hausse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Sur le site, c'est la deuxième espèce la plus contactée avec 29 % des inventaires ponctuels au sol et la troisième lors des inventaires en hauteur où elle comptabilise 605 contacts enregistrés. Tout comme la Pipistrelle commune, elle sera préférentiellement contactée au niveau des lisières, et toutes les éoliennes sont proches d'habitats de chasses favorables.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé fort.

La Pipistrelle de Nathusius adopte un vol de chasse rapide et rectiligne, souvent le long des structures linéaires des chemins forestiers et des lisières. Un peu moins agile que la Pipistrelle commune, la hauteur de vol est en général de 3 à 20 m (Dietz *et al.*, 2009, p. 298). Elle patrouille à plus basse altitude le long des zones humides, des rivières et des lacs, et chasse aussi en plein ciel à grande hauteur (Arthur et Lemaire, 2015, p.393). C'est une victime régulière des éoliennes industrielles avec 12,9 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2019 (Mortalité de Dürr 2019 : informations reçues au 07/01/2019).

Sur le site, elle est contactée lors des inventaires au sol en phases printanière et automnale et en hauteur avec une vingtaine de contacts.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé modéré.

Compte tenu des éléments présentés ci-dessus, le risque de mortalité sur les espèces pouvant évoluer en hauteur est jugé :

- Très fort pour la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune,
- Fort pour la Pipistrelle de Kuhl,
- Modéré pour la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune.

- Risques en fonction des hauteurs de vol - Espèces à vol bas

Les espèces abordées dans ce chapitre correspondent à celles ne possédant pas de capacité de vol en altitude (> 50 m environ). En effet, parmi les espèces traitées dans celles considérées de haut vol, certaines peuvent évoluer à proximité du sol, comme certaines pipistrelles par exemple.

Le groupe des murins (7 espèces identifiées sur site), est très peu sensible aux risques de mortalité induits par la présence d'éoliennes (maximum de 9 cadavres retrouvés sous des éoliennes en Europe par espèce de murin à ce jour - Mortalité de Dürr 2019 : informations reçues au 07/01/2019). En effet, la technique de chasse de ces espèces (proche de la végétation ou au niveau de la surface de l'eau) les expose très peu aux collisions ou au barotraumatisme.

Sur le site, le bout de pale inférieur sera situé à seulement 36 m du sol, zone où plusieurs espèces de murins sont susceptibles d'évoluer. De plus lors des inventaires au sol, plusieurs espèces de murins ont été contactées sur l'ensemble des saisons dont le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées et le Murin de Bechstein inscrits à l'Annexe II de la Directive Habitat-Faune-Flore.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur le groupe des Murins est jugé modéré.

La Barbastelle d'Europe chasse principalement le long des lisières et des couronnes d'arbres, ou sous la canopée (Dietz *et al.*, 2009, p. 339). Les milieux boisés sont déterminants pour les différentes étapes du cycle de cette espèce forestière. Elle chasse sous la canopée, entre sept et dix mètres, mais également au-dessus des frondaisons (Arthur et Lemaire, 2015, p.420). Pour circuler entre deux territoires de chasse, la Barbastelle utilise de préférence les allées forestières et les structures paysagères (haie ou lisières). L'espèce est peu impactée par l'éolien (0,2% des cadavres retrouvés sous éolienne en France entre 2003 et 2019 (Mortalité de Dürr 2019 : informations reçues au 07/01/2019) et la tendance des populations est plutôt à la hausse (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Sur le site, c'est une espèce régulièrement contactée avec des contacts lors des inventaires ponctuels au sol tout au long du cycle biologique. C'est une espèce qui utilise préférentiellement les lisières pour son activité de chasse et de transit et qui n'évolue pas en altitude. Cependant, le bout de pale inférieur étant situé à 36 m du sol, le risque de collision est donc modéré.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé modéré.

Les deux espèces d'oreillards identifiées au sein du site sont très peu sensibles aux collisions en raison de leur hauteur de vol peu élevée (17 cadavres retrouvés sous éolienne en Europe – 2003 et 2019 (Mortalité de Dürr 2019 : informations reçues au 07/01/2019).

Sur le site, ces deux espèces d'oreillards ont été contactées tout au long du cycle biologique des chiroptères. Ces espèces n'évoluent pas en altitude mais pratiquent régulièrement les activités de chasse et de transit en milieux ouverts. La localisation du bout de pôle inférieur étant situé à 36 m du sol, le risque de collision pour ces espèces n'est pas à exclure.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité de ces espèces est jugé modéré.

Enfin, trois espèces de **rhinolophes** ont été inventoriées sur le site. Les rhinolophes sont très peu sensibles à l'éolien (deux cadavres du genre *Rhinolophus* retrouvés sous des éoliennes en Europe – Mortalité de Dürr 2019 : informations reçues au 07/01/2019). En effet, ces espèces ne peuvent se détacher des corridors arborés pour se déplacer et volent au ras du sol.

Sur le site, ces trois espèces ont été très peu contactées, à savoir uniquement lors des enregistrements continus au sol en période de transits automnaux et swarming. Ces espèces n'ont d'ailleurs pas été contactées en hauteur.

Ainsi, leur risque de mortalité pour ce groupe d'espèce est jugé faible.

Compte tenu des éléments présentés ci-dessus, le risque brut de mortalité sur les espèces peu susceptibles d'évoluer en altitude est jugé :

- Modéré pour le groupe des murins, la **Barbastelle d'Europe** et les oreillards,
- Faible pour les rhinolophes.

Conclusion de l'évaluation des impacts du parc éolien en exploitation sur les chiroptères

Il apparaît dans un premier temps que les espèces présentant le plus grand risque brut de collision ou de barotraumatisme sont : **la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune** (forte vulnérabilité et forte activité sur site).

Parallèlement, **la Sérotine commune et la Pipistrelle de Kuhl** présentent une vulnérabilité et une activité moins marquées que les espèces précédentes mais un risque de collision élevé persiste.

La **Pipistrelle de Nathusius** présente une activité moins marquée que les espèces précédentes mais elle possède une vulnérabilité à l'éolien et elle est contactée à hauteur de nacelle d'éolienne. Le risque brut de mortalité est jugé modéré.

Le groupe des **murins**, la **Barbastelle d'Europe** et les **oreillards** sont régulièrement contactés au sein du site et évoluent au niveau des lisières mais également parfois en milieu ouvert. Une partie des éoliennes se trouvent à proximité des corridors et la hauteur du bout de pale inférieur est située à 36 m du sol, zone où ces espèces sont susceptibles d'évoluer. Le risque brut de collision est considéré comme modéré pour ces espèces.

Enfin, les trois espèces de rhinolophes (Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe et Rhinolophe euryale) sont des espèces qui ne se détachent pas des corridors arborés pour se déplacer et volent au ras du sol. Le risque brut de mortalité est jugé faible sur ces espèces.

Dans le but de réduire les impacts bruts liés au risque de mortalité des chiroptères, une mesure (MN-E2) de programmation préventive de toutes les éoliennes sera mise en place.

Grâce à la mise en place de la mesure de réduction MN-E2, l'impact résiduel est jugé non significatif pour l'ensemble du cortège chiroptérologique. Ainsi les impacts résiduels du parc éolien d'Aérodos Chambonchard ne sont pas de nature à remettre en cause l'état de conservation et la dynamique des populations de chiroptères du secteur étudié.

Le tableau suivant fait la synthèse des risques de mortalité directe pour chaque espèce recensée sur le site, en prenant en compte leur niveau d'activité sur le site (intégrant les remarques développées dans les paragraphes précédents) et les résultats des suivis de mortalité en France et en Europe.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats-Faune-Flore (Annexe)	Statuts de conservation			Niveau d'activité sur site	Evaluation des enjeux	Effet potentiellement induit par l'exploitation	Nombre de cadavres sous éoliennes (2003-2019) **		Niveau de risque à l'éolien	Evaluation de l'impact brut		Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Evaluation de l'impact résiduel		Mesure de compensation envisagée
			Liste rouge EU	Liste rouge nationale	Abondance régionale				France	Europe		Perte d'habitat Dérangement	Mortalité		Perte d'habitat Dérangement	Mortalité	
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Annexe II Annexe IV	VU	LC	Assez rare	Faible	Modéré	Dérangement Mortalité	4	6	1,5*	Modéré	Modéré	MN-E1 MN-E2	Non significatif	Non significatif	NON
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Annexe II Annexe IV	LC	LC	Assez commun	Faible	Modéré	Dérangement Mortalité	3	7	1,5*	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Annexe II Annexe IV	NT	NT	Assez rare	Très faible	Modéré	Dérangement Mortalité	-	1	1,5*	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Annexe IV	LC	LC	Indéterminé	Faible	Faible	Dérangement Mortalité	1	5	1,5	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Murin à oreilles échanquées	<i>Myotis emarginatus</i>	Annexe II Annexe IV	LC	LC	Rare	Fort	Fort	Dérangement Mortalité	3	4	1,5*	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Annexe IV	DD	LC	Assez rare	Faible	Faible	Dérangement Mortalité	-	-	1	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Annexe II Annexe IV	VU	NT	Rare	Modéré	Fort	Dérangement Mortalité	1	1	2*	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Annexe IV	LC	LC	Commun	Faible	Faible	Dérangement Mortalité	-	9	1,5	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Annexe IV	LC	LC	Assez commun	Très faible	Faible	Dérangement Mortalité	-	2	1,5	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	LC	VU	Rare	Modéré	Fort	Dérangement Mortalité	104	1 490	4	Faible	Très fort		Non significatif	Non significatif	NON
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Annexe IV	LC	NT	Assez rare	Fort	Fort	Dérangement Mortalité	153	693	3,5	Faible	Très fort		Non significatif	Non significatif	NON
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Annexe IV	LC	LC	Rare	Très faible	Faible	Dérangement Mortalité	-	9	1,5	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Annexe IV	LC	LC	Rare	Très faible	Faible	Dérangement Mortalité	-	8	1,5	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Annexe II Annexe IV	NT	LC	Assez rare	Très faible	Fort	Dérangement Mortalité	-	-	1	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	LC	NT	Commun	Très fort	Fort	Dérangement Mortalité	979	2 308	3,5	Faible	Très fort		Non significatif	Non significatif	NON
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	LC	LC	Commun	Fort	Modéré	Dérangement Mortalité	219	463	2,5	Faible	Fort		Non significatif	Non significatif	NON
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	LC	NT	Rare	Modéré	Modéré	Dérangement Mortalité	260	1 545	3,5	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Annexe II Annexe IV	VU	LC	Rare	Très faible	Fort	Dérangement Mortalité	-	-	1	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	LC	NT	Rare	Modéré	Faible	Dérangement Mortalité	29	113	3	Modéré	Modéré	Non significatif	Non significatif	NON	

DD : Données insuffisantes
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
VU : Vulnérable

* : surclassement possible localement pour les espèces forestières si implantation en forêt, et les espèces fortement grégaires (proximité d'importantes nurseries ou de sites d'hibernation majeurs)
**Mortalité par éoliennes 2003-2013 (Europe) : informations reçues au 23/01/2019

Tableau 71 : Evaluation des impacts du parc durant l'exploitation pour les espèces de chiroptères recensées

5.2.5 Evaluation des impacts de l'exploitation sur la faune terrestre

5.2.5.1 Impacts de l'exploitation sur les mammifères terrestres

L'importance du dérangement visuel occasionné par les parcs éoliens sur les mammifères terrestres est mal connue. Après une période d'accoutumance, ce dérangement est potentiellement nul pour la plupart des espèces. D'une manière générale, le faible espace au sol utilisé par les aménagements du parc induit un impact réduit.

L'impact du parc en exploitation sur les populations de mammifères terrestres est donc jugé très faible et non significatifs.

5.2.5.2 Impacts de l'exploitation sur les amphibiens

Le fonctionnement du parc éolien n'induit aucun impact direct sur les amphibiens. Les seuls effets indésirables sont principalement liés à une perte d'habitat lors des travaux. En phase d'exploitation, aucune perte d'habitat supplémentaire n'est à prévoir. L'occupation humaine durant le fonctionnement n'induit pas de risque d'écrasement important (visites pour l'entretien des aérogénérateurs en journée).

Les impacts de l'exploitation du parc éolien sur les amphibiens sont considérés comme très faibles, voire nuls et non significatifs.

5.2.5.3 Impacts de l'exploitation sur les reptiles

Pour les reptiles, les perturbations liées à la présence du parc éolien seront minimales puisque les territoires potentiels de chasse seront maintenus (conservation des petits mammifères).

L'impact de l'exploitation sur les reptiles est donc considéré comme très faible, voire nul et non significatifs.

5.2.5.4 Impacts de l'exploitation sur l'entomofaune

Aucun habitat favorable supplémentaire, à savoir les mares et écoulements pour les odonates, et les prairies favorables aux lépidoptères, n'est concerné par l'exploitation du parc. L'impact sera donc négligeable durant cette phase.

Les impacts du parc éolien en fonctionnement sur les populations d'insectes du site seront très faibles, voire nuls et non significatifs.

5.3 Evaluation des impacts cumulés avec les projets connus

Dans ce chapitre, une analyse des effets cumulés du projet avec les « projets connus » est réalisée en conformité avec le Code de l'Environnement.

Les effets cumulatifs sont les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres « projets connus ». Cela signifie que l'effet de l'ensemble des structures pourrait avoir un effet global plus important que la somme des effets individuels.

D'après l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement les projets connus :

- « ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public. »

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

D'après la méthodologie employée par le bureau d'études (cf. 2.6.4), et compte-tenu du fait que les effets cumulés potentiels pour des projets distants de plusieurs kilomètres les uns des autres sont relatifs essentiellement à des dévoiements de flux migratoires, la liste des projets connus est dressée également selon des critères de distances au projet et selon les caractéristiques des ouvrages recensés. Les « projets connus » de grande hauteur sont recensés dans l'AEE et les ouvrages d'une hauteur faible (< à 20m) seront recensés dans l'AER.

5.3.1 Impacts cumulés prévisibles selon le projet

Les effets cumulés potentiels sont très variables en fonction du type de projet, de leur éloignement et de leur importance. Les effets cumulés potentiels principaux avec les ouvrages les plus importants sont les suivants.

Type de projet	Critères à considérés	Effets cumulatifs potentiels
Parcs éoliens	Distance entre les projets / Nombre et hauteur des éoliennes prévues / Couloirs de migration et corridors biologiques du territoire	Effet barrière pour les oiseaux et chauves-souris migrants, perte cumulée d'habitats naturels
Lignes THT	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de ligne / type d'habitats naturels concernés	Electrocution et percussioin des oiseaux sur les lignes, perte cumulée d'habitats et de corridors écologiques
Voie ferrée	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de train et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Electrocution et percussioin des oiseaux par les trains, perte cumulée d'habitats et de corridors écologiques
Infrastructures routières	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de voirie et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Percussioin des oiseaux et plus généralement de la faune terrestre par les voitures, perte cumulée d'habitats et de corridors écologiques
Projet d'aménagement (ZAC, lotissement, etc)	Distance entre les projets / superficie occupée / type de voirie et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Perte cumulée d'habitats, de terrains agricoles favorables à la chasse et de corridors écologiques
Parc solaire au sol	Distance entre les projets / superficie occupée / type de technologie / type d'usage du sol et d'habitats naturels concernés	Perte cumulée d'habitats, de terrains agricoles favorables à la chasse et de corridors écologiques

Tableau 72 : Effets cumulés potentiels selon les ouvrages

5.3.2 Projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés

Dans ce chapitre, nous inventorierons les projets connus (en conformité avec l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement) susceptibles d'entraîner des effets cumulés sur l'environnement avec le projet éolien de Saint-Barbant.

Les impacts cumulés sont déterminés à partir de l'évaluation de la combinaison des effets d'au moins deux projets différents. Ils sont jugés non nuls à partir du moment où l'interaction des deux effets crée un nouvel effet.

Par exemple, l'effet cumulé n'est donc pas l'effet du parc éolien « A » ajouté à l'effet du parc « B », mais l'effet créé par le nouvel ensemble « C ».

En ce qui concerne les milieux naturels, un cumul de perte d'un même habitat rare dans le territoire par deux projets distincts peut être particulièrement dommageable pour une espèce et faire disparaître les chances de report. Un cumul d'effet barrière peut également amener un ensemble de deux parcs à être incontournable pour la faune volante alors que les deux projets seuls ne poseraient pas de problème indépendamment, etc.

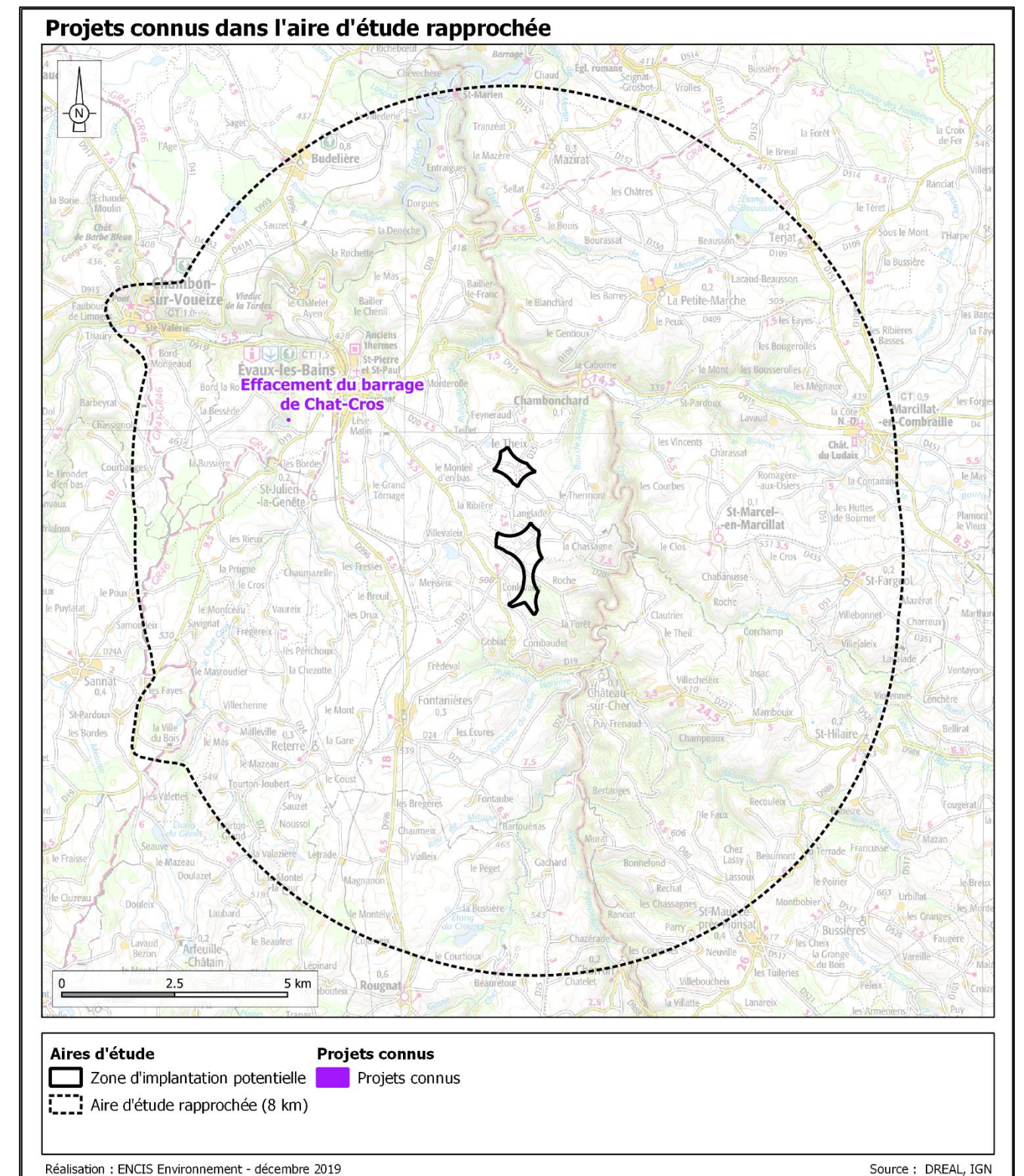
La **liste des projets connus** est dressée selon des **critères de distances** au projet et selon les **caractéristiques des ouvrages recensés**. Les effets cumulés avec les ouvrages et infrastructures importantes de plus de 20 m de hauteur seront étudiés à l'échelle de l'aire éloignée car ils peuvent présenter des interactions avec le projet à l'étude. Les effets cumulés avec les projets connus de faible envergure et inférieurs à 20 m de hauteur seront limités à l'aire rapprochée.

5.3.2.1 Effets cumulés avec les projets connus de faible hauteur

Les « projets connus » autres que les projets éoliens et d'une hauteur inférieure à 20 m sont inventoriés dans l'aire d'étude rapprochée du volet paysager (carte suivante). Au-delà de ce périmètre de 8 km, les effets cumulés potentiels (covisibilité, effet de barrière pour la faune volante, émergences acoustiques, etc) entre le projet éolien et d'autres projets connus de faible hauteur ne peuvent être que très faibles.

En décembre 2019, un seul projet connu est recensé sur les communes de l'aire rapprochée par la DREAL et la DDT. Il concerne l'effacement du barrage de Chat-Cros.

Communes concernées	Pétitionnaire	Date	Description du projet
Evaux-les-Bains	SIAEP Evaux Budelière Chambon	Avis du 22/10/2015	Effacement du barrage du Chat-Cros et démolition de l'usine de traitement des eaux



Carte 72 : Contexte éolien de l'aire d'étude éloignée

5.3.2.2 Effets cumulés avec les projets éoliens et autres projets de grande hauteur

Dans l'aire d'étude éloignée du volet paysager, les « projets existants ou approuvés » de grande hauteur (>20 m) comme les projets éoliens sont inventoriés.

En janvier 2020, dans le périmètre de 18 km, il y a deux parcs éoliens en exploitation, dont le plus proche est celui des Chaumes exploité par Iberdrola.

Il y a également deux projets autorisés mais non construits, et un en cours d'instruction, situé à 840 m de la première éolienne du projet Aérodus Chambonchard (cf. tableau ci-dessous).

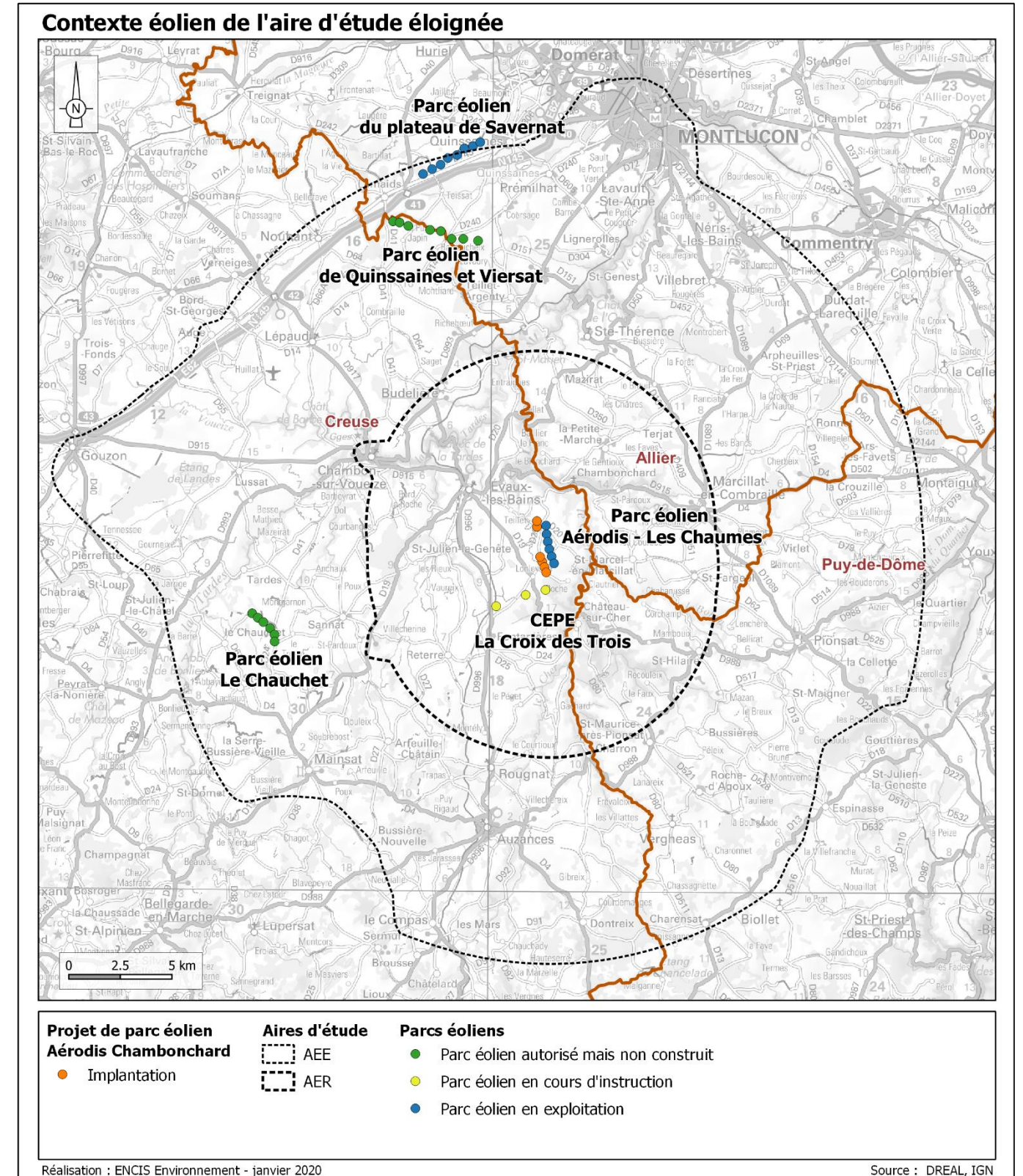
Nom	Développeur - Exploitant	Communes d'implantation	Distance aux éoliennes	Description	Etat
Parc éolien Aérodus - les Chaumes	Aalto power	Chambonchard (23)	450 m	- Mise en service en 2012 - 6 éoliennes de 2 MW - Hauteur totale : 150 m	En exploitation
CEPE La Croix des Trois		Evaux-les-Bains, Fontanières (23)	840 m	- 3 éoliennes de 3 MW	En cours d'instruction
Parc éolien le Chauchet	WPD Energie 21 Limousin	Azat-le-Ris, Le Chauchet, Saint-Priest et Tardes (23)	13 km	- PC Autorisé en 2011 - Demande d'annulation du permis de construire rejetée en avril 2017 (Cour Administrative d'Appel de Bordeaux) - 6 éoliennes de 2,3 MW - Hauteur totale : 150 m	Autorisé
Parc éolien de Quinssaines et Viersat	Boralex	Quinssaines (03) et Viersat (03)	13,6 km	- 8 éoliennes de 2 MW - Hauteur totale : 150 m	Autorisé
Parc éolien du Plateau de Savernat	Boralex	Saint-Martinien, Lamais et Quinssaines (03)	17,5 km	Mise en service en 2016/2017 (2 tranches) - 8 éoliennes de 2 MW - Hauteur totale : 150 m	En exploitation

Tableau 73 : Inventaire des projets éoliens de l'aire éloignée en janvier 2020

Légende du tableau :

Parc en exploitation	Parc autorisé	Parc en cours d'instruction
----------------------	---------------	-----------------------------

La carte suivante, réalisée à partir des inventaires des DREAL Nouvelle-Aquitaine et Auvergne-Rhône-Alpes et des avis des Autorités Environnementales en ligne permet de synthétiser l'état d'avancement des autorisations de parcs éoliens dans l'aire d'étude éloignée du volet paysager.



Carte 73 : Contexte éolien de l'aire d'étude éloignée

5.3.3 Impacts cumulés sur le milieu naturel

5.3.3.1 Effets cumulés sur les habitats naturels, la flore et la faune terrestre

Les habitats naturels impactés par le projet de Chambonchard, sont communs et répandus à proximité. Il en va de même pour la flore inventoriée, qui n'inclut aucune espèce rare, protégée ou patrimoniale

L'impact cumulé concernant les habitats naturels et la flore est très faible et non significatif.

La faune terrestre regroupe les taxons étant le moins susceptibles de subir les effets cumulés du parc éolien avec les autres infrastructures prévues. La principale raison réside dans le fait que les principaux impacts sont limités à la durée du chantier de construction du parc, lequel a peu de probabilité de se dérouler en même temps que ceux des autres parcs en projet.

On peut noter la présence du parc éolien d'Aérodos les Chaumes, situé à 450 m (en exploitation), du parc éolien de la Croix des Trois situé à 840 m (en cours d'instruction) et du parc éolien du Chauchet à 13 km (autorisé). Concernant le parc éolien d'Aérodos les Chaumes, celui-ci est en fonctionnement, ce qui signifie qu'aucun impact cumulé n'est à prévoir puisque la phase de construction du parc est passé.

Le projet de parc éolien de la Croix des Trois est proche (840 m), néanmoins il s'agit d'un projet de faible envergure (trois éoliennes).

Le projet de parc éolien du Chauchet est situé à une distance de 13 km, ce qui limite grandement la possibilité de voir les mêmes individus de faune terrestre être dérangés par les différents parcs.

Le projet d'Aérodos Chambonchard ne portera pas atteinte à un corridor écologique qui aurait pu présenter une connectivité importante jusqu'aux autres infrastructures étudiées. De fait, aucun effet cumulé sur les corridors de déplacement terrestres n'est à attendre.

En conclusion, les projets connus n'engendreront pas d'effets cumulés sur les populations faunistiques non volantes.

Les potentialités d'effets cumulés via les infrastructures listées précédemment portent principalement sur les espèces volantes disposant de capacités de déplacement importantes (avifaune ou chiroptères).

5.3.3.2 Effets cumulés sur l'avifaune

Les interactions cumulées envisageables entre les projets connus et le projet d'Aérodos Chambonchard sur l'avifaune concernent principalement :

- Les risques de mortalité par collision et les effets barrières successifs constitués par plusieurs parcs éoliens ou autre ouvrage de grande hauteur (ex : lignes électriques),
- la perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables liée à la suppression de cet habitat/corridor en phase travaux ou au dérangement des populations en phase travaux ou en phase exploitation.

Effet barrière et risque de collision cumulée

Rappelons que les parcs éoliens peuvent représenter une barrière et un risque de collision aussi bien pour les oiseaux en migration active que pour les oiseaux en transits quotidiens (cf. 5.2.3.1). La réaction d'évitement par les oiseaux est constatée dans la majorité des cas même si le risque de collision existe. De plus, ces contournements génèrent une dépense énergétique supplémentaire surtout s'il y a plusieurs obstacles successifs (effet cumulés). Si cette dépense énergétique est trop importante, les individus peuvent être amenés à traverser le parc, augmentant ainsi les risques de collision. L'orientation des alignements d'éoliennes a une influence sur les comportements des migrateurs qui abordent un parc éolien. Une ligne d'éoliennes parallèle à l'axe de migration principal provoque moins de modifications de comportement qu'une ligne perpendiculaire aux déplacements. Si certaines références (Albouy *et al.* 2001 ; El Ghazi et Franchimont, 2002 ; Dirksen, Van Der Winden & Spans, 1998) indiquent que l'étendue d'un parc ne doit pas dépasser deux kilomètres de large par rapport à l'axe de migration, d'autres, plus récentes, **recommandent de limiter l'emprise du parc sur l'axe de migration, dans l'idéal à moins de 1 000 mètres (Soufflot *et al.*, LPO, 2010 ; Marx *et al.*, LPO, 2017)**. Par ailleurs, tous s'accordent à dire qu'en cas de non-respect de ces emprises, il conviendra **d'aménager des trouées suffisantes pour laisser des échappatoires** aux migrateurs. Les auteurs évaluent la distance minimale d'une trouée à **1 000 mètres** dans ces cas-là. Ces considérations sont également valables pour un ensemble de parcs.

Sont concernées les espèces migratrices puisqu'elles sont susceptibles de rencontrer successivement les différents ouvrages (parc éolien essentiellement) le long de leur parcours et secondairement les espèces de rapaces et grands échassiers nicheurs ayant un rayon d'action en vol suffisamment étendu pour rencontrer les différents ouvrages lors de leurs prospections alimentaires (risque de collision accru et perte de zones d'alimentation).

Dans l'état actuel de nos connaissances, le parc le plus proche du projet d'Aérodos Chambonchard sera le parc éolien CEPE La Croix des Trois, situé à 840 mètres. Si l'on considère l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest), l'emprise cumulée des deux parcs s'étendra sur environ 2,7 kilomètres, soit 530 mètres de plus que le projet d'Aérodos Chambonchard seul, et sans trouée de taille importante pour le passage des

espèces de grande envergure (recommandation : 1 000 mètres minimum). L'effet barrière et le risque de collision pourrait donc être plus important. En outre, l'ensemble des deux parcs formera une configuration en « L », pouvant générer un effet barrière par effet « entonnoir ». Toutefois, les éoliennes du parc CEPE la Croix des Trois seront largement espacées (environ 995 mètres et 1 535 mètres entre les mâts). Cette distance sera suffisante pour ne pas générer un effet barrière et un risque de collision important, en permettant le passage des espèces d'oiseaux, quelle que soit leur taille. Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'existe aucun autre parc dans l'aire d'étude rapprochée.

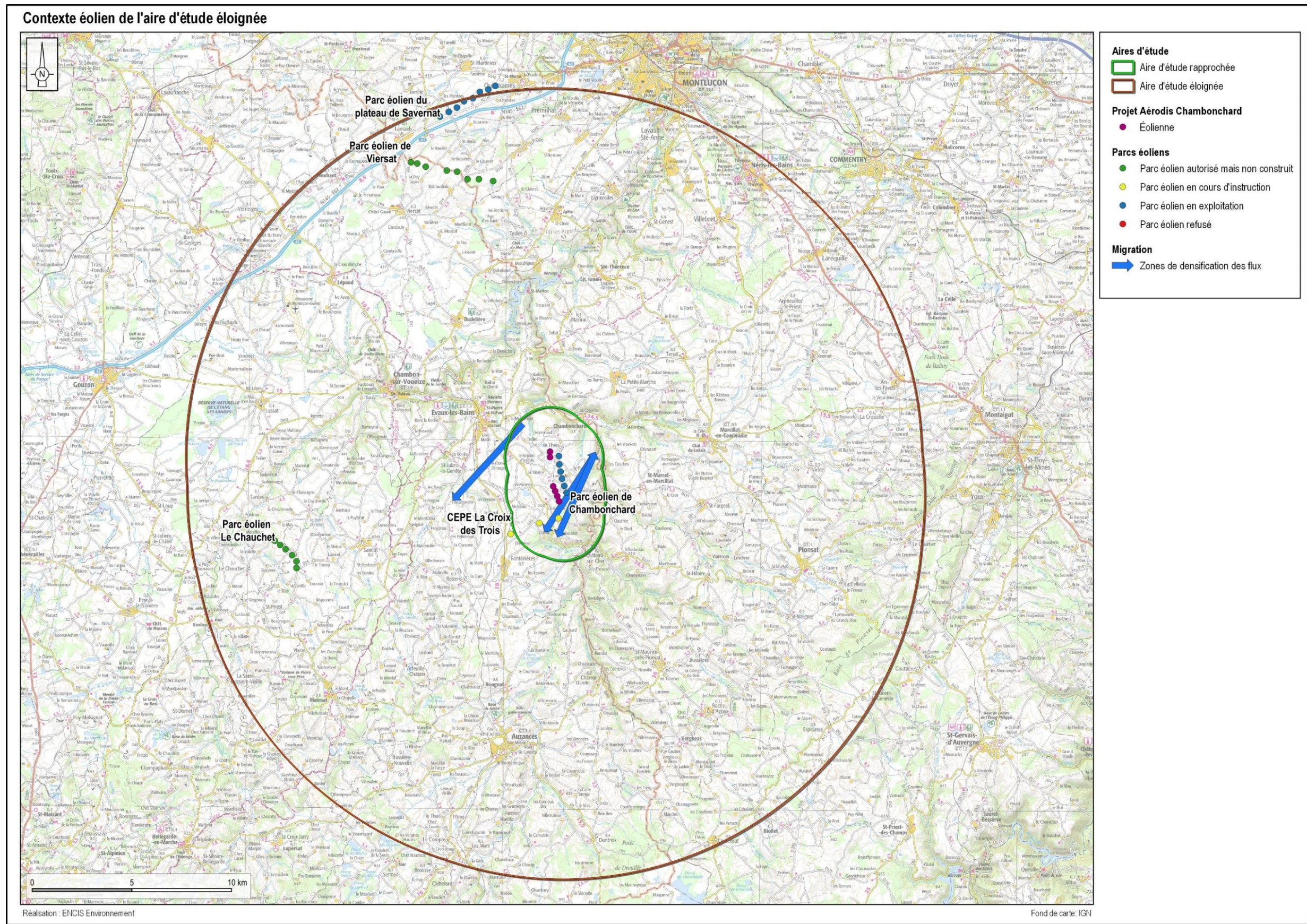
Dans l'aire d'étude éloignée, trois parcs sont présents : le parc éolien du Chauchet, le parc éolien de Quinssaines et Viersat et le parc éolien du Plateau de Savernat. Le parc éolien du Chauchet sera situé à 13 kilomètres au sud-ouest du projet d'Aérodos Chambonchard, et excentré au nord par rapport à l'axe de migration. Les parcs éoliens de Quinssaines et Viersat et du Plateau de Savernat seront situés au nord du projet d'Aérodos Chambonchard, respectivement à 13,6 et 17,5 kilomètres. Compte-tenu de la distance de ces parcs vis-à-vis du projet d'Aérodos Chambonchard et leurs localisations (non alignés par rapport à l'axe de migration), ils ne devraient pas générer d'effet barrière ni de risque de collision cumulé important.

En conclusion, la présence du parc CEPE la Croix des Trois pourrait produire un effet barrière et un risque de collision cumulé. Cet effet sera néanmoins limité et réduit par les mesures MN-E3 (arrêt des éoliennes lors des situations à risques) et MN-E4 (non-attractivité des plateformes). Enfin, le suivi réglementaire ICPE, renforcé en migration (mesure MN-E6), permettra de suivre le comportement des oiseaux à proximité du parc éolien.

Perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables

Dans le cadre du projet d'Aérodos Chambonchard, le projet de parc éolien le plus proche est celui de CEPE la Croix des Trois, qui est situé à 840 mètres. La présence de ce parc peut restreindre la proportion d'habitats de report disponibles dans l'aire d'étude rapprochée. Néanmoins, la surface qui serait ainsi indisponible apparaît négligeable au regard des superficies toujours disponibles. D'autre part, il n'existe aucun autre projet connu dans l'aire d'étude rapprochée.

Les effets cumulés sur les populations avifaunistiques restent par conséquent faibles et non significatifs.



Carte 74 : Contexte éolien de l'aire d'étude éloignée

5.3.3.3 Effets cumulés sur les chiroptères

Les effets cumulés envisageables entre les projets connus et le projet d'Aérodos Chambonchard sur les chiroptères concernent principalement :

- L'augmentation des risques de mortalité en raison de plusieurs parcs éoliens ou autre ouvrage de grande hauteur (ex : lignes électriques) dans les corridors de déplacement ou voies de migration,
- la perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables liée à la suppression de cet habitat/corridor en phase travaux.

Effets cumulés dans les corridors de déplacements et voies de migration

Les espèces à grands rayons de déplacements comme le Grand Murin ou les noctules, sont susceptibles de se déplacer sur plusieurs dizaines de kilomètres et fréquenter ainsi les secteurs occupés par les autres parcs éoliens listés ci-dessus. Le Grand Murin, qui présente une faible activité sur le site du projet d'Aérodos Chambonchard, est une espèce peu sensible à l'éolien, mais les noctules sont en revanche particulièrement vulnérables à ce type d'installations.

Enfin, il apparaît important de citer le cas des espèces de chiroptères migratrices. Trois espèces sont concernées par le projet : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius. Lors des déplacements migratoires, les distances parcourues sont très importantes et peuvent aller jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres. Les chiroptères sont particulièrement vulnérables à l'éolien durant ces phases migratoires puisqu'ils évoluent en altitude dans les zones de balayage des pales.

Pour les espèces qui possèdent des domaines vitaux peu étendus, comme par exemple la famille des *Rhinolophidae* ou la plupart des espèces de murins forestiers, il est possible que certains individus effectuent des déplacements jusqu'à ces parcs, bien que cela reste peu probable pour ces espèces.

Au vu des mesures d'évitement et de réduction mises en place pour le projet éolien d'Aérodos Chambonchard, permettant d'aboutir à des impacts résiduels non significatifs, les effets cumulés sur les corridors de déplacements et les voies de migrations sont définis comme non significatifs.

Perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables

Dans le cadre du projet éolien d'Aérodos Chambonchard, des habitats favorables aux déplacements des espèces inféodées aux lisières et aux haies seront détruits. Cependant, les mesures d'évitement et de réduction appliquées dans le cadre du projet permettent de définir l'impact cumulé de la perte d'habitat pour la population d'espèces inféodées aux corridors écologiques sur le territoire comme très faible. Les habitats similaires qui seront recréés et les habitats de report existants dans l'aire d'étude rapprochée participent à réduire cet impact cumulé.

Risque de collision

À l'instar des oiseaux, les espèces de chauves-souris à grands rayons d'action (Grand Murin ou espèces migratrices : noctules ou Pipistrelle de Nathusius) seront susceptibles de fréquenter à la fois le parc éolien d'Aérodos Chambonchard et les parcs à proximité au sein de l'aire d'étude éloignée. Si l'on considère le faible nombre d'éoliennes et les mesures mises en place pour réduire les risques de collision (arrêts programmés des éoliennes notamment), les risques cumulés resteront limités.

Les effets cumulés sur les populations chiroptérologiques restent faibles et non significatifs.

5.4 Evaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des espèces

Un certain nombre d'espèces de la faune et de la flore sauvages sont protégées par plusieurs arrêtés interministériels adaptés à chaque groupe (arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés, arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés, etc.). Ces arrêtés fixant les listes des espèces protégées et les modalités de leur protection interdisent ainsi selon les espèces (article L 411-1 du code de l'Environnement) :

« 1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces ;

4° La destruction, l'altération ou la dégradation des sites d'intérêt géologique, notamment les cavités souterraines naturelles ou artificielles, ainsi que le prélèvement, la destruction ou la dégradation de fossiles, minéraux et concrétions présents sur ces sites ;

5° La pose de poteaux téléphoniques et de poteaux de filets paravalanches et anti-éboulement creux et non bouchés. »

En mars 2014, le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie a publié le « Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres ». Ce guide apporte les précisions nécessaires à une bonne application des dispositions de protection. Il rappelle notamment que : « Une demande de dérogation (relative aux espèces protégées) doit être constituée lorsque, malgré l'application des principes d'évitement et réduction des impacts, il est établi que les installations sont susceptibles de se heurter aux interdictions portant sur des espèces protégées ».

Grâce à l'analyse de l'état initial et des préconisations qui en ont découlées, le porteur de projet a suivi une démarche ayant pour but d'éviter et de réduire les impacts du parc éolien d'Aérodus Chambonchard. Les différentes étapes décrites dans le chapitre sur les raisons du choix du projet permettent de rendre compte des différentes préoccupations et orientations prises pour aboutir à un projet au plus proche des recommandations environnementales. Enfin, sur la base de la description du parti d'aménagement retenu et de la mise en place d'une série de mesures d'évitement et de réduction, l'analyse des impacts résiduels a été réalisée.

Parmi les mesures d'évitement ou de réduction des impacts, on citera pour les principales :

- optimisation de l'implantation (réduction du nombre d'éoliennes à 6), de l'emprise des aménagements et du tracé des pistes d'accès afin de réduire les coupes de haies et la destruction d'habitats d'espèces,
- évitement des habitats favorables au développement de la faune terrestre (amphibiens, coléoptères et odonates notamment),
- destruction des lisières très limitée – évitement des principales zones de fort enjeu pour l'implantation des éoliennes,
- évitement des secteurs boisés (milieux à enjeux pour la faune terrestre et volante),
- évitement des zones de reproduction d'amphibiens identifiées,
- évitement des zones de reproduction d'odonates identifiées,
- choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux),
- plantation et gestion de 1200 m linéaires de haies arborées et arbustives
- visite préventive et procédure non-vulnérante d'abattage des arbres,
- conservation d'arbres abattus,
- mise en défens des fouilles des fondations des éoliennes,
- programmation préventive du fonctionnement des éoliennes adaptée aux enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques,
- réduction de l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces,
- mise en place de dispositifs de détection des espèces d'oiseaux sensibles à l'éolien et de régulation du fonctionnement des éoliennes.

Au regard des mesures prises lors de la conception, de la construction et de l'exploitation du projet, les impacts résiduels du parc éolien apparaissent comme non significatifs.

Au regard des impacts résiduels évalués, le projet éolien d'Aérodus Chambonchard n'est pas de nature à remettre en cause l'état de conservation des espèces végétales et animales protégées présentes sur le site, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques respectifs. Ainsi, le projet éolien d'Aérodus Chambonchard est vraisemblablement placé en dehors du champ d'application de la procédure de dérogation pour la destruction d'espèces et d'habitats d'espèces protégées.

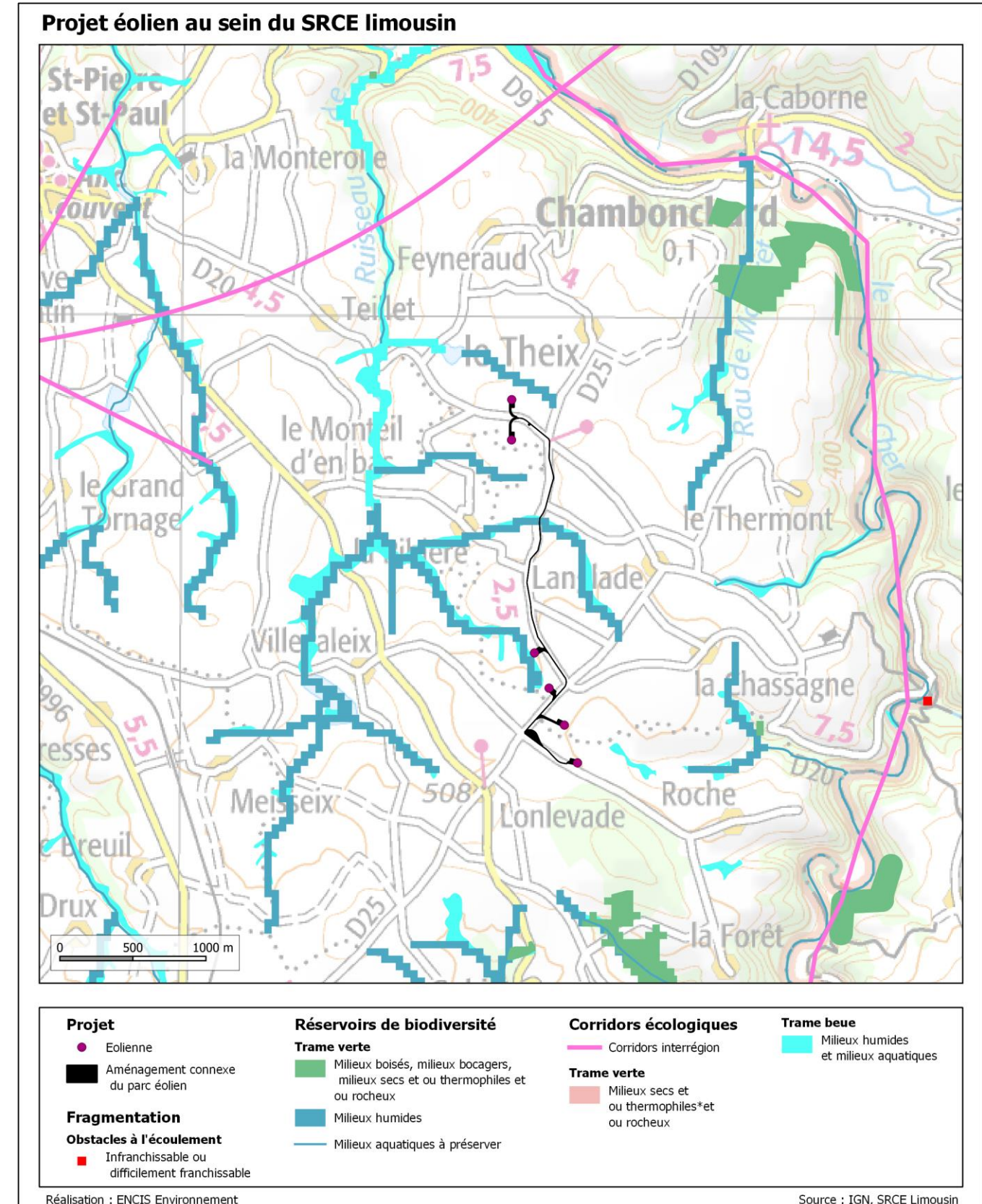
5.5 Evaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des corridors écologiques

Comme cela a été vu au 5.2.2, les habitats d'intérêt ont été maintenus et les continuités écologiques préservées.

La coupe de haies se limite à des haies basses taillées en sommet et façades, sur une longueur totale de 624 m. Si ce linéaire apparaît non négligeable, il faut noter l'intérêt écologique limité de ces haies, notamment pour les chauves-souris, en raison de leur faible hauteur et de leur entretien régulier. En ce qui concerne les arbres, seulement 4 sujets relativement jeunes seront abattus.

Cet impact sera compensé par la plantation de 1 200 m de haies multistrates de valeur écologique supérieure (mesure **MN-C9**). Cette mesure permettra de recréer des corridors écologiques d'intérêt dans des secteurs sur lesquels ces derniers étaient en déclin. La création cumulée de 1 200 mètres de haies dans le secteur permettra de densifier la trame existante et aura un impact positif tant sur l'état de conservation des continuités écologiques boisées du secteur que sur la faune associée. Notons enfin qu'aucun boisement ni aucune haie de haut jet favorable au transit des chiroptères n'est impactée par les aménagements projetés.

Bien que le projet soit susceptible d'entraîner des impacts faibles sur les continuités écologiques du secteur, ces derniers apparaissent non significatifs et seront malgré tout compensés.



Carte 75 : Le projet éolien au sein du SRCE Limousin

5.6 Evaluation des impacts du parc éolien sur conservation des zones humides

5.6.1 Evaluation des impacts sur les zones humides

5.6.1.1 Rappel de la définition d'une zone humide

Suite à l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides, le Conseil d'État a considéré dans un arrêt récent (CE, 22 février 2017, n° 386325) « qu'une zone humide ne peut être caractérisée, lorsque de la végétation y existe, que par la présence simultanée de sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et, pendant au moins une partie de l'année, de plantes hygrophiles. » Il considère en conséquence que les deux critères pédologique et botanique sont, en présence.

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié précise les critères techniques de définition et de délimitation des zones humides, et indique qu'une zone est considérée comme humide si elle présente l'un de ces critères pédologiques ou de végétation qu'il fixe.

Amené à préciser la portée de cette définition légale, le Conseil d'État a considéré dans un arrêt récent (CE, 22 février 2017, n° 386325) que les deux critères pédologique et botanique sont, en présence de végétation, « cumulatifs, (...) contrairement d'ailleurs à ce que retient l'arrêté (interministériel) du 24 juin 2008 ».

Suite à cette décision du Conseil d'Etat, une note technique ministérielle est parue le 26 juin 2017 afin de préciser la caractérisation des zones humides.

En résumé :

- le Conseil d'Etat a considéré la nécessité des deux critères (botanique et pédologique) lorsque la végétation existe (le terme de « végétation » correspond à la « végétation spontanée »)
- selon la note technique, une zone humide correspond aux zones présentant :
 - le double critère sur des secteurs à végétation spontanée
 - le seul critère pédologique sur les secteurs à végétation non spontanée

5.6.1.2 Rappel du cadre législatif

L'extrait de l'article R214.1 du Code de l'Environnement fixe la liste des IOTA (Installations Ouvrages Travaux Activités) soumis à déclaration (D) ou à autorisation (A) :

- Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zone humide ou de marais ; la zone asséchée ou mise en eau étant [rubrique 3.3.1.0] :

1. Supérieure ou égale à 1 ha (A) ;
2. Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).

- Réalisation de réseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie de [rubrique 3.3.2.0] :

1. Supérieure ou égale à 100 ha (A) ;
2. Supérieure à 20 ha, mais inférieure à 100 ha (D).

- Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau [rubrique 3.2.2.0] :

1. Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A) ;
2. Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D).

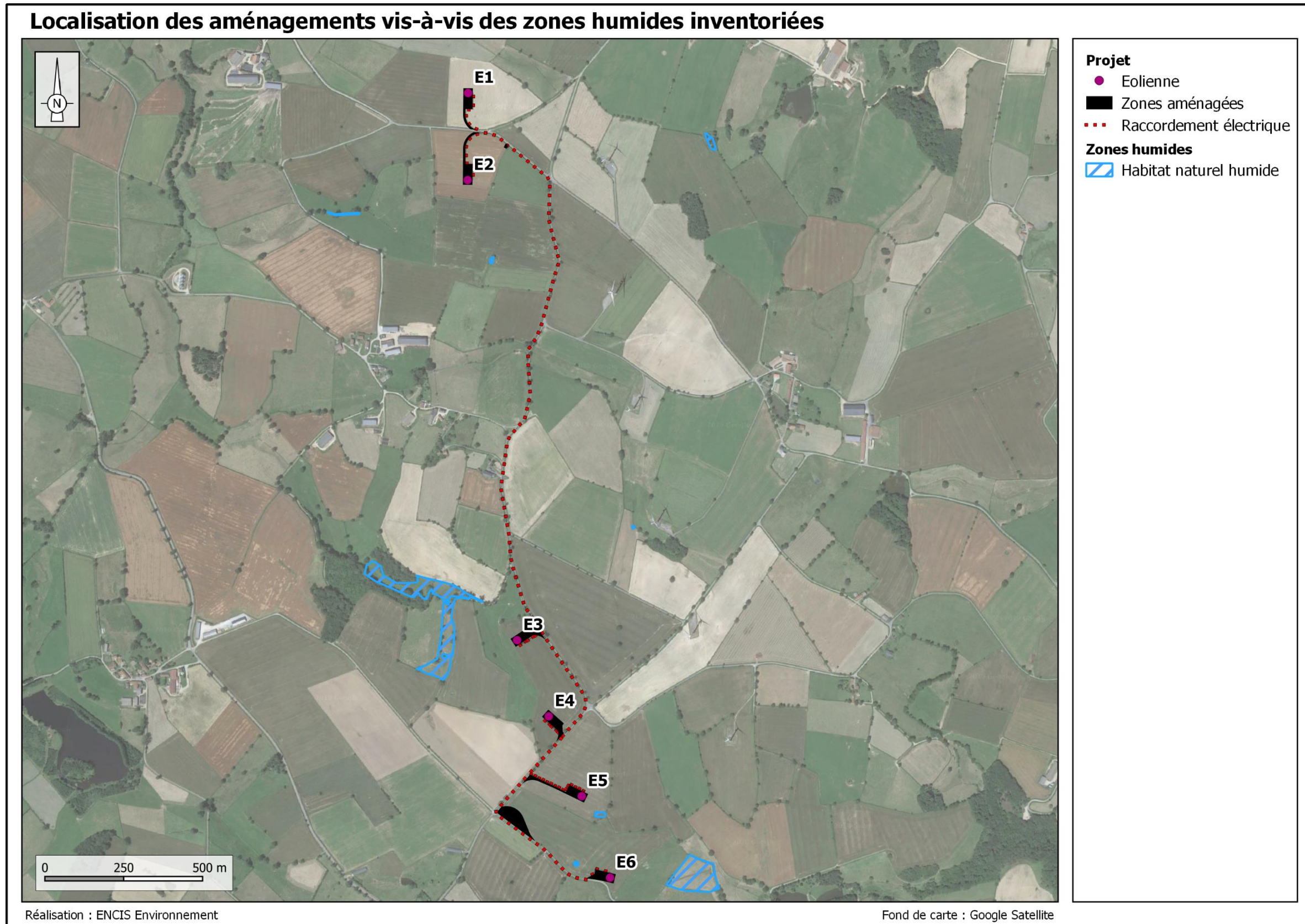
Dans le cas où une étude d'impact sur l'environnement est également menée, les éléments relatifs à l'instruction « loi sur l'eau » peuvent être contenus dedans. Ce sera le cas pour cette étude qui intègre cette problématique potentielle.

5.6.1.3 Cas du projet éolien d'Aérodys Chambonchard

Dans le cadre de l'état actuel, les habitats naturels classés humides (H) ou potentiellement humide (P) par l'arrêté du 24 juin 2008 ont été listés et cartographiés (cf. chapitre 3.2.6). Parallèlement, lors de la conception du projet, une étude spécifique a été réalisée afin de vérifier la présence d'eau sur le critère pédologique. Les sondages pédologiques ont été réalisés le 16 et le 17 octobre 2019, sur les secteurs d'aménagements potentiels. La localisation de ses sondages et le détail de leur analyse sont présentés en annexe de cette étude.

Ainsi, aucune zone humide sous critère pédologique et botanique n'a été recensée sur l'emprise des travaux et du projet.

L'impact brut lié à la dégradation des zones humides et de leur fonctionnalité est jugé nul.



Carte 59 : Localisation des aménagements vis-à-vis les zones humides inventoriées

5.6.2 Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE

Le projet d'Aérodys Chambonchard est localisé sur le territoire du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE Cher amont. Ces deux documents présentent des dispositions vis-à-vis de la séquence ERC « Eviter – Réduire – Compenser ».

5.6.2.1 Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne

Pour rappel, la disposition 8B-1 du SDAGE Loire-Bretagne concerne la « Mise en œuvre de la séquence « éviter-réduire-compenser » pour les projets impactant les zones humides :

« Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide. À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités. À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- équivalente sur le plan fonctionnel ;
- équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ;
- dans le bassin versant de la masse d'eau.

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.

Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale « éviter, réduire, compenser », les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...).

La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme. »

5.6.2.2 Compatibilité avec le SAGE Cher Amont

Le SAGE « Cher Amont » stipule quant à lui, dans la partie 4 de son règlement, que :

« Tout projet d'installation, ouvrage, travaux ou activité, instruit au titre de la police de l'eau et des milieux aquatiques, en vertu des articles L.214-1 à 6 du code de l'environnement, ou toute installation classée pour la protection de l'environnement, instruite en vertu de l'article L. 511-1 du même code, entraînant l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation, le remblaiement de zones humides identifiées sur le terrain, ou entraînant l'altération de leurs fonctionnalités, est interdit sauf lorsque le projet répond à l'une des exigences suivantes :

- être déclaré d'utilité publique, d'intérêt général au sens de l'article L. 211-7 du code de l'environnement ou de l'article L. 121-9 du code de l'urbanisme, ou d'urgence,
- présenter des enjeux liés à la sécurité ou à la salubrité publique, tels que décrits à l'article L. 2212-2 du Code Général des Collectivités Territoriales,
- viser la restauration hydro-morphologique des cours d'eau (cas de travaux entraînant la perte ou l'impact de zones humides artificiellement créées par le passé par des modifications apportées à l'hydromorphologie naturelle du cours d'eau),
- justifier un intérêt économique avéré et motiver le choix de la solution retenue au regard de l'impact environnemental et du coût des solutions de substitution examinées.

Dans un de ces cas particuliers, le pétitionnaire délimite précisément la zone humide dégradée et engage la mise en œuvre de mesures compensatoires conformément aux modalités fixées par le SDAGE Loire-Bretagne en vigueur. »

Dans le cadre du projet d'Aérodys Chambonchard, aucune zone humide ni aucun milieu aquatique courant ou stagnant ne sera impacté par les aménagements ou le fonctionnement du parc éolien.

Dans le cadre du projet d'Aérodys Chambonchard, aucune zone humide ni aucun milieu aquatique courant ou stagnant ne sera impacté par les aménagements ou le fonctionnement du parc éolien. Le projet est donc compatible avec les règlements du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE Cher amont.

5.7 Synthèse des impacts

Le tableau suivant présente de manière synthétique les impacts et mesures mises en place dans le cadre du projet éolien d'Aérodys Chambonchard.

Nul
Très faible
Faible
Moderé
Fort
Très fort
Caractéristiques des effets : Temporaire, moyen terme, long terme ou permanent / Réversible ou irréversible / Importance : nulle, très faible, faible, modérée, forte

Groupe taxonomique	Phase	Nature de l'impact	Direct / Indirect	Temporaire/ permanent	Intensité maximum de l'impact brut	Mesures d'évitement et de réduction	Résultat attendu	Impacts résiduels	Mesure de compensation	
Flore	Préparation du site	- Destruction d'habitat - Modification des continuités écologiques	Direct	Permanent	Faible	- Optimisation du tracé des chemins - Réduction des coupes de haies - Evitement des boisements	- Préservation des habitats d'intérêt - Réduction du linéaire de haies à couper	Non significatif	MN-C9	
	Construction et démantèlement	- Perturbation temporaire de l'habitat naturel - Modification partielle de la végétation autochtone - Tassement et imperméabilisation des sols	Direct et indirect	Temporaire	Faible	- Evitement des zones sensibles identifiées - Suivi environnemental de chantier - Cahier des charges sur le nettoyage des engins de chantier	- Préservation des habitats sensibles - Limitation des impacts du chantier Réduction du risque d'installation de plantes invasives	Non significatif	-	
	Exploitation	- Perte de surface en couvert végétal	Direct	Permanent	Faible	- Limitation du nombre d'éoliennes à six - Optimisation du tracé des chemins	- Réduction des surfaces de couvert végétal artificialisées	Non significatif	-	
Avifaune	Construction et démantèlement	- Mortalité	Direct	Permanent	Très fort	- Optimisation de l'implantation (réduction du nombre d'éoliennes à six), de l'emprise des aménagements et du tracé des pistes d'accès afin de réduire les coupes de haies et la destruction d'habitats d'espèces - Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage - Suivi écologique du chantier - Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux	- Préservation des populations nicheuses - Réduction de la perte d'habitat	Non significatif	-	
		- Dérangement	Direct et indirect	Temporaire et permanent	Fort					
		- Perte d'habitat	Direct et indirect	Temporaire	Faible					
	Exploitation	- Perte d'habitat / Dérangement	Direct et indirect	Permanent	Faible		- Optimisation de l'implantation (réduction du nombre d'éoliennes à six), de l'emprise des aménagements et du tracé des pistes d'accès afin de réduire les coupes de haies et la destruction d'habitats d'espèces - Ajustement du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité de l'avifaune - Réduction de l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces - Suivi du couple nicheur de Busard Saint-Martin	- Réduction de la perte d'habitat - Limitation de l'effet barrière - Réduction du risque de mortalité par collision au travers d'un système de détection	Non significatif	-
		- Effet barrière	Direct	Permanent	Modéré					
		- Collision	Direct	Permanent	Fort					
Chiroptères	Préparation, construction et démantèlement	- Perte d'habitat par dérangement	Indirect	Temporaire	Modéré	- Travaux d'abattage d'arbres en dehors de la période de mise-bas et élevage des jeunes (en automne) - Réduction du linéaire de haie détruit et destruction limitée des lisières	- Pas de dérangement en période sensible pour les chiroptères	Non significatif	-	
		- Perte d'habitat arboré (transit et chasse)	Direct	Permanent	Modéré	- Plantation et gestion de haies	- Maintien des corridors écologiques	Non significatif	MN-C9	
		- Mortalité directe (lors de l'abattage des arbres)	Direct	Permanent	Modéré	- Travaux en dehors de la période de mise-bas et élevage des jeunes (en automne) - Visite préventive et procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux	- Réduction du risque de mortalité directe	Non significatif	-	
	Exploitation	- Perte d'habitat par dérangement	Indirect	Permanent	Modéré	- Programmation préventive des six éoliennes - Pas de lumière au pied des mâts	- Réduction du dérangement	Non significatif	-	
		- Collisions - Barotraumatisme	Direct	Permanent	Très fort		- Réduction des risques de collision - Réduction de l'attractivité des éoliennes	Non significatif	-	
Mammifères terrestres	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat - Dérangement	Indirect	Temporaire	Faible	-	-	Non significatif	-	
	Exploitation	- Perte d'habitat	Indirect	Permanent	Très faible	-	-	Non significatif	-	
Amphibiens	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat de repos	Indirect	Temporaire	Faible	- Evitement des zones sensibles identifiées	-	Non significatif	-	
		- Mortalité directe - Dérangement	Direct	Temporaire	Fort	- Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes - Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux	- Limitation de la fréquentation des zones de travaux par les amphibiens - Réduction des risques de dérangement et de mortalité	Non significatif	-	
	Exploitation	- Perte d'habitat	Indirect	Permanent	Négligeable	-	-	Non significatif	-	
Reptiles	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat - Dérangement - Mortalité directe	Indirect	Temporaire	Modéré	- Evitement des zones sensibles identifiées - Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux	- Réduction des risques de dérangement et de mortalité	Non significatif	MN-C9	
	Exploitation	- Dérangement	Indirect	Permanent	Négligeable	-	-	Non significatif	-	
Insectes	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat - Dérangement - Mortalité directe	Indirect	Temporaire	Faible	- Evitement des zones sensibles identifiées - Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux	- Réduction des risques de dérangement et de mortalité	Non significatif	-	
	Exploitation	- Perte d'habitat	Indirect	Permanent	Négligeable	-	-	Non significatif	-	

Tableau 74 : Synthèse des impacts bruts et résiduels du projet sur le milieu naturel

Partie 6 : Proposition de mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts du projet

D'après l'article R-122-4 modifié par Décret n°2016-1110 du 11 août 2016, l'étude d'impact doit contenir : « 8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement. »

Les différentes études et préconisations réalisées dans le cadre de l'élaboration de l'étude d'impact ont participé au dimensionnement du projet retenu. Cette partie du rapport permet de présenter les mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi qui ont été acceptées par le maître d'ouvrage pour favoriser l'intégration du projet au sein des milieux naturels.

Certaines d'entre elles ont déjà été exposées dans les parties précédentes puisqu'elles ont été intégrées dans la conception du projet et elles sont reprises dans le chapitre 6.1, d'autres sont à envisager pour les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement à venir (cf. chapitres 6.4, 6.5 et 6.6).

Les diverses mesures prises dans le cadre du développement du projet sont définies selon un principe chronologique :

Mesure d'évitement : mesure intégrée dans la conception du projet, soit du fait de sa nature même, soit en raison du choix d'une solution ou d'une variante d'implantation, qui permet d'éviter un impact sur l'environnement.

Mesure de réduction : mesure pouvant être mise en œuvre dès lors qu'un impact négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. S'attache à réduire, sinon à prévenir l'apparition d'un impact.

Mesure de compensation : mesure visant à offrir une contrepartie à un impact dommageable non réductible provoqué par le projet pour permettre de recréer globalement, sur site ou à proximité, la valeur initiale du milieu.

Mesure d'accompagnement et de suivi : autre mesure proposée par le maître d'ouvrage et

participant à l'acceptabilité du projet ou mesure visant à apprécier l'efficacité des mesures et les impacts réels lors de l'exploitation.

Afin d'assurer leur efficacité dans la durée, l'essentiel des renseignements suivants est associé à chacune des mesures :

La présentation des mesures renseignera les points suivants :

- Nom de la mesure
- Impact potentiel identifié
- Objectif de la mesure et impact résiduel
- Description de la mesure
- Coût prévisionnel
- Echéance et calendrier
- Identification du responsable de la mesure
- Modalités de suivi le cas échéant

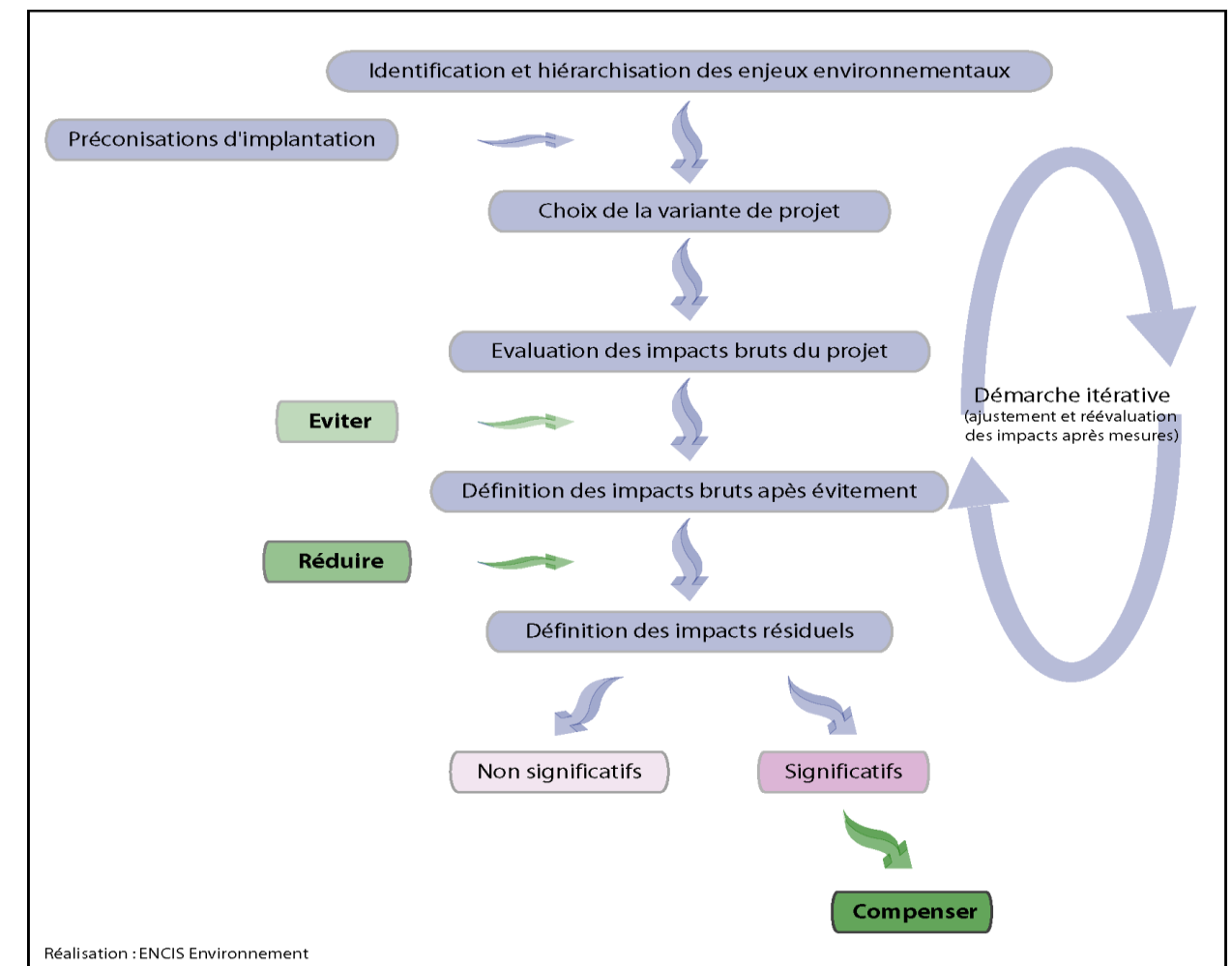


Figure 31 : Démarche Eviter, Réduire, Compenser

6.1 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase de conception du projet

Lors de la conception du projet, un certain nombre d'impacts négatifs ont été évités grâce à des mesures préventives prises par le maître d'ouvrage du projet au vu des résultats des experts environnementaux. Pour la plupart, ces mesures reprennent les préconisations émises par les différents experts dans le cadre de l'analyse de l'état actuel. Nous dressons ici la liste des principales mesures visant à éviter ou réduire un impact sur l'environnement qui ont été retenues durant la démarche de conception du projet.

Numéro	Impact brut identifié	Type de mesure	Description
Mesure MN-Ev-1	Modification des continuités écologiques / Perte d'habitats / Dérangement	Evitement / Réduction	Optimisation de l'implantation (réduction du nombre d'éoliennes à six), de l'emprise des aménagements et du tracé des pistes d'accès afin de réduire les coupes de haies et la destruction d'habitats naturels
Mesure MN-Ev-2	Risque de mortalité et effet barrière pour les oiseaux migrateurs	Evitement / Réduction	Evitement des zones de densification des flux de migrateurs
Mesure MN-Ev-3	Perte d'habitat et mortalité des chiroptères	Réduction	Destruction des lisières et coupe d'arbre très limitée – évitement des zones de fort enjeu pour l'implantation de la majorité des éoliennes
Mesure MN-Ev-4	Mortalité et perte d'habitat de la faune terrestre	Evitement	Evitement des secteurs boisés (milieux à enjeux pour la faune terrestre)
Mesure MN-Ev-5		Evitement	Evitement des zones de reproduction d'amphibiens identifiées
Mesure MN-Ev-6		Evitement	Evitement des zones de reproduction d'odonates identifiées

Tableau 75 : Mesures d'évitement prises durant la conception du projet

6.2 Mesures pour la phase de construction

Dans cette partie sont présentées les mesures de réduction et de suivi prises pour améliorer le bilan environnemental de la phase de chantier de construction.

Mesure MN-C1 : Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Impacts sur l'environnement liés aux opérations de chantier.

Objectif de la mesure : Maîtriser et réduire les impacts liés aux opérations de chantier.

Description : Durant le chantier, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre mettront en place un Système de Management Environnemental. Le SME²⁴ se traduit par une présence régulière (visite hebdomadaire) d'une personne habilitée de l'entreprise. Ce responsable a connaissance des enjeux identifiés durant l'étude d'impact concernant aussi bien l'hygiène et la sécurité, la prévention des pollutions et des nuisances, la gestion des déchets, la préservation des sols, des eaux superficielles et souterraines ou de la faune et de la flore. Ainsi, elle veille à l'application de l'ensemble des mesures environnementales du chantier. Elle coordonne, informe et guide les intervenants du chantier. Notamment, tout nouvel arrivant sur site (sous-traitant, visiteur) recevra un « Plan de démarche qualité environnementale du chantier » au sein duquel les consignes et bonnes pratiques du chantier lui seront présentées.

Calendrier : Durée du chantier.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier.

Modalités de suivi : Remise d'un rapport à l'administration compétente.

Mise en œuvre : Maître d'ouvrage.

Parallèlement, un bureau indépendant spécialisé en Management environnemental interviendra également sur le chantier :

Mesure MN-C2 : Suivi écologique du chantier

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Impacts sur la faune et la flore liés aux opérations de chantier.

Objectif de la mesure : Assurer la coordination environnementale du chantier et la mise en place des mesures associées.

Description de la mesure : Une prestation d'assistance au Maître d'Ouvrage sera assurée par un cabinet indépendant pour assurer le suivi et le contrôle du management environnemental réalisé par le maître d'ouvrage.

La démarche comprendra les étapes suivantes :

- visite du site par un environnementaliste/écologue en amont du chantier
- réunion de pré-chantier,
- rédaction du « Plan de démarche qualité environnementale du chantier »
- piquetage, rubalise et clôture des secteurs sensibles,
- visite de suivi du chantier : contrôle du respect des mesures et état des lieux des impacts du chantier,
- réunion intermédiaire,
- visite de réception environnementale du chantier,
- rapport d'état des lieux du déroulement du chantier et, le cas échéant, proposition de mesures correctives.

Il veillera tout au long du chantier au respect des prescriptions environnementales, et aura pour rôle de guider et d'informer le personnel de terrain sur les mesures prévues pour le milieu naturel.

Calendrier : Durée du chantier.

Coût prévisionnel : Huit journées de travail, soit 4 000 €

Modalités de suivi : Remise d'un rapport à l'administration compétente

Mise en œuvre : Maître d'ouvrage / Ecologue indépendant.

²⁴ Système de Management Environnemental

Mesure MN-C3 : Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Dérangement de la faune (avifaune, chiroptères, faune terrestre) pendant la période de reproduction, de mise bas et d'élevage des jeunes.

Objectif : Diminuer les impacts du chantier aux périodes les plus importantes du cycle biologique de la faune.

Description de la mesure : Durant la phase de travaux, le dérangement de la faune (plus particulièrement des oiseaux) peut être important du fait des nuisances sonores occasionnées par le chantier. Les perturbations occasionnées par les engins de chantier peuvent engendrer une mortalité directe (destruction de nichées), une baisse du succès reproducteur, et la perte de zones de chasse pour toutes ces espèces. Il est important que les travaux les plus impactants ne soient pas mis en œuvre lors de la période de reproduction (période la plus sensible). A l'inverse, dès lors que les travaux les plus impactants sont réalisés en dehors de cette phase, le risque de perturbation des nichées est réduit. Afin de limiter les perturbations inhérentes à la phase de chantier, les travaux de construction les plus impactants (défrichage, coupe de haie, terrassement et VRD, génie civil et génie électrique) débiteront et se dérouleront en majorité hors des périodes de nidification (1^{er} mars au 15 septembre). Cela permettra d'éviter une grande partie des impacts liés au chantier de construction du parc éolien.

Calendrier : Début du chantier.

Coût prévisionnel : Non chiffrable.

Modalités de suivi de la mesure : Mise en place d'un calendrier.

Mise en œuvre : Responsable SME du chantier - Maître d'œuvre et Maître d'ouvrage.

Mesure MN-C3bis : Choix d'une période optimale pour l'abattage des arbres

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Dérangement et mortalité des chiroptères arboricoles.

Objectif : Diminuer les impacts du chantier aux périodes les plus importantes du cycle biologique des chiroptères.

Description de la mesure : Pour la phase de préparation du site, une phase d'abattage des arbres est prévue. La période d'hibernation (novembre à mars), lorsque les individus sont en léthargie et durant laquelle tous dérangements peuvent être fatals aux animaux, est à proscrire pour les abattages. Il en est de même pour la période de mise-bas et d'élevage des jeunes, s'étalant de mai à mi-août. Pour ces raisons, la meilleure période pour réaliser l'abattage des arbres est entre la fin d'été et l'automne (mi-août à mi-novembre).

Calendrier : Automne de l'année de la phase d'abattage.

Coût prévisionnel : Non chiffrable.

Modalités de suivi de la mesure : Mise en place d'un calendrier.

Mise en œuvre : Responsable SME du chantier – Maître d'œuvre et Maître d'ouvrage.

Mesure MN-C4 : Visite préventive de terrain et mise en place d'une procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux

Type de mesure : Mesure d'évitement.

Impact brut identifié : Mortalité d'individus lors de la coupe d'arbres creux.

Objectif : Eviter la mortalité des chiroptères gîtant potentiellement dans les arbres à abattre.

Description de la mesure : Dans le cadre du projet éolien, l'aménagement des pistes d'accès et des nécessite la coupe plusieurs haies. Les coupes d'arbres à cavités peuvent entraîner la mortalité involontaire de chauves-souris gîtant à l'intérieur. Un chiroptérologue réalisera une visite préalable des sujets concernés par le défrichage. En cas de présence d'un ou plusieurs arbres favorables, ils seront vérifiés grâce à une caméra thermique ou un endoscope, afin de tenter de déterminer la présence ou l'absence de chauve-souris. Si des individus sont découverts, plusieurs méthodes peuvent être envisagées afin de leur faire évacuer le gîte. L'une d'entre elle consiste à éviter que les individus continuent à utiliser le gîte. Pour ce faire, en phase nocturne, après la sortie de gîte des individus, les interstices pourront-être bouchés. Ainsi, de retour à leur gîte, les individus seront forcés de trouver un gîte de remplacement et leur présence lors de l'abattage des arbres sera évitée. Si les individus n'ont pu être évacués, un chiroptérologue devra assister à la coupe des arbres afin de proposer une coupe raisonnée (maintien du houppier, tronçonnage du tronc à distance raisonnable des cavités ou trous de pics, etc.). Une fois abattus, les arbres présentant des cavités seront laissés au sol plusieurs nuits afin de laisser l'opportunité aux individus présents de s'enfuir.

Calendrier : Visite préalable à la coupe des arbres et lors de la coupe des arbres.

Coût prévisionnel : 1 000 € pour la visite de contrôle et 1 500 € par arbre abattu selon la procédure

Modalités de suivi de la mesure : Mise en place d'un calendrier et d'une procédure d'abattage.

Mise en œuvre : Responsable SME du chantier – Chiroptérologue.

Mesure MN-C5 : Elagage raisonné et conservation des houpiers

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Risque de ruptures des continuités écologiques.

Objectif de la mesure : Protéger les linéaires élagués afin de protéger la santé des arbres pour une meilleure longévité et ainsi préserver les continuités écologiques.

Description de la mesure : Un élagueur pratiquera une intervention au cœur du houppier de l'arbre, grâce aux techniques de grimpe qui permettent d'explorer l'ensemble de la couronne jusqu'en bout de branche, d'y évaluer les tailles à réaliser, de sélectionner les branches porteuses d'avenir, de soulager les branches charpentières. Il pratiquera un élagage équilibré permettant aux arbres de conserver la silhouette propre à leur essence.

Préconisations :

- Conserver les arbustes de sous-étages limitant l'entretien des rejets d'arbres de haute tige,
- Couper les branches se développant dans la zone à dégager,
- Conserver les branches de la cime de l'arbre et celles se développant au-dessus de la zone à dégager,

Attention :

- La suppression de grosses branches charpentières provoque systématiquement des lésions importantes et irréversibles sur les arbres
- Afin d'équilibrer les arbres élagués, il peut être pertinent de réaliser des coupes de part et d'autre du houppier.

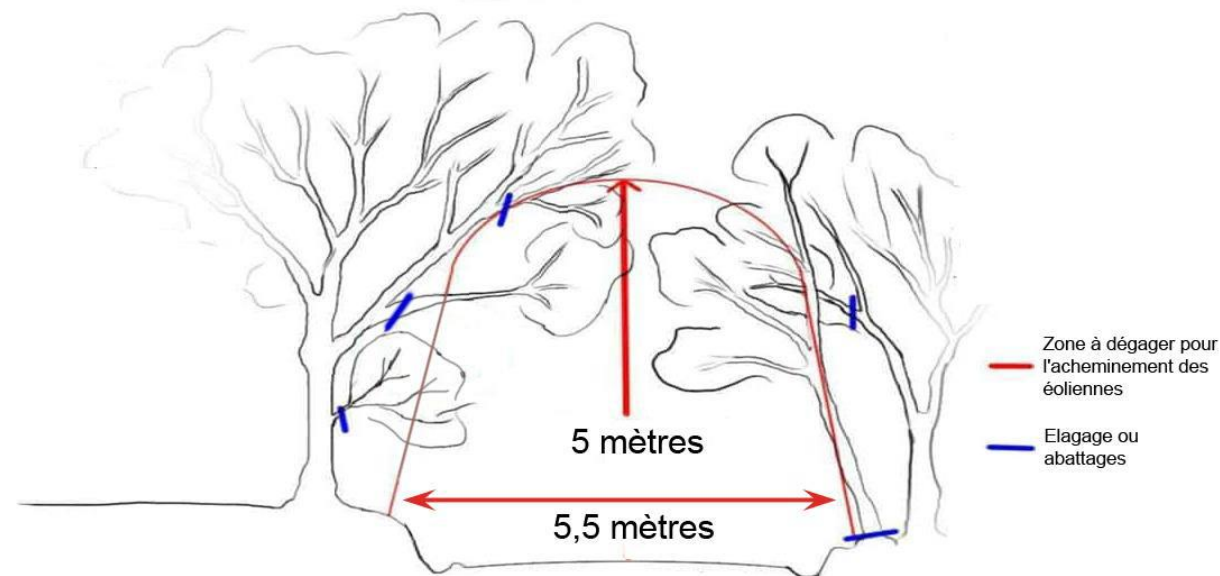


Figure 32 : Schéma présentant quelques préconisations d'intervention sur le végétal lors de travaux d'élagage

Calendrier : Mesure appliquée dès la préparation puis durant la totalité de la période de chantier.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier.

Mise en œuvre : Responsable SME du chantier - Maître d'œuvre et Maître d'ouvrage.

Mesure MN-C6 : Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes

Type de mesure : Mesure d'évitement et de réduction.

Impact brut identifié : Ecrasement ou recouvrement des amphibiens (et plus largement la faune terrestre).

Objectif de la mesure : Prévenir les chutes éventuelles d'amphibiens en transit dans les trous des fondations.

Description de la mesure : Lors du creusement des fondations, des fouilles de grandes tailles peuvent être laissées à ciel ouvert durant plusieurs semaines avant que le béton n'y soit coulé. Si ce laps de temps correspond à la période de transit ou de reproduction pour les amphibiens par exemple, un grand nombre d'individus ou de larves peut se retrouver piéger au fond du trou excavé et recouvert par les coulées de béton. Afin d'empêcher la chute des amphibiens (et plus largement de la faune terrestre) dans les fouilles des fondations, est prévue la mise en place de filet de barrage autour des fouilles des éoliennes. Ce dernier présentera un maillage ne permettant pas l'accès aux fouilles aux différentes espèces d'amphibiens et plus généralement à la faune terrestre. Au total, 600 m de filet sont prévus autour des fondations (100 m par éolienne). Juste avant les travaux de décapage de la zone, il sera établi par un écologue qu'aucun amphibien n'occupe le secteur.

La **mesure MN-C2** visant à préparer le chantier et à vérifier les sensibilités écologiques de celui-ci, aura pour rôle la définition des modalités d'application de cette mesure.

Calendrier : Durée du chantier en amont de la mise en place des fondations et de leur recouvrement.

Coût prévisionnel : 1 500 € environ (matériel : 1,45 € par mètre linéaire – main d'œuvre : 2 journées).

Mise en œuvre : Ecologue ou structure compétente.

Mesure MN-C7 : Conservation de troncs d'arbres morts abattus

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Perte d'habitat potentiel pour le Lucane cerf-volant et le Grand Capricorne du Chêne.

Objectif de la mesure : Maintenir un habitat favorable à l'espèce.

Description de la mesure : La création des pistes d'accès aux éoliennes nécessite l'abattage de quatre chênes. Ces derniers constituent potentiellement un habitat favorable au développement des larves de Lucane cerf-volant, qui se nourrissent de bois mort (saproxylophages). Afin d'éviter la perte de d'habitat par retrait du bois, les arbres seront conservés et laissés au sol, sur place ou sur un autre secteur. Afin de limiter l'emprise au sol, un élagage sera effectué afin de ne laisser que le tronc.

Calendrier : Pendant les travaux de coupe d'arbres.

Coût prévisionnel : Compris dans le coût du chantier.

Mise en œuvre : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-C8 : Eviter l'installation de plantes invasives

Type de mesure : Mesure d'évitement.

Impact brut identifié : Risque d'installation de plantes invasives par apport de terre végétale extérieure.

Objectif de la mesure : Eviter l'installation de plantes invasives.

Description de la mesure : Lors des travaux de terrassement, un apport de terre végétale extérieure au site est parfois nécessaire. Ces apports exogènes peuvent comporter des semis de plantes invasives. Ainsi, le maître d'ouvrage s'engage à ne pas pratiquer d'apport de terre végétale extérieure afin d'éviter tout risque d'importation de semis de plantes invasives.

Cette mesure est en accord avec l'objectif 9-D du SDAGE Loire-Bretagne et qui concerne le contrôle des espèces invasives.

Calendrier : Durée du chantier.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier.

Mise en œuvre : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-C9 : Plantation et gestion de de linéaires de haies bocagères

Impact brut identifié : 624 ml de haie basse taillée en sommets et façades coupés.

Objectif de la mesure : La trame reconstituée sera d'une longueur totale de 2 000 ml. Les haies seront composées entre autres d'arbustes épineux, et proposeront *a minima* des propriétés écologiques supérieures à celles abattues.

Description de la mesure : Les caractéristiques des plantations arbustives seront les suivantes :

- Hauteur des plants : 40 à 60 cm
- Essences locales : Noisetier, Aubépine, Prunelier, Rosier des Chiens, Sureau noir.
- Protections : pose de filets de protection et paillage pour chaque arbuste.
- Garantie des plants : 1 an minimum.

Les caractéristiques des plantations arborées seront les suivantes :

- Hauteur des plants : 120 à 150 cm (sujets âgés de 2-3 ans).
- Essences en accord avec le contexte bocager local : Chêne pédonculé, Charme commun, Châtaignier.
- Protections : pose de filets de protection et paillage pour chaque arbre.
- Garantie des plants : 5 ans minimum

Modalités de suivi : Un rapport présentant la mise en œuvre de cette mesure sera remis aux services de l'Inspection des Installations Classées (ICPE) à l'automne suivant la construction du parc éolien.

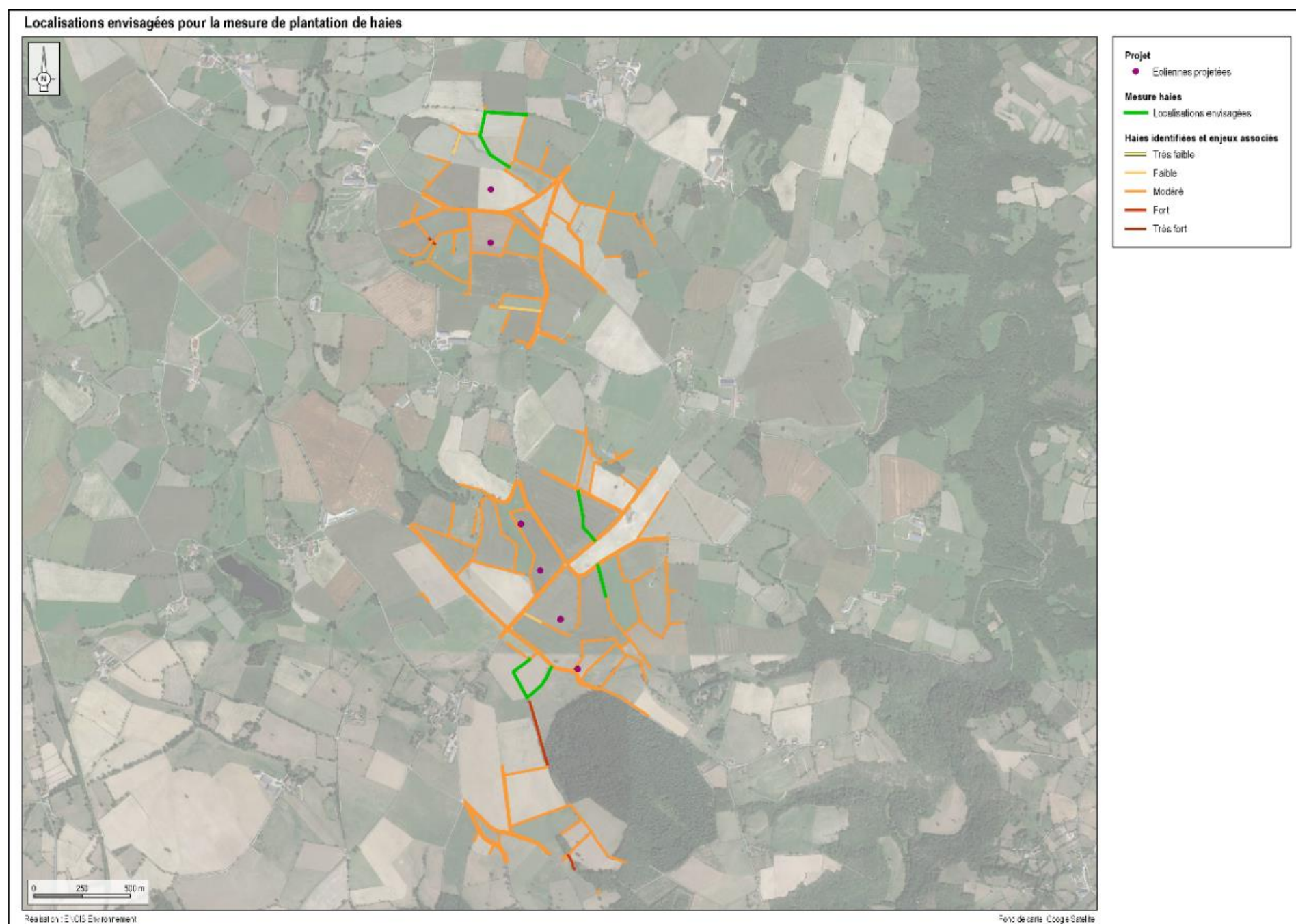
L'organisation de la plantation devra faire l'objet d'un plan de plantations préalablement réalisé par un Paysagiste/Écologue concepteur, ou de toute autre structure compétente dans le domaine. Ces plantations pourront être réalisées de préférence à l'automne suivant la fin du chantier de construction.

Proposition de programme d'entretien des haies plantées :

- 1 passage au printemps suivant la phase de plantation,
- le cas échéant recépage et/ou remplacement des plants n'ayant pas survécu (prévoir un contrat de garantie d'un an minimum),
- 1 passage annuel pour la taille et le dégagement de la végétation herbacée sans recours aux produits phytosanitaires.

N.B : Il est fortement recommandé la souscription d'un contrat de garantie d'un an minimum pour la réussite de la plantation des haies, auprès de la structure en charge de la maîtrise d'ouvrage/conception des plantations de haies.

En cas d'éventuel échec constaté sur la bonne tenue et l'évolution de la plantation de haies au cours de la période couverte par contrat de garantie, les coûts supplémentaires associés aux opérations, recépages et/ou remplacements nécessaires des plants sont à la charge de la structure en charge de la maîtrise d'ouvrage/conception des plantations de haies.



Carte 60 : Localisations envisagées pour la mesure de plantation de haies

Coût prévisionnel : 62 000 € (hors coût de conventionnement foncier).

Environ 15 € du mètre linéaire, 2000 € pour l'assistance et le suivi par un paysagiste/écologue concepteur, soit un coût total de 32 000 € pour l'installation.

L'entretien des trois premières années (taille de formation) représente un coût de 5€ par mètre linéaire, soit 10 000 € annuels pour les trois premières années d'exploitation du parc.

Mise en œuvre : Maître d'ouvrage – Paysagiste Concepteur / Ecologue.

Mesure MN-C10 : Création et gestion d'habitats favorables au Sonneur à ventre jaune

Type de mesure : Mesure d'accompagnement

Impact brut identifié : Modification d'habitats potentiellement favorables au Sonneur à ventre jaune.

Objectif : Eviter les zones de reproduction favorables au Sonneur à ventre jaune.

Description de la mesure : Les travaux planifiés dans le cadre du projet pourraient impacter des ornières pouvant héberger le Sonneur à ventre jaune, un amphibien protégé.

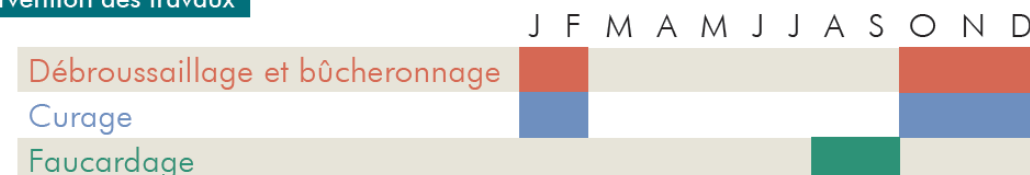
Dans ce contexte, **une campagne d'identification et de protection d'habitats favorables à la reproduction du sonneur à ventre jaune et de présence d'individus sera réalisée avant le démarrage des travaux au droit des éoliennes et leurs aménagements** (plateforme, accès, etc.). Cette campagne sera réalisée par un organisme qualifié ayant une autorisation de capture et selon le protocole CR (Capture Recapture sans Marquage) de l'ONF (Office National des Forêts) et du GMHL (Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin). Les mares et ornières existantes seront conservées.

Parallèlement, pendant le chantier **une création d'une dizaine de mares et de fossés ainsi que l'entretien de ces nouveaux habitats** seront mis en place. Cette mesure d'accompagnement sera réalisée dans le cadre d'une convention entre le pétitionnaire et l'ONF gestionnaire de la Natura 2000.

- [Création et maintien des mares temporaires](#)

Concernant plus précisément le maintien des **habitats de reproduction** du Sonneur à ventre jaune, un réseau de nouvelles mares, trous d'eau et ornières sera créé. Plusieurs zones aménagées avec des groupes de mares et ornières, séparés de plusieurs dizaines de mètres (Pichenot, 2008), seront mises en place et seront reliées entre elles par des « chapelets » d'ornières ou trous d'eau. La création d'une dizaine de mares est prévue dans le cadre cette mesure. L'entretien de ces habitats sera organisé comme suit :

- **limiter la végétation dans la mare** : faucardage des roseaux ou des massettes et, en cas de colonisation du fond de la mare par de la végétation aquatique, faucardage en fin d'été.
- **remise en lumière de la mare** : en cas de colonisation des berges par les ligneux, débroussaillage et bûcheronnage, environ tous les 10 ans, afin de conserver un ensoleillement suffisant sur l'eau (facteur important pour favoriser l'installation du Sonneur à ventre jaune).
- **éviter l'envasement de la mare** : curage sur une partie des mares, tous les 5 à 10 ans en fonction de l'envasement. Cette opération permet de retrouver le caractère pionnier des mares.

Périodes d'intervention des travaux

- [Modalités de suivi de la mesure](#)

Plusieurs visites de terrain sont prévues afin d'assurer le bon déroulement de la mesure :

- **Visite de terrain pré-travaux** : un écologue effectuera une visite en compagnie du maître d'œuvre en génie écologique afin d'élaborer un plan précis d'intervention (positions et configuration des mares à créer).
- **Suivi des populations de Sonneur à ventre jaune** : un écologue réalisera des inventaires de terrain afin de confirmer la présence et la reproduction du Sonneur à ventre jaune. Pour cela, **une visite de terrain annuelle** est prévue pendant deux ans.

Calendrier : Mesure appliquée dès la préparation puis durant la totalité de la période de chantier.

Coût prévisionnel : 10 000 € au total sur l'ensemble des phases chantiers et exploitation.

Quatre visites de terrain entre la campagne de vérification et les modalités de suivi soit 6 000 €.

Création et entretien des mares : 4 000 €

Responsable : Responsable SME du chantier - maître d'œuvre et maître d'ouvrage.

Mesure MN-C11 : Restauration d'habitats d'intérêt communautaire – Landes et pelouses

Type de mesure : Mesure d'accompagnement

Objectif : Favoriser la restauration d'habitats d'intérêt communautaire

Description de la mesure : L'implantation du projet et l'ensemble de ces aménagements n'auront aucun impact sur des habitats de landes et de pelouses protégées. Cependant, le choix a été fait de favoriser des habitats communautaires en finançant la restauration de landes et de pelouses dégradées sur le site Natura 2000 « Gorges de la Tardes et Vallée du Cher » par l'intervention d'une entreprise spécialisée. La restauration de ces habitats sera encadrée par les gestionnaires du site Natura 2000.

Coût prévisionnel : 5 000 €

Responsable : Gestionnaires du site Natura 2000 / Entreprise spécialisée

Numéro	Impact brut	Type	Impact résiduel	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-C1	Impacts du chantier	Réduction	Non significatif	Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage	Intégré aux coûts conventionnels	Du début à la fin du chantier	Maître d'ouvrage
Mesure MN-C2	Mortalité et dérangement de la faune et de la flore - Destruction d'habitats	Réduction	Non significatif	Suivi écologique du chantier	Environ 4 000 €	En amont et pendant le chantier	Maître d'ouvrage / Ecologue
Mesure MN-C3	Mortalité et dérangement de la faune locale	Réduction	Non significatif	Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux	-	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C3bis	Mortalité et dérangement des chiroptères	Réduction	Non significatif	Choix d'une période optimale pour l'abattage des arbres	-	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C4	Mortalité des chauves-souris	Evitement	Non significatif	Visite préventive de terrain et mise en place d'une procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux	1 000 € pour la visite et 1 500 € par arbre abattu selon la procédure	En amont de l'abattage des haies	Maître d'ouvrage - Ecologue
Mesure MN-C5	Risque de ruptures des continuités écologiques	Réduction	Non significatif	Elagage raisonné et conservation des houpiers	Intégré aux coûts conventionnels	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C6	Mortalité directe des amphibiens	Evitement / Réduction	Non significatif	Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes et des zones de travaux de création des pistes d'accès	1 500 €	Pendant le chantier jusqu'au recouvrement des fouilles	Maître d'ouvrage - Ecologue
Mesure MN-C7	Perte d'habitat potentiel pour les saproxylophages et de ressource alimentaire pour les chiroptères	Réduction	Non significatif	Conservation de troncs d'arbres morts abattus	Intégré aux coûts conventionnels	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C8	Apports exogènes de plantes invasives	Evitement	Non significatif	Eviter l'installation de plantes invasives	-	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C9	Destruction de haies	Réduction Compensation	-	Plantation et gestion de linéaires de haies bocagères	62 000 €	Chantier	Maître d'ouvrage
Mesure MN-C10	Modification d'habitats potentiellement favorable au Sonneur à ventre jaune	Accompagnement	Non significatif	Création et gestion d'habitats favorables au Sonneur à ventre jaune	10 000 €	En amont et pendant le chantier	Maître d'ouvrage - Ecologue
Mesure MN-C11	-	Accompagnement	-	Restauration d'habitats d'intérêt communautaire – Landes et pelouses	5 000 €	-	Gestionnaires du site Natura 2000 / Entreprise spécialisée

Tableau 76 : Mesures prises pour la phase de chantier

6.3 Mesures pour la phase d'exploitation

Dans cette partie sont présentées les mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi prises pour améliorer le bilan environnemental de la phase d'exploitation du parc éolien.

Mesure MN-E1 : Adaptation de l'éclairage du parc éolien

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Attrait des chauves-souris dû à une luminosité trop forte sur le site éolien.

Objectif : Réduire la luminosité du site.

Description de la mesure : L'éclairage est un facteur important qui peut augmenter la fréquentation d'une éolienne par les insectes et donc par les chiroptères. Il est fortement conseillé d'éviter tout éclairage permanent dans un rayon de 200 m autour du parc éolien.

Pour le parc éolien d'Aérodys Chambonchard, il n'y aura donc pas d'éclairage permanent au niveau des portes des éoliennes. Des éclairages automatiques par capteurs de mouvements seront installés à l'entrée des éoliennes pour la sécurité des techniciens, mais ceux-ci attirent les insectes aux environs du mât et donc les chauves-souris également. Ces éclairages automatisés ont en effet un risque d'allumage intempestif important et auraient pour effet d'augmenter les risques de collision des chauves-souris. Ce risque est une hypothèse pouvant expliquer en partie le fort taux de mortalité observé dans l'étude post implantation du parc éolien de Castelnau Pégayrols (Y. Beucher, Premiers résultats 2010 sur l'efficacité des mesures mises en place. 2010. EXEN. 4p.). Ces éclairages peuvent toutefois être adaptés de manière à ne pas être déclenchés par des animaux en vol mais uniquement par détection de mouvements au sol. De plus, le balisage lumineux qui sera réalisé pour les éoliennes, en accord avec la Direction générale de l'aviation civile et l'Armée de l'Air, sera constitué de feux clignotants blancs le jour et rouges la nuit. Ce système de balisage intermittent est cohérent avec les objectifs de réduction de l'éclairage du site pour la protection des chiroptères.

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période d'exploitation.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de développement du projet.

Responsable : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-E2 : Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Risque de collision par les chiroptères.

Objectif : Diminuer la mortalité directe sur les chiroptères.

Description de la mesure : Un protocole d'arrêt des éoliennes E1, E2, E3, E4, E5 et E6 sous certaines conditions (pluviométrie, vitesse du vent et température), sera mis en place. Cet arrêt des pales, lorsque les conditions sont les plus favorables à l'activité des chiroptères, peut permettre de réduire très fortement la probabilité de collision avec un impact minimal sur le rendement (Arnett et al. 2009). Les modalités de la programmation des éoliennes prévues sont établies sur la base des inventaires menés sur le site et notamment au travers des enregistrements automatiques en nacelle d'éolienne, permettant une bonne représentativité de l'activité au niveau des pales. La bibliographie et les retours d'expériences sur plusieurs parcs éoliens sont également pris en compte. L'objectif est de couvrir au mieux l'activité chiroptérologique et de réduire la mortalité des chauves-souris fréquentant la zone du parc éolien de façon optimale.

Période de l'année

Le premier critère d'arrêt est lié au cycle biologique des chiroptères. Ces derniers étant en phase d'hibernation entre fin octobre et début avril (en fonction des conditions climatiques), un arrêt des éoliennes n'est pas jugé nécessaire durant cette période.

Les graphiques ci-dessous, tirés de DULAC (2008) en Vendée et DUBOURG-SAVAGE & al. (2009) en Allemagne, montrent bien la corrélation forte entre la période d'activité des chiroptères et les cas de mortalité observés.

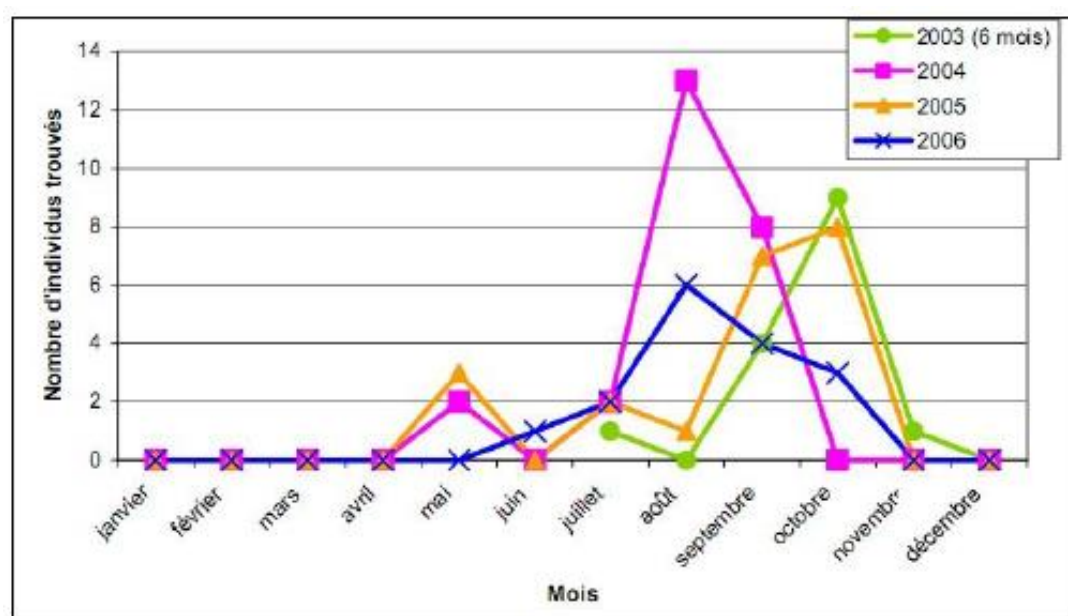


Figure 33 : Évolution mensuelle de la mortalité de chauves-souris sur le site de Bouin (DULAC, 2008)

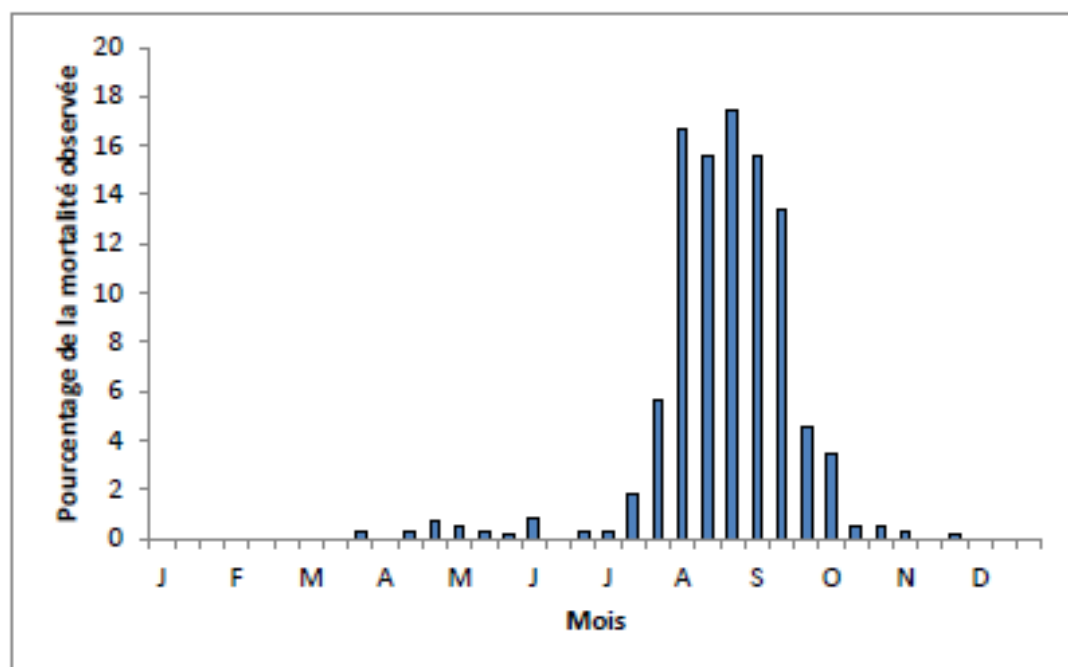


Figure 34: Mortalité des chiroptères en fonction du mois en Allemagne (issu de DUBOURG-SAVAGE & al., 2009)

Afin de mettre en perspective les données bibliographiques et les résultats des inventaires sur site, les tableaux et graphiques suivants montrent la répartition de l'activité lors des enregistrements en hauteur.

La période automnale (septembre principalement) recense plus de la moitié des contacts enregistrés sur l'ensemble de l'année. Cette phase est cruciale dans le cycle biologique des chiroptères puisque c'est à cette période qu'ont lieu l'accouplement et les migrations automnales. Les chauves-souris ingèrent également une grande quantité de proies afin de constituer des réserves pour l'hivernation. Cette phase est donc prépondérante en termes d'activité. Les autres phases restent cependant significatives en termes d'activité comme le montre le tableau et le graphique suivant.

	Transits printaniers et gestation	Mise-bas et élevage des jeunes	Transits automnaux et swarming	Hibernation	Cycle complet
Nombre de contacts	236	2 210	1 721	8	4 175
Nombre de nuits d'enregistrements	76	76	92	121	365
Pourcentage des enregistrements sur le cycle complet	5,7 %	52,9 %	41,2 %	0,2 %	100,0 %
Moyenne du nombre de contacts par nuit	3,1	29,1	18,7	0,1	11,4

Tableau 77 : Répartition du nombre de contacts au sol et en altitude en fonction des saisons

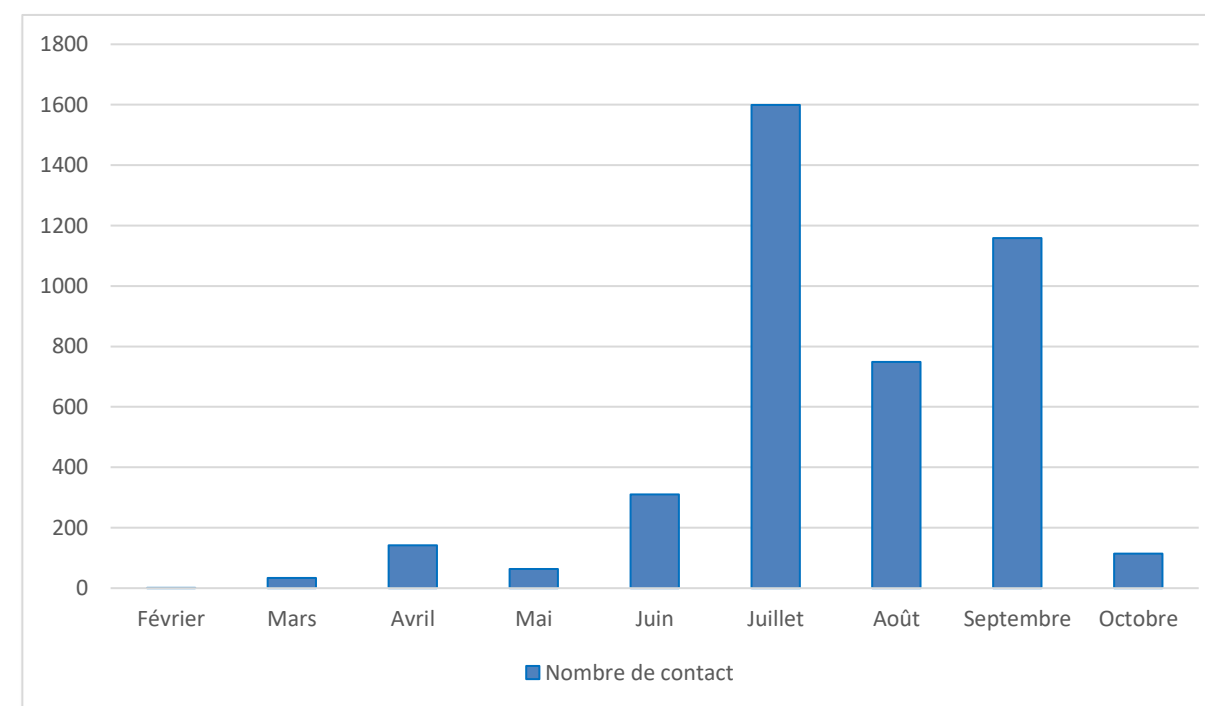


Figure 35 : Nombre de contacts de chiroptères par mois

Ainsi, les seuils de déclenchement seront choisis en corrélation avec l'activité, mais toutes les phases sont considérées comme importantes pour le cycle de développement des chiroptères sur le site.

Horaires

Pour la phase d'activité, le premier critère utilisé correspond à la tranche horaire journalière. L'activité des chiroptères étant nocturne, les arrêts se feront seulement à l'intérieur de la phase comprise entre le coucher et le lever du soleil. À l'intérieur de cette phase, les connaissances bibliographiques montrent que l'activité se concentre durant les premières heures de la nuit, mais peut persister également durant la nuit à certaines périodes. Les périodes les plus sensibles sont situées durant la période estivale et automnale. En effet, en été, l'activité de chasse est généralement importante en juin et juillet après la mise-bas. En automne, les comportements lors des transits (vol d'altitude sur de longues distances) rendent les chauves-souris particulièrement vulnérables aux collisions

Nous pouvons notamment citer l'étude récente de Wellig & al. (2018) qui montre clairement un pic d'activité des chiroptères en début de nuit :

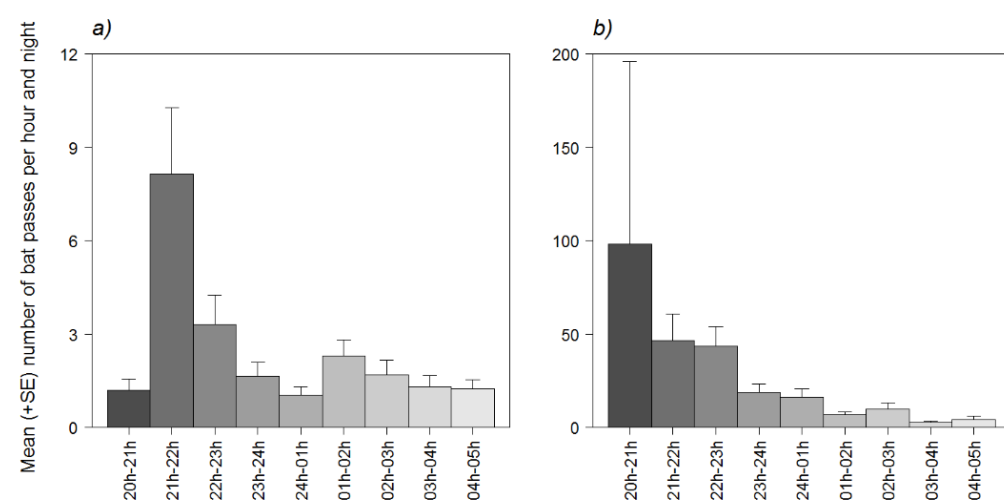


Figure 3 : Activité des chiroptères en fonction de l'heure

(à gauche : activité à hauteur de nacelle, à droite : activité au sol ; issu de WELLIG & al., 2018)

De même, le rapport de Heitz & Jung (2016) qui compile un grand nombre de suivis d'activité des chiroptères montre qu'une majorité des espèces présente une phénologie marquée avec un net pic d'activité dans les premières heures de la nuit (deux à quatre premières heures de la nuit selon les études).

Ainsi, la carte de chaleur ci-dessous confirme bien ces tendances sur une partie du cycle complet avec **une activité globalement concentrée dans les premières heures de la nuit jusqu'à fin juillet**. Suite à cette première partie de nuit caractérisée par une forte activité chiroptérologique, s'ensuit une diminution progressive du nombre de contacts liée au remplacement des espèces crépusculaires de types pipistrelles et sérotines (très souvent inventoriées par la méthode d'échantillonnage au sol), par les espèces plus nocturnes.

Sur l'ensemble de la nuit, des contacts de chiroptères continuent à être détectés, dans une moindre mesure, comme le montre les points jaunes épars.

Une seconde tendance très marquée est à noter : **une répartition de l'activité tout au long de la nuit de juillet à septembre qui est la période qui concentrent le plus d'activité chiroptérologique. Une zone de chaleur en milieu-fin de nuit se dessine au mois d'août et de septembre**. Les débuts et fins de nuit sont quant à eux dépourvus d'activité notable à cette période de l'année.

Deux hypothèses peuvent être émises au vu de ces observations :

- la présence d'une activité migratoire,
- la présence d'une activité de swarming à l'intérieur ou à proximité de l'AEI (accouplement).

L'implantation des éoliennes étant à proximité des structures arborées présentant un intérêt pour les chiroptères, une programmation d'arrêt est proposée afin de couvrir l'ensemble de la nuit du mois d'avril au mois d'octobre. En effet, les enregistrements en hauteur ayant été réalisés à 100 m de hauteur, il convient de considérer le retour au gîte des espèces qui utilisent des continuités écologiques en fin de nuit.

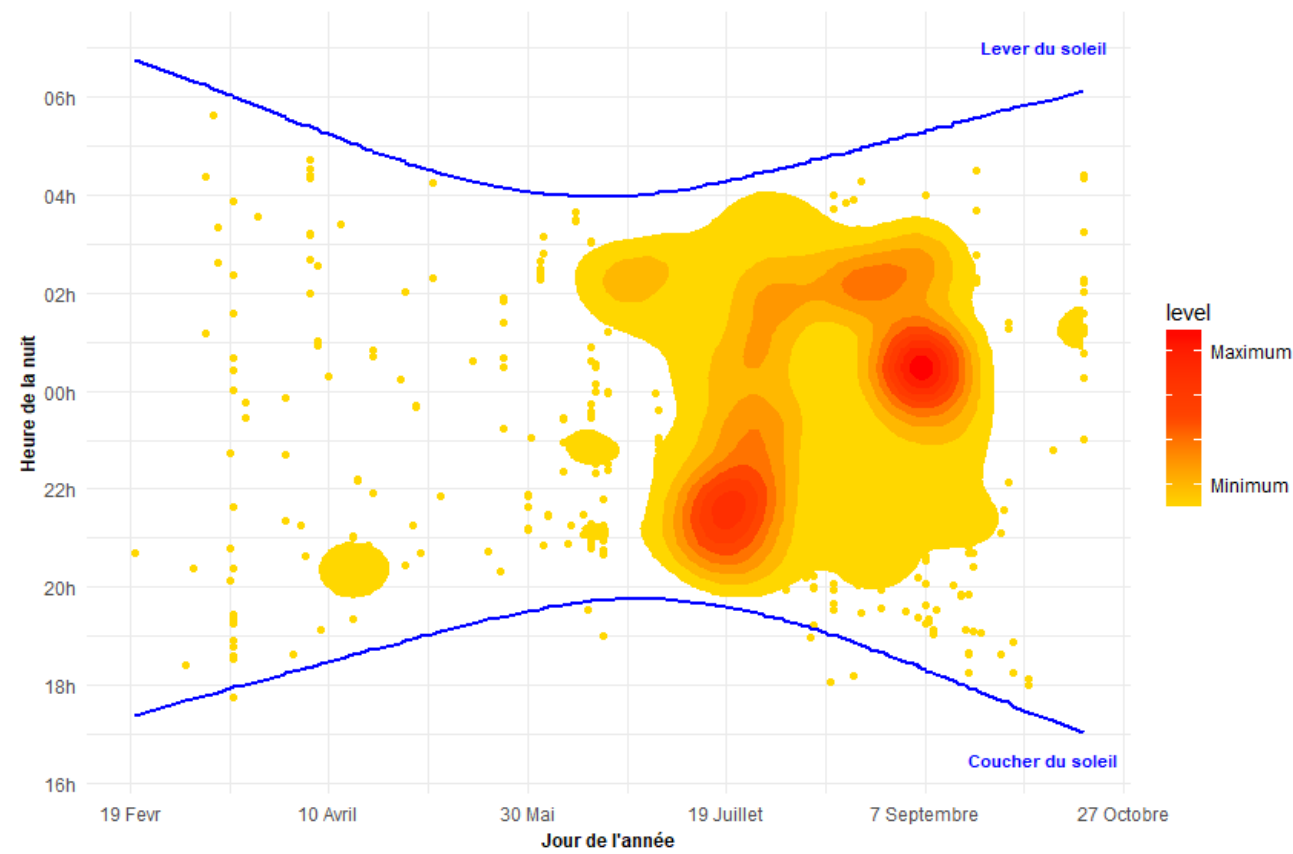


Figure 36 : Activité des chiroptères en fonction de l'heure de coucher du soleil et de la saison

Vitesses de vent

Les connaissances bibliographiques et les retours d'études montrent une corrélation entre l'activité chiroptérologique et la vitesse du vent. Plus le vent est fort, plus l'activité chiroptérologique est faible.

Les graphiques suivants, tirés de diverses publications, montrent la décroissance forte de l'activité des chauves-souris entre 2 et 5 m/s.

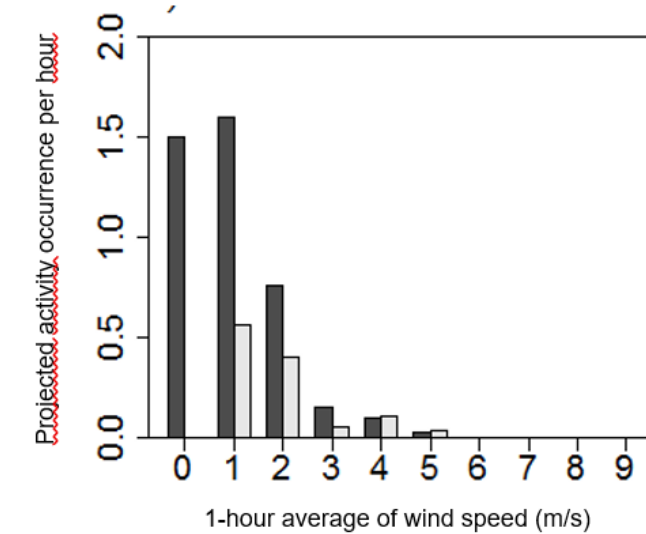


Figure 4 : Activité de l'ensemble des chiroptères en relation avec la vitesse de vent (barres noires : toutes hauteurs confondues, barres blanches : seulement les hauteurs >50 m (issu de WELLIG & al., 2018))

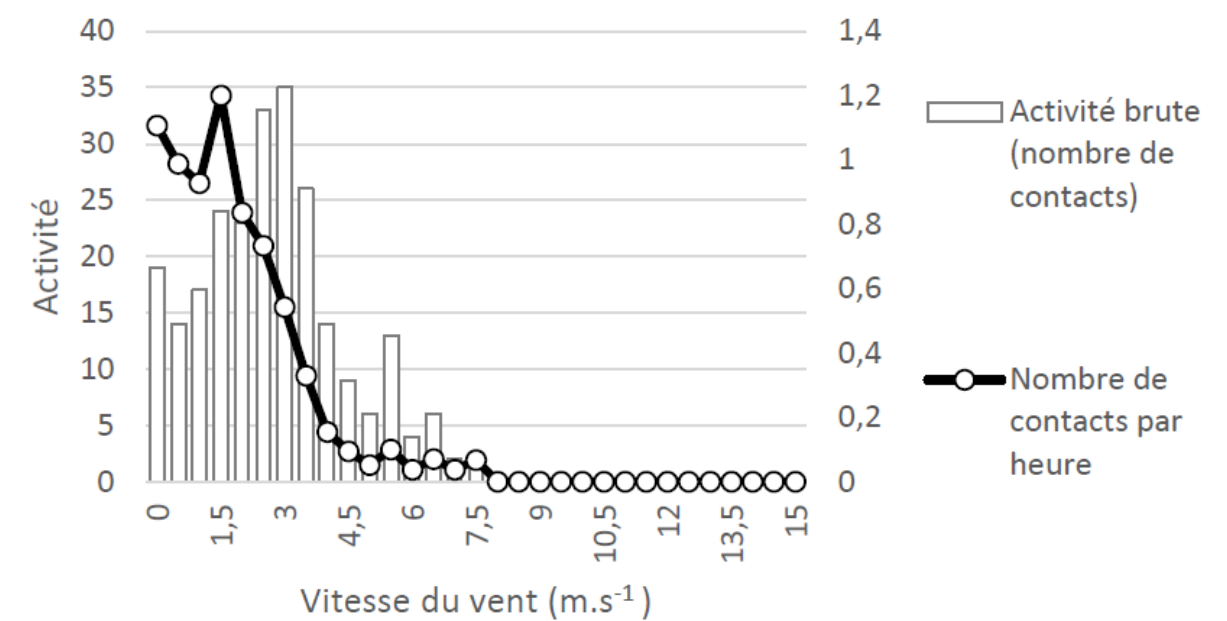


Figure 37 : Activité du groupe des chiroptères en fonction de la vitesse du vent mesurée sur un parc en Belgique (SENS OF LIFE, 2016)²⁵

²⁵ SENS OF LIFE, 2016. Etude de l'impact des parcs éoliens sur l'activité et la mortalité des chiroptères par trajectographie acoustique, imagerie thermique et recherche de cadavres au sol – Contributions aux évaluations des incidences sur l'environnement. Service Public de Wallonie, DGO3.

Lorsque l'on corrèle le nombre de contacts enregistrés en hauteur avec la vitesse de vent mesurée à 100 m, un maximum d'activité chiroptérologique pour des valeurs de vents comprises entre 0 et 4,5 m/s est identifié, soit 90 % de l'activité enregistrée. Globalement, au-delà d'une vitesse de 4,5 m/s, le nombre de contacts chute rapidement.

On notera qu'en général, les espèces de grande taille, telles que les noctules, ont tendance à mieux supporter les vents forts que les petites espèces comme les pipistrelles. On le remarque ici par des valeurs d'activité observées en fonction des vents au-dessus des valeurs habituelles (de l'ordre de 5 à 6 m/s maximum), dues à la forte proportion de ces espèces sur le site.

L'analyse mensuelle de l'activité des chiroptères montre les mêmes tendances que celles observées sur l'ensemble du cycle, à savoir qu'un maximum d'activité est mesuré entre 0 et 4,5 m/s de vitesse de vent à 100 m de hauteur.

Toutes proportions gardées entre les périodes qui n'ont pas le même nombre d'enregistrements, les vitesses de vent qui restent les plus favorables à l'activité chiroptérologique sont comprises entre 0 et 4,5 m/s.

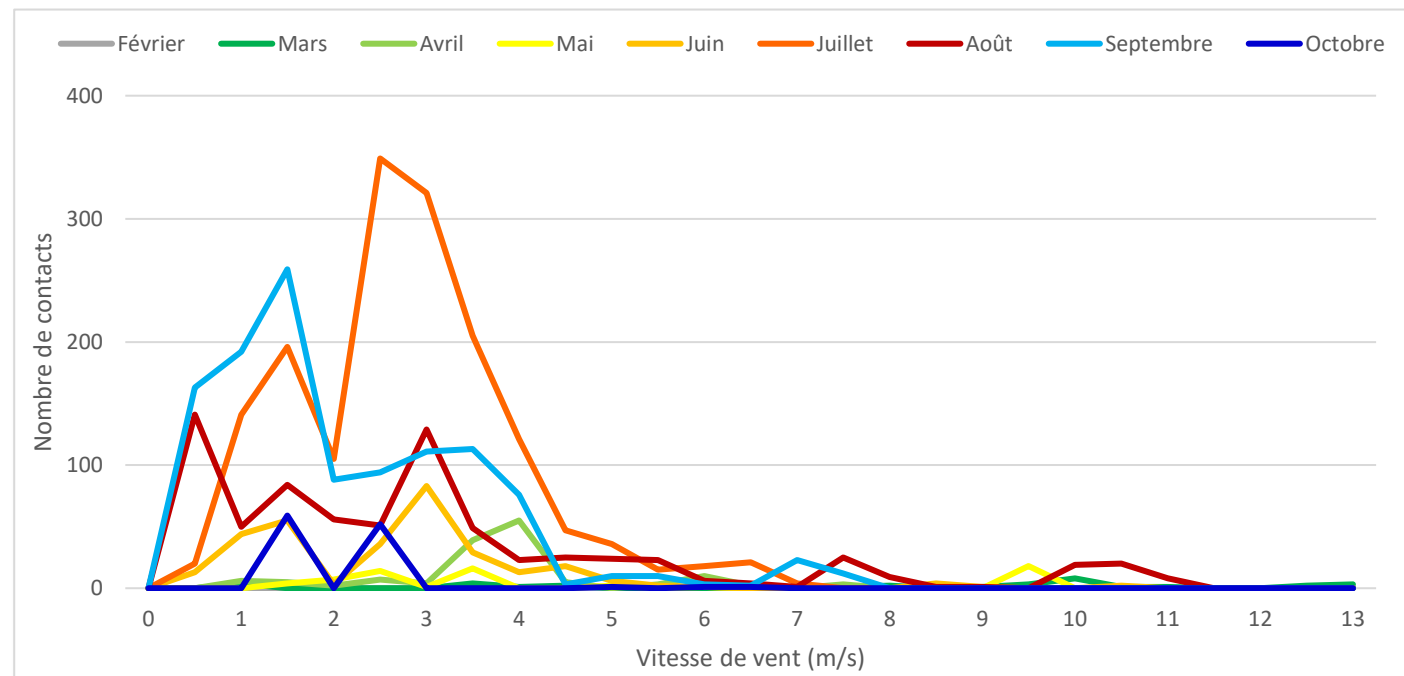


Tableau 78 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse de vent et des mois

Température

En ce qui concerne la température, son effet sur l'activité chiroptérologique est moins évident. Nos retours d'expériences montrent en effet que la corrélation entre activité chiroptérologique et température peut varier grandement en fonction des conditions locales et des années, les animaux pouvant être actifs par temps frais si la nourriture vient à manquer par exemple. **Il est néanmoins proposé un seuil de température de 7 °C dû à la forte proportion de noctules et de Sérotine commune (voir graphique et explication page suivante).**

Le paramètre température est également important pour l'activité des chiroptères selon Martin & al. (2017). Les seuils définis dans le plan de programmation sont relativement conservateurs. Martin & al. (2017) préconisent notamment un seuil de 9,5°C pour les saisons fraîches (début du printemps et automne).

Par ailleurs, nombre d'autres publications montrent la cohérence des seuils de température proposés ici. En voici deux exemples graphiques :

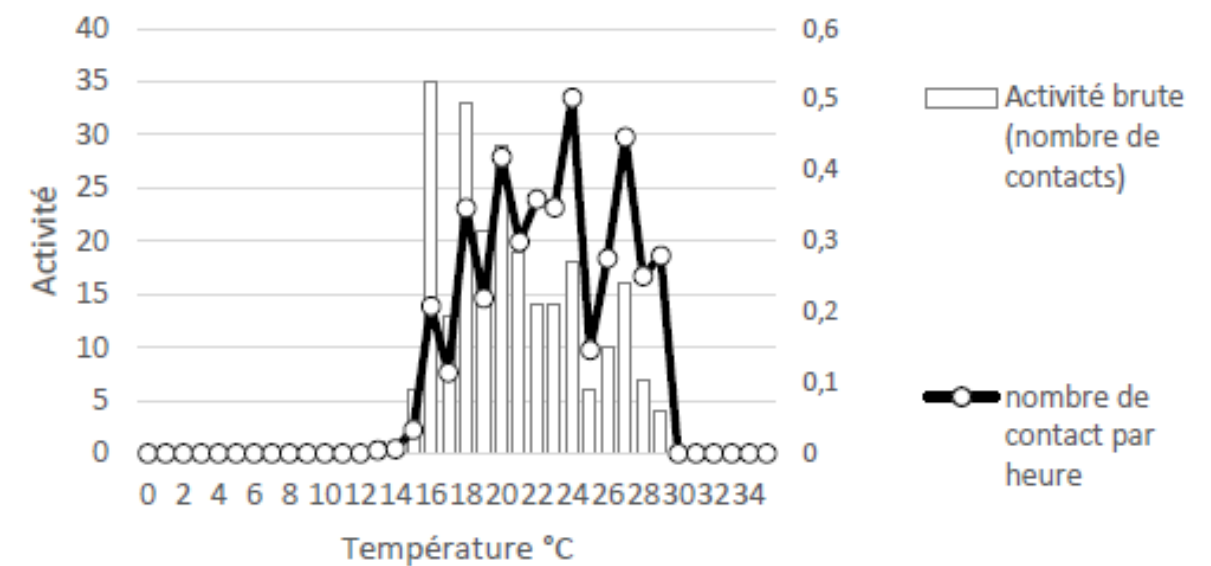


Figure 38 : Activité des chauves-souris en fonction de la température mesurée sur un parc en Belgique (SENS OF LIFE, 2016)

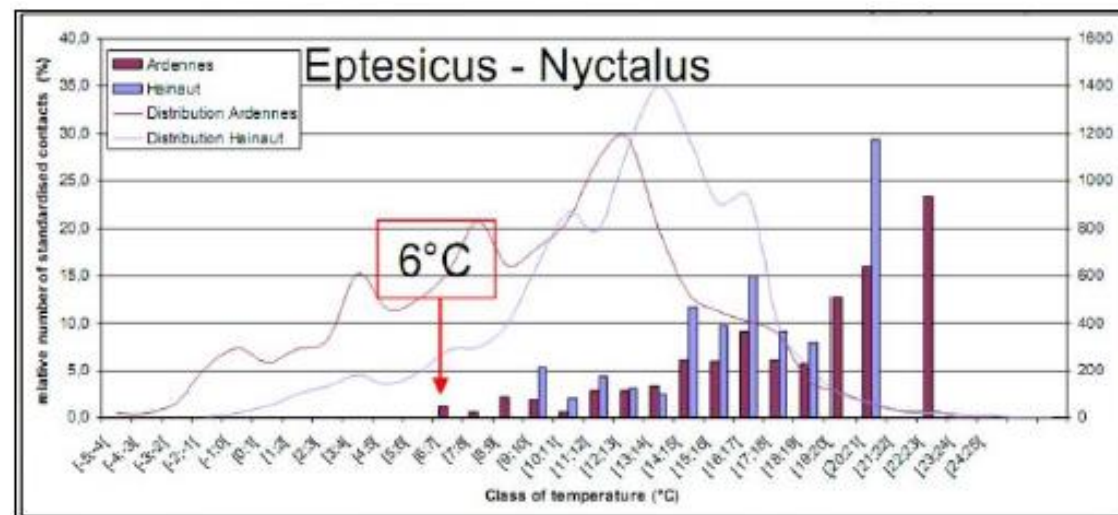


Figure 39 : Activité des chiroptères en fonction de la température (JOIRIS, 2012²⁶, issu de HEITZ & JUNG, 2016)

Ce dernier graphique montre notamment la très forte proportion de sérotines et de noctules volant à des températures supérieures à 12°C (environ 93 % de l'activité) et un début d'activité à 6 °C.

Sur le cycle complet, 90 % du nombre total de cris sont obtenus pour des températures supérieures à 16° C. Cette tendance peut s'expliquer par la rareté des proies lorsque les températures sont trop basses.

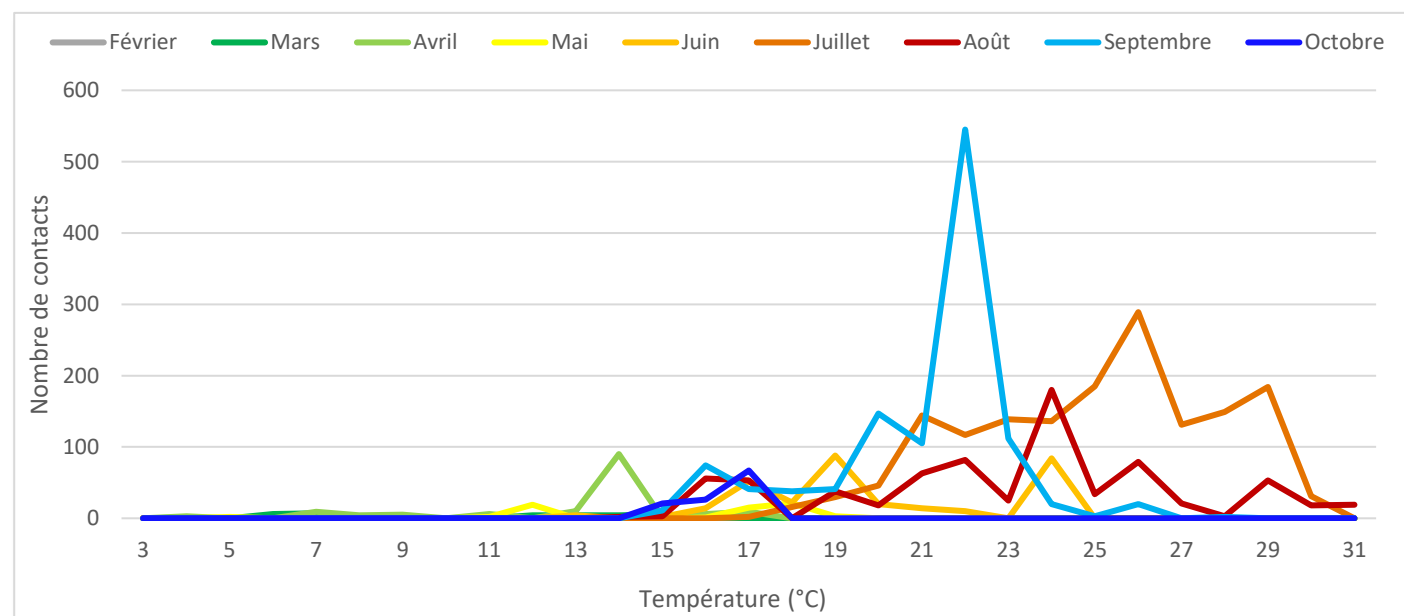


Figure 40 : Activité des chiroptères en fonction de la température et de la saison

Précipitations

Enfin, les précipitations seront également prises en compte pour optimiser le bridage, conformément aux préconisations de Martin & al. (2017). En effet, il est à l'heure actuelle assez bien documenté que la pluie stoppe l'activité des chauves-souris ou, au moins, la diminue fortement (Brinkmann & al., 2011).

Paramètres de la mesure

La définition de ces critères est fondée sur les inventaires réalisés en hauteur, qui viennent corroborer le plus souvent l'analyse bibliographique.

Rappelons que l'arrêt est effectif lorsque les paramètres ci-dessous sont concomitants. Ainsi, par exemple, durant le mois de mai, les éoliennes seront arrêtées durant toute la nuit après le coucher du soleil pour une température supérieure à 10°C, sans pluie et un vent inférieur à 4 m/s, mais pourront être redémarrées si la vitesse de vent est supérieure à 4 m/s à hauteur de moyeu par exemple.

Cette mesure d'arrêts programmés sera complétée par la mesure dont le but est de caractériser l'activité chiroptérologique à hauteur de nacelle, ainsi que la mortalité induite par les éoliennes durant l'exploitation du parc. Les résultats du suivi d'activité et de mortalité pourront amener l'exploitant du parc à modifier les paramètres des arrêts programmés dès la seconde année d'exploitation.

Ainsi, d'après les résultats de l'étude de l'activité des chiroptères en hauteur (nacelle d'éolienne), une telle mesure permet de couvrir 91,2 % de l'activité des chiroptères sur l'ensemble du cycle biologique actif de ces derniers.

²⁶ Joiris E., 2012. High altitude bat monitoring. Preliminary results Hainaut & Ardennes. CSD Ingénieurs, 69p.

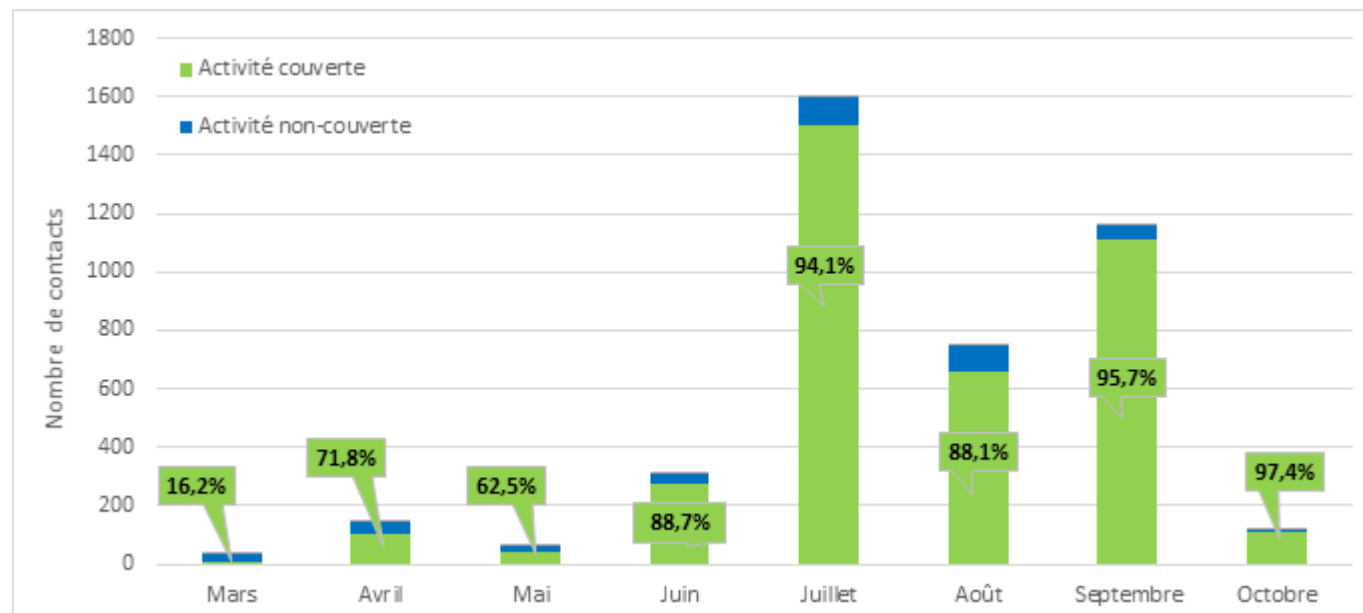


Figure 41 : Proportion d'activité chiroptérologique couverte par la programmation

Période	Dates	Modalité d'arrêt	Modalités de redémarrage		
Cycle actif des chauves-souris	Avril	Toute la nuit (1h avant le coucher du soleil à 1h après le lever du soleil)	Pluie	Température de l'air inférieure à 10°C	
	Mai				Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 4 m/s
	Juin				Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 4,5 m/s
	Juillet				Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 6 m/s
	Août				Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 5 m/s
	Septembre				Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 4 m/s
	Octobre				
Phase hivernale de léthargie	Du 1 ^{er} novembre au 31 mars	Pas d'arrêt préventif			

Tableau 79 : Modalités de la programmation préventive du fonctionnement des quatre éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique

Notons que les résultats du suivi de mortalité pourront amener l'exploitant du parc à modifier les conditions de programmation des éoliennes.

Coût prévisionnel : La perte de productible est intégrée aux coûts d'exploitation.

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de mortalité (mesure **MN-E6**).

Responsable : Maître d'ouvrage / Ecologue.

Mesure MN-E3 : Ajustement du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité de l'avifaune

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut : Effet barrière et mortalité des rapaces et grands échassiers.

Objectif : Diminuer l'effet barrière et le risque de mortalité directe des rapaces et grands échassiers.

Description de la mesure : Pour limiter les contournements induits par l'effet barrière et réduire les risques de collisions avec les pales, le fonctionnement des éoliennes sera ajusté, en lien avec un dispositif de détection. Le protocole d'arrêt ciblera les rapaces et grands échassiers, en particulier **le Busard Saint-Martin, le Milan royal et la Cigogne noire**, mais sera également bénéfique à d'autres espèces d'oiseaux.

Il existe différents dispositifs permettant de détecter les oiseaux ayant des comportements à risques de collision (vols à proximité des pales), et d'arrêter le fonctionnement des éoliennes le cas échéant.

L'ensemble des éoliennes devront en être équipées (éoliennes du projet d'extension et éoliennes du parc en exploitation).

Le dispositif choisi devra être **actif toute l'année** et permettre l'arrêt machine en cas de risque de collision avec des oiseaux (ciblés sur les rapaces et grands échassiers), **sans phase d'effarouchement**.

En période de migration, **du 15 février au 15 mai pour la période pré-nuptiale et du 15 juillet au 30 novembre pour la période post-nuptiale**, l'arrêt des machines sera programmé le plus précocement possible, lorsque la trajectoire des migrateurs correspond au franchissement du parc.

A titre d'exemple, deux de ces systèmes sont décrits ci-dessous.

- **Système DTBird®** (source dtbird.com, janvier 2020)

Système automatique de suivi et protection d'oiseaux

DTBird® est un Système Automatique de suivi d'avifaune et/ou réduction du risque de collision d'oiseaux avec les aérogénérateurs terrestres ou marins. Le système repère automatiquement les oiseaux et, en option, peut réaliser 2 actions indépendantes pour diminuer le risque de collision d'oiseaux avec les aérogénérateurs : l'activation d'un son d'avertissement et/ou l'arrêt de l'aérogénérateur.

Modules de détection et enregistrement de collisions

Des caméras de haute définition observent à 360° autour de l'aérogénérateur en repérant les oiseaux en temps réel ; en même temps les vidéos et les données sont stockées. Les vols à haut risque de collision, ainsi que les collisions sont enregistrés en vidéo avec son et sont disponibles sur internet. Les caractéristiques concrètes de chaque installation et son fonctionnement s'adaptent aux espèces visées et à la taille de l'aérogénérateur.

Module de prévention de collisions

Ce module émet automatiquement des sons d'avertissement pour les oiseaux qui se trouvent en risque potentiel de collision et des sons dissuasifs afin d'éviter que les oiseaux restent dans la zone des pales en mouvement. Le type de son, les niveaux d'émission, les caractéristiques de l'installation et la configuration du fonctionnement s'ajustent à : l'espèce visée, les dimensions de l'aérogénérateur et la législation acoustique. Ne produit pas de perte dans la production d'énergie et est efficace pour toutes les espèces.

Module de contrôle d'arrêt

Réalise automatiquement l'arrêt et la réactivation de l'aérogénérateur en fonction du risque de collision d'oiseaux mesuré en temps réel.

Plateforme d'Analyse

La plateforme online d'analyse de données offre un accès transparent aux vols enregistrés, en incluant : vidéos avec son, variables environnementales et données de fonctionnement de l'aérogénérateur. Graphiques, statistiques et également rapports automatiques sont disponibles pour les périodes sélectionnées. Sont compris 3 niveaux de droits d'accès : éditeur, lecteur + rapports, et seulement lecteur.

Coût prévisionnel : La perte de productible est intégrée aux coûts d'exploitation. Installation d'un système : entre 20 000 et 40 000 €. Exploitation d'un système (par année) : entre 4 000 et 6 000 € (source DTBird®, janvier 2020).

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de mortalité et comportemental (mesure **MN-E6**).

Responsable : Maître d'ouvrage.

- **Système SafeWind®** (source Biodiv-Wind, janvier 2020)

Le porteur de projet déploiera sur chaque éolienne du projet un dispositif de type SafeWind de vidéo-surveillance automatisée en temps réel adapté à la détection des oiseaux diurnes en contexte éolien. Ce dispositif bénéficiera des fonctions de dissuasion acoustique et de régulation du rotor. Les fonctionnalités précises, engagements de performances et modalités de contrôle sont présentées ci-après.

Capacité de détection :

Le dispositif sera activé dès la mise en service du projet, en période diurne et crépusculaire (moins de 1 lux de luminosité) et permettra une détection sur 360° à l'horizontale et au moins 240° à la verticale de chaque éolienne. Le dispositif sera calibré pour permettre la détection d'espèces d'envergure supérieure ou égale à 1,2 mètre (soit l'envergure moyenne d'un Busard Saint-Martin) à au moins 200 mètres de distance

du mât de chaque éolienne. Il permettra une détection continue des oiseaux et des collisions éventuelles, et garantira l'absence d'angles morts grâce à un filtrage dynamique des pales en rotation. Le dispositif disposera de plus et *a minima* des fonctionnalités d'évaluation des dimensions des cibles détectées et du temps de détection dans le champ de vision des caméras.

Alarme de dissuasion acoustique :

Le dispositif disposera d'une fonction de dissuasion d'intrusion par émissions acoustiques. Cette fonction comprendra le déploiement de sources sonores sur le mât des éoliennes. Les émissions acoustiques seront déclenchées lorsque des intrusions d'oiseaux seront détectées à moins de 100 mètres des rotors. La durée de l'émission acoustique sera strictement limitée à la durée de présence réelle des oiseaux dans la zone de déclenchement. Cela permettra de limiter au strict nécessaire les émissions acoustiques et d'éviter les perturbations inutiles de la faune dans l'entourage des éoliennes. Les émissions acoustiques destinées à la dissuasion auront une puissance pouvant atteindre 100 dB à 1 mètre de la source d'émission. Cette puissance sera ajustable en fonction des conditions du site et des réactions observées des oiseaux. Afin de réduire le risque d'accoutumance des oiseaux aux émissions acoustiques, le dispositif permettra de modifier si nécessaire les sonorités utilisées. De plus, afin de réduire l'empreinte acoustique du dispositif, celui-ci comprendra une fonctionnalité d'émission auto-directionnelle permettant un déclenchement des émissions acoustiques dans le seul axe des intrusions détectées. Enfin, afin de garantir l'absence de perturbation intentionnelle susceptible d'affecter le cycle biologique des espèces sur le site ou la fonctionnalité de leurs habitats, le dispositif disposera d'une fonction de désactivation automatique des émissions acoustique lors des périodes d'arrêts ou d'absence de production des éoliennes, suite au manque de vent ou pendant les opérations de maintenance.

Régulation des éoliennes :

Le dispositif disposera d'une fonction permettant d'engager automatiquement un ralentissement de la rotation du rotor, pouvant aller jusqu'à son arrêt complet le cas échéant. Cette régulation automatique sera engagée en cas d'intrusion d'oiseaux jugée à risque, suivant des critères de distance ou de durée de présence des oiseaux détectés. Cette fonctionnalité de régulation opérera par « pitch » des pales (rotation motorisée des pales sur leur axe).

Afin de réduire le risque de collision en cas de visibilité dégradée, le porteur de projet déploiera de plus des visibilimètres associés à un dispositif d'arrêt automatisé du parc éolien. Une régulation automatique sera engagée en cas de visibilité inférieure aux distances maximales de détection paramétrées.

Modalités de contrôle :

Afin d'assurer une fonctionnalité et une efficacité optimum des dispositifs, leur opérationnalité sera contrôlée automatiquement et en continu. Ainsi, en cas de panne ou d'indisponibilité d'un équipement critique de ces dispositifs (caméras, amplificateur, unité informatique), la ou les éoliennes concernées seront immédiatement arrêtées jusqu'à rétablissement complet des fonctionnalités prévues.

De plus, afin de pouvoir contrôler *a posteriori* l'efficacité de la détection en temps réel, le dispositif comportera une fonction d'enregistrement vidéo continu pouvant couvrir une période d'au moins deux mois, sur les périodes diurnes et nocturnes.

Enfin, les vidéos de détection seront analysées quotidiennement et tout comportement à risque, montrant le cas échéant une réduction de l'efficacité de la dissuasion acoustique, sera immédiatement signalé à l'exploitant. On entend ici par comportement à risque les trajectoires orientées de manière persistante vers l'éolienne, des traversées de rotor en rotation ou des stationnements prolongés à moins de 100 mètres des éoliennes malgré l'engagement de l'alarme acoustique. L'exploitant prendra alors le cas échéant la décision d'étendre et de renforcer les conditions de régulation. L'analyse quotidienne permettra de même une détection rapide des collisions éventuelles. Un rapport annuel récapitulatif des détections enregistrées, les espèces concernées et les comportements observés sera ensuite transmis à l'autorité administrative. Les vidéos de détections seront enregistrées et stockées pendant au moins deux ans.

Efficacité et choix du dispositif :

Afin de qualifier l'efficacité du dispositif SafeWind, des tests normalisés des capacités de détection diurne ont été menés *in natura* à l'aide d'un drone et sous contrôle d'huissier.

Le drone aile delta, proche d'une silhouette de faucon utilisé, présentait une envergure de 1,15 m et une surface maximale de détection de 0.3 m².

Les tests ont montré que les caméras utilisées par le dispositif SafeWind sont capables de détecter cette cible volante respectivement à 250 m (focale 2,8 mm) et 400 m (focale 12 mm).

Notons qu'actuellement un vaste projet de recherche nommé MAPE est en cours de réalisation. Il s'agit d'un projet de recherche multi-acteurs et collaboratif. Le projet MAPE réunit pour la première fois l'ensemble des acteurs concernés par la problématique, grâce à une démarche innovante, portée par la Maison des Sciences de l'Homme SUD (MSH SUD). Ce projet est financé sur 3 ans (2020-2023) par les secteurs publics et privés et il a pour objectifs de :

- Comprendre les causes et les conséquences de la mortalité aviaire dans les parcs éoliens terrestres en exploitation ;
- Produire des connaissances qui vont contribuer à améliorer l'efficacité des systèmes de détection et d'effarouchement d'oiseaux ;
- Apporter les éléments nécessaires pour faire évoluer la réglementation actuelle.

En fonction des résultats apportés par ces recherches, le porteur de projet s'engage à tenir compte des avancées technologiques et d'utiliser le dispositif le plus efficace pour respecter les engagements liés à la mesure MN-E3. Ce choix sera soumis à validation par les services de l'État compétents en la matière.

Coût prévisionnel : La perte de productible est intégrée aux coûts d'exploitation. Installation d'un système : entre 15 000 et 25 000 €. Exploitation d'un système (par année) : entre 6 000 et 8 000 € (estimation majorante, source Biodiv-Wind, janvier 2020).

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de mortalité et comportemental (mesure **MN-E6**).

Responsable : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-E4 : Réduire l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces

Type de mesure : Mesure de réduction.

Objectif de la mesure : Diminuer la mortalité directe des individus nicheurs, hivernants et migrateurs pendant leur période de présence en évitant de les attirer sous les éoliennes.

Description de la mesure : Certaines espèces de rapaces s'accoutument facilement à la présence d'éoliennes (Milan noir, Milan royal, busards). Cette absence de comportements d'évitement les conduit à s'exposer régulièrement au risque de collision avec les pales. Dans le but d'éviter d'attirer ces oiseaux à portée des pales des éoliennes, il est proposé de recouvrir les plateformes des cinq éoliennes d'un revêtement inerte (gravillons) de couleur claire et d'éliminer régulièrement par gyrobroyage toute plante adventice qui pourrait pousser. Ainsi, le risque d'installation d'une friche qui pourrait être favorable aux micromammifères, espèces proies des oiseaux ciblés, sera réduit. La « Synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer » rédigé par la LPO et l'ONCFS (Gaultier, S.P. et al., 2019) appuie l'intérêt de ce type de mesure en mentionnant que : « Pour diminuer l'attractivité du site, il convient de diminuer la qualité des habitats présents, notamment ceux exploités par l'avifaune et les chiroptères, mais aussi par leurs proies. Cette méthode se réalise donc par une gestion appropriée des milieux présents (...) suivant les espèces cibles, il peut au contraire être préférable d'entretenir très régulièrement les plateformes et de réaliser les abords en graves pour éviter un développement de la végétation qui favorise les chiroptères et les oiseaux » (Pescador *et al.*, 2018).

Calendrier : Pendant toute la durée de l'exploitation.

Coût prévisionnel : Intégré aux coûts d'exploitation.

Responsable : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-E5 : Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant la phase de migration postnuptiale

Type de mesure : Mesure de réduction.

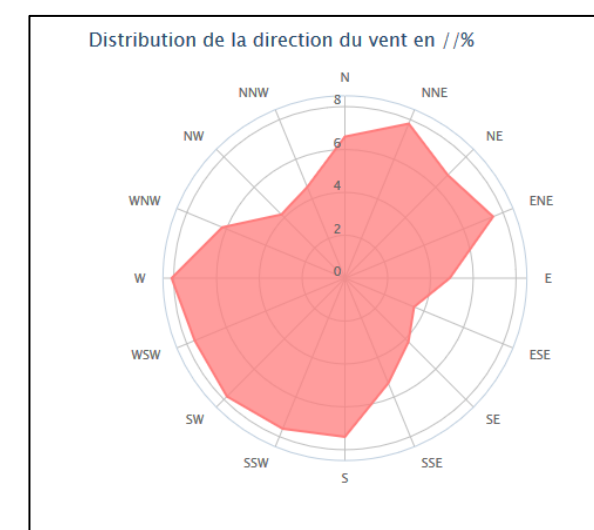
Impact brut : Contournement et mortalité du Milan royal en phase migratoire.

Objectif de la mesure : Diminuer l'effet barrière et la mortalité directe du Milan royal en phase migratoire.

Description de la mesure : Pour limiter les contournements trop importants induits par l'effet barrière et réduire les risques de collisions avec les pales, une programmation préventive des éoliennes sera réalisée. Le protocole d'arrêt ciblera en particulier le Milan royal, mais sera également bénéfique à d'autres espèces de migrateurs.

La plupart des espèces ont tendance à voler plus haut par vent favorable et ciel clair, et plus bas par vent de face fort ou par nuages bas, ou par fortes précipitations (Elkins, 1996).

Généralement en Limousin, les vents dominants sont orientés sud-ouest/nord-est. Pour exemple ci-dessous, la distribution des vents à l'aéroport Limoges-Bellegarde, basées sur des observations entre juillet 2002 et octobre 2018 tous les jours de 7h à 19h.



Distribution de la direction du vent à Limoges-Bellegarde (source : @windfinder.com)

D'autre part, les suivis des parcs éoliens français ont montré un pic de mortalité lors de la phase de migration postnuptiale. Ainsi, 60 % des cas de mortalité constatés concernent des espèces d'oiseaux en migration postnuptiale (LPO, 2017).

Dès la mise en exploitation du parc éolien et pour toute la durée d'exploitation, les éoliennes seront arrêtées selon les conditions suivantes basées sur la connaissance de la phénologie de la migration du Milan royal et de l'adaptation des espèces aux conditions climatiques (notamment le vent).

L'arrêt sera effectif lorsque l'un des paramètres climatiques sera identifié.

Paramètre d'application du bridage	Migration postnuptiale
Dates	Du 15 octobre au 30 octobre
Condition climatiques	Vent contraire : sud-ouest, sud-sud-ouest, ouest-sud-ouest correspondant à une angle compris entre 202,5° et 247,5 ° (nord = 0° - est = 90° - sud = 180° - ouest = 270°)

Conditions de l'arrêt machine

Coût prévisionnel : La perte de productible est intégrée aux coûts d'exploitation.

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de mortalité (mesure MN-E6).

Responsable : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-E6 : Suivi réglementaire ICPE

Type de mesure : Mesure de suivi permettant de rendre le projet conforme à la réglementation.

Objectif de la mesure : Evaluer l'évolution des habitats naturels, le comportement et la mortalité des oiseaux et chiroptères liés à la présence des aérogénérateurs.

Contexte réglementaire : Afin de vérifier l'impact direct des éoliennes sur la faune volante, des suivis permettant d'estimer la mortalité des oiseaux et des chiroptères seront réalisés. Ces suivis devront respecter l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011, à savoir : *Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées.*

Ce suivi doit également être conforme à la réglementation de l'étude d'impact.

En novembre 2015, l'Etat a publié un **protocole standardisé** permettant de réaliser les suivis environnementaux. Il guide également la définition des modalités du suivi des effets du projet sur l'avifaune et les chiroptères. Par la suite, un protocole complémentaire a été publié en mars 2018, et concerne plus particulièrement les suivis de la mortalité et du comportement des chiroptères, à hauteur de nacelle.

- Suivi environnemental

- Suivi des habitats naturels

A l'instar de la méthode définie par le guide de l'étude d'impact des parcs éoliens (MEEEDDM, 2010), l'étude de l'évolution des habitats naturels sera réalisée par le biais :

- d'un travail de photo-interprétation, permettant de délimiter les différents habitats,
- d'un inventaire de terrain qui permettra de définir les superficies et les caractéristiques de chaque habitat présent dans un rayon de 300 mètres autour de chacune des éoliennes. Une attention particulière est portée aux habitats et stations d'espèces protégés identifiés dans l'étude d'impact. **Deux journées annuelles de terrain en période favorable (printemps-été) seront réalisées pour ce suivi pendant les trois premières années de fonctionnement du parc éolien, puis une fois la cinquième année, puis tous les 10 ans.**

Coût prévisionnel du suivi des habitats naturels : 1 500 € par année de suivi.

- Suivi du comportement de l'avifaune

Les oiseaux nicheurs

La pression d'inventaire est fonction des espèces présentes identifiées dans le cadre de l'étude d'impact. A chacune est attribué un indice de vulnérabilité (tableau suivant). L'intensité du suivi correspondant à l'espèce la plus sensible sera retenue pour l'ensemble de la période de reproduction. L'indice de vulnérabilité est calculé en fonction de la sensibilité au risque de collision (mise à jour avec les données de mortalité de Dürr, 2019, cf. 5.2.4.1) et du statut UICN national (Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – novembre 2015).

Au moins une espèce d'oiseau nicheur identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0,5 à 2	Pas de suivi spécifique pour la période de reproduction	Pas de suivi spécifique pour la période de reproduction
2,5 à 3	Pas de suivi spécifique pour la période de reproduction	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 4 passages entre avril et juillet
3,5	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 4 passages entre avril et juillet	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 4 passages entre avril et juillet
4 à 4,5	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 4 passages entre avril et juillet	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 8 passages entre avril et juillet

D'après l'étude d'impact du parc éolien, l'espèce présentant l'indice de vulnérabilité le plus important en phase de nidification est le **Milan royal (vulnérabilité : 4)**. L'étude conclut à un impact résiduel non significatif. Selon la méthodologie du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2015 et compte tenu de la présence de plusieurs espèces de rapaces à enjeux et sensibles au risque de collision (Milan noir, Milan royal, Faucon crécerelle, Busard Saint-Martin), un suivi de la population des oiseaux nicheurs est préconisé (4 passages entre avril et juillet) pendant les trois premières années de fonctionnement du parc éolien, puis une fois la cinquième année, puis tous les 10 ans.

Les oiseaux migrateurs

Au moins une espèce d'oiseau migrateur identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0,5 à 2	Pas de suivi spécifique	Pas de suivi spécifique
2.5 à 3	Pas de suivi spécifique	Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 3 passages pour chaque phase de migration
3.5	Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 3 passages pour chaque phase de migration	Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 3 passages pour chaque phase de migration
4 à 4.5	Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 3 passages pour chaque phase de migration	XII. Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 5 passages pour chaque phase de migration

D'après l'étude d'impact du parc éolien, l'espèce présentant l'indice de vulnérabilité le plus important en phase de migration est la **Cigogne noire (vulnérabilité : 3)**. L'étude conclut à un impact résiduel non significatif. **Ainsi, aucun suivi spécifique n'est à prévoir. Cependant, compte tenu des enjeux forts identifiés en période de migration (notamment Milan royal, Grue cendrée, Cigogne noire), un suivi renforcé de la migration et du comportement face au parc est préconisé (5 passages pour chaque phase de migration) pendant les trois premières années de fonctionnement du parc éolien, puis une fois la cinquième année, puis tous les 10 ans.**

Les oiseaux hivernants

Au moins une espèce d'oiseau hivernant identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0,5 à 2	Pas de suivi spécifique	Pas de suivi spécifique
2.5 à 3	Pas de suivi spécifique	2 sorties pendant l'hivernage
3.5	2 sorties pendant l'hivernage	2 sorties pendant l'hivernage

4 à 4.5	Suivi de l'importance des effectifs et du comportement à proximité du parc -> 3 passages en décembre/janvier	Suivi de l'importance des effectifs et du comportement à proximité du parc -> 5 passages en décembre/janvier
---------	--	--

D'après l'étude d'impact du parc éolien, l'espèce présentant l'indice de vulnérabilité le plus important en phase hivernale est le **Faucon crécerelle (vulnérabilité : 2)**. L'étude conclut à un impact résiduel non significatif en hiver. Ainsi, aucun suivi spécifique n'est préconisé en période hivernale.

Coût prévisionnel du suivi comportemental de l'avifaune : 10 000 € par année de suivi.

- Suivi comportement des chiroptères

Un enregistrement de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle en continu (sans échantillonnage) doit être mis en œuvre conformément aux périodes précisées dans le tableau suivant.

Semaine n°	1 à 10	11 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Suivi d'activité en hauteur des chiroptères (Source MTES)	Si enjeux sur les chiroptères		Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact	Dans tous les cas	Si enjeux sur les chiroptères

Pour le projet d'Aérodus Chambonchard, au vu des enjeux importants identifiés sur les chiroptères, le suivi d'activité à hauteur de nacelle sera réalisé sur **l'intégralité de la période d'activité des chiroptères, soit entre le 1^{er} mars et le 15 novembre. Ces suivis seront réalisés durant une des trois premières années de fonctionnement du parc, puis tous les 10 ans.**

Coût prévisionnel du suivi comportemental des chiroptères : 11 000 € par année de suivi.

• Suivi de la mortalité

Le suivi de la mortalité proposé suit le protocole complémentaire publié en mars 2018, intitulé « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – Révision 2018 » (DGPR, DGALN, MNHN, LPO, SFEPM et FEE).

Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est mutualisé. Ainsi, comme le préconise le protocole, il sera constitué au minimum de 20 prospections réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre).

La période d'août à octobre (semaines 31 à 43), qui correspond à la période de migration postnuptiale pour l'avifaune et au transit automnaux des chiroptères, est une période particulièrement sensible.

Les enjeux identifiés concernent la période de nidification et de migration pour l'avifaune, des suivis

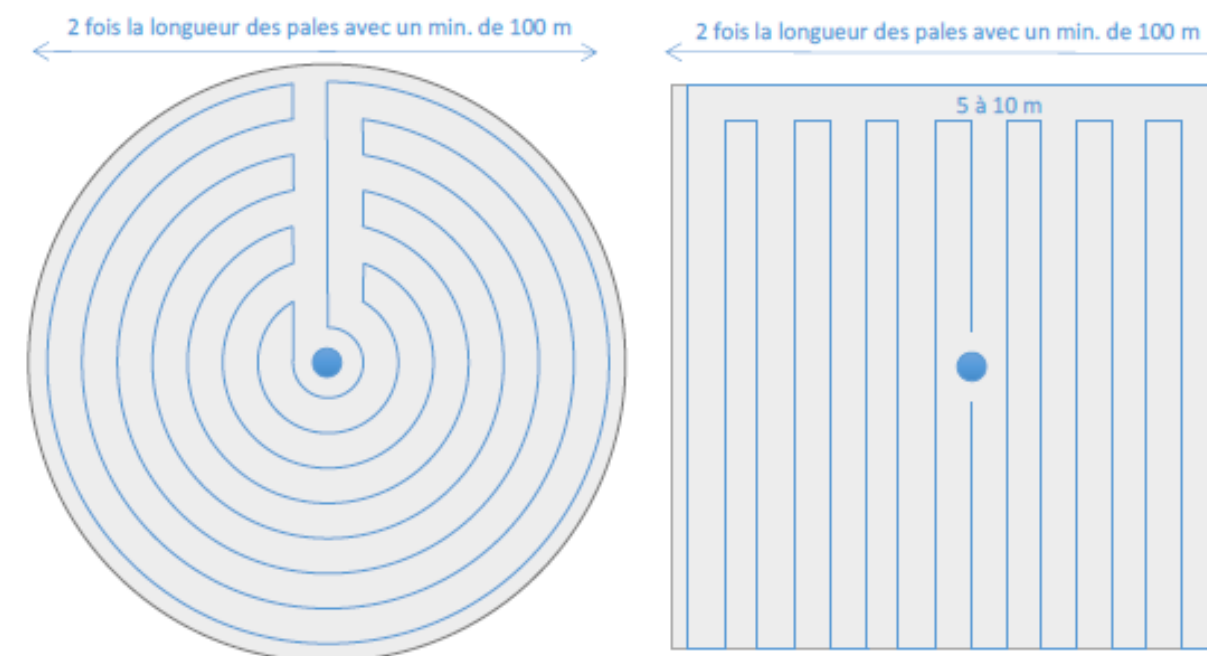
sont donc préconisés toute l'année à l'exception de la période hivernale (décembre et janvier) et à une fréquence d'une sortie par semaine. Ainsi, pour le projet d'Aérodys Chambonchard, un total de **43 sorties** sera réalisé selon la périodicité présentée dans le tableau suivant.

Semaine n°	1 à 10	11 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé... (Source MTES)	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impacts sur les chiroptères spécifiques*		Dans tous les cas*		Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impacts sur les chiroptères*
Fréquence des sorties	1 toutes les 2 semaines	1 toutes les 2 semaines	1 par semaine	1 par semaine	1 toutes les 2 semaines
Nombre de sorties sur la période	6	9	10	13	5

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

Les modalités de recherche des cadavres sera conforme au protocole ministériel, et notamment avec la révision 2018 de ce dernier (chapitre 6.2. du protocole). Ainsi, les éléments suivants seront respectés :

- **Surface-échantillon à prospecter** : un carré de 100 m de côté (ou deux fois la longueur des pales pour les éoliennes présentant des pales de longueur supérieure à 50 m) ou un cercle de rayon égal à la longueur des pales avec un minimum de 50 m.
- **Mode de recherche** : transects à pied espacés d'une distance dépendante du couvert végétal (de 5 à 10 m en fonction du terrain et de la végétation). Cette distance devra être mesurée et tracée. Les surfaces prospectées feront l'objet d'une typologie préalable des secteurs homogènes de végétation et d'une cartographie des habitats selon la typologie Corine Land Cover ou Eunis. L'évolution de la taille de végétation sera alors prise en compte tout au long du suivi et intégrée aux calculs de mortalité (distinction de l'efficacité de recherche et de la persistance des cadavres en fonction des différents types de végétation).
- **Temps de recherche** : entre 30 et 45 minutes par turbine (durée indicative qui pourra être réduite pour les éoliennes concernées par des zones non prospectables (boisements, cultures, etc.), ou augmentée pour les éoliennes équipées de pales de longueur supérieure à 50 m).
- Recherche à débiter dès le lever du jour.



Coût prévisionnel du suivi de mortalité : environ 31 500 € soit 107 500 € au total (3 premières années, puis la cinquième, puis une fois tous les 10 ans).

Calendrier : Le suivi environnemental débutera dès la mise en service du parc éolien et calendrier sera défini en fonction de chaque type de suivi.

Coût prévisionnel : 54 000 € par année pendant lesquelles le suivi est réalisé (1500 + 10 000 + 11 000 + 31 500) ; trois premières années, puis la cinquième, puis une fois tous les 10 ans.

Responsable : Maître d'ouvrage - écologue indépendant.

Mesure MN-E7 : Suivi du couple nicheur de Busard Saint-Martin

Type de mesure : Mesure d'accompagnement.

Objectif de la mesure : Analyser les comportements du couple nicheur de Busard Saint-Martin vis-à-vis des éoliennes.

Description de la mesure : L'aire d'étude immédiate du projet est fréquentée de manière récurrente par le Busard Saint-Martin. Cette espèce présente un enjeu de conservation très fort et une sensibilité au risque de collision. En complément des mesures de réduction mises en place, et afin d'étudier le comportement du couple nicheur, il est proposé de réaliser un suivi en période de reproduction durant les trois années suivant l'implantation des éoliennes. La zone de prospection correspondra à l'aire d'étude rapprochée définie pour l'état actuel, soit 2 km autour des éoliennes. Quatre passages annuels devront être réalisés entre les mois de mars et juillet inclus pour vérifier la reproduction et le comportement du couple présent.

Calendrier : Durant les trois premières années de mise en service du parc éolien.

Coût prévisionnel : Environ 4 000 € par année, soit 12 000 € sur trois ans.

Responsable : Maître d'ouvrage - écologue indépendant.

Numéro	Impact brut	Type	Impact résiduel	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-E1	Attrait des chiroptères	Réduction	Non significatif	Adaptation de l'éclairage du parc	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure MN-E2	Chiroptères : Collision / barotraumatisme	Réduction	Non significatif	Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes adaptée au comportement des chiroptères	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage - Expert indépendant
Mesure MN-E3	Avifaune : collision / effet barrière	Réduction	Non significatif	Ajustement du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité de l'avifaune	Intégré aux frais d'exploitation et 19 000 à 48 000 € par éolienne et par an (systèmes DTbird ou SafeWind)	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure MN-E4	Collision	Réduction	Non significatif	Réduire l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure MN-E5	Avifaune : effet barrière et mortalité directe (Milan royal)	Réduction	Non significatif	Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant la phase de migration postnuptiale	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure MN-E6	-	Suivi	-	Suivi réglementaire ICPE du comportement et de la mortalité post-implantation	54 000 € par an	Les trois premières années, puis une fois la cinquième année, puis tous les 10 ans	Maître d'ouvrage - Expert indépendant
Mesure MN-E7	-	Suivi	-	Suivi du couple nicheur de Busard Saint-Martin	4 000 € par an	Les trois premières années	Maître d'ouvrage - Expert indépendant

Tableau 80 : Mesures prises pour la phase d'exploitation du parc éolien

6.4 Mesures pour le démantèlement

Dans cette partie sont présentées les mesures d'évitement, de réduction et de suivi prises pour améliorer le bilan environnemental de la phase de démantèlement du parc éolien.

Une grande partie des mesures mises en place en phase de construction sera appliquée lors de la phase de démantèlement, à savoir :

Mesure MN-D1 : Système de Management Environnemental du chantier par le maître d'ouvrage.

Mesure MN-D2 : Suivi écologique du chantier.

Mesure MN-D3 : Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux.

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Dispositif installé dans la nacelle d'éolienne (copyright : B.A.T.)	31
Figure 2 : Indices de confiance établis par SonoChiro® et risques d'erreurs associés	31
Figure 3 : Démarche Eviter, Réduire, Compenser	47
Figure 4 : Espèces d'oiseaux les plus fréquemment contactées lors du protocole IPA	90
Figure 5 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver	113
Figure 6 : Espèces patrimoniales observées en hiver	113
Figure 7 : Espèces patrimoniales contactées en hiver	114
Figure 8 : Proportions des effectifs des principaux migrants actifs en phase de migration pré-nuptiale	121
Figure 9 : Nombre moyen de migrants par heure et par passage	121
Figure 10 : Proportions des effectifs des principaux migrants actifs en phase de migration post-nuptiale	122
Figure 11 : Nombre moyen de migrants par heure et par passage	122
Figure 12 : Cycle biologique d'une chauve-souris	135
Figure 13 : Illustration du domaine vital des chauves-souris	135
Figure 14 : Illustration de l'espace aérien occupé par les différents genres ou espèces de chauves-souris	136
Figure 15 : Répartition de l'activité par espèce sur l'ensemble de la période d'étude	146
Figure 16 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation	147
Figure 17 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes	147
Figure 18 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming	147
Figure 19 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique	151
Figure 20 : Répartition des contacts par espèce sur le cycle complet	153
Figure 21 : Répartition des contacts en fonction de la nuit d'enregistrement	154
Figure 22 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien	155
Figure 23 : Activité des chiroptères en fonction de la température	156
Figure 24 : Activité mensuelle des chiroptères en fonction de la température	157
Figure 25 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent	158
Figure 26 : Activité mensuelle des chiroptères en fonction de la vitesse du vent	158
Figure 27 : Démarche théorique pour le choix d'un projet	187
Figure 28 : Diminution de l'activité de la Sérotine commune sur le parc éolien de Midlum	244
Figure 29 : Voies migratoires de la Noctule de Leisler (Popa-Lisseanu and Voigt from Hutterer et al 2005.)	244
Figure 30 : Représentation schématique des comportements de vols de chauves-souris à proximité d'une éolienne	247
Figure 31 : Démarche Eviter, Réduire, Compenser	273

Figure 32 : Schéma présentant quelques préconisations d'intervention sur le végétal lors de travaux d'élagage	277
Figure 33 : Évolution mensuelle de la mortalité de chauves-souris sur le site de Bouin (DULAC, 2008)	283
Figure 34 : Mortalité des chiroptères en fonction du mois en Allemagne (issu de DUBOURG-SAVAGE & al., 2009)	283
Figure 35 : Nombre de contacts de chiroptères par mois	283
Figure 36 : Activité des chiroptères en fonction de l'heure de coucher du soleil et de la saison	285
Figure 37 : Activité du groupe des chiroptères en fonction de la vitesse du vent mesurée sur un parc en Belgique (SENS OF LIFE, 2016)	285
Figure 38 : Activité des chauves-souris en fonction de la température mesurée sur un parc en Belgique	286
Figure 39 : Activité des chiroptères en fonction de la température (JOIRIS, 2012, issu de HEITZ & JUNG, 2016)	287
Figure 40 : Activité des chiroptères en fonction de la température et de la saison	287
Figure 41 : Proportion d'activité chiroptérologique couverte par la programmation	288

Tableaux

Tableau 1 : Synthèse des aires d'études utilisées pour l'étude du milieu naturel, de la flore et de la faune	18
Tableau 2 : Intensité d'émission, distances de détection et coefficient de détectabilité des chauves-souris	30
Tableau 3 : Habitat et type de milieu inventorié	34
Tableau 4 : Dates des visites de terrain vis-à-vis des périodes optimales d'inventaires	37
Tableau 5 : Dates et conditions météorologiques des inventaires du milieu naturel	39
Tableau 6 : Périmètres d'inventaire des projets à effet cumulatif	46
Tableau 7 : Espèces faisant l'objet d'un PNA (octobre 2018)	54
Tableau 8 : Espèces faisant l'objet d'un PRA en Limousin	55
Tableau 9 : Atouts, faiblesses et enjeux associés aux milieux bocagers	57
Tableau 10 : Les espaces protégés et d'inventaire de l'aire d'étude éloignée	67
Tableau 11 : Habitats naturels identifiés sur l'aire d'étude immédiate	68
Tableau 12 : Synthèse des habitats humides ou potentiellement humides	82
Tableau 13 : Espèces floristiques patrimoniales recensées	84
Tableau 14 : Niveaux d'enjeux liés aux habitats naturels recensés	85
Tableau 15 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour l'avifaune dans l'aire éloignée	89
Tableau 16 : Richesse spécifique et densité d'oiseaux par point d'écoute	91
Tableau 17 : Espèces inventoriées en phase de nidification	93
Tableau 18 : Espèces patrimoniales hors rapaces contactées	94
Tableau 19 : Rapaces patrimoniaux contactés pendant la phase de nidification	101
Tableau 20 : Enjeux des espèces contactées en période de nidification	111
Tableau 21 : Espèces contactées en hiver	112
Tableau 22 : Enjeux des espèces hivernantes contactées	115
Tableau 23 : Oiseaux contactés en migration active ou en halte lors des deux saisons de migrations	119
Tableau 24 : Espèces observées en migration active lors des deux saisons de migration	120
Tableau 25 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration pré-nuptiale par passage	121
Tableau 26 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration post-nuptiale par passage	122

Tableau 27 : Hauteurs de vol observées selon les espèces d'oiseaux lors des deux saisons de migration	123	présentes sur le site.....	233
Tableau 28 : Espèces patrimoniales observées en halte lors des deux saisons de migrations.....	127	Tableau 66 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces à enjeux de grande envergure présentes sur le site.....	240
Tableau 29 : Espèces patrimoniales observées en halte migratoire.....	128	Tableau 67 : Impacts bruts liés au risque de collision des espèces migratrices à enjeux de grande envergure présentes sur le site.....	242
Tableau 30 : Enjeux des espèces contactées lors des migrations.....	132	Tableau 68 : Evaluation des impacts du parc en exploitation sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien	243
Tableau 31 : Enjeux par espèces et par phase du cycle biologique	134	Tableau 69 : Tableau de détermination des niveaux de sensibilité pour les chiroptères.....	248
Tableau 32 : Espèces présentes dans les zones de protection et d'inventaires de l'aire d'étude éloignée	139	Tableau 70 : Synthèse des impacts bruts et résiduels liés au risque de mortalité de chiroptères par éoliennes	250
Tableau 33 : Liste des espèces de chiroptères potentiellement présentes dans l'aire d'étude éloignée	140	Tableau 71 : Evaluation des impacts du parc durant l'exploitation pour les espèces de chiroptères recensées.....	254
Tableau 34 : Résultats des prospections de gîtes pour les chiroptères.....	144	Tableau 72 : Effets cumulés potentiels selon les ouvrages.....	256
Tableau 35 : Espèces de chiroptères inventoriées.....	145	Tableau 73 : Inventaire des projets éoliens de l'aire éloignée en janvier 2020.....	258
Tableau 36 : Répartition du nombre de contacts en fonction des saisons – Inventaires en continu au sol	146	Tableau 74 : Synthèse des impacts bruts et résiduels du projet sur le milieu naturel.....	269
Tableau 37 : Diversité spécifique et indice d'activité mesurés par point d'écoute ultrasonique.....	148	Tableau 75 : Mesures d'évitement prises durant la conception du projet	274
Tableau 38 : Activité moyenne lors des inventaires selon la phase biologique.....	150	Tableau 76 : Mesures prises pour la phase de chantier.....	281
Tableau 39 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique	150	Tableau 77 : Répartition du nombre de contacts au sol et en altitude en fonction des saisons	283
Tableau 40 : Répartition des contacts par type de comportement.....	151	Tableau 78 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse de vent et des mois.....	286
Tableau 41 : Répartition du nombre de contacts par mois d'enregistrement	156	Tableau 79 : Modalités de la programmation préventive du fonctionnement des quatre éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique	288
Tableau 42 : Espèces de chiroptères recensées en fonction des méthodes d'inventaire	160	Tableau 80 : Mesures prises pour la phase d'exploitation du parc éolien.....	295
Tableau 43 : Enjeux par espèces de chiroptères inventoriées	161		
Tableau 44 : Espèces de mammifères terrestres recensées.....	164	Cartes	
Tableau 45 : Espèces de reptiles recensées.....	166	Carte 1 : Localisation du site d'implantation potentielle	10
Tableau 46 : Espèces d'amphibiens inventoriées.....	167	Carte 2 : Vue aérienne du site d'implantation potentielle.....	10
Tableau 47 : Espèces de lépidoptères recensées.....	170	Carte 3 : Aires d'étude lointaines	19
Tableau 48 : Espèces d'odonates recensées.....	171	Carte 4 : Implantation et zones potentiellement humides à l'échelle de l'aire d'étude immédiate étendue...22	
Tableau 49 : Espèces de coléoptères recensées.....	173	Carte 5 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune et transects oiseaux de plaine en phase de nidification.....	25
Tableau 50 : Enjeu par espèces de faune terrestre inventoriées.....	176	Carte 6 : Répartition des points d'observation de la migration et transects hivernaux.....	26
Tableau 51 : Synthèse des enjeux du milieu naturel.....	180	Carte 7 : Répartition des transects de recherche des rassemblements postnuptiaux.....	26
Tableau 52 : Variantes de projet envisagées	188	Carte 8 : Zone de prospections des gîtes à chiroptères	28
Tableau 53 : Analyse des variantes de projet.....	192	Carte 9 : Localisation des points d'écoute ultrasonique des chiroptères	34
Tableau 54 : Principales caractéristiques de la variante d'implantation	193	Carte 10 : Localisation du site d'implantation potentielle au sein du zonage du SRE	56
Tableau 55 : Synthèse des aménagements impliquant une coupe de haie	195	Carte 11 : Continuités écologiques de la trame verte et bleue Limousin	59
Tableau 56 : Synthèse des aménagements impliquant un décapage du couvert végétal (hors arbre)	195	Carte 12 : Continuités écologiques de la trame verte et bleue en Auvergne	59
Tableau 57 : Méthode d'évaluation des impacts.....	201	Carte 13 : Continuités écologiques de l'aire d'étude rapprochée.....	60
Tableau 58 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres abattus.....	204	Carte 14 : Réserve naturelle nationale de l'aire d'étude éloignée.....	62
Tableau 59 : Synthèse des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal	204	Carte 15 : Zones Spéciales de Conservation de l'aire d'étude éloignée.....	63
Tableau 60 : Evaluation des impacts du parc en construction sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien	212	Carte 16 : Zones de Protection Spéciale de l'aire d'étude éloignée	64
Tableau 61 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres abattus.....	216	Carte 17 : ZNIEFF de type I de l'aire d'étude éloignée.....	66
Tableau 62 : Impacts des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal.....	216		
Tableau 63 : Evaluation des impacts de la construction pour les espèces de chiroptères recensées.....	218		
Tableau 64 : Sensibilité des oiseaux à l'éolien par mortalité - Dürr (2012)	230		
Tableau 65 : Niveau de sensibilité aux collisions des espèces à enjeux de petite et moyenne taille			

Carte 18 : ZNIEFF de type II de l'aire d'étude éloignée.....	66	Carte 57 : Variante de projet n°2.....	189
Carte 19 : Habitats naturels de l'aire d'étude immédiate	69	Carte 58 : Variante de projet n°3.....	190
Carte 20 : Haies de l'aire d'étude immédiate.....	73	Carte 59 : Projet éolien retenu	194
Carte 21 : Cultures de l'aire d'étude immédiate.....	77	Carte 60 : Secteurs de coupe de haies et de décapage d'habitats (E1, E2 et poste de livraison)	197
Carte 22 : Les habitats naturels humides de l'aire d'étude immédiate	83	Carte 61 : Secteurs de coupe de haies, d'élagage et de décapage d'habitats (E3 et E4).....	197
Carte 23 : Localisation des espèces floristiques patrimoniales.....	84	Carte 62 : Secteurs de coupe de haies, d'élagage et de décapage d'habitats (E5, E6 et virage d'accès à E6).....	198
Carte 24 : Répartition des enjeux liés à la flore et aux habitats naturels dans l'aire d'étude immédiate	86	Carte 63 : Secteurs de coupe de haies, d'élagage et de décapage d'habitats (Route Départementale D25)	198
Carte 25 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune	90	Carte 64 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore	203
Carte 26 : Localisation des espèces patrimoniales (hors rapaces) et habitats associés.....	97	Carte 65 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à l'avifaune	207
Carte 27 : Observations de la Buse variable en phase de nidification	98	Carte 66 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux chiroptères.....	215
Carte 28 : Observations de l'Epervier d'Europe en phase de nidification	99	Carte 67 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à la faune terrestre	219
Carte 29 : Observations de l'Autour des palombes en phase de nidification	102	Carte 68 : Localisation des aménagements prévus vis-à-vis de la station de Campagnol amphibie inventoriée.....	220
Carte 30 : Observation de la Bondrée apivore en phase de nidification	103	Carte 69 : Localisation des aménagements vis-à-vis des zones favorables à la reproduction des amphibiens	221
Carte 31 : Observations du Busard Saint-Martin en phase de nidification	104	Carte 70 : Localisation des aménagements vis-à-vis de l'entomofaune	222
Carte 32 : Observations du Milan noir pendant la phase de nidification	105	Carte 71 : Localisation du parc existant et du projet d'extension	233
Carte 33 : Observations du Milan royal en phase de nidification	106	Carte 72 : Contexte éolien de l'aire d'étude éloignée	257
Carte 34 : Observations du Faucon crécerelle en phase de nidification	107	Carte 73 : Contexte éolien de l'aire d'étude éloignée	258
Carte 35 : Observations du Faucon pèlerin pendant la phase de nidification	108	Carte 74 : Contexte éolien de l'aire d'étude éloignée	261
Carte 36 : Voies de passage de la Grue cendrée lors de la migration pré-nuptiale (gauche) et post-nuptiale (droite)	116	Carte 75 : Le projet éolien au sein du SRCE Limousin.....	264
Carte 37 : Répartition et axe de transit du Milan royal en Europe (©Romain Riols).....	116		
Carte 38 : Carte des reliefs à une échelle élargie autour de l'aire d'étude immédiate	117	Photographies	
Carte 39 : Zones de densifications des flux de migrants en phase pré-nuptiale	124	Photographie 1 : Milan royal en halte migratoire (Chambonchard) - ©ENCIS Environnement, 2018.....	126
Carte 40 : Zones de densifications des flux de migrants en phase post-nuptiale.....	125	Photographie 2 : Milan royal en halte migratoire (Chambonchard) - ©ENCIS Environnement, 2018.....	128
Carte 41 : Localisation des espèces d'intérêt patrimonial observées en halte migratoire	129		
Carte 42 : Localisation des sites sensibles à chiroptères en Limousin	137		
Carte 43 : Localisation des sites sensibles à chiroptères en Auvergne	138		
Carte 44 : Résultats des recherches de gîtes de chiroptères	143		
Carte 45 : Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques sur le cycle biologique complet et par phase.....	149		
Carte 46 : Enjeux relatifs aux habitats et linéaires arborés d'intérêt pour les chiroptères	163		
Carte 47 : Localisation du Campagnol amphibie dans l'aire d'étude immédiate	165		
Carte 48 : Localisation des habitats favorables à la reproduction des amphibiens et des espèces inventoriées dans l'aire d'étude immédiate.....	169		
Carte 49 : Zones favorables à la reproduction des odonates dans l'aire d'étude immédiate.....	172		
Carte 50 : Localisation des espèces de coléoptères à enjeux.....	174		
Carte 51 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre.....	177		
Carte 52 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore.....	181		
Carte 53 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune	182		
Carte 54 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères	183		
Carte 55 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre.....	184		
Carte 56 : Variante de projet n°1.....	189		

Bibliographie

Biodiversité et changement climatique

- Natacha Massu et Guy Landmann Connaissance des impacts du changement climatique sur la biodiversité en France métropolitaine – mars 2011

Flore

- Anonyme, 1999. Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne. EUR 15/2. Commission Européenne, DG Environnement, protection de la nature, zones côtières et tourisme. 132 p.
- Blamey M. et Grey-Wilson C., 2003, La flore d'Europe occidentale, Flammarion, Glasgow, 544 p.
- Boubnérias M. et PRAT D., 2005, Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 504 p.
- Coste H. (Abbé), 1937, Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et contrées limitrophes - Tome 1, 2 et 3, Librairie des Sciences et des Arts, Paris, 1939 p.
- Delforge P., 1994, Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 480 p.
- Dusak F., Lebas P. & Pernot P., 2009, Guide des orchidées de France. Belin, Paris, 223 p.
- Dusak F. & Prat D., 2010, Atlas des orchidées de France. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 400 p.
- Fitter A. et R., Blamey M., 1997, Guide des fleurs sauvages, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 352 p.
- Fitter A. et R., Farrer A., 1998, Guide des graminées, carex, joncs et fougères, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 256 p.
- Fournier P., 2001, Les quatre flores de France, Dunod, Paris, 1160p.
- Godet J.-D., 1994, Fleurs et plantes des champs. Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 127 p.
- Jahns H. M., 1996, Guide des fougères, mousses et lichens d'Europe, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 257 p.
- Johnson O. et More D., 2009, Guide Delachaux des arbres d'Europe, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 464 p.
- Olivier L., Galland J.P. & Maurin H., (Ed.), 1995, Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Coll. Patrimoines Naturels (Série Patrimoine Génétique). SPN-IEGB /MNHN, DNP/Ministère Environnement, CBN Porquerolles, Paris. n°20. 486 p. + Annexes
- Muller S. (coord.), 2004, Plantes invasives de France. MNHM, Paris, 168 p. (Patrimoines Naturels, 62)
- Rameau J.-C., Bissardon M. et Guibal L., 1997. CORINE biotopes. ENGREF, ATEN. 175 p.
- Schauer T. & Caspari C., 2007, Guide Delachaux des plantes par la couleur, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 493 p.

- Spohn M. et R., 2008, 350 arbres et arbustes, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 256 p.
- Spohn M. et R., 2008, 450 fleurs, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 320 p.
- Stichmann W., 2000, Guide Vigot de la flore d'Europe, Vigot, 447 p.

Faune

• [Avifaune](#)

- Albouy S., Dubois Y. & Picq H, 2001. Suivi ornithologique 2001 des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (Aude) - Abies / LPO Aude
- Albouy S., 2005. Parc éolien de Grande Garrigue - Névian (11) - Suivi ornithologique 2005 - Evaluation des impacts sur l'avifaune nicheuse - ABIES pour la Compagnie du Vent
- Atienza J.C., Martin-Fierro I., Infante O., Valls J. & Dominguez J, 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- Blache S. & Loose D., 2008 - Sensibilité des busards aux parcs éoliens – évaluation des risque et cartographie des zones sensible sur une zone d'étude pilote. CORA Faune Sauvage, 50p.
- Blondel J., Ferry C. et Frochet B., 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par « stations d'écoute ». Alauda 38 : 55-71.
- Brown R., Ferguson J., Lawrence M. et Lees D., 1989, Reconnaître les plumes, les traces et les indices des oiseaux. Bordas, Paris, 232p.
- CORA Faune Sauvage, 2010. Cartes d'alerte avifaune et chiroptères dans le cadre de l'élaboration du Schéma Régional Eolien en Rhône-Alpes – Etude commandée par la DREAL Rhone-Alpes
- Devereux, C, Denny M. & Whittingham M. J. (2008), Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology, 45: 1689–1694.
- Directive européenne « Oiseaux » n° 79/409/CEE du Conseil du 2 février 1979.
- Dubois P.-J., Le Maréchal P., Oliosio G. & Yésou P., 2008, Nouvel inventaire des oiseaux de France. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 559 p.
- Dulac P., 2008 - Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 p.
- Faggio G. & Jolin C, 2003, Suivi ornithologique sur le parc d'éoliennes d'Ersa-Rogliano - Décembre 2003 version provisoire–SIIF/AAPNRC-GOC
- Gensbol B., 1984. Guide des rapaces diurnes. Delachaux et Niestlé. Lausanne, 383p.
- Grand B, 2007. Recherche et évaluation environnementale Bourgogne – Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques vis-à-vis de développement de l'énergie éolienne en Bourgogne. EPOB, DIREN Bourgogne.
- Hötter H., Tomsen KM. & Jeromin H., 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, 65 p.

- Hunt W.G., Jackman R.E., Hunt H.L., Driscoll L.E. & Culp L. 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1997. Report to National Renewable Energy laboratory, Subcontract XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group, University of California, Santa Cruz.

- Issa N. & Muller Y. coord. 2015. Atlas des oiseaux de France métropolitaine – Nidification et présence hivernale, LPO / SEOF / MNHN. Delachaux & Niestlé, Paris, deux volumes, 1408 p.

- Kingsley A. & Whitam B, 2005. Les éoliennes et les oiseaux - Revue de la littérature pour les évaluations environnementales. Service canadien de la faune, Canadian Wildlife Service, Environnement Canada, Environment Canada.

- Langston RHW & Pullan J.D. – RSPB/BirdLife, 2004 - Effects of wind farms on birds – Nature and Environment, n° 139. Concil of Europe Publishing 90p.

- LPO., 1999, Le statut des Oiseaux sauvages en France, Edition Ligue pour la Protection des Oiseaux, 35 p.

- Marchadour B, 2010. Avifaune, chiroptères et projets de parcs éoliens en pays de la Loire - Identification des zones d'incidences potentielles et préconisations pour la réalisation des études d'impacts. LPO Pays de la Loire, DREAL pays de la Loire.

- Mayaud N, 1936, Inventaire des oiseaux de France, Blot Ed, Paris, 211p.

- Mullarney K., Svensson L., Zetterstrom D., Grant P.J., 1999. Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris, 388p.

- Pratz J-L, 2010, Suivi ornithologique et chiroptérologique des parcs éoliens de Beauce - Premiers résultats 2006-2009. Loiret Nature Environnement, Eure-et-Loir Nature, Greet Ingénierie, ADEME, DIREN-centre, Conseil régional

- Riols R, 2007, Régime alimentaire du Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) en période inter-nuptiale sur la Planèze de Saint-Flour (15). Le Grand-Duc, 71 : 11-12

- Rocamora G. et Yeatman-Berthelot D., 1999. Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation. Société d'Études Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. Paris. 560 p.

- Tome R., Rosario I, Cardoso P, Tome J.A. & Palma L. 2011. Response of Bonelli's eagle *Aquila fasciata* to wind farm presence: first results from field observations and GPS/PTT data. in SCHER O. & M. LECACHEUR (eds.), 2011. La conservation de l'Aigle de Bonelli. Actes du colloque international, 28 et 29 janvier 2010, Montpellier. CEN LR, CEEP, CORA FS & DREAL LR : p 123-129.

- Tucker G. M. & Heath M. F. (ed.), 1994. Birds in Europe. Their conservation status. BirdLife Conservation

series N° 3. Cambridge : BirdLife International.

- TRIPLET P., MÉQUIN N. et SUEUR F. Prendre en compte la distance d'envol n'est pas suffisant pour assurer la quiétude des oiseaux en milieu littoral. *Alauda* 75 (3), 2007 : 237-242

- Whitfield D.P. & Madders M., 2006. A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural ResearchLtd, Banchory, UK.

- Yeatman-Berthelot D., Jarry G. et Coll., 1991, Atlas des Oiseaux de France en hiver, Société d'Étude Ornithologique de France, 575 p.

- Yeatman-Berthelot D., Jarry G. et Coll., 1994, Nouvel Atlas des Oiseaux nicheurs de France - 1985-1989, Société d'Étude Ornithologique de France, 775 p.

- Yeatman-Berthelot D., Rocamora G. et Coll., 1999, Oiseaux menacés et à surveiller en France - Liste Rouge et priorités, SEOF et LPO, 598 p.

- Chiroptères

- Ahlén I., Bach L., Baagøe H. J. et Pettersson J., 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden, Report 5571 : 1-35.

- Arlettaz R., 1999, Habitat selection as a major partitioning mechanism between the two sympatric sibling bat species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. *Journal of Animal Ecology*, 68 : 460-471

- Arthur L. et Lemaire M., 2005, Les chauves-souris maîtresses de la nuit. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 268 p.

- Arthur L. et Lemaire M., 2009, Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 576 p.

- Barataud M., CD audio, 2002, Ballades dans l'inaudible – identification acoustique des chauves-souris de France. Sittelle. Mens, 51p.

- Barataud M., 2004, Exemple de méthodologie applicable aux études visant à quantifier l'activité des chiroptères à l'aide de détecteurs d'ultrasons. 14 p.

- Barataud M., 2012, Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Biotope, Mèze, 344 p.

- Beucher Y. & Kelm V., 2011. Rapport final du suivi de mortalité des chiroptères sur le parc éolien de Castelnau-Pégayrols (12).

- Beucher Y. & Kelm V., 2011. Réduction significative de la mortalité des chauves-souris liée aux éoliennes (12).

- BIOTOPE, 2009. Chirotech - Bilan des tests d'asservissement sur le parc éolien de Bouin, 46p.

- Cora Faune Sauvage, 2007, La biologie de la Pipistrelle commune

- Dietz C. et Nill D., 2007, L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé, Paris, 400 p.

- DREAL Pays de la Loire, 2010, Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire.
 - Dubourg-Savage M.-J., Bach L. & Rodrigues L., 2009, Bat mortality in wind farms in Europe. 1st International Symposium on Bat Migration, Berlin, pp.16-18
 - Fiers V., Gauvrit B., Gavazzi E., Haffner P., Maurin H. & Coll., 1997. Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France, Ministère de l'environnement, 225 p.
 - GROUPE D'ETUDE ET DE PROTECTION DES MAMMIFERES D'ALSACE, 2009. Expérimentation d'un protocole d'inventaire des chiroptères en altitude dans le cadre de projets éoliens, 71p.
 - Hutterer R., Ivanova T., Meyer-Cords C. & Rodrigues L., 2005, Bat migrations in Europe : A review of literature and analysis of banding data. Naturschutz und Biologische Vielfalt 28 : 1-172.
 - LPO DROME, 2010 - Suivi de la mortalité des Chiroptères sur deux parcs éoliens du Sud de la région Rhône-Alpes, 43 pages.
 - Meschede, A. & Heller, K.-G., 2003, Écologie et protection des chauves-souris en milieu forestier. Le Rhinolophe, N°16
 - Parsons K. N. et Jones G., 2003, Dispersion and habitat use by *Myotis daubentonii* and *Myotis nattereri* during the swarming season : implications for conservation. Animal Conservation, 6, 283-290.
 - Sierro A. et Arlettaz R., 1997, Barbastelles bats. Specialize in the predation of moths : implications for foraging tactics and conversation. Acta Oecologia, 18(2) : 91-106.
 - SFPEM, CD ROM version II (mars 2005), Bibliographie sur la problématique Eoliennes Versus chiroptères. Bourges.
 - SFPEM, 2006, Recommandations pour une expertise chiroptérologique dans le cadre d'un projet éolien.
 - SFPEM, 2012, Méthodologie pour le diagnostic chiroptérologique des projets éoliens.
 - Syndicat des énergies renouvelables, France Energie Eolienne, Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, Ligue pour la Protection des Oiseaux, 2010, Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens.
 - VIENNE-NATURE, 2010. Suivi post-installation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien du Rochereau (86), 26 p.
 - Zukal J. et Řehák Z., 2006, Flight activity and habitat preference of bats in a karstic area, as revealed by bat detectors, Folia zoologica, 55 : 273-281
- [Faune "terrestre"](#)
 - Arnold N., Ovenden D., Danflous S., Geniez P., 2004, Le guide Herpeto, Delachaux et Niestlé. Lausanne, 288p.
 - Aulagnier S., Haffner P., Mitchell-Jones A.J. et Moutou F., 2008, Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient, Delachaux et Niestlé, Lausanne, 271p
 - Bang P. et Dahlström, 2008, Guide des traces d'animaux. Delachaux et Niestlé, Lausanne ; 264, p.
 - Bensettiti F., Gaudillat V. et al., 2002, Cahiers d'habitats Natura 2000. Espèces animales. Tome 7, 345 p.
 - Blanchot P., 2003. Le guide entomologique - Delachaux & Niestlé. - 527 p.
 - Carter D.J. & Hargreaves B., 2008, Guide des chenilles d'Europe. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 311 p.
 - Chinery M., 2005, Insectes de France et d'Europe occidentale. Flammarion, Paris, 320 p.
 - Directive européenne « Habitats faune flore » n° 92 /43/CEE du Conseil de l'Europe du 21 mai 1992.
 - Dijkstra K.-D. B., 2006, Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 320 p.
 - Duguet R. et Melki F., 2005, Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 480 p.
 - Fiers V., B. Gauvrit, E. Gavazzi, P. Haffner, H. Maurin et coll., 1997, Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France, Ministère de l'environnement, 225 p.
 - Grand D. & Boudot J.-P., 2006, Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 480 p.
 - Lafranchis T., 2005, Papillons de France, Belgique et Luxembourg, Biotope - Coll. Parthénope, Mèze, 448 p.
 - Leraut P., 2003. Le guide entomologique. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 528p.
 - Lescure J. et Massary de J-C (coord.), 2012, Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèzes ; MNHM, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 272 p.
 - Levington R., Jourde P., 2007. Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé. Lausanne, 320 p.
 - Maurin H., Keith P., 1994, Inventaire de la faune menacée en France : le livre rouge. - 175 p.
 - Sardet E., Defaut B., 2004. Les orthoptères menacés en France : Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. 92 p.
 - Tolman T. & Lewington R., 2009, Guides papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé. Paris, 383 p.
 - Vacher J.-P. et Geniez M., Dir., 2010, Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 544 p.

Bibliographie régionale

- CREN Limousin, 2001, Plantes et végétation en Limousin, atlas de la flore vasculaire, éd. Espaces naturels du Limousin.
- Delmas S., Deschamps P., Sibert JM, Chabrol L. et Rougerie R., 2000, Guide écologique des Papillons du Limousin, Lépidoptères Rhopalocères, SEL, 416 p.
- Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin, 2004, Découvrir les reptiles du Limousin, 56 p.
- Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin, 2007, Découvrir les amphibiens du Limousin, 72 p.
- SEPOL, 2013, Atlas des oiseaux du Limousin. Quelles évolutions en 25 ans ? Biotope, Mèze, 544 p.

Sites internet

- Cartographie en ligne de l'IGN : www.geoportail.fr
- Institut Français de l'Environnement : www.ifen.fr
- Observatoire des Rapaces - LPO : <http://observatoire-rapaces.lpo.fr>
- Oiseaux : <http://www.oiseaux.net>
- Muséum National d'Histoire Naturelle : inventaire national du patrimoine naturel : inpn.mnhn.fr
- Portail et guide encyclopédique de l'avifaune : www.oiseaux.net/
- Plan National d'Action en faveur des Chiroptères : www.plan-actions-chiropteres.fr/
- Plan National d'Action en faveur des Odonates : <http://odonates.pnaopie.fr/>
- Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères (SFEPM) : www.sfepm.org
- Tela Botanica, le réseau de la botanique francophone : www.tela-botanica.org
- Union Internationale pour la Conservation de la Nature : www.iucnredlist.org/
- VIGIE Nature : <http://vigienature.mnhn.fr>

Annexes

Annexe 1 : Tableaux d'inventaires des espèces végétales par habitat naturel

Habitat	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut national	Protection/réglementation de portée régionale (Limousin)	Protection/réglementation de portée départementale (Creuse)	Statut ZNIEFF Limousin
31.83 Fruticées des sols pauvres atlantiques	<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine à un style	-	-	-	-
	<i>Ligustrum vulgare</i>	Troène	-	-	-	-
	<i>Lonicera periclymenum</i>	Chèvrefeuilles des bois	-	-	-	-
	<i>Prunus spinosa</i>	Prunellier	-	-	-	-
	<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	-	-	-	-
31.8F Fourrés mixtes	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Brachypode des bois	-	-	-	-
	<i>Castanea sativa</i>	Châtaignier	Introduite	-	-	-
	<i>Corylus avellana</i>	Noisetier commun	-	-	-	-
	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	-	-	-	-
	<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée scorodaine	-	-	-	-
35.21 Prairies siliceuses à annuelles naines	<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	-	-	-	-
	<i>Aphanes arvensis</i>	Alchémille des champs	-	-	-	-
	<i>Bromus hordeaceus</i>	Brôme mou	-	-	-	-
	<i>Erodium cicutarium</i>	Erodium commun	-	-	-	-
	<i>Filago vulgaris</i>	Immortelle d'Allemagne	-	-	-	-
	<i>Lotus angustissimus</i>	Lotier velu	-	-	-	-
	<i>Ornithopus perpusillus</i>	Ornithope délicat	-	-	-	-
	<i>Rumex acetosella</i>	Petite oseille	-	-	-	-
	<i>Trifolium arvense</i>	Trèfle des champs	-	-	-	-
	<i>Vulpia myuros</i>	Vulpie queue de rat	-	-	-	-

Habitat	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut national	Protection/réglementation de portée régionale (Limousin)	Protection/réglementation de portée départementale (Creuse)	Statut ZNIEFF Limousin
37.21 Prairies humides atlantiques et subatlantiques	<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante	-	-	-	-
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante	-	-	-	-
	<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des près	-	-	-	-
	<i>Carex flacca</i>	Laïche glauque	-	-	-	-
	<i>Carex hirta</i>	Laïche hérissée	-	-	-	-
	<i>Carex leersii</i>	Carex de leers	-	-	-	-
	<i>Carex ovalis</i>	Laïche des lièvres	-	-	-	-
	<i>Carex panicea</i>	Laïche millet	-	-	-	-
	<i>Carex viridula</i>	Carex vert	-	-	-	-
	<i>Carum verticillatum</i>	Carvi verticillé	-	-	-	-
	<i>Cerastium fontanum</i>	Céraiste commun	-	-	-	-
	<i>Cerastium glomeratum</i>	Céraiste aggloméré	-	-	-	-
	<i>Cirsium dissectum</i>	Cirse des prairies	-	-	-	-
	<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais	-	-	-	-
	<i>Epilobium obscurum</i>	Épilobe vert foncé	-	-	-	-
	<i>Festuca arundinacea</i>	Fétuque roseau	-	-	-	-
	<i>Rhamnus frangula</i>	Bourdaine	-	-	-	-
	<i>Galium palustre</i>	Gaillet des marais	-	-	-	-
	<i>Glyceria declinata</i>	Glycérie dentée	-	-	-	-
	<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	-	-	-	-
	<i>Hypericum tetrapterum</i>	Millepertuis à quatre ailes	-	-	-	-
	<i>Impatiens grandiflora</i>	Balsamine de l'Himalaya	-	-	-	-
	<i>Juncus acutiflorus</i>	Jonc acutiflore	-	-	-	-
	<i>Juncus effusus</i>	Jonc diffus	-	-	-	-
	<i>Lotus pedunculatus</i>	Lotier des marais	-	-	-	-
	<i>Luzula campestris</i>	Luzule champêtre	-	-	-	-
	<i>Luzula multiflora</i>	Luzule multiflore	-	-	-	-
	<i>Silene flos-cuculi</i>	Fleur de coucou	-	-	-	-
	<i>Mentha suaveolens</i>	Menthe à feuilles rondes	-	-	-	-
	<i>Montia fontana</i>	Montie des fontaines	-	-	-	-
	<i>Myosotis scorpioides</i>	Myosotis des marais	-	-	-	-
	<i>Ranunculus flammula</i>	Renoncule flammette	-	-	-	-
	<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	-	-	-	-
<i>Rumex acetosa</i>	Oseille sauvage	-	-	-	-	
<i>Salix atrocinerea</i>	Saule roux	-	-	-	-	
<i>Scorzonera humilis</i>	Scorsonère des prés	-	-	-	-	
<i>Stellaria media</i>	Mouron des oiseaux	-	-	-	-	
<i>Valeriana dioica</i>	Valériane dioïque	-	-	-	-	

Habitat	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut national	Protection/réglementation de portée régionale (Limousin)	Protection/réglementation de portée départementale (Creuse)	Statut ZNIEFF Limousin
37.241 Pâtures à grand jonc	<i>Agrostis canina</i>	Agrostide des chiens	-	-	-	-
	<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais	-	-	-	-
	<i>Galium uliginosum</i>	Gaillet aquatique	-	-	-	-
	<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	-	-	-	-
	<i>Juncus acutiflorus</i>	Jonc acutiflore	-	-	-	-
	<i>Juncus effusus</i>	Jonc diffus	-	-	-	-
	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	-	-	-	-
	<i>Myosotis scorpioides</i>	Myosotis des marais	-	-	-	-
	<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre	-	-	-	-
	<i>Ranunculus flammula</i>	Renoncule flammette	-	-	-	-
	<i>Rumex acetosa</i>	Oseille sauvage	-	-	-	-
	<i>Scirpus sylvaticus</i>	Scirpe des bois	-	-	-	-
37.7 Lisières humides à grandes herbes	<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostide capillaire	-	-	-	-
	<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	-	-	-	-
	<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais	-	-	-	-
	<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs	-	-	-	-
	<i>Cruciata laevipes</i>	Gaillet croquette	-	-	-	-
	<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	-	-	-	-
	<i>Epilobium tetragonum</i>	Épilobe à tige carrée	-	-	-	-
	<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron	-	-	-	-
	<i>Galium uliginosum</i>	Gaillet aquatique	-	-	-	-
	<i>Heracleum sphondylium</i>	Berce commune	-	-	-	-
	<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	-	-	-	-
	<i>Juncus effusus</i>	Jonc diffus	-	-	-	-
	<i>Lotus pedunculatus</i>	Lotier des marais	-	-	-	-
	<i>Lycopus europaeus</i>	Lycophe d'Europe	-	-	-	-
	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	-	-	-	-
	<i>Myosotis scorpioides</i>	Myosotis des marais	-	-	-	-
	<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre	-	-	-	-
	<i>Ranunculus flammula</i>	Renoncule flammette	-	-	-	-
	<i>Rumex acetosa</i>	Oseille sauvage	-	-	-	-
	<i>Rumex obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses	-	-	-	-
<i>Salix atrocinerea</i>	Saule roux	-	-	-	-	
<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	-	-	-	-	

Habitat	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut national	Protection/réglementation de portée régionale (Limousin)	Protection/réglementation de portée départementale (Creuse)	Statut ZNIEFF Limousin
38.1 Pâtures mésophiles; 38.12 Pâturages interrompus par des fossés	<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	-	-	-	-
	<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostide capillaire	-	-	-	-
	<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés	-	-	-	-
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante	-	-	-	-
	<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette vivace	-	-	-	-
	<i>Bromus sp.</i>	Brome	-	-	-	-
	<i>Cardamine hirsuta</i>	Cardamine hirsute	-	-	-	-
	<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des prés	-	-	-	-
	<i>Centaurea jacea</i>	Centaurée jacée	-	-	-	-
	<i>Cerastium fontanum</i>	Céraiste commun	-	-	-	-
	<i>Cerastium glomeratum</i>	Céraiste aggloméré	-	-	-	-
	<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	-	-	-	-
	<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais	-	-	-	-
	<i>Cruciata laevipes</i>	Gaillet croisette	-	-	-	-
	<i>Cynosurus cristatus</i>	Crételle	-	-	-	-
	<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	-	-	-	-
	<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	-	-	-	-
	<i>Festuca arundinacea</i>	Fétuque roseau	-	-	-	-
	<i>Festuca pratensis</i>	Fétuque des prés	-	-	-	-
	<i>Geranium rotundifolium</i>	Géranium à feuilles rondes	-	-	-	-
	<i>Heracleum sphondylium</i>	Berce commune	-	-	-	-
	<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	-	-	-	-
	<i>Hypochaeris radicata</i>	Porcelle enracinée	-	-	-	-
	<i>Juglans regia</i>	Noyer	-	-	-	-
	<i>Lamium purpureum</i>	Lamier pourpre	-	-	-	-
	<i>Lathyrus pratensis</i>	Gesse des prés	-	-	-	-
	<i>Lolium perenne</i>	Ivraie vivace	-	-	-	-
	<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	-	-	-	-
	<i>Luzula campestris</i>	Luzule champêtre	-	-	-	-
	<i>Malva moschata</i>	Mauve musquée	-	-	-	-
	<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline	-	-	-	-
	<i>Myosotis discolor</i>	Myosotis bicolore	-	-	-	-
	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	-	-	-	-
	<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun	-	-	-	-
<i>Potentilla reptans</i>	Potentille rampante	-	-	-	-	
<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre	-	-	-	-	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse	-	-	-	-	
<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	-	-	-	-	
<i>Rumex acetosa</i>	Oseille sauvage	-	-	-	-	

Habitat	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut national	Protection/réglementation de portée régionale (Limousin)	Protection/réglementation de portée départementale (Creuse)	Statut ZNIEFF Limousin
38.1 Pâtures mésophiles; 38.12 Pâturages interrompus par des fossés	<i>Scrophularia sp.</i>	Scrophulaire	-	-	-	-
	<i>Senecio vulgaris</i>	Séneçon vulgaire	-	-	-	-
	<i>Stellaria media</i>	Mouron des oiseaux	-	-	-	-
	<i>Taraxacum officinale</i>	Pissenlit	-	-	-	-
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Capselle bourse à pasteur	-	-	-	-
	<i>Thymus praecox</i>	Thym couché	-	-	-	-
	<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant	-	-	-	-
	<i>Trisetum flavescens</i>	Triseté commune	-	-	-	-
	<i>Veronica chamaedrys</i>	Véronique petit-chêne	-	-	-	-
	<i>Veronica persica</i>	Veronique de Perse	-	-	-	-
	<i>Veronica serpyllifolia</i>	Véronique à feuilles de serpolet	-	-	-	-
	<i>Vicia sepium</i>	Vesce des haies	-	-	-	-
41.5 Chênaies acidiphiles	<i>Arrhenatherum eliatum</i>	Fromental	-	-	-	-
	<i>Betula pendula</i>	Bouleau verruqueux	-	-	-	-
	<i>Carpinus betulus</i>	Charme commun	-	-	-	-
	<i>Castanea sativa</i>	Châtaignier	Introduite	-	-	-
	<i>Corylus avellana</i>	Noisetier commun	-	-	-	-
	<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine à un style	-	-	-	-
	<i>Deschampsia flexuosa</i>	Canche flexueuse	-	-	-	-
	<i>Digitalis purpurea</i>	Digitale pourpre	-	-	-	-
	<i>Fagus sylvatica</i>	Hêtre	-	-	-	-
	<i>Hedera helix</i>	Lierre	-	-	-	-
	<i>Ilex aquifolium</i>	Houx	Espèce protégée	-	-	-
	<i>Lonicera xylosteum</i>	Chèvrefeuille des haies	-	-	-	-
	<i>Melampyrum pratense</i>	Mélampyre des prés	-	-	-	-
	<i>Prunus avium</i>	Merisier vrai	-	-	-	-
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Fougère aigle	-	-	-	-
	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	-	-	-	-
	<i>Rosa sp.</i>	Rose	-	-	-	-
	<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce commune	-	-	-	-
	<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	-	-	-	-
	<i>Sorbus aria</i>	Alouchier, Alisier blanc	-	-	-	-
<i>Stellaria holostea</i>	Stellaire holostée	-	-	-	-	
<i>Tamus communis</i>	Tamier commun	-	-	-	-	
<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée scorodaine	-	-	-	-	

Habitat	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut national	Protection/réglementation de portée régionale (Limousin)	Protection/réglementation de portée départementale (Creuse)	Statut ZNIEFF Limousin
44.3 Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens	<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante	-	-	-	-
	<i>Alliaria petiolata</i>	Alliaire	-	-	-	-
	<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux	-	-	-	-
	<i>Arum maculatum</i>	Gouet tacheté	-	-	-	-
	<i>Athyrium filix-femina</i>	Fougère femelle	-	-	-	-
	<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais	-	-	-	-
	<i>Cardamine sp.</i>	Cardamine	-	-	-	-
	<i>Cardamine flexuosa</i>	Cardamine flexueuse	-	-	-	-
	<i>Carex sylvatica</i>	Laïche des bois	-	-	-	-
	<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	-	-	-	-
	<i>Corylus avellana</i>	Noisetier commun	-	-	-	-
	<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine à un style	-	-	-	-
	<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne élevé	-	-	-	-
	<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron	-	-	-	-
	<i>Galium palustre</i>	Gaillet des marais	-	-	-	-
	<i>Geranium robertianum</i>	Herbe à Robert	-	-	-	-
	<i>Ilex aquifolium</i>	Houx	Espèce protégée	-	-	-
	<i>Lonicera periclymenum</i>	Chèvrefeuilles des bois	-	-	-	-
	<i>Primula elatior</i>	Primevère élevée	-	-	-	-
	<i>Prunus avium</i>	Merisier vrai	-	-	-	-
	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	-	-	-	-
	<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	-	-	-	-
	<i>Ribes rubrum</i>	Groseiller à grappes	-	-	-	-
	<i>Rubus sp.</i>	Ronce	-	-	-	-
	<i>Silene dioica</i>	Compagnon rouge	-	-	-	-
	<i>Stellaria holostea</i>	Stellaire holostée	-	-	-	-
<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	-	-	-	-	
<i>Veronica chamaedrys</i>	Véronique petit-chêne	-	-	-	-	
<i>Viola riviniana</i>	Violette de rivin	-	-	-	-	
44.92 Saussaies marécageuses	<i>Salix atrocinerea</i>	Saule roux	-	-	-	-
	<i>Salix aurita</i>	Saule à oreillettes	-	-	-	-
	<i>Rhamnus frangula</i>	Bourdaie	-	-	-	-
	<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais	-	-	-	-

Habitat	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut national	Protection/réglementation de portée régionale (Limousin)	Protection/réglementation de portée départementale (Creuse)	Statut ZNIEFF Limousin
53.14 Roselières basses	<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés	-	-	-	-
	<i>Callitriche sp.</i>	Callitriche	-	-	-	-
	<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des prés	-	-	-	-
	<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	-	-	-	-
	<i>Cruciata laevipes</i>	Gaillet croisette	-	-	-	-
	<i>Epilobium tetragonum</i>	Épilobe à tige carrée	-	-	-	-
	<i>Filipendula ulmaria</i>	Reine des prés	-	-	-	-
	<i>Galium mollugo</i>	Caille lait blanc	-	-	-	-
	<i>Glyceria sp.</i>	Glycérie	-	-	-	-
	<i>Heracleum sphondylium</i>	Berce commune	-	-	-	-
	<i>Hypericum tetrapterum</i>	Millepertuis à quatre ailes	-	-	-	-
	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris des marais	-	-	-	-
	<i>Juncus effusus</i>	Jonc diffus	-	-	-	-
	<i>Lathyrus pratensis</i>	Gesse des prés	-	-	-	-
	<i>Lemna minor</i>	Petite lentille d'eau	-	-	-	-
	<i>Lotus pedunculatus</i>	Lotier des marais	-	-	-	-
	<i>Lycopus europaeus</i>	Lycope d'Europe	-	-	-	-
	<i>Lythrum portula</i>	Pourpier d'eau	-	-	-	-
	<i>Mentha suaveolens</i>	Menthe à feuilles rondes	-	-	-	-
	<i>Pulmonaria longifolia</i>	Pulmonaire à feuilles longues	-	-	-	-
	<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse	-	-	-	-
	<i>Ranunculus flammula</i>	Renoncule flammette	-	-	-	-
	<i>Ranunculus hederaceus</i>	Renoncule à feuilles de lierre	-	-	-	Déterminante ZNIEFF
	<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	-	-	-	-
	<i>Rumex obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses	-	-	-	-
	<i>Salix caprea</i>	Saule Marsault	-	-	-	-
	<i>Sambucus ebulus</i>	Sureau yèble	-	-	-	-
	<i>Scirpus sylvaticus</i>	Scirpe des bois	-	-	-	-
	<i>Stellaria media</i>	Mouron des oiseaux	-	-	-	-
	<i>Stellaria holostea</i>	Stellaire holostée	-	-	-	-
<i>Thypha sp.</i>	Massette	-	-	-	-	
<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	-	-	-	-	
<i>Veronica beccabunga</i>	Véronique des ruisseaux	-	-	-	-	
83.3112 Plantations de Pins européen	<i>Pinus sylvestris</i>	Pin sylvestre	-	-	-	-

Habitat	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut national	Protection/réglementation de portée régionale (Limousin)	Protection/réglementation de portée départementale (Creuse)	Statut ZNIEFF Limousin
83.312 Plantations de conifères exotiques	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Érable sycomore	-	-	-	-
	<i>Alliaria petiolata</i>	Alliaire	-	-	-	-
	<i>Arum maculatum</i>	Gouet tâcheté	-	-	-	-
	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Brachypode des bois	-	-	-	-
	<i>Chaerophyllum temulum</i>	Chérophylle penché	-	-	-	-
	<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine à un style	-	-	-	-
	<i>Geranium robertianum</i>	Herbe à Robert	-	-	-	-
	<i>Hedera helix</i>	Lierre	-	-	-	-
	<i>Ilex aquifolium</i>	Houx	Espèce protégée	-	-	-
	<i>Myosotis sylvatica</i>	Myosotis des forêts	-	-	-	-
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	Sceau de Salomon multiflore	-	-	-	-
	<i>Prunus spinosa</i>	Prunellier	-	-	-	-
	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	-	-	-	-
	<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	-	-	-	-
	<i>Silene dioica</i>	Compagnon rouge	-	-	-	-
	<i>Stellaria holostea</i>	Stellaire holostée	-	-	-	-
<i>Symphytum officinale</i>	Consoude officinale	-	-	-	-	
<i>Tamus communis</i>	Tamier commun	-	-	-	-	
<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée scorodoine	-	-	-	-	
83.324 Plantations de Robiniers	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia	-	-	-	-
84.1, 84.2, 84.4 Haies	<i>Acer campestre</i>	Érable champêtre	Introduite	-	-	-
	<i>Carpinus betulus</i>	Charme commun	-	-	-	-
	<i>Castanea sativa</i>	Châtaignier	Introduite	-	-	-
	<i>Corylus avellana</i>	Noisetier commun	-	-	-	-
	<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine à un style	-	-	-	-
	<i>Euonymus europaeus</i>	Fusain d'Europe	-	-	-	-
	<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne élevé	-	-	-	-
	<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron	-	-	-	-
	<i>Ilex aquifolium</i>	Houx	Espèce protégée	-	-	-
	<i>Lonicera xylosteum</i>	Chèvrefeuille des haies	-	-	-	-
	<i>Prunus spinosa</i>	Prunellier	-	-	-	-
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Fougère aigle	-	-	-	-
	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	-	-	-	-
	<i>Rosa canina</i>	Rosier des chiens	-	-	-	-
	<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce commune	-	-	-	-
	<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	-	-	-	-

Habitat	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut national	Protection/réglementation de portée régionale (Limousin)	Protection/réglementation de portée départementale (Creuse)	Statut ZNIEFF Limousin
86.1 Grandes Cultures (Blé)	<i>Viola arvensis</i>	Pensée des champs	-	-	-	-
	<i>Centaurea cyanus</i>	Bleuet	Introduite	-	-	-
86.1 Grandes Cultures (Méteil)	<i>Barbarea verna</i>	Barbarée printanière	-	-	-	-
	<i>Bromus sp.</i>	Brome	-	-	-	-
	<i>Cerastium glomeratum</i>	Céraiste aggloméré	-	-	-	-
	<i>Centaurea cyanus</i>	Bleuet	Introduite	-	-	-
	<i>Echium vulgare</i>	Vipérine commune	-	-	-	-
	<i>Erodium cicutarium</i>	Erodium commun	-	-	-	-
	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbe réveil-matin	-	-	-	-
	<i>Fumaria officinalis</i>	Fumeterre officinale	-	-	-	-
	<i>Geranium dissectum</i>	Géranium découpé	-	-	-	-
	<i>Heracleum sphondylium</i>	Berce commune	-	-	-	-
	<i>Hordeum vulgare</i>	Orge	-	-	-	-
	<i>Myosotis arvensis</i>	Myosotis des champs	-	-	-	-
	<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	-	-	-	-
	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Phacélie	-	-	-	-
	<i>Ranunculus arvensis</i>	Renoncule des champs	-	-	-	Déterminante ZNIEFF
	<i>Rumex acetosella</i>	Petite oseille	-	-	-	-
	<i>Rumex obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses	-	-	-	-
	<i>Silene dioica</i>	Compagnon rouge	-	-	-	-
	<i>Silene vulgaris</i>	Silène enflé	-	-	-	-
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Capselle bourse à pasteur	-	-	-	-
<i>Trifolium incarnatum</i>	Trèfle incarnat	-	-	-	-	
<i>Vicia sativa</i>	Vesce cultivée	-	-	-	-	
<i>Viola arvensis</i>	Pensée des champs	-	-	-	-	

Annexe 2 : Tableaux d'inventaires des espèces de chiroptères

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Activité pondérée (nombre de contacts/heure) par période														Activité globale pondérée par espèce
		Transits printaniers et gestation				Mise bas et élevage des jeunes					Transits automnaux et swarming					
		05-avr	18-avr	18-mai	Activité pondérée	07-juin	28-juin	11-mai	26-juil	Activité pondérée	27-août	13-sept	18-sept	09-oct	Activité pondérée	
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	10	0	0	3,3	0	1	2	0	0,8	8	1	7	2	4,5	2,8
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	0	0	0	0,0	3	0,75	1,5	1,5	1,7	2,25	3	0,75	0	1,5	1,2
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	0	0	4,5	1,5	6	1,5	7,5	0	3,8	3	9	1,5	0	3,4	3,0
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	108	0	0	0	27,0	9,8
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	0	3	0	1,0	0	0	0	0	0,0	0	4,5	0	0	1,1	0,7
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	0	25	0	8,3	1	2	2	2	1,8	6	9	1	0	4,0	4,4
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	1	0	0	0,3	1	5	2	0	2,0	2	0	4	0	1,5	1,4
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	1	0	0	0	0,3	0,1
Murin sp.	<i>Myotis sp.</i>	0	1,16	2,33	1,2	0	5,83	9,33	1,16	4,1	0	15,76	1,16	2,33	4,8	3,6
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	0	0	0	0,0	0	0	8,1	0	2,0	0	0	1,05	0	0,3	0,8
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	0	0,18	0,18	0,1	0,18	0,18	0	0	0,1	0	0	0,56	0	0,1	0,1
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	0	1,5	0	0,5	0	0	0	0,37	0,1	0,75	0	0,75	0,37	0,5	0,3
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,37	0,1	0,0
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	253,8	656,9	229,6	380,1	145,7	56,6	200,1	19	105,4	209,6	35,2	37,5	128	102,6	179,3
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	16,1	205,6	47,9	89,9	58,7	64,2	364,8	25,7	128,4	12,9	7,2	25,6	152,2	49,5	89,2
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	0	36	0	12,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	3,3
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	0	0	0	0,0	1,12	64,87	6	6	19,5	0,375	0	1,5	0	0,5	7,3
Nombre total de contacts par sortie		280,9	929,4	284,5	498,3	216,7	201,9	603,3	55,7	269,4	353,9	84,7	82,4	285,3	201,6	307,2

Annexe 3 : Rapport spécifique aux zones humides

INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES DU PROJET DE PARC EOLIEN

AERODIS Chambonchard

Département : Creuse (23)

Commune : Chambonchard

Maître d'ouvrage



146 rue Paradis
13294 MARSEILLE Cedex 06



Réalisation de l'étude

ENCIS Environnement

Préambule

Dans le cadre du projet d'extension d'un parc éolien sur les communes de Chambonchard et Evaux-les-Bains (23), la société IBERDROLA DEVELOPPEMENT RENOUVELABLES a souhaité faire réaliser un inventaire des zones humides. Le bureau d'études ENCIS Environnement a été missionné par le maître d'ouvrage pour réaliser ce dernier.

Après avoir présenté le cadre du projet et précisé la méthodologie utilisée, ce dossier présente les résultats des analyses pédologiques du site choisi pour le projet. Enfin, ces derniers seront corrélés avec les résultats de délimitation des zones humides basés sur le critère botanique.


Sommaire

Partie 1 : Cadre général de l'étude	7
1.1 Acteurs du projet	9
1.1.1 Porteur du projet.....	9
1.1.2 Auteurs de l'étude.....	9
1.2 Objectifs de protection et cadre réglementaire	9
1.2.1 La convention Ramsar à l'échelle internationale	9
1.2.2 Cadre national.....	9
1.3 Définition et fonctionnalité des zones humides	11
1.3.1 Définition de zone humide.....	11
1.3.2 Menaces et dégradations des zones humides	11
1.4 Contexte et site d'étude	12
1.4.1 Présentation du site étudié.....	12
1.4.2 Contexte géologique	13
1.4.3 Contexte écologique	15
1.4.4 Contexte hydrographique	16
Partie 2 : Méthodologie	17
2.1 Méthodologie générale	19
2.1.1 Recherche bibliographique et bases de données	19
2.1.2 Expertise floristique	20
2.1.3 Expertise pédologique.....	21
2.2 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées	22
Partie 3 : Résultats et analyses	23
3.1 Analyse des sondages	25
3.1.1 Éoliennes 1 et 2	25
3.1.2 Éoliennes 3 et 4	28
3.1.3 Éoliennes 5 et 6	32
3.2 Synthèse des zones humides de la zone	35
Table des illustrations	38
Bibliographie	39
Annexes	41


Partie 1 : Cadre général de l'étude

1.1 Acteurs du projet

1.1.1 Porteur du projet

Destinataire	
Interlocuteur	Frédéric Rabier Responsables Développement
Adresse	Agence de Limoges 29 Avenue de la révolution 87000 Limoges

1.1.2 Auteurs de l'étude

Structure	
Adresse	Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia 87068 LIMOGES Cedex
Téléphone	05 55 36 28 39
Rédacteur de l'étude	Éric BEUDIN, Responsable d'études / Ecologie
Correcteurs	Pierre PAPON, Directeur du pôle Ecologie
Version / date	Version finale – Novembre 2019

1.2 Objectifs de protection et cadre réglementaire

On considère aujourd'hui en France que les zones humides représentent 25 % de la biodiversité nationale. Le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie estimait en 2012 que : « 50 % des oiseaux dépendent des zones humides et 30% des espèces végétales remarquables et menacées. » Les zones humides jouent également un rôle primordial dans notre approvisionnement en eau en contribuant grâce à leurs pouvoirs épurateurs à l'amélioration de la qualité de l'eau. Elles préviennent contre les risques d'inondations en diminuant l'intensité des crues et participent à la régulation des microclimats. Enfin, elles sont une source de production agricole, piscicole et conchylicole aux répercussions financières considérables. Le repérage et la délimitation des zones humides apparaissent donc comme capitaux si l'on veut au mieux gérer le potentiel écologique et humain qu'elles représentent.

Le but de la présente étude est de caractériser l'éventuelle présence de zones humides sur le projet d'implantation du parc éolien AERODIS Chambonchard. Une expertise du sol sera réalisée à cet effet. Cette étude reprend certains éléments de l'étude d'impact, un renvoi vers ces points sera précisé lorsque cela sera nécessaire.

1.2.1 La convention Ramsar à l'échelle internationale

C'est le 2 février 1971 que la convention Ramsar également appelée « convention sur les zones humides » fût adoptée. Ce traité qui promeut l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources sert de base intergouvernementale aux 168 pays qui l'ont actuellement ratifié.

1.2.2 Cadre national

La loi du 3 janvier 1992, appelée aussi « directive cadre sur l'eau » fixe les grands objectifs de préservation de la ressource « eau » comme « patrimoine commun de la nation ». Elle définit les zones humides comme des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. » Cette loi s'oriente vers une gestion de l'eau à l'échelle des bassins versants et se donne comme objectif d'atteindre un bon état des eaux souterraines et de surfaces. Deux documents de planification sont alors mis en place, le SDAGE¹ qui planifie la gestion de bassins versants à l'échelle de « district hydrographique » et le SAGE² qui, lui, oriente les objectifs de protection qualitative et quantitative de l'eau pour un périmètre hydrographique cohérent (le plus souvent un bassin versant).

¹ SDAGE-Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

² SAGE- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

La directive du 23 octobre 2000 adoptée par le Conseil Constitutionnel et par le Parlement européen définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique **au plan européen**. Cette directive fixe des objectifs ambitieux par le biais de plans de gestion démarrés depuis 2010 pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et pour les eaux souterraines.

Lancé en avril 2010, le plan national d'actions en faveur des zones humides a été mis en place dans le but de « développer des outils robustes pour une gestion gagnant-gagnant (cartographie, manuel d'aide à l'identification des zones humides d'intérêt environnemental particuliers, outils de formation...) » et de « poursuivre les engagements de la France quant à la mise en œuvre de la convention internationale de Ramsar sur les zones humides ».

L'extrait de l'article R214.1 du Code de l'Environnement fixe la liste des IOTA (Installations Ouvrages Travaux Activités) soumis à déclaration (D) ou à autorisation (A) :

- Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zone humide ou de marais ; la zone asséchée ou mise en eau étant :

1. Supérieure ou égale à 1 ha (A) ;
2. Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).

-• Réalisation de réseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie de :

1. Supérieure ou égale à 100 ha (A) ;
2. Supérieure à 20 ha, mais inférieure à 100 ha (D).

Le maître d'ouvrage doit fournir à l'administration (DDT/DREAL), un dossier contenant :

- le nom et l'adresse du demandeur,
- la localisation du projet,
- la nature du projet,
- un dossier d'incidences et le cas échéant les mesures compensatoires prévues,
- les moyens de surveillance et d'interventions prévus,
- les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier.

Dans le cas où une étude d'impact sur l'environnement est également menée, les éléments relatifs à l'instruction « loi sur l'eau » peuvent être contenus dedans.

Arrêté du 1^{er} octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement

Ces arrêtés précisent les critères de définitions de zones humides : « Une zone est considérée

comme humide si elle présente l'un des critères suivants :

- 1° Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1. 1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1. 2 au présent arrêté. Pour les sols dont la morphologie correspond aux classes IV d et V a, définis d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié), le préfet de région peut exclure l'une ou l'autre de ces classes et les types de sol associés pour certaines communes, après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel.
- 2° Sa végétation, si elle existe, est caractérisée par :
 - soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2. 1 au présent arrêté complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique,
 - soit des communautés d'espèces végétales, dénommées " habitats ", caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2. 2 au présent arrêté. »

La version en vigueur de l'arrêté du 24 juin 2008 est présentée en annexe du présent rapport.

Note technique du 26 juin 2017 faisant suite à l'arrêt du Conseil d'État du 22 février 2017

Cette note a pour objectif de :

- « préciser la notion de végétation inscrite à l'article L.211-1 du Code de l'Environnement suite à la lecture des critères de caractérisation des zones humides faite par le Conseil d'Etat dans sa décision du 22 février 2017 »,

- « préciser les suites à donner vis-à-vis des actes de police en cours ou à venir ».

Cette note vise donc à apporter des précisions sur le critère de végétation appliqué à l'étude et la délimitation des zones humides et notamment sur la définition de la végétation dite spontanée. Une zone humide ne peut ainsi donc pas être définie sur le critère d'une végétation « résultant notamment d'une action anthropique ». Cela est principalement le cas « des parcelles labourées, plantées, cultivées, coupées ou encore amendées, etc... » Dans ce cas, « une zone humide est caractérisée par le seul critère pédologique [...] »

Cela a pour conséquence de préciser quelques aspects méthodologiques, notamment en ce qui concerne les périodes les plus favorables à la réalisation des inventaires, à savoir :

- « Réaliser les relevés floristiques à la saison appropriée en anticipant les éventuelles modifications du cortège floristique et du pourcentage de recouvrement des espèces suite aux interventions anthropiques (influence de l'action de fauche et/ou de pâturage) »,

- « Réaliser les relevés pédologiques de préférence en fin d'hiver et début de printemps lorsqu'on se trouve en présence : - de fluvisols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; - de podzols humiques et humoduriques, dont l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. »

La loi portant création de l'Office Français de la Biodiversité, datant du 24 juillet 2019, rendant caduc l'arrêt du 22 février 2017

La loi du 24 juillet 2019, portant sur la création de l'Office français de la biodiversité, modifie de nouveau la définition des zones humides, l'article 23 modifiant au 1° de l'article L211-1 du Code de l'Environnement. Dès lors, une zone humide est définie comme suit : « *on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

Les critères floristique et pédologique ne sont plus cumulatifs à la suite de loi sur la création de l'OFB.

En résumé, une zone humide peut être caractérisée de la façon suivante :

- l'un ou l'autre des critères pédologique ou floristique sur des secteurs à végétation spontanée,
- le seul critère pédologique sur les secteurs à végétation non spontanée.

1.3 Définition et fonctionnalité des zones humides

1.3.1 Définition de zone humide

La Loi sur l'eau du 3 janvier 1992 définit les zones humides comme des « *terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ». Dans le cadre de la Convention RAMSAR, les zones humides sont définies comme « *des étendues de marais, de fagnes, de tourbières et d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres* ».

De la nécessité de conserver les zones humides

L'intérêt des zones humides est multiple. Elles remplissent en effet un certain nombre de fonctions jouant un rôle environnemental essentiel :

- elles permettent tout d'abord la régulation naturelle des crues en ralentissant le retour des précipitations aux cours d'eau,
- elles jouent également le rôle d'épurateur naturel en filtrant grâce à une flore spécifique des polluants organiques comme les nitrates et les métaux lourds,
- elles sont enfin des habitats privilégiés pour la biodiversité. De nombreuses espèces végétales protégées sont inféodées à ces milieux et de nombreuses espèces animales sont tributaires des zones humides.

D'un point de vue social, les zones humides ont une valeur paysagère non négligeable et de nombreuses activités de loisirs et de tourisme sont liées aux zones humides (canoé-kayak ; pêche, randonnée, chasse, etc.)

1.3.2 Menaces et dégradations des zones humides

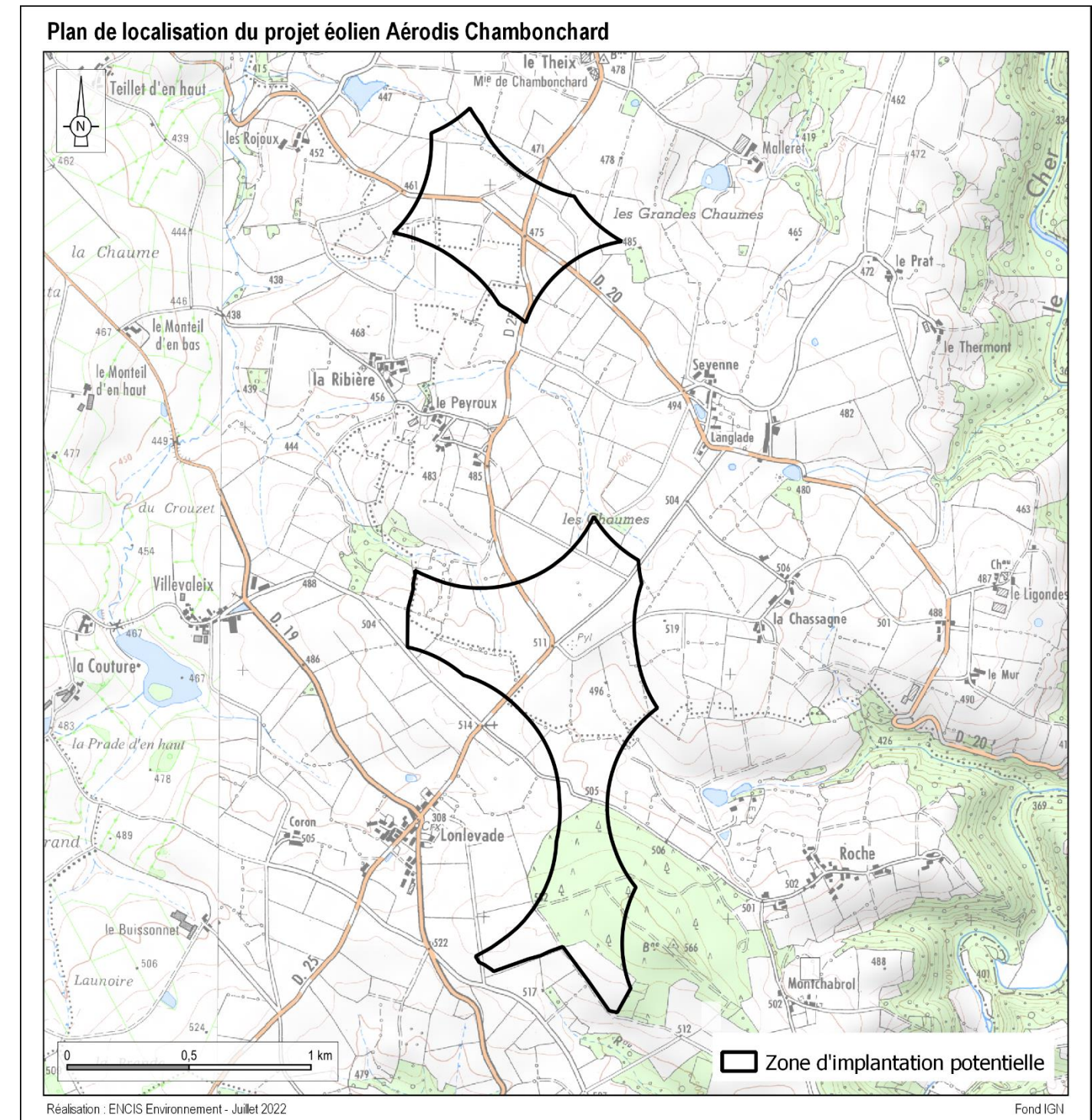
Bien que primordiales sur les plans environnemental et social, les zones humides sont en constante réduction depuis plusieurs décennies. Perçues d'un point de vue agricole comme des terres improductives, elles sont menacées et subissent de nombreuses dégradations :

- le comblement et le remblaiement des points d'eau à des fins d'urbanisation ou de mise en culture,
- les plantations de peupliers qui assèchent et appauvrissent le sol,
- le drainage des prairies humides pour la mise en culture du maïs notamment,
- l'abandon de la fauche ou du pâturage extensif conduisant au boisement et donc à l'assèchement de certaines prairies humides,
- les prélèvements d'eau pour l'industrie, l'agriculture et la consommation en eau potable contribuent à l'assèchement général des zones humides,
- les pollutions par les produits phytosanitaires touchant l'eau impactent par extension les zones humides.

1.4 Contexte et site d'étude

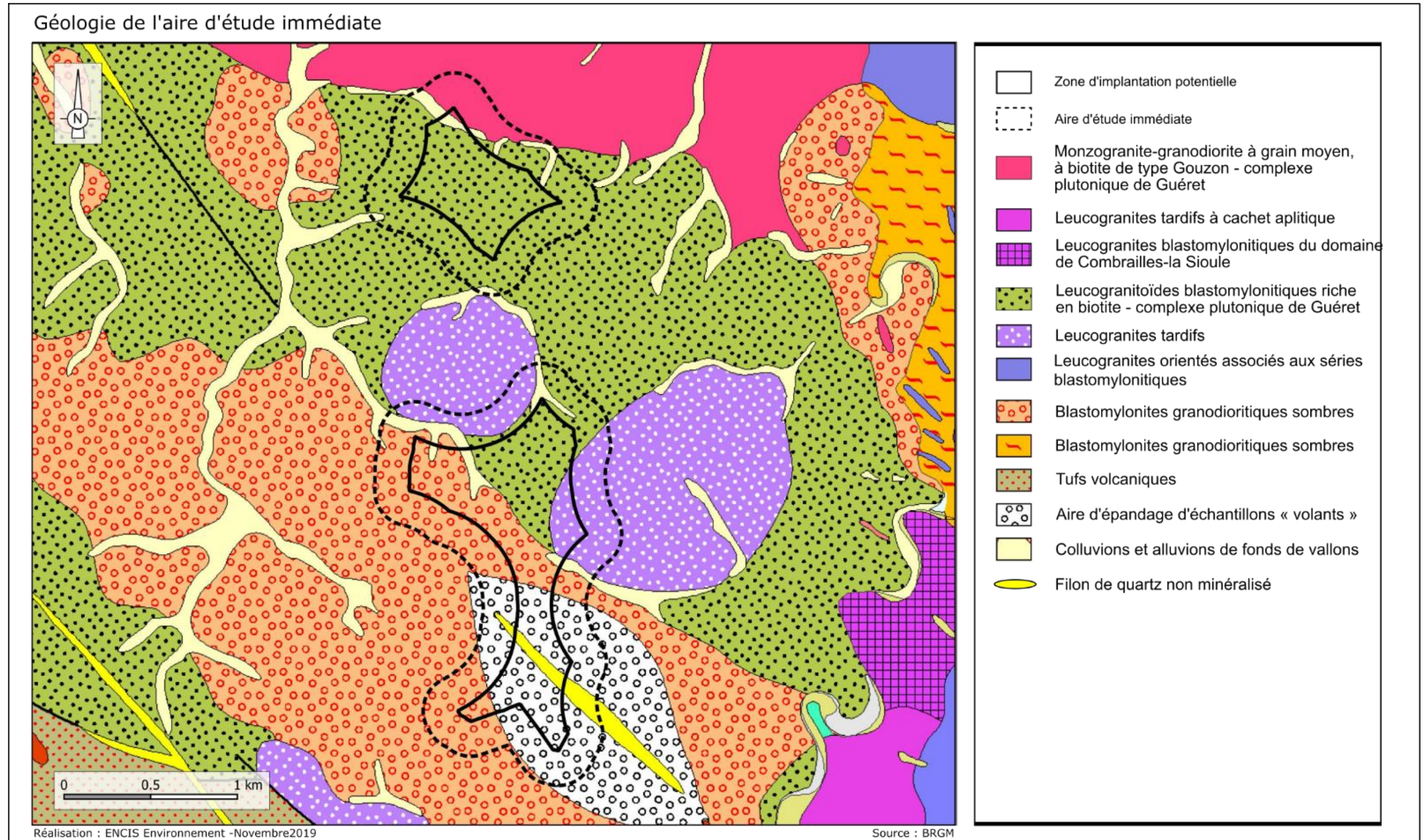
1.4.1 Présentation du site étudié

La zone d'implantation potentielle du parc éolien est localisée en région Nouvelle Aquitaine, dans le département de la Creuse, sur les communes de Chambonchard et d'Evaux-les-bains.



Carte 1 : Localisation du site d'étude

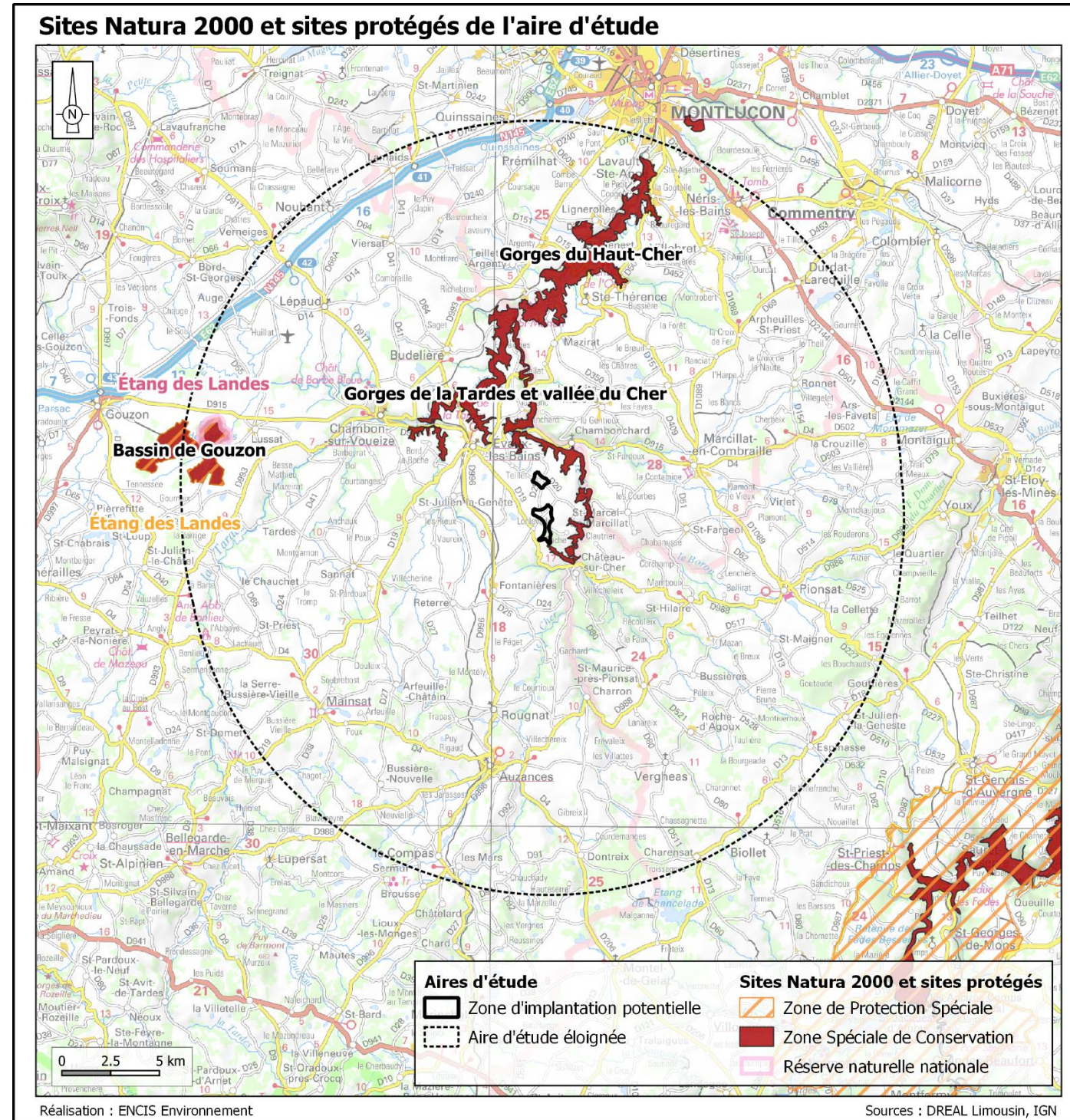
1.4.2 Contexte géologique



Carte 2 : Géologie de l'aire d'étude immédiate

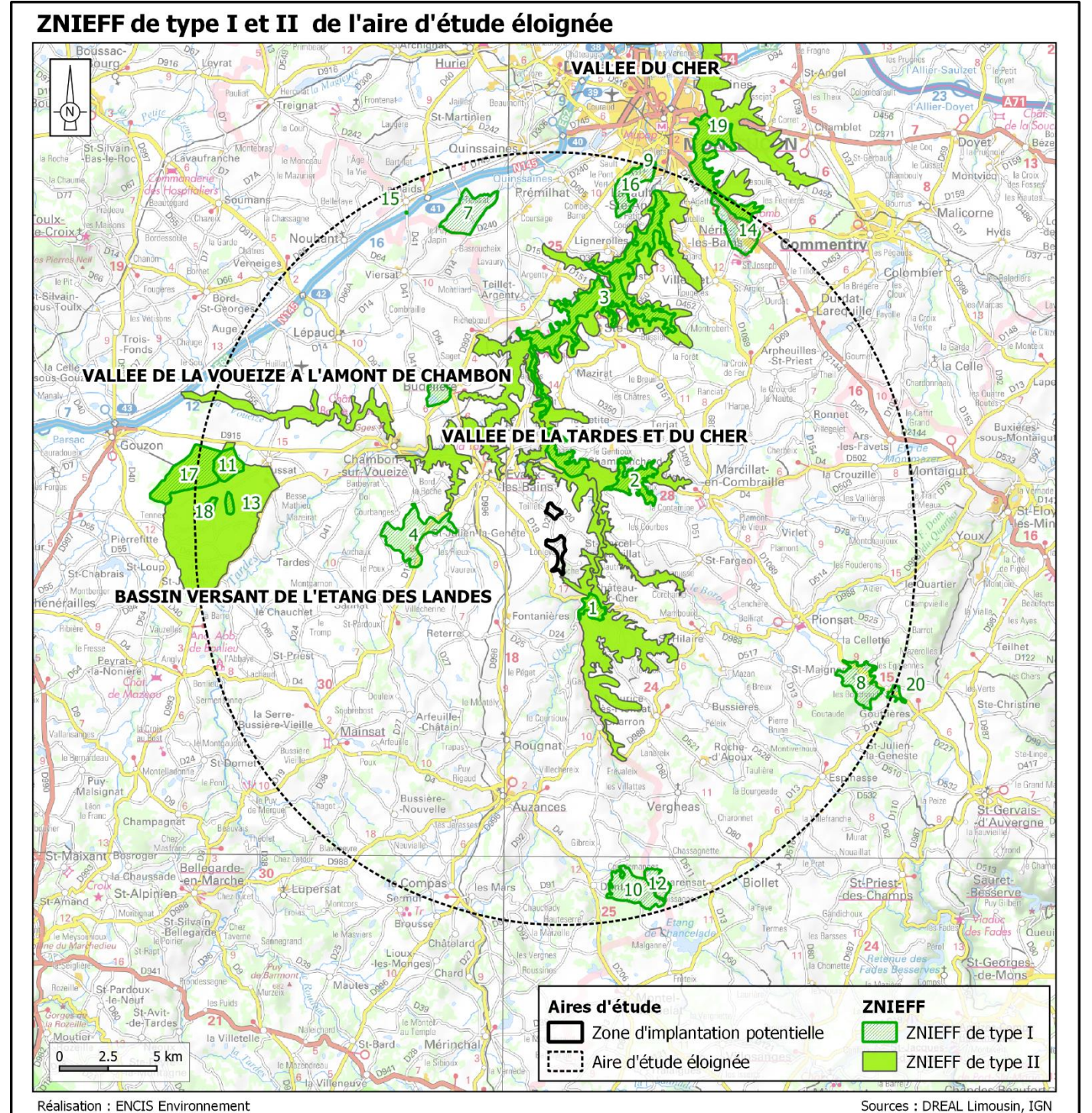
Les cartes géologiques au 1/50 000 d'Evau-les-Bains (n°643) et de Montaignut-en-Combraille (n°644) ainsi que leurs notices indiquent que le sous-sol de l'aire d'étude immédiate est constitué de différentes formations géologiques représentées sur la carte ci-avant. A la lecture de ces feuilles, nous constatons que la zone d'implantation est composée majoritairement de roches d'origine magmatique (Monzogranite, granodiorite, leucogranites) ainsi que des colluvions et alluvions de fond de vallon. Un filon de quartz non minéralisé est également présent au niveau de la pointe sud de la zone d'implantation potentielle.

1.4.3 Contexte écologique



Carte 3 : Espaces protégés de l'aire d'étude éloignée

L'aire d'étude éloignée concerne trois Zones Spéciales de Conservation, une Zone de Protection spéciale ainsi qu'une Réserve Naturelle Nationale. Le site le plus proche est le site Natura 2000 FR 7401131 « Gorges de la Tardes et vallée du Cher » situé juste à l'est de la zone d'implantation potentielle.



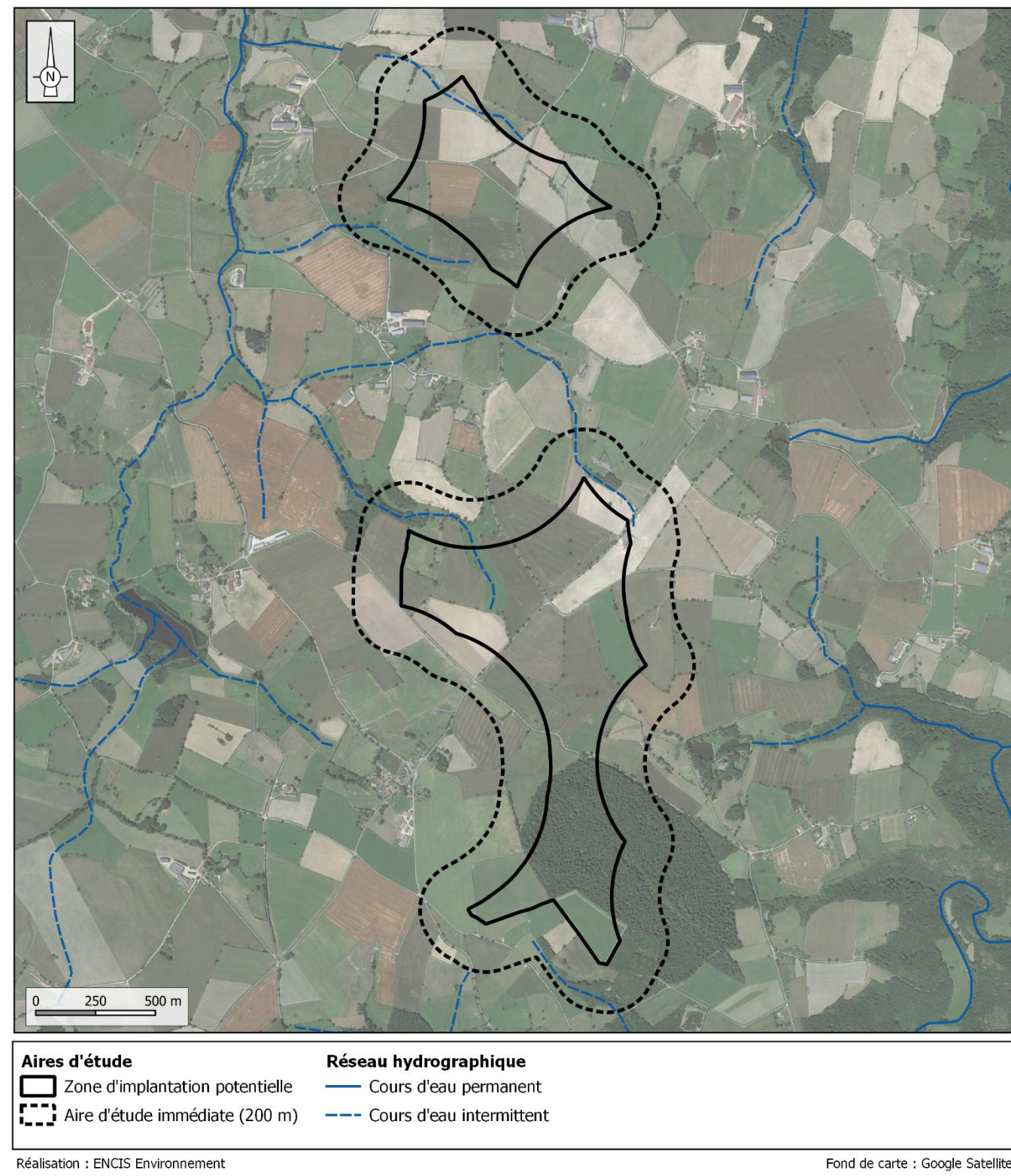
Carte 4 : Espaces d'inventaires de l'aire d'étude éloignée

On remarque que l'aire d'étude éloignée accueille 19 ZNIEFF de type I et quatre ZNIEFF de type II. C'est la ZNIEFF de type II « Vallée de la Tardes et du Cher » qui est la plus proche de la zone d'implantation potentielle.

Une étude détaillée des zones protégées et d'inventaires est présentée dans la partie 3.1 du volet « Milieux Naturels, Faune et Flore » de l'étude d'impact.

1.4.4 Contexte hydrographique

Le réseau hydrographique de l'aire d'étude immédiate



Carte 5 : Hydrographie de l'aire d'étude immédiate

Sur l'aire d'étude immédiate étendue, plusieurs cours d'eau temporaires sont présents. Ces derniers alimentent le ruisseau de Créchat au nord-ouest qui est lui-même un affluent du Cher. La confluence avec ce dernier s'effectue au nord de l'aire d'étude immédiate. Aucun intérêt floristique n'a été directement observé sur les cours d'eau en dehors de la Renoncule à feuilles de Lierre (*Ranunculus hederacea*) qui est localisée en dehors de la zone d'implantation potentielle, mais les communautés végétales associées (prairies humides, lisières humides à grandes herbes, aulnaies, saulaies) présentent un intérêt en termes d'habitat d'espèces. A noter que du fait de leur faible intérêt écologique les fossés aux bords des routes et des chemins n'ont pas été répertoriés. Plusieurs points d'eaux stagnantes (mares et étang) sont répertoriés à l'échelle de l'aire d'étude immédiate.

Partie 2 : Méthodologie

2.1 Méthodologie générale

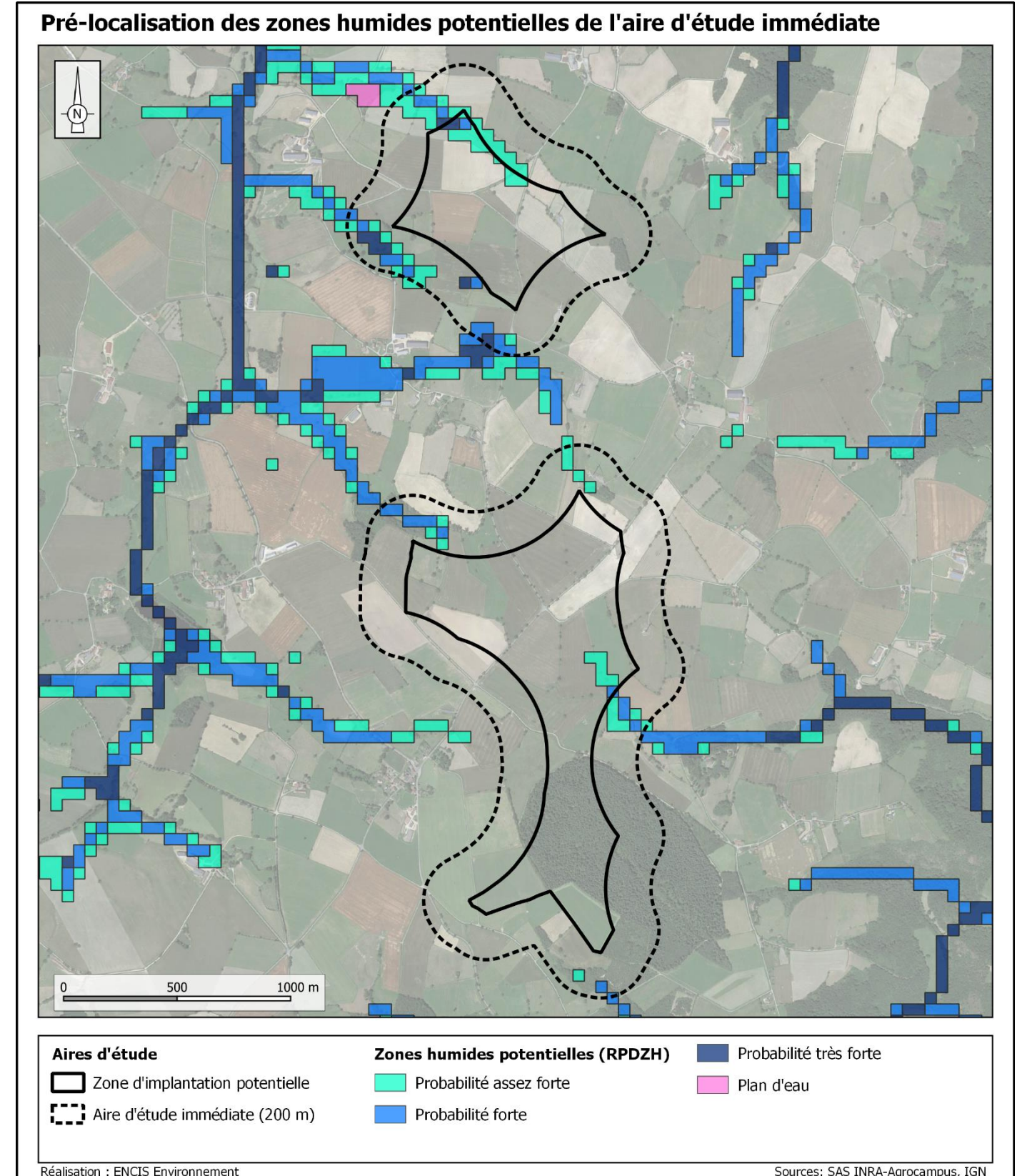
La délimitation d'une zone humide se fait par le biais d'une expertise de terrain qui confirme ou infirme l'existence de celle-ci selon une pré-localisation établie. La dénomination d'une zone humide se fait grâce aux deux critères dissociables ou complémentaires que sont la structure du sol et la végétation. Les deux critères sont parfois réunis mais dans le cas des zones cultivées ou de prairies pâturées, c'est le plus souvent l'étude du sol qui permettra de déceler la présence d'une zone humide.

2.1.1 Recherche bibliographique et bases de données

Dans un premier temps, une recherche de données sur les zones humides du secteur étudié et à une distance cohérente, déterminée en fonction de l'enjeu hydrographique (ex : un bassin versant), est réalisée. Ces données se rapportent le plus souvent aux caractéristiques topographiques (cours d'eau, relief...) et aux éventuelles classifications et protections présentes dans et à proximité de la zone étudiée (SDAGE, SAGE, Natura 2000, Ramsar...). Nous nous baserons également sur les données du Réseau Partenarial des Données (Agrocampus Ouest) concernant les zones à dominante humide.

L'étude de ces données et l'analyse des cartes IGN, plans cadastraux et orthophotoplans permet dans un premier temps de prendre connaissance de la configuration des réseaux hydrographiques et de délimiter une série de zones potentiellement humides. Ces dernières seront ciblées pour les investigations de terrain menées par la suite.

La carte suivante est réalisée avec les données fournies par « Agrocampus Ouest » et illustre les zones humides théoriques. Elle présente le projet d'implantation et les zones humides potentielles référencées par SAS Agrocampus Ouest. On constate que les aménagements ne sont pas situés sur des zones humides potentielles. Cependant les zones humides potentielles sont nombreuses et à proximité de part et d'autre des aménagements envisagés. Rappelons que cette carte est une modélisation et n'est par conséquent pas exhaustive, c'est pourquoi des investigations de terrain sont essentielles pour déterminer la présence ou non de zones humides sur un site. Cette pré-localisation des zones humides permet cependant d'orienter l'expertise pédologique en priorisant les zones à sonder. On remarque que les zones humides potentielles se concentrent logiquement aux abords du réseau hydrographique.

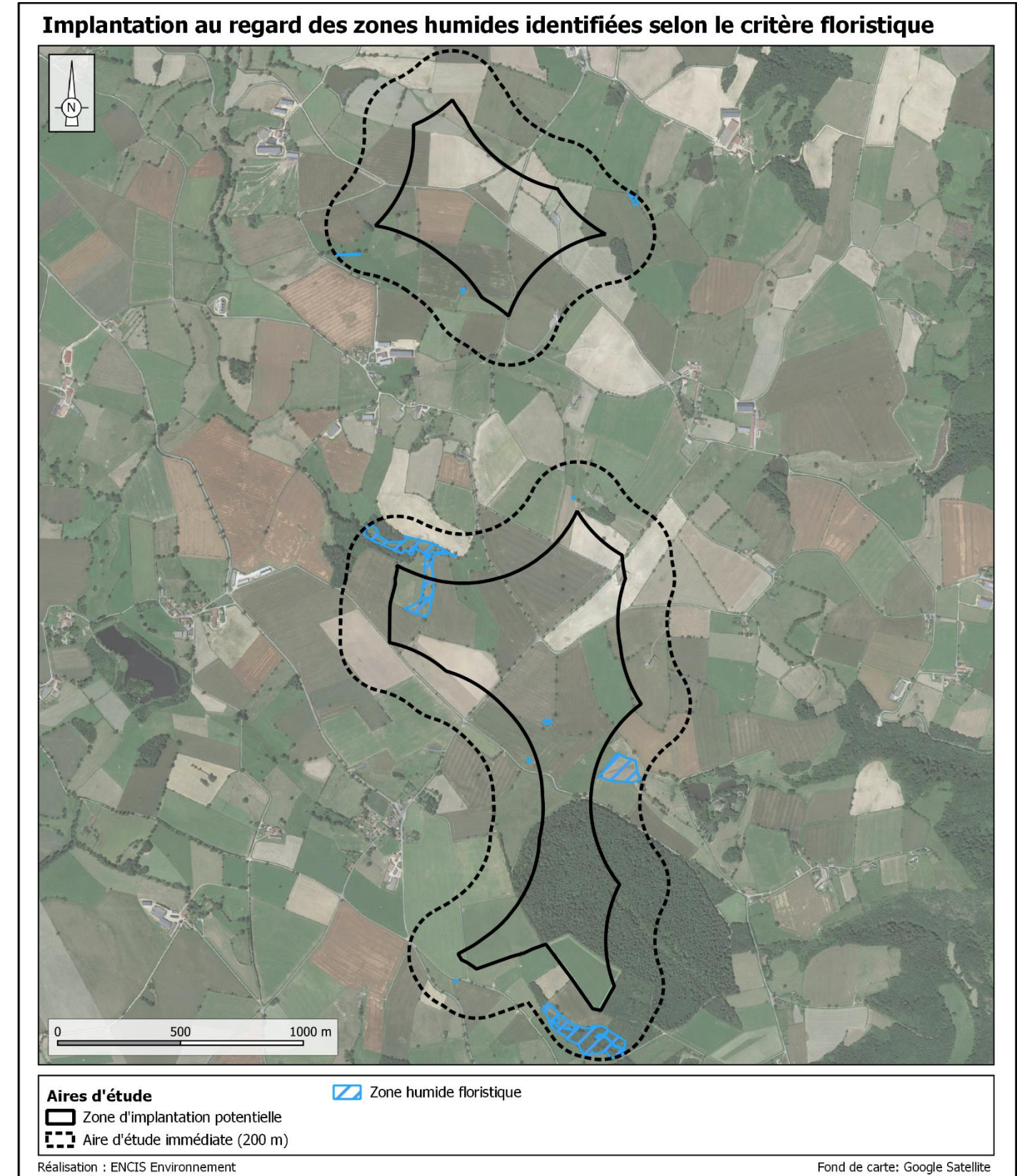


Carte 6 : Implantation et zones potentiellement humides à l'échelle de l'aire d'étude immédiate étendue

2.1.2 Expertise floristique

L'étude des milieux naturels permet de voir si des habitats ou des espèces à fort potentiel écologique sont présents dans l'aire d'étude immédiate du projet éolien AERODIS Chambonchard. Cette analyse des milieux naturels permet également d'identifier les différents habitats humides présents sur le site. La carte suivante présente la corrélation de l'implantation et des habitats humides référencés au cours des prospections de terrains menées dans le cadre de l'étude de la flore et des habitats naturels.

On constate à partir de cette carte que quelques habitats humides intersectent ou jouxtent avec des éléments de l'implantation, notamment au nord de l'entité sud de l'aire d'étude immédiate.



Carte 7 : Implantation et habitats humides référencés lors de l'étude de la flore et des habitats naturels

2.1.3 Expertise pédologique

2.1.3.1 Dates des sorties spécifiques

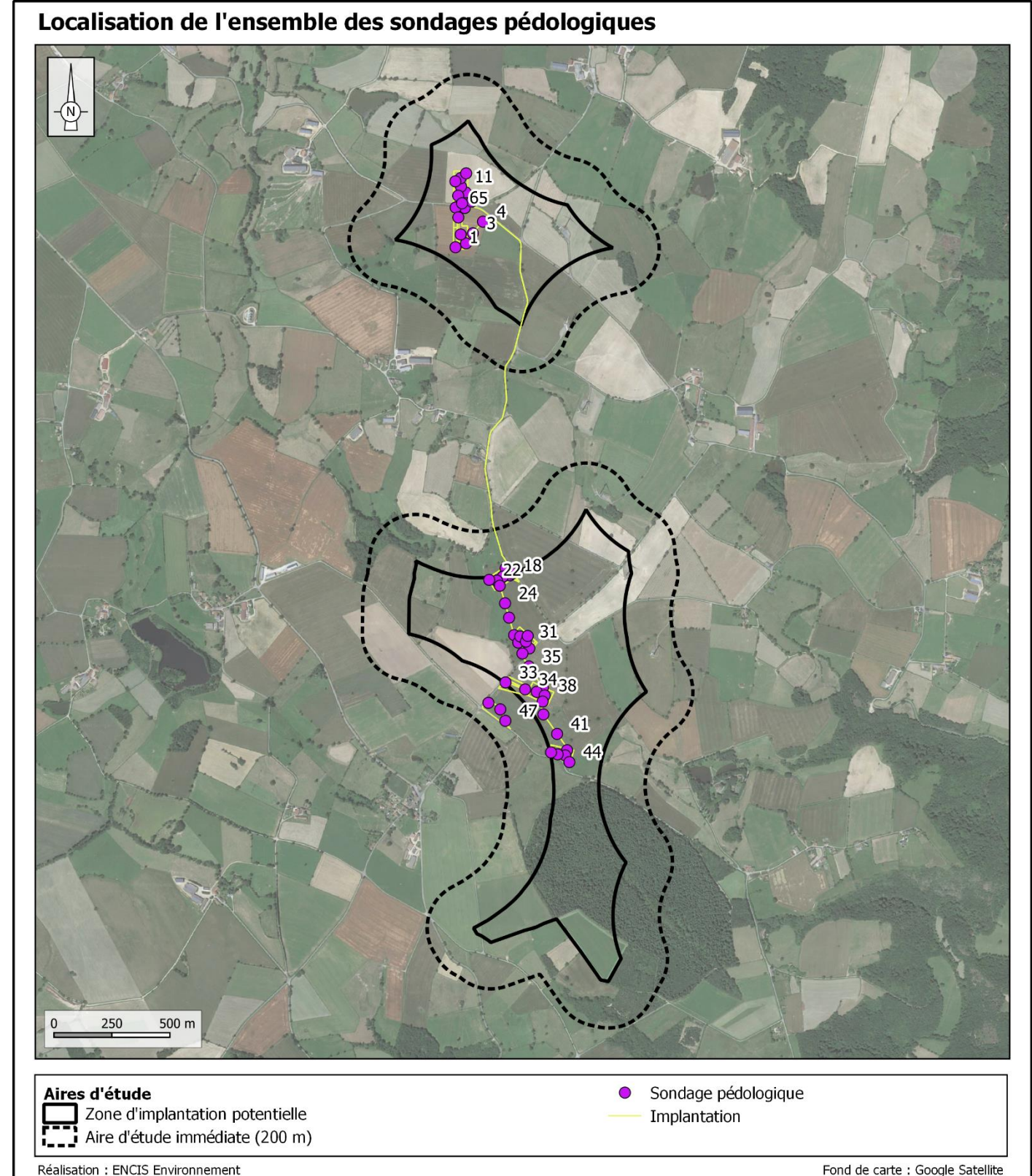
Les sorties de terrain spécifiques à la réalisation des sondages pédologiques ont été réalisées les 16 et 17 octobre 2019.

2.1.3.2 Protocole mis en place

Des sondages d'une profondeur pouvant aller jusqu'à 100 cm, selon les conditions du sol, sont réalisés à l'aide d'une tarière manuelle pour attester ou non de la présence de sols humides. Ils sont effectués ponctuellement selon un plan adapté à l'étendue des zones potentiellement humides ou de l'implantation et dans le but d'obtenir un sondage homogène de l'ensemble de ces zones.

La localisation des sondages pédologiques est obtenue grâce à l'utilisation d'un GPS, qui, sur le terrain, permet le positionnement le plus précis possible. Au total, 49 sondages pédologiques ont été réalisés. Ces sondages ont été spécifiquement analysés (cf. *partie 3 : résultats et analyses*) avec prises de photographies et classification selon les classes d'hydromorphie du GEPPA (Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée). L'emplacement de ces sondages est obtenu grâce aux zones potentiellement humides, à l'étude menée sur les habitats humides et au projet d'implantation fourni par le maître d'ouvrage. Le choix de l'emplacement des sondages est également optimisé pour avoir l'aperçu le plus précis possible des différents types de sol présents au droit des éoliennes, des plateformes et des chemins d'accès envisagés pour le projet.

Les cartes suivantes localisent l'emplacement de l'ensemble des sondages pédologiques.



Carte 8 : Localisation des sondages sur le projet d'implantation (partie nord)

2.1.3.3 Classification des sols

L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par celui du 1^{er} octobre 2009) (Cf. *Annexe du présent rapport*) définit la liste des types de sol des zones humides. Selon cet arrêté, l'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence d'horizons histiques (ou tourbeux), de traits réductiques ou rédoxiques à différentes profondeurs de la surface du sol. Ces sols sont schématisables grâce aux « classes d'hydromorphies » (GEPPA, 1981) reprises dans la circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides. On retrouve également une description de ces sols dans le guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides publié en 2013 par le Ministère de l'Écologie.

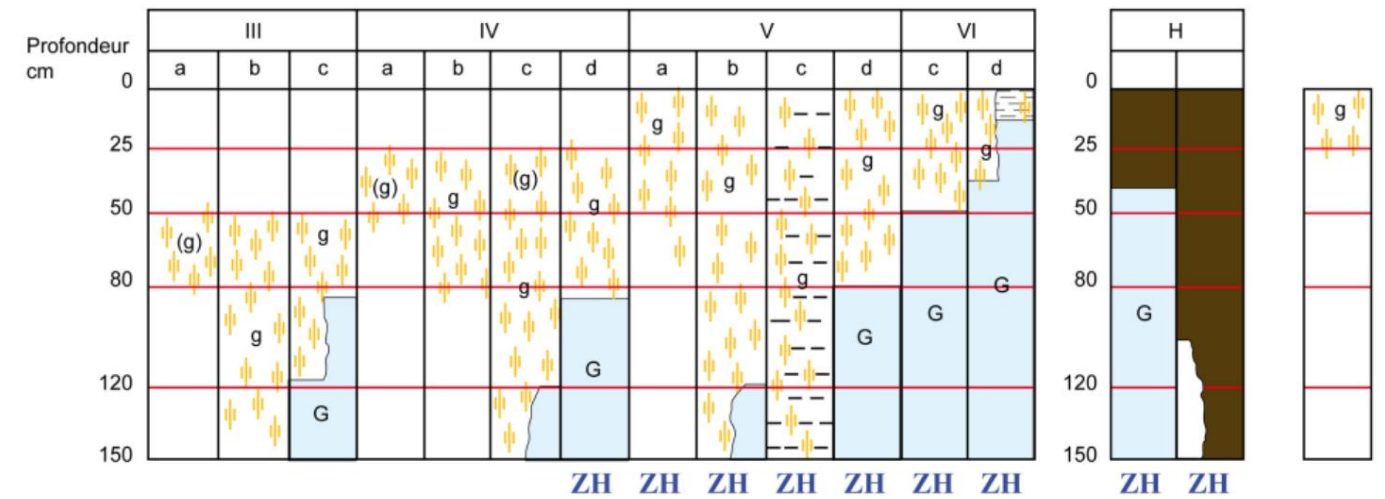
2.1.3.4 Analyse des sondages

Les carottes extraites sont morcelées et examinées dans le but de rechercher d'éventuels traits rédoxiques ou réductiques.

Dans le cas où des traces d'hydromorphie sont observées, on en déterminera l'importance et la profondeur d'apparition pour pouvoir référencer le sol et en déterminer la classe GEPPA. La classe GEPPA énoncée ensuite permet d'évaluer le potentiel hydromorphique du sol et de conclure à la présence ou non de zones humides. Des tableaux permettent la visualisation des résultats obtenus en fonction de la profondeur du sol. Le terme « refus » indique que le sondage à l'aide d'une tarière manuelle ne permet pas de descendre plus en profondeur à cause d'éléments grossiers (bloc de pierre, cailloux ou roche mère).

Lorsque les sondages pédologiques sont rendus impossibles à cause d'un sol sec et donc non prospectable, ils sont caractérisés de « non-humide. » Les sols très séchants en période estivale ne retiennent pas ou peu l'eau et ne sont par conséquent pas caractéristiques d'un sol hydromorphe.

Dans l'exemple suivant, le sondage pédologique « X » ne présente pas de traits histiques, rédoxiques ou bien réductiques entre 0 et 50 cm. Il présente des traits rédoxiques à partir de 50 cm. La zone de refus de ce sondage étant comprise entre 50 et 80 cm. Ce sol appartient donc à la classe III et sera de type a,b ou c. Quoiqu'il en soit, la zone ne sera pas retenue comme humide.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- horizon rédoxique peu marqué (g)
- horizon rédoxique marqué g
- horizon réductique G
- horizon histique H
- Nappe

D'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Figure 1 : Classes d'hydromorphie du GEPPA

2.1.3.5 La cartographie

Les informations recueillies sur le terrain sont saisies sur Système d'Information Géographique (SIG) et une cartographie des zones humides présente sur et à proximité immédiate des éléments du projet d'implantation est fournie.

2.2 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées

Le labour utilisé dans les zones de cultures perturbe sensiblement la structure du sol. En ramenant des horizons inférieurs vers la surface, le labour expose à l'air libre des horizons qui voient de ce fait leurs composantes physiques modifiées. L'analyse de ces sols est par conséquent parfois biaisée.

La profondeur des sondages est parfois réduite par la présence d'éléments solides tels que des cailloux ou plus rarement des racines d'arbres.

Partie 3 : Résultats et analyses

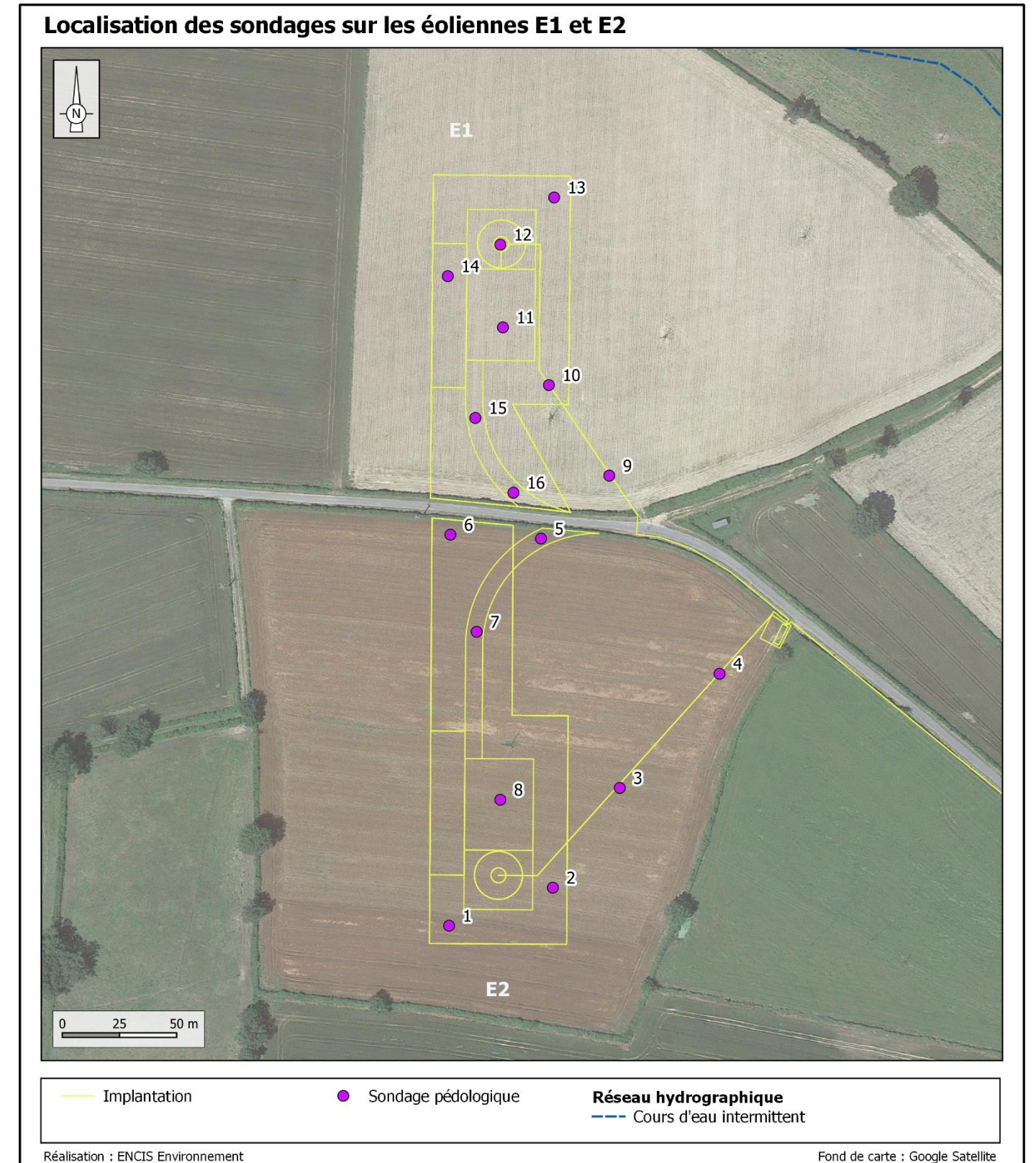
3.1 Analyse des sondages

Dans la partie suivante seront exposés les résultats des investigations de terrain. Au total, 49 sondages ont été réalisés sur l'ensemble du projet d'implantation. Ces derniers ont été photographiés et catégorisés dans le tableau des classes d'hydromorphie du « GEPPA ».

Rappelons que les sondages servent à déterminer la présence d'une zone humide en allant à la profondeur maximale de sondage (zone de refus).

Pour des raisons pratiques et de compréhension, les sondages présentant des caractéristiques similaires ont été regroupés et ce pour chaque éolienne.

3.1.1 Éoliennes 1 et 2



Carte 9 : Localisation des sondages sur le projet d'implantation (éoliennes 1 et 2)

Sondages N°1, 2, 3, 5, 6, 7 et 8 (éolienne 2)

Coordonnées Lambert 93 :

N° de sondage	Latitude	Longitude
1	6562228.26 N	663651.68 E
2	6562244.91 N	663697.03 E
3	6562288.54 N	663726.31 E
5	6562397.61 N	663691.86 E
6	6562399.34 N	663652.25 E
7	6562356.85 N	663663.73 E
8	6562283.37 N	663674.07 E

Contexte : Prairie améliorée (CB 81.1)

Description : Horizon sablo-humique sur 20 à 40 cm de profondeur puis apparition d'un horizon sablonneux sur 10 à 20 cm. **Aucun trait rédoxique ou réductique observé.** Refus entre 30 et 60cm par atteinte de la roche mère.



Sondage n°2



Sondage n°7

Classement de la zone : Classe I à II

Zone non humide

Sondage N°4

Coordonnées Lambert 93 : Latitude : 6562338.48 N / Longitude : 663769.94 E

Contexte : Prairie améliorée (CB 81.1)

Description : Horizon sablo-humique sur 30 cm puis argilo-sableux sur 20cm pour terminer sur 15 cm de roche altérée. Traces rédoxiques peu marquées sur l'horizon argilo-sableux et qui disparaissent en profondeur. Refus à 65 cm.



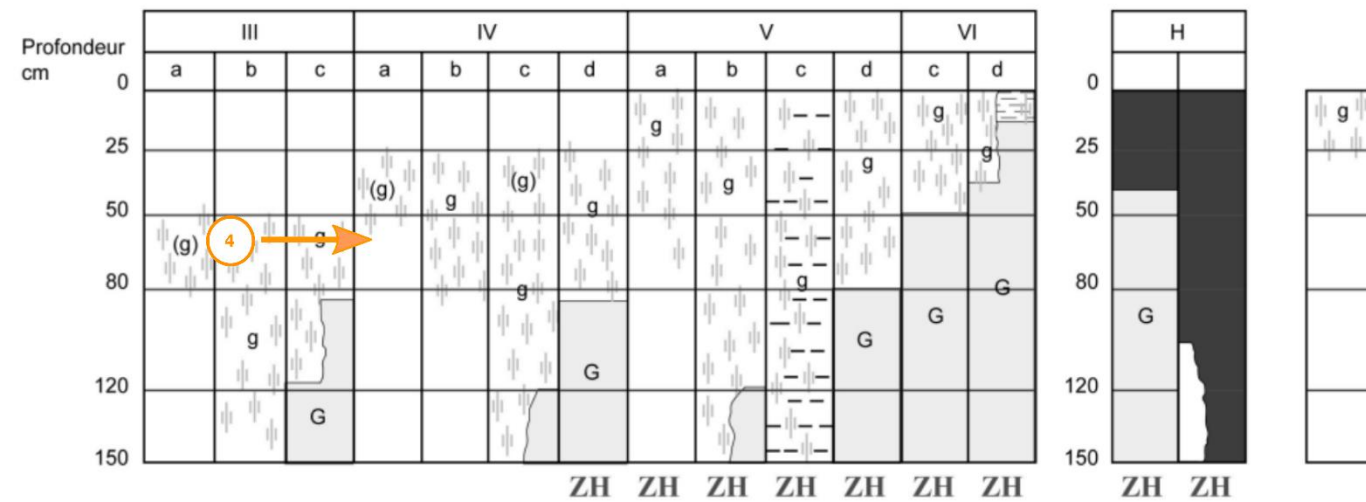
Sondages N°9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 (éolienne 1)

Coordonnées Lambert 93 :

N° de sondage	Latitude	Longitude
9	6562425.17 N	663721.72 E
10	6562464.78 N	663695.31 E
11	6562490.04 N	663675.21 E
12	6562526.21 N	663674.07 E
13	6562546.88 N	663697.60 E
14	6562512.43 N	663651.10 E
15	6562450.43 N	663663.16 E
16	6562417.71 N	663679.81 E

Contexte : Culture, labour (CB 82.11)

Description : Horizon sablo-humique sur 25 à 40 cm de profondeur puis horizon sablonneux pour arriver à une profondeur maximale de sondage de 60 cm lors de l'atteinte de la roche mère. **Aucun trait rédoxique ou réductique observé.**



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- horizon rédoxique peu marqué (g)
- horizon rédoxique marqué g
- Nappe
- horizon réductique G
- horizon histique H

D'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Classement de la zone : IVa

Zone non humide



Sondage n°12



Sondage n°15

Classement de la zone : Classe I à II

Zone non humide

3.1.2 Éoliennes 3 et 4

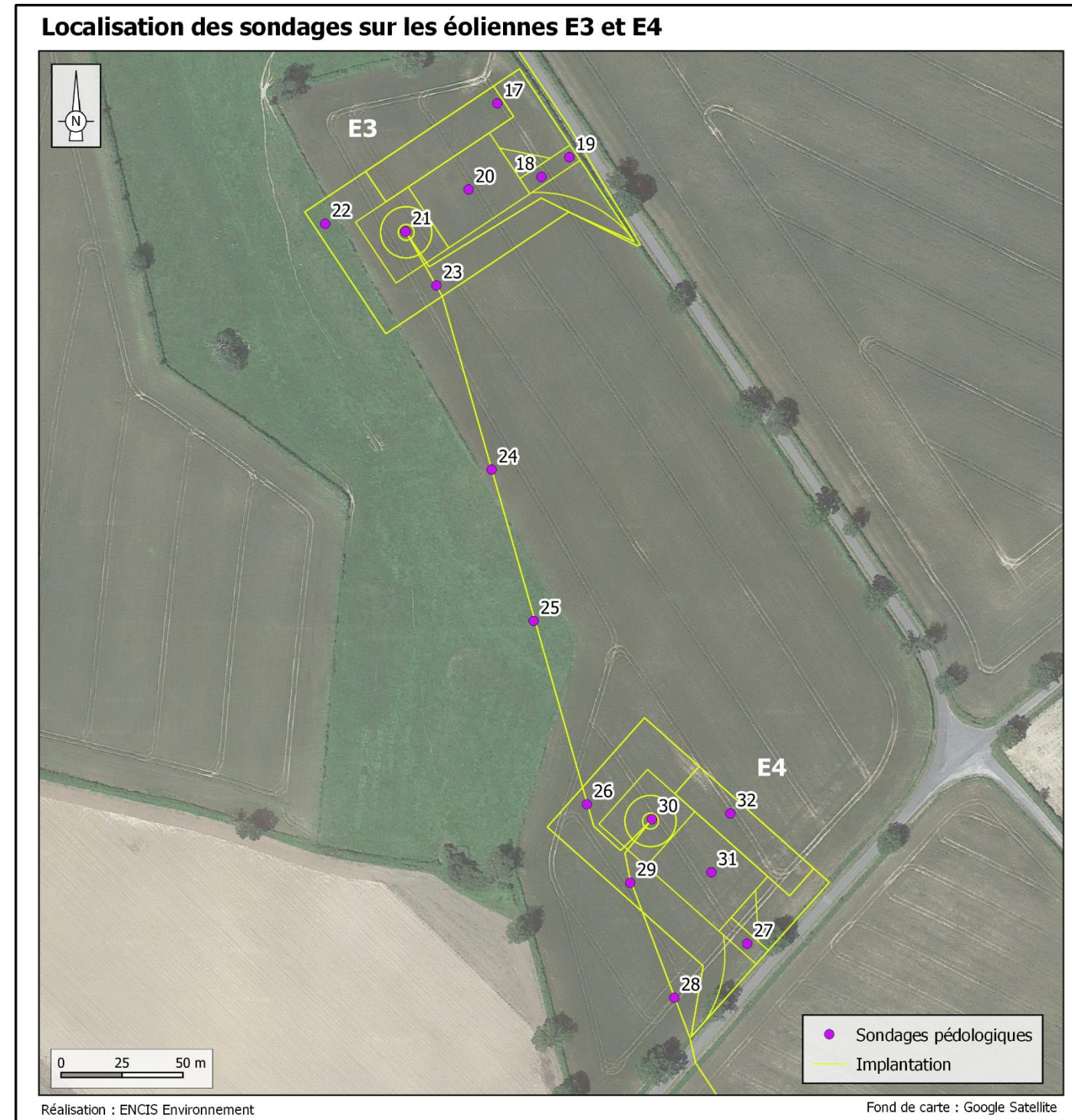
Sondages N°17, 20, 21, 22, 23, 24 (éolienne 3) et 25 (éolienne 4)

Coordonnées Lambert 93 :

N° de sondage	Latitude	Longitude
17	6560844.12 N	663867.54 E
20	6560808.81 N	663855.77 E
21	6560791.59 N	663829.93 E
22	6562526.21 N	663674.07 E
23	6560769.49 N	663842.56 E
24	6560694.00 N	663865.24 E

Contexte : Culture, semi (CB 82.11) pour les sondages 17, 20, 21 et 24 et prairie mésophile (CB 38.1) pour les sondages 22 et 25.

Description : Horizon argilo-humique sur 25 à 30 cm puis présence de roche altérée jusqu'au refus de tarière entre 30 et 50 cm de profondeur. **Aucun trait rédoxique ou réductique observé.**



Carte 10 : Localisation des sondages sur le projet d'implantation (éoliennes 2 et 3)



Sondage n°17



Sondage n°23

Classement de la zone : I à II

Zone non humide

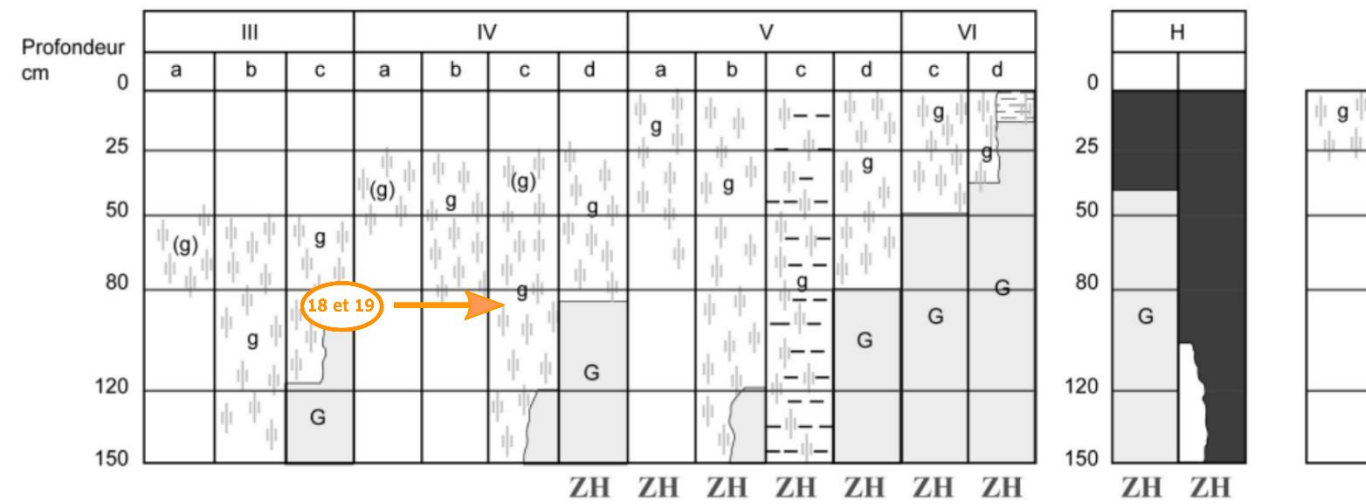
Sondages N°18 et 19 (éolienne 3)

Coordonnées Lambert 93 :

N° de sondage	Latitude	Longitude
18	6560813.98 N	663885.62 E
19	6560822.02 N	663897.10 E

Contexte : Culture, semi (CB 82.11)

Description : Horizon argilo-humique sur 40 cm de profondeur puis apparition d'un horizon argilo-sableux. Apparition de traits rédoxiques à partir de 35 cm de profondeur mais s'estompant en profondeur. Pas d'apparition de traits réductiques au-delà de 90 cm de profondeur..



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- horizon rédoxique peu marqué (g)
- horizon rédoxique marqué g
- Nappe
- horizon réductique G
- horizon histique H

D'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Classement de la zone : IVc

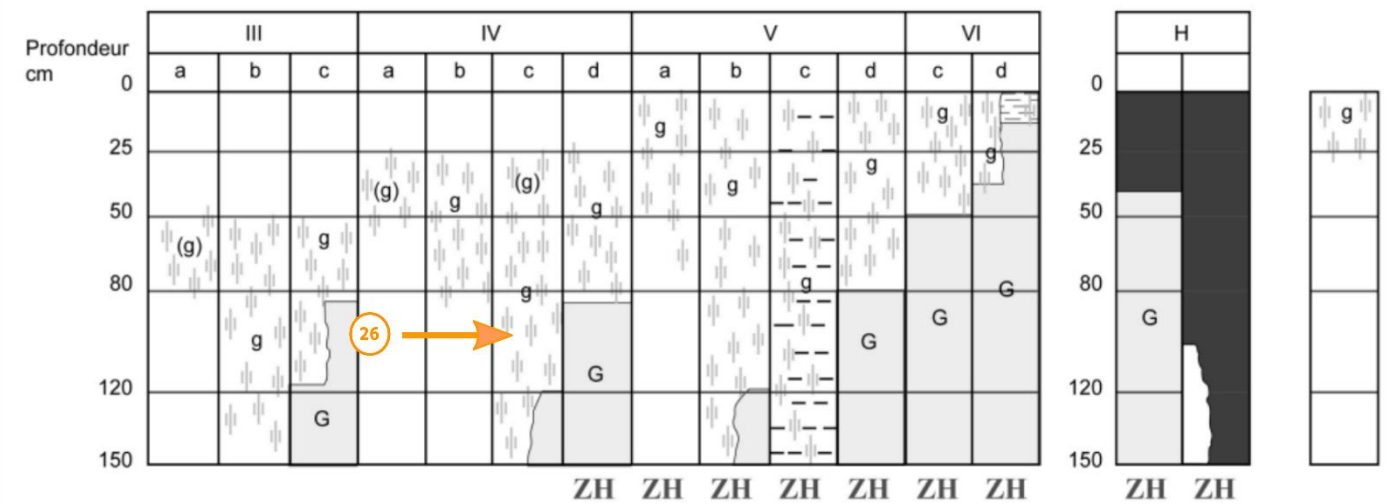
Zone non humide

Sondage N°26 (éolienne 4)

Coordonnées Lambert 93 : Latitude : 6560556.79 N / Longitude : 663904.28 E

Contexte : Culture, semi (CB 82.11)

Description : Horizon argilo-humique sur 35 cm de profondeur puis argileux jusque 100 cm. Apparition de traits rédoxiques à partir de 35 cm mais ne s'intensifiant pas et sans apparition de trait réductique après 90 cm.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- horizon rédoxique peu marqué (g)
- horizon rédoxique marqué g
- Nappe
- horizon réductique G
- horizon histique H

D'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Classement de la zone : IVc

Zone non humide

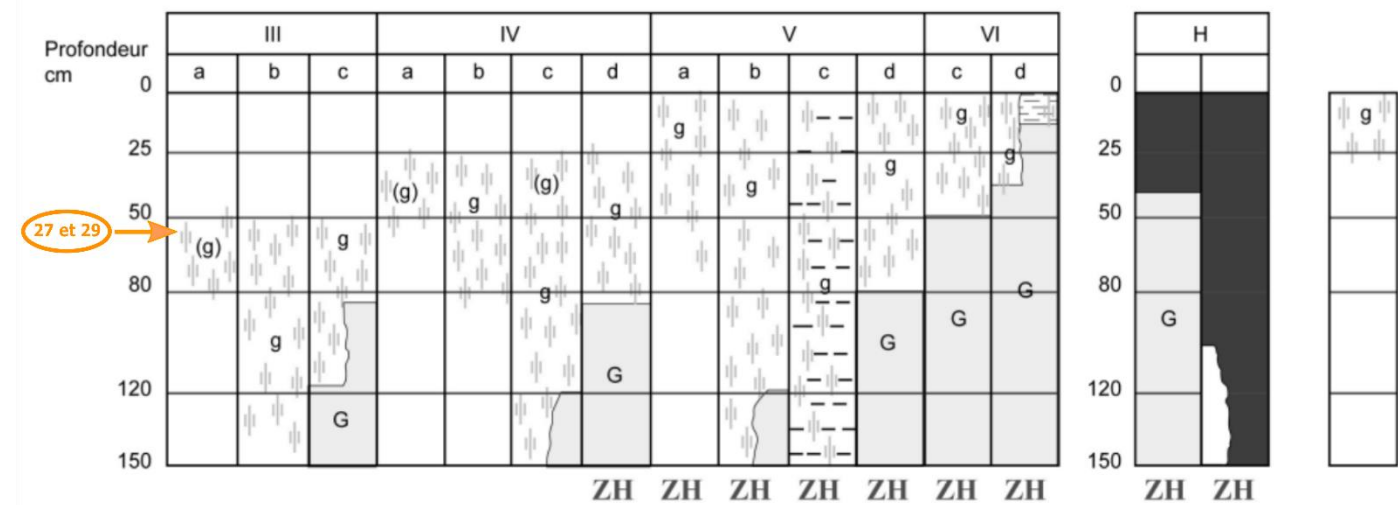
Sondages N°27 et 29 (éolienne 4)

Coordonnées Lambert 93 :

N° de sondage	Latitude	Longitude
27	6560499.66 N	663970.01 E
28	6630922.07 N	6560524.64 E

Contexte : Culture, semi (CB 82.11)

Description : Horizon argilo-humique sur 50 cm de profondeur puis argileux jusque 70 cm. Apparition de traits rédoxiques au-delà de 50 cm de profondeur. Refus à 70 cm.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- horizon rédoxique peu marqué (g)
- horizon rédoxique marqué g
- Nappe
- horizon rédoxique G
- horizon réductique G
- horizon histique H

D'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Classement de la zone : Classe III

Zone non humide

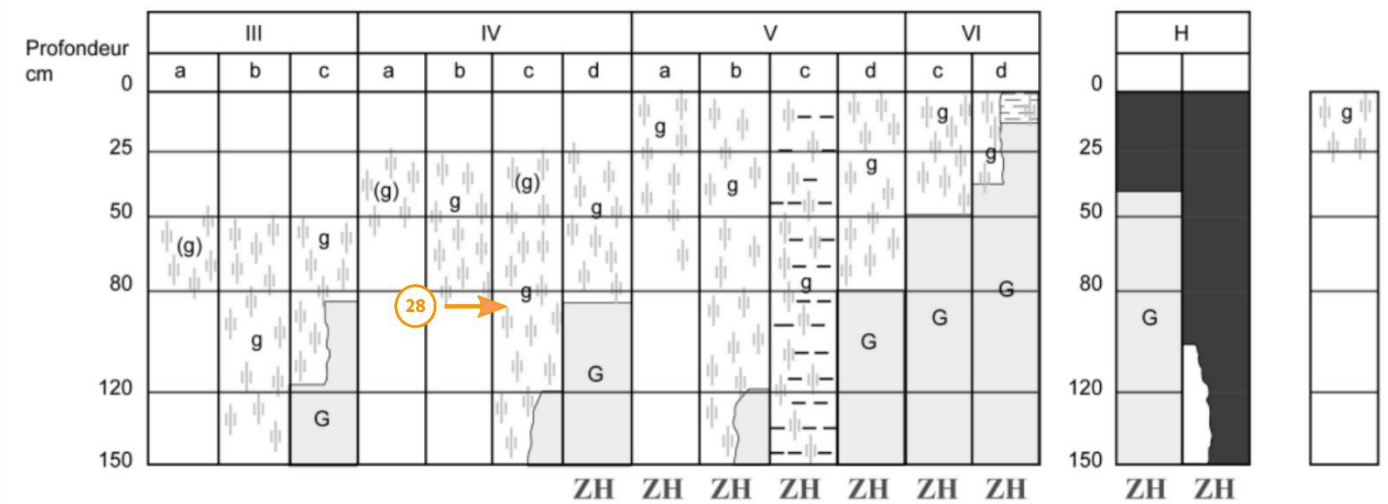
Sondage N°28

Coordonnées Lambert 93 : Latitude : 6560477.56 N / Longitude : 663940.16 E

Contexte : Culture, semi (CB 82.11)

Description : Horizon argilo-humique sur les 35 premiers centimètres puis sol argileux jusque 90 cm.

Apparition de traits rédoxiques à partir de 35 cm mais absence de trait réductique au-delà de 90 cm.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- horizon rédoxique peu marqué (g)
- horizon rédoxique marqué g
- Nappe
- horizon rédoxique G
- horizon réductique G
- horizon histique H

D'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Classement de la zone : IVc

Zone non humide

Sondages N°30 et 31 (éolienne 4)

Coordonnées Lambert 93 :

N° de sondage	Latitude	Longitude
30	6560550.76 N	663930.97 E
31	6560528.94 N	663955.37 E

Contexte : Culture, semi (CB 82.11)

Description : Horizon argilo-humique sur 35 cm puis roche altérée. Refus à 60 cm. **Aucun trait rédoxique ou réductique observé.**



Sondage n°30

Classement de la zone : Classe I à II

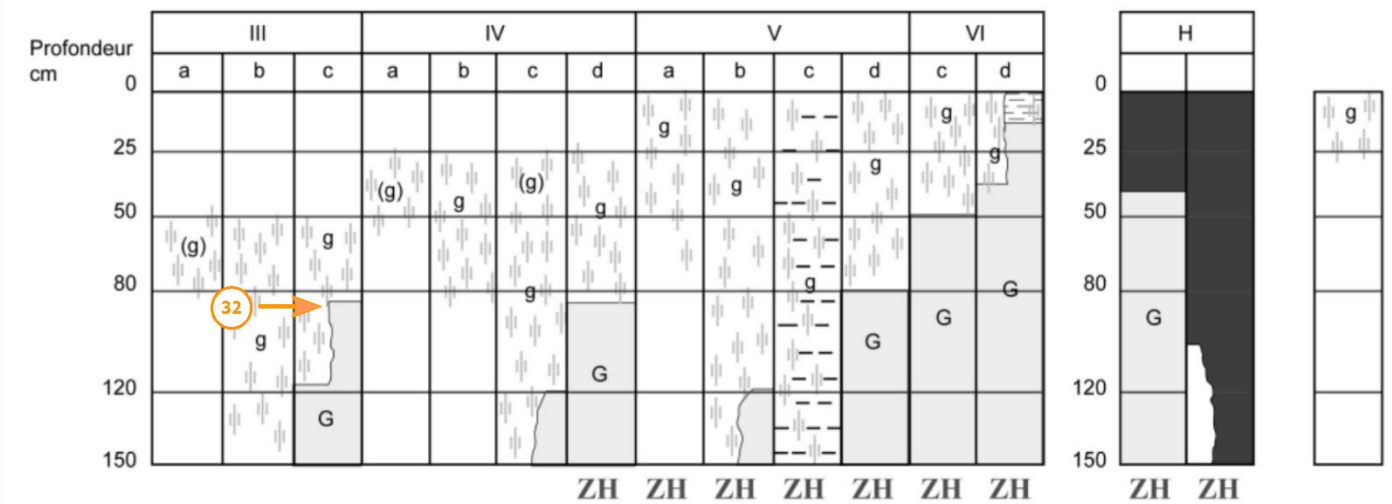
Zone non humide

Sondage N°32

Coordonnées Lambert 93 : Latitude : 6560553.06 N / Longitude : 663963.12 E

Contexte : Culture, semi (CB 82.11)

Description : Horizon argilo-humique sur 40 cm puis sol argileux jusque 100 cm. Apparition de traits rédoxiques à partir de 50 cm puis d'un trait réductique au-delà de 90 cm.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

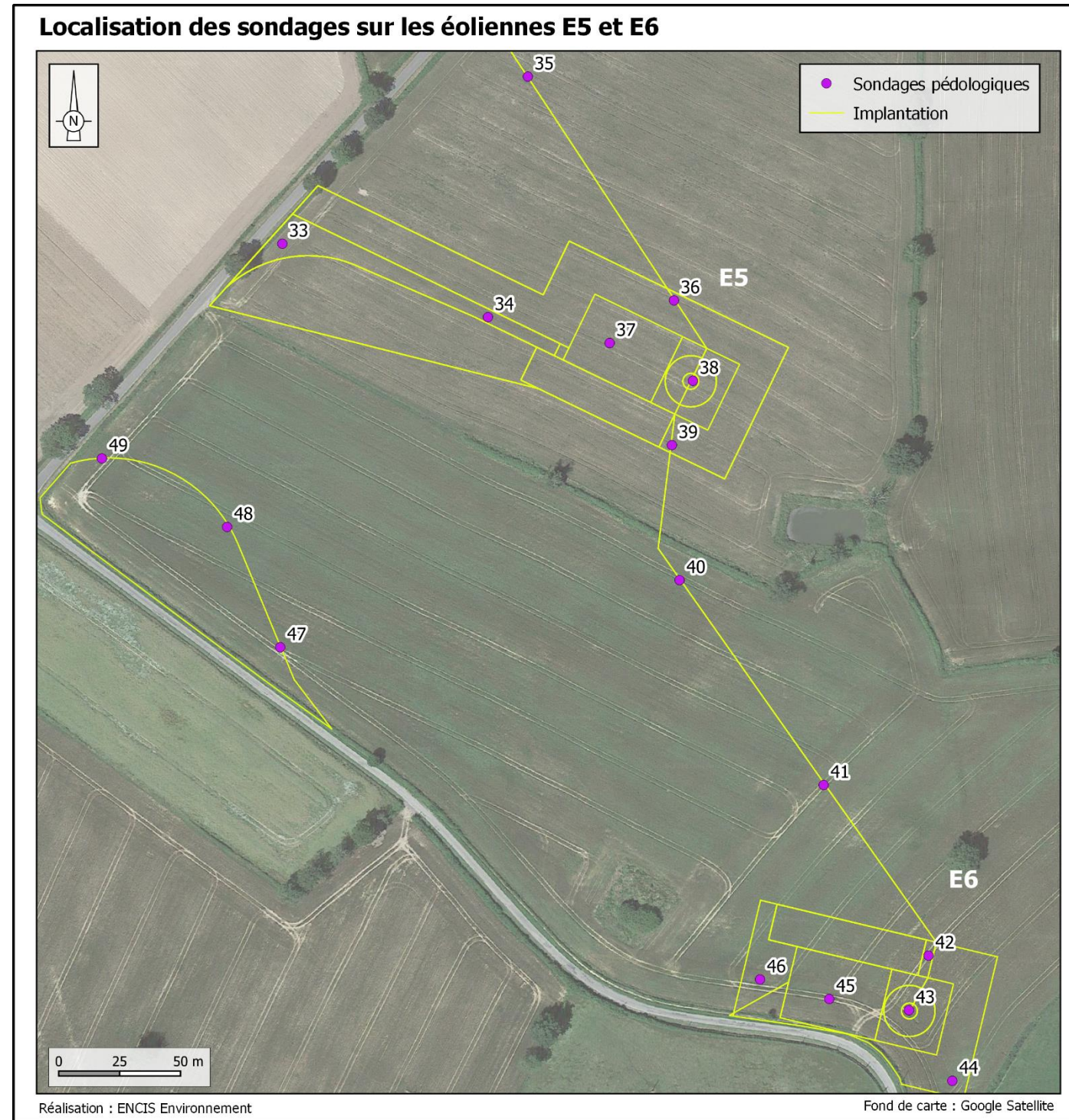
- horizon rédoxique peu marqué (g)
- horizon rédoxique marqué g
- Nappe
- horizon réductique G
- horizon histique H

D'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Classement de la zone : Classe IIIc

Zone non humide

3.1.3 Éoliennes 5 et 6



Carte 11 : Localisation des sondages sur le projet d'implantation (éoliennes 5 et 6)

Sondages N°33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 (éoliennes 5)

Coordonnées Lambert 93 :

N° de sondage	Latitude	Longitude
33	6560352.98 N	663867.54 E
34	6560322.84 N	663951.93 E
35	6560421.59 N	663968.29 E
36	6560329.73 N	664028.28 E
37	6560312.22 N	664001.87 E
38	6560296.72 N	664036.03 E
39	6560270.31 N	664027.42 E

Contexte : Prairie améliorée (CB 81.1)

Description : Complexe argilo-humique sur 25 à 35 cm puis roche dégradée jusqu'au refus entre 35 et 50 cm. **Aucun trait rédoxique ou réductique observé.**



Sondage 33



Sondage 39

Classement de la zone : Classe I à III

Zone non humide

Sondages N°40, 41, 42 (éolienne 6)

Coordonnées Lambert 93 :

N° de sondage	Latitude	Longitude
40	6560214.91 N	664030.58 E
41	6560130.81 N	664089.71 E
42	6560060.77 N	664132.77 E

Contexte : Culture, semi (CB 82.11)

Description : Complexe argilo-humique sur 25 à 30 cm puis roche dégradée jusqu'au refus entre 30 et 40 cm. **Aucun trait rédoxique ou réductique observé.**



Sondage 40

Classement de la zone : Classe I à II

Zone non humide

Sondage N°43 (éolienne 6)

Coordonnées Lambert 93 : Latitude : 6560038.38 N / Longitude : 664124.73 E

Contexte : Culture, semi (CB 82.11)

Description : Complexe argilo-humique sur 30 cm puis sol sablonneux sur 20 cm et roche altérée sur 10 cm. Refus à 60 cm. **Aucun trait rédoxique ou réductique observé.**



Classement de la zone : Classe I à II

Zone non humide

Sondage N°44 (éolienne 6)

Coordonnées Lambert 93 : Latitude : 6560009.39 N / Longitude : 664142.53 E

Contexte : Culture, semi (CB 82.11)

Description : Horizon argilo-humique présentant des débris de roche sur 20 cm puis roche altérée. Refus à 25 cm. **Aucun trait rédoxique ou réductique observé.**



Classement de la zone : Classe I à III

Zone non humide

3.2 Synthèse des zones humides de la zone

La carte de la page suivante présente la localisation de l'ensemble des 49 sondages pédologiques et le résultat de ces derniers. On peut constater que les sondages pédologiques ne donnent pas de résultat positif. **La totalité des emprises du projet AERODIS Chambonchard n'est donc pas concernée par une ou des zones humides que ce soit sur critère pédologique ou sur critère botanique.** Certains sondages sont toutefois proches d'indiquer une zone humide mais soit aucun trait réductique n'apparaît soit il apparaît au-delà de la limite fixée pour la définition d'une zone humide. De plus, aucun des sondages ne présente de trait rédoxique entre 0 et 25 cm de profondeur.

Au vu de ces résultats, aucune mesure spécifique n'est à envisager concernant les zones humides hormis celles liées à la qualité environnementale du chantier et de l'exploitation en veillant à ne pas induire de pollution. La plus grande vigilance sera donc de mise en ce qui concerne les eaux de ruissellement qui pourraient rejoindre les zones humides potentiellement présentes en contrebas des emprises.