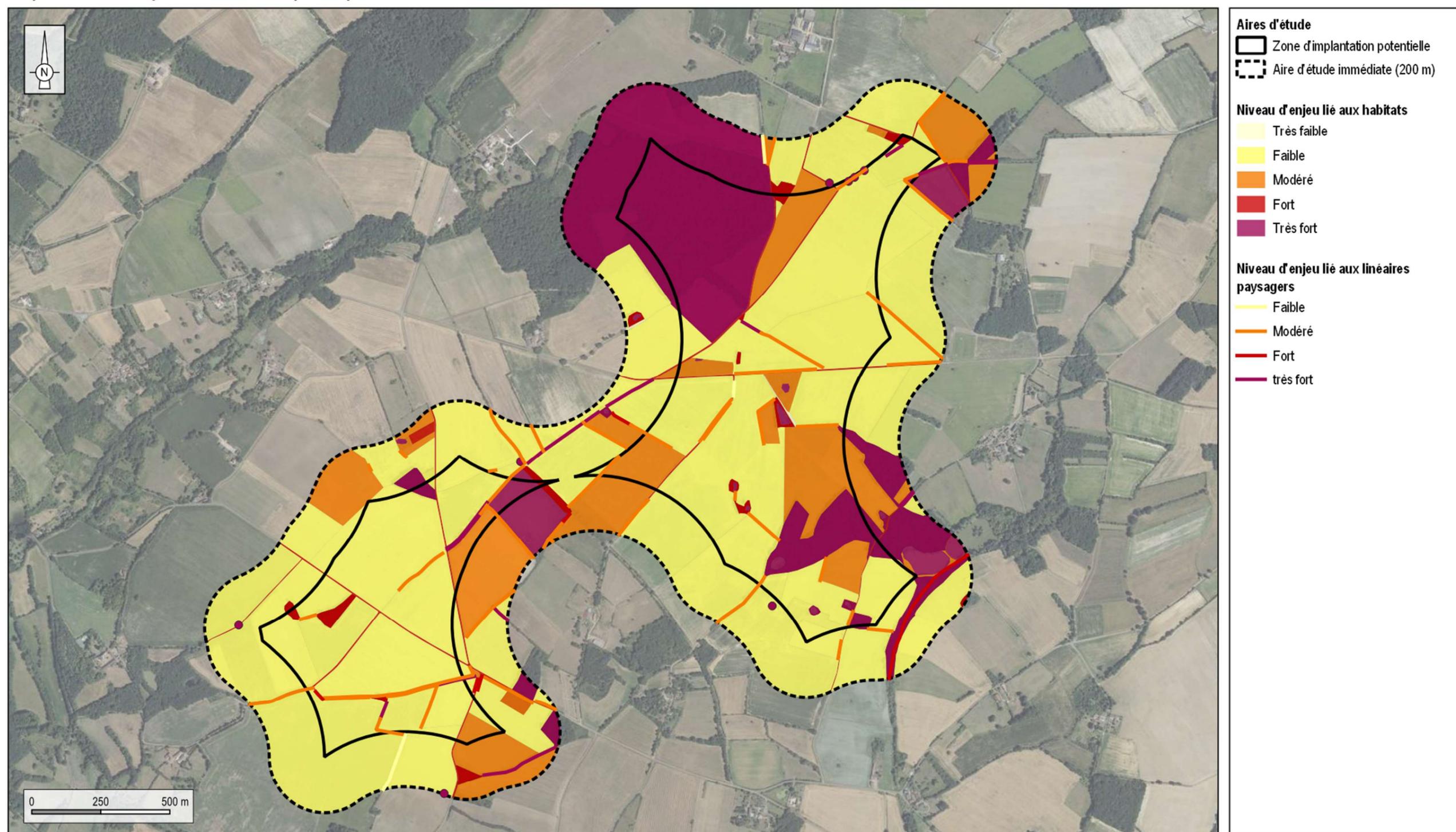
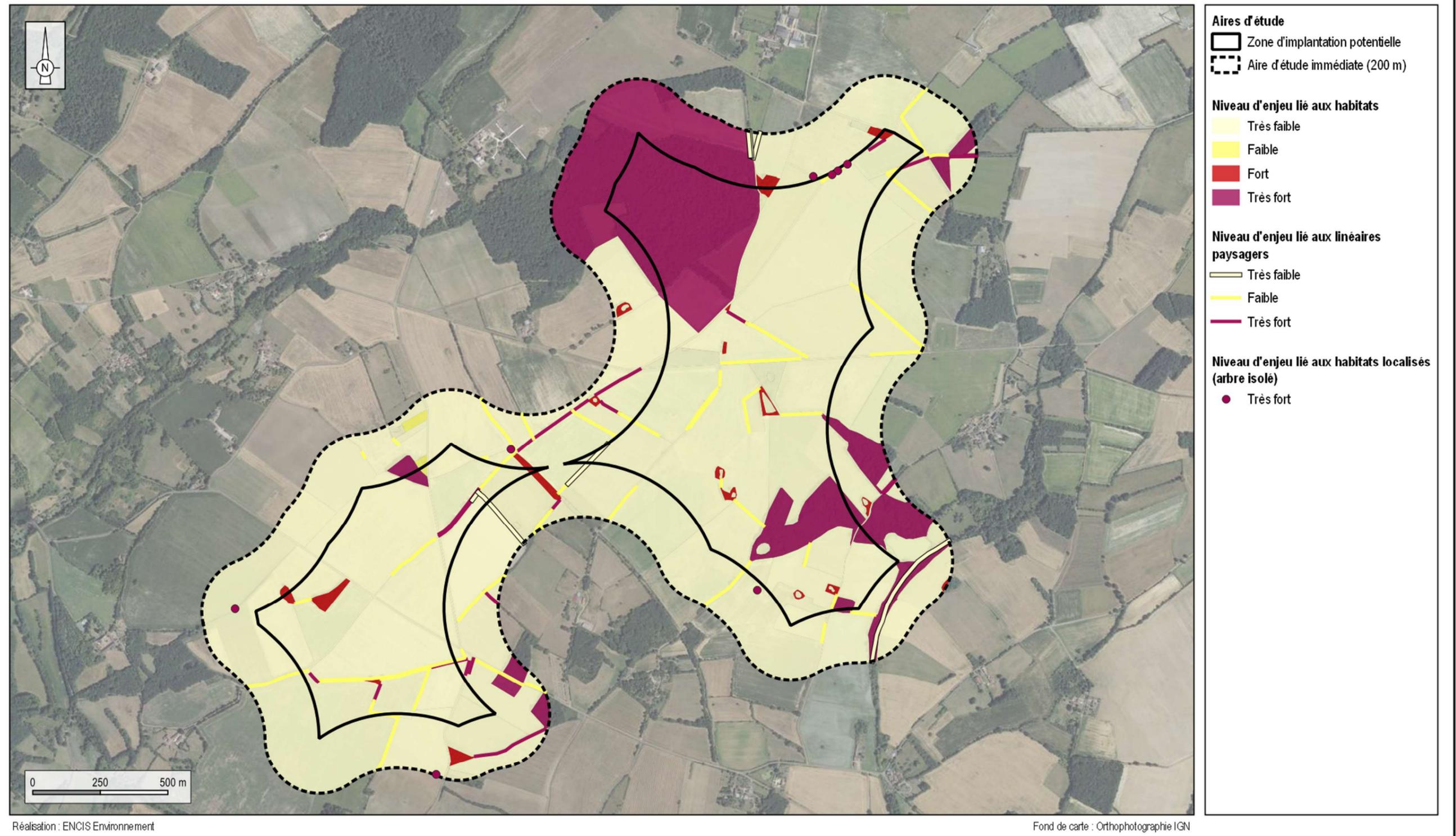


Répartition des enjeux liés aux chiroptères pour la chasse et le transit



Carte 47 : Enjeux relatifs aux habitats d'intérêt liés à la chasse et aux transits des chiroptères

Répartition des enjeux liés aux chiroptères pour les gîtes : habitats et structures arborées d'intérêt pour les chiroptères



Carte 48 : Enjeux relatifs aux habitats et structures arborées d'intérêt liés aux gîtes des chiroptères

3.5 État initial de la faune terrestre

3.5.1 Potentialités en termes d'espèces

Une recherche bibliographique a été réalisée afin de cibler les espèces potentiellement présentes au sein de l'aire d'étude immédiate.

Un recensement des espaces naturels d'intérêt protégés ou inventoriés est réalisé au chapitre 3.1.4. Les périmètres de protection et d'inventaire concernant la faune terrestre sont pris en compte à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée (2 km). Deux Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I sont présentes mais aucune ne contient des espèces patrimoniales de faune terrestre.

Aussi, une recherche sur le site internet de l'INPN¹⁷ (Inventaire National du patrimoine Naturel) permet d'extraire les données naturalistes à l'échelle communale. Au total, 7 espèces patrimoniales ont été relevées sur les communes de Chenevelles (commune présente dans la zone d'implantation potentielle).

La probabilité de présence de ces espèces de faune terrestre est évaluée au regard des orthophotographies de l'aire d'étude immédiate.

Le tableau ci-après décline les espèces patrimoniales listées dans les zones naturelles recensées et les données communales. Seules les espèces protégées et/ou présentant un enjeu modéré à fort sont mentionnées.

¹⁷ <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>

Taxon	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF	Habitat(s) favorable(s) à l'espèce	Potentialité de présence sur l'AEI
			DHFF	PN	LR Europe	LR France	LR Région			
Mammifères	Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	-	Article 2*	LC	LC	LC	-	Boisements, bocages, milieux anthropisés	Modérée
	Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	-	-	NT	NT	NT	-	Terrains meubles en milieu semi-ouvert	Faible
	Écureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	-	Article 2*	LC	LC	LC	-	Forêts, bosquets, bocages	Modérée
Reptiles	Lézard à deux raies	<i>Lacerta bilineata</i>	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	LC	-	Lisières, friches arbustives, haies	Forte
Amphibiens	Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	Mares, étangs	Forte
	Crapaud calamite	<i>Epidalea calamita</i>	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	NT	oui	Milieux ouverts et pionniers en phase terrestre. Dans les flaques temporaires, marais et les bords d'étangs en phase aquatique	Modérée
	Rainette verte	<i>Hyla arborea</i>	Annexe IV	Article 2**	LC	NT	NT	oui	Mares, fossés, ornières ensoleillés entourés de prairies humides et de milieux forestiers	Forte
	Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	Ornières, mares	Modérée
	Péloïdote ponctué	<i>Pelodytes punctatus</i>	-	Article 2**	LC	LC	NT	oui	Mares pionnières, ornières	Faible
	Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	LC	-	Forêt de feuillus, prairies humides comportant une grande diversité végétale en phase terrestre ; mares et étangs en phase aquatique	Forte
	Salamandre tachetée	<i>Salamandra salamandra</i>	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	Boisement de feuillus et mixtes en phase terrestre, sources, ornières et ruisseaux forestiers en phase aquatique	Modérée
	Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	Annexe II	Article 2**	LC	NT	NT	oui	Mares, fossés, étangs	Forte
Insectes	Damier de la succise	<i>Euphydryas aurinia</i>	-	-	-	-	VU	oui	Prairies humides (<i>Succisa pratensis</i>) et Pelouses sèches (Caprifoliacées variées et <i>Gentiana cruciata</i>)	Très faible
	Morio	<i>Nymphalis antiopa</i>	-	-	-	-	EN	oui	Berges des rivières et des lacs, lisières de bois humides, allées forestières	Très faible

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **LR** : Liste Rouge, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données Insuffisantes, **NA** : Non applicable
* Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
** Arrêté du 8 janvier 2021 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
 : Élément de patrimonialité

Tableau 66 : Liste de la faune patrimoniale et/ou protégée à proximité de la ZIP

3.5.2 Mammifères terrestres

3.5.2.1 Rappel sur la biologie des mammifères terrestres

Dans le cadre de cette étude, l'appellation « mammifères terrestres » est utilisée. Si celle-ci n'a pas de sens strict au sein de la classification taxonomique, ce regroupement permet simplement d'englober les mammifères autres que chiroptères. Ainsi, sont concernés les **ongulés** comme le Chevreuil ou le Sanglier, les **mustélidés** (Fouine, Martre, Blaireau, etc.), les **rongeurs** (Écureuil roux, Mulots, Campagnols, etc.), mais aussi les **Musaraignes** ou des **canidés** comme le Renard roux.

La plupart des mammifères terrestres sont observables toute l'année. Ces espèces restent toutefois discrètes et leur présence est très souvent révélée par des indices. L'observation directe est rare.

3.5.2.2 Espèces de mammifères terrestres inventoriées

Au total, **5 espèces de mammifères terrestres** ont été inventoriées au sein de l'AEI, par observation directe ou par des indices de présence (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
		DHFF	PN*	LR Europe	LR France	LR Région	
Chevreuil européen	<i>Capreolus capreolus</i>	-	-	LC	LC	LC	-
Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i>	-	-	LC	LC	LC	-
Martre des pins	<i>Martes martes</i>	Annexe V	-	LC	LC	LC	oui
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	-	-	-	NA	NA	-
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	-	-	LC	LC	LC	-

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, PN : Protection Nationale, LR : Liste Rouge, Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
 LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, VU : Vulnérable, EN : En Danger, CR : En Danger critique, RE : Disparue au niveau régional
 DD : Données Insuffisantes, NA : Non applicable
 * Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
 : Élément de patrimonialité

Tableau 67 : Espèces de mammifères terrestres recensées

Aucune des espèces inventoriées n'est protégée au niveau national. La Martre des pins est inscrite à l'Annexe V de la Directive Habitats-Faune-Flore et elle est déterminante pour les ZNIEFF. Le Chevreuil européen, le Lièvre d'Europe, la Martre des pins, le Ragondin et le Sanglier sont des espèces communes et ne présentent pas de statut de conservation défavorable.

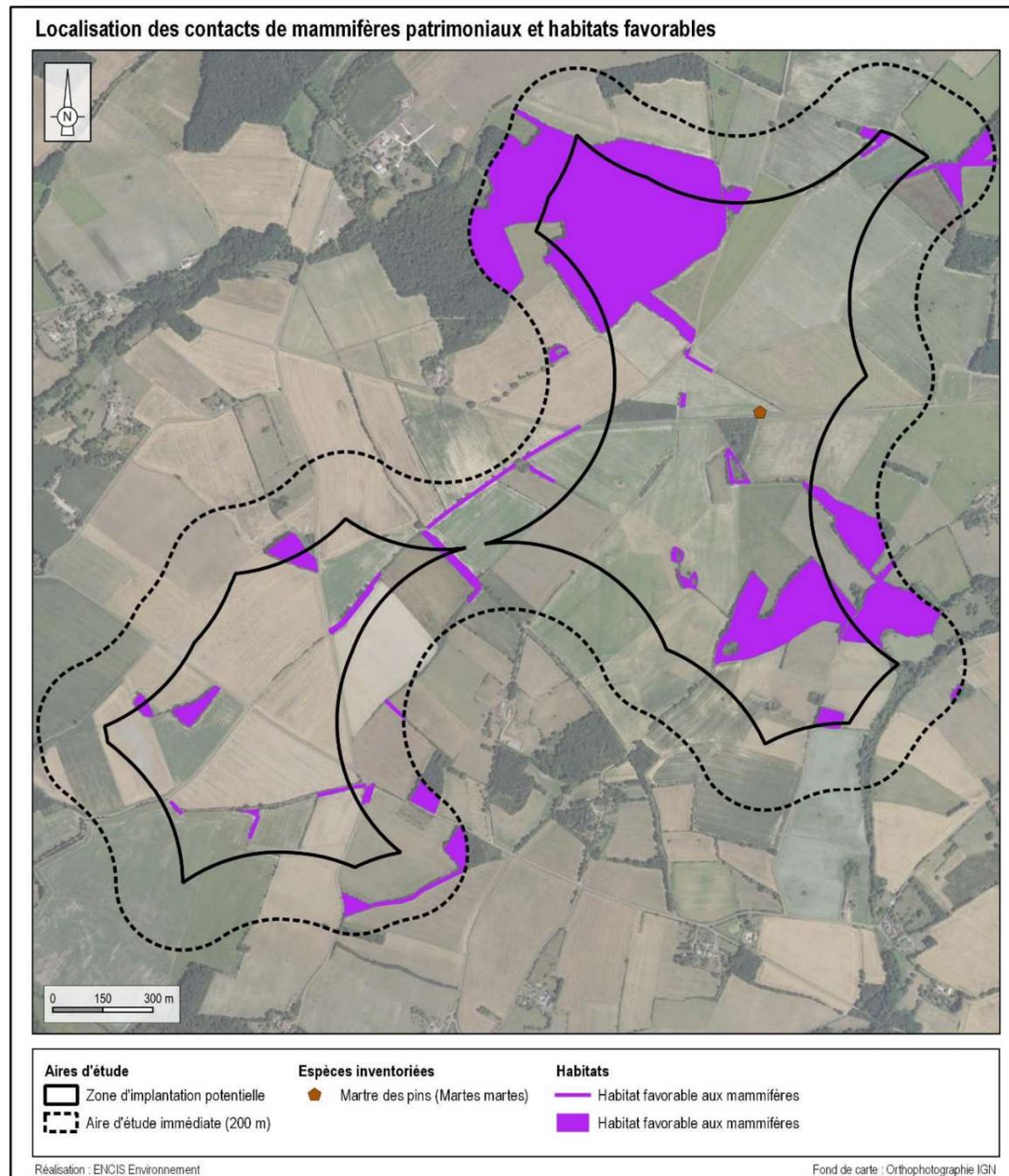
3.5.2.3 Espèces patrimoniales et protégées de mammifères terrestres

La Martre des pins (*Martes martes*) a été contactée à une occasion à proximité de cultures, au sein de l'AEI. Ce mammifère est principalement lié aux milieux forestiers de conifères ou mixtes, de plaine ou de montagne. **La Martre des pins est déterminante ZNIEFF**, elle porte ainsi un **enjeu faible** au sein de l'AEI.



Photographie 4 : Martre des pins

La carte suivante localise les contacts effectués avec les mammifères patrimoniaux (et indices de présence), ainsi que leurs habitats favorables, au sein de l'AEI.



Carte 49 : Localisation des contacts de mammifères patrimoniaux et habitats favorables

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux mammifères terrestres est modéré au sein des boisements et des haies arborés (habitats de la Martre des pins, corridors écologiques). Il est faible ou très faible ailleurs.

3.5.3 Reptiles

3.5.3.1 Rappel sur la biologie des reptiles

Pour cette étude, la partie consacrée aux reptiles concerne deux ordres : les Squamates (serpents et lézards) et les Chéloniens (tortues).

L'ordre des **tortues** est représenté en France par seulement six espèces marines et quatre espèces terrestres (dont une a été introduite). En ce qui concerne ces dernières, la répartition de chaque espèce étant relativement bien connue, leur recherche sur site dépend de leur présence potentielle.

L'ordre des **squamates** (reptiles à écailles) est quant à lui plus richement représenté en France en termes de nombre d'espèces (32 espèces). La classification des familles à l'intérieur de cet ordre étant complexe, et pour plus de clarté, nous les séparerons en trois :

- les **Geckos** (3 espèces en France)
- les **Lézards** (17 espèces en France)
- les **Serpents** (12 espèces en France)

Leur cycle biologique est rythmé par deux phases : l'hivernage (activité ralentie) et l'estivage (alimentation et reproduction). Ces espèces ont besoin d'espaces vitaux sur lesquels elles peuvent rechercher des partenaires, chasser, se réfugier, pondre et se thermoréguler. Les zones de bordures (ou écotones), telles que les lisières, haies, bords de chemin, correspondent à leur besoin. On retrouve, selon les écosystèmes, différents cortèges d'espèces (méditerranéen, d'altitude, de plaine ou de milieux aquatiques).

3.5.3.2 Espèces de reptiles inventoriés

Au total, **1 espèce de reptiles** a été inventoriée au sein de l'AEI (tableau suivant). De plus, un serpent écrasé a été observé au sein de l'aire d'étude. Cet individu n'était pas déterminable mais sa présence renforce les enjeux des habitats favorables aux reptiles.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
		DHFF	PN*	LR Europe	LR France	LR Région	
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Annexe IV	Article 2	LC	LC	-	-

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, PN : Protection Nationale, LR : Liste Rouge, Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
 LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, VU : Vulnérable, EN : En Danger, CR : En Danger critique, RE : Disparue au niveau régional
 DD : Données Insuffisantes, NA : Non applicable
 * Arrêté du 8 janvier 2021 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
 : Élément de patrimonialité

Tableau 68 : Espèces de reptiles recensées

3.5.3.3 Espèces patrimoniales et protégées de reptiles

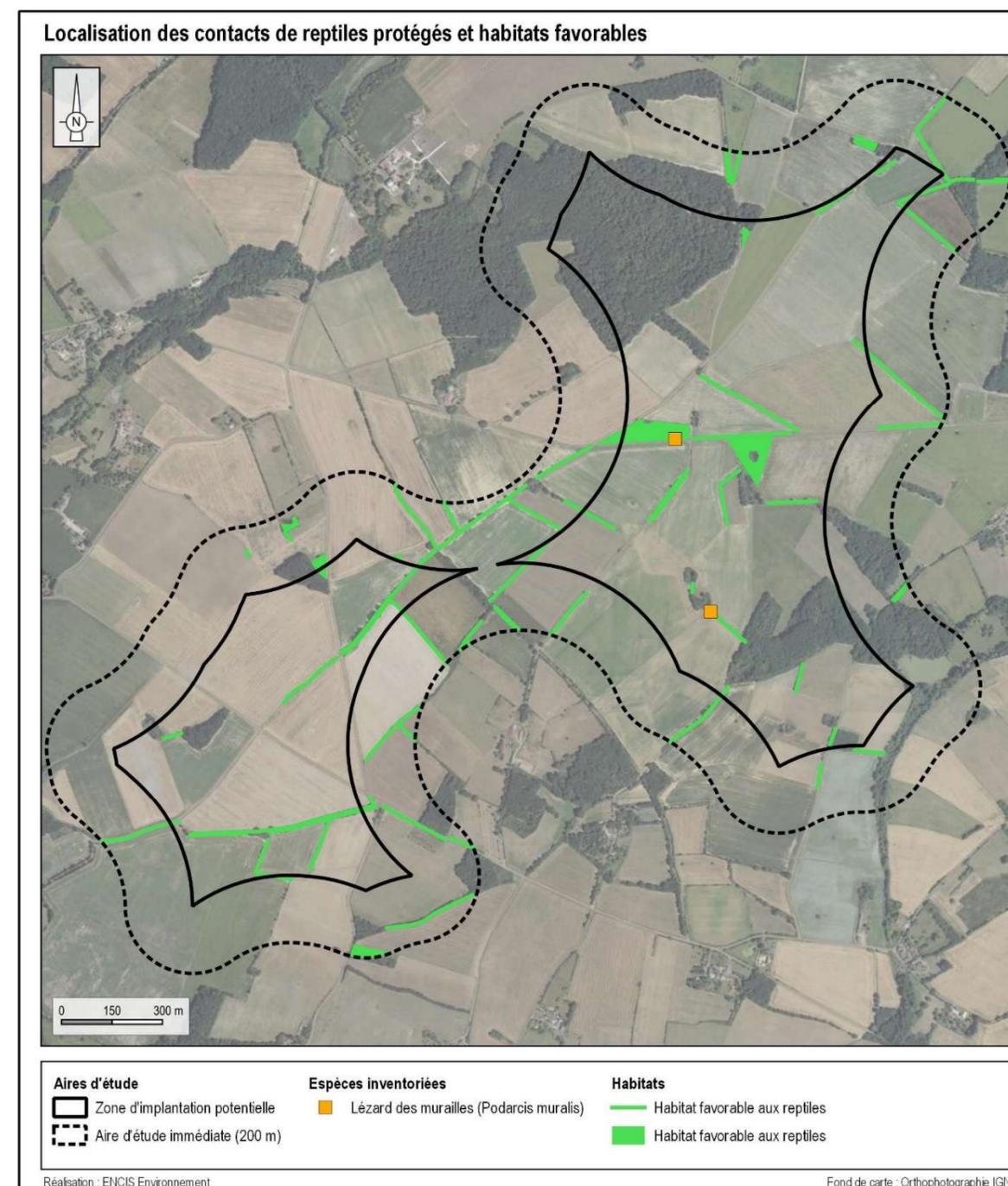
Le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) a été observé à proximité d'un fourré et au sein d'une haie au sein de la zone d'implantation potentielle. Ce reptile fréquente divers milieux ensoleillés, souvent le long de lisières arborées et arbustives ou à proximité de pierriers et vieux murs. **Le Lézard des murailles, ainsi que son habitat, sont protégés en France**, au titre de l'article 2 de l'arrêté correspondant. Il porte ainsi un **enjeu modéré** au sein de l'AEI.



Photographie 5 : Lézard des murailles

Par ailleurs, la bibliographie indique la présence du Lézard à deux raies (*Lacerta bilineata*), à l'échelle communale. Cette espèce est susceptible d'utiliser le réseau de haies pour ses déplacements et les fourrés pour hiverner.

La carte suivante localise les contacts effectués avec les reptiles protégés, ainsi que leurs habitats favorables, au sein de l'AEI.



Carte 50 : Localisation des contacts de reptiles protégés et habitats favorables

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux reptiles est modéré et se concentre au niveau des haies et des fourrés (habitats du Lézard des murailles, corridors écologiques). Il est faible ou très faible ailleurs.

3.5.4 Amphibiens

3.5.4.1 Rappel sur la biologie des amphibiens

Deux ordres sont représentés parmi la classe des amphibiens de France métropolitaine et de Corse : les anoures et les urodèles, composant un cortège de 33 espèces. Les **anoures** correspondent aux amphibiens sans queue à l'âge adulte, soit les grenouilles, rainettes et crapauds. Au total, 21 espèces sont présentes en France. Les **urodèles** sont des amphibiens gardant leur queue à l'âge adulte. Localement, ils correspondent principalement aux tritons et salamandres. Au total, 12 espèces sont présentes en France.

Dans le cadre de cette étude d'impact, il est important de prendre en compte le cycle vital biphasique des amphibiens, défini par une phase aquatique (stades larvaire et juvénile) et une phase terrestre (maturité sexuelle). De plus, les migrations entre ces deux milieux perdureront tout au long de la vie de l'individu adulte pour les besoins de la reproduction. Ceci implique des changements radicaux d'habitats. Une étude des amphibiens nécessite la prise en compte des différences d'activités et de localisation selon les périodes. Ces dernières s'inscrivent chez les adultes dans un cycle annuel composé d'une phase d'hivernage (habitat terrestre), d'une migration postnuptiale, d'une phase de reproduction à la fin de l'hiver et au printemps (habitat aquatique) et d'une phase de migration postnuptiale.

3.5.4.2 Espèces d'amphibiens inventoriés

Au total, **5 espèces d'amphibiens** ont été inventoriées au sein de l'AEI (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
		DHFF	PN*	LR Europe	LR France	LR Région	
Rainette verte	<i>Hyla arborea</i>	Annexe IV	Art. 2	LC	NT	NT	oui
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	-	Art. 3	LC	LC	LC	-
Grenouille commune	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	Annexe V	Art. 4	-	NT	DD	-
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Annexe IV	Art. 2	LC	LC	LC	-
Salamandre tachetée	<i>Salamandra salamandra</i>	-	Art. 3	LC	LC	LC	-

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, PN : Protection Nationale, LR : Liste Rouge, Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
 LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, VU : Vulnérable, EN : En Danger, CR : En Danger critique, RE : Disparue au niveau régional
 DD : Données Insuffisantes, NA : Non applicable
 * Arrêté du 8 janvier 2021 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
 : Élément de patrimonialité

Tableau 69 : Espèces d'amphibiens recensés

3.5.4.3 Espèces patrimoniales et protégées d'amphibiens

La Rainette verte (*Hyla arborea*) a été contactée une fois au sein d'une mare temporaire au centre la ZIP est. C'est une espèce liée à divers habitats aquatiques et à des milieux terrestres bien végétalisés tels que les fourrés et les landes. La Rainette verte est protégée à l'échelle nationale. Elle porte un enjeu modéré au sein de l'AEI.



Photographie 6 : Rainette verte

Le Triton palmé (*Lissotriton helveticus*) a été observé à plusieurs reprises, au niveau d'une mare présente à l'est de l'AEI. Cet amphibien est lié à divers habitats aquatiques (mares, ruisseaux, etc.), ombragés ou non. **Le Triton palmé est protégé au niveau national**, au titre de l'article 3 de l'arrêté correspondant. Il porte ainsi un **enjeu modéré** au sein de l'AEI.



Photographie 7 : Triton palmé

La Grenouille commune ou Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*) a été contactée à de multiples reprises au sein de plusieurs mares au sud de la ZIP est. C'est une espèce assez généraliste, présente sur ou à proximité de divers types de plans d'eau (mares, étangs, etc.), ombragés ou non, ainsi que sur des cours d'eau calmes. La Grenouille commune n'est pas protégée mais est néanmoins classée « Quasi menacée » à l'échelle nationale. Elle porte un **enjeu faible** au sein de l'AEI.



Photographie 8 : Grenouille commune

La Grenouille agile (*Rana dalmatina*) a été observée à une occasion, au niveau d'ornières sur un chemin forestier et une ponte a été recensée dans une mare au sud de la ZIP est. Cet amphibien est surtout lié aux boisements pourvus de plans d'eau (mares, étangs, etc.). **La Grenouille agile, ainsi que son habitat, sont protégés au niveau national**, au titre de l'article 2 de l'arrêté correspondant. Elle porte ainsi un **enjeu modéré** au sein de l'AEI.



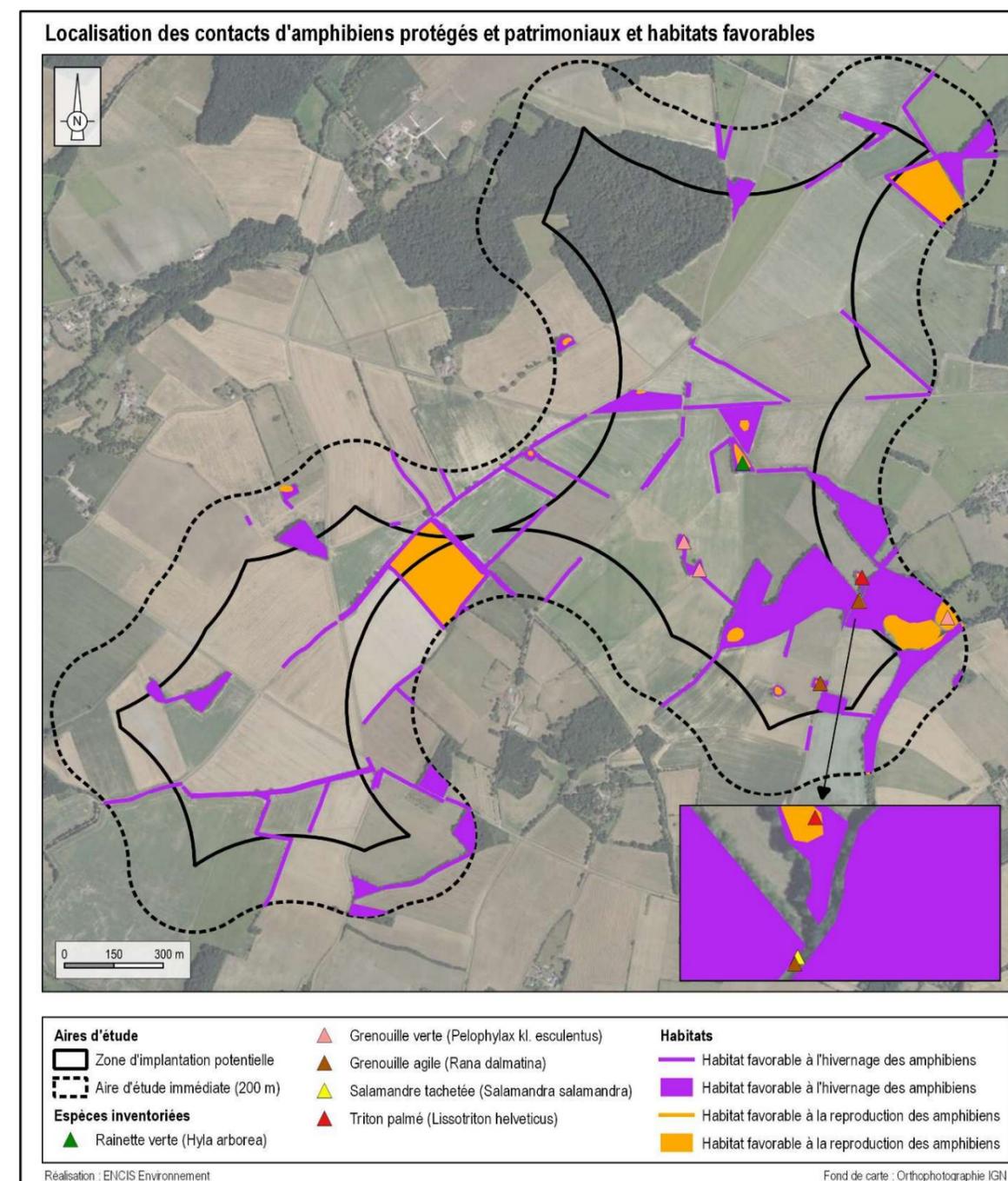
Photographie 9 : Grenouille agile

La Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) a été observée à plusieurs reprises, au niveau des ornieres sur un chemin forestier. Cet amphibien est principalement lié aux habitats aquatiques ombragés, présents en forêt ou en bocage (mares, ruisseaux, etc.). **La Salamandre tachetée est protégée en France**, au titre de l'article 3 de l'arrêté correspondant. Elle porte ainsi un **enjeu modéré** au sein de l'AEI.



Photographie 10 : Salamandre tachetée

La carte suivante localise les contacts effectués avec les amphibiens protégés et patrimoniaux, ainsi que leurs habitats favorables, au sein de l'AEI.



Carte 51 : Localisation des contacts d'amphibiens protégés et patrimoniaux et habitats favorables

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux amphibiens est modéré au sein des habitats humides et aquatiques (présence de plusieurs espèces d'amphibiens, habitats de reproduction, corridors écologiques). Il est également modéré au sein des boisements, des fourrés et des haies arborés et arbustives (habitats d'hivernage, corridors écologiques). Il est faible ou très faible ailleurs.

3.5.5 Entomofaune

3.5.5.1 Les lépidoptères rhopalocères

3.5.5.1.1 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.

3.5.5.1.2 Espèces de lépidoptères rhopalocères inventoriées

Au total, **23 espèces de rhopalocères** ont été inventoriées au sein de l'AEI (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
		DHFF	PN*	LR Europe	LR France	LR Région	
Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>	-	-	LC	LC	-	-
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>	-	-	LC	LC	-	-
Azuré de la Faucille	<i>Cupido alcetas</i>	-	-	LC	LC	-	-
Belle Dame	<i>Vanessa cardui</i>	-	-	LC	LC	-	-
Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	-	-	LC	LC	-	-
Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i>	-	-	LC	LC	-	-
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	-	-	LC	LC	-	-
Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>	-	-	LC	LC	-	-
Grande Tortue	<i>Nymphalis polychloros</i>	-	-	LC	LC	-	-
Hespérie du dactyle	<i>Thymelicus lineola</i>	-	-	LC	LC	-	-
Machaon	<i>Papilio machaon</i>	-	-	LC	LC	-	-
Mégère	<i>Lasiommata megera</i>	-	-	LC	LC	-	-
Mélitée de la lancéole	<i>Melitaea parthenoides</i>	-	-	LC	LC	-	-
Mélitée des Centaurées	<i>Melitaea phoebe</i>	-	-	LC	LC	-	-
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	-	-	LC	LC	-	-
Nacré de la ronce	<i>Brenthis daphne</i>	-	-	LC	LC	-	-
Paon-du-jour	<i>Aglais io</i>	-	-	LC	LC	-	-
Piéride du chou	<i>Pieris brassicae</i>	-	-	LC	LC	-	-
Piéride du navet	<i>Pieris napi</i>	-	-	LC	LC	-	-
Silène	<i>Brintesia circe</i>	-	-	LC	LC	-	-
Sylvaine	<i>Ochlodes sylvanus</i>	-	-	LC	LC	-	-
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	-	-	LC	LC	-	-
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	-	-	LC	LC	-	-

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, PN : Protection Nationale, LR : Liste Rouge, Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
 LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, VU : Vulnérable, EN : En Danger, CR : En Danger critique, RE : Disparue au niveau régional
 DD : Données Insuffisantes, NA : Non applicable
 * Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
 : Élément de patrimonialité

Tableau 70 : Espèces de lépidoptères recensées

3.5.5.2 Espèces patrimoniales et protégées de lépidoptères rhopalocères

Au sein de l'AEI, aucune espèce patrimoniale ou protégée de lépidoptères rhopalocères n'a été recensée.

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux lépidoptères rhopalocères est faible ou très faible.

3.5.5.3 Les odonates

3.5.5.3.1 Rappel sur la biologie des odonates

Les odonates (libellules et demoiselles) 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 milieux aquatiques, au sein desquels ils se reproduisent.

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

- les **zygoptères** (demoiselles),
- les **anisoptères** (libellules « vraies »).

3.5.5.3.2 Espèces d'odonates inventoriées

Aucune espèce d'odonates n'a été recensée au sein de l'AEI.

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux odonates est faible ou très faible.

3.5.5.4 Les coléoptères

3.5.5.4.1 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 arrivées à maturité, elles se transforment en imago pour assurer la reproduction. Ces dernières sont surtout visibles durant la période chaude.

Compte tenu de l'importante diversité et complexité de l'ordre des coléoptères, seules les espèces remarquables, protégées et/ou patrimoniales ont été inventoriées.

3.5.5.4.2 Espèces de coléoptères inventoriées

Aucune espèce de coléoptère n'a été recensée au sein de l'AEI.

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux coléoptères est faible ou très faible.

3.5.6 Conclusion de l'étude sur la faune terrestre

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

- **Mammifères terrestres** : l'enjeu est modéré au sein des boisements et des haies arborés (habitats de la Martre des pins, corridors écologiques). Il est faible ou très faible ailleurs.
- **Reptiles** : l'enjeu lié est modéré et se concentre au niveau des haies et des fourrés (habitats du Léopard des murailles, corridors écologiques). Il est faible ou très faible ailleurs.
- **Amphibiens** : l'enjeu est modéré au sein des habitats humides et aquatiques (présence de plusieurs espèces d'amphibiens, habitats de reproduction, corridors écologiques). Il est également modéré au sein des boisements, des fourrés et des haies arborés et arbustives (habitats d'hivernage, corridors écologiques). Il est faible ou très faible ailleurs.
- **Lépidoptères rhopalocères** : l'enjeu est faible ou très faible.
- **Odonates** : l'enjeu est faible ou très faible.
- **Coléoptères** : l'enjeu est faible ou très faible.

Les milieux variés de l'AEI ne créent pas un ensemble très attractif pour la faune terrestre. En effet, la dominance des cultures ne permet pas l'expression d'une grande diversité faunistique.

Les enjeux se portent principalement sur les habitats humides (prairies, ripisylve, saussaies marécageuses) et aquatiques (cours d'eau et mares), les boisements, les haies (multistrates, arborées et arbustives), ainsi que leurs lisières. Les entités formant des corridors écologiques présentent un intérêt écologique fort.

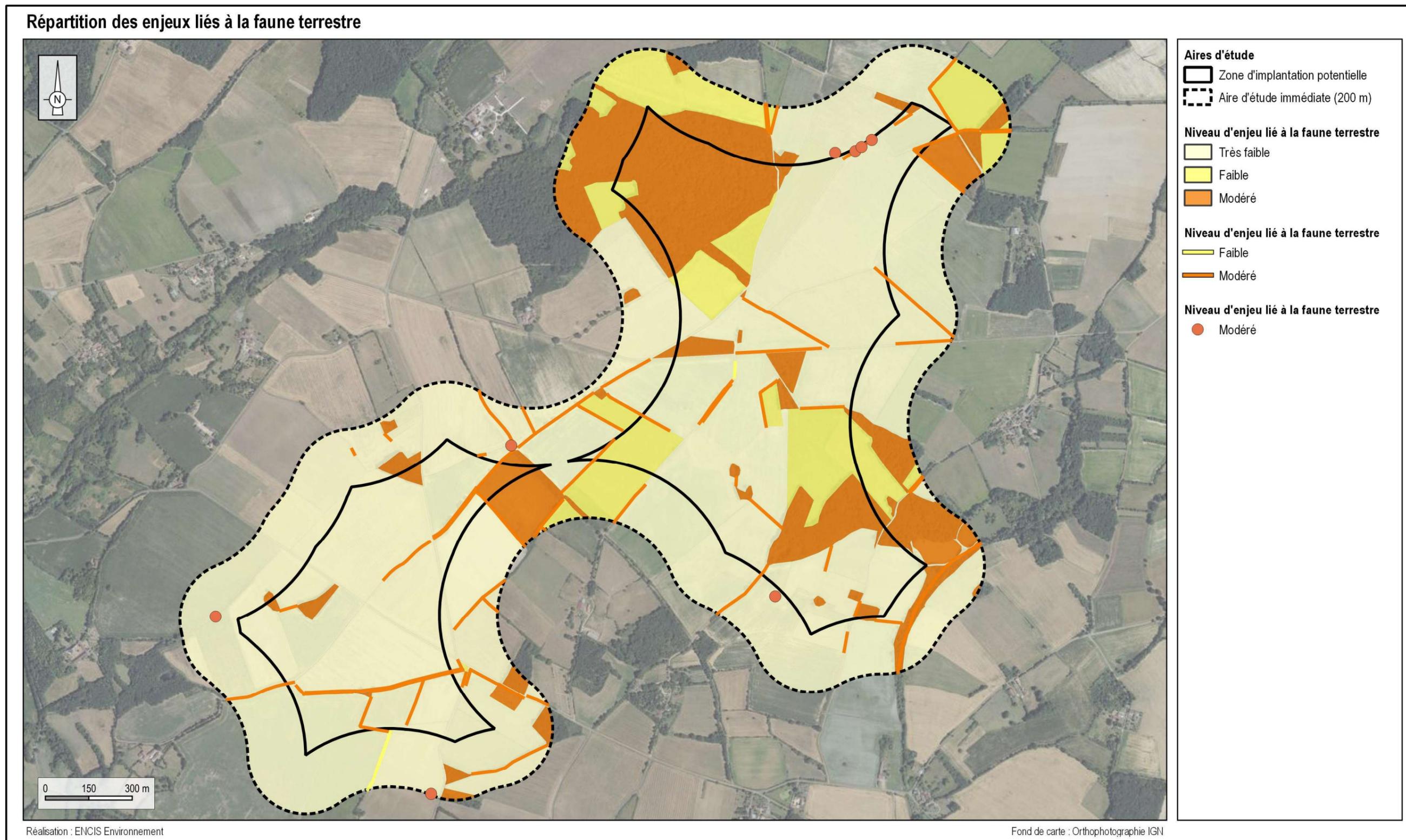
Les habitats agricoles ouverts (prairies mésophiles et améliorées, cultures) couvrant la majeure partie de l'AEI, ne porte qu'un enjeu relativement faible pour la faune terrestre. En effet, ceux-ci sont soumis à une gestion agropastorale assez intensive sur la quasi-totalité des surfaces concernées, où se développe une diversité floristique faible à modérée, pourvue d'espèces communes, induisant ainsi une diversité faunistique tout aussi modérément diversifiée et commune.

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

Taxon	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF	Commentaire(s)	Enjeu
			DHFF	PN*	LR Europe	LR France	LR Région			
Mammifères terrestres	Martre des pins	<i>Martes martes</i>	Annexe V	-	LC	LC	LC	oui	-	Faible
Reptiles	Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	-	-	-	Modéré
Amphibiens	Rainette verte	<i>Hyla arborea</i>	Annexe IV	Art. 2	LC	NT	NT	oui	-	Modéré
	Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	-	Article 3**	LC	LC	-	-	-	Modéré
	Grenouille commune	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	Annexe V	Article 4**	-	NT	-	-	-	Faible
	Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Annexe V	Article 2**	LC	LC	-	-	-	Modéré
	Salamandre tachetée	<i>Salamandra salamandra</i>	-	Article 3**	LC	LC	-	-	-	Modéré

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **LR** : Liste Rouge, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données Insuffisantes, **NA** : Non applicable
* Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
** Arrêté du 8 janvier 2021 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
 : Élément de patrimonialité

Tableau 71 : Enjeu par espèces de faune terrestre inventoriées



Carte 52 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre

3.6 Scénario de référence et aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence et 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 initial 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 terme, en raison du changement climatique et/ou de l'évolution de l'activité humaine et de l'activité économique locale.

À l'échelle temporelle du projet (20-30 ans), ces changements peuvent entraîner 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 des boisements à proximité immédiate 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.

L'évolution du site tend probablement vers une homogénéisation du parcellaire par la mise en place de grandes cultures, avec une augmentation forte de la pression anthropique, et est liée à une évolution structurelle de l'agriculture et à la gestion de la propriété agricole. Il n'est donc pas envisageable à court terme une modification significative des pratiques agricoles. Ainsi, la dégradation de la biocénose et l'appauvrissement des cortèges d'espèces présentes (laissant place à des espèces ubiquistes et peu exigeantes) devrait se poursuivre.

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

L'évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet est une interrelation entre l'évolution tendancielle décrite dans le scénario précédent et les effets du projet. Cette évolution est décrite de façon détaillée dans la Partie 5 Évaluation des impacts du projet sur les habitats naturels, la flore et la faune.

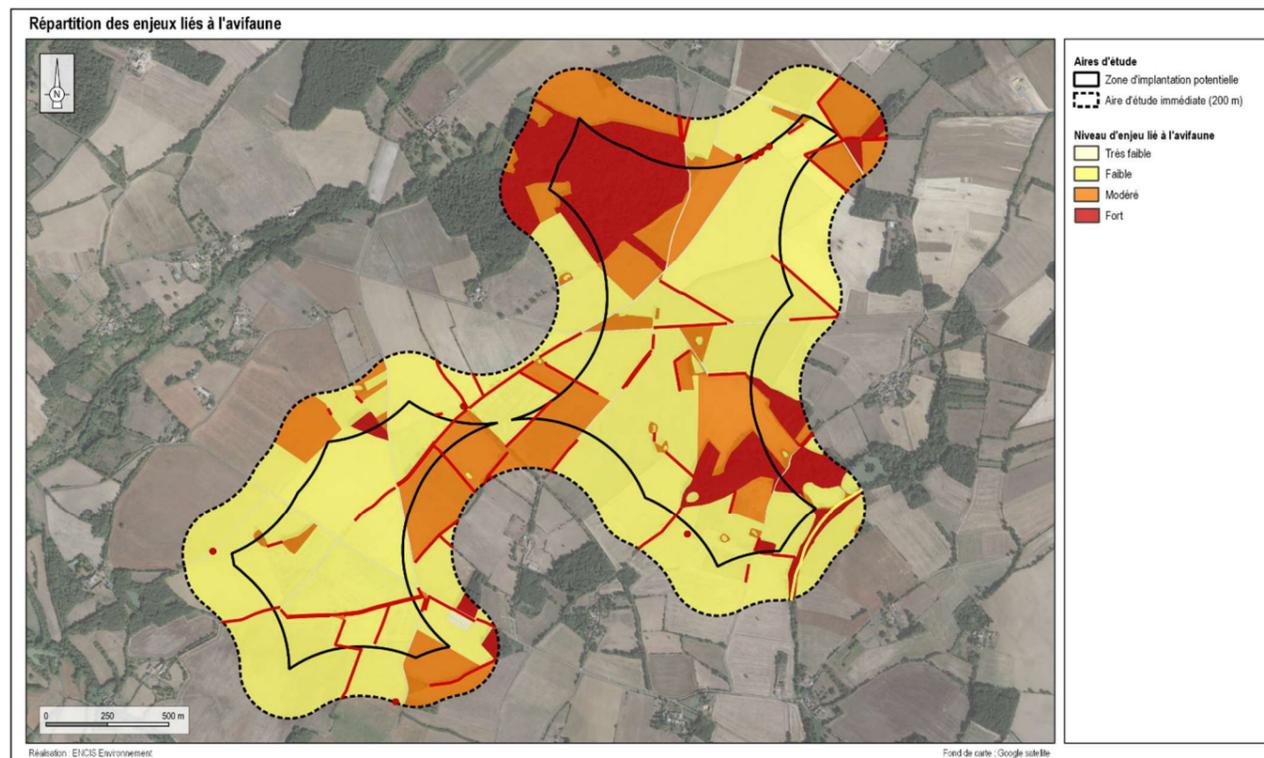
3.7 Synthèse des enjeux

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

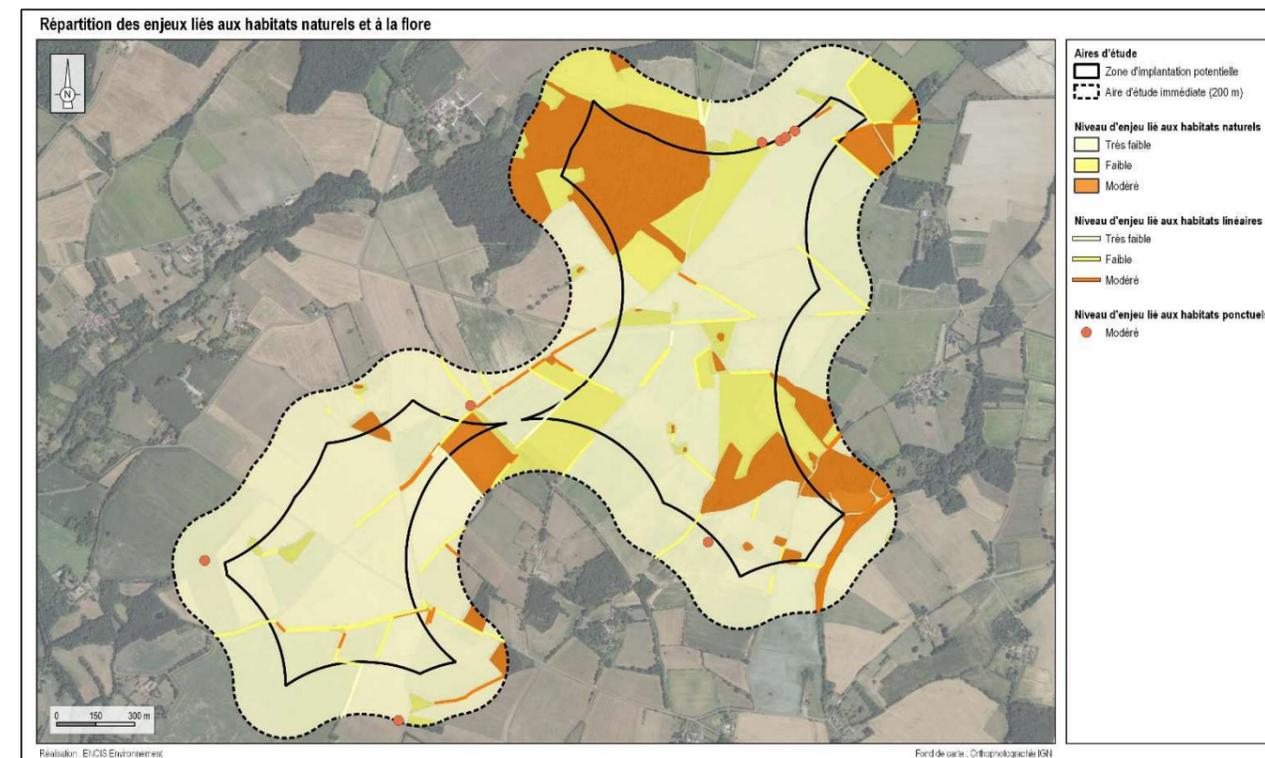
Thèmes environnementaux		Explication sur l'enjeu	Niveau de l'enjeu	Recommandations pour la réduction des impacts potentiels
Habitats naturels		<ul style="list-style-type: none"> - Une diversité modérée d'habitats naturels a été inventoriée (16 habitats naturels). - Présence d'un réseau bocager (notamment des haies arbustives et multistrates et des boisements). - Présence d'un réseau hydrographique important qui alimente des habitats humides présentant un intérêt écologique. 	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> - Éviter la fragmentation du réseau bocager. - Éviter la destruction des habitats humides et aquatiques ainsi que la détérioration du réseau hydrographique.
Flore		Aucune espèce patrimoniale n'est présente.	Faible	
Avifaune	Nidification	<ul style="list-style-type: none"> - Le Circaète Jean-le-Blanc, listé en Annexe I de la Directive Oiseaux et classé « En Danger » à l'échelle régionale, est nicheur possible dans l'AER. - Le Busard cendré, listé en Annexe I de la Directive Oiseaux et classé « Quasi menacé » en France, est nicheur certain dans l'AER et utilise les habitats de l'AEI comme zone de chasse, - le Busard Saint-Martin et le Milan noir, listés en Annexe I de la Directive Oiseaux, sont nicheurs probables dans l'AEI, - trois espèces listées en Annexe I de la Directive Oiseaux nichent de façon probable (Œdicnème criard, Alouette lulu) ou certaine (Pie-grièche écorcheur) dans l'AEI, - de nombreuses espèces en déclin, classées « Vulnérable » en Europe, en France ou en Poitou-Charentes, nichent dans l'AEI ou en limite (Tourterelle des bois, Caille des blés, Alouette des champs, Bruant jaune, Bruant proyer, Chardonneret élégant, Cisticole des joncs, Corbeau freux, Linotte mélodieuse, Mésange nonnette et Verdier d'Europe), - l'Effraie des clochers (classée « Vulnérable » en Poitou-Charentes) et le Vanneau huppé (classé « Vulnérable » en Europe et en Poitou-Charentes, « Quasi menacé » en France), nichent possiblement dans l'AEI, - le Faucon hobereau, espèce déterminante ZNIEFF et rare dans la région, se reproduit de façon certaine dans l'AER et utilise l'AEI comme zone de chasse. 	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> - Début des travaux les plus dérangeants hors de la phase de nidification (1er mars au 31 juillet) - Éviter la destruction des habitats qui accueillent des espèces patrimoniales (haies, arbres et buissons isolés, landes, prairies humides, boisements) - Limiter l'emprise du projet (optimisation des pistes et des plateformes) et éviter les zones humides et aquatiques (prairies hygrophiles, plan d'eau) - Si possible, implantation d'une ligne d'éoliennes parallèle à l'axe de migration principal (nord-est / sud-ouest) et limitation de l'emprise du parc sur l'axe de migration à moins de 1 000 mètres. Si non-respect de la préconisation, aménagement d'une trouée minimale de 1 000 mètres et dans l'idéal de 1 250 m au sein du parc - Exclure les configurations avec croisement de lignes d'éoliennes (effet entonnoir) - Écartement minimal de 200 mètres entre les rotors d'éolienne
			<ul style="list-style-type: none"> - Espèces des cortèges agricole et bocager nichant dans l'AEI dont le statut de conservation européen ou national est défavorable « Quasi menacée » (Faucon crécerelle, Perdrix rouge, Tarier pâtre), - espèces dont les statuts de conservation sont défavorables « Quasi menacée », qui survolent ou utilisent les habitats de l'AEI pour s'alimenter (Martinet noir, Hirondelle rustique), - le Héron cendré, espèce déterminante ZNIEFF, se reproduit à l'extérieur de l'AEI et utilise cette dernière comme zone de chasse. 	Faible
	Migration	<ul style="list-style-type: none"> - Présence en halte migratoire d'espèces listées à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Élanion blanc, Milan noir, Milan royal, Œdicnème criard, Alouette lulu, Grande Aigrette), - espèces listées à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et contactées en migration active au-dessus de l'AEI (Bondrée apivore, Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Circaète Jean-le-Blanc, Milan noir, Alouette lulu, Grande Aigrette), 	Modéré	

Thèmes environnementaux		Explication sur l'enjeu	Niveau de l'enjeu	Recommandations pour la réduction des impacts potentiels
		- présence en halte et en migration active du Vanneau huppé, classé « Vulnérable » en Europe.		
	Hiver	- Présence d'espèces hivernantes figurant à l'Annexe I de la Directive Oiseaux : Busard Saint-Martin, Élanion blanc, Pluvier doré, Martin-pêcheur d'Europe, Faucon émerillon, Faucon pèlerin, Alouette lulu, Grande Aigrette et Pic mar, - présence en hivernage du Vanneau huppé, classé « Vulnérable » à l'échelle européenne.	Modéré	
Chiroptères		- Présence de sept ZSC qui abrite plusieurs espèces de chiroptères inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore. - Diversité forte avec 20 espèces recensées - Activité faible avec 47 contacts/heure en moyenne (pour les inventaires par échantillonnage) - Activité concentrée sur les structures végétales de type boisements et haies - Présence d'espèces patrimoniales (Petit Rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échanquées, etc.) - Plusieurs espèces de haut-vol sont présentes, la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Sérotine commune. - Présence d'espèces migratrices comme la Pipistrelle de Nathusius	Très fort : boisements de feuillus, haies multistrates, arbres isolés Fort : Certains boisements, haies arborées Modéré : Prairie mésohygrophile, certaines prairies enclavées, haies basses Faible : cultures et certaines prairies entourées de milieux favorables, haies arbustives et haies relictuelles Très faible : cultures pour les gîtes à chiroptères	- Préservation optimale du réseau bocager et des boisements. - Évitement des haies ou lisières, particulièrement dans les secteurs identifiés à enjeux. - Distance entre les bouts de pales et la canopée idéalement de 200 m (Eurobats), à minima 50 m (Kelm) - Arrêt programmé des éoliennes à mettre en place ou à adapter en fonction de l'implantation prévue. - Mise en place de procédures pour éviter le dérangement et la mortalité lors du défrichage éventuel. - Évitement des arbres isolés - Favoriser des éoliennes avec la hauteur de garde la plus haute possible idéalement 50 m, à minima de 30 m.
Faune terrestre	Mammifères terrestre	- Espèces communes à large répartition	Faible	-
	Herpétofaune	- Une espèce inventoriée dans la zone d'implantation potentielle, le Léopard des murailles. Cette espèce est protégée (Article 2)	Modéré	- Limiter la destruction des haies ligneuses et des milieux broussailleux. - Effectuer les travaux de défrichage hors période d'hivernation.
	Amphibiens	- Cinq espèces sont inventoriées dans l'aire d'étude immédiate, celles-ci sont protégées et patrimoniales (la Rainette verte, le Triton palmé, la Grenouille commune, la Grenouille agile et la Salamandre tachetée).	Modéré	- Éviter la destruction des mares, des habitats humides et ligneux. - Effectuer les travaux de défrichage hors période d'hivernation.
	Entomofaune	- Cortège de papillon diversifié mais commun	Très faible	- Éviter la destruction ou détérioration des prairies humides, des mares et des rivières.
Continuités écologiques		Présence de la vallée de l'Ozon de Chenevelles au sud ainsi que de massifs boisés reliés entre eux par des haies dont la densité permet de les considérer comme des corridors biologiques	Très fort	- Maximiser les distances éoliennes/haies-lisières

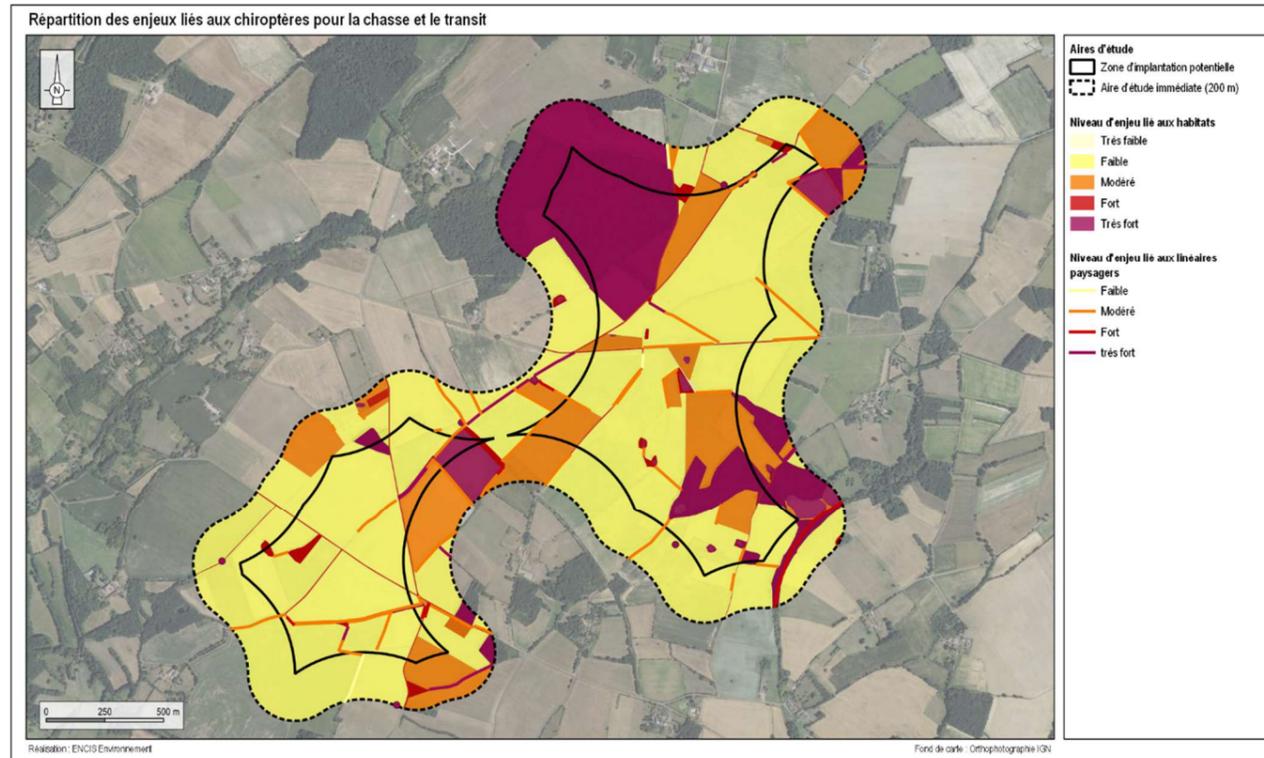
Tableau 72 : Synthèse des enjeux du milieu naturel



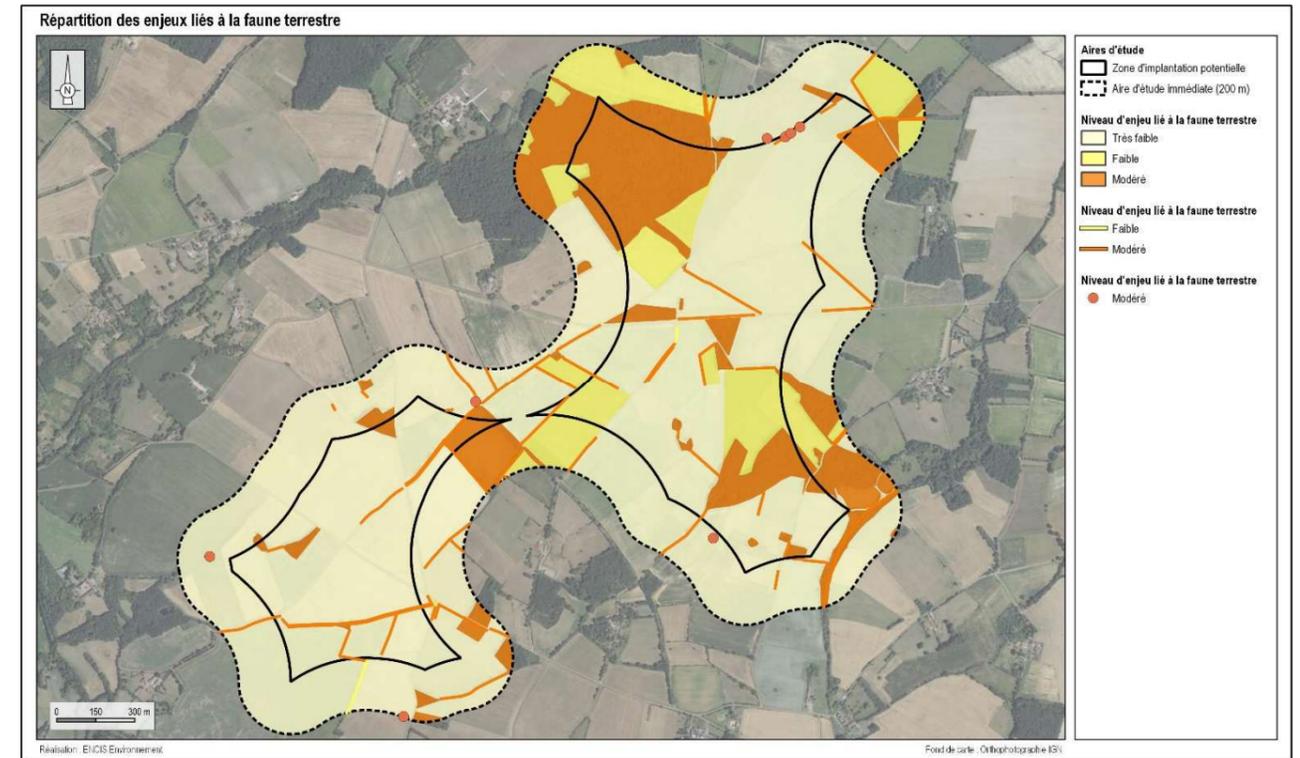
Carte 53 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore



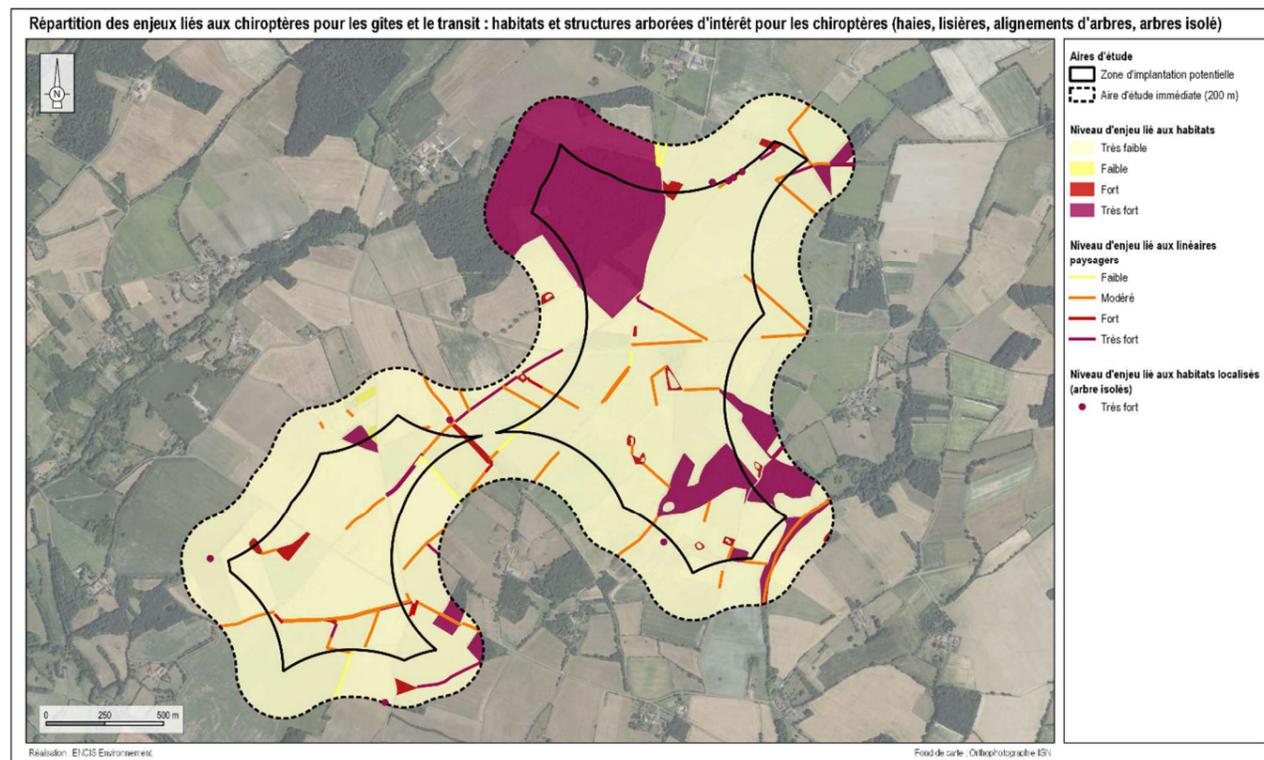
Carte 54 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune



Carte 55 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères



Carte 57 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre



Carte 56 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères pour les gîtes et le transit

4 Solutions de substitution envisagées, raisons du choix et description du projet

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'État et état initial 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 (II, 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 présentée 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 scénarios 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 (Éviter, 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.

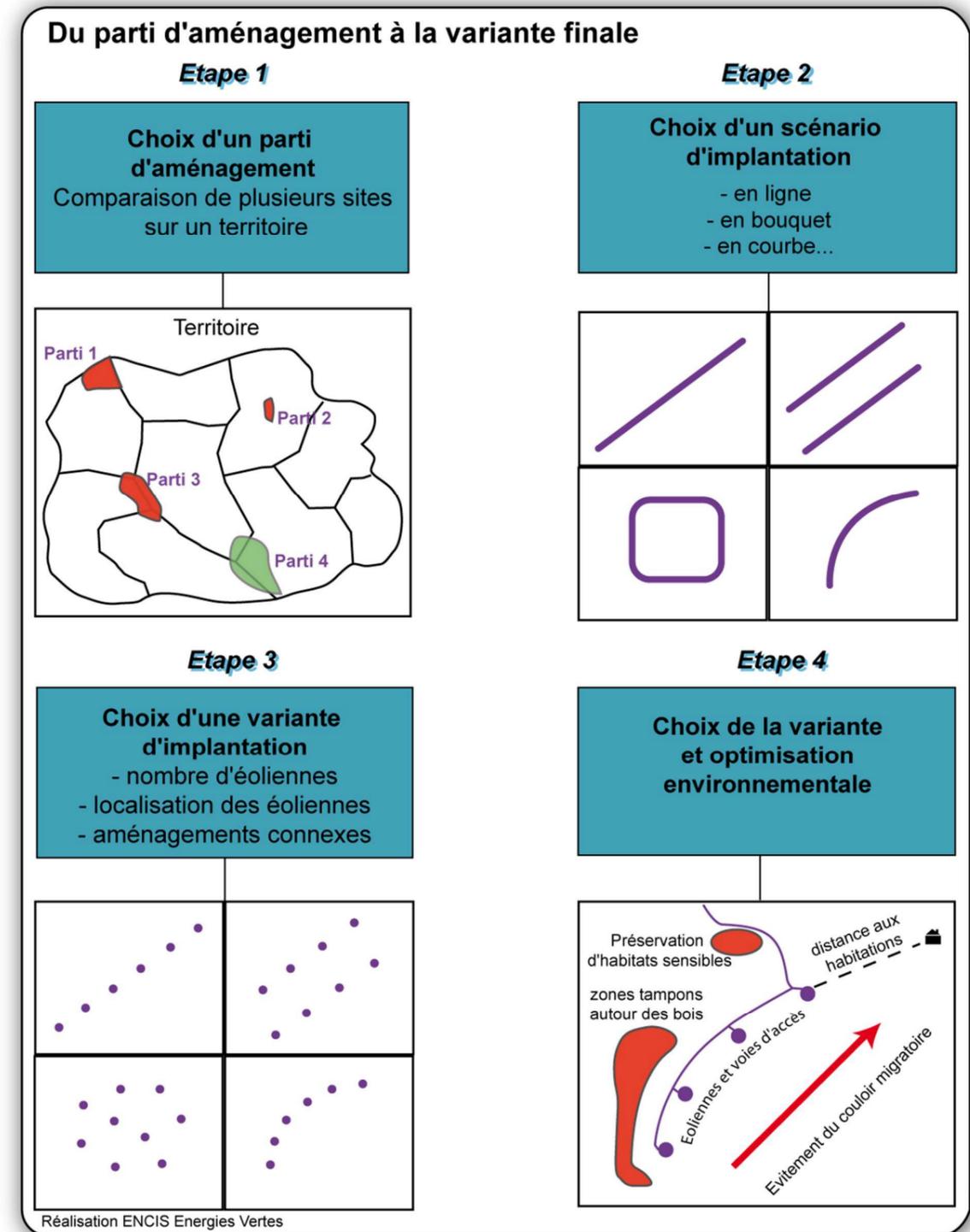


Figure 42 : Démarche théorique pour le choix d'un projet

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-11) avec par exemple :

- Optimisation de l'implantation, de l'emprise des aménagements, du tracé du raccordement électrique et des pistes d'accès afin de limiter au maximum les coupes de haies et la destruction d'habitats naturels,
- Implantation dans des parcelles cultivées afin d'éviter les habitats à plus forts enjeux.
- Choix d'un gabarit avec une garde sol suffisamment haute qui limite les impacts sur la faune qui vole bas (passereaux, chiroptères de petite taille).
- Évitement des secteurs boisés (milieux à enjeux pour la faune terrestre et volante).

Dans le cadre du projet de Chenevelles, le choix de l'implantation s'est dirigé vers une zone de moindre intérêt écologique.

4.2 Évaluation et choix d'une variante d'implantation

4.2.1 Choix du modèle d'éolienne

Lors du choix du projet, plusieurs modèles d'éoliennes techniquement possibles ont été comparés selon des critères paysagers, environnementaux et acoustiques. Les modèles proposés sont développés par le constructeur Vestas, société spécialisée dans la conception, la fabrication, le transport et l'installation des éoliennes sur site. Les modèles proposés sont indiqués ci-dessous :

Type d'éolienne	Hauteur (m)	Rotor (m)	Hauteur nacelle (m)	Hauteur de garde	Classement	
					Chiroptères	Avifaune
V162	200	162	119	38	3	3
V150	200	150	125	50	1	2
V136	180	136	112	44	2	1

Tableau 73 : Analyse des types d'éoliennes

Pour des critères environnementaux, paysagers et techniques, le choix final s'est finalement porté sur les V150 et N149 dont le rotor est plus petit que sur le modèle V162. La garde au sol est supérieure à 50 mètres pour les deux modèles.

4.2.2 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 ;
- évitement des secteurs principaux d'enjeux chiroptérologiques ;
- éloignement des haies et lisières ;
- espace entre les deux groupes d'éoliennes supérieur à 1,5 km permettant aux oiseaux de grande taille de traverser ;
- faible emprise par rapport à l'axe de migration de l'avifaune.

Variantes de projet envisagées	
Nom	Description de la variante : modèle, nombre et puissance des éoliennes
Variante n°1	7 éoliennes réparties globalement sur un axe nord-est / sud-ouest avec un groupe de 4 éoliennes au nord et un groupe de 3 éoliennes au sud Hauteur de moyeu : 125 m Hauteur en bout de pale : 200 m
Variante n°2	6 éoliennes réparties globalement sur un axe nord-est / sud-ouest avec un groupe de 4 éoliennes au nord et un groupe de 2 éoliennes au sud Hauteur de moyeu : 125 m Hauteur en bout de pale : 200 m
Variante n°3	5 éoliennes réparties globalement sur un axe nord-est / sud-ouest avec un groupe de 3 éoliennes au nord et un groupe de 2 éoliennes au sud Hauteur de moyeu : 125 m Hauteur en bout de pale : 200 m

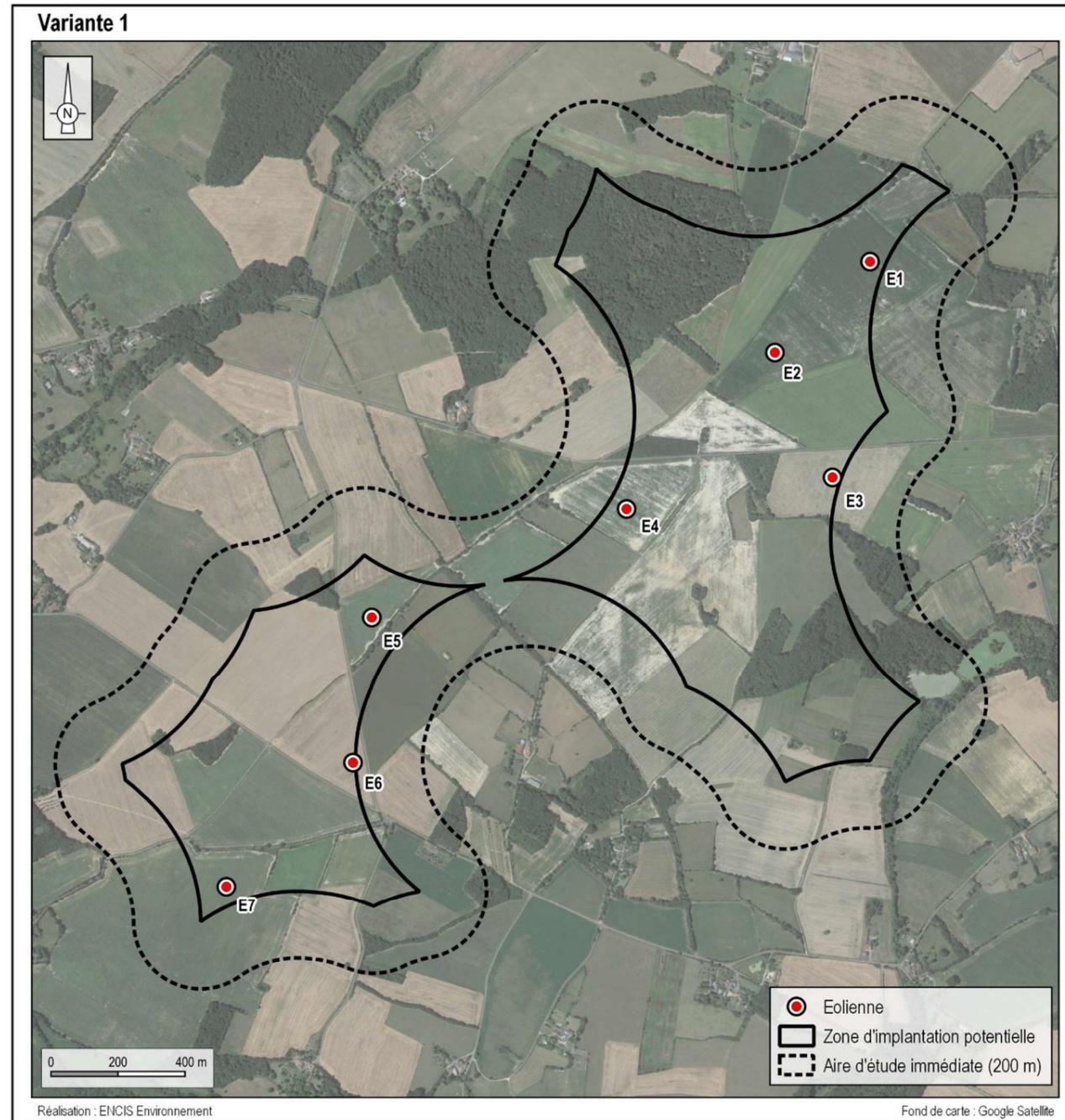
Tableau 74 : Variantes de projet envisagées

4.2.3 Évaluation des variantes de projet

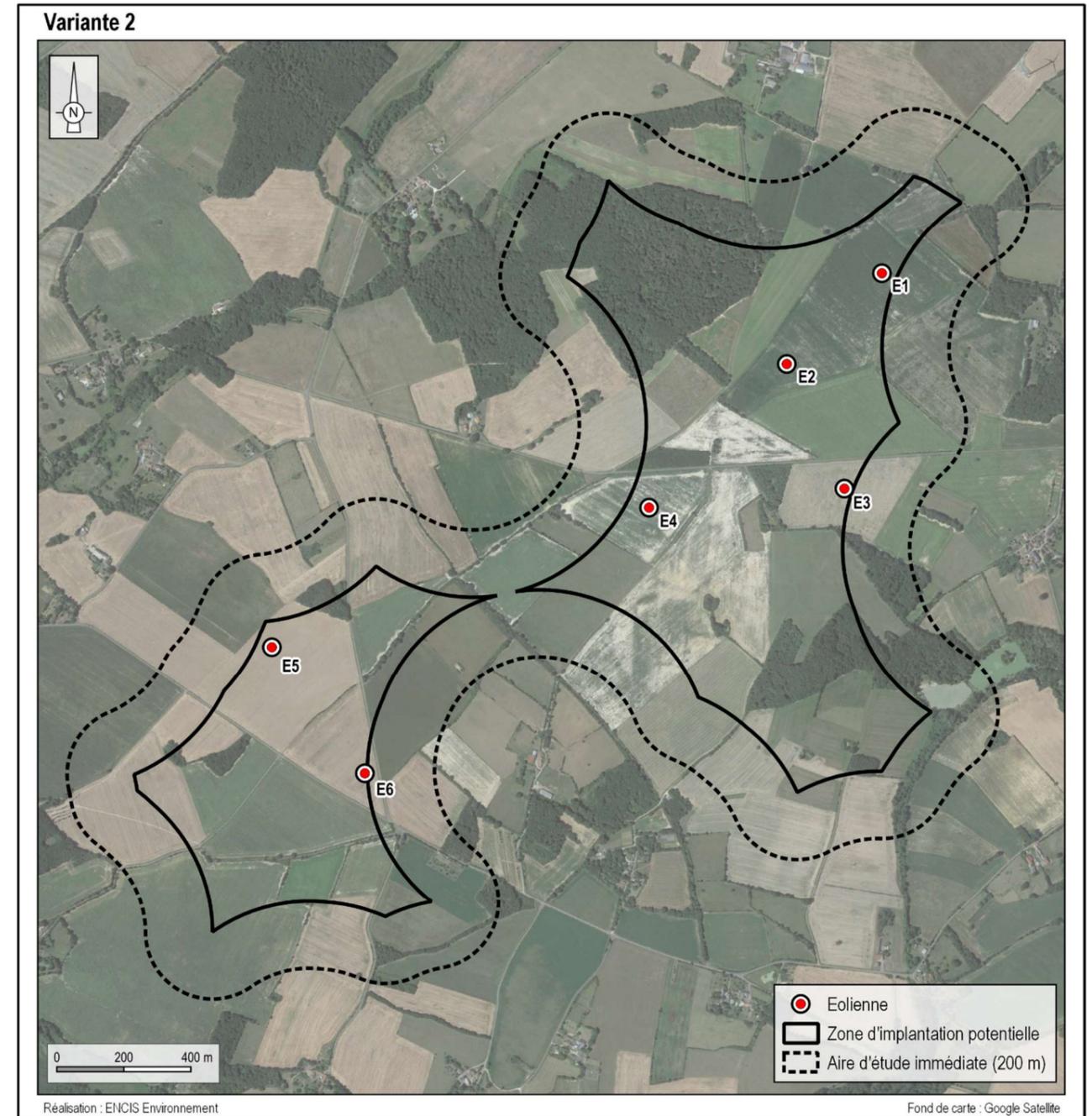
Il a été demandé aux experts naturalistes de présenter, pour chacune des thématiques, une analyse des points positifs et négatifs de chacune des variantes.

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.

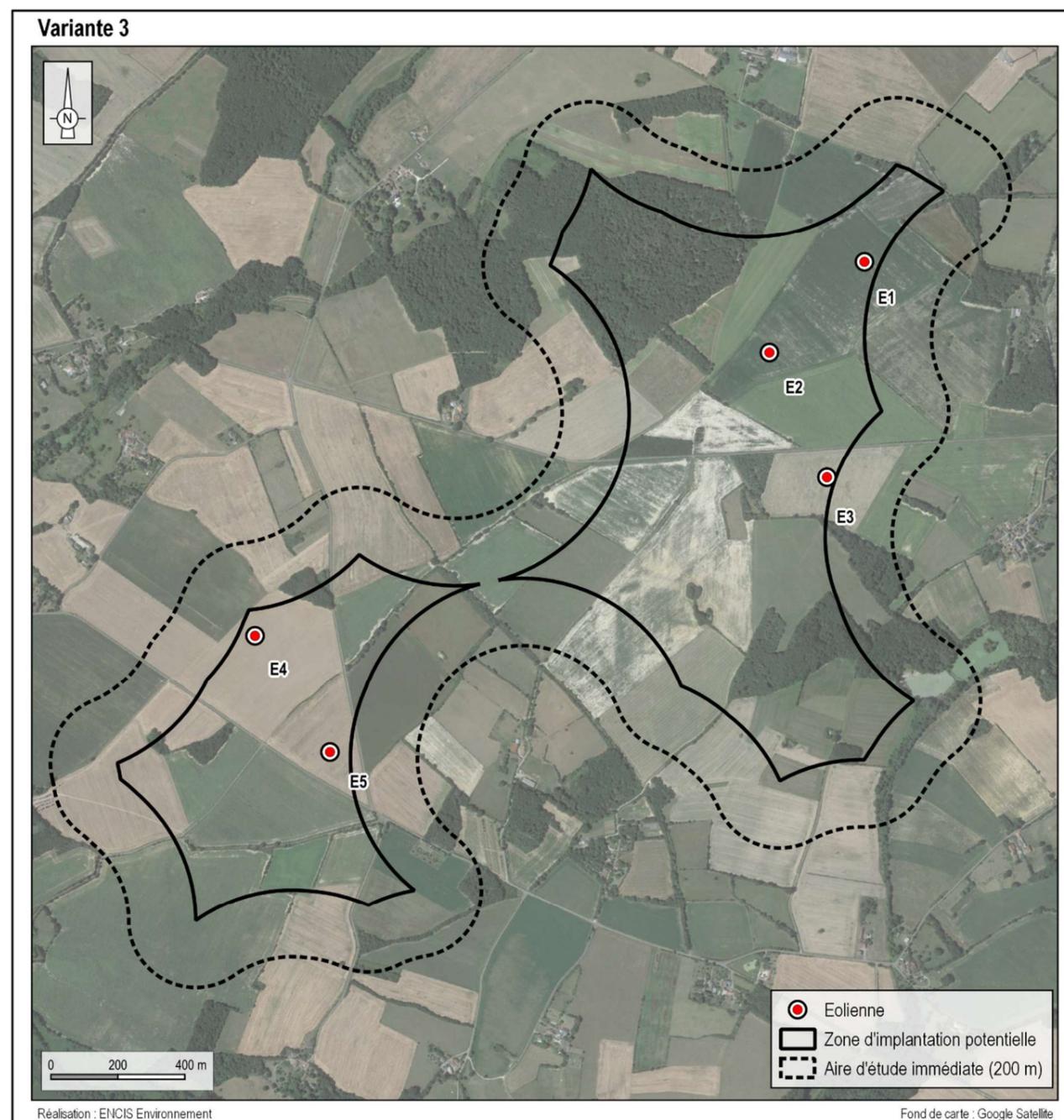
Le tableau suivant permet de synthétiser l'analyse des différentes variantes d'implantation proposées. Chaque variante est classée par rapport aux autres.



Carte 58 : Variante 1



Carte 59 : Variante 2



Carte 60 : Variante 3

4.2.4 Choix de la variante de projet

La réflexion des différents experts de l'équipe du projet éolien a permis d'évaluer plusieurs scénarii et plusieurs variantes. La variante de projet n°3 a été retenue car cette dernière 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	3	3	3	3	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des voies d'accès existent et permettent de limiter la consommation d'espace naturel. - La totalité des éoliennes sont implantées au sein de cultures présentant un enjeu floristique très limité. <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Éoliennes implantées dans les milieux de moindre enjeu écologique (cultures). - Variante parallèle à l'axe principal de migration (nord-est / sud-ouest) avec une emprise sur celui-ci de moins de 1 km (840 m) - Espacement entre les éoliennes de 240 m minimum en comptant la zone de survol des pales, créant un espace suffisant pour le passage des espèces de petite et moyenne tailles - Espacement important entre les deux zones d'implantation (environ 670 m) permettant le passage de l'avifaune migratrice et les espèces locales farouches ou à grande envergure. - Implantation située dans l'alignement du parc déjà existant de Leigné-les-Bois <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les éoliennes sont implantées dans des habitats à faibles enjeux écologiques. <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les emprises concernent uniquement des parcelles cultivées et n'impactent pas d'habitats d'espèces patrimoniales 	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'accès à l'éolienne E7 nécessitera la coupe d'une haie qui représente un corridor écologique - La variante 1 est la plus grande consommatrice de surfaces des trois variantes - l'éolienne E03 est implantée au sein d'une zone humide pédologique <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'éoliennes important, supérieur aux variantes n°2 et 3 - Éolienne E04 située à 130 m d'un boisement à enjeu - Éoliennes E05 et E06 au-dessus de haies à enjeu - Éolienne E07 proche (environ 108 m) d'une haie arborée à enjeu <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perte de surface au sol et un risque de mortalité plus important en raison d'un nombre d'éoliennes supérieur aux variantes 2 et 3. - Cinq éoliennes (E2, E3, E4, E5 et E7) sont présentes à moins de 200 m d'un boisement ou d'un alignement arboré. - Les éoliennes sont toutes susceptibles d'impacter les espèces de haut-vol, notamment celles qui sont les plus proches des zones boisées. <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de point négatif particulier identifié
Variante 2	2	2	2	2	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des voies d'accès existent et permettent de limiter la consommation d'espace naturel. - La totalité des éoliennes sont implantées au sein de cultures présentant un enjeu floristique très limité. <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'éoliennes moins important que la variante n°1 - Éoliennes implantées dans les milieux de moindre enjeu écologique (cultures). - Variante parallèle à l'axe principal de migration (nord-est / sud-ouest) avec une emprise sur celui-ci respectant les préconisations (1 040 m) - Espacement entre les éoliennes de 240 m minimum en comptant la zone de survol des pales, créant un espace suffisant pour le passage des espèces de petite et moyenne tailles - Espacement important entre les deux zones d'implantation (1 km) permettant le passage de l'avifaune migratrice et les espèces locales farouches ou à grande envergure. - Implantation située dans l'alignement du parc déjà existant de Leigné-les-Bois <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les éoliennes sont implantées dans des habitats à faibles enjeux écologiques. <p>- Perte de surface au sol et un risque de mortalité moins important en raison d'un nombre de machine inférieur à la variante 1.</p> <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les emprises concernent uniquement des parcelles cultivées et n'impactent pas d'habitats d'espèces patrimoniales 	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La variante 2 est plus consommatrice de surfaces que la variante 3 - l'éolienne E3 est située à proximité d'une zone humide pédologique induisant un risque d'impact sur cette dernière <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'éoliennes supérieur à la variante n°3 - Éolienne E04 située à environ 130 m d'un boisement à enjeu - Emprise sur l'axe principal de migration supérieur à la variante n°1 - Éolienne E06 au-dessus d'une haie à enjeu <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quatre éoliennes (E2, E3, E4 et E5) sont présentes à moins de 200 m d'un boisement ou d'un alignement arboré - Les éoliennes sont toutes susceptibles d'impacter les espèces de haut-vol, notamment celles qui sont les plus proches des zones boisées. <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de point négatif particulier identifié

Variante	Classement par thématique				Points positifs	Points négatifs
	Flore	Avifaune	Chiroptère	Faune Terrestre		
Variante 3	1	1	1	1	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des voies d'accès existent et permettent de limiter la consommation d'espace naturel. - La totalité des éoliennes sont implantées au sein de cultures présentant un enjeu floristique très limité. - La variante 3 est la plus petite consommatrice de surfaces des trois variantes. <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'éoliennes inférieur aux variantes n°1 et 2 - Éoliennes implantées dans les milieux de moindre enjeu écologique (cultures). - Évitement des haies, friches et boisements à enjeu <p>- Variante parallèle à l'axe principal de migration (nord-est / sud-ouest) avec une emprise sur celui-ci respectant les préconisations (1 040 m)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Espacement entre les éoliennes de 240 m minimum en comptant la zone de survol des pales, créant un espace suffisant pour le passage des espèces de petite et moyenne tailles - Espacement important entre les deux zones d'implantation (environ 1,5 km) permettant le passage de l'avifaune migratrice et les espèces locales farouches ou à grande envergure. - Implantation située dans l'alignement du parc déjà existant de Leigné-les-Bois <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perte de surface au sol et un risque de mortalité moins important en raison d'un nombre de machine inférieur aux variantes 1 et 2. - Les éoliennes sont implantées dans des habitats à faibles enjeux écologiques. <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les emprises concernent uniquement des parcelles cultivées et n'impactent pas d'habitats d'espèces patrimoniales 	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de point négatif particulier identifié <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Éolienne E03 située environ 130 m d'un boisement à enjeu - Emprise sur l'axe principal de migration supérieur à la variante n°1 <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les éoliennes sont toutes susceptibles d'impacter les espèces de haut-vol, notamment celles qui sont les plus proches d'une zone boisée. - Trois éoliennes (E2, E3 et E4) sont présentes à moins de 200 m d'un boisement ou d'un alignement arboré. <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de point négatif particulier identifié

Tableau 75 : Analyse des variantes de projet

4.3 Description du projet retenu

Selon l'article R.122-5 du Code de l'environnement, l'étude d'impact comprend :

2. « Une description du projet, y compris en particulier :

- une description de la localisation du projet ;
- une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
- une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;
- une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.
- Pour les installations relevant du titre 1^{er} du livre V du présent code [...] cette description pourra être complétée dans le dossier de demande d'autorisation en application des articles R.181-13 et suivants et de l'article R.593-16. »

La partie suivante permettra donc de décrire le projet sur la base des éléments fournis par le maître d'ouvrage :

- description des éléments du projet : éoliennes et fondations, pistes, locaux techniques, liaisons électriques ;
- localisation des éoliennes ;
- plans de masse des constructions ;
- description de la phase de construction et de raccordement ;
- description de la phase d'exploitation ;
- description de la phase de démantèlement.

4.3.1 Principales caractéristiques du parc éolien

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

- des V150 de 4,2 MW;
- des N149 de 5,9 MW.

Ces deux éoliennes ont des moyeux à 125 m et une hauteur bout de pale de 200 m.

Ainsi, la puissance totale du parc sera comprise entre 21 et 29,5 MW en fonction du modèle qui sera finalement installé. Le projet comprend également :

- l'installation de deux postes de livraison,
- la création et le renforcement 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	5 éoliennes
Puissance du parc éolien	De 21 à 29,5 MW
Hauteur de l'éolienne	200 m en bout de pale (V150/N149)
Diamètre du rotor	150 m
Hauteur du moyeu	125 m
Voies d'accès créées	Environ 10 291 m ²
Voies d'accès renforcées	Environ 14 436 m ²
Plateformes de montage	Environ 13 787 m ²
Poste de livraison	2 postes de 60 m ² sur des plateformes de 322 à 330 m ² chacune
Raccordement électrique interne	Environ 2 642 m

Tableau 76 : Principales caractéristiques de la variante d'implantation retenue

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 61 : Projet éolien retenu

4.3.2 Description générale des aménagements et travaux

Les travaux durent environ 10 mois, toutes phases confondues. Néanmoins certaines phases sont plus bruyantes que d'autres, ce sont les phases d'élagage, de terrassement et d'aménagement des pistes et plateformes, de rotation des camions-toupies à béton pour les fondations et de creusement des tranchées. La phase de montage des éoliennes est peu bruyante et assez courte.

4.3.2.1 L'élagage

Les éoliennes sont toutes situées en zone ouverte et plus particulièrement au sein de cultures. Aucune végétation ligneuse n'est donc concernée par ces dernières. Toutefois, les accès nécessiteront de réaliser un élagage puisque quelques arbres sont situés en bordure des chemins existants mais à réaménager.

Le tableau suivant fait la synthèse des aménagements impliquant de l'élagage pour le projet.

Localisation	Linéaire élagué (en mètres)	Type de linéaire élagué
Secteur 1	22	1 chêne sénescents isolé
Secteur 2	13	3 chênes
Secteur 3	22	Frênes relativement jeunes
Secteur 4	41	2 chênes sénescents
Secteur 5	8	1 chêne sénescents isolé
Secteur 6	43	Lisière de boisement
Total	149	

Tableau 77 : Synthèse des aménagements impliquant un élagage de la végétation ligneuse

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 du couvert végétal pour le projet.

Localisation	Superficie (en m²)	Type d'habitats décapés
Pistes à créer	5 414	Cultures
	303	Pistes
	1 367	Prairies améliorées
Plateforme	13 775	Cultures
	110	Pistes
Postes de livraison et plateformes	330	Cultures
	330	Prairies améliorées

Tableau 78 : Synthèse des aménagements impliquant un décapage du couvert végétal (hors arbre)

4.3.2.3 Voies d'accès et plateforme

4.3.2.3.1 Voies

Les voies d'accès sont en partie des chemins d'exploitation agricoles existants. Ceux-ci devront permettre le passage d'engins de transport et de levage, ils seront donc mis au gabarit et renforcés (largeur de 4,5 m minimum avec un espace minimum dégagé de 5 m au total). Ces pistes représenteront 2 945 mètres linéaires.

D'autres pistes seront créées, notamment les voies d'accès aux éoliennes. Elles concerneront principalement des virages et sont donc difficiles à exprimer en linéaire. Ces dernières représentent toutefois une surface totale (y compris hors AEI) d'environ 7 712 m². Les surfaces hors AEI, sont également en cultures.

4.3.2.3.2 Plateformes

Les plateformes de montage devront également être créées. Chaque plateforme occupe une superficie comprise entre 2 459 et 3121 m², pour une superficie totale de 13 885 m² pour 5 éoliennes. Elles sont composées de concassé formé à partir de minéraux et matériaux recyclés, après que le couvert végétal ait été décapé.

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 1,2 m au maximum sur une largeur de 0,5 m, soit une superficie globale de 1 265,5 m². 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 962 m². Celles-ci sont circulaires et mesurent environ 35 m de diamètre, pour une profondeur théorique de 4 m (des études de sol seront réalisées).

La mise en place des fondations nécessite ensuite la réalisation d'un décaissement d'environ 905 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 10 x 5 m, soit environ 50 m², pour une hauteur de 2,8 m.

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 (20 à 25 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 parc de Chenevelles, les pales sont orientées face au vent et mises en mouvement par la force du vent. La production d'électricité débute.

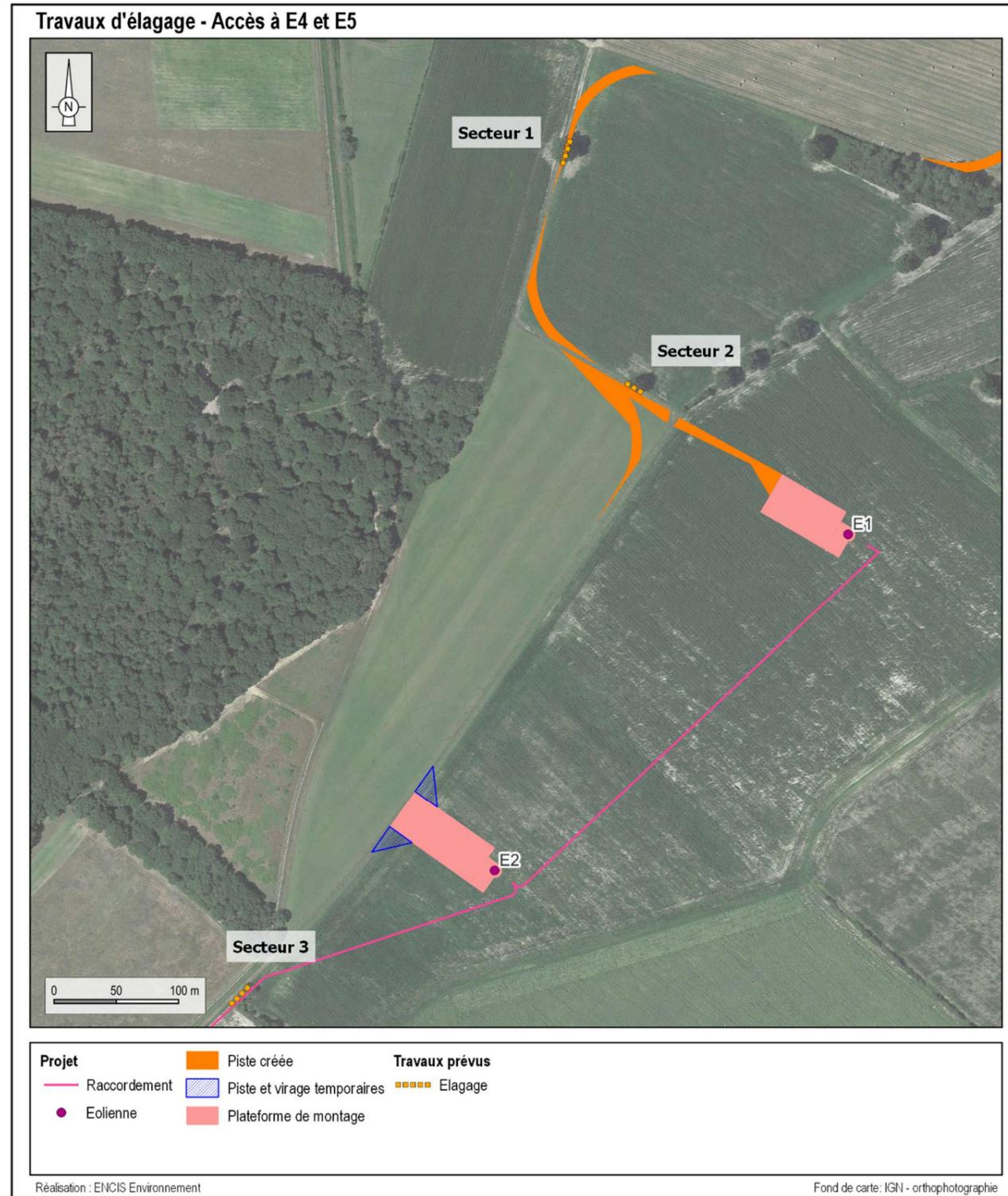
Pour des vitesses supérieures à 24,5 m/s pour des Vestas V150 et 26 m/s pour des Nordex N149, l'éolienne est arrêtée. Les pales sont mises « en drapeau » afin de ne plus bénéficier des vents.

Les pales du rotor, de par leur grande taille, ont une vitesse de rotation qui est limitée, de l'ordre de 4,9 à 12,2 tours par minute environ. La vitesse maximale des pales, à leur extrémité et par vent fort, peut atteindre 345 km/h. C'est ce rotor en mouvement qui peut avoir des impacts sur la faune volante.

À 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, de la totalité des fondations jusqu'à la base de la semelle, du ou des postes de livraison et du réseau souterrain dans les 10 mètres autour des éoliennes et des postes de livraison. Le recouvrement des fondations, des aires de grutage et des chemins d'accès est assuré par de la terre végétale comparable aux terres à proximité de l'installation.

Certaines de ces dispositions peuvent être modifiées par dérogation préfectorale, en particulier pour l'excavation de la partie inférieure des fondations, sur la base d'une étude démontrant un bilan environnemental des travaux défavorable.

Les déchets de démolition ou de démantèlement seront valorisés, recyclés ou à défaut détruits dans les filières autorisées. Au 1^{er} juillet 2022 le recyclage doit atteindre 90 % de la masse totale des éoliennes démantelées dans le cas des fondations excavées en totalité, 85 % dans le cas où la partie basse des fondations reste dans le sol après dérogation. A la même date, 35 % de la masse des rotors doivent être utilisés ou recyclés.



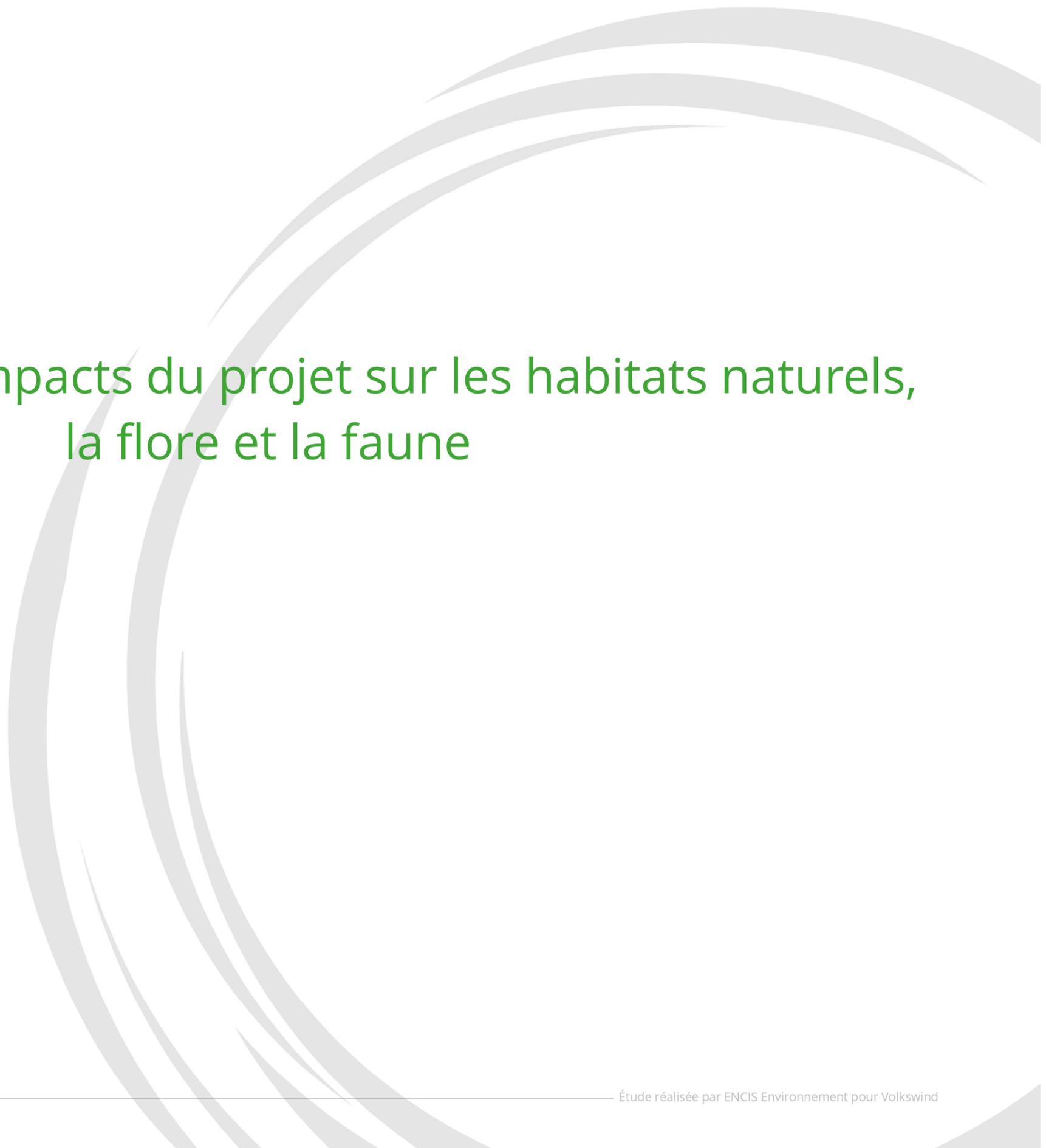
Carte 62 : Secteurs d'élagage pour l'accès aux éoliennes E1 et E2



Carte 63 : Secteurs d'élagage pour l'accès aux éoliennes E4 et E5



5 Évaluation des impacts du projet sur les habitats naturels, la flore et la faune



Comme prévu à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, cette partie transcrit :

« 3° Une description [...] de l'évolution de l'état initial de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet,

6. 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.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant 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 consultation du public ;
- 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 au titre des articles R.214-6 à R.214-31 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 ;

7. Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ».

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 2, les effets du projet présentés au chapitre 0 et les mesures, présentées en Partie 6.

Comme le précise le Guide des études d'impact de parcs éoliens (2020), l'impact brut est l'impact engendré par le projet en l'absence des mesures d'évitement et de réduction. L'impact résiduel résulte de la mise en place de ces mesures.

Tout au long de cette analyse des impacts, des mesures seront citées et explicitées (Cf. Partie 6 pour plus de détails). Afin de faciliter la bonne compréhension des analyses des impacts, la nomenclature est cependant affichée dans le tableau ci-dessous.

Nomenclature	Traduction	Description
Mesures MN-Ev	Mesures d'évitement/réduction prises en phase de conception	Mesures prises en phase de conception afin notamment d'éviter la destruction des habitats à enjeu
Mesures MN-C	Mesures pour la phase de construction	Mesures temporaires et/ou permanentes pour la phase chantier afin de réduire les impacts de la construction
Mesures MN-E	Mesures pour la phase d'exploitation	Mesures temporaires et/ou permanentes appliquées durant le fonctionnement du parc afin de réduire les impacts de l'exploitation
Mesures MN-D	Mesures pour le démantèlement	Mesures temporaires et/ou permanentes au moment du chantier de démantèlement et après le chantier

Tableau 79 : Nomenclature utilisée pour les mesures

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

5.1.1 Évaluation 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 de Chenevelles 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'enjeu identifiées dans le cadre de l'état initial des habitats naturels et de la flore.



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

5.1.1.3 Évaluation 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 1.1.1.

Nous distinguerons les effets liés :

- à l'élagage d'arbres ;
- 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.

5.1.1.3.1 Impacts directs

Élagage d'arbres

Au total, environ 149 mètres linéaires d'arbres (chênes, frênes et lisière de boisement, mesure prise au niveau des houpiers) seront élagués pour permettre l'accès aux différents aménagements du parc éolien de Chenevelles.

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 élagués et l'impact associé.

Localisation	Linéaire élagué (en mètres)	Type de linéaire coupé	Impact brut	Mesure de réduction	Impact résiduel
Secteur 1	22	1 chêne sénescant isolé	Modéré	Visite préventive et élagage raisonné des houpiers (MN-C2)	Faible
Secteur 2	13	3 chênes	Modéré		Faible
Secteur 3	22	Frênes relativement jeunes	Faible		Très faible
Secteur 4	41	2 chênes sénescants	Modéré		Faible
Secteur 5	8	1 chêne sénescant isolé	Modéré		Faible
Secteur 6	43	Lisières de boisement	Faible		Très faible
Total	149				

Tableau 80 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres abattus

L'impact sur la flore et les habitats de l'élagage des arbres du site est considéré comme faible à très faible étant donné la nature de l'opération forestière menée et du nombre d'arbres impactés. La mesure MN-C2 sera mise en place pour réduire l'impact lié à l'élagage et conserver l'état sanitaire des arbres concernés.

Décapage du couvert végétal

La **création des pistes et des plateformes**, de la **feuille des postes 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 terme** car elles sont remblayées une fois les câbles posés.

Au total, ce sont plus de 21 600 m² de prairies améliorées, de cultures et de pistes qui seront décapés pour permettre l'implantation et l'accès aux différents aménagements du parc éolien de Chenevelles.

Localisation	Superficie (en m ²)	Type d'habitats	Impacts bruts	Mesure de réduction	Impacts résiduels
Pistes à créer	5 414	Cultures	Très faible	Pas de mesure nécessaire	Très faible
	303	Pistes	Nul		Nul
	1 367	Prairies améliorées	Très faible		Très faible
Plateformes	13 775	Cultures	Très faible		Très faible
	110	Pistes	Nul		Nul
Postes de livraison et plateformes	330	Cultures	Très faible		Très faible
	330	Prairies améliorées	Très faible	Très faible	
TOTAL	21 629				

Tableau 81 : 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 très faible.**

L'impact brut pour les habitats prairiaux et cultivés ainsi que les pistes est jugé très faible étant donné le faible intérêt tant floristique qu'en terme d'habitat qu'ils représentent ainsi que la surface touchée. Dès lors, aucune mesure de réduction n'est nécessaire et l'impact résiduel est évalué à très faible et non significatif.

Le cas particulier des zones humides

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

5.1.1.3.2 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-C3**.

La mesure de réduction des risques liés à l'apport d'espèces invasives (mesure MN-C3) 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.

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

5.1.2 Évaluation 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.**

5.1.2.1.1 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, entraîne 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.

5.1.2.1.2 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.

5.1.2.1.3 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, entraîne 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 entraîner 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.

5.1.2.2 Localisation du projet de Chenevelles 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 de Chenevelles par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état initial 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 de Chenevelles

Les effets des aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 1.1.1.

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

- un élagage ;
- un défrichage ;
- un décapage du couvert végétal pour aménager les pistes et plateformes ;
- de nombreux engins de chantier circuleront durant les phases de défrichage, de terrassement, de génie civil (fondations), du creusement des tranchées.

Nous étudierons donc les effets de ces travaux sur la mortalité, le dérangement des oiseaux et sur la perte d'habitat pour en déduire les impacts par phase biologique.

L'analyse des impacts porte sur les **espèces « à enjeu »** (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.

5.1.2.3.1 Mortalité

Hivernants et migrants

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 migrants en halte**. Les **oiseaux en migration active** ne seront également **pas affectés**.

Nicheurs

Les espèces concernées par un risque de mortalité lors de la phase de construction sont les espèces qui nichent dans et aux abords des parcelles où seront installées les cinq éoliennes. A l'inverse, pour les espèces nichant dans les milieux adjacents comme dans les milieux humides (Martin-pêcheur d'Europe) ou les milieux boisés (pics, Corbeau freux, rapaces nocturnes), la mise en place d'une mesure visant à éviter ces secteurs (**Mesure MN-Ev-4**) permettra de limiter l'impact à un niveau non significatif. Ainsi, les espèces patrimoniales à enjeu se reproduisant dans les haies ou arbres isolés (Tourterelle des bois, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Pie-grièche écorcheur, Verdier d'Europe) bordant, ou situés sur les zones de travaux et les chemins d'accès sont susceptibles d'être détruites (cas de nichées ou de juvéniles de l'année). De même, la Caille des blés, l'Alouette des champs et l'Édicnème criard, qui nichent au sein des parcelles agricoles (blé, maïs, tournesol), sont susceptibles d'être détruite lors du décapage du sol. Si les travaux les plus impactants (élagage, terrassement et raccordement) se déroulent 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 le 1^{er} mars et le 31 juillet). 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 enjeu nichant dans les milieux modifiés et/ou détruits.**

Compte tenu de la mobilité des oiseaux hivernants et migrants 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 de la mortalité sur ces derniers est jugé nul. Les oiseaux en migration active ne seront pas affectés par le dérangement généré par les travaux. L'impact pour ceux-ci sera nul.

Si les travaux d'aménagement du site commencent au cœur de la période de reproduction (du 1^{er} mars au 31 juillet), l'impact brut de la mortalité lié aux aménagements est jugé modéré sur les oiseaux patrimoniaux nichant dans les milieux altérés ou à proximité. L'impact sera nul pour les espèces nichant hors des milieux altérés ou hors de l'aire d'étude immédiate (Bondrée apivore, Busard des roseaux, Elanion blanc, Milan royal).

Pour éviter de perturber la reproduction de l'avifaune, le calendrier des travaux sera adapté à la phénologie des espèces aviaires (1^{er} mars au 31 juillet- mesure MN-C1) mais également de l'ensemble de la faune.

La mise en place de cette mesure permet de qualifier l'impact résiduel de faible et non significatif sur l'ensemble des espèces patrimoniales à enjeu présentes sur le site.

5.1.2.3.2 Dérangement

Hivernants et migrants

Oiseaux de petite et moyenne tailles

Comme détaillé au 1.1.1, sur le site de Chenevelles, les travaux d'installation des éoliennes auront tous lieu dans des parcelles agricoles (cultures et prairie améliorées). 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 ouverts comme aire de repos et d'alimentation. En hiver et en période de migration, il s'agit en particulier des groupes de passereaux (alouettes, Étourneau sansonnet, grives, Pinson des arbres, Pipit farlouse) et de pigeons (ramier et colombine).

Bien que les abords directs des zones de travaux comprennent plusieurs haies et boisements, les espèces qui occupent ces habitats, tels le Bruant jaune, la Linotte mélodieuse ou le Verdier d'Europe, pour n'en citer que quelques-unes, ne devraient être que peu dérangées par la présence humaine. En effet, les espèces de petite taille sont plus tolérantes à l'approche humaine que ne peuvent l'être des espèces plus grandes (limicoles, rapaces) (Fernández-Juricic *et al.*, 2001). Alert distance as an alternative measure of bird tolerance to human disturbance: implications for park design. *Environmental Conservation* 28(3) : 263-269). Le dérangement occasionné lors de ces périodes sera globalement peu important. En effet, en hiver et en migration, la plupart des passereaux et columbidés sédentaires exploitent un territoire plus étendu comparé à la période de reproduction. Leur attachement à des territoires est moins clairement établi. 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 qui grossissent les rangs des autochtones restés sur place (hivernants stricts). Dans ces conditions, les oiseaux effarouchés par l'activité des travaux sur le site auront la capacité de s'éloigner des zones perturbées, sans que cela ne soit trop dommageable pour leur survie. En ce qui concerne les limicoles qui hivernent dans l'AEI du projet de

Chenevelles (Vanneau huppé et Pluvier doré) et qui sont susceptibles d'être plus farouches vis-à-vis du dérangement, ils auront la capacité de s'éloigner des zones perturbées. Ceci est d'autant plus envisageable que des habitats et des zones d'alimentation identiques (cultures, prairies) 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 espèces susceptibles d'être importunées par les travaux seront celles qui font régulièrement halte dans les prairies et les cultures (pigeons, Pluvier doré, Vanneau huppé, alouettes, Étourneau sansonnet, Pipit farlouse, etc.) ou dans les habitats boisés linéaires (Bruant des roseaux, grives, Pinson des arbres, pouillots, etc.). Il est probable que ces espèces évitent les zones de travaux pour ne pas être perturbées lors de leur halte migratoire (repos et recherche de nourriture). Cependant, ces dernières pourront se poser et exploiter les nombreux habitats similaires présents autour de la zone de travaux, à l'écart de tout dérangement. 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, Busard Saint-Martin, Élanion blanc, Faucon crécerelle, Faucon pèlerin, Faucon émerillon, Héron cendré, Grande Aigrette. 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 relativement faible puisqu'à l'instar des espèces de petite et moyenne tailles, ces espèces exploitent un territoire plus étendu à cette saison comparée à la période de reproduction. Ainsi, ceux-ci trouveront des habitats et des zones d'alimentation identiques (cultures, prairies) 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. La sélection des zones d'alimentation ou d'utilisation de l'espèce est modifiée par le dérangement humain (Fernández-Juricic E., Jimenez M. D. & Lucas E. (2001). Alert distance as an alternative measure of bird tolerance to human disturbance: implications for park design. *Environmental Conservation* 28(3): 263-269). Cependant, ceux-ci pourront se poser et exploiter les habitats similaires présents autour de la zone de travaux, à l'écart de tout dérangement. Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés.

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 du dérangement sur ces derniers est jugé faible et non significatif. Les oiseaux en migration active ne seront pas affectés par le dérangement généré par les travaux. L'impact pour ceux-ci sera nul.

Nicheurs

Oiseaux de petite et moyenne tailles

Pendant la période de reproduction, les oiseaux les plus farouches, régulièrement importunés par les allées et venues des engins et des ouvriers sont susceptibles d'abandonner la reproduction. Sur le site de Chenevelles, les espèces concernées par les bouleversements occasionnés seront, en premier lieu, les espèces qui nichent dans et aux abords des parcelles où seront installées les cinq éoliennes. Ainsi, les espèces patrimoniales se reproduisant dans les haies buissonnantes et les cultures (Œdicnème criard, Caille des blés, Tourterelle des bois, Alouette lulu, Alouette des champs, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Cisticole des joncs, Linotte mélodieuse, Pie-grièche écorcheur, Verdier d'Europe) bordant les zones de travaux et les chemins d'accès sont susceptibles d'être affectées par le dérangement voire d'être détruits dans le cas de nichée ou de juvéniles de l'année. Si le début des perturbations (travaux les plus bruyants) a lieu avant le mois de 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 moindre et la mortalité 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 fin juillet). Dans ce cas, les nichées en cours peuvent être avortées et les adultes ne prendront pas le risque de démarrer un nouveau cycle. Il a été démontré que le nombre de territoires et la richesse spécifique sont réduits de manière significative au sein des milieux où un dérangement, même moindre était présent (Bötsch Y, Tablado Z, Jenni L. (2017) Experimental evidence of human recreational disturbance effects on bird-territory establishment. *Proc. R. Soc. B.* 284 : 20170846). Ce dernier peut affecter le soin parental, *via* un apport moins régulier de nourriture aux poussins (Gładalski, M., Bańbura, M., Kaliński, A. *et al.* (2016). Effects of human-related disturbance on breeding success of urban and non-urban blue tits (*Cyanistes caeruleus*). *Urban Ecosyst*, 19 : 1325-1334. <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0543-3>). **L'impact brut, dans ces conditions, est jugé faible à modéré pour les espèces à enjeu nichant dans ou à proximité immédiate des milieux modifiés et/ou détruits.**

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 de Chenevelles, les rapaces les plus exposés au risque de dérangement lors de l'aménagement du site sont ceux dont les territoires de reproduction ont été identifiés à proximité des zones de travaux lors de l'état initial (emplacement des éoliennes et chemins d'accès).

Le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, le Circaète Jean-le-Blanc, le Milan noir, le Faucon hobereau et l'Effraie des clochers ont été observés dans l'aire d'étude immédiate lors de l'état initial. Aucun site de nidification n'a été identifié à proximité de la zone de travaux, mais ces espèces sont susceptibles d'utiliser la zone d'implantation du parc comme aire de chasse. À l'image des oiseaux non rapaces, si les travaux les plus dérangeants (élagage, VRD et génie civil) se déroulent avant début le 1^{er} mars, ceux-ci seront capables d'adapter leur choix de leur site de reproduction en fonction de l'activité sur le site. 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 le 1^{er} mars et le 31 juillet). 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 au cœur de la période de reproduction (1^{er} mars au 31 juillet), l'impact brut du dérangement lié aux aménagements est jugé modéré pour le Busard cendré et le Busard Saint-Martin, qui sont susceptibles de nicher dans les parcelles à proximité des zones de travaux, et faible pour le Circaète Jean-le-Blanc, le Milan noir et le Faucon hobereau, dont la reproduction se déroule à distance des travaux, ainsi que pour l'Effraie des clochers, qui niche généralement dans le bâti et dont les sites favorables se trouveront à distance des travaux. L'impact brut est jugé modéré pour les autres espèces à enjeu nichant dans ou à proximité des milieux modifiés et/ou détruits.

Pour éviter de perturber la reproduction de l'avifaune, le calendrier des travaux sera adapté à la phénologie des espèces aviaires (1^{er} mars au 31 juillet - mesure MN-C1). Suite à la mise en place de cette mesure, l'impact résiduel du dérangement est jugé faible et non significatif pour l'ensemble des espèces nicheuses contactées sur le site.

5.1.2.3.3 Perte d'habitat

L'aménagement du site et des chemins d'accès va occasionner un élagage et le décapage du couvert végétal (cf. 4.1.2 Description générale des aménagements et travaux).

Hivernants et migrateurs

Oiseaux de petite et moyenne tailles

Aucune coupe d'arbres ou de haies ne sera nécessaire pour la construction du projet, seul l'élagage de quelques arbres aura lieu. Les espèces liées aux milieux buissonnants et arborés, telles que l'Alouette lulu, les mésanges, les grives, le Pinson des arbres ou encore les roitelets, ne subiront donc pas de perte d'habitat. Les espèces liées aux milieux humides ou boisés, comme le Martin-pêcheur d'Europe et le Pic mar, ne perdront pas leur habitat préférentiel dans la mesure où le projet se situe à plus de 200m du plan d'eau le plus proche et qu'aucun habitat boisé ne sera impacté (**Mesure MN-Ev-4**). L'impact brut lié à la perte d'habitat sera donc très faible pour ces espèces et nul pour le Martin-pêcheur d'Europe et le Pic mar. Notons, de plus, que les portions de haies impactées seront peu importantes (149 mètres d'arbres isolés et de haie arborées), par comparaison au linéaire total recensé (environ 9 500 mètres linéaires).

L'emprise des chemins d'accès et des plateformes dans les parcelles agricoles est négligeable comparativement aux surfaces de même nature disponibles. En effet, il a été mis en évidence la consommation d'espaces essentiellement agricoles (près de 2 ha de cultures et 1 697 m² de prairies améliorées, soit environ 1,2 % de la surface totale de la ZIP). Ainsi, les espèces hivernantes et migratrices qui utilisent les milieux ouverts subiront une perte d'habitat minimale. Ceux-ci pourront continuer à exploiter les prairies, cultures et labours qui persisteront dans le parc et à ses abords directs. **L'impact brut lié à la perte d'habitat sera donc faible.**

Les oiseaux en migration active ne seront pas affectés par cette perte d'habitat. **L'impact brut lié à la perte d'habitat sera donc nul.**

Rapaces et grands échassiers

Parmi ces espèces, la Bondrée apivore, le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Circaète Jean-le-Blanc, l'Élanion blanc, le Milan noir, le Milan royal, le Faucon pèlerin, le Faucon émerillon et la Grande Aigrette sont les espèces patrimoniales à enjeu à avoir été contactées en période internuptiale. La perte d'habitat liée à l'emprise des chemins d'accès et des plateformes n'affectera pas la Bondrée apivore qui utilise essentiellement les milieux boisés pour chasser. Les autres espèces seront davantage impactées par cette perte d'habitat de chasse. Néanmoins, tout comme les autres espèces, la perte d'habitat est minimale et n'engendrera pas d'impact significatif chez celles-ci. **L'impact de la perte d'habitat sur ces espèces est nul pour la Bondrée apivore et très faible pour les autres espèces de rapaces ou d'échassiers.**

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

L'impact brut lié à la perte d'habitat sur les espèces de petite et moyenne tailles hivernantes sur le site ou y faisant halte lors des périodes de migration est jugé faible et non significatif. L'impact est jugé nul pour le Martin-pêcheur d'Europe et le Pic mar.

L'impact brut de la perte d'habitat sur les rapaces et grands échassiers en période internuptiale est jugé nul pour la Bondrée apivore et faible pour les autres espèces.

Les espèces qui survolent le site en migration active ne seront pas affectées par la perte d'habitat.

L'impact brut pour celles-ci sera nul.

Nicheurs

Oiseaux de petite et moyenne tailles

A l'instar des migrateurs et des hivernants, les espèces qui sont susceptibles d'être impactées par la perte d'habitat seront principalement les passereaux mais également l'Édicnème criard, qui se reproduit dans les habitats voués à être modifiés ou détruits. Les espèces patrimoniales susceptibles d'être affectées sont celles qui nichent dans les milieux ouverts tels que les cultures et prairies (Édicnème criard, Caille des blés, Alouette des champs, Cisticole des joncs). Comme évoqué dans le paragraphe précédent, la proportion de linéaire de haies élaguées est relativement faible au regard des habitats similaires qui seront maintenus en place sur l'ensemble du site. Rappelons que le linéaire total recensé représente plus de 9 564 mètres linéaires. Ainsi, ces pertes d'habitats auront vraisemblablement une influence négative limitée sur les densités de population des espèces des cortèges bocager et forestier.

L'emprise au sol des chemins d'accès et des éoliennes privera les oiseaux inféodés aux espaces ouverts (Édicnème criard, Caille des blés, Alouette des champs, Cisticole des joncs) d'une portion relativement réduite de leur milieu de reproduction. En effet, étant donnée la bonne représentation des parcelles agricoles sur le secteur, la perte d'habitat pour ces espèces sera faible. Pour rappel, le projet sera consommateur de près de 2 ha de cultures et 1 700 m² de prairies, soit environ 1,2% de la surface totale de la ZIP. Ainsi, cette perte d'habitat n'aura vraisemblablement que peu d'influence sur les densités de populations des espèces bocagères et de milieux ouverts. **L'impact brut lié à la perte d'habitat sera faible pour ces espèces.**

L'impact est jugé très faible pour les espèces patrimoniales se reproduisant dans les milieux semi-ouverts (Alouette lulu, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Pie-grièche

écorcheur, Verdier d'Europe) et faible pour la Tourterelle des bois et les espèces se reproduisant dans les milieux ouverts (Ædicnème criard, Caille des blés, Alouette des champs, Cisticole des joncs), pour lesquelles des habitats de report/substitution sont présents à proximité des zones de travaux. Dès lors l'impact résiduel lié à la perte d'habitat pour l'avifaune est jugé non significatif.

Rapaces et grands échassiers

Les travaux d'élagage vont porter atteinte à plusieurs portions d'arbres isolés et de haies arborées. Les arbres impactés ne présentent que peu d'intérêt pour la reproduction des rapaces. Parmi les espèces inventoriées dans l'AER durant la période de reproduction, le Milan noir et le Faucon hobereau sont les seules espèces à enjeu nicheuses dans l'AER susceptibles d'utiliser ces milieux pour la nidification.

Parmi les autres espèces de rapaces, le Busard cendré et le Busard Saint-Martin utilisent les zones de culture pour nicher. Les travaux de décapage vont porter atteinte à une portion réduite de ces milieux, aucune zone de nidification n'a été trouvée pour ces espèces dans la ZIP et de nombreux habitats similaires sont présents autour (AEI et AER).

Le Circaète Jean-le-Blanc utilise préférentiellement les secteurs boisés pour nicher. Ces milieux ne seront pas impactés par les travaux ainsi l'espèce ne subira pas de perte d'habitat de reproduction.

Enfin, l'Effraie des clochers niche préférentiellement dans le bâti, les habitats favorables à sa nidification ne seront pas impactés.

Ces espèces chassent préférentiellement au-dessus des espaces ouverts (cultures et prairies). Les aménagements n'engendreront que peu de modifications des habitats utilisés par ces rapaces pour la recherche alimentaire. Pour ces quatre espèces et les autres espèces non patrimoniales, **l'impact brut est jugé faible.**

L'impact lié à la perte d'habitat (perte de supports d'aire, reposoirs ou perte de territoire) est estimé comme faible pour les rapaces à enjeu et les autres espèces non patrimoniales.

Dès lors, l'impact résiduel lié à la perte d'habitat pour l'avifaune est jugé non significatif.

5.1.2.3.4 Analyse des impacts par espèces

Les espèces présentées dans le tableau ci-dessous sont celles considérées comme patrimoniales et/ou 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 faible.

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 temporaires et faibles dès lors que tous les travaux (élagage, décapage, VRD et génie civil) débutent en dehors de la période de nidification (1er mars au 31 juillet – mesure MN-C1).

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

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

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)*					Dét. ZNIEFF*	Évaluation des enjeux *			Période de présence potentielle de l'espèce *	Évaluation de l'impact brut après mesure d'évitement			Mesure de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel			Mesure de suivi envisagée			
				Europe	France			P-C		R	H	M		R	H	M		Dérangement	Perte d'habitat	Mortalité		Dérangement	Perte d'habitat	Mortalité
					R	H	M																	
Accipitriformes	Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	Annexe I	LC	LC	-	LC	VU	-	-	-	Modéré	R et M	Nul	Nul	Nul	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	Annexe I	LC	NT	-	NA	NT	R	Modéré	-	Modéré	R et M	Modéré	Faible	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	Annexe I	LC	NT	NA	NA	VU	-	-	-	Modéré	H et M	Faible	Très faible	Nul	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Annexe I	LC	LC	NA	NA	NT	R	Modéré	Modéré	Modéré	Toute l'année	Modéré	Faible	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	Annexe I	LC	LC	-	NA	EN	R	Modéré	-	Modéré	R et M	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Élanion blanc	<i>Elanus caeruleus</i>	Annexe I	LC	VU	-	NA	NA	-	-	Modéré	Modéré	Toute l'année	Faible	Très faible	Nul	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Annexe I	LC	LC	-	NA	LC	-	Modéré	-	Modéré	R et M	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Annexe I	LC	VU	VU	NA	-	-	-	-	Modéré	H et M	Faible	Très faible	Nul	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
Charadriiformes	Œdicnème criard	<i>Burhinus oedicanus</i>	Annexe I	LC	LC	NA	NA	NT	R	Modéré	-	Modéré	R et M	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	Annexe I, II/2, III/2	LC	-	LC	-	-	-	-	Modéré	-	H et M	Faible	Faible	Nul	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	Annexe II/2	VU	NT	LC	NA	VU	R	Modéré	Modéré	Modéré	Toute l'année	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
Columbiformes	Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	Annexe II/2	VU	VU	-	NA	VU	-	Modéré	-	-	R et M	Modéré	Faible	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Annexe I	LC	VU	NA	-	NT	-	-	Modéré	-	Toute l'année	Faible	Nul	Nul	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	Annexe I	VU	-	DD	NA	-	-	-	Modéré	-	H et M	Faible	Très faible	Nul	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	-	LC	LC	-	NA	NT	R	Modéré	-	-	R et M	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Annexe I	LC	LC	NA	NA	CR	-	-	Modéré	-	Toute l'année	Faible	Très faible	Nul	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
Galliformes	Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	Annexe II/2	NT	LC	-	NA	VU	-	Modéré	-	-	R et M	Modéré	Faible	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
Passériformes	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Annexe II/2	LC	NT	LC	NA	VU	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Modéré	Faible	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	Annexe I	LC	LC	NA	-	NT	R	Modéré	Modéré	Modéré	Toute l'année	Modéré	Très faible	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Modéré	Très faible	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	-	LC	LC	-	-	VU	-	Modéré	-	Très faible	Toute l'année	Modéré	Très faible	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Modéré	Très faible	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>	-	LC	VU	-	-	NT	-	Modéré	-	-	Toute l'année	Modéré	Faible	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	Annexe II/2	VU	LC	LC	-	LC	-	Modéré	-	-	Toute l'année	Faible	Très faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
	Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	-	Très faible	Toute l'année	Modéré	Très faible	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif					
Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>	-	LC	LC	-	-	VU	R	Modéré	-	-	Toute l'année	Modéré	Très faible	Modéré	Non significatif	Non significatif	Non significatif						

MN-C1 : Choix d'une période optimale pour le démarrage des travaux

MN-S1 : Suivi de chantier

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)*					Dét. ZNIEFF*	Évaluation des enjeux *			Période de présence potentielle de l'espèce *	Évaluation de l'impact brut après mesure d'évitement			Mesure de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel			Mesure de suivi envisagée			
				Europe	France			P-C		R	H	M		R	H	M		Dérangement	Perte d'habitat	Mortalité		Dérangement	Perte d'habitat	Mortalité
					R	H	M																	
	Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	Annexe I	LC	NT	NA	NA	NT	R	Modéré	-	-	R et M	Modéré	Très faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
	Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Modéré	Très faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
Péléciformes	Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>	Annexe I	LC	NT	LC	-	NA	H et M	-	Modéré	Modéré	H et M	Faible	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
Piciformes	Pic mar	<i>Dendrocytes medius</i>	Annexe I	LC	LC	-	-	NT	-	-	Modéré	-	Toute l'année	Faible	Nul	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
Strigiformes	Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	-	LC	LC	-	-	VU	-	Modéré	-	-	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif				

* H = phase hivernale ; M = phases migratoires ; R = phase de reproduction
 LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition est faible / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable

Tableau 82 : Évaluation des impacts du parc en construction sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien

5.1.3 Évaluation 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.

5.1.3.1.1 Perte d'habitat

Le défrichage, la coupe d'arbres ou de haies, le décapage de prairies 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** (transit, 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**.

5.1.3.1.2 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'activité des chauves-souris.

5.1.3.1.3 Mortalité par abattage de gîtes arboricoles

Les **coupes d'arbres à cavités** occupés 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 de Chenevelles 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 de Chenevelles par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état initial des chiroptères.



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

5.1.3.3 Cas du projet éolien de Chenevelles

Les effets des aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 1.1.1.

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

- Un élagage d'arbres au niveau des pistes d'accès ;
- un décapage du couvert végétal pour aménager les pistes et plateformes ;
- de nombreux engins de chantier circuleront durant les phases de défrichage, 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.

5.1.3.3.1 Perte d'habitat

Comme détaillé au chapitre 1.1.1, les aménagements (pistes, plateformes, fondations, raccordements) sont situés au sein de cultures peu favorables aux chiroptères.

Une fois les conclusions sur l'état initial rendues, l'implantation des éoliennes a été étudiée de façon à éviter au maximum les secteurs à enjeu chiroptérologique 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 l'élagage de chênes sénescents et pour certains isolés (149 m de houpiers concernés). Cet élagage est réparti en plusieurs secteurs et l'intérêt écologique des arbres concernés pour les chiroptères est assez uniforme, comme précisé dans le tableau suivant et en 4.3.2.

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

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 du couvert végétal pour le projet.

Ainsi, la perte d'habitat pour les chiroptères liés aux travaux entraînera un impact brut faible. La mise en place de la mesure d'élagage raisonné (Mesure MN-C2) permet de juger l'impact résiduel comme très faible et non significatif.

Localisation	Secteurs	Type de travaux	Linéaire élagué (en mètres)	Type de linéaire élagué	Qualité de l'habitat pour les chiroptères		Type d'impact	Impact brut	Mesure de réduction	Impact résiduel
					Gîte arboricole	Transit ou chasse				
Éolienne 1	Accès	Élagage	35	Chênes sénescents élaguer (4 chênes)	Très fort	Modéré	Dégradation	Faible	Visite préventive et élagage raisonné (MN-C2)	Non significatif
Piste entre E2 et E3	Tronçon ouest	Élagage	22	Haie de jeunes frênes	Modéré	Modéré		Très faible		Non significatif
Accès aux éoliennes E4 et E5	Tronçon est	Élagage	41	Chênes sénescents	Très fort	Modéré		Faible		Non significatif
	Tronçon ouest	Élagage	8	Chêne sénescents isolé	Très fort	Très fort		Faible		Non significatif
	Tronçon sud	Élagage	43	Lisière de boisement	Très fort	Très fort		Faible		Non significatif

Tableau 83 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres élagués

Localisation	Secteurs	Superficie (en m ²)	Type de linéaire coupé	Qualité de l'habitat pour les chiroptères		Type d'impact	Impact brut	Mesure de réduction	Impact résiduel
				Gîte arboricole	Transit ou chasse				
Pistes à créer	-	5 414	Cultures	Nul	Très faible	Destruction	Très faible	Pas de mesure nécessaire	Non significatif
		303	Pistes agricoles	Nul	Faible		Très faible		Non significatif
		1 367	Prairies améliorées	Nul	Faible		Très faible		Non significatif
Plateforme	-	13 775	Cultures	Nul	Très faible		Très faible		Non significatif
		110	Pistes agricoles	Nul	Faible		Faible		Non significatif
Poste de livraison	À proximité de E3	330	Cultures	Nul	Faible		Faible		
	À proximité de E5	330	Prairies améliorées						

Tableau 84 : Impacts des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal

Il est également possible que des colonies de chiroptères arboricoles soient présentes au sein de certains arbres situés à l'intérieur de l'aire d'étude immédiate avec un niveau d'**impact potentiel qualifié de modéré**. Dans ce cadre-là, la **mesure MN-C1**, prévoyant un début des travaux en dehors de la période de mise-bas et d'élevage des jeunes va permettre 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.

5.1.3.3.2 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.

Aucune coupe d'arbre n'étant prévue, ce type d'impact ne peut être envisagé.

L'impact brut lié au risque de mortalité directe sur les populations de chiroptères arboricoles présentes sur le site est jugé très faible. La mise en place de la mesure MN-C2 permet de juger l'impact résiduel comme très faible et non significatif.

5.1.3.3.3 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 voire avérés 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, ces potentielles colonies seront **peu impactées** par le bruit des travaux. L'**impact** peut donc ici être qualifié de **faible** pour les gîtes identifiés comme certains ou probables situés à plus de 500 m du chantier.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats-Faune-Flore (Annexe)	Statuts de conservation			Utilisation des habitats		Niveau d'activité sur site	Évaluation des enjeux	Évaluation de l'impact brut après mesure d'évitement			Mesure de réduction envisagée	Évaluation 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	LC	Forestier	Arboricole	Faible	Fort	Faible	Faible	Faible	- MN-C2 Élagage raisonné - MN-C1 Travaux hors des périodes sensibles	Non significatif	Non significatif	NON
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Annexe II Annexe IV	LC	LC	LC	Forestier	Anthropophile	Très faible	Modéré	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	NON
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Annexe II Annexe IV	NT	LC	VU	Forestier	Anthropophile	Très faible	Fort	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC	Forestier	Arboricole	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Annexe II Annexe IV	LC	LC	LC	Forestier	Anthropophile	Très faible	Modéré	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Annexe IV	DD	LC	LC	Forestier	Arboricole	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Annexe II Annexe IV	VU	NT	NT	Forestier	Arboricole	Très faible	Fort	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	Annexe IV	LC	LC	DD	Forestier	Arboricole	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Annexe IV	LC	LC	EN	Forestier & Milieu aquatique	Arboricole	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Annexe IV	LC	LC	LC	Forestier	Ubiquiste	Faible	Faible	Très faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	LC	VU	VU	Aérien	Arboricole	Faible	Fort	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Annexe IV	LC	NT	NT	Aérien	Arboricole	Modéré	Fort	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC	Forestier	Anthropophile	Très faible	Faible	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	NON
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC	Forestier	Anthropophile	Très faible	Faible	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	NON
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Annexe II Annexe IV	NT	LC	NT	Forestier	Anthropophile	Faible	Fort	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	NON
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	LC	NT	NT	Lisière	Ubiquiste	Fort	Fort	Très faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	LC	LC	NT	Lisière	Ubiquiste	Modéré	Modéré	Très faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	NON	

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats-Faune-Flore (Annexe)	Statuts de conservation			Utilisation des habitats		Niveau d'activité sur site	Évaluation des enjeux	Évaluation de l'impact brut après mesure d'évitement			Mesure de réduction envisagée	Évaluation 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	
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	LC	NT	NT	Lisière	Arboricole	Très faible	Modéré	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Annexe II Annexe IV	VU	LC	EN	Forestier	Cavernicole	Très faible	Fort	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	NON
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	LC	LC	NT	Lisière	Ubiquiste	Faible	Modéré	Très faible	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 / 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)

Tableau 85 : Évaluation des impacts de la construction pour les espèces de chiroptères recensées

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

5.1.4.1 Localisation du projet de Chenevelles 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 de Chenevelles par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état initial 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

5.1.4.2.1 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.

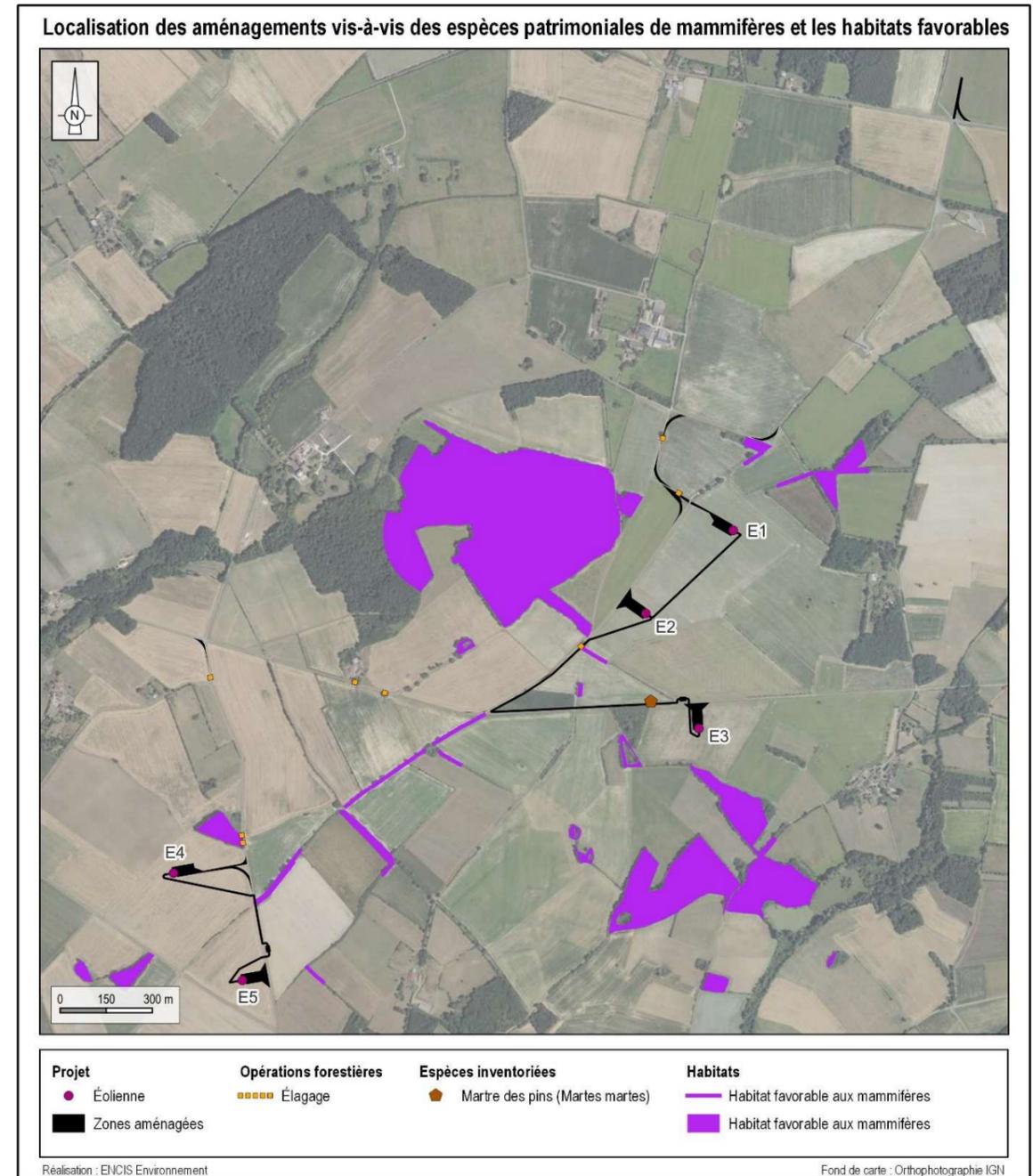
L'impact des travaux sur les mammifères terrestres en termes de dérangement est qualifié de faible et non significatif.

5.1.4.2.2 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 de la Martre des pins (espèce inscrite à l'annexe V de la Directive Habitats-Faune-Flore et classée déterminante ZNIEFF) 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 la Martre des pins sera négligeable.



Carte 68 : Localisation des aménagements prévus vis-à-vis du secteur d'inventaire des mammifères terrestres protégés ou patrimoniaux

5.1.4.3 Impacts du chantier sur les amphibiens

5.1.4.3.1 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 défrichement 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'écrasement des adultes en transit (printemps et automne), ainsi que des larves dans les ornières.

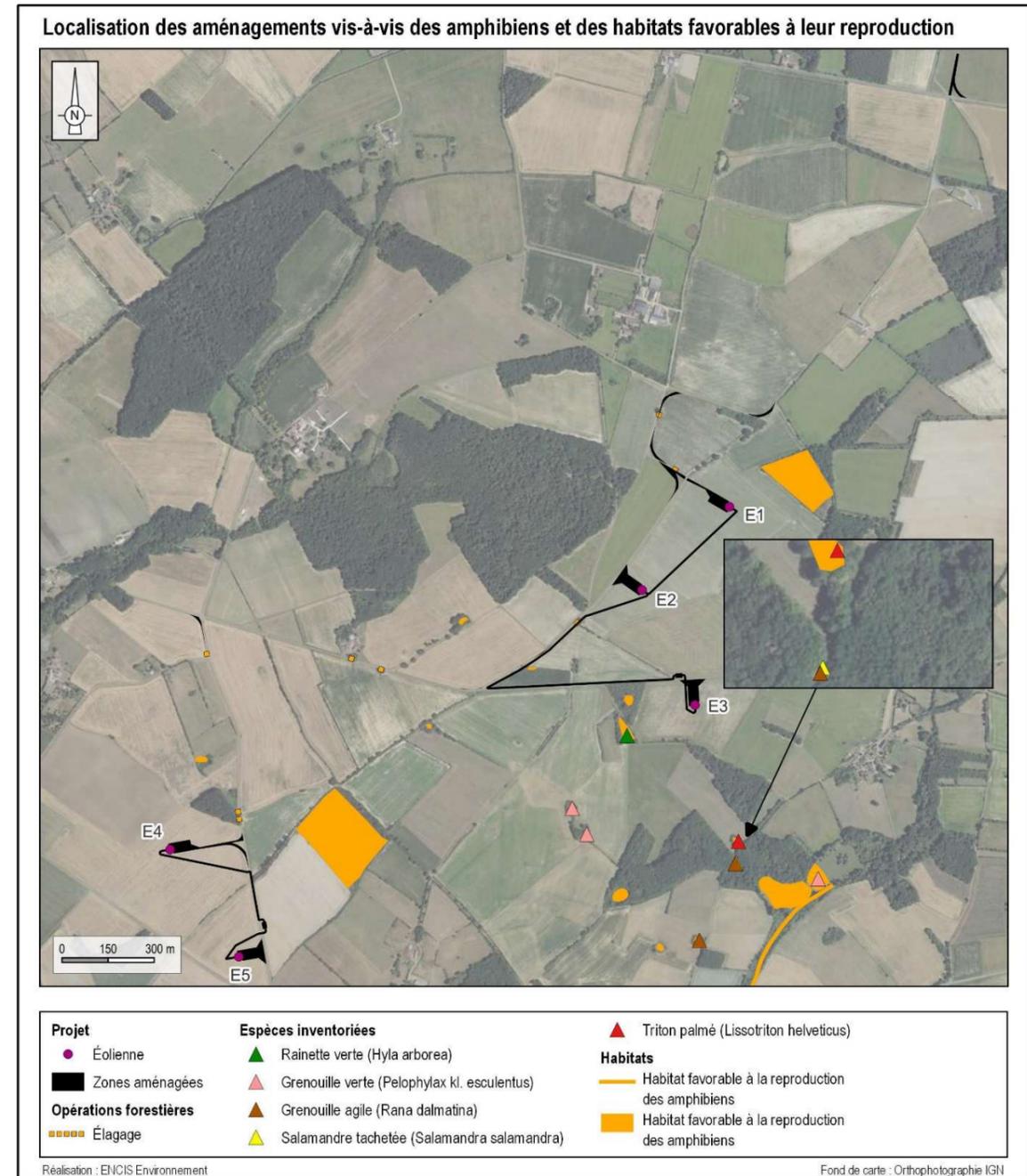
5.1.4.3.2 Cas du projet éolien de Chenevelles

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 transit 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-C4** 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-S1**) permettra un contrôle de l'efficacité de la **mesure MN-C4**.

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 ou piste n'a été prévue sur ces habitats favorables aux amphibiens (carte suivante).



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

En conclusion, les mesures MN-C4 et MN-S1 permettent de passer d'un impact potentiellement fort sur les amphibiens à un impact résiduel faible, temporaire et non significatif.

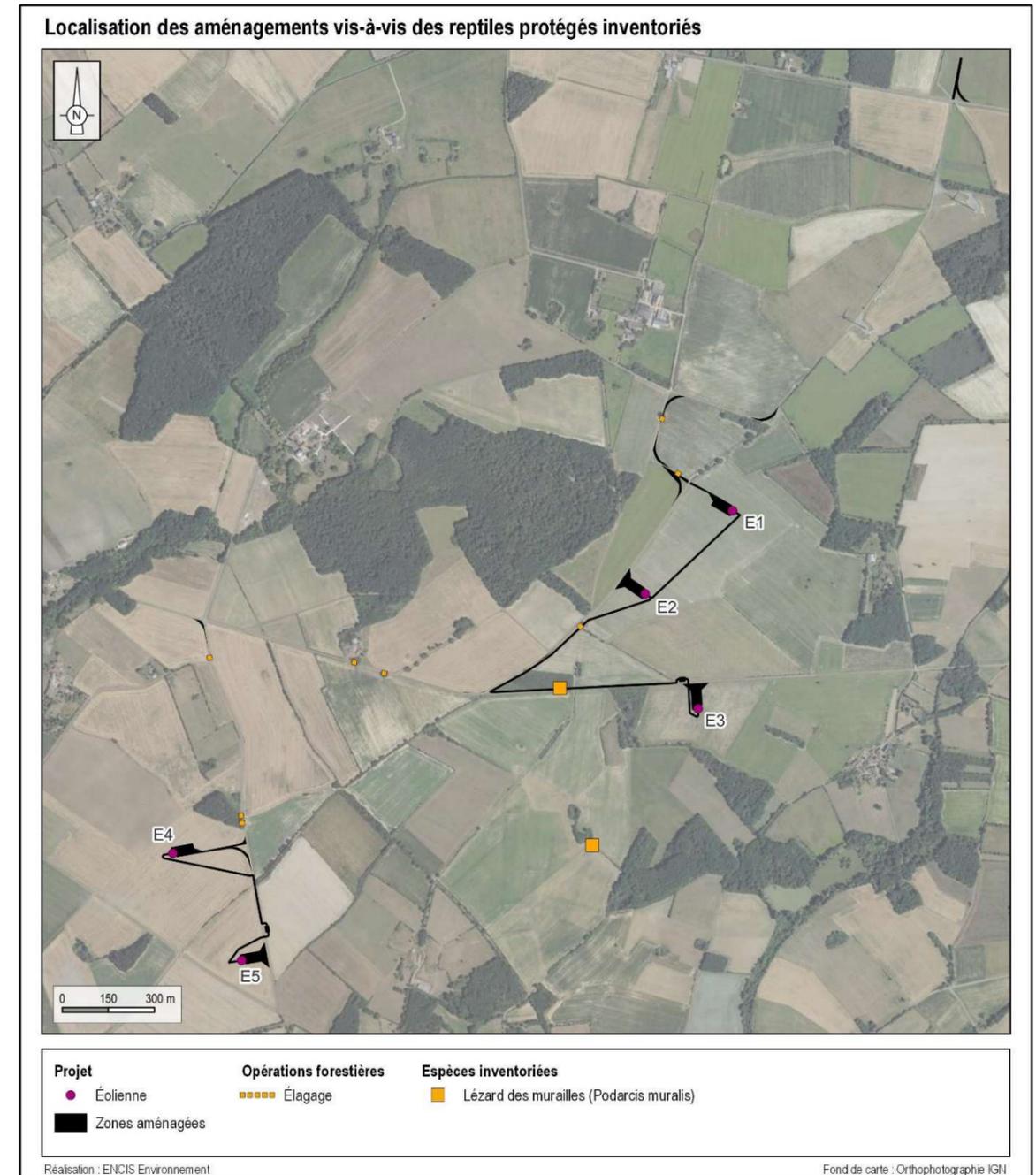
5.1.4.4 Impacts du chantier sur les reptiles

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 broussailles et les lisières forestières ainsi que les haies constituent les habitats les plus favorables. Les travaux 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, l'impact des travaux sur les reptiles est qualifié de faible.

La mise en place de la mesure MN-C5 permet de créer une zone de refuge pour les reptiles qui pourraient être dérangés par les travaux. Dès lors, l'impact résiduel lié à la perte d'habitats et au dérangement pour les reptiles est jugé non significatif.



Carte 70 : Localisation des aménagements prévus vis-à-vis du secteur d'inventaire des reptiles protégés ou patrimoniaux

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 (plans d'eau et écoulements) pour les premiers et prairiaux pour les seconds.

Aucune zone humide (réseau hydrographique, mare ou prairie humide) favorable à la reproduction des odonates n'est concernée par les aménagements. De même pour les habitats prairiaux favorable aux rhopalocères.

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

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

5.1.5.1 Évaluation 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 surtout, et 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).

5.1.5.1.1 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 1 m de profondeur et 50 cm de largeur, en bordure de la bande roulante dans l'emprise de la piste.

- 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 2 372 mètres linéaire soit 1 186 m²), les matériaux extraits au niveau de la surface impactée comprise dans la bordure terrassée des pistes 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, ce dernier n'induit qu'un impact négligeable.

5.1.5.1.2 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. 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.

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 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) ;
- Réutilisation préférentielle des terres excavées (limitant ainsi le risque d'apports exogènes).

5.1.5.2 Évaluation des impacts des accès extra-site

L'accès au parc de Chenevelles est envisagé par le nord via la D14 au nord du projet qui correspond d'ores et déjà à l'accès au parc existant de Leigné-les-Bois. Les chemins et routes communales sont ensuite empruntés pour la circulation intra-parc. La D14 est aujourd'hui adaptée au passage des poids lourds et des convois exceptionnels nécessaires à la construction du parc éolien et à la livraison des éoliennes en particulier puisqu'un parc a déjà été construit précédemment sur site.

Il n'est donc pas attendu d'impact particulier en termes de destruction et 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 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 milieu naturel ;
- 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 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 Évaluation 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 (NOx, 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 de Chenevelles permet d'éviter l'émission de 25 568 tonnes de CO₂ par an (source : maître d'ouvrage).

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 Évaluation 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.

5.2.3 Évaluation 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

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

La perte d'habitat par effarouchement 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 entraîner des conséquences faibles si le milieu concerné est commun et qu'il existe d'autres habitats similaires aux alentours. La perturbation peut cependant être importante, particulièrement lorsque les espèces sont inféodées à un habitat particulier et que cet habitat est rare dans le secteur du site d'implantation. L'habitat affecté peut aussi bien concerner une zone de reproduction qu'une zone d'alimentation, et ce pendant toutes les phases du cycle biologique des oiseaux (reproduction, migration, hivernage).



Certains oiseaux s'adaptent facilement en s'habituant progressivement aux éoliennes dans leur entourage, d'autres sont très farouches. 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 (Hötter *et al.*, 2006) illustre ces différences interspécifiques, intraspécifiques et phénologiques. L'étude indique notamment que les distances d'évitement sont moins importantes en période de reproduction qu'en dehors de cette dernière. Par exemple, il est mentionné une distance d'évitement de 113 mètres pour le Canard colvert en période de reproduction, contre 200 mètres hors période de reproduction (valeurs médianes). Cette distance d'évitement est de 300 mètres pour la Barge à queue noire en période de reproduction, ainsi que pour le Canard siffleur et la Bécassine des marais hors période de reproduction (valeurs médianes). D'autres espèces apparaissent moins sensibles à l'effarouchement, comme le Pipit farlouse et la Bergeronnette printanière (respectivement 0 et 50 mètres en période de reproduction, valeurs médianes) ou encore le Faucon crécerelle et le Héron cendré (respectivement 0 et 30 mètres hors période de reproduction, valeurs médianes). 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.

L'accoutumance des oiseaux aux éoliennes est toujours discutée, les données étant parfois contradictoires pour une même espèce.

Hivernants et migrateurs

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, après l'implantation du parc de Bouin (Dulac, 2008), certaines espèces semblent toujours fréquenter le secteur sans évolution significative de la taille des groupes (Étourneau sansonnet, Alouette des champs, Pigeon ramier, etc.); alors que pour d'autres espèces, une diminution du nombre d'oiseaux par groupe a été constatée (Hirondelle rustique). De même, à Tarifa, Janss (2000) n'a pas montré de différence de densité des groupes hivernants de Pipit farlouse, de Linotte mélodieuse et de Chardonneret élégant.

Pour les espèces de petite et moyenne tailles, Hötter *et al.*, 2006, semblent confirmer un effet faible lié à la perte d'habitat, et indiquent une distance d'évitement nulle pour l'Alouette des champs, l'Étourneau sansonnet et la Corneille noire et de 100 mètres pour le Pigeon ramier (valeurs médianes, hors période de reproduction).

En revanche, en hiver, pour certaines espèces de moyenne taille, Pratz (2010) indique que les groupes semblent rester à l'écart par rapport aux éoliennes et ne traversent que très rarement les parcs denses ou en éventail (Pigeon ramier, Pluvier doré, Vanneau huppé ; parcs de Beauce).

Nicheurs

La bibliographie s'intéressant à la méfiance des oiseaux vis-à-vis des éoliennes semble montrer que **les nicheurs de petite et moyenne tailles 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 ; Albouy, 2005). Faggio *et al.* (2003) indiquent une indifférence totale vis-à-vis des éoliennes pour les espèces locales ou nicheuses qui restent en permanence près du sol comme la Fauvette sarde et la Perdrix rouge.

La densité des oiseaux peut également être affectée. Les travaux de Pearce-Higgins *et al.*, (2009), concernant neuf parcs éoliens au Royaume-Uni, suggèrent que les densités d'oiseaux nicheurs peuvent être réduites de 15 à 53 % dans un rayon de 500 mètres autour des éoliennes (espèces les plus touchées : Buse variable, Busard Saint-Martin, Pluvier doré, Bécassine des marais, Courlis cendré et Traquet motteux).

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

19 Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du développement Durable et de la Mer

20 Syndicat des Énergies Renouvelables – France Énergie Éolienne

21 Ligue de Protection des Oiseaux

Espèces des milieux aquatiques

Les oiseaux d'eau peuvent s'avérer farouches vis-à-vis de la présence des éoliennes. Hors période de reproduction, selon Hötker *et al.*, (2006), les anatidés (canards, oies, cygnes) se maintiennent parfois à distance des mâts. 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 la disparité des comportements intraspécifiques. Ces différences peuvent être liées à la configuration du site (nombre et hauteur des éoliennes, agencement, paysage), et à la capacité d'adaptation des oiseaux à la présence des éoliennes. À titre d'exemple, des études ont mis en évidence des signes d'accoutumance (diminution des distances d'évitement) pour le Canard colvert et la Foulque macroule, des signes de non-accoutumance (augmentation des distances d'évitement) pour le Courlis cendré, voire les deux types de comportement pour le Vanneau huppé (Hötker *et al.*, 2006).

Une capacité d'accoutumance des oiseaux d'eau nicheurs à la présence des éoliennes dans leur environnement a également été documentée (Dulac, 2008), notamment chez le Canard colvert (Roux *et al.*, 2013). Toutefois, les échassiers et les oiseaux aquatiques seraient plus sensibles à ces perturbations indirectes par perte ou modifications d'habitats que d'autres (Gaultier *et al.* 2019). Roux *et al.*, (2013), ont ainsi constaté l'abandon total d'une héronnière située à proximité d'une éolienne et une forte diminution du nombre de couples installés dans une autre située à 250 mètres d'un parc éolien.

Enfin, certaines espèces semblent particulièrement sensibles, comme le Courlis cendré, dont la distance d'évitement en période de reproduction est évaluée à 800 mètres (Pearce-Higgins *et al.*, 2009).

Compte-tenu des résultats décrits précédemment, et notamment des variations intraspécifiques importantes, il est difficile de généraliser le phénomène d'accoutumance. Par ailleurs, il faut souligner que cette habitude se fait au prix d'un risque accru de collision avec les éoliennes (Gaultier *et al.*, 2019).

5.2.3.1.2 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 transit quotidien** 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.

La **réaction d'évitement** a l'avantage de **réduire les risques de collision** pour les espèces sensibles lorsque les conditions de visibilité sont favorables. En revanche, elle pourrait 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, relief, 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).

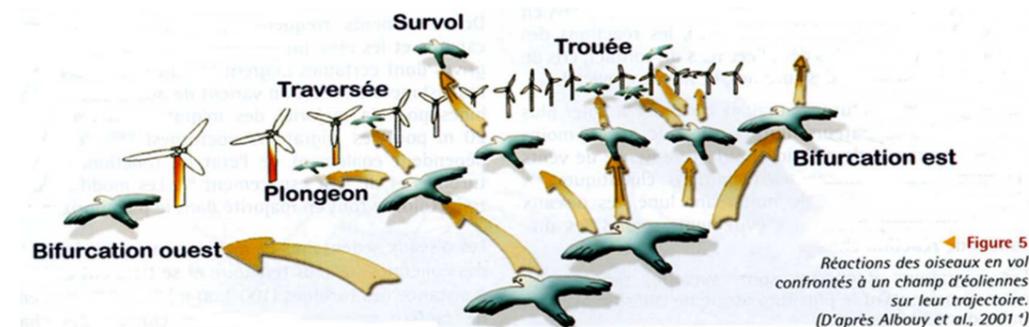


Figure 43 : Réactions des oiseaux en vol confrontés à un champs d'éoliennes sur leur trajectoire (d'après Albouy et al, 2001)

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 (notamment à hauteur de pales) et dont le rayon d'action est vaste. Les effets semblent être **plus importants pour les rapaces, les échassiers** (Héron cendré), les **canards et les columbidés** (Pigeon ramier). Toutefois, Hötker *et al.*, (2006), indique un effet barrière chez les oies, les rapaces et les passereaux (hors Étourneau sansonnet et Corvidés). Par exemple, un effet barrière a ainsi été noté chez la Grue cendrée (cinq études), le Milan noir (quatre études), le Milan royal (trois études), le Busard des roseaux (quatre études), le Busard Saint- Martin (une étude), l'Oie cendrée (deux études), le Pinson des arbres (trois études) ou encore l'Hirondelle rustique (quatre études).

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**. Faggio *et al.* (2003) ont ainsi observé que seulement 22,5 % des oiseaux de petite envergure et 16,3 % des oiseaux de moyenne envergure avaient un comportement d'évitement face aux éoliennes (évitement par-dessus, par-dessous, ou sur le côté).

Les réactions des espèces sont difficilement généralisables, car il existe des espèces pour lesquelles certaines études ont montré un effet barrière, tandis que d'autres ont mis en évidence l'absence d'un tel effet (Buse variable, Héron cendré, etc., Hötker *et al.*, 2006).

Les réponses comportementales face à un parc éolien dépendent de l'espèce, des habitats présents au sein et autour du parc et surtout du nombre et de la disposition des éoliennes (espacements entre les éoliennes, hauteur, etc.). 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) semble provoquer une diminution du nombre de passages d'oiseaux au niveau des éoliennes. Cependant, cette diminution ne concerne que certaines espèces (Tadorne de Belon, Canard colvert, Bergeronnette grise, Pipit farlouse, Faucon crécerelle) et d'autres ne semblent pas affectées, comme la Mouette rieuse et l'Étourneau sansonnet. Pour autre exemple, la distance d'évitement de la Buse variable est courte : environ 25 mètres hors période de reproduction (valeur médiane, Hötker *et al.*, 2006).

Albouy *et al.*, (2001), 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). Également, les auteurs indiquent que **la distance d'anticipation dépend de la taille des migrants**. 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 souvent au-delà de 500 mètres**.

Marques *et al.*, (2020), ont montré un effet négatif des éoliennes pour les Milans noirs en migration, avec une diminution de la fréquentation des habitats dans un rayon d'environ 674 mètres autour des mâts (ce qui correspond à une surface de 143 hectares par éolienne). Le programme national « éolien-biodiversité » (LPO-ADEME-MEDDE-SER/FEE) signale que les Grues cendrées adoptent un comportement d'évitement du parc entre 300 et 1 000 mètres de distance.

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**. Par exemple, sur le plateau de Garrigue Haute (Albouy *et al.*, 2001), les cinq éoliennes du parc de Port-la-Nouvelle, implantées perpendiculairement à l'axe de migration, provoquent cinq fois plus de réactions de traversée que les dix éoliennes du parc de Sigean, implantées parallèlement à cet axe. En outre, les auteurs ont montré qu'un espace d'environ **200 mètres entre deux éoliennes semble suffisant** au passage des **passereaux et des rapaces de petite et moyenne envergures** (faucons, éperviers, milans, Bondrée apivore) mais **trop faible pour les oiseaux de plus grande envergure comme les cigognes ou le Circaète Jean-le-Blanc** (aucun de ces derniers n'a été observé utilisant cet espace). Également, Roux *et al.* (2013) ont constaté que des éoliennes implantées parallèlement au couloir de migration ne semblaient pas faire barrière aux mouvements des migrateurs. La littérature recommande 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). Lorsque cette préconisation ne peut être respectée, il est recommandé d'aménager des **trouées de taille suffisante pour laisser des échappatoires aux migrateurs**. Soufflot *et al.*, (2010) évaluent la **distance minimale d'une trouée à 1 000 mètres** (1 250 mètres dans l'idéal, sans distinction du sens d'implantation des éoliennes). Ces mêmes auteurs recommandent également **d'exclure les croisements de lignes d'éoliennes** (configuration en croix, en « Y » ou en « L »).

Selon Gaultier *et al.*, (2019), l'impact de l'effet barrière sur les oiseaux migrateurs est encore difficile à évaluer et nécessiterait des travaux de recherche spécifiques.

5.2.3.1.3 Risque de collision

La mortalité des oiseaux peut résulter de collisions avec les pales ou avec la tour de la nacelle. Les petits passereaux pourraient également subir des barotraumatismes et être projetés au sol par les turbulences créées par la rotation des pales (Gaultier *et al.*, 2019). Il faut également noter qu'un faible taux de mortalité peut générer des incidences écologiques notables, pour les espèces menacées et pour les espèces à maturité lente et à faible productivité annuelle (Gaultier *et al.*, 2019).

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.).

Les **rapaces, les laridés et les passereaux migrateurs nocturnes sont généralement considérés comme les plus exposés au risque de collision** avec les turbines (Soufflot *et al.*, 2010).

Certaines situations peuvent accroître les risques de collision avec les pales. Les principaux critères sont le **nombre d'éoliennes, leur taille, la configuration du parc** (cf. chapitre précédent sur l'effet barrière et le contournement), **le contexte paysager, 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 météorologiques défavorables (brouillard, nuages bas, vent fort)**, constituent des situations à risque.

Certains rapaces, en particulier **les espèces à tendance charognarde** tels les milans, la Buse variable ou encore les busards peuvent être **attirées 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.



Photographie 11 : Exemple de situation à risque : brouillard en hauteur masquant tout ou partie des pales.

©Encis Environnement

Pendant les **migrations**, les collisions semblent survenir **plus particulièrement la nuit**. Les espèces qui ne migrent que de jour (rapaces, cigognes, fringilles, etc.) sont souvent capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, Albouy *et al.*, (2001), ont observé que **88 % des oiseaux changent leur trajectoire à la vue des éoliennes**. Ces comportements d'anticipation participent à la réduction des situations à risque.

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, 2022) 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 définis comme les plus sensibles (niveau 4). Il s'agit du Vautour fauve, du Milan royal et du Pygargue à queue blanche. 17 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, 2022) : Roitelet à triple-bandeau, Faucon crécerelle, Martinet noir, Buse variable, Alouette des champs, Faucon crécerellette, Mouette rieuse, Étourneau sansonnet, etc.

Nom vernaculaire	Nom latin	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 17/06/2022)	Nombre d'individus nicheurs en Europe (BirdLife 2017, valeur moyenne)	Niveau de sensibilité au risque de collision vis-à-vis de éolien
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	1 953	66 800	4
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	798	58 600	4
Pygargue à queue blanche	<i>Haliaeetus albicilla</i>	420	21 300	4
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	1126	1 494 000	3
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	673	1 012 000	3
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	170	190 200	3
Faucon crécerellette	<i>Falco naumanni</i>	133	68 500	3
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>	101	168 400	3
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	74	146 700	3
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	72	38 500	3
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	63	20 700	3
Aigle botté	<i>Hieraetus pennatus</i>	46	52 200	3
Grand-duc d'Europe	<i>Bubo bubo</i>	42	48 800	3
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	41	43 700	3
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	27	21 600	3
Vautour percnoptère	<i>Neophron percnopterus</i>	21	7 700	3
Vautour moine	<i>Aegypius monachus</i>	5	4 800	3
Aigle impérial	<i>Aquila heliaca</i>	4	3 200	3
Aigle de Bonelli	<i>Aquila fasciata</i>	2	2 300	3
Gypaète barbu	<i>Gypaetus barbatus</i>	1	1 370	3
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	957	2 204 000	2
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	694	3 330 000	2
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	395	7 460 000	2
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	309	854 000	2
Lagopède des saules	<i>Lagopus lagopus</i>	198	3 160 000	2
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	168	921 000	2
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	161	471 000	2
Goéland cendré	<i>Larus canus</i>	89	1 720 000	2
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	85	251 000	2
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	81	985 000	2
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	77	283 300	2
Goéland pontique	<i>Larus cachinnans</i>	49	141 600	2
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	42	614 000	2
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	38	289 000	2
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	33	239 100	2
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	33	298 000	2
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	32	199 400	2
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	30	341 000	2
Martinet à ventre blanc	<i>Tachymarptis melba</i>	27	484 000	2
Sterne caugék	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	26	227 900	2
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	17	84 400	2
Sterne naine	<i>Sternula albifrons</i>	15	89 000	2
Œdicnème criard	<i>Burhinus oedicanus</i>	15	141 600	2

Nom vernaculaire	Nom latin	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 17/06/2022)	Nombre d'individus nicheurs en Europe (BirdLife 2017, valeur moyenne)	Niveau de sensibilité au risque de collision vis-à-vis de éolien
Aigle pomarin	<i>Clanga pomarina</i>	13	38 500	2
Martinet pâle	<i>Apus pallidus</i>	13	169 200	2
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	12	119 700	2
Buse pattue	<i>Buteo lagopus</i>	11	116 400	2
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>	10	23 700	2
Cygne chanteur	<i>Cygnus cygnus</i>	10	58 100	2
Ganga cata	<i>Pterocles alchata</i>	4	10 400	2
Outarde barbue	<i>Otis tarda</i>	4	37 900	2
Cygne de Bewick	<i>Cygnus columbianus</i>	2	11 000	2
Pouillot à grands sourcils	<i>Phylloscopus inornatus</i>	2	25 000	2
Ganga unibande	<i>Pterocles orientalis</i>	2	29 500	2
Bernache cravant	<i>Branta bernicla</i>	1	3 300	2
Elanion blanc	<i>Elanus caeruleus</i>	1	3 700	2
Sirli de Dupont	<i>Chersophilus duponti</i>	1	4 900	2
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	1	6 000	2
Pélican blanc	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	1	10 500	2
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	1	15 000	2
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	446	51 600 000	1
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	331	49 600 000	1
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	315	34 800 000	1
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	302	11 290 000	1
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	279	49 500 000	1
Cochevis de Thékla	<i>Galerida theklae</i>	187	4 590 000	1
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>	147	12 140 000	1
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	124	9 510 000	1
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	122	5 780 000	1
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	83	4 050 000	1
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	45	1 490 000	1
Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>	43	8 570 000	1
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	37	1 601 000	1
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>	34	686 000	1
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	33	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>	28	4 170 000	1
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	26	1 080 000	1
Pipit rousseline	<i>Anthus campestris</i>	22	2 629 000	1
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	21	913 000	1
Goéland leucopnée	<i>Larus michahellis</i>	18	943 000	1
Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>	18	1 746 000	1
Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>	18	2 126 000	1
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	16	2 349 000	1
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	15	386 000	1

Nom vernaculaire	Nom latin	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 17/06/2022)	Nombre d'individus nicheurs en Europe (BirdLife 2017, valeur moyenne)	Niveau de sensibilité au risque de collision vis-à-vis de éolien
Grand Tétrás	<i>Tetrao urogallus</i>	14	1 726 000	1
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	13	504 000	1
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	11	1 472 000	1
Bernache nonnette	<i>Branta leucopsis</i>	9	443 000	1
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>	9	503 000	1
Pouillot ibérique	<i>Phylloscopus ibericus</i>	9	1 230 000	1
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	9	1 474 000	1
Oie des moissons	<i>Anser fabalis</i>	8	278 000	1
Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	7	524 000	1
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	6	151 500	1
Canard chipeau	<i>Mareca strepera</i>	6	200 400	1
Coucou geai	<i>Clamator glandarius</i>	6	336 100	1
Mouette mélanocéphale	<i>Ichthyætus melanocephalus</i>	6	446 000	1
Oie rieuse	<i>Anser albifrons</i>	6	569 000	1
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	6	824 000	1
Canard siffleur	<i>Mareca penelope</i>	6	1 114 000	1
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>	5	104 000	1
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	5	132 700	1
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	5	222 700	1
Pie-grièche grise	<i>Lanius excubitor</i>	5	244 000	1
Fauvette à lunettes	<i>Sylvia conspicillata</i>	5	616 000	1
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	4	83 600	1
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	4	251 000	1
Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis</i>	4	358 000	1
Tournepierrre à collier	<i>Arenaria interpres</i>	3	113 000	1
Crave à bec rouge	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	3	126 900	1
Canard souchet	<i>Spatula clypeata</i>	3	403 000	1
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	3	483 000	1
Mouette pygmée	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	2	68 900	1
Monticole de roche	<i>Monticola saxatilis</i>	2	371 900	1
Glaréole à collier	<i>Glareola pratincola</i>	1	22 700	1
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>	1	25 400	1
Goéland d'Audouin	<i>Ichthyætus audouinii</i>	1	43 600	1
Bécasseau maubèche	<i>Calidris canutus</i>	1	45 000	1
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>	1	47 500	1
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>	1	55 600	1
Gravelot à collier interrompu	<i>Anarhynchus alexandrinus</i>	1	56 300	1
Guignard d'Eurasie	<i>Charadrius morinellus</i>	1	61 200	1
Bécassine sourde	<i>Lymnocyptes minimus</i>	1	63 700	1
Nette rousse	<i>Netta rufina</i>	1	70 500	1
Faucon kobez	<i>Falco vespertinus</i>	1	93 700	1
Oie à bec court	<i>Anser brachyrhynchus</i>	1	131 000	1

Nom vernaculaire	Nom latin	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 17/06/2022)	Nombre d'individus nicheurs en Europe (BirdLife 2017, valeur moyenne)	Niveau de sensibilité au risque de collision vis-à-vis de éolien
Plongeon catmarin	<i>Gavia stellata</i>	1	135 100	1
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	146 100	1
Blongios nain	<i>Ixobrychus minutus</i>	1	174 100	1
Outarde canepetière	<i>Tetrax tetrax</i>	1	180 900	1
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>	1	190 100	1

Tableau 86 : Sensibilité des oiseaux à l'éolien par mortalité (hors niveau 0) – ENCIS environnement (2022)

5.2.3.2 Évaluation des impacts sur l'avifaune du projet éolien de Chenevelles

L'analyse des impacts porte sur les **espèces « à enjeu »** (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 espèces de petite et moyenne tailles sont traitées conjointement tandis que les rapaces sont décrits espèce par espèce en raison de leur sensibilité face à l'éolien.

5.2.3.2.1 Oiseaux de petite et moyenne tailles

Perte d'habitat

Nicheurs

La tolérance des espèces nicheuses de petite taille et moyenne taille (passereaux, columbidés, etc.) vis-à-vis des éoliennes a été démontrée plus haut (cf.5.2.3.1). Ainsi, dans la mesure où leurs habitats de vie et de reproduction sont maintenus sur le site ou impactés de manière minime (boisements, haies, majorité des prairies et cultures, etc.), ces espèces seront vraisemblablement capables de s'accoutumer à la présence des nouvelles structures. Il est par conséquent vraisemblable que les espèces patrimoniales telles que l'Édicnème criard, la Caille des blés, l'Alouette des champs, la Cisticole des joncs, la Tourterelle des bois, l'Alouette lulu, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur et le Verdier d'Europe se maintiendront à proximité des éoliennes.

L'impact attendu de la perte d'habitat sur les populations d'oiseaux de petite et moyenne tailles est jugé faible.

L'impact n'est vraisemblablement pas de nature à affecter de manière significative les populations nicheuses locales.

Hivernants

Une grande partie des espèces qui composent le cortège avifaunistique du site en hiver (comme lors de la période de reproduction) correspond à des espèces de petite voire moyenne envergure (Passériformes, Columbiformes, Charadriiformes, etc.). Toutes les éoliennes seront placées en milieu ouvert (cultures).

La **surface maximum potentiellement délaissée** par les groupes de passereaux se limitera aux zones ouvertes présentes dans un rayon **d'au plus 200 mètres** (Perrow, M.R. (ed) (2017) *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and solutions. Volume 1 Onshore : Potential effects*. Pelagic Publishing, Exeter) autour de chacune des éoliennes. 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).

Sur le site de Chenevelles, un groupe de 42 individus de Vanneau huppé et 22 individus de Pluvier doré a été observé, mais aucune autre espèce à enjeu n'a été observée en rassemblement important. Des rassemblements de passereaux (Alouette des champs, Étourneau sansonnet, Pinson des arbres, Pinson du nord, Pipit farlouse, etc.) ont tout de même été notés dans les zones ouvertes. Ainsi, il est vraisemblable que ces regroupements se tiendront à distance du parc une fois celui-ci mis en place. En supposant un éloignement maximal de 200 m des oiseaux par rapport aux éoliennes, **la perte d'habitat potentielle est estimée à environ 63 ha**. L'impact de la perte d'habitat pour ces espèces est pondéré par la présence de milieux similaires disponibles dans la périphérie directe du parc (cultures et prairies). Notons également que compte tenu des intervalles entre les éoliennes (au minimum 230 mètres en comptant les zones de survol des pales), il est probable que les hivernants de petite et moyenne tailles continuent d'exploiter les habitats favorables compris à l'intérieur du parc tout en se tenant à distance du pied des aérogénérateurs. Toutefois le Vanneau huppé présente un comportement plus farouche que les autres espèces de petite taille, (Pratz, 2010). Le Pluvier doré, dont les mœurs sont proches, devrait présenter le même comportement de méfiance. Ainsi, il est vraisemblable que les groupes de ces deux espèces se tiendront à distance de l'ensemble du parc une fois mis en place. Néanmoins, des habitats similaires à ceux occupés par cette espèce (cultures, prairies) existent dans les aires d'étude rapprochée et éloignée. Ceux-ci offriront des zones de report/substitution pour ces oiseaux et participeront à la réduction de l'impact généré par la présence des éoliennes. L'impact brut sera très faible pour les espèces aquatiques (Martin-pêcheur d'Europe, Bouscarle de Cetti, etc.) et pour les espèces forestières (pics), considérant l'éloignement notable à ces milieux et leur préservation dans le cadre des phases de construction et d'exploitation du projet

Migrateurs

Lors des inventaires avifaunistiques, **aucune espèce à enjeu n'a été observée en halte migratoire avec des effectifs importants**. L'Édicnème criard, le Vanneau huppé et l'Alouette lulu ont été observés en halte avec moins de 10 individus chacun. De nombreuses espèces non patrimoniales ont également été observées en halte migratoire, parfois en rassemblements importants, dans les milieux ouverts (Alouette des champs, Chardonneret élégant, Étourneau sansonnet, hirondelles, Linotte mélodieuse, Pinson des arbres, Pipit farlouse, etc.) ou dans les haies et les boisements (Bruant des roseaux, Grive musicienne). 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 et de l'espacement entre les éoliennes. L'impact brut sera très faible pour les espèces forestières (Pic mar) et aquatiques (Martin-pêcheur d'Europe), considérant l'éloignement aux forêts et milieux aquatiques (150 m minimum) et leur préservation dans le cadre des phases de construction et d'exploitation du projet.

Les oiseaux en migration active ne seront pas affectés par la perte d'habitat (impact nul).

L'impact attendu de la perte d'habitat sur l'ensemble des espèces de petite et moyenne tailles d'oiseaux hivernants et migrateurs en halte est jugé faible, l'impact est jugé très faible pour le Pic mar et le Martin-pêcheur d'Europe. L'impact brut sera nul pour les espèces en migration active. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative les populations locales.

Effet barrière

Nicheurs, hivernants et migrateurs

La majorité des **espèces de petite et moyenne tailles** (nicheurs, hivernants et migrateurs en halte) observées sont des **oiseaux qui restent le plus souvent proches du sol** (passereaux). Ceux-ci effectuent surtout des vols battus courts entre leurs zones de reproduction (haie, boisements, prairies) et leurs zones d'alimentation (friches, prairies, buissons, cultures, etc.). **Leurs déplacements atteignent rarement des hauteurs supérieures à 30 mètres.** La zone de balayage des pales des **éoliennes** se situera entre **50 et 200 mètres.** Cette distance vis-à-vis du sol laissera vraisemblablement un **espace suffisant pour que la majorité des passereaux et des espèces de moyenne taille évoluent sans difficulté sous les turbines.** En revanche, les **effets risquent d'être plus importants pour les columbidés** (Tourterelle des bois, Pigeon ramier, Pigeon colombin notamment), les **limicoles** (Pluvier doré, Vanneau huppé) et **certaines passereaux** (Alouettes des champs et lulu), qui sont susceptibles d'évoluer plus régulièrement à des altitudes plus élevées (parades, déplacement). Toutefois, **les espaces laissés libres entre chaque éolienne sur le site du projet, sont tous supérieurs à 200 mètres** puisque l'espace minimal entre deux machines (entre E1 et E2) s'élève à environ 240 mètres (longueur de pale de 75 mètres). De plus, il existera une trouée de 1 500 m entre les éoliennes E3 et E4. **Ces espaces devraient vraisemblablement suffire pour ne pas perturber** outre mesure le transit des oiseaux hivernants, en halte migratoire et nicheurs de petite et moyenne tailles entre les éoliennes.

Concernant les migrateurs actifs, l'implantation choisie est constituée de deux groupes d'éoliennes (deux au sud-ouest et trois au nord-est) formant une ligne dont **l'orientation générale sera parallèle à l'axe de migration** (nord-est / sud-ouest). *A fortiori*, les flux d'espèces de petite et moyenne tailles qui circulent au-dessus de la zone d'implantation du parc ne devraient donc **pas être perturbés outre mesure par l'effet barrière** généré par la présence du parc. En effet, les intervalles entre les rotors permettront à ces migrateurs de le traverser quel que soit l'endroit. La ferme éolienne de Leigné-les-Bois, située à environ 700 m au nord-est de la première éolienne du projet de Chenevelles, se trouvera directement alignée avec le futur parc. Les espaces entre les éoliennes sont également suffisant pour laisser passer les espèces de petite et moyenne taille (supérieur à 250 m en comptant les zones de survol des pales). De plus l'alignement des deux parcs n'augmentera que très légèrement l'emprise totale des éoliennes sur l'axe principal de migration, le parc n'engendrera donc pas d'effet barrière supplémentaire.

L'impact attendu de l'effet barrière sur l'ensemble des oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs de petite et moyenne tailles occupant le site de Chenevelles est jugé faible. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative les populations locales.

Risques de collision

Le tableau ci-contre indique le niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces patrimoniales à enjeux de petite et moyenne tailles présentes sur le site.

Nom vernaculaire	Espèce patrimoniale sur site	Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2022)
Ædicnème criard	Oui	2	15
Bruant proyer	Oui	1	331
Alouette lulu	Oui	1	122
Pluvier doré	Oui	1	45
Vanneau huppé	Oui	1	28
Alouette des champs	Oui	0	395
Bruant jaune	Oui	0	52
Linotte mélodieuse	Oui	0	51
Chardonneret élégant	Oui	0	44
Tourterelle des bois	Oui	0	40
Pie-grièche écorcheur	Oui	0	35
Caille des blés	Oui	0	32
Corbeau freux	Oui	0	16
Verdier d'Europe	Oui	0	15
Cisticole des joncs	Oui	0	4
Martin-pêcheur d'Europe	Oui	0	1
Pic mar	Oui	0	1
Mésange nonnette	Oui	0	0

Tableau 87 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces patrimoniales de petite et moyenne tailles présentes sur le site

Nicheurs

Parmi les **espèces nicheuses de petite et moyenne tailles**, les **plus concernées** par les risques de collision avec les pales des éoliennes sont **celles dont le vol atteint des hauteurs significatives** lors de leurs chants nuptiaux ou lors de leurs déplacements.

Sur le site du projet éolien de Chenevelles, les deux seules espèces à enjeu et de haut vol susceptibles d'être affectées sont **l'Alouette des champs (395 cas de mortalité recensés en Europe²²) et l'Alouette lulu (122 cas)**. Cependant, ces espèces apparaissent relativement peu sensibles au risque de collision avec un niveau de sensibilité de 0 pour l'Alouette des champs et de 1 pour l'Alouette lulu sur une échelle de 4. Sur le site étudié, l'espèce à enjeu la plus susceptible d'être affectée par le risque de collision est l'Ædicnème criard (15 cas de mortalité recensés en Europe). Cette espèce présente un niveau de sensibilité de 2, de par une taille de population relativement restreinte. Néanmoins, au vu de la bonne santé des populations et de la forte adaptation de l'espèce vis-à-vis des éoliennes, ainsi que l'écartement des éoliennes et de la trouée existante au sein de la ligne d'éoliennes, le risque de collision est limité. Hormis le Bruant proyer (niveau de sensibilité de 1), les autres espèces possèdent un niveau de sensibilité de 0. Néanmoins, toute espèce colonisant le site en période de nidification est susceptible d'entrer en collision avec les pales. Sur le site d'étude, les espèces à

²² Les cas de mortalité recensés sont issus de Dürr, 2022

enjeu totalisant le plus grand nombre de cas de collision sont l'Alouette des champs (395 cas de mortalité recensés en Europe), le Bruant proyer (331 cas), l'Alouette lulu (122 cas), le Bruant jaune (52 cas) et la Linotte mélodieuse (51 cas). Néanmoins, leur niveau de sensibilité demeure bas (0 sur 4, et 1 sur 4 pour le Bruant proyer) en raison de la taille importante de leurs populations respectives.

Aucune espèce ne possède un niveau de sensibilité supérieur à 2. L'impact lié aux risques de collision avec l'avifaune nicheuse de petite et moyenne tailles est donc jugé faible.

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.

Sur le site d'étude, les espèces à enjeu observées durant la période hivernale sont l'**Alouette lulu** (2 individus), le **Vanneau huppé** (effectif maximum : 42 individus), le **Pluvier doré** (22 individus) et le **Pic mar** (2 individus). Les caractéristiques des éoliennes (zones de balayage des pales, espacement entre les machines) réduiront en grande partie les risques de collision avec ces espèces et les autres espèces de petite et moyenne tailles. **Par ailleurs, aucune espèce ne possède un niveau de sensibilité supérieur à 1.** Notons également, le caractère farouche du Vanneau huppé et du Pluvier doré vis-à-vis des aérogénérateurs, qui réduira vraisemblablement le risques de collision pour ces espèces. **L'impact** lié aux **risques de collision** avec **l'avifaune hivernante de petite et moyenne tailles** est donc jugé **faible**.

Migrateurs en halte

A l'instar de la période hivernale, les migrateurs en halte peuvent former de grands rassemblements. Les risques de collision sont donc similaires à ceux évalués en hiver. Lors de l'état initial, les espèces à enjeu observées en rassemblement sont l'**Alouette lulu** (effectif maximum : 5 individus), l'**Œdicnème criard** (effectif maximum : 3 individus) et le **Vanneau huppé** (effectif maximum : 2 individus). A l'instar du Vanneau huppé, le Pluvier doré présente un comportement farouche vis-à-vis des éoliennes, ce qui limitera le risque de collision de l'espèce. **Aucune espèce ne possède de niveau de sensibilité supérieur à 1. L'impact** lié aux **risques de collision** avec les **espèces en halte de petite et moyenne tailles** est donc jugé **faible**.

L'impact résiduel de la mortalité par collision sur l'ensemble des oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs en halte de petite et moyenne tailles occupant le site d'implantation est jugé faible. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative les populations locales.

Migrateurs actifs

Tous les migrateurs sont concernés par le risque de collision. Néanmoins, les espèces qui ne migrent que de jour (hirondelles, fringilles) sont capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, comme cela a été démontré dans l'étude d'Abies (2002), 88 % des individus 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, 2015). 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. Ainsi, la taille des éoliennes (200 mètres en bout de pale) induira des situations à risque (paniques).

La menace de collision est également présente la nuit. En effet, les flux de migrateurs sont plus importants (<http://www.migration.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 m (<http://www.migration.net>).

Le niveau d'impact généré par les risques de collision est dépendant des flux observés au-dessus du site, du niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces migratrices et de la configuration du futur parc. Rappelons cependant que les résultats sur les flux observés lors de l'état actuel ont été sujets aux conditions météorologiques rencontrées sur le terrain et à la variabilité due à la ponctualité des passages sur site.

Parmi les espèces patrimoniales migratrices de petite et moyenne taille, aucune ne possède un niveau de sensibilité supérieur à 1. De plus, l'implantation choisie est constituée de cinq éoliennes réparties en deux groupes dont l'orientation générale sera parallèle à l'axe de migration principal des oiseaux et l'emprise absolue sur cet axe sera d'environ 1 000 m rotors compris. Cette configuration permettra de réduire le risque de collision car les migrateurs actifs ne rencontreront qu'une ligne de deux éoliennes maximum à la fois. De plus, les espaces entre les rotors des éoliennes (minimum 240 m, supérieurs à 200 m) comme la présence d'une trouée de 1 500 mètres entre les éoliennes E3 et E4, devraient faciliter la traversée du parc à distance des machines pour les espèces empruntant notamment l'axe de migration secondaire (nord/sud). La ferme éolienne de Leigné-les-Bois, située à environ 700 m au nord-est de la première éolienne, se trouvera directement alignée avec le futur parc de Chenevelles. Le risque de collision est donc accru pour les oiseaux empruntant l'axe de migration principal (nord-est / sud-ouest) qui traverseront les deux parcs. Cependant, les éoliennes du parc déjà existant sont distante de 250 m minimum (en comptant les zones de survol des pales), ce qui facilitera le passage des espèces de petite et moyenne taille.

L'impact lié aux risques de collision pour les migrateurs actifs de petite et moyenne tailles est évalué comme faible. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative les populations migratrices.

5.2.3.2.2 Rapaces et grands échassiers

Espèces nicheuses à enjeu

Busard cendré

Le Busard cendré est nicheur certain au sein de l'aire d'étude rapprochée, avec l'observation d'un mâle en transport de proie à deux reprises. Aucun site de nidification n'a été trouvé à proximité de la zone d'implantation des éoliennes, mais le secteur est susceptible de servir de zone de chasse pour l'espèce. L'espèce se reproduit préférentiellement dans les parcelles de blé et d'orge et est donc tributaire des rotations de cultures mises en place chaque année. Aussi, le territoire utilisé peut donc changer d'une année sur l'autre.

Perte d'habitat / Effet barrière

Plusieurs références bibliographiques (Albouy (2005), Dulac (2008), Pratz (2010)) témoignent de la capacité du Busard cendré à s'adapter aux aérogénérateurs lorsqu'il est en chasse. Le rapport d'évaluation de l'impact du parc éolien du Rochereau en Vienne (4 éoliennes) sur l'avifaune de plaine (LPO Vienne, 2011) suggère un impact négatif du parc sur le nombre et l'éloignement des nids de Busard cendré (effet « effarouchement »). Cet impact a également été observé en Allemagne et en Espagne (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). Rydell *et al.* (2017) rapportent néanmoins un cas de reproduction à environ 100 mètres d'une éolienne. De plus, d'autres études allemandes appuient ce constat (Grajetzky & Nehls, 2017). Il a été notamment démontré par le biais de recherches télémétriques que le parc éolien faisait partie intégrante du domaine vital de l'espèce (nidification et chasse) avec l'établissement de nids à seulement quelques centaines de mètres des mâts voire dans environ 7 % des cas à moins de 100 m.

En France, plusieurs études (Parc éolien de Bouin (Dulac, 2008), Parcs éoliens de Beauce (Pratz, 2009), dans la Meuse (Écosphère, 2012 & 2013), dans la Vienne (Williamson, 2010), dans l'Indre (Gitenet, 2012) et dans l'Hérault (Lelong, 2012 *in* Gitenet, 2013) aboutissent à des résultats similaires attestant de la réappropriation de l'espèce (au niveau de sites de nidification historiques voire à moins de 200m d'éoliennes), ce après avoir déserté la zone lors de la construction. Concernant l'effet barrière, l'espèce vole souvent à une faible hauteur, et ne devrait donc pas être gêné par les éoliennes lors de ces déplacements. De plus, l'écart entre deux éoliennes est d'environ 230m minimum (en tenant compte des zones de survol des pales) et la trouée de plus d'un kilomètre permettra également de réduire l'effet barrière.

Aussi, la perte d'habitat de chasse est évaluée comme faible. En revanche, l'espèce étant dépendante des rotations de culture, il n'est pas exclu qu'elle cherche à s'installer sur une parcelle accueillant un aérogénérateur. La perte d'habitat de reproduction est évaluée comme faible pour cette espèce, du fait de l'absence de site de nidification dans la ZIP et de la présence de nombreux habitats favorables autour du parc éolien.

L'impact brut de l'effet barrière est évalué comme faible pour le Busard cendré. L'impact de la perte de zone de chasse sur le Busard cendré est jugé faible. L'impact de la perte de zone d'habitat de nidification sur ce rapace est jugé faible. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative la population locale.

Risques de collision

Le Busard cendré semble capable de s'accoutumer de la présence d'éoliennes sur ses zones de chasse. Lorsqu'il recherche ses proies, ce rapace pratique un vol battu à faible altitude. Ce comportement particulier participe vraisemblablement à la diminution du risque de collision avec les pales. Néanmoins, 74 cas de mortalité imputables à des éoliennes sont connus en Europe (Dürr, 2022). La majorité des collisions a lieu lors des vols de parade en altitude mais plusieurs cas ont pris place durant des vols en direction des zones d'alimentation. L'espèce présente ainsi **un niveau de sensibilité de 3**. Le Busard cendré est listé à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Il présente un statut de conservation « Quasi-menacée » au niveau national et régional, ce qui signifie qu'il n'est pas encore défini comme menacé. L'ancienne région administrative Poitou-Charentes est le bastion de l'espèce. Le Busard cendré peut nicher en colonies lâches ou de manière isolée. Cependant,

en France, la proportion de nids retrouvée au sein de colonies atteint 80-85 %, et ces dernières contiennent dans l'ouest de la France en moyenne 5,8 nids (± 5.4) (Arroyo *et al.*, 2004).

Sur le site de Chenevelles, le Busard cendré se reproduit à l'extérieure de l'aire d'étude immédiate du projet. Le nombre restreint d'éoliennes prévues et le nombre important de parcelles cultivées favorables à la reproduction de cette espèce devraient permettre de limiter la probabilité de nidification de l'espèce à proximité immédiate des aérogénérateurs et par extension son risque de collision. Le Busard cendré semble d'autant moins exposé aux risques de collision en chasse (vol de chasse inférieur à 10m de hauteur) que lors de comportements de reproduction (parades et échanges de proies réalisés à hauteur de pales). Ces comportements à risque sont concentrés autour du nid, avec la moitié des contacts dans un rayon de 500 mètres autour de ce dernier (Grajetzky & Nehls, 2017). En effet, la majorité des déplacements se font à moins de 10 m de hauteur et donc en dessous du niveau des pales des éoliennes, sauf lors de vols de parades nuptiales et des transports de proies (Grajetzki *et al.*, 2009-2010 ; Langemach & Dürr, 2015). Les vols sont situés le plus souvent en-dessous de la surface balayée par les pales d'éoliennes (Parc de « Plainchamp » et de la « Voie sacrée » dans la Meuse, au niveau desquels 70 à 80 % des vols étaient situés en-dessous de la surface balayée par les pales d'éoliennes (Écosphère, 2012 & 2013)). De plus, la **mesure MN-E1** visant à entretenir les plateformes pour les rendre non attractives à la recherche de proie participera également à réduire les risques de collision.

L'impact résiduel lié aux risques de collision est évalué comme faible pour la population locale du Busard cendré. Cet impact ne remettra pas en cause l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique. Notons que dans le but de réduire les risques de collision avec les pales des éoliennes, 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 cendré (Mesure MN-E1). La programmation préventive des éoliennes pendant les travaux agricoles participera également à réduire les risques de collision avec cette espèce (Mesure MN-E2).

Busard Saint-Martin

Sur le site de Chenevelles, de nombreux contacts de l'espèce ont été obtenus. L'espèce semble très présente au sein de l'AEI et autour de celle-ci. Cependant toutes les observations se réfèrent à des oiseaux en chasse et aucun indice de reproduction n'a été relevé. A l'instar du Busard cendré, l'espèce utilise préférentiellement les parcelles de blé et d'orge pour sa nidification, le territoire de reproduction des couples reproducteurs peut donc différer entre les années. Ce busard exploite en outre l'intégralité de l'aire d'étude immédiate comme territoire de chasse. Une fois implantées, toutes les éoliennes seront positionnées à proximité immédiate de ce territoire de chasse.

Perte d'habitat / 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'espacement maximal a été évalué entre 200 et 300 mètres (Whitfield, 2006). Les couples semblent subir un effet de la présence des aérogénérateurs jusqu'à une distance

d'un kilomètre (Wilson, 2015). Ainsi, sur le site de Chenevelles, les individus nichant à proximité de la zone d'étude sont susceptibles d'être affectés par la mise en place du parc éolien. 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 néanmoins 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. Cependant, une étude a mis en avant 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 le faible nombre de déplacements, même en chasse après installation des parcs éoliens (Whitfield & Madders, 2006). Ainsi, sur le site de Chenevelles, ce rapace est susceptible de se méfier des aérogénérateurs et de réduire ses déplacements au pied des éoliennes. Une perte de zone chasse est donc à prévoir pour cette espèce. Cependant, cette perte d'habitat de chasse est non significative considérant la présence de milieux ouverts (cultures, friches) au sein des aires d'étude rapprochée et éloignée. De plus, la trouée de 1,5 km entre les deux groupes d'éoliennes permettra de réduire l'effet barrière, d'autant plus qu'un grand nombre d'observations avaient eu lieu à l'emplacement de cette trouée. La perte d'habitat de chasse peut donc être évaluée comme faible pour cette espèce, au même titre que la perte d'habitat de reproduction (nombreux milieux ouverts).

L'impact de l'effet barrière et de la perte de zones de chasse et de reproduction sur le Busard Saint-Martin est jugé faible. Ces impacts ne seront pas de nature à remettre en cause l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique.

Risques de collision

À la différence du Busard cendré, le Busard Saint-Martin semble plus farouche et de ce fait, moins sensible vis-à-vis des collisions avec les pales des éoliennes. Ainsi, seuls 17 cas de mortalité ont été recensés en Europe (Dürr, 2022). Néanmoins, au vu de la taille de la population européenne, le **niveau de sensibilité de l'espèce est évalué à 2 sur une échelle de 4**. Ceci est probablement le résultat de l'évitement des éoliennes lors du choix du site de reproduction (écartement souvent supérieur à 200 mètres). Dans ce cas, les comportements les plus à risque (parades, passages de proie, etc.) devraient avoir lieu la plupart du temps en dehors des zones de rotation des pales. Néanmoins, il n'est pas à exclure que ces comportements à risque peuvent tout aussi bien prendre place dans la zone de survol des pales. Le Busard Saint-Martin est listé à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et présente un statut de conservation non préoccupant au niveau national mais défavorable au niveau régional « Quasi-menacée ». Le nombre important d'observations de l'espèce sur le site du futur parc éolien de Chenevelles tend à montrer que la zone est d'intérêt pour cette espèce. Néanmoins, les secteurs de nidification potentiels se situent à l'extérieur de l'AEI et donc à distance des éoliennes.

Il convient de rappeler également que l'intérêt des parcelles reste extrêmement dépendant des rotations de culture susceptible d'affecter l'attrait de la ZIP pour l'espèce qui s'installe préférentiellement dans les cultures précoces (blé ou orge notamment).

Les impacts liés aux risques de collision sont évalués comme faibles pour la population locale du Busard Saint-Martin. Le nombre restreint d'éoliennes prévues et le nombre important de parcelles

cultivées favorables à la reproduction de cette espèce dans un contexte de rotations culturales marqué tendent à limiter la probabilité de nidification de l'espèce à proximité immédiate des éoliennes et par extension son risque de collision. 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-E1). La programmation préventive des éoliennes pendant les travaux agricoles participera également à réduire les risques de collision avec cette espèce (Mesure MN-E2). Dès lors et au vu du faible nombre de cas de collision recensés, les impacts liés au risque de collision s'avèrent non significatifs et ne remettront donc en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique.

Circaète Jean-le-Blanc

Le Circaète Jean-le-Blanc n'a été observé qu'en une occasion au cours des inventaires en période de reproduction. Un individu a été vu en chasse au-dessus des zones ouvertes de l'AEI, puis partant vers le nord-ouest après avoir été houspillé par des corneilles noires. L'espèce est définie comme nicheur possible dans l'aire d'étude rapprochée voire éloignée. Un cas de reproduction est situé à 3,5 km de l'AEI et d'autres sont présents autour de l'AER.

Perte d'habitat / Effet barrière

Le Circaète Jean-le-Blanc est une espèce qui semble peu farouche vis-à-vis des éoliennes. Plusieurs références bibliographiques témoignent d'observations d'individus exploitant des zones de chasse favorables à proximité d'éoliennes (Yáñez *et al.*, 2013 ; Albouy, 2015). Malgré son caractère peu farouche vis-à-vis des éoliennes, ce rapace reste visiblement méfiant face à ces infrastructures. Dans l'Aude où un couple se reproduit à proximité des éoliennes, celui-ci n'a jamais été observé traversant un parc à hauteur de pales, préférant le survoler ou le contourner (Albouy, 2005).

La présence potentielle d'un couple nicheur dans l'aire d'étude rapprochée ou éloignée et la grande taille du domaine vital (zones de chasse) chez cette espèce signifient que le Circaète Jean-le-Blanc est susceptible de fréquenter la zone d'implantation occasionnellement lors de sa recherche alimentaire. Après implantation du parc, les cinq éoliennes seront situées dans des parcelles de cultures, qui ne sont pas des milieux particulièrement favorables pour la recherche alimentaire de cette espèce. De plus, l'espèce a été observée malgré la présence du parc de Leigné-les-Bois à proximité, l'implantation d'éoliennes ne devrait donc pas induire une perte d'habitat significative supplémentaire.

L'impact de la perte d'habitat et de l'effet barrière sur la population locale de Circaète Jean-le-Blanc est estimé comme faible. Celui-ci n'est pas de nature à affecter de manière significative la population locale.

Risques de collision

Le Circaète Jean-le-blanc, de par son caractère peu méfiant vis-à-vis des éoliennes, peut être victime de collision lorsqu'il est moins vigilant (concentré sur une proie par exemple) ou lorsque les conditions climatiques sont difficiles (brouillard, vent fort). Des comportements à risque tels que des vols planés et des chasses ont déjà été observés à hauteur de pales (Yáñez *et al.*, 2013). D'après les suivis espagnols, les vols « à

risque » ne représentent que 8 % des contacts sur 139 données (Lekuona et Ursua, 2007). 72 cas de mortalité ont été recensés en Europe (Dürr, 2022), et le **niveau de sensibilité est évalué à 3 sur une échelle de 4**, grade relativement élevé. Toutefois, le secteur de reproduction identifié se situe à 3,5 km de la zone d'implantation et la fréquentation du site semble relativement faible au vu des observations qui ont été faites.

Le Circaète Jean-le-Blanc est listé à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et est classé « En Danger » en Poitou-Charentes.

Compte tenu de l'éloignement du site de reproduction vis-à-vis du site d'étude (aire d'étude rapprochée voire éloignée), l'impact lié aux risques de collision est évalué comme faible pour la population locale de Circaète Jean-le-Blanc. 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 reptiles, proies potentielles du Circaète Jean-le-Blanc (mesure MN-E1). L'impact n'est pas de nature à remettre en cause l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique. Un suivi de l'espèce sera mis en place après implantation des éoliennes (suivi environnemental) pour s'assurer de l'absence d'impact significatif sur la population nicheuse.

Milan noir

Le Milan noir a été observé régulièrement en vol ou en chasse au sein de l'aire d'étude immédiate, dont un couple nichant potentiellement dans la vallée au sud de l'AEI, où le milieu est favorable. L'espèce est considérée nicheuse probable dans l'aire d'étude rapprochée. Les milieux au sein de l'AEI sont toutefois susceptibles d'accueillir l'espèce en reproduction, et les espaces ouverts présents sont très favorables à la recherche alimentaire.

Perte d'habitat / Effet barrière

La zone d'implantation des éoliennes est utilisée par l'espèce comme zone de chasse. Un effet barrière a été noté sur le Milan noir dans au moins quatre études différentes (Hötker, 2006). Néanmoins, Ruddock et Whitfield (2007) évoquent que le Milan royal, espèce apparentée, est capable de s'habituer aux sources de dérangement. Le Milan noir, dont le comportement est proche, est ainsi susceptible de s'habituer aux éoliennes. Aussi, la présence d'habitats similaires favorables devrait participer à la réduction de la perte de zone de chasse voire de reproduction pour ce rapace. L'écartement entre les éoliennes (distance minimale de 230 mètres en comptant la zone de survol des pales) et la trouée existante entre E3 et E4 devrait permettre de diminuer l'effet barrière et la perte d'habitat susceptible de s'exercer sur cette espèce. Les impacts de la perte d'habitat et de l'effet barrière sur la population locale de Milan noir sont ainsi estimés comme faibles. Ceux-ci ne sont néanmoins pas de nature à affecter de manière significative la population locale.

L'impact brut de l'effet barrière est jugé faible. L'impact attendu de la perte d'habitat de reproduction et de chasse sur la population de Milan noir est évalué comme faible. Ceux-ci ne sont pas de nature à affecter de manière significative la population locale.

Risques de collision

Le Milan noir, dont les hauteurs de vol, lorsqu'il recherche ses proies, correspondent à la zone de balayage des pales (50 -180 mètres), est concerné par les risques de collision. Ces risques seront d'autant plus marqués lors des travaux agricoles (fauche, moissons) sous les éoliennes, ce rapace profitant de ces perturbations du milieu pour capturer ses proies vulnérables en l'absence de couvert végétal. En effet, 170 cas de mortalité ont été relevés en Europe par Dürr (2022), et le **niveau de sensibilité est évalué à 3 sur une échelle de 4**, grade relativement élevé. Le comportement de ce rapace face à des 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 méfiance vis-à-vis de ces structures verticales est susceptible de réduire les situations à risque (Faggio *et al.*, 2003). Néanmoins, la nidification probable du Milan noir dans l'AER, l'utilisation des parcelles agricoles pour la chasse ainsi que la possibilité de rassemblement lors de la phase de dispersion des jeunes et/ou au début de la migration postnuptiale exposent la population locale aux risques de collisions. Lors des inventaires, de nombreux contacts ont eu lieu au sein de l'AEI et jusqu'à dix individus ont été observés en chasse au-dessus d'une parcelle alors qu'il n'y avait pas de travaux agricoles.

L'impact brut lié aux risques de collision est évalué comme modéré pour la population locale de Milan noir. Dans le but de réduire la mortalité potentielle sur cette espèce, l'attractivité des plateformes sera réduite et une programmation préventive des éoliennes pendant les travaux agricoles sera mise en place (mesure MN-E1 et MN-E2). Dès lors, les impacts résiduels sont jugés faibles et non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique.

Faucon hobereau

Le Faucon hobereau est nicheur certain dans l'aire d'étude rapprochée. Une seule observation a eu lieu d'un individu en chasse au bord de l'AEI, avant de se diriger vers la vallée de l'Ouzon en transportant sa proie. Le secteur de reproduction se trouve probablement le long de cette vallée, et serait alors à minimum 1 km de la première éolienne.

Perte d'habitat / Effet barrière

La bibliographie mentionne des cas d'abandon de sites de reproduction suite à l'implantation de parcs éoliens (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). Néanmoins, le Faucon hobereau n'exhibe pas toujours un comportement d'effarouchement vis-à-vis des éoliennes. Aussi, alors que la construction de parcs éoliens a eu pour effet l'abandon de sites de nidification dans plusieurs cas, certains individus ont continué à se reproduire à proximité immédiate ou au sein des nouveaux parcs, où des cas de mortalité ont été relevés par la suite. Il est donc probable que l'espèce soit peu sensible à l'effet barrière et à la perte d'habitat générés par la présence des éoliennes, notamment en raison de la faible présence d'habitats favorables à l'espèce à proximité immédiate de la zone d'implantation.

L'impact brut de l'effet barrière est jugé faible. L'impact attendu de la perte d'habitat de reproduction et de chasse sur la population de Faucon hobereau est évalué comme faible. Ceux-ci ne sont pas de nature à affecter de manière significative la population locale.

Risques de collision

Comme mentionné précédemment, le Faucon hobereau est susceptible de se reproduire à proximité immédiate des éoliennes. L'espèce présente une sensibilité à la collision de par ses habitudes de vol (parades, vols territoriaux, chasse) qui prennent place à hauteur de pales (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). Plusieurs cas de mortalité de Faucon hobereau dus aux collisions avec les pales d'éoliennes ont été recensés (33 cas en Europe, Dürr, 2022). L'espèce présente un **niveau de sensibilité de 2 sur une échelle de 4**. Cette espèce sera par conséquent exposée au risque de collision, d'autant plus que le Faucon hobereau est nicheur certain dans l'AER. Néanmoins, les risques sont limités en raison de l'éloignement au secteur de nidification de l'espèce situé à plus de 1 km du projet. Les populations européenne, nationale et régionale ne présentent pas de statut de conservation défavorable mais l'espèce est considérée comme peu commune et est déterminante ZNIEFF en Poitou-Charentes.

L'impact lié aux risques de collision est évalué comme faible pour la population locale de Faucon hobereau. Ces impacts ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique.

Effraie des clochers

Un cadavre a été trouvé au centre de l'AEI au mois d'avril, ce qui témoigne de sa présence sur le site en période de nidification.

Perte d'habitat / Effet barrière

Les réactions de l'Effraie des clochers vis-à-vis des parcs éoliens sont peu connues. Celle-ci chasse préférentiellement à proximité des haies et à faible altitude, l'évitement de ces milieux et la garde au sol des éoliennes de 38 m minimum ne devrait donc pas générer de perte d'habitat significative. Cette espèce s'établit couramment au voisinage de l'homme (nidification dans les granges, les clochers d'église, etc.), ses sites de reproduction potentiels ne seront pas affectés par la présence des aérogénérateurs. Cette adaptation est d'autant plus envisageable que cet oiseau nocturne chasse le plus souvent proche du sol.

Les impacts de la perte d'habitat et de l'effet barrière sur la population locale d'Effraie des clochers sont jugés faibles. Ceux-ci ne sont pas de nature à affecter de manière significative la population locale.

Risques de collision

L'Effraie des clochers possède un mode de chasse dynamique. Elle sillonne son territoire de chasse en vol et suit régulièrement les linéaires de haies. Cette technique de chasse l'expose vraisemblablement plus aux risques de collision avec les éoliennes que les autres rapaces nocturnes. C'est pourquoi les cas de mortalité concernant cette espèce sont plus nombreux (30 cas recensés par Dürr en 2022) elle possède de plus un **niveau de sensibilité de 2** sur une échelle de 4. La reproduction étant possible sur le site de

Chenevelles, cette espèce utilise donc probablement l'aire d'étude immédiate pour ses déplacements ou pour chasser. Cependant, au vu de l'absence de haies, de lisières ou de boisements sous les rotors, et de son comportement de chasse proche du sol, l'espèce sera peu exposée au risque de collision.

L'impact lié aux risques de collision est évalué comme faible pour la population locale d'Effraie des clochers. La mise en place des mesures d'évitement des haies MN-Ev-3 et d'entretien des plateformes MN-E1 réduira d'autant plus cet impact. Le projet éolien de Chenevelles ne remettra en cause ni l'état de conservation de la population locale, ni sa dynamique et son impact est jugé non significatif.

Migrateurs et hivernants

Perte d'habitat

Parmi les espèces de grande taille, la Bondrée apivore, le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Circaète Jean-le-Blanc, l'Élanion blanc, le Milan noir, le Milan royal, le Faucon pèlerin, le Faucon émerillon et la Grande Aigrette sont les espèces patrimoniales à enjeu à avoir été contactées en période internuptiale. À l'image des autres ordres d'oiseaux, si ces espèces s'avèrent farouches vis-à-vis des éoliennes, celles-ci pourront trouver des habitats similaires (milieux ouverts, boisements, zones humides) pouvant servir de milieux de report dans les aires d'étude immédiate et rapprochée.

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

L'impact de la perte de zone de halte migratoire et d'hivernage est jugé faible pour les rapaces et les grands échassiers. L'impact de la perte d'habitat est jugé nul pour les espèces en migration active. Ceux-ci ne sont pas de nature à affecter de manière significative les populations migratrices et hivernantes.

Effet barrière

Pour les hivernants et les migrateurs en halte, les intervalles entre les éoliennes (plus de 230 mètres en intégrant la zone de survol des pales) ainsi que la trouée de 1,5 km entre les éoliennes E3 et E4 apparaissent globalement suffisants pour ne pas générer d'effet barrière trop contraignant. L'effet barrière est ainsi jugé faible.

Pour les migrateurs actifs, l'implantation choisie est constituée de deux groupes de deux et trois éoliennes, formant une ligne dont l'orientation générale (nord-est/sud-ouest) sera parallèle à l'axe de migration principal des oiseaux. L'emprise absolue du parc sur cet axe sera d'environ 1 040 m (rotors compris). Cette distance est conforme aux recommandations précitées (cf. généralités – effet barrière). Ainsi, l'implantation choisie permettra aux migrateurs de grande taille (rapaces et grands échassiers) de circuler de part et d'autre du parc sans contournement trop contraignant, coûteux en énergie. Notons de plus qu'un espace de 1 500 mètres existera entre les éoliennes E3 et E4. Celui-ci facilitera également la traversée de la ligne, notamment pour les espèces empruntant l'axe migratoire secondaire orienté nord/sud. La ferme éolienne de Leigné-les-Bois, située à environ 700 m au nord-est de la première éolienne du projet de Chenevelles, se trouvera directement alignée avec le futur parc. Les espaces entre les éoliennes sont également suffisants pour laisser passer les espèces de grande taille (supérieur à 250 m en comptant les zones

de survol des pales). De plus l'alignement des deux parcs n'augmentera que très légèrement l'emprise totale des éoliennes sur l'axe principal de migration, le parc n'engendrera donc pas d'effet barrière supplémentaire.

L'impact attendu de l'effet barrière sur les rapaces et grands échassiers est jugé faible lors des périodes de migration et en hiver. Cet impact n'est pas de nature à affecter de manière significative les populations migratrices et hivernantes.

Risques de collision

Hivernants et migrants en halte

En période internuptiale, neuf espèces de grande envergure ont été observées en hivernage ou en halte migratoire : le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, l'Élanion blanc, le Milan noir, le Milan royal, le Faucon émerillon, le Faucon pèlerin et la Grande Aigrette. Parmi ces espèces, le Milan royal possède l'indice de sensibilité le plus élevé (4 sur 4) et de nombreux cas de mortalité par collision aux éoliennes (798 cas recensés par Dürr en 2022), tandis que le Busard cendré, le Milan noir et le Faucon pèlerin présentent un indice de sensibilité relativement élevé (3 sur 4). Les autres espèces présentent un indice de sensibilité de 2 ou 1 sur 4.

- *Busards*

Le Busard Saint-Martin est très présent sur le site, mais sa méthode de chasse consistant à voler proche du sol l'expose moins au risque de collision. Par ailleurs, les trajectoires de vol sont variables en halte migratoire, laissant la possibilité aux oiseaux d'évoluer à distance du parc. Il en est de même pour le Busard cendré et le Busard des roseaux. Le risque de collision est donc évalué comme faible pour ces espèces.

- *Élanion blanc*

L'Élanion blanc possède la même méthode de chasse que le Faucon crécerelle, généralement à l'affût perché au sommet d'un arbre ou en vol stationnaire au-dessus des espaces ouverts. La deuxième méthode l'expose plus aux risques de collision, étant donné l'éloignement des éoliennes aux haies et lisières. Cependant l'espèce présente une sensibilité peu élevée (2 sur 4) pour un seul cas de mortalité recensé en Europe (Dürr, 2022). Le risque de collision est donc évalué comme faible pour cette espèce.

- *Milan noir*

Au total, 12 individus de Milan noir ont été observés en halte migratoire sur le site de Chenevelles, en migration pré-nuptiale. Cette espèce présente une sensibilité relativement élevée (3 sur 4) et un nombre de cas de mortalité important (170 cas recensés en Europe par Dürr, 2022). Son accoutumance aux éoliennes et sa méthode de chasse à hauteur de pale l'expose particulièrement aux risques de collision, en particulier lors des travaux agricoles qui peuvent rassembler plusieurs dizaines d'individus au-dessus d'une parcelle. L'impact lié aux risques de collision est donc considéré comme modéré pour le Milan noir. Une programmation préventive des éoliennes sera mise en place lors des travaux agricoles pour réduire cet impact à un niveau non significatif.

- *Milan royal*

Un individu de Milan royal a été observé en halte migratoire en chasse avec le Milan noir. Cette espèce est relativement peu présente en Poitou-Charentes, et bien que le passage en migration de ce rapace devrait être peu important sur le parc de Chenevelles, il présente la sensibilité la plus élevée aux risques de collision (4 sur 4) et un nombre de cas de mortalité très important (798 recensés en Europe par Dürr, 2022). Ses mœurs sont proches de celles du Milan noir, avec lequel il est régulièrement observé en chasse au-dessus des milieux ouverts. Bien que l'espèce semble capable de s'adapter à la présence des aérogénérateurs, son extrême sensibilité lui octroie un impact modéré aux risques de collision en halte migratoire. La mesure de programmation préventive des éoliennes lors des travaux agricoles permettra de réduire cet impact à un niveau non significatif.

- *Faucons*

Le Faucon émerillon et le Faucon pèlerin ont été observés à une reprise chacun en période hivernale. Le Faucon émerillon apparaît peu sensible aux risques de collision (sensibilité de 1 sur 4), alors que le Faucon pèlerin possède une sensibilité relativement élevée (3 sur 4). Ce dernier, qui niche généralement en falaise, s'éloigne des sites de reproduction en hiver et peut donc être observé en plaine où il exploite un grand territoire. Vu la ponctualité des observations, l'impact lié aux risques de collision avec ces deux espèces est jugé faible.

- *Grande Aigrette*

La Grande Aigrette a été régulièrement observée sur le site de Chenevelles en hiver et en halte migratoire, jusqu'à sept individus ont été observés ensemble. Cependant, cette espèce présente un niveau de sensibilité bas (1 sur 4), avec un seul cas de mortalité recensée en Europe (Dürr, 2022). Le risque de collision est donc évalué comme faible pour cette espèce.

Au vu de la diversité et des effectifs recensés, le site de Chenevelles apparaît propice au stationnement des rapaces et grands échassiers en période internuptiale. Cependant le nombre réduit d'éoliennes, l'espacement de 230 m minimum entre les éoliennes (rotors compris) et la trouée de 1,5 km entre les éoliennes E3 et E4 participeront à réduire le risque de collision avec les pales pour ces espèces.

Pour la population locale de Milan noir et de Milan royal en halte migratoire, l'impact brut lié aux risques de collision est évalué comme modéré. Dans le but de réduire la mortalité potentielle sur ces espèces, l'attractivité des plateformes sera réduite et une programmation préventive des éoliennes pendant les travaux agricoles sera mise en place (mesure MN-E1 et MN-E2).

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

Pour les autres rapaces et les grands échassiers en période hivernale et en halte migratoire, l'impact lié aux risques de collision est évalué comme faible. Cet impact sera non significatif et ne remettra en cause ni l'état de conservation des populations locales ni leur dynamique. Notons également que les mesures MN-E1 et MN-E2 mises en place pour réduire l'attractivité des plateformes pour la chasse et pour la programmation préventive des éoliennes pendant les travaux agricoles pourrait également

jouer un rôle dans la diminution des risques de collision pour certaines espèces (busards, Élanion blanc).

Migrateurs actifs

Tous les migrateurs sont concernés par le risque de collision. Néanmoins, les espèces qui ne migrent que de jour (rapaces, cigognes, etc.) sont capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, comme cela a été démontré dans l'étude d'Abies (2002), 88 % des individus 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, 2015). 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. Ainsi, la taille des éoliennes (200 mètres en bout de pale) induira des situations à risque (paniques). Ces conditions dangereuses seront plus marquées pour les grands voiliers tels 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.migration.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 m (<http://www.migration.net>).

À l'instar des espèces de petites et moyenne envergure, le niveau d'impact généré par les risques de collision est dépendant des flux observés au-dessus du site, du niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces migratrices et de la configuration du futur parc. Rappelons cependant que les résultats sur les flux observés lors de l'état actuel ont été sujets aux conditions météorologiques rencontrées sur le terrain et à la variabilité due à la ponctualité des passages sur site.

Parmi les espèces patrimoniales migratrices contactées sur le site du projet, quatre ont un niveau de sensibilité supérieur ou égal à 3 (tableau suivant), le Busard cendré, le Circaète Jean-le-Blanc, le Milan noir (niveau 3) et le Milan royal (niveau 4). Ces espèces n'ont été observées que ponctuellement sur le site.

Rappelons que l'implantation choisie est constituée de deux groupes de deux et trois éoliennes, formant une ligne dont l'orientation générale (nord-est/sud-ouest) sera parallèle à l'axe de migration principal des oiseaux. L'emprise absolue du parc sur cet axe sera d'environ 1 040 m (rotors compris). Notons de plus qu'un espace de 1 500 mètres existera entre les éoliennes E3 et E4. Celui-ci facilitera également la traversée de la ligne, notamment pour les espèces empruntant l'axe migratoire secondaire orienté nord/sud. Dans ces conditions et étant donnée la configuration du parc, l'impact lié aux risques de collision est jugé faible. La ferme éolienne de Leigné-les-Bois, située à environ 700 m au nord-est de la première éolienne du projet de Chenevelles, se trouvera directement alignée avec le futur parc. La traversée de deux parcs à la suite représente un risque supplémentaire de collision, cependant les espaces entre les éoliennes sont également suffisants pour laisser passer les espèces de grande taille (supérieur à 250 m en comptant les zones de survol des pales). De plus l'alignement des deux parcs n'augmentera que très légèrement l'emprise totale des éoliennes sur l'axe principal de migration, ce qui n'engendrera donc pas de risques de collision supplémentaire pour les oiseaux qui contourneront le parc de Chenevelles.

Nom vernaculaire	Espèce patrimoniale sur site	Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2022)
Milan royal	Oui	4	798
Faucon crécerelle	Oui	3	673
Milan noir	Oui	3	170
Busard cendré	Oui	3	74
Circaète Jean-le-Blanc	Oui	3	72
Faucon pèlerin	Oui	3	41
Buse variable	Non	2	957
Épervier d'Europe	Non	2	81
Busard des roseaux	Oui	2	77
Bondrée apivore	Oui	2	38
Busard Saint-Martin	Oui	2	17
Élanion blanc	Oui	2	1
Faucon émerillon	Oui	1	4
Grande Aigrette	Oui	1	1

Tableau 88 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces de grande taille observées en période internuptiale sur le site

L'impact lié aux risques de collision est évalué comme faible pour les rapaces et les grands échassiers en migration active. Cet impact sera non significatif et ne remettra en cause ni l'état de conservation des populations locales ni leur dynamique.

5.2.3.2.3 Analyse des impacts par espèces

Les espèces présentées dans le tableau suivant sont celles considérées comme « à enjeu » (à partir du niveau modéré) et pouvant être 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 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 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 observés sur le site. Les impacts résiduels du projet de Chenevelles sont ainsi jugés non significatifs.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)*					Dét. ZNIEFF*	Évaluation des enjeux *			Période de présence potentielle de l'espèce *	Évaluation de l'impact brut après mesure d'évitement			Mesure de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel			Mesure de suivi envisagée
				Europe	France			P-C		R	H	M		Perte d'habitat/dérangement	Effet barrière	Mortalité par collision		Dérangement	Perte d'habitat	Mortalité	
					R	H	M														
Accipitriformes	Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	Annexe I	LC	LC	-	LC	VU	-	-	-	Modéré	R et M	Nul	Faible	Faible	MN-E1 : Réduire l'attractivité des plateformes MN-E2 : Programmation préventives des éoliennes lors des travaux agricoles	Non significatif	Non significatif	Non significatif	MN-S2 : Suivi environnemental (comportement et mortalité)
	Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	Annexe I	LC	NT	-	NA	NT	R	Modéré	-	Modéré	R et M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	Annexe I	LC	NT	NA	NA	VU	-	-	-	Modéré	H et M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Annexe I	LC	LC	NA	NA	NT	R	Modéré	Modéré	Modéré	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	Annexe I	LC	LC	-	NA	EN	R	Modéré	-	Modéré	R et M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Élanion blanc	<i>Elanus caeruleus</i>	Annexe I	LC	VU	-	NA	NA	-	-	Modéré	Modéré	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Annexe I	LC	LC	-	NA	LC	-	Modéré	-	Modéré	R et M	Faible	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Annexe I	LC	VU	VU	NA	-	-	-	-	Modéré	H et M	Faible	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
Charadriiformes	Œdicnème criard	<i>Burhinus oedicanus</i>	Annexe I	LC	LC	NA	NA	NT	R	Modéré	-	Modéré	R et M	Faible	Faible	Faible	MN-E1 : Réduire l'attractivité des plateformes MN-E2 : Programmation préventives des éoliennes lors des travaux agricoles	Non significatif	Non significatif	Non significatif	MN-S2 : Suivi environnemental (comportement et mortalité)
	Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	Annexe I, II/2, III/2	LC	-	LC	-	-	-	-	Modéré	-	H et M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	Annexe II/2	VU	NT	LC	NA	VU	R	Modéré	Modéré	Modéré	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
Columbiformes	Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	Annexe II/2	VU	VU	-	NA	VU	-	Modéré	-	-	R et M	Faible	Faible	Faible	MN-E1 : Réduire l'attractivité des plateformes MN-E2 : Programmation préventives des éoliennes lors des travaux agricoles	Non significatif	Non significatif	Non significatif	MN-S2 : Suivi environnemental (comportement et mortalité)
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Annexe I	LC	VU	NA	-	NT	-	-	Modéré	-	Toute l'année	Très faible	Faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
Falconiformes	Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	Annexe I	VU	-	DD	NA	-	-	-	Modéré	-	H et M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	-	LC	LC	-	NA	NT	R	Modéré	-	-	R et M	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Annexe I	LC	LC	NA	NA	CR	-	-	Modéré	-	Toute l'année	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Galliformes	Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	Annexe II/2	NT	LC	-	NA	VU	-	Modéré	-	-	R et M	Faible	Faible	Faible	MN-E1 : Réduire l'attractivité des plateformes MN-E2 : Programmation préventives des éoliennes lors des travaux agricoles	Non significatif	Non significatif	Non significatif	MN-S2 : Suivi environnemental (comportement et mortalité)
Passériformes	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Annexe II/2	LC	NT	LC	NA	VU	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	Annexe I	LC	LC	NA	-	NT	R	Modéré	Modéré	Modéré	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Faible	Faible	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)*					Dét. ZNIEFF*	Évaluation des enjeux *			Période de présence potentielle de l'espèce *	Évaluation de l'impact brut après mesure d'évitement			Mesure de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel			Mesure de suivi envisagée			
				Europe	France			P-C		R	H	M		R	H	M		Perte d'habitat/dérangement	Effet barrière	Mortalité par collision		Dérangement	Perte d'habitat	Mortalité
					R	H	M																	
Passériformes	Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	-	LC	LC	-	-	VU	-	Modéré	-	Très faible	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
	Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
	Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>	-	LC	VU	-	-	NT	-	Modéré	-	-	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
	Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	Annexe II/2	VU	LC	LC	-	LC	-	Modéré	-	-	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
	Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	-	Très faible	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
	Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>	-	LC	LC	-	-	VU	R	Modéré	-	-	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
	Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	Annexe I	LC	NT	NA	NA	NT	R	Modéré	-	-	R et M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
	Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
Péléciformes	Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>	Annexe I	LC	NT	LC	-	NA	H et M	-	Modéré	Modéré	H et M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
Piciformes	Pic mar	<i>Dendrocoptes medius</i>	Annexe I	LC	LC	-	-	NT	-	-	Modéré	-	Toute l'année	Très faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif				
Strigiformes	Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	-	LC	LC	-	-	VU	-	Modéré	-	-	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif				

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

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition est faible / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable

Tableau 89 : Évaluation des impacts du parc en exploitation sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien

5.2.4 Évaluation des impacts de l'exploitation sur les chiroptères

5.2.4.1 Généralités

Notion et tendance de population chez les chiroptères

Les chiroptères sont des espèces dites longévives présentant une longévité élevée, une maturité sexuelle tardive et un taux de reproduction faible avec un petit par an expliquant un très faible taux d'accroissement des populations (Culina *et al.* 2019, Kerbiriou *et al.* 2015b, Froidevaux *et al.* 2017). L'état des populations de chiroptères est encore mal connu, mais le maintien de ces dernières, repose sur la survie des adultes (Diffendorfer *et al.* 2015, Lentini *et al.* 2015, Culina *et al.* 2019). Bien que l'estimation des populations soit complexe à surveiller, et que la taille des populations est encore loin d'être connue, les paramètres démographiques et, par conséquent, le potentiel impact des décès sur la viabilité des populations de chauves-souris est un paramètre important à prendre en compte (Lehnert *et al.* 2014, Ellison 2012).

Des études récentes au niveau national présentent différents patterns avec des tendances à l'augmentation pour la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Grand Rhinolophe, le Murin à oreilles échanquées, le Petit Rhinolophe, la Pipistrelle de Kuhl et le Rhinolophe euryale, et à l'inverse, des tendances à la diminution pour le Minoptères de Schreibers, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, le Petit Murin, la Pipistrelle commune et la Sérotine commune (Tapeiro *et al.* 2017, SFPEM 2016a, Bas *et al.* 2020). Globalement, la tendance de population au niveau national sur l'ensemble des espèces de chiroptères est en diminution entre 2006 et 2018 (Bas *et al.* 2020).

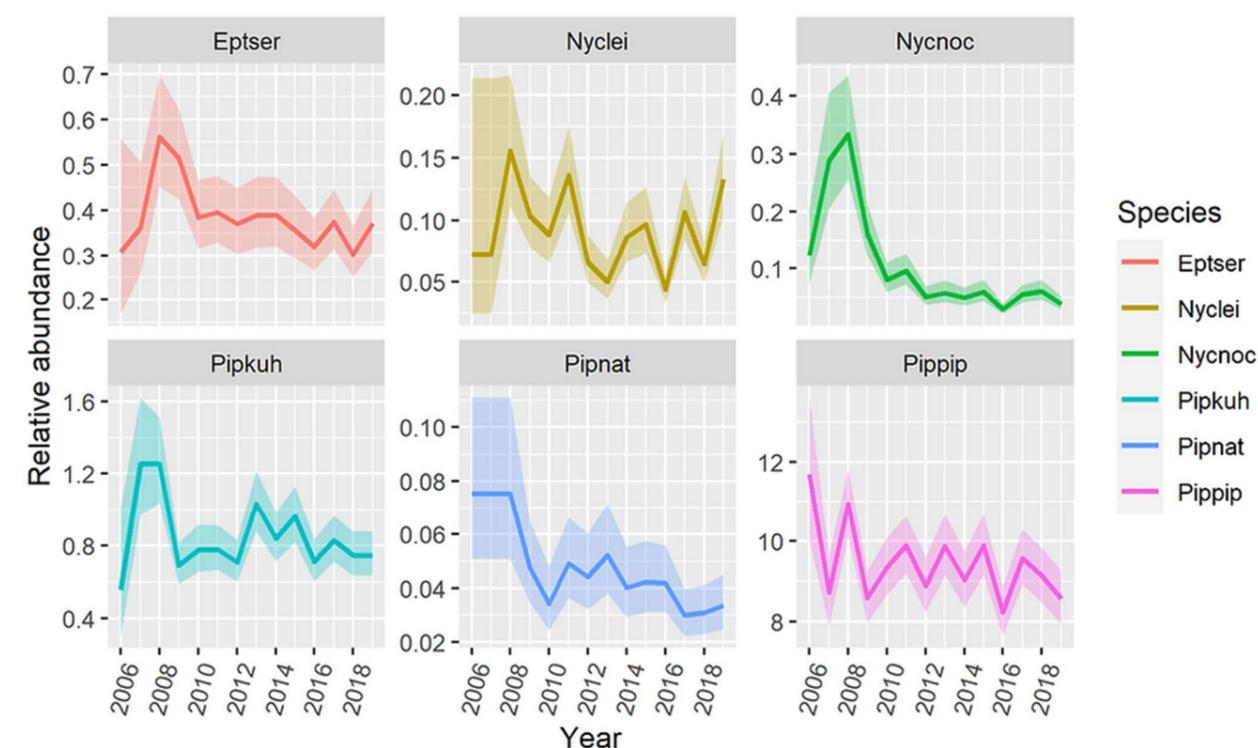


Figure 44 : Tendances des populations pour six espèces de chauves-souris en France entre 2006 et 2018 (Bas *et al.* 2020)

Impacts de l'éolien sur les chiroptères

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 d'habitats de gîte),
- **la mortalité** (collision directe, barotraumatisme, écrasement dans les mécanismes de rouage, intoxication suite à l'absorption d'huile de rouage, etc.).

5.2.4.2 Perte et/ou altération d'habitat

Perte directe ou destruction d'habitats

Le premier impact en termes de perte d'habitat est la destruction directe d'habitats de gîte, de chasse ou de déplacement. Ainsi, une destruction directe d'habitat est principalement impactante pour les espèces locales, notamment sur des habitats favorables aux chiroptères comme les boisements de feuillus ou mixtes ou les haies (Barataud *et al.* 2019, Kelm *et al.* 2014, Eurobats 2017).

La perte d'habitat de gîte envisagée est la destruction d'arbres pouvant héberger différentes espèces de chiroptères. Les habitats privilégiés par les chauves-souris arboricoles sont généralement les forêts de feuillus matures et les arbres creux ou sénescents qu'ils soient au sein de boisements ou de haies (Kusch & Schotte 2007, Averbach *et al.* 2015 et Peste *et al.* 2015). Ainsi, la perte de gîtes surtout dans les secteurs où ils sont rares aura un impact plus grand que des modifications d'habitats de chasse ou de transit (Brinkmann *et al.* 2011, Amorim *et al.* 2012).

Les pertes directes d'habitats de chasse et de déplacement auront pour conséquences un abandon du territoire de nourrissage, et/ou un changement de voies de déplacement, entraînant des conséquences similaires au dérangement (phénomène détaillé dans les parties suivantes).

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

Plusieurs études relatent une modification de l'activité des chiroptères liée aux éoliennes. Ainsi, l'activité des chauves-souris est plus faible au niveau des éoliennes qu'au niveau de sites témoins, et est également liée au fonctionnement de la machine et à la proximité des éoliennes entre elles (Millon *et al.* 2018, Minderman *et al.* 2012, Minderman *et al.* 2017, Cryan *et al.* 2014a). Ce dérangement semble impacter plus fortement les chiroptères locaux, notamment avec des observations d'évitement plus marqué de mai à juillet, que chez les migrants (Millon *et al.* 2015, Lehnert *et al.* 2014). Ce même dérangement apparaît également être effectif lors des différentes saisons du cycle biologique des chiroptères (Schaub *et al.* 2008, Stone *et al.* 2009, Parsons *et al.* 2003, Thomas 1995).

Cette altération de l'habitat de chasse provoque un impact au niveau des ensembles végétaux ainsi qu'au niveau local et plus particulièrement en fonction de la proximité des haies (Millon *et al.* 2015, Barré *et al.* 2018).

Ce type de dérangement touche de multiples espèces de chiroptères, qu'elles soient soumises ou non aux risques de collision avec l'éolien. C'est le cas notamment pour la Barbastelle d'Europe, les murins sp., la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune et les oreillards sp. (Roemer *et al.* 2017, Roekele *et al.* 2016, Barré *et al.* 2018).

Certaines études relèvent également la possibilité d'abandon des zones de chasse des espèces les plus sensibles aux ultrasons émis par les éoliennes, à l'instar de la Sérotine commune (Bach 2001, 2002 et 2003 ;

Bach & Rahmel 2004). 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.

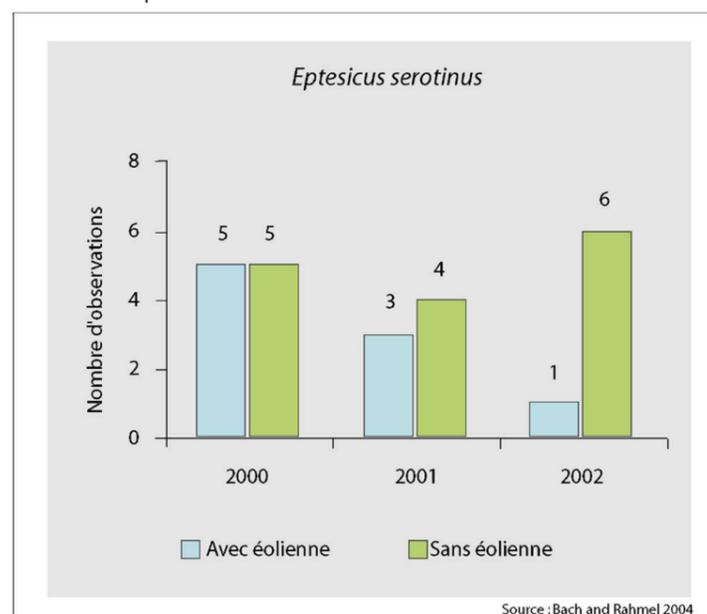


Figure 45 : Diminution de l'activité de la Sérotine commune sur le parc éolien de Midlum (Bach & Rahmel 2004)

Perte des voies de migration ou des corridors de déplacement

Les chauves-souris sont en partie des espèces migratrices, parfois sur de longues distances comme la Pipistrelle de Nathusius ou la Noctule commune (Hutterer *et al.* 2005, Arthur et Lemaire 2015). Ces espèces migratrices, après avoir reconstitué leurs réserves alimentaires à la sortie de l'hibernation, migrent dès le printemps vers des zones où elles passent l'été, pour ensuite revenir hiberner sur la zone initiale par une deuxième migration en fin d'été et début d'automne (Dechmann *et al.* 2014, Dechmann *et al.* 2017).

Bien que les voies de migration chez les chiroptères soient encore assez mal connues, certaines études relatent des axes importants au niveau du littoral et des vallées fluviales, à la fois pour des espèces migratrices de longue distance que pour les espèces régionales (Jamin *et al.* 2020, Kunz *et al.* 2007b, Cryan *et al.* 2014b, Hayes *et al.* 2019b, Furmankiewicz & Kucharska 2009, Telleria *et al.* 2009, Cryan *et al.* 2011). Ainsi, le dérangement des chiroptères sur les voies de migration peut impacter les chiroptères sur de longues distances en créant des « effets barrières » (Voigt *et al.* 2012, Brinkmann *et al.* 2011). À noter cependant que les espèces migratrices semblent moins sensibles aux dérangements par les parcs éoliens que les individus locaux (Millon *et al.* 2015, Lehnert *et al.* 2014).

Parallèlement à la perte de voies de migration, il existe une perte de corridors de déplacement à l'échelle locale. Cette dernière est également susceptible de provoquer un abandon de gîtes pouvant engendrer une augmentation des dépenses énergétiques due à l'évitement des parcs et à la modification des corridors (Bach *et al.* 2003, Dubourg-Savage 2005). De nombreuses espèces sont ainsi susceptibles d'être impactées par la modification des corridors de déplacements locaux (Barré *et al.* 2018, Roemer *et al.* 2017, Roেকেle *et al.* 2016).

5.2.4.3 Mortalité directe et indirecte

Il existe de multiples causes de mortalité chez les chiroptères au niveau mondial comme le « White-Nose Syndrome », les mortalités intentionnelles, les accidents, les mortalités biotiques et abiotiques, etc., dans lesquelles l'éolien affiche une assez forte proportion (O'Shea *et al.* 2016).

Dans le cadre de l'éolien, 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).

Un état des lieux des connaissances avec une analyse approfondie de nombreuses publications scientifiques a été mené sur la base de synthèses bibliographiques récentes sur le sujet (Gaultier *et al.* 2019, Schuster *et al.* 2015). Cet état des connaissances sert ainsi de base à l'argumentaire suivant.

Mortalité directe et indirecte

La **mortalité directe** est le type de mortalité le plus évident résultant de la collision directe des chauves-souris avec les pales des éoliennes en rotation (Arnett *et al.* 2005, Horn *et al.* 2008).

Parallèlement, d'autres cas de mortalité cette fois-ci **indirecte** sont documentés.

Lors de la rotation des pales, s'opère un phénomène de pression/décompression entre les pales et le mât. La chute brutale de la pression de l'air pourrait impliquer de sérieuses lésions internes des individus passant à proximité, ce phénomène est nommé barotraumatisme. Dans une étude réalisée au Canada (Baerwald *et al.* 2008), 92 % des cadavres retrouvés 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 concluant 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 observé 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 rayon proche des éoliennes, puisque les cadavres se trouveraient alors à bonne distance du site.

Facteurs influençant la mortalité

La sensibilité des chiroptères à l'éolien

Il existe une corrélation significative entre les espèces sensibles au risque de collision sur les parcs éoliens et leurs préférences en termes de hauteur de vol (Roemer *et al.* 2017).

Ainsi parmi les espèces de chiroptères présentes en Europe, deux principaux groupes peuvent être distingués :

- **Les espèces se déplaçant et chassant en plein ciel, dites de « haut-vol » (molosse, noctules) et celles de lisières susceptibles d'évoluer régulièrement en hauteur (pipistrelles, minioptères, sérotines).** Ces espèces sont considérées comme particulièrement sensibles au risque de collision (Dürr 2021).
- **Les espèces spécialistes et majoritairement associées aux milieux forestiers, bocagers ou humides, qui, dans la grande majorité de leurs déplacements, restent à proximité des structures arborées et dépassent rarement la canopée (Barbastelle d'Europe, murins sp., oreillard sp., rhinolophes sp.).** Ces espèces présentent un risque de collision avec les éoliennes assez faible (Dürr 2021).

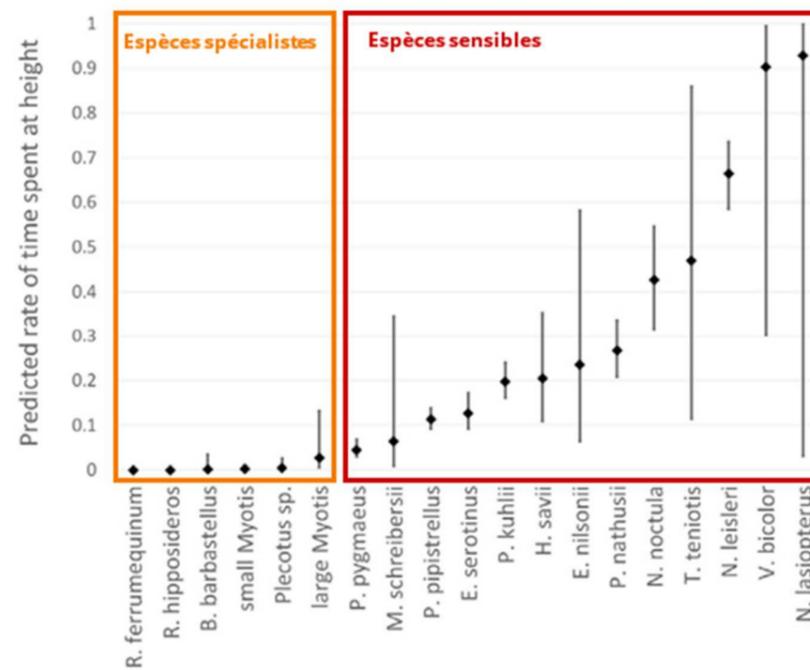


Figure 46 : Ration du temps passé en hauteur pour chaque espèce de chiroptères (Adapté de Roemer *et al.* 2017)

La caractéristiques morphologiques et biologiques des chauves-souris

Certaines espèces de chiroptères ont des caractéristiques morphologiques et des spécificités écologiques qui semblent être un facteur important dans le risque de collision. Hull & 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 dites glaneuses ou de poursuites 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. 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.

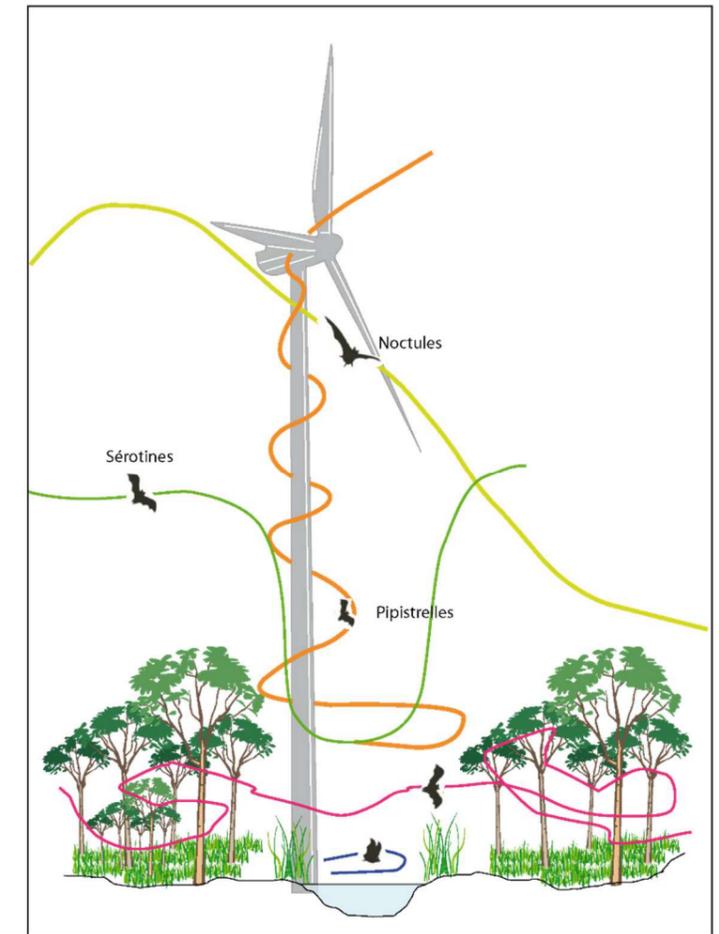


Figure 47 : Représentation schématique des comportements de vol de chauves-souris à proximité d'une éolienne

La saisonnalité et le comportement des chiroptères

Les chiroptères possèdent un cycle biologique présentant une phase d'hibernation de novembre à février, une phase de migration printanière vers les gîtes estivaux de mars à mai, une phase de mise-bas au sein de ces gîtes de juin à juillet-août, une période de migration vers les secteurs de swarming (accouplements) et vers les gîtes hivernaux d'août à octobre.

Sur l'ensemble de ces saisons, hormis l'hibernation, des cas de mortalité liés aux éoliennes sur des populations locales ou migratrices sont observés (Brinkmann *et al.* 2011, Voigt *et al.* 2012). Cependant, la majorité des auteurs s'accorde 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, ce qui correspond à une période de migration des chauves-souris (Alcalde 2003, Arnett *et al.* 2008, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al.* 2011, Amorim *et al.* 2012, Limpens *et al.* 2013). Des hécatombes de mortalité ont également été relevées au printemps et en début d'été dans le sud de l'Europe (Georgiakakis *et al.* 2012, Beucher *et al.* 2013). Cette observation a ainsi conduit de nombreux auteurs à considérer que la mortalité par collision est intrinsèquement liée au comportement migratoire, et plus particulièrement automnal. Si ce fait est avéré, 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, de ce 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). Ainsi, Lenhart *et al.* ont mené une étude en 2014 montrant une mortalité supérieure sur les individus locaux (72 %) que sur les individus migrants (28 %) durant la période de migration de la Noctule commune (espèce la plus impactée en Allemagne). Parmi les individus impactés, la proportion de juvéniles est élevée (38 % chez les individus locaux et 32 % chez les migrants) et le sex-ratio est équilibré pour les individus locaux mais montre une majorité de femelles chez les individus migrants (62 %). Ces résultats sur la différence de comportement entre les mâles et les femelles, notamment chez la Noctule, a également été relevée par Roeleke en 2016, avec un évitement plus marqué des mâles au niveau des parcs éoliens que les femelles en période estivale. Ceci possiblement en raison des contraintes énergétiques liées à la lactation, ce qui engendre une augmentation du risque de collision sur les femelles. Selon Cryan & 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 collision. Le besoin de stocker des réserves énergétiques en vue de l'hibernation serait également la cause d'une activité accrue en automne (Furmankiewicz & Kucharska 2009). De plus, 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).

Les conditions météorologiques et le cycle circadien

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 & Barclay 2011).

Des analyses menées sur les résultats obtenus lors d'écoutes en hauteur ont montré une relation significative entre les variables de vitesse de vent, de température, d'heure de la nuit et l'activité des chiroptères (Labouré ENCIS Environnement 2021).

Concernant 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. Selon Martin *et al.* (2015), la plupart des nuits lors desquelles une mortalité s'est produite (81,5 %), ont eu des vitesses de vent moyennes faibles (≤ 5 m/s mesurées au sol), et toutes les victimes ont été constatées lors de nuits présentant une vitesse moyenne du vent < 10 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. À noter cependant que toutes les chauves-souris ne répondent pas de façon similaire à la vitesse de vent. Les espèces de haut-vol apparaissent plus tolérantes aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s (Wellig *et al.* 2018, Frick *et al.* 2017, Voigt *et al.* 2015). Enfin, la rotation des pales d'éoliennes avec la vitesse de vent rend difficile la localisation des chiroptères par écholocation, qui n'arrivent pas à

percevoir les bouts de pales dont la vitesse est de 100 et 150 m/s (Grotsky *et al.* 2011, Long *et al.* 2009, Rydell *et al.* 2010a).

La **température** joue également 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 & Barclay 2011, Voigt *et al.* 2015), d'autres ne considèrent pas ce paramètre en tant que facteur influençant l'activité chiroptérologique (Horn *et al.* 2008 ; Kerns *et al.* 2005). Des études récentes ont cependant permis de mettre en évidence une augmentation marquée de l'activité chiroptérologique entre 10 et 25 °C (Labouré 2021, Behr *et al.* 2017, Heim *et al.* 2016, Martin *et al.* 2015).

L'activité des chiroptères est également corrélée à **d'autres variables météorologiques telles que la pression atmosphérique, l'humidité relative, le taux de précipitation, la couverture nuageuse, le brouillard ou encore le rayonnement lunaire** (Behr *et al.* 2017, Heim *et al.* 2016, Voigt *et al.* 2015, Cryan *et al.* 2014, Limpens *et al.* 2013, Amorim *et al.* 2012, Behr *et al.* 2011, Brinkmann *et al.* 2011, Baerwald & Barclay 2011, O'Donnell *et al.* 2010, Bach & Bach 2009, Horn *et al.* 2008, Kerns *et al.* 2005). Cependant, les opinions sur ces autres paramètres météorologiques sont d'autant plus mitigées. Il semble toutefois plus vraisemblable que ces paramètres influent de manière concomitante sur l'activité des chiroptères ou l'abondance d'insectes (Corten & Veldkamp 2001, Behr *et al.* 2011).

Enfin, le cycle circadien influence également l'activité chiroptérologique et ainsi le risque de collision (ENCIS Environnement, Labouré 2022). Les pipistrelles, noctules et sérotines sont souvent considérées comme des espèces crépusculaires et sont remplacées peu à peu au cours de la nuit par des espèces plus nocturnes à l'instar des barbastelles, murins et oreillards (Barataud, 2012). D'autres études suggèrent un regain d'activité à l'aube (Swift 1980). Les noctules, et plus particulièrement la Noctule commune, affichent ce second pic d'activité en fin de nuit (Kronwitter 1988, Rachwald 1992, Kanuch 2007, Arthur et Lemaire 2015). Ainsi, Behr *et al.* en 2017 ont démontré que l'activité des chiroptères est maximale pendant la première moitié de la nuit. Le groupe des noctules (principalement la Noctule commune) est actif avant le coucher du soleil et avant le groupe des pipistrelles. Après le premier quart de la nuit, l'activité commence à diminuer, et diminue continuellement jusqu'au lever du soleil, avec une chute plus forte peu avant le lever du soleil. Parfois, un pic d'activité plus faible a été enregistré en fin de nuit, ce phénomène est principalement dû à l'activité des espèces de noctules. La Pipistrelle de Nathusius montre un schéma légèrement différent de celui des autres espèces avec une activité culminant au milieu de la nuit. Ces résultats sont régulièrement observés sur les études de l'activité des chiroptères et peuvent varier en fonction de la saisonnalité (Arthur et Lemaire 2015, Newson *et al.* 2015, Labouré 2021).

Ainsi, la mise en place de mesure sur la base des paramètres environnementaux apparaît comme une solution efficace pour diminuer les risques de collision chez les chiroptères (Behr *et al.* 2017, Good *et al.* 2016, Martin *et al.* 2015, Hein *et al.* 2014).

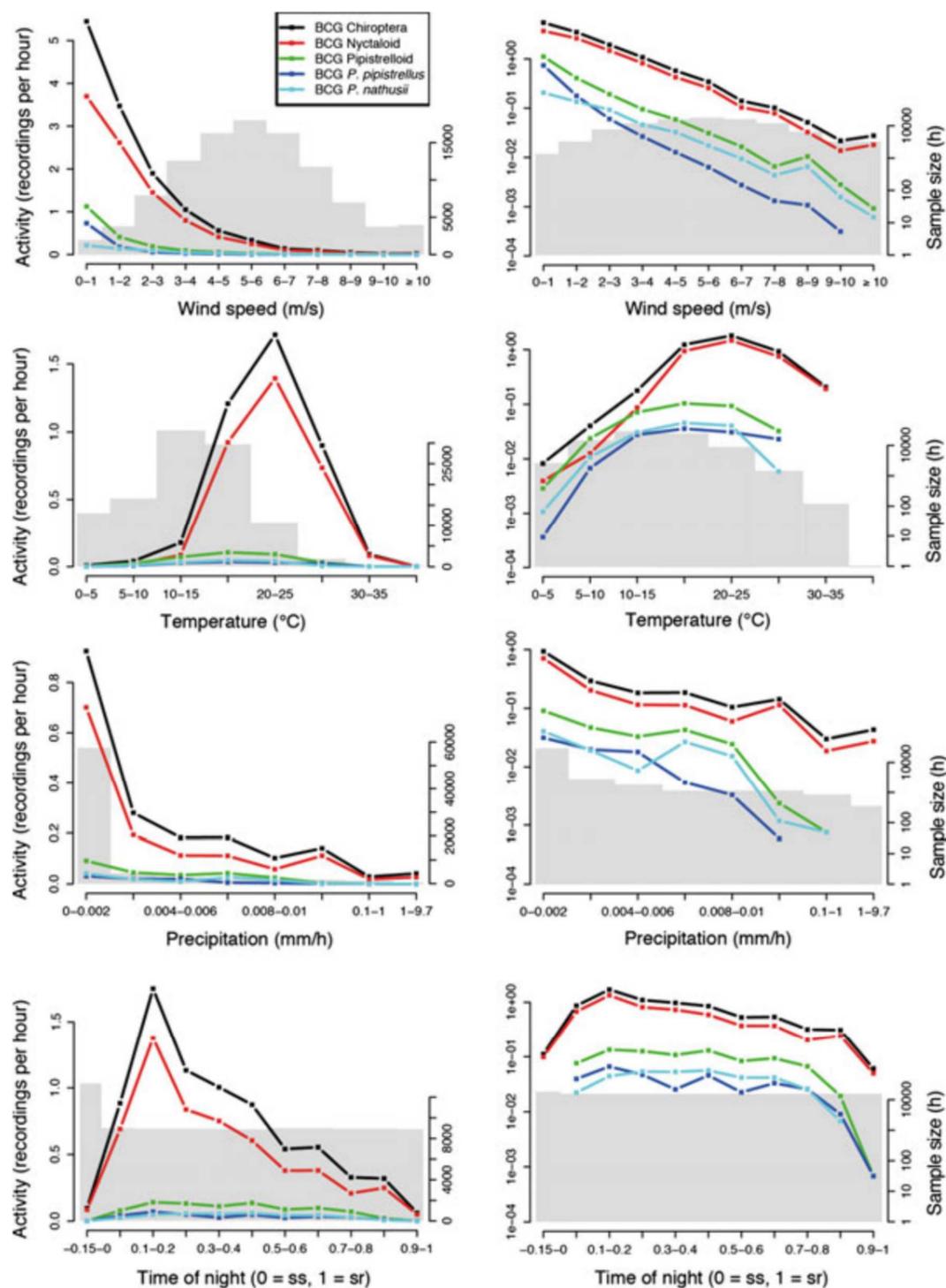


Figure 48 : Effet de différents paramètres sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans cinq différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017)

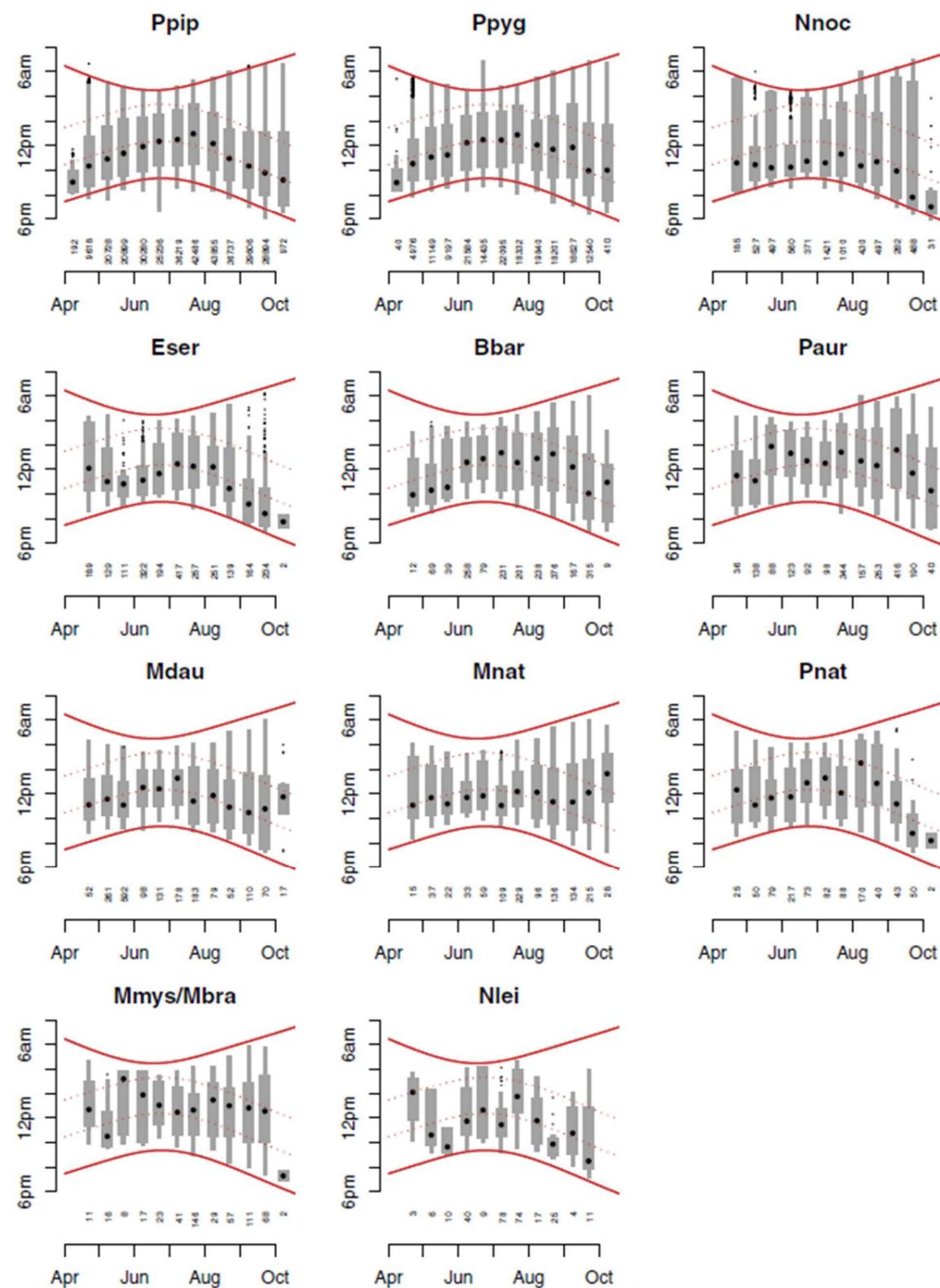


Figure 49 : Modèles d'activité nocturne de plusieurs espèces de chiroptères tout au long de la saison par rapport au coucher du soleil (Newson et al. 2015)

Le type d'habitat

Les habitats présents au niveau des aménagements des parcs éoliens et dans les secteurs environnants influencent le risque de mortalité chez les chiroptères (Brinkmann *et al.* 2011, Hensen 2004, Grindal & Brigham 1998).

Dans un premier temps, une mortalité par destruction d'habitats, et plus particulièrement dans le cas d'abattage d'arbres à cavités pouvant héberger des gîtes de chiroptères arboricoles est à relever. Ce premier risque de mortalité est à considérer durant la phase de travaux des aménagements du parc éolien et devient inexistant une fois les éoliennes mises en exploitation.

Dans un second temps, les habitats présents à proximité des éoliennes influencent les cas de mortalité des chauves-souris. Rydell *et al.* en 2010 observent une mortalité de 0 à 3 chiroptères/éolienne/an en *openfield*, de 2 à 5 chiroptères/éolienne/an en milieu plus hétérogène, et de 5 à 20 chiroptères/éolienne/an sur la côte et en forêt (surtout sur les promontoires et crêtes). Ces résultats sont confirmés par plusieurs études :

- **Concernant les plans d'eau et les côtes**, l'implantation d'éoliennes à proximité de ces habitats représente un fort risque de mortalité sur les chiroptères en raison de l'abondance d'insectes (Ahlen *et al.* 2003, Eurobats 2016).
- **Concernant les secteurs boisés**, une activité chiroptérologique plus élevée est observée, avec une influence significative de la distance aux boisements sur la densité d'espèces de bas et moyen vol (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Sérotine commune) mais les espèces de haut-vol ne semblent pas répondre à cette variable (Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Noctule de Leisler) (Roemer *et al.* 2019). Mathews *et al.* en 2012 montrent également que la présence de bois dans un rayon de 1 500 m des parcs éoliens semble réduire le risque pour les pipistrelles suivant les lisières mais augmente le risque pour les noctules.

Parallèlement, **les haies** (à l'instar des lisières boisées) sont très importantes pour les chiroptères en fonction de leurs qualités et concentrent l'activité (Lacoeuilhe *et al.* 2018, Lacoeuilhe *et al.* 2016, Kelm *et al.* 2014, Boughey *et al.* 2011). Ainsi, l'étude de Kelm *et al.* en 2014 présente une activité chiroptérologique concentrée dans les 50 premiers mètres à la haie (85 % des contacts enregistrés), qui devient anecdotique à partir de 200 m, ainsi que des espèces plus proches des haies (murins sp., Pipistrelle commune, Barbastelle d'Europe, Sérotine commune) que d'autres (Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius).

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. Ainsi, plusieurs articles scientifiques et doctrines, à différentes échelles, recommandent une distance entre le bout de pale des éoliennes et les canopées des haies et boisements de 50 m (Dürr 2007, Kelm *et al.* 2014, Natural England 2014) jusqu'à 200 m (Eurobats 2017, SFPEM 2016).

- **Concernant les milieux ouverts**, bien que moins attractifs pour la plupart des chiroptères, ces habitats ne sont pas pour autant négligeables, notamment pour les espèces chassant en milieu ouvert comme les noctules et qui présentent un haut risque de collision (Bas *et al.* 2014). Ainsi, même les espaces « défavorables » aux chiroptères comme les grandes plaines agricoles peuvent causer de fortes mortalités (Brinkmann *et al.* 2011).

Quel que soit le milieu d'implantation des éoliennes, il apparaît nécessaire de quantifier l'activité des chiroptères dans ces secteurs et de mettre en place des mesures adaptées pour éviter tout risque de collision (Kelm *et al.* 2014, Boughey *et al.* 2011). En effet, Lintott *et al.* en 2016 relèvent le fait que des sites ayant été perçus comme "pauvres" en termes de qualité pour les chiroptères lors des inventaires pré-implantation peuvent montrer des victimes après la construction des éoliennes. Cela pourrait être lié à un changement de comportement après l'implantation des éoliennes, qui nécessiterait l'élaboration de stratégies d'atténuation, avec une compréhension du comportement des chauves-souris pouvant différer sur les sites après que les turbines aient été construites.

Le modèle d'éolienne

Parmi les multiples facteurs influençant le risque de mortalité des chiroptères au niveau des parcs éoliens, le modèle d'éolienne choisi a une importance. En effet, plusieurs études se sont intéressées à ce sujet et ont permis de démontrer plusieurs phénomènes :

- **La taille du rotor**. Plus les rotors sont grands plus la mortalité des chiroptères augmente (Arnett *et al.* 2008). En effet, la longueur des pales est le facteur qui influence le plus le risque de collision avec les chiroptères, devant la hauteur de nacelle (Mathews *et al.* 2016, Rydell *et al.* 2010a).
- **La garde au sol**. Plus la garde au sol est basse, plus le risque de collision est accru pour les chiroptères. Ainsi, les gardes au sol inférieures à 30 m présentent de fort risque de mortalité pour les chiroptères, notamment sur des espèces jusqu'alors peu concernées par ce type d'impact, de par leur hauteur de vol entre autres facteurs (Roemer *et al.* 2017, Heitz *et al.* 2017, Hein *et al.* 2016).
- **La couleur des éoliennes**. Les couleurs blanche et gris clair des éoliennes semblent également influencer la présence d'insectes, et ainsi engendrer d'éventuels comportements de chasse à risque à proximité des éoliennes (Long *et al.* 2011, Kunz *et al.* 2007).

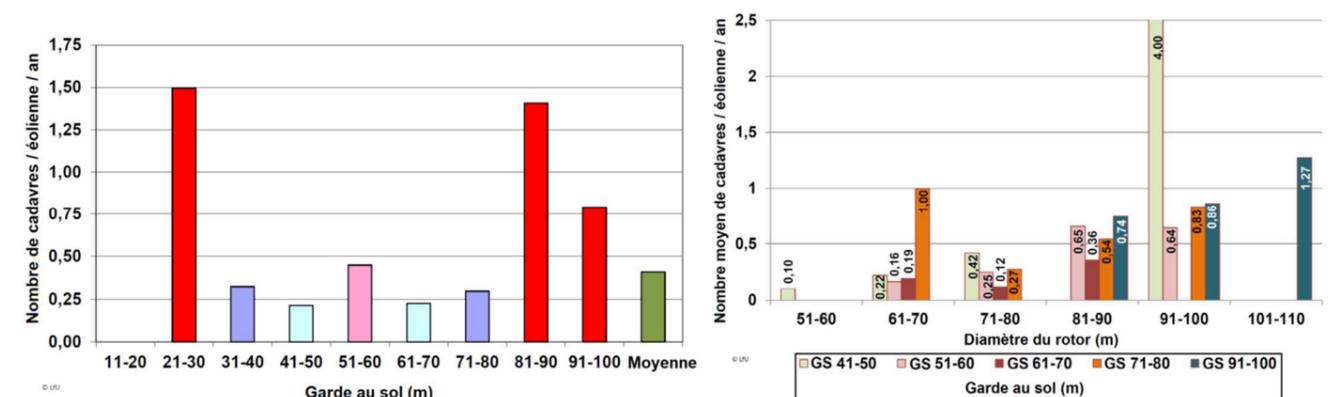


Figure 50 : Nombre de cas de mortalité de chauves-souris par éolienne et par an en fonction de la garde au sol et du diamètre de rotor (Traduit de Dürr 2019, SFPEM 2020)

Ainsi, en 2020, la SFPEM préconise :

- De proscrire les hauteurs de garde inférieures à 30 m.
- De limiter la taille des rotors à moins de 90 m ou si les rotors sont supérieurs à 90 m, de proscrire les gardes au sol inférieures à 50 m.

Les phénomènes d'attraction

Comme nous l'avons abordé précédemment, les éoliennes peuvent elles-mêmes jouer un rôle localement attractif pour les chiroptères, occasionnant des événements de mortalité (Cryan *et al.* 2014a).

Les aérogénérateurs peuvent être confondus avec des arbres pouvant potentiellement comporter des **gîtes** ; tous les auteurs s'accordent sur ce sujet (Cryan & Brown 2007 ; Cryan *et al.* 2014 ; Hull & Cawthen 2013 ; Kunz *et al.* 2007).

Un autre phénomène est **l'attraction des insectes** par les éoliennes. Une partie des espèces de chiroptères sont assez opportunistes pour la nourriture en exploitant des ressources faciles telles que des insectes actifs nocturnes autour des éoliennes, ou espèces diurnes se reposant sur les machines (Bennett *et al.* 2017, Foo *et al.* 2017, Rydell *et al.* 2016, Cryan *et al.* 2014). La production de chaleur de certains types d'éoliennes pourrait concentrer les insectes, et donc augmenter le risque de mortalité des chiroptères par collision (Rydell *et al.* 2010b, Horn *et al.* 2008, 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. La couleur des éoliennes et certains effets acoustiques sont aussi suspectés d'attirer les insectes volants et les chauves-souris dans la zone à risque (Long *et al.* 2011, Kunz *et al.* 2007). Ces phénomènes d'attraction des chiroptères sont confirmés par des études récentes portant sur des analyses des contenus stomacaux de chauves-souris mettant en évidence une correspondance entre les insectes présents à la surface des mâts et dans l'atmosphère autour les éoliennes (Foo *et al.* 2017, Rydell *et al.* 2016).

Les éoliennes peuvent également être des sources **d'écoulement d'eau** à l'extérieur de l'éolienne durant des nuits sans pluie (hypothèse de phénomènes de condensation) sur des épisodes courts mais intenses, pouvant provoquer un attrait des chiroptères qui reste à confirmer (Roch *et al.* 2018).

À noter cependant que les comportements d'approche sont nettement plus nombreux lorsque l'éolienne est à l'arrêt, et ce dans des conditions environnementales proches, signifiant que les deux concepts de répulsion et d'attraction coexistent (Cryan *et al.* 2014a).

Conséquences de la mortalité sur les populations de chiroptères

Comme expliqué précédemment, la notion de population chez les chiroptères est complexe à estimer. Cependant, il apparaît important de prendre en compte l'étude de Frick *et al.* menée en 2017. Cette étude montre que les taux actuels de mortalité due aux éoliennes apparaissent suffisamment élevés pour modifier considérablement la probabilité de stabilité de la population. Le risque d'extinction dans une gamme de scénarii démographiques plausibles pour des chauves-souris cendrées aux États-Unis serait plus fort, ces chiroptères étant proches des noctules européennes. La mortalité due aux éoliennes pourrait ainsi entraîner une réduction de 50 % de la taille de la population en seulement 50 ans, même dans un scénario optimiste

d'une population de chauves-souris cendrées aussi importante que 10 millions de chauves-souris et avec un taux de croissance annuel moyen de 1 % par an, qui soutiendrait une croissance démographique stable. Cette étude souligne également que pour les chiroptères migrateurs, la mortalité liée aux éoliennes est susceptible d'impacter la viabilité des populations sur des scénarii démographiques probables. Elle suggère qu'à une échelle locale, l'implantation d'éoliennes pourrait suffire à faire chuter les effectifs d'une population jusqu'à l'extinction sur un pas de temps relativement court des cent prochaines années. Le graphique suivant représente ainsi les contours isolignes des déclinés de population projetés après 50 ans de croissance simulée avec une mortalité proportionnelle des chauves-souris cendrées, causées par les éoliennes, selon des combinaisons de tailles de populations initiales possibles (N_i) et de taux de croissance de population (λ). Les isolignes affichent les combinaisons de N_i , et où la population médiane de 10 000 simulations après 50 ans de croissance simulée était stable (ligne noire) ou a diminué de 25 %, 50 %, 75 %, 90 % et 95 %. La ligne pointillée montre l'isoligne de la stabilité de la population sans mortalité due aux éoliennes.

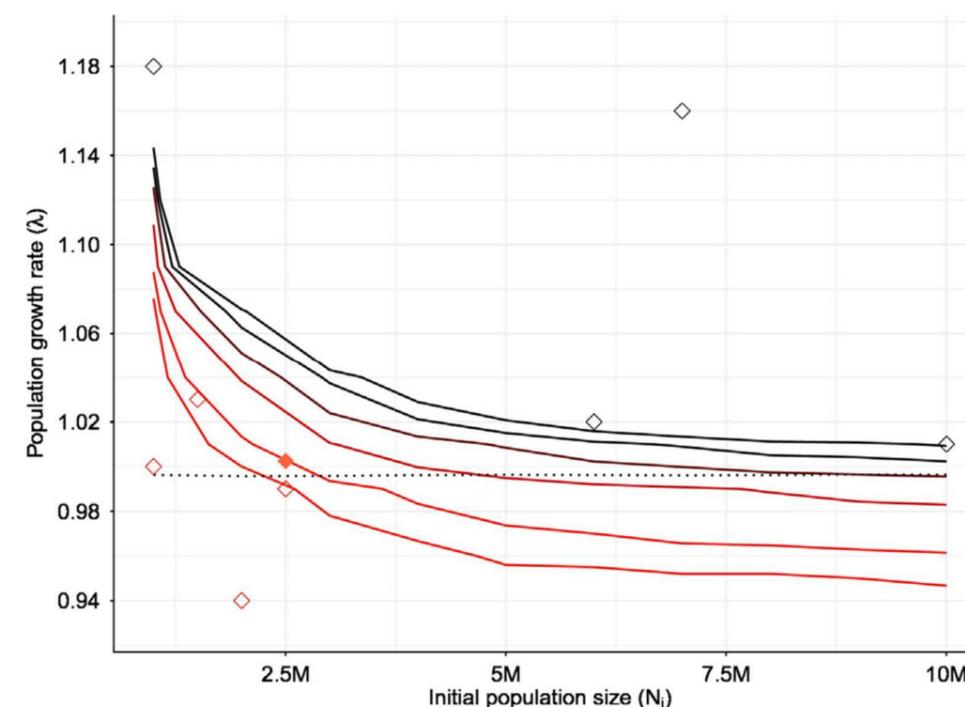


Figure 51 : Contours isolignes des déclinés de population projetés après 50 ans de croissance simulée avec une mortalité proportionnelle des chauves-souris cendrées causées par les éoliennes selon des combinaisons de tailles de population initiales possibles (N_i) et de taux de croissance de population (λ) (Frick *et al.* 2017)

Ainsi, la question du taux de mortalité acceptable se pose. Quelques études ont essayé de répondre à cette question *via* des méthodes de calcul estimant un nombre de cadavre par éolienne et par an, variant entre un et deux pour les chiroptères (Behr *et al.* 2017, Brinkmann *et al.* 2011).

Plusieurs études alertent sur le fait que, pour faire progresser la conservation des chauves-souris migratrices, il est essentiel de comprendre leurs modèles de migration. L'identification des schémas de déplacement permettrait alors de planifier l'emplacement des parcs éoliens pour atténuer les impacts sur les populations de chauves-souris. Cette information pourrait également être utilisée pour établir des normes pour une réduction « intelligente » (Jamin *et al.* 2020, Hayes *et al.* 2019b, Cryan *et al.* 2014b, Kunz *et al.* 2007b).

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) mis à jour avec les données de mortalité européennes récentes. Il servira 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 2022**					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			0,12	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				0,02	2*
Petit Murin	<i>Myotis blythii</i>	Annexe II & IV	LC	NT	NT = 3		X				0,06	2*
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	6,83	3,5
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	LC	LC	VU = 4					X	14,67	4
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	15,09	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		0,76	3
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Annexe II & IV	NT	VU	LC = 2		X				0,05	1,5*
Sérotine de Nilsson	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Annexe IV	LC	LC	DD = 1			X			0,41	1,5
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	LC	LC	NT = 3				X		1,18	3
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		3,12	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			0,1	2
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Annexe II & IV	LC	LC	LC = 2		X				0,05	1,5*
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Annexe II & IV	LC	LC	LC = 2		X				0,06	1,5*
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,05	1,5
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,04	1,5
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		4,28	2,5
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	23,32	3,5
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		4,13	2,5
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,07	1,5
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,08	1,5
Murin d'Escalera	<i>Myotis escaleraei</i>	NE	LC	LC	LC = 2	X					0	2*
Grande Noctule	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Annexe IV	NE	/	VU = 4			X			0,37	3*
Oreillard montagnard	<i>Plecotus macrobullaris</i>	Annexe IV	NT	DD	VU = 4	X					0	2
Sérotine bicolore	<i>Vespertilio murinus</i>	Annexe IV	LC	NT	VU = 4				X		1,97	2
Murin des marais	<i>Myotis dasycneme</i>	Annexe II & IV	LC	LC	DD = 1		X				0,03	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)

* : 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 de DURR par éoliennes 2022 (Europe) : informations reçues au 17/06/2022 / *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 5/09/2022

Tableau 90 : Tableau de détermination des niveaux de sensibilité pour les chiroptères

5.2.4.4 Impacts sur les chiroptères du projet éolien de Chenevelles

5.2.4.4.1 Perte et/ou altération d'habitat

Nous nous intéresserons 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 en milieu ouvert au niveau de prairies ou cultures. 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 sur le site (69 %) en écoute ponctuelle au sol, 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 & 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 (contactée ponctuellement sur les inventaires au sol) 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.

Certaines éoliennes (E1, E3 et dans une moindre mesure E4) sont situées à proximité de secteurs à enjeu où une importante activité chiroptérologique est avérée. La distance entre le bout de pale et la canopée est inférieure à 150 m pour ces trois éoliennes, 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.

Au vu des habitats faiblement attractifs pour les chiroptères dans lesquels vont être implantées les éoliennes et du maintien des corridors de déplacement, l'impact du parc pour la perte d'habitat sur les populations de chauves-souris durant l'exploitation est donc jugé faible. Il n'est pas de nature à affecter significativement les populations locales de chauves-souris ou leur dynamique.

5.2.4.4.2 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.

À l'échelle de l'aire d'étude éloignée, la vallée de la Vienne 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, la Noctule de Leisler a été contactée en hauteur comme au sol. Cette espèce est contactée sur l'ensemble des inventaires acoustiques. 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. Elle représente la majorité des contacts enregistrés sur le parc de Leigné-les-Bois en 2020 et 2021, avec un pic d'activité important durant la phase estivale, ce qui suggère la présence de populations locales plutôt qu'une activité de migration.

La Pipistrelle de Nathusius a été contactée lors des enregistrements au sol et de la Batmode de Leigné-les-Bois.

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

5.2.4.4.3 Mortalité par collision et/ou barotraumatisme

Évaluation des impacts par éoliennes

Pour chaque éolienne, la distance entre les bouts de pale et la canopée (haies ou lisières) la plus proche a été calculée (tableau suivant). Pour étudier les impacts du projet il a été décidé de prendre en considération les caractéristiques techniques de trois modèles différents d'éoliennes.

Les cinq éoliennes composant le parc de Chenevelles sont implantées à une distance suffisamment proche de haies arborées, lisières (< 150 mètres entre le bout de pale et la canopée quel que soit le modèle éolien choisi) pour induire un impact brut potentiellement fort, en lien avec la mortalité par collision ou barotraumatisme.

Une différenciation de l'impact pour E3, et dans une moindre mesure pour E2 et E4, est donc possible, pour les espèces à vol bas, sur la base des inventaires menés. En effet, pour E3 les haies au nord et sud du site peuvent constituer des corridors pour les chiroptères mais également les attirer pour la chasse. Au regard de la distance entre le bout de pale et la canopée, l'impact paraît donc fort du fait de la strate arborée, composée de feuillus âgés, de haies (chênes et châtaigniers principalement) et de la proximité d'un boisement à enjeu. C'est également le cas pour l'éolienne E4, proche de la lisière du boisement au nord. *A contrario* pour l'éolienne E5, au regard de la distance d'implantation par rapport aux structures boisées, l'impact paraît modéré selon le modèle d'éolienne choisi et le type de structures arborées concernées.

À noter que l'impact brut pour les espèces de haut-vol susceptibles d'évoluer régulièrement en plein ciel est jugé comme fort, quel que soit la distance entre le bout de pale et la canopée.

Le tableau suivant fait la synthèse des distances par éolienne, entre le bout de pale et les canopées les plus proches. Les impacts bruts sont donc au maximum fort. La mesure de programmation préventive **MN-E3** ainsi que l'adaptation de l'éclairage du parc éolien (**MN-E4**), permettent de réduire l'impact à faible et non significatif.

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.

Schéma de représentation du calcul de la distance entre le bout de pale d'une éolienne et la canopée

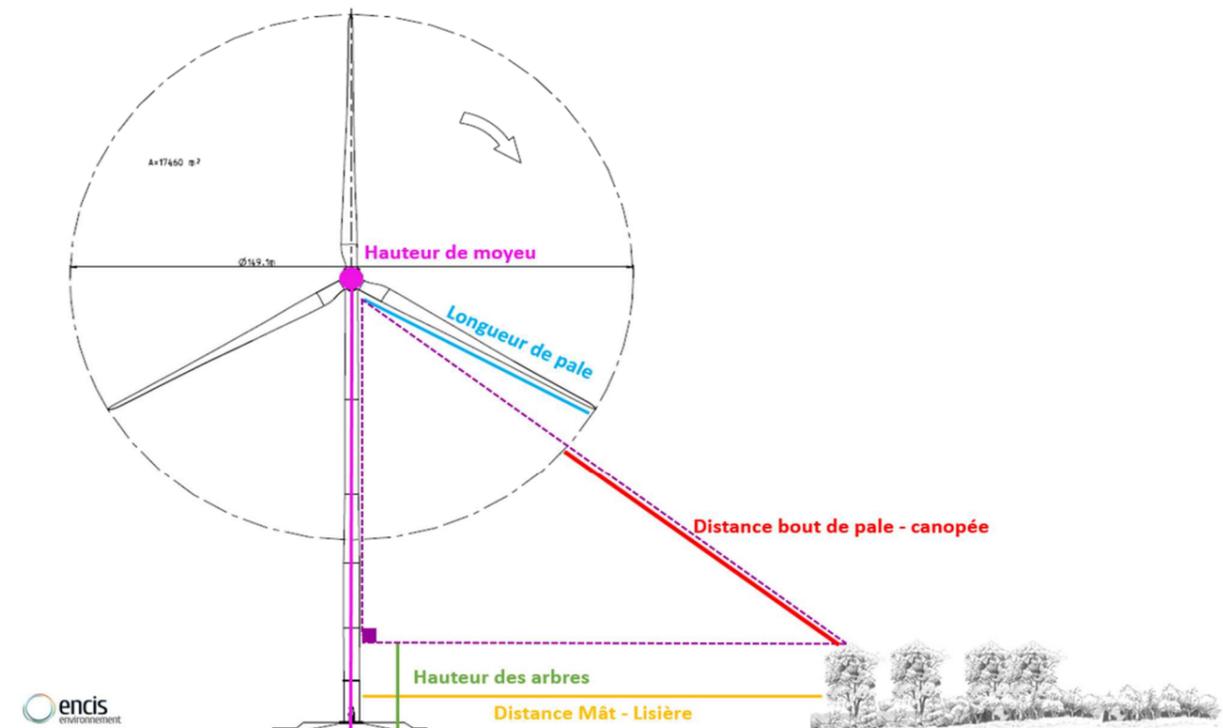


Figure 52 : Représentation du calcul de la distance bout de pale / canopée

Éolienne	Modèle d'éolienne	Type de haie ou lisière concernée	Attractivité du corridor		Hauteur de la canopée	Distance mâât / haie ou lisière la plus proche	Distance bout de pale/canopée	Impact potentiel de collision sur les espèces à vol bas	Impact potentiel de collision sur les espèces à vol haut	Mesure appliquée	Impact résiduel
			Gîtes	Chasse, transit							
E1	V150 4,2 MW et N149 5,9 MW	Haie arborée au nord-ouest	Faible	Modéré	20 m	157 m	114 m	Modéré	Fort	MN-E3 : Arrêt programmé	Non significatif
		Alignement arboré au nord-est	Faible	Modéré	15 m	160 m	120 m	Modéré	Fort		Non significatif
E2	V150 4,2 MW et N149 5,9 MW	Boisement au nord-ouest	Très fort	Très fort	30 m	170 m	120 m	Modéré	Fort	MN-E3 : Arrêt programmé	Non significatif
		Haie arborée au sud-ouest	Très fort	Très fort	25 m	177 m	131 m	Modéré	Fort		Non significatif
E3	V150 4,2 MW et N149 5,9 MW	Boisement au sud-est	Très fort	Très fort	25 m	170 m	122 m	Modéré	Fort	MN-E3 : Arrêt programmé	Non significatif
		Haie arborée au sud-ouest	Faible	Modéré	15 m	118 m	86 m	Fort	Fort		Non significatif
		Jeune boisement à l'ouest	Très faible	Modéré	20 m	175 m	130 m	Modéré	Fort		Non significatif
		Haie arbustive au nord-ouest	Faible	Modéré	6 m	124 m	97 m	Fort	Fort		Non significatif
		Alignement arboré à l'est	Très fort	Très fort	25 m	227 m	173 m	Faible	Fort		Non significatif
E4	V150 4,2 MW et N149 5,9 MW	Boisement au nord-est	Très fort	Très fort	25 m	152 m	107 m	Modéré	Fort	MN-E3 : Arrêt programmé	Non significatif
		Alignement arboré au sud-est	Très fort	Très fort	20 m	278 m	222 m	Très faible	Fort		Non significatif
E5	V150 4,2 MW et N149 5,9 MW	Haie arbustive au nord-ouest	Faible	Modéré	6 m	166 m	129 m	Modéré	Fort	MN-E3 : Arrêt programmé	Non significatif
		Haie arbustive à l'est	Faible	Modéré	4 m	133 m	105 m	Modéré	Fort		Non significatif
		Alignement arboré à l'est	Très fort	Très fort	15 m	215 m	167 m	Faible	Fort		Non significatif
		Alignement arboré au sud-est	Faible	Modéré	15 m	216 m	167 m	Faible	Fort		Non significatif

Tableau 91 : Synthèse des impacts bruts et résiduels sur la mortalité des chiroptères par éolienne

Impacts sur les espèces de haut vol

Au regard des gabarits d'éoliennes proposés pour évaluer les impacts, le rotor va balayer une zone située entre 50 et 200 m de hauteur. Sur les 20 espèces identifiées, six sont susceptibles d'effectuer des vols en hauteur 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 4,7 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2021 (Mortalité de Dürr 2022 (France) : informations reçues au 17/06/2022). La Noctule commune est vulnérable face à l'éolien. L'état des populations est en fort déclin, avec une perte estimée en France métropolitaine de 88 % de la population entre 2006 et 2019 (Bas *et al.* 2020).

La Noctule commune est inventoriée durant les inventaires ponctuels au sol et également sur les inventaires en hauteur où son activité est majoritaire. La Noctule commune chasse en hauteur au sein des milieux ouverts ou non. L'éloignement des haies ne réduit pas drastiquement le risque de mortalité pour cette espèce. L'impact potentiel est identique quelle que soit l'éolienne envisagée.

La Noctule commune est vulnérable face à l'éolien. **L'impact potentiel du parc sur la mortalité pour cette espèce est donc à considérer comme modéré**, principalement du fait de la proportion des contacts de cette espèce enregistrée en hauteur.

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 6 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2021 (Mortalité de Dürr 2021 (France) : informations reçues au 17/06/2022). De plus, lors du dernier Plan National d'Actions Chiroptères 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la baisse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014). Cette tendance reste à confirmer, l'état de la population entre 2006 et 2019 apparaît plutôt stable avec un déclin estimé en France métropolitaine de 4 % (Bas *et al.* 2020).

La Noctule de Leisler peut utiliser la même niche écologique que la Noctule commune. À l'instar de cette dernière, l'impact potentiel évalué est identique selon l'éolienne considérée car l'espèce s'affranchit également des corridors.

Pour ces raisons et vu la vulnérabilité de la Noctule de Leisler face à l'éolien, **l'impact potentiel du parc sur la mortalité pour cette espèce est considéré comme modéré**.

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 1,2 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2021 (Mortalité de Dürr 2021 (France) : informations reçues au 17/06/2022). De plus, lors du dernier Plan National d'Actions Chiroptères 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la baisse a

été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014). L'état des populations est observé en déclin notable, avec une perte estimée en France métropolitaine de 30 % de la population entre 2006 et 2019 (Bas *et al.* 2020).

Au sein de l'aire d'étude immédiate, son activité est faible au sol et en hauteur. Elle est plus concentrée le long des lisières, ce qui la distingue des noctules. Les éoliennes étant relativement proches de certains des éléments structurants le paysage, **l'impact potentiel du parc sur la mortalité pour 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 36 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2021 (Mortalité de Dürr 2021 (France) : informations reçues au 17/06/2022). De plus, même si c'est 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'Actions Chiroptères 2009-2013, cette tendance d'évolution des populations à la baisse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014). L'état des populations est en déclin, avec une perte estimée en France métropolitaine de 9 % de la population entre 2006 et 2019 (Bas *et al.* 2020).

Sur le site, c'est l'espèce la plus contactée avec 69 % des inventaires ponctuels au sol. Elle représente une plus faible activité enregistrée en hauteur sur la Batmode de Leigné-les-Bois. C'est une espèce que l'on retrouvera plutôt au niveau des lisières en chasse ou transit. Or, certaines éoliennes (E3, E4 et E5) sont situées à des distances proches de haies ou lisières (< 100 m). Ainsi le risque de collision ou de barotraumatisme est très important pour cette espèce.

Au vu de ces éléments, l'impact potentiel du parc sur la mortalité pour cette espèce est considéré comme modéré.

La Pipistrelle de Kuhl possède un style de vol semblable à la Pipistrelle commune. Les hauteurs de vol sont généralement comprises entre 1 et 10 m, mais elle peut exploiter des essaims d'insectes jusqu'à plusieurs centaines de mètres de hauteur (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 7 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2021 (Mortalité de Dürr 2021 (France) : informations reçues au 17/06/2022). Cependant, lors du dernier Plan National d'Actions Chiroptères 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la hausse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014). Cette tendance reste à confirmer, l'état de la population entre 2006 et 2019 apparaît plutôt stable avec un déclin estimé en France métropolitaine de 8 % (Bas *et al.* 2020).

Sur le site, c'est la deuxième espèce la plus contactée avec 16 % des inventaires ponctuels au sol. Elle représente également une activité remarquable en hauteur. Tout comme la Pipistrelle commune, elle sera préférentiellement contactée au niveau des lisières, et les éoliennes E3, E4 et E5 sont proches d'habitats de chasse favorables.

Au vu de ces éléments, l'impact potentiel du parc sur la mortalité pour cette espèce est considéré comme modéré.

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 avec 10 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2021 (Mortalité de Dürr 2021 (France) : informations reçues au 17/06/2022). L'état des populations est observé en déclin notable, avec une perte estimée en France métropolitaine de 46 % de la population entre 2006 et 2019 (Bas et al. 2020).

Sur le site, elle est contactée lors des inventaires ponctuels au sol en période de transit printanier et en hauteur. Elle affiche une faible quantité de contacts sur ces inventaires. Cette activité relativement faible suggère une potentielle activité migratoire.

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

Compte tenu des éléments présentés ci-dessus, l'impact brut potentiel du parc sur les espèces pouvant évoluer en hauteur est jugé :

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

Impacts sur les espèces à vol bas

Les espèces abordées dans ce chapitre correspondent à celles ne possédant pas de capacité de vol en hauteur (> 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. Les trois espèces les plus régulièrement contactées parmi les 14 autres sont le Murin de Daubenton, le Petit Rhinolophe et la Barbastelle d'Europe.

Le groupe des murins (huit espèces identifiées sur site), dont fait partie le Murin de Daubenton, est très peu sensible aux risques de mortalité induits par la présence d'éoliennes. 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.

Au vu de ces éléments, l'impact potentiel du parc sur la mortalité des *Myotis* est évalué à très faible ou modéré en fonction des espèces concernées.

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 (haies ou lisières). L'espèce est peu impactée par l'éolien (0,1 % des cadavres retrouvés sous éolienne en France entre 2003 et 2021 (Mortalité de Dürr 2021 (France) : informations reçues au 17/06/2022) et la tendance des populations est plutôt à la hausse (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Au sein de l'aire d'étude immédiate, c'est une espèce très contactée au sol lors des inventaires ponctuels, sur l'ensemble 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 hauteur.

L'impact potentiel du projet éolien sur la mortalité pour l'espèce est évalué à modérée, notamment du fait de la relative proximité de certaines éoliennes avec des éléments arborés d'importance.

Les deux espèces d'oreillard identifiées au sein du site sont très peu sensibles aux collisions de par leur hauteur de vol peu élevée (17 cadavres retrouvés sous éolienne en Europe (ENCIS Environnement sur la base de Dürr 2021 et de Rodrigues *et al.*, 2015). De plus, elles ont été très peu inventoriées lors de la présente étude.

Au vu de ces éléments, l'impact brut potentiel du parc sur ces espèces est jugé très faible.

Enfin, les trois **espèces du genre *Rhinolophus*** inventoriées sur le site, le Petit Rhinolophe, le Grand Rhinolophe et le Rhinolophe Euryale sont assez peu présentes bien que l'activité du Petit Rhinolophe soit assez remarquable sur les inventaires ponctuels au sol. C'est un groupe très peu sensible à l'éolien. En effet, ces espèces ne peuvent se détacher des corridors arborés pour se déplacer et volent au ras du sol.

Ainsi, l'impact brut du parc sur la mortalité des espèces de Rhinolophes est évalué à très faible.

Compte tenu des éléments présentés ci-dessus, l'impact brut potentiel du parc sur la mortalité des espèces ne pouvant pas évoluer en hauteur est jugé :

- **Modéré pour les murins (hormis Grand Murin et Murin à oreilles échanquées) et la Barbastelle d'Europe**
- **Très faible pour le reste des espèces.**

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

Au vu des impacts bruts identifiés comme très forts pour la Noctule commune, et fort pour la Pipistrelle commune et la Noctule de Leisler d'une part, modérés pour la Sérotine commune, la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius d'autre part, une mesure de programmation préventive du fonctionnement des aérogénérateurs (**Mesure MN-E3**) ainsi qu'une adaptation de l'éclairage du parc éolien (**Mesure MN-E4**) sont préconisés.

La mesure d'arrêt programmé des éoliennes s'applique pour l'ensemble des éoliennes en projet du fait des espèces de haut-vol et/ou généralistes capables de s'affranchir des lisières. Elle s'appuie sur l'activité enregistrée en hauteur par la Batmode de Leigné-les-Bois lors des inventaires réalisés par le bureau d'étude EMBERIZA en 2020 et 2021, en corrélation avec les données météorologiques, la bibliographie et enfin les connaissances globales des espèces sur le site (voir partie mesure pour la phase d'exploitation).

La mise en place des mesures de réduction MN-E3 et MN-E4, préconisées également pour la perte d'habitat et la migration, permet de réduire les impacts bruts sur la mortalité à un niveau résiduel faible et non significatif pour l'ensemble du cortège chiroptérologique. Ainsi, les impacts résiduels du parc éolien de Chenevelles ne sont pas de nature à remettre en cause l'état de conservation et la dynamique des populations de chiroptères du secteur.

Le tableau suivant fait la synthèse des impacts bruts évalués sur la mortalité, le dérangement et la perte d'habitat pour chaque espèce recensée sur le site. Sont pris en compte les niveaux 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 au regard de l'état de conservation des espèces.

L'impact résiduel du parc, après les mesures préconisées, est finalement affiché pour chacune des espèces.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats-Faune-Flore (Annexe)	Statuts de conservation			Niveau d'activité sur site	Évaluation des enjeux	Effet potentiellement induit par l'exploitation	Nombre de cadavres sous éoliennes (2003-2021) *		Niveau de risque à l'éolien	Évaluation de l'impact brut après mesure d'évitement			Mesure de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel		Mesure de compensation envisagée
			Liste rouge EU	Liste rouge nationale	Abondance régionale				Europe	France		Perte d'habitat	Dérangement	Mortalité		Perte d'habitat Dérangement	Mortalité	
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Ann. II & IV	VU	LC	LC	Faible	Fort	Dérangement Mortalité	6	4	1,5 ⁽¹⁾	Très faible	Modéré	Modéré	MN-E4 : Adaptation de l'éclairage du parc éolien MN-E3 : Arrêt programmé des éoliennes	Non significatif	Non significatif	
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Ann. II & IV	LC	LC	LC	Très faible	Modéré		7	3	1,5 ⁽¹⁾	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ann. II & IV	NT	LC	LC	Très faible	Fort		1	-	1,5 ⁽¹⁾	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Ann. IV	LC	LC	Indéterminé	Très faible	Très faible		6	2	1,5	Très faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Ann. & IV	LC	LC	LC	Très faible	Modéré		5	3	1,5 ⁽¹⁾	Très faible	Très faible	Très Faible		Non significatif	Non significatif	
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Ann. IV	DD	LC	NT	Très faible	Très faible		-	-	1	Très faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Ann. II & IV	VU	NT	NT	Très faible	Fort		2	2	2 ⁽¹⁾	Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	
Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	Ann. IV	LC	LC	/	Très faible	Très faible		2	-	1,5	Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Ann. IV	LC	LC	LC	Faible	Faible		11	1	2	Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Ann. IV	LC	LC	NT	Faible	Faible		4	1	1,5	Très faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Ann. IV	LC	VU	VU	Modéré ²³	Fort		1 616	147	4	Très faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Ann. IV	LC	NT	LC	Modéré	Fort		753	186	3,5	Très faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Ann. IV	LC	LC	LC	Très faible	Faible		9	-	1,5	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Ann. IV	LC	LC	LC	Très faible	Faible		8	-	1,5	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Petit rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ann. & IV	NT	LC	LC	Faible	Fort		-	-	1	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Ann. IV	LC	NT	LC	Fort	Fort		2 569	1124	3,5	Très faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ann. IV	LC	LC	LC	Modéré	Modéré		471	221	2,5	Très faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Ann. IV	LC	NT	NT	Très faible	Modéré		1 662	303	3,5	Très faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Ann. & IV	VU	LC	LC	Très faible	Fort		-	-	1	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Ann. IV	LC	NT	LC	Faible	Modéré	130	38	1,5	Très faible	Modéré	Modéré	Non significatif	Non significatif			

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)

(1) : 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) / (2) : surclassement appliqué en raison de nouvelles informations

*Mortalité par éoliennes 2003-2013 (Europe) : informations reçues au 17/09/2014

Tableau 92 : Évaluation des impacts du parc durant l'exploitation pour les espèces de chiroptères recensées

²³ Ce niveau d'activité prend en compte les résultats obtenus par la Batmode de Leigné-les-Bois

5.2.5 Évaluation 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.

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).

L'impacts de l'exploitation du parc éolien sur les amphibiens est considéré comme très faible, voire nul.

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.

5.2.5.4 Impacts de l'exploitation sur l'entomofaune

Aucun habitat favorable supplémentaire, à savoir les mares et cours d'eau 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.

L'impact du parc éolien en fonctionnement sur les populations d'insectes du site est considéré comme très faible, voire nul.

5.3 Évaluation 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	Électrocution et percussion 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	Électrocution et percussion 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	Percussion 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 93 : 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 Chenevelles. **Le but de ce chapitre est donc de se projeter dans le futur et de prendre en compte les projets connus mais non construits.**

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. Aucun n'a ici été référencé.

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

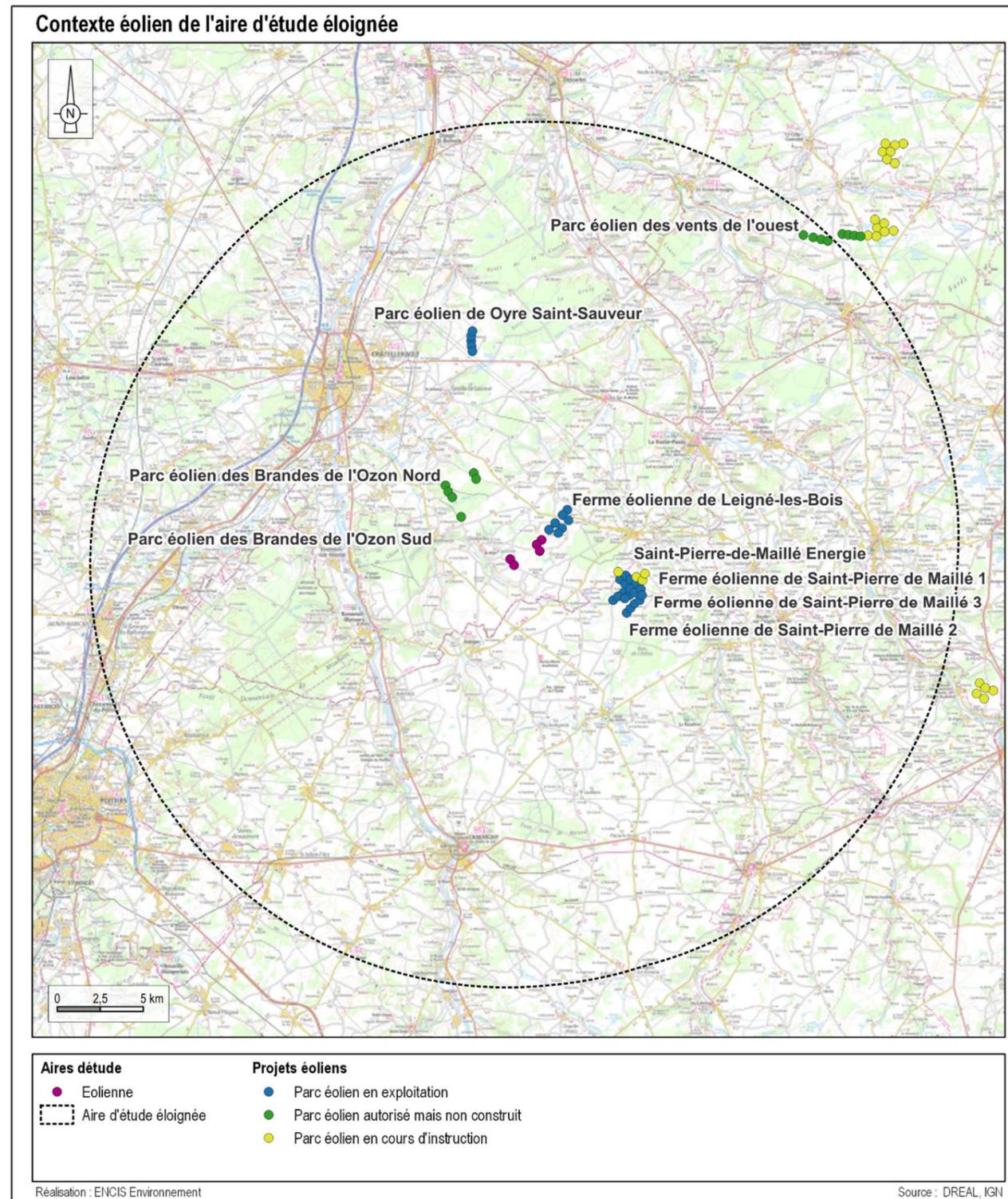
Pour le projet de Chenevelles, les seuls projets de grande hauteur identifiés sont des projets éoliens.

En mai 2023, dans l'aire d'étude éloignée, il y a 9 projets connus dont 5 en exploitation (Parc éolien de Leigné-les-Bois, parcs éoliens de Saint-Pierre-de-Maillé 1, 2 et 3, parc éolien de Oyre-Saint-Sauveur)

Le tableau et la carte suivants, réalisés à partir de l'inventaire des DREAL, des avis de l'Autorité Environnementale en ligne et des données des DDT, permet de synthétiser l'état d'avancement des autorisations de parcs éoliens dans l'aire d'étude éloignée au mois de mai 2023.

Nom	Développeur - Exploitant	Communes d'implantation	Distance au parc	Description	État
Parc éolien de Leigné-les-Bois	Volkswind	Leigné-les-Bois	736 m	- 7 éoliennes de 2 MW - Hauteur totale : 150 m	En exploitation
Parc éolien des Brandes de l'Ozon Sud	VALECO	Monthoiron	3,7 km	- 3 éoliennes de 4,5 MW - Hauteur totale : 200 m	Autorisé
Parc éolien des Brandes de l'Ozon Nord	JPEE	Sénille Saint-Sauveur	5 km	- 4 éoliennes de 4,5 MW - Hauteur totale : 200 m	Autorisé
Ferme éolienne de Saint-Pierre-de-Maillé 1	ERG	Saint-Pierre-de-Maillé	5 km	- 5 éoliennes de 2,5 MW - Hauteur totale : 156 m	En exploitation
Ferme éolienne de Saint-Pierre-de-Maillé 2	ERG	Saint-Pierre-de-Maillé	5,4 km	- 5 éoliennes de 3 MW - Hauteur totale : 150 m	En exploitation
Ferme éolienne de Saint-Pierre-de-Maillé 3	Eurocap	Saint-Pierre-de-Maillé	5,1 km	- 8 éoliennes de 2,5 MW - Hauteur totale : 156 m	En exploitation
Ferme éolienne de Saint-Pierre-de-Maillé Energie	VOLKSWIND	Saint-Pierre-de-Maillé	4,7 km	- 4 éoliennes de 4,2 à 5,9 MW - Hauteur totale : 200 m	En instruction
Parc éolien de Oyre Saint-Sauveur	EPURAON France/ AMICUS SALUS	Oyré et Semillé-Saint-Sauveur	11,6 km	- 5 éoliennes de 2 MW - Hauteur totale : 140 m	En exploitation
Parc éolien des vents de l'ouest	Windvision	Le Petit-Pressigny	23,3 km	- 8 éoliennes de 4,5 MW - Hauteur totale : 200 m	Autorisé

Tableau 94 : Inventaire des projets éoliens de l'aire éloignée



Carte 71 : Contexte éolien et Zones de Protection Spéciales 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

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. Parmi les projets, le plus proche est situé à 736 m (projet de Leigné-les-Bois), cette distance est peu importante et il est possible que les mêmes individus de faune terrestre soient dérangés par les différents parcs.

Cependant, le projet de Chenevelles 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 « terrestre » n'est à attendre.

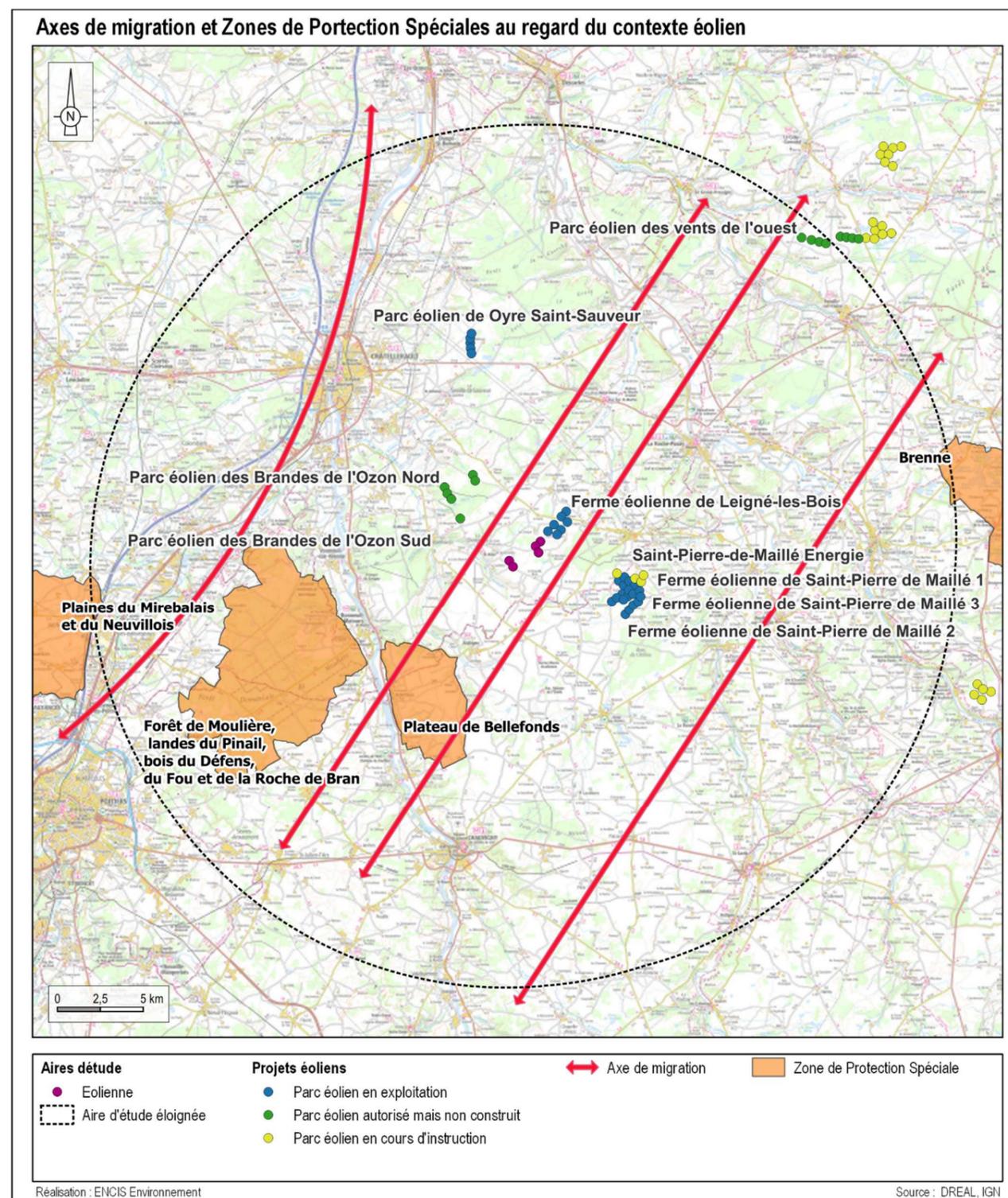
En conclusion, les projets connus, séparés au minimum de 736 m de distance, n'engendreront pas d'effets cumulés sur des stations floristiques, ni sur des populations faunistiques non volantes.

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 de Chenevelles sur l'avifaune concernent principalement :

- 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.
- le risque de collision cumulé avec les parcs éoliens ou autre ouvrage de grande hauteur (ex : lignes électriques).



Carte 72 : Localisation des ZPS et axes migratoires de l'avifaune au sein de l'aire d'étude éloignée

5.3.3.2.1 Effet barrière cumulé

Rappelons que les parcs éoliens peuvent représenter une barrière aussi bien pour les oiseaux en migration active que pour les oiseaux en transit quotidien (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 (effets 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. La littérature recommande 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). Lorsque cette préconisation ne peut être respectée, il est recommandé d'aménager des trouées de tailles suffisantes pour laisser des échappatoires aux migrateurs. Soufflot *et al.* (2010) évaluent la distance minimale d'une trouée à 1 000 mètres (1 250 mètres dans l'idéal, sans distinction du sens d'implantation des éoliennes). 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 rares espèces de rapaces 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 milieux de chasse).

Si l'on considère les axes de migration préférentiellement utilisés par les migrateurs au-dessus de l'AEI (SO/NE au printemps et NE/SO à l'automne) dans l'état actuel de nos connaissances, la ferme éolienne de Leigné-les-Bois à 736 m au nord-est et le parc éolien des vents de l'ouest à 23,3 km se retrouveront directement alignés avec le futur parc de Chenevelles dans l'aire d'étude éloignée. Ainsi, les migrateurs provenant du nord-est à l'automne et du sud-ouest au printemps seront amenés à rencontrer les trois parcs sur leur route. Si l'on considère l'axe secondaire (nord-sud), aucun projet ne se trouvera aligné avec le projet. Ainsi, les migrateurs provenant du nord (automne) et du sud (printemps) ne rencontreront aucun autre parc sur leur route. Toutefois, notons que les oiseaux observés suivant cette route lors de l'état initial sont très minoritaires (environ 1 %). Le faible nombre d'éoliennes prévu réduira les risques de collision et de contournement.

De plus, dans l'aire d'étude éloignée, hormis la ferme éolienne de Leigné-les-Bois, le projet éolien le plus proche du site étudié est celui de Monthoiron (3,2 km au nord-ouest). La distance séparant les deux parcs est vraisemblablement suffisante pour permettre le passage des oiseaux migrateurs, quelle que soit leur taille, se déplaçant dans l'axe de migration principal ou l'axe secondaire. Pour finir, les autres parcs éoliens évoqués dans un rayon de 20 kilomètres autour du parc de Chenevelles sont suffisamment éloignés pour ne pas engendrer d'effet cumulé. Par conséquent, seul le parc de Leigné-les-Bois pourrait générer des effets cumulés avec le projet de Chenevelles. Néanmoins, comme vu précédemment (5.2.3.2.1 Rapaces et grands échassier - *Migrateurs et hivernants*), l'alignement des deux parcs n'engendrera pas d'effet barrière cumulé.

5.3.3.2.2 Perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables

Dans le cadre du projet éolien de Chenevelles, la perte d'habitat sera minime et n'impactera que de faibles portions de milieux ouverts. Des habitats de report sont présents dans les aires d'étude rapprochée et éloignée du futur parc éolien. Le parc éolien de Leigné-les-Bois, situé à proximité immédiate (moins de 1 km), est également implanté sur des milieux similaires. Néanmoins, la surface qui serait indisponible apparaît négligeable au regard des superficies toujours disponibles.

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

5.3.3.2.3 Risques de collision

Les espèces à grand rayon d'action comme certains rapaces seront susceptibles de fréquenter à la fois le parc éolien de Chenevelles et la ferme éolienne de Leigné-les-Bois. Comme vu précédemment, l'alignement de ces parcs sur l'axe de migration ne devrait pas engendrer de risques de collisions cumulés sur les migrants. Si l'on considère le nombre restreint d'éoliennes du projet de Chenevelles, l'écartement inter-éoliennes entre E3 et E4 et la distance séparant ce parc de celui précité, les risques de collision cumulés pour les espèces nicheuses resteront limités.

Les espèces à grand rayon d'action comme certains rapaces seront également susceptibles de fréquenter à la fois le parc éolien de Chenevelles, la ferme éolienne de Saint-Pierre-de-Maillé Energie ainsi que les parcs éoliens des Brandes de l'Ozon Sud et des Brandes de l'Ozon Nord. La distance séparant ces différents parcs et la mesure de programmation préventive lors des travaux agricoles sur le parc de Chenevelles permettra de réduire les risques de collision cumulés. N'étant pas alignés sur l'axe nord-est/sud-ouest, ces parcs n'engendreront pas de risques de collision cumulés sur les migrants actifs.

5.3.3.3 Effets cumulés sur les chiroptères

Les effets cumulés envisageables entre les projets connus et le projet de Chenevelles 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.

5.3.3.3.1 Effets cumulés dans les corridors de déplacement et voies de migration

Les espèces à grand rayon de déplacement 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 est une espèce peu sensible à l'éolien, mais les noctules sont en revanche particulièrement vulnérables à ce type d'installation.

Enfin il apparaît important de citer le cas des espèces de chiroptères migratrices. Trois espèces sont concernées pour le projet de Chenevelles : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius. Lors de leurs 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. Une activité migratoire est potentiellement identifiée pour la Pipistrelle de Nathusius au sein du site.

Les espèces qui possèdent des domaines vitaux peu étendus, comme la famille des *Rhinolophidae* ou la plupart des espèces de Murins forestiers, risquent de se déplacer jusqu'aux parcs éoliens existants, étant donné leur forte proximité.

Ainsi, les parcs éoliens de Saint-Pierre-de-Maillé 1,2 et 3 sont susceptibles d'être fréquentés par l'ensemble des chiroptères présent sur le site de Chenevelles ainsi que le parc de Leigné-les-Bois à 736 m. Ainsi, les corridors de déplacement et les voies de migration à proximité de ces parcs pourraient devenir des secteurs présentant des risques de collisions accrues pour les chiroptères. Comme détaillé dans la partie ci-après (5.3.3.3.3) les mesures mises en place (adaptation de l'éclairage et programmation préventive des éoliennes) dans le cadre du projet de Chenevelles permettent de réduire ces risques.

5.3.3.3.2 Perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables

Dans le cadre du projet éolien de Chenevelles, aucun habitat favorable aux espèces inféodées aux boisements de feuillus seront détruits, seul un élagage raisonné (Mesure MN-C2) sera effectué au niveau des différents chemins d'accès. De plus de nombreux habitats de report ont été repérés dans l'aire d'étude rapprochée. L'impact cumulé de la perte d'habitat pour les populations d'espèces inféodées aux boisements sur le territoire est faible.

5.3.3.3.3 Risque de collision

A l'instar des oiseaux, les espèces de chauves-souris à grand rayon d'action (Grand Murin ou espèces migratrices : noctules ou Pipistrelle de Nathusius) seront susceptibles de fréquenter à la fois le parc éolien de Chenevelles et le parc existant de Leigné-les-Bois (à moins de 1 km) ou le projet de Saint-Pierre-De-Maillé Energie 1, 2 et 3 ou encore celui de Oyré-Saint-Sauveur. S'agissant du parc de Chenevelles, si l'on considère le faible nombre d'éoliennes du projet, leur espacement et les mesures mises en place pour réduire les risques de collision (adaptation de l'éclairage, arrêts programmés des éoliennes notamment), permettront de limiter les risques cumulés.

Avec la mise en place des mesures d'adaptation de l'éclairage du parc éolien (MN-E4) et de programmation préventive des éoliennes (MN-E3), les effets cumulés sur les populations chiroptérologiques resteront faibles et non significatifs.

5.4 Évaluation 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'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie 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 de Chenevelles**. 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 :

- évitement des habitats favorables au développement de la faune terrestre (amphibiens et reptiles notamment) ;
- évitement des zones de reproduction probable de l'Édicnème criard ;
- évitement des zones forestières et des haies (site de reproduction et refuge pour la faune de manière générale) ;
- faible emprise du parc sur l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest) ;
- écartement des deux groupes d'éoliennes de plus de 1,5 km ;
- optimisation de la variante retenue et des chemins d'accès pour éviter les coupes de haies,
- évitement des zones humides floristiques et/ou pédologiques ;
- choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux (avifaune, chiroptère et faune terrestre) ;
- visite préventive et élagage raisonné des arbres ;
- mise en défens des fouilles des fondations des éoliennes ;
- programmation préventive du fonctionnement des éoliennes adaptée à l'activité chiroptérologique.

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.

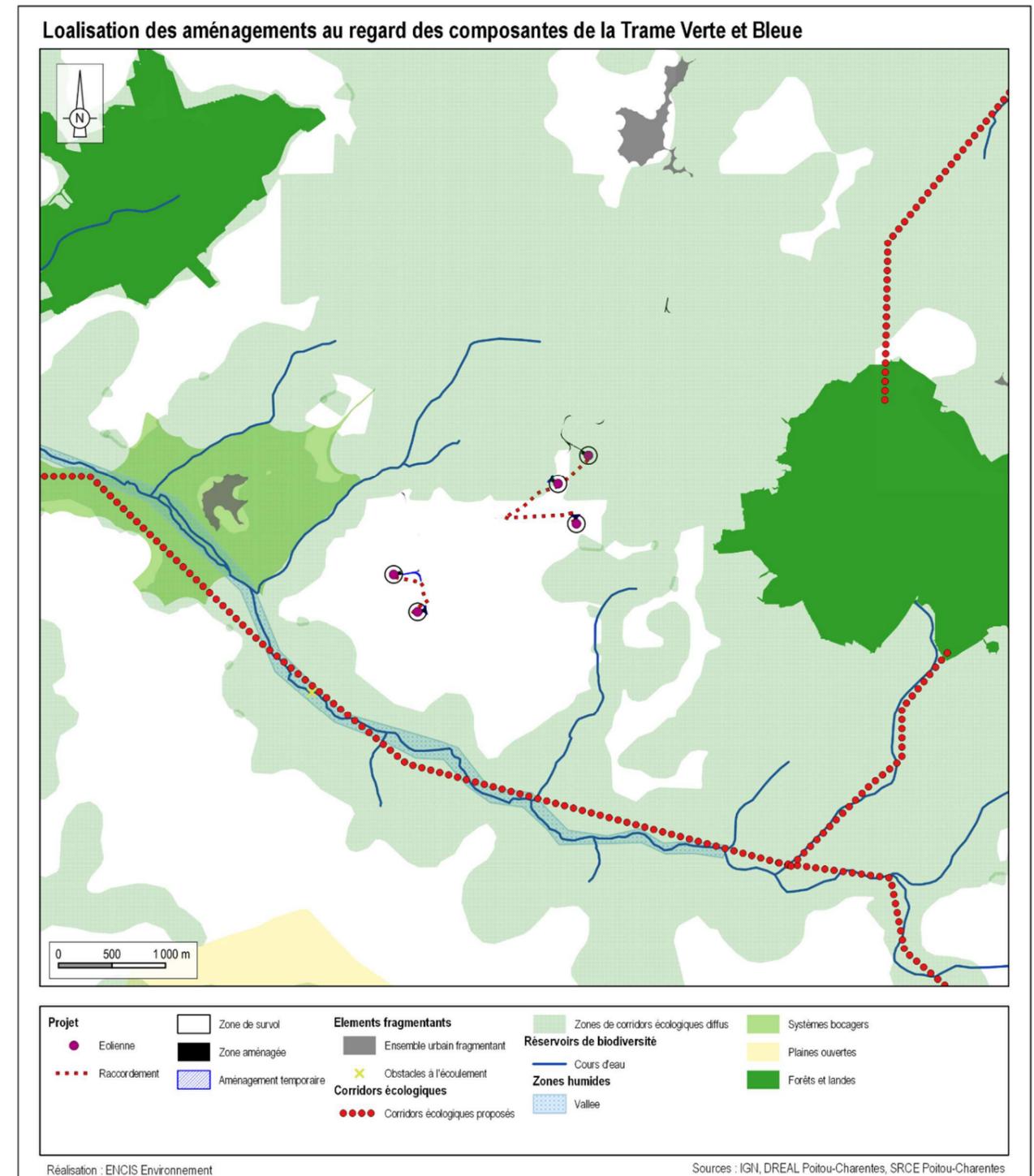
Au regard des impacts résiduels évalués, le projet éolien de Chenevelles n'est pas de nature à remettre en cause l'état de conservation des espèces végétales et animales protégées présentes sur le site, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques respectifs. Ainsi, le projet éolien de Chenevelles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

5.5 Évaluation 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. Ainsi, les Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) ainsi que les boisements, lisières et milieux humides ou aquatiques ont été intégralement évités.

Le projet se situe ainsi globalement au sein d'une zone dans laquelle aucun élément particulier de la trame verte et bleue du SRCE de l'ancienne région Poitou-Charentes n'est référencé. Il débord légèrement dans une zone de corridors écologiques diffus mais n'impacte pas d'élément structurant de l'écosystème local (haie, lisière, etc.). En effet, seuls quelques arbres subiront un élagage raisonné (**Mesure MN-C2**), les fonctionnalités écologiques des corridors écologiques ne subiront donc pas d'impacts significatifs.

Les choix effectués lors de la conception du projet ont permis d'éviter d'impacter de manière significative les corridors écologiques en présence.



Carte 73 : Le projet éolien au sein du SRCE Poitou-Charentes

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

5.6.1 Évaluation 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.

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 L. 211-1 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* ».

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***

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 de Chenevelles

Dans le cadre de l'état initial, les habitats naturels classés humides (H) ou potentiellement humides (P) par l'arrêté du 24 juin 2008 ont été listés et cartographiés (cf. chapitre 3.2.3). 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 les 28, 29, 30 et 31 mars 2022, sur les secteurs d'aménagement potentiel accessibles. La localisation de ses sondages et le détail de leur analyse sont présentés en annexe de cette étude.

Ainsi, les emprises du projet n'impactent aucune Zone Humide d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) référencées dans le SAGE Vienne, ni d'habitats humides sur critères floristiques. Seul le raccordement impactera une zone humide pédologique détectée lors de la réalisation des sondages de sol. Le linéaire de tranchée traversant cette zone humide pédologique est de 541,6 m soit 270,8 m² (0,027 ha) de surface concernée en prenant en compte une largeur de tranchée de 0,5m. Le raccordement suit toutefois une route et un chemin existant et sera donc fait sur les accotements de ces derniers. Les fonctionnalités hydrauliques y sont déjà fortement perturbées et la réalisation du projet n'aura donc pas d'impact significatif si la **mesure MN-C7** est mise en place afin de supprimer le potentiel effet « drain » que le sable déposé en fond de tranchée pourrait avoir. Cette mesure consiste à mettre en place des bouchons d'argile de manière régulière afin de couper la circulation de l'eau dans le fond de la tranchée.



Carte 74 : Localisation des aménagements vis-à-vis des zones humides inventoriées

L'impact brut lié à la dégradation de la fonctionnalité de ces zones humides est ici jugé nul au regard de la surface concernée et de la nature des sols (accotements de chemins et de route).

5.6.2 Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE

Le projet de Chenevelles est localisé sur le territoire du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE « Vienne ». Ces deux documents présentent des dispositions vis-à-vis de la séquence ERC « Éviter – 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 Vienne

Le projet se situe au sein du périmètre du SAGE Vienne, actuellement mis en œuvre. Ce dernier aborde plusieurs thématiques et fait état de 22 objectifs répartis au sein de 5 thématiques distinctes :

- Thème A : Gestion de la qualité de l'eau ;
- Thème B : Gestion quantitative de la ressource en eau ;
- Thème C : Gestion des crises ;
- Thème D : Gestion des cours d'eau ;
- Thème E : Gestion des paysages et des espèces.

Le SAGE Vienne vise à protéger les zones humides à travers plusieurs règles (R10 et R11) et dispositions (D64 à D70). Par rapport aux zones humides, le règlement du SAGE indique dans ses règles n°10 et n°11 :

- Règle n°10 – Gestion des Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) : « Dans le but d'atteindre l'objectif de préservation des zones humides sur l'ensemble du bassin, les Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) telles qu'identifiées sur la carte et les fiches en annexe 23 du PAGD et sur la carte n°10 ci-jointe, sont préservées de toute destruction même partielle ou altération de leur fonctionnement. Toutefois, un projet susceptible de faire disparaître tout ou partie d'une ZHIEP peut être réalisé dans les cas visés à la disposition 8A-3 du SDAGE » ;
- Règle n°11 – Gestion des Zones stratégiques pour la Gestion de l'Eau (ZSGE) : « Afin de maintenir l'intégrité des zones stratégiques pour la gestion de l'eau (ZSGE) et de contribuer à l'objectif de préservation des zones humides sur l'ensemble du bassin, toute opération envisagée concernant les ZSGE telles qu'identifiées sur la carte et les fiches figurant en annexe 23 du PAGD et sur la carte n°11 ci-jointe, ne peut conduire à la réalisation de drainage, de remblaiement, de plantations. De plus, les opérations de dessouchage et d'andainage susceptibles de porter atteinte à la fonctionnalité de ces zones sont interdites ».

Au total, ce sont 0,027 ha de zones humides qui seront temporairement perturbés par la pose du raccordement électrique interne. Ce dernier, réalisé en bord de chemin ou de route, sur des accotements modifiés et ne présentant pas de fonctionnalité hydraulique notable, n'aura pas d'impact significatif sur les fonctionnalités des zones humides environnantes.

À ce titre, on notera que le projet n'est par conséquent pas soumis au régime de déclaration au titre de la loi sur l'Eau.

5.7 Synthèse des impacts

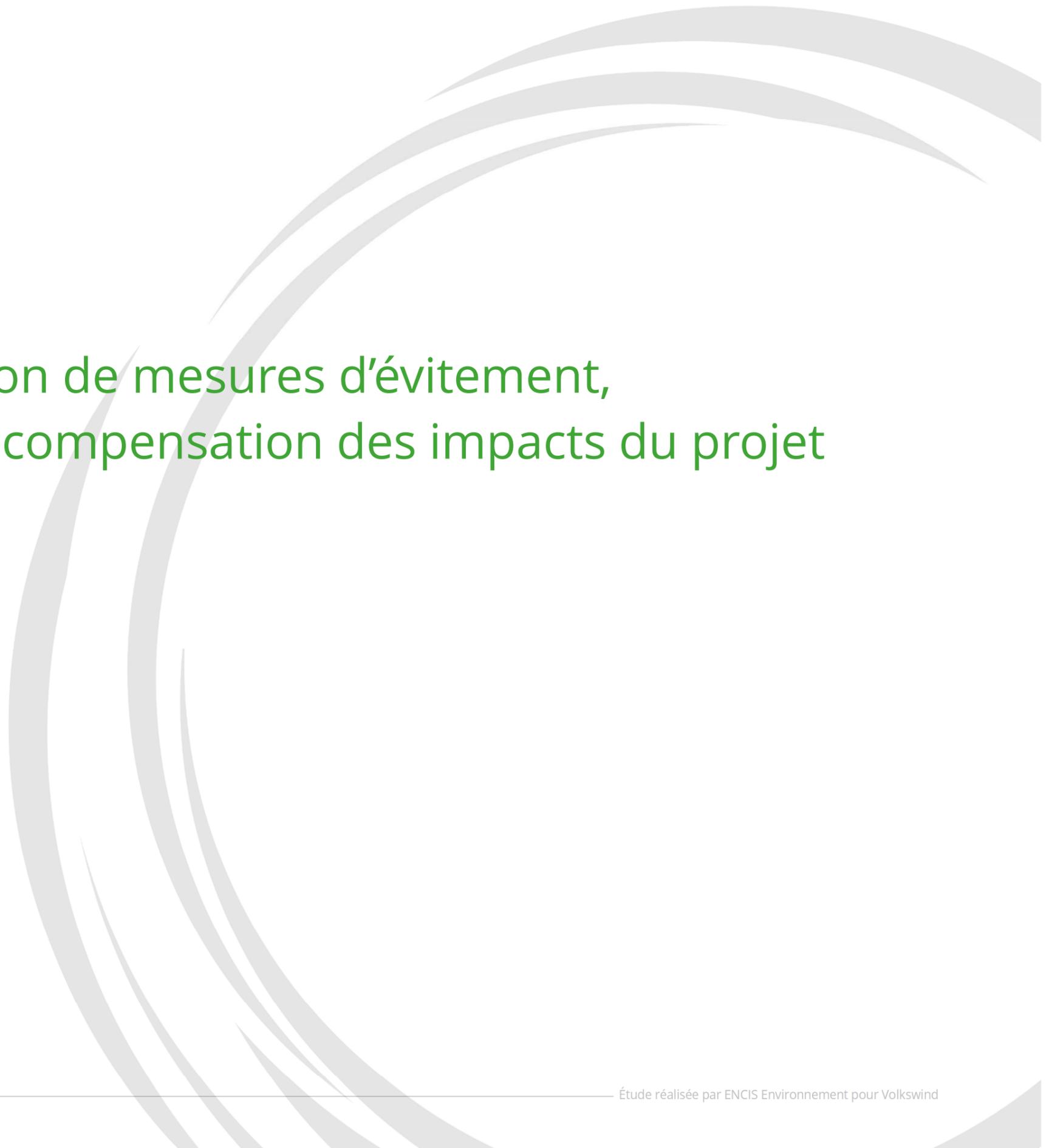
Le tableau suivant présente de manière synthétique les impacts et mesures mises en place dans le cadre du projet éolien de Chenevelles.

Nul
Très faible
Faible
Modéré
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'enjeu initial	Mesures d'évitement prises en phase de conception	Intensité maximum de l'impact brut	Mesures de réduction prises en phase impact	Résultat attendu	Impacts résiduels	Mesure de compensation
Flore	Préparation du site	- Destruction d'habitat - Modification des continuités écologiques	Direct	Permanent / Temporaire	Faible	- Évitement des zones sensibles identifiées (MN-Ev-1 et MN-Ev-2)	Faible	- Optimisation du tracé des chemins - Réduction des linéaires à élaguer	- Préservation des habitats d'intérêt	Non significatif	-
	Construction et démantèlement	- Perturbation temporaire de l'habitat naturel - Modification partielle de la végétation autochtone - Tassement et imperméabilisation des sols	Direct et indirect	Temporaire	Très faible		Très faible	- Évitement des zones sensibles identifiées - Suivi environnemental de chantier	- Limitation des impacts du chantier - Maintien des continuités hydrologiques - Maintien d'habitats humides	Non significatif	-
	Exploitation	- Perte de surface en couvert végétal	Direct	Permanent	Très faible		Très faible	-	-	Non significatif	-
Zone humide	Construction et démantèlement	- Dégradation de zones humides	Direct	Temporaire	Faible	- Évitement des zones sensibles identifiées (MN-Ev-1 et MN-Ev-2)	Très faible	- Enterrement des câbles le long de la voie routière	- Pas d'atteinte directe aux zones humides pédologiques	Non significatif	-
	Exploitation	- Modification des caractéristiques hydrologique	Indirect	Permanent	Faible		Très faible	- Mise en place de bouchon d'argile dans la tranchée (MN-C7)	- Suppression de l'effet de drainage de la tranchée	Non significatif	
Avifaune	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat - Dérangement	Direct et indirect	Temporaire	Modéré	- Faible emprise du parc sur l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest) : 1 kilomètre - Écartement entre deux éoliennes de 230 m minimum - Évitement des zones à plus fort enjeux pour les espèces nicheuses présentes sur le site (MN-Ev-3)	Modéré	- Adaptation de la période des travaux (MN-C1) - Suivi environnemental de chantier	- Préservation des populations nicheuses	Non significatif	-
	Exploitation	- Perte d'habitat / Dérangement	Direct et indirect	Permanent			Faible	- Réduction de l'attractivité des plateformes (MN-E1) - Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant les travaux agricoles (MN-E2) - Suivi réglementaire ICPE du comportement et de la mortalité post-implantation	- Réduction de la perte d'habitat - Limitation de l'effet barrière en migration, en hiver et au printemps - Réduction du risque de mortalité par collision - Préservation des populations nicheuses	Non significatif	
		- Collisions	Direct	Permanent			Modéré	-	Non significatif		
		- Effet barrière	Direct	Permanent			Faible	-	Non significatif		
Chiroptères	Préparation, construction et démantèlement	- Perte d'habitat par dérangement	Indirect	Temporaire	Fort	- Évitements des haies, lisières et boisements, évitement des zones à fort enjeux (MN-EV9) - Choix d'un modèle d'éolienne avec une hauteur de grade supérieure à 30 m	Faible	- Adaptation de la période des travaux (MN-C1)	- Pas de dérangement en période sensible pour les chiroptères	Non significatif	-
		- Perte d'habitat arboré (transit et chasse) lors de l'élagage	Direct	Permanent			Très faible	- Adaptation de la période des travaux (MN-C1) - Visite préventive et élagage raisonné (MN-C2)	-	Non significatif	
		- Mortalité directe (lors de l'abatage d'arbre creux)	Direct	Permanent			Nul	-	- Réduction du risque de mortalité directe	Non significatif	
	Exploitation	- Perte d'habitat par dérangement	Indirect	Permanent			Modéré	- Programmation préventive des cinq éoliennes (MN-E3) - Pas de lumière au pied des mâts (MN-E1)	- Réduction du dérangement - Réduction des risques de collision - Réduction de l'attractivité des éoliennes	Non significatif	
		- Collisions - Barotraumatisme	Direct	Permanent			Modéré	-	Non significatif		
Mammifères terrestres	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat - Dérangement	Indirect	Temporaire	Faible	- Destruction des haies, lisières et boisements évitée	Faible	-	-	Non significatif	-
	Exploitation	- Perte d'habitat	Indirect	Permanent	Faible	-	Négligeable	-	Non significatif	-	

Groupe taxonomique	Phase	Nature de l'impact	Direct / Indirect	Temporaire/ Permanent	Intensité maximum de l'enjeu initial	Mesures d'évitement prises en phase de conception	Intensité maximum de l'impact brut	Mesures de réduction prises en phase impact	Résultat attendu	Impacts résiduels	Mesure de compensation
Amphibiens	Construction et démantèlement	- Mortalité directe	Direct	Temporaire	Faible	- Destruction des haies, lisières et boisements évitée et évitement des zones à plus forts enjeux (MN-Ev-2 et MN-Ev-3)	Fort	- Mise en défens des fondations des éoliennes (MN-C4)	-	Non significatif	-
Reptiles	Construction et démantèlement	- Dérangements	Indirect	Temporaire	Faible	- Destruction des haies, lisières et boisements évitée (MN-Ev-2)	Faible	- Création de zones refuges (MN-C5)	-	Non significatif	-
	Exploitation	- Dérangements	Indirect	Permanent			Négligeable	-	-	Non significatif	-
Insectes	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat	Indirect	Temporaire	Très faible	- Évitement des zones sensibles identifiées (MN-Ev-1)	Négligeable	-	-	Non significatif	-
	Exploitation	- Perte d'habitat	Indirect	Permanent			Négligeable	-	-	Non significatif	-

Tableau 95 : Synthèse des impacts bruts et résiduels du projet sur le milieu naturel



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

Les alinéas 8° et 9° de l'article R.122-5 du Code de l'environnement précisent que l'étude d'impact doit contenir :

« 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° ;

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

Les différentes études et préconisations réalisées dans le cadre de l'élaboration de la présente étude d'impact sur l'environnement ont guidé le dimensionnement du projet retenu. Cette partie permet de présenter les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement, ainsi que les modalités de suivi qui en découlent. Certaines d'entre elles ont déjà été exposées dans les parties précédentes puisqu'elles ont été intégrées dans la conception du projet, d'autres sont à envisager pour les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement à venir.

Les diverses mesures prises dans le cadre du développement du projet sont définies selon un principe chronologique qui vise à éviter les impacts en amont du projet, à réduire les impacts du projet retenu et enfin, compenser les conséquences dommageables qui n'ont pu être supprimées. Pour rappel, leurs définitions sont les suivantes :

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 évité 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 conserver globalement la valeur initiale du milieu.

Mesure d'accompagnement : mesure volontaire proposée par le maître d'ouvrage, ne répondant pas à une obligation de compensation d'impact et participant à l'intégration du projet dans son environnement.

Modalité de suivi : suivi mis en place durant l'exploitation du parc éolien visant à étudier, quantifier et qualifier les impacts effectifs du projet sur les groupes biologiques, en particulier ceux considérés comme potentiellement impactés par le projet.

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

- Nom et numéro de la mesure
- Type de mesure (évitement, réduction, compensation, accompagnement)
- Nomenclature de la mesure selon le Guide THEMA²⁴
- Impact potentiel identifié
- Objectifs et résultats attendus de la mesure
- Description de la mesure
- Coût prévisionnel
- Échéance et calendrier
- Identification du responsable de la mesure

Les mesures d'évitement et de réduction prises en phase chantier sont indiquées « mesure C », celles en phase exploitation « mesure E » et en phase démantèlement « mesure D ». Les mesures de compensation sont nommées « mesure CP » et celles d'accompagnement « mesure A ». Les mesures prises en phase de conception n'ont pas d'indice lettre.

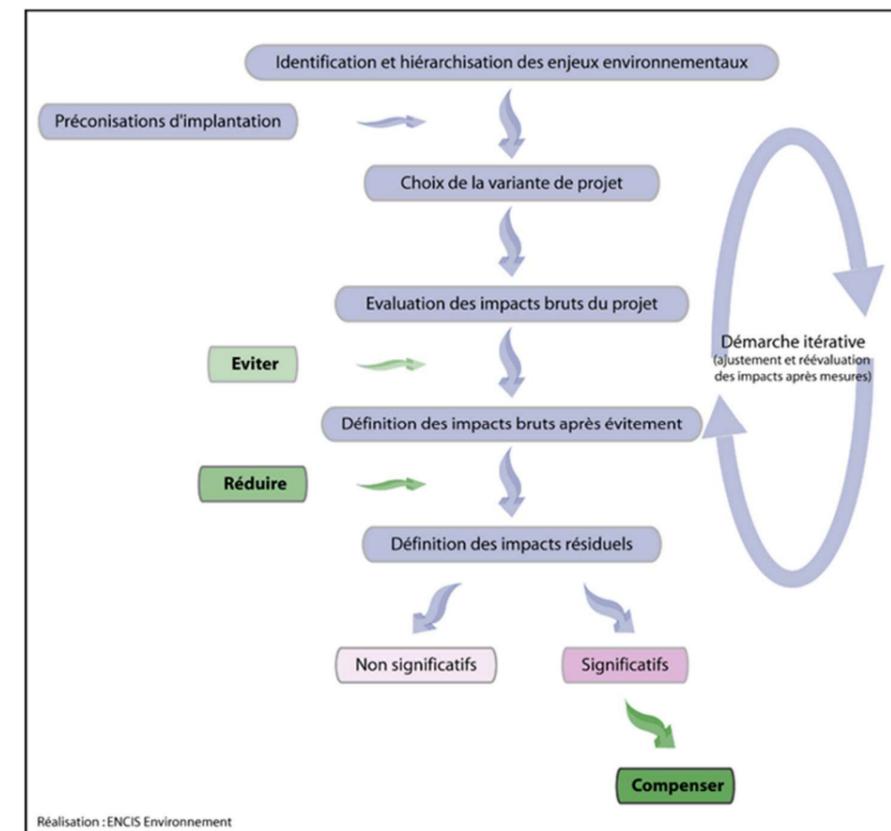


Figure 53 : Démarche de définition des mesures

²⁴ Évaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC, CGDD, Janvier 2018

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 initial. 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	Nomenclature	Description
Mesure MN-Ev-1	Évitement des sites à enjeux environnementaux majeurs du territoire	Évitement	E1.1b	Évitement « amont » prévu avant la détermination du projet afin de ne pas s'implanter au sein d'un site Natura 2000, une ZNIEFF, etc.
Mesure MN-Ev-2	Destruction d'habitats humides	Évitement	E1.1c	Évitement des habitats humides (prairies et réseau hydrographique) présentant un enjeu
Mesure MN-Ev-3	Modification des continuités écologiques / Perte d'habitat	Évitement / Réduction	E1.1c	Optimisation de l'implantation et du tracé des pistes d'accès afin de réduire les coupes de haies et d'habitats d'espèces
Mesure MN-Ev-4	Perte d'habitat pour les oiseaux	Évitement	E1.1c	Évitement des zones à plus fort enjeux pour les espèces nicheuses présentes sur le site (haies, friches, boisements, etc.)
Mesure MN-Ev-5	Effet barrière et mortalité des oiseaux migrateurs	Évitement	E1.1c	Faible emprise du parc sur l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest) : inférieure à 1,2 kilomètres
Mesure MN-Ev-6	Effet barrière et mortalité des oiseaux migrateurs	Évitement	E1.1c	Alignement du parc avec celui de Leigné-les-Bois pour éviter l'effet barrière supplémentaire
Mesure MN-Ev-7	Mortalité des oiseaux	Réduction	E1.1c	Trouée entre deux groupes d'éoliennes supérieure à un kilomètre
Mesure MN-Ev-8	Mortalité des oiseaux	Réduction	E1.1c	Espace libre minimal entre deux éoliennes d'environ 240 mètres minimum en comprenant les zones de survol des pales
Mesure MN-Ev-9	Perte d'habitat et mortalité des chiroptères	Réduction	E1.1c	Évitement des zones de fort enjeu
Mesure MN-Ev-10	Mortalité des oiseaux et des chiroptères	Réduction	E1.1c	Choix d'une éolienne (nacelle empêchant les oiseaux de se percher et les chiroptères de rentrer à l'intérieur, signalisation lumineuse favorisant le contournement des migrants la nuit)
Mesure MN-Ev-11	Mortalité et perte d'habitat de la faune terrestre	Évitement	E1.1c	Évitement des zones de reproduction d'amphibiens identifiées

Tableau 96 : Mesures d'évitement et de réduction prises durant la conception du projet

6.2 Mesures d'évitement et de réduction lors de 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 : Choix d'une période optimale pour le démarrage des travaux

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R3.1a – Adaptation de la période des travaux sur l'année

Impact potentiel identifié : Risque élevé de dérangement et de mortalité de la faune pendant les périodes sensibles du cycle biologique des espèces concernées

Objectif : Limiter voire éviter les risques de dérangement et de mortalité sur la faune induit par les travaux.

Description : Durant la phase de travaux, le dérangement, voire le risque de mortalité sur la faune peut être important, en lien notamment avec d'éventuelles coupes de ligneux, d'éventuels terrassements, des perturbations occasionnées par les engins de chantier (par écrasement, effarouchement, etc.), de la présence humaine, ou encore des nuisances sonores occasionnées par le chantier.

Ainsi :

- les travaux d'élagage devront être réalisés entre le 15 août et le 15 février ;
- les travaux de terrassements et raccordement devront débuter entre le 15 août et le 15 février ;
- les travaux restants (travaux « légers », qui n'occasionnent pas de destruction d'habitats) devront débuter à la suite sans mise en pause du chantier (afin d'éviter que d'éventuelles espèces viennent à se reproduire au sein de l'emprise des travaux et ne soient impactées lors de leur reprise).

Si l'élagage et ou des travaux de terrassement légers devaient débuter au-delà des dates butoirs, un écologue indépendant serait missionné pour vérifier les potentiels risques sur la faune (présence d'arbres à gîte pour les chiroptères, nicheurs précoces ou tardifs parmi l'avifaune, etc.) et pourra réclamer des adaptations ou un report du chantier.

Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Élagage	*						*	Élagage			
Début Terrassements	*						*	Début Terrassements			
Début travaux « légers »	*						*	Début travaux « légers »			

* Nécessite l'expertise d'un écologue indépendant

Coût prévisionnel : Non chiffrable

Calendrier : Durée du chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

Mesure MN-C2 : Visite préventive et élagage raisonné (conservation des huppier) (conservation des huppier)

Type de mesure : Mesure d'évitement et de réduction

Nomenclature :

E2.1a – Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables

R2.1p - Gestion écologique temporaire des habitats dans la zone d'emprise des travaux

Impact brut identifié : Risque de ruptures des continuités écologiques.

Objectif : méthodologie adaptée afin de protéger la santé des arbres pour une meilleure longévité et ainsi préserver les continuités écologiques.

Description de la mesure : Un écologue réalisera une visite préventive afin de vérifier la présence d'habitat favorable au niveau des branches. Un élagueur pratiquera ensuite 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. En cas de présence d'une ou plusieurs branches au diamètre important avec des écorces décollées, des fissures ou des cavités, 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 elles 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'élagage des branches sera évitée. Si les individus n'ont pu être évacués, un chiroptérologue devra assister à la coupe des branches afin de proposer une coupe raisonnée (maintien du houppier). Une fois abattus, les branches présentant des cavités seront laissées au sol plusieurs nuits afin de laisser l'opportunité aux individus présents de s'enfuir.

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.

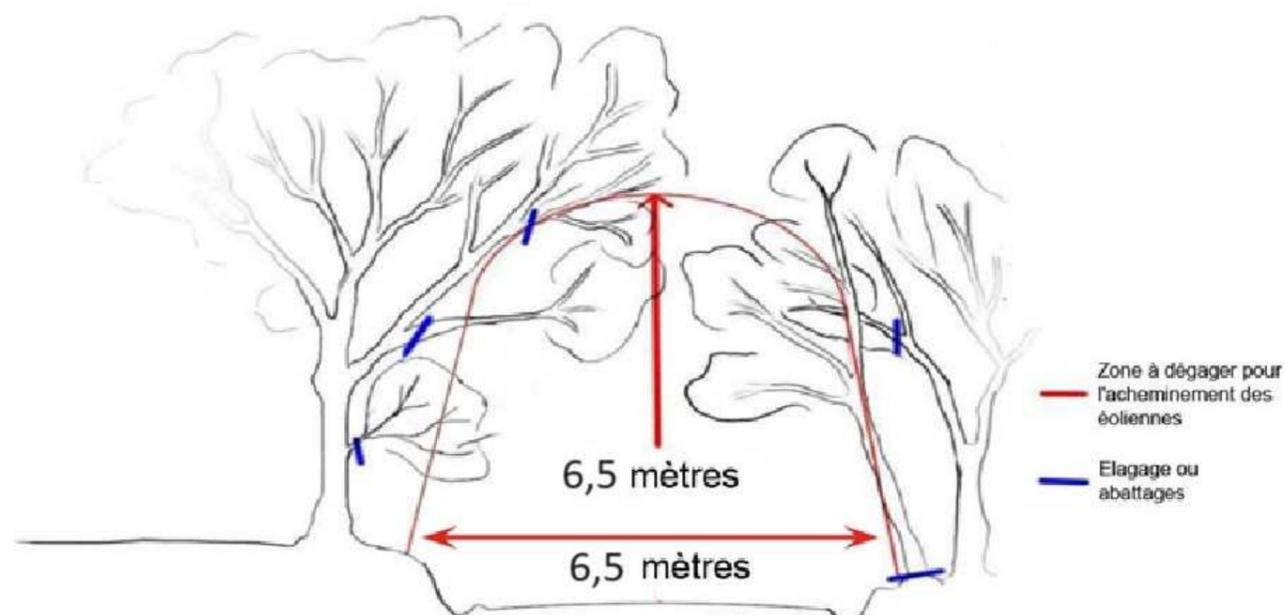


Figure 54 : Schéma présentant quelques préconisations d'intervention sur le végétal lors de travaux d'élagage

(Source : Collectif d'arboristes professionnels AGIRR, localisé en Corrèze).

Calendrier : Mesure appliquée dès la préparation puis durant la totalité de la période de chantier.

Coût prévisionnel : 750 € pour la visite préventive et intégré dans les coûts du chantier pour l'élagage

Responsable : Responsable SME du chantier - maître d'œuvre et maître d'ouvrage.

Mesure MN-C3 : Réduire le risque l'installation de plantes invasives

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)

Impact brut identifié : Risque d'installation de plantes invasives par apport de terre végétale extérieure.

Objectif de la mesure : Éviter 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

Responsable : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-C4 : 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

Nomenclature : R2.1i – Dispositif permettant d'éloigner des espèces à enjeux et/ou imitant leur installation

Impact brut identifié : Écrasement 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 grande taille 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 piégé 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, environ 500 m de filet seront à prévoir autour des fondations (soit environ 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.

Calendrier : Durée du chantier en amont de la mise en place des fondations et de leur recouvrement

Coût prévisionnel : 3 000 € environ

Mise en œuvre : Écologue ou structure compétente

Mesure MN-C5 : Dépôts des branches élaguées à proximité du chantier

Type de mesure : Mesure d'accompagnement

Nomenclature : A3 – Mesure de rétablissement de certaines fonctionnalités écologiques

Impact potentiel identifié : Dérangement des espèces de reptiles présentes sur le site suite aux passages d'engins

Objectif de la mesure : Conserver les branches coupées afin de créer des espaces de refuges pour les reptiles.

Description de la mesure : Afin de limiter le dérangement des espèces de reptiles, les branches provenant de l'élagage des arbres seront disposées ensemble à proximité du chantier, en lisière de haies ou de milieux plus ouverts pour créer une zone de refuge. Les tas de branches seront conservés *a minima* durant toute la durée du chantier.

Coût prévisionnel : intégrer dans les coûts du chantier

Calendrier : Après la coupe des ligneux, conservation *a minima* sur la totalité de la durée d'exploitation

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant

Mesure MN-C6 : Limitation des risques de mortalité de la faune terrestre dans les tranchées de raccordement

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : E04.1a – Adaptation de la période des travaux sur l'année ; R2.1i – Dispositif permettant d'éloigner des espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

Impact brut identifié : Écrasement ou recouvrement des amphibiens (et plus largement la faune terrestre).

Objectif : Prévenir les chutes éventuelles d'amphibiens en transit dans les tranchées de raccordement électrique.

Description de la mesure : Lors du raccordement électrique aux postes de livraison, des tranchées de grande taille peuvent rester à ciel ouvert durant plusieurs semaines avant d'être refermées. Si ce laps de temps correspond à la période de transit ou de reproduction pour les amphibiens, un grand nombre d'individus ou de larves peut se retrouver piégé au fond des tranchées et être enseveli. Afin d'éviter toute chute des amphibiens (et plus largement de la faune terrestre) dans les tranchées de raccordement électrique :

- Ces travaux seront à privilégier hors de la période de reproduction / transit des amphibiens de février à juin (si températures supérieures à 0°C).
- Si ces travaux sont réalisés pendant la période de reproduction / transit des amphibiens, les tranchées ouvertes seront bâchées la nuit.
- Afin d'éviter de piéger accidentellement la faune terrestre dans les tranchées, une pente en début et en fin de tranchée sera mise en place pour permettre à la faune terrestre de sortir aisément.

Calendrier : À la création des tranchées de raccordement et jusqu'à ce qu'elles soient rebouchées.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier.

Responsable : Responsable SME du chantier - maître d'œuvre et maître d'ouvrage.

Mesure MN-C7 : Limiter l'effet drainant des tranchées électriques

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : A3 – Mesure de rétablissement de certaines fonctionnalités écologiques

Impact potentiel identifié : Effet drainant des tranchées visant à enterrer les câbles électriques

Objectif de la mesure : Réduire l'effet drainant des tranchées de pose des câbles électriques

Description de la mesure : Pour réduire l'effet drainant des tranchées, il sera d'abord nécessaire d'éviter l'import de matériaux filtrants dans celles-ci. Par ailleurs, des bouchons d'argile devront être installés pour « casser » l'écoulement de l'eau. L'argile sera disposée sur toute la section de la tranchée sur des linéaires de 1 à 2 m. L'horizon de surface (0-30 cm) pourra être remis en place sur le bouchon argileux. La pente au niveau des tranchées étant très faible, l'espacement entre les bouchons d'argile pourra être d'une cinquantaine de mètres maximum.

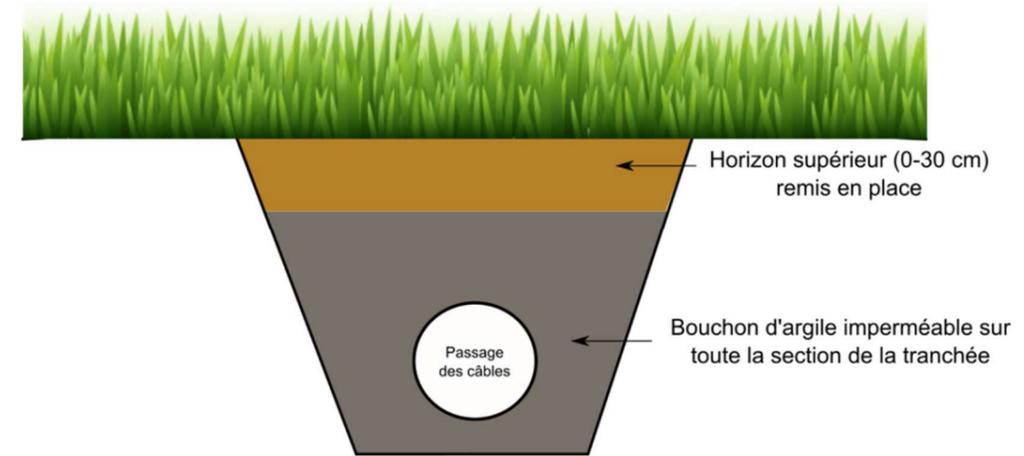


Figure 55 : Schéma de principe des bouchons d'argile dans les tranchées (Source : ENCIS Environnement)

Coût prévisionnel : Intégré aux coûts conventionnels

Calendrier : Durant le chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

Numéro	Impact brut	Type de mesure	Impact résiduel	Nomenclature	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-C1	Dérangement de la faune pendant les périodes de reproduction et/ou d'hibernation	Réduction	Non significatif	E4.1a	Choix d'une période optimale pour la réalisation et le démarrage des travaux	Intégré aux coûts du projet	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C2	Dérangement des Chiroptères	Réduction	Non significatif	E4.1a	Visite préventive et élagage raisonné (conservation des houpiers)	Intégré aux coûts du projet	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C3	Risque d'installation et d'export de plantes exotiques envahissantes	Réduction	Non significatif	R2.1f	Réduire le risque l'installation de plantes exotiques envahissantes	Intégré aux coûts du projet	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C4	Écrasement ou recouvrement des amphibiens	Évitement / Réduction	Non significatif	R2.1j	Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes	3 000 €	Chantier	Écologue ou structure compétente
Mesure MN-C5	Dérangement des espèces de reptiles présentes sur le site suite aux passages d'engins	Accompagnement	-	A3	Conserver les branches coupées afin de créer des espaces de refuges pour les reptiles.	Intégré aux coûts du projet	Chantier	Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant
Mesure MN-C6	Écrasement ou recouvrement de la faune terrestre (dont amphibiens)	Évitement Réduction	Non significatif	E04.1a R2.1i	Adaptation de la période de travaux pour le raccordement ou mise en place de système permettant d'éviter l'intrusion d'individus au sein des tranchées	Intégré aux coûts du projet	Chantier	Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant
Mesure MN-C7	Possible effet de drainage lié aux tranchées de raccordement	Réduction	Non significatif	A3	Mise en place de bouchons d'argile pour limiter l'écoulement de l'eau	Intégré aux coûts du projet	Chantier	Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant

Tableau 97 : Synthèse des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement en phase de chantier

6.3 Mesures d'évitement et de réduction lors de 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 : Réduire l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

Impact brut identifié : Risque de collision des rapaces

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 : Le Milan noir et le Circaète Jean-le-Blanc, entre autres, sont des espèces qui s'accoutument facilement à la présence d'éoliennes. Cette absence de comportements d'évitement les conduit à s'exposer régulièrement aux risques de collisions avec les pales. Dans le but d'éviter d'attirer les 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 et aux reptiles, espèces proies des oiseaux ciblés, serait réduit.

Calendrier : Pendant toute la durée de l'exploitation

Coût prévisionnel : Intégré aux coûts d'exploitation

Responsable : Maître d'ouvrage

Mesure MN-E2 : Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant les travaux agricoles

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R3.2b – Réduction temporelle en phase exploitation / fonctionnement

Impact brut identifié : Risque de collision des rapaces

Objectif : Diminuer la mortalité directe des rapaces pendant leur période de présence.

Description de la mesure :

Les pratiques agricoles (fauches, moissons et labours) ont pour conséquence la mise à jour de proies inaccessibles pour les rapaces lorsque le couvert végétal est haut. D'après les agriculteurs locaux, ces activités sont centrées sur la période estivale, qui est effectivement une période à risque pour le Milan noir ou les autres espèces de rapaces. Ces travaux étant susceptibles d'augmenter l'attractivité des parcelles d'implantation des éoliennes, une programmation préventive d'arrêt machine devra être mise en place lors des travaux agricoles afin de réduire les risques de collision. L'activité de l'avifaune sera également évaluée par un ornithologue pendant la durée desdits travaux agricoles ainsi que les quelques jours suivants.

Pour ce faire, deux options sont proposées :

- **Option 1 : suivi de l'activité sur site à n-1 (saison estivale précédant le démarrage du chantier) pour déterminer le nombre de jour d'arrêt des éoliennes**

L'objectif de la mesure de réduction est d'assurer une surveillance des parcelles proches des éoliennes afin d'arrêter les aérogénérateurs en cas de présence combinée d'engins agricoles et de plusieurs individus de milans, busards ou faucons ; cela en partenariat avec les agriculteurs exploitants.

Il n'est actuellement pas possible de garantir la participation de tous les exploitants agricoles à l'opération, qui nécessite que l'ensemble des parcelles faisant l'objet de travaux agricoles, dans un rayon d'au moins 300 m autour des éoliennes, fasse l'objet d'une veille. Une bonne partie des agriculteurs peut cependant prévenir l'opérateur juste avant les travaux agricoles, ce qui réduira les coûts de surveillance, mais la situation où certains exploitants ne le fasse pas est ici envisagée. Il est toutefois acté que la société Volkswind lancera, la première année au minimum, une campagne de communication et de sensibilisation (courrier à tous les agriculteurs, information en mairie) incitant les exploitants à contacter un numéro de téléphone prévu à cet effet avant de pratiquer la fauche ou le déchaumage sur leurs parcelles. Il sera précisé que la mesure est utile et importante pendant toute la durée de vie du parc. Des campagnes de rappel seront également organisées. Le protocole de suivi décrit ci-après est préconisé en cas de possibilité d'application de la mesure :

- Suivi avant la mise le démarrage du chantier : Les pratiques agricoles (fauches, moissons et labours) étant susceptibles d'augmenter l'attractivité des parcelles d'implantation des éoliennes, l'activité de l'avifaune sera évaluée par un ornithologue pendant la durée des dits travaux agricoles ainsi que les quelques jours suivants.

Ce suivi sera réalisé en continu sur la parcelle concernée pendant les travaux agricoles puis chaque matin suivant pendant 6 h après le lever du soleil, les jours ouvrables. Dans l'analyse des données, l'accent pourra être mis sur les espèces considérées comme sensibles à l'éolien (dont le niveau de sensibilité à l'éolien, défini par l'annexe 5 du protocole de suivi environnemental des parcs éolien, est supérieur à 2) et particulièrement les rapaces.

- Dès la première saison estivale suivant la mise en fonctionnement du parc éolien : arrêt des aérogénérateurs pendant l'intervention de l'exploitant et x jours suivants ($x \leq 3$), accompagné d'un suivi de l'activité selon le même protocole que l'année n-1. Le ou les aérogénérateurs arrêtés sont ceux situés sur la ou les parcelles concernées par les travaux agricoles et dans un rayon de 300 m autour de celles-ci.

- Lors des années suivantes : en fonction des résultats observés, ce plan de fonctionnement pourra être revu en accord avec l'inspection ICPE et le service nature de la DREAL, tout en maintenant un arrêt de la machine au minimum 1 jour suivant les travaux agricoles.

- Convention avec les exploitants agricoles : des accords pourront être formalisés entre les exploitants agricoles et l'exploitant des éoliennes et pourront être transmis à l'inspection ICPE avant la mise en service industriel du parc éolien

- Suivi du plan de fonctionnement : Un registre, contenant l'ensemble de ces arrêts « écologiques » des éoliennes, pourra être tenu à disposition de l'inspection ICPE.

- **Option 2 : arrêt des machines en fonction de la bibliographie**

En 2022, une étude a été réalisée par ENCIS Environnement, CERA Environnement et NCA Environnement pour France Énergie Éolienne sur l'activité de l'avifaune lors des travaux agricoles, afin de de réduire les risques

de collisions avec les éoliennes. Dans les résultats de cette étude, sur tous types d'assolement confondus, il ressort que les effectifs de rapaces augmentent significativement le jour des travaux et restent relativement élevés jusqu'à J+3, redevenant significativement similaire aux inventaires témoins à J+4. Le protocole proposé pour la mesure de réduction est donc le suivant :

- Dès la première saison estivale suivant la mise en fonctionnement du parc éolien : arrêt des aérogénérateurs pendant l'intervention de l'exploitant et les trois jours suivants, accompagné d'un suivi de l'activité de l'avifaune pendant 6 h après le lever du soleil. Le ou les aérogénérateurs arrêtés sont ceux situés sur la ou les parcelles concernées par les travaux agricoles et dans un rayon de 300 m autour de celles-ci.

- Lors des années suivantes : en fonction des résultats observés, ce plan de fonctionnement pourra être revu en accord avec l'inspection ICPE et le service nature de la DREAL, tout en maintenant un arrêt de la machine au minimum 1 jour suivant les travaux agricoles.

- Convention avec les exploitants agricoles : des accords pourront être formalisés entre les exploitants agricoles et l'exploitant des éoliennes et pourront être transmis à l'inspection ICPE avant la mise en service industriel du parc éolien

- Suivi du plan de fonctionnement : Un registre, contenant l'ensemble de ces arrêts « écologiques » des éoliennes, pourra être tenu à disposition de l'inspection ICPE.

Coût prévisionnel : 8 000 € dans le cas de l'option 1 (suivi de la saison estivale précédant le chantier et suivi de la saison estivale suivant la mise en fonctionnement du parc) ou 4 000 € dans le cas de l'option 2 pour laquelle seul le suivi post mise en fonctionnement est réalisé.

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de mortalité

Responsable : Maître d'ouvrage / Écologue

Mesure MN-E3 : Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R3.2b – Réduction temporelle en phase exploitation / fonctionnement

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, sous certaines conditions (pluviométrie, vitesse du vent, et saison), 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 aérogénérateurs prévues sont établies sur la base des inventaires menés et notamment au travers des enregistrements automatiques en hauteur, 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 la fin-octobre et la mi-mars (en fonction des conditions climatiques), un arrêt des éoliennes n'est pas jugé nécessaire durant cette période.

Sur l'ensemble de ces saisons, hormis l'hibernation, des cas de mortalités liés aux éoliennes sur des populations locales où migratrices sont observées (Brinkmann *et al.* 2011, Voigt *et al.* 2012). Cependant, 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, ce qui correspond à une période de migration des chauves-souris (Alcalde 2003, Arnett *et al.* 2008, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al.* 2011, Amorim *et al.* 2012, Limpens *et al.* 2013).

Les graphiques ci-dessous, tirés de Dubourg-Savage *et al.* (2009) en Allemagne et le retour d'expérience d'ENCIS Environnement sur des écoutes en hauteur (Labouré *et al.* 2022), montrent bien la corrélation forte entre la période, l'activité des chiroptères et les cas de mortalité observés.

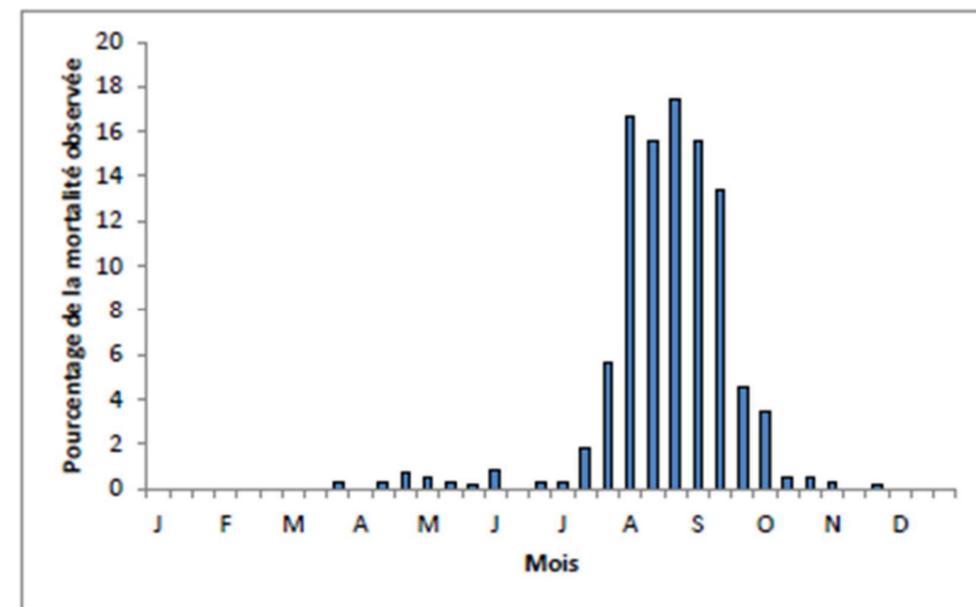


Figure 56 : Mortalité des chiroptères en fonction du mois en Allemagne (issu de DUBOURG-SAVAGE & al., 2009)

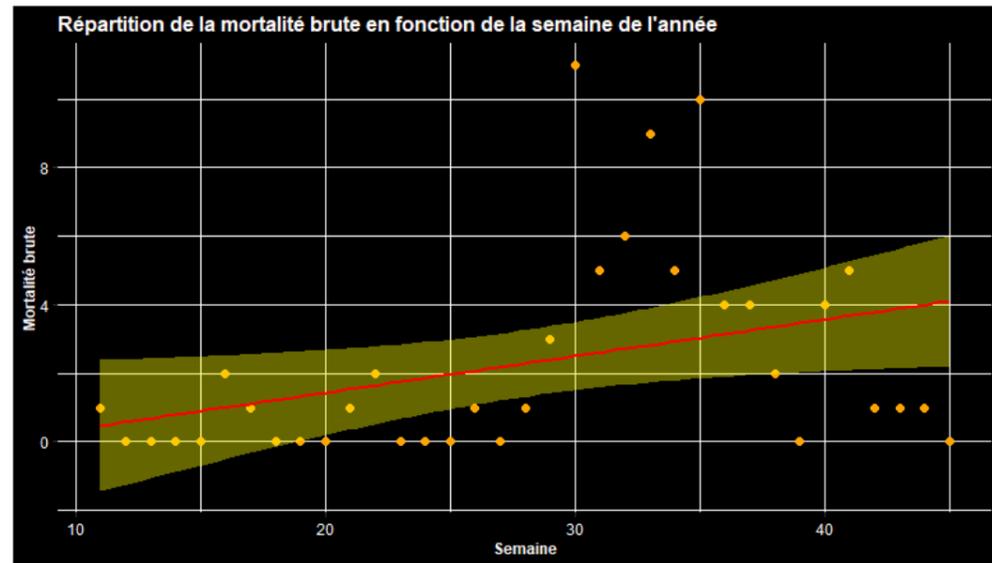


Figure 57 : Répartition de la mortalité brute recensée en fonction de la semaine de l'année (ENCIS Environnement Labouré et al. 2022)

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.

Les périodes estivale et automnale recensent plus de 90 % des contacts enregistrés sur l'ensemble de l'année. Ces phases sont cruciales dans le cycle biologique des chiroptères puisqu'à la sortie du printemps, les femelles rejoignent leurs gîtes d'été et se nourrissent assez abondamment pour mettre à bien leur gestation et allaiter leurs petits, et à l'automne ont lieu les accouplements lors de rassemblements en colonies dites de swarming. Les chauves-souris ingèrent alors une grande quantité de proies afin de constituer de solides réserves de graisses leur permettant de passer l'hiver en hibernation. Ces phases semblent donc prépondérantes en termes d'activité. Dans un second temps, la phase printanière, qui présente une activité plus faible avec 2 % des contacts enregistrés restent très importants dans le cycle biologique des chiroptères. De plus un nombre important de parasite enregistré sur les mois printaniers pourrait sous-estimer l'activité des chauves-souris sur cette période.

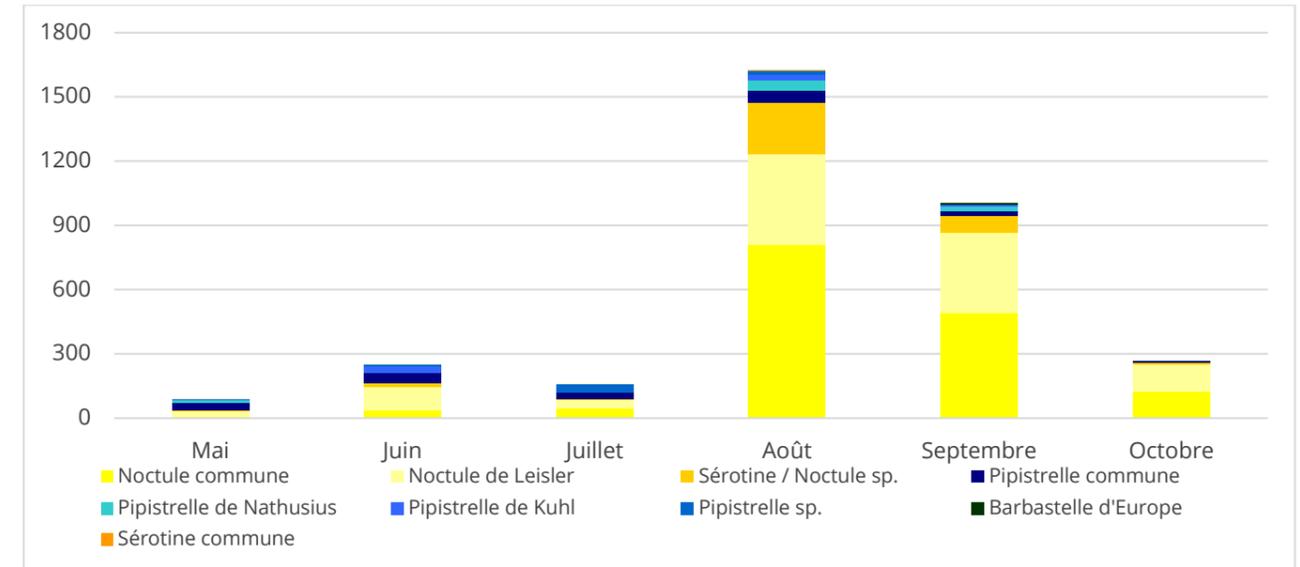


Figure 58 : Nombre de contacts de chiroptères par espèce et par mois d'inventaire

Au regard des résultats et la présence importante d'espèces sensible à l'éolien (notamment la Noctule commune) les seuils de déclenchement seront appliqués sur les mois de mars à octobre. Pour les mois de mars et avril aucun chiroptère n'a été détecté mais énormément de parasites ont été enregistrés. Pour éviter une éventuelle mortalité en période printanière (comme observé par le bureau d'étude EMBERIZA sur leur rapport de suivi mortalité de 2021) sur les prochaines années d'exploitations notamment de la Noctule commune, des seuils de déclenchement du programme d'arrêt préventif ont été proposés basés sur la bibliographie.

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 études et 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. Nous pouvons notamment citer l'étude récente de Behr *et al.* (2017) et le retour d'expérience sur des écoutes en hauteur d'ENCIS environnement (Labouré *et al.* 2022) qui montre clairement un pic d'activité des chiroptères en début de nuit suivi d'une activité des chiroptères pouvant s'étendre tout au long de la nuit et plus particulièrement en automne :

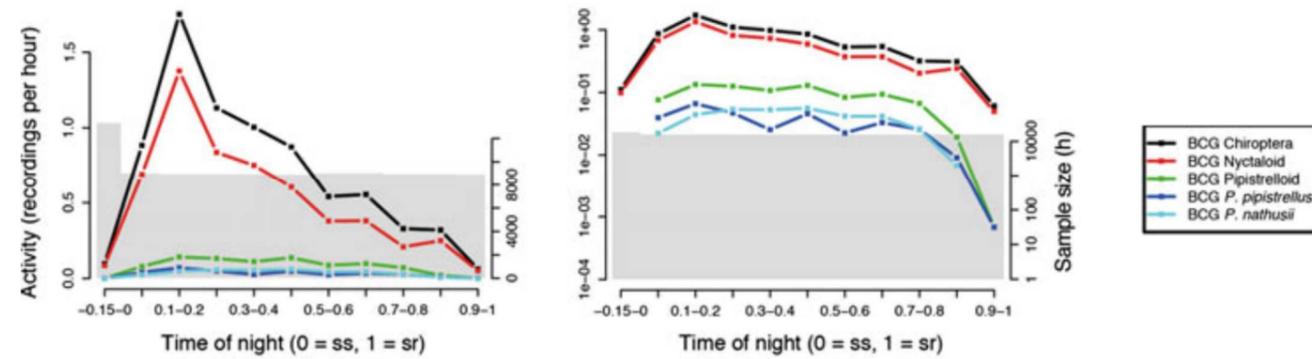


Figure 59 : Effet de l'heure de la nuit sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017)

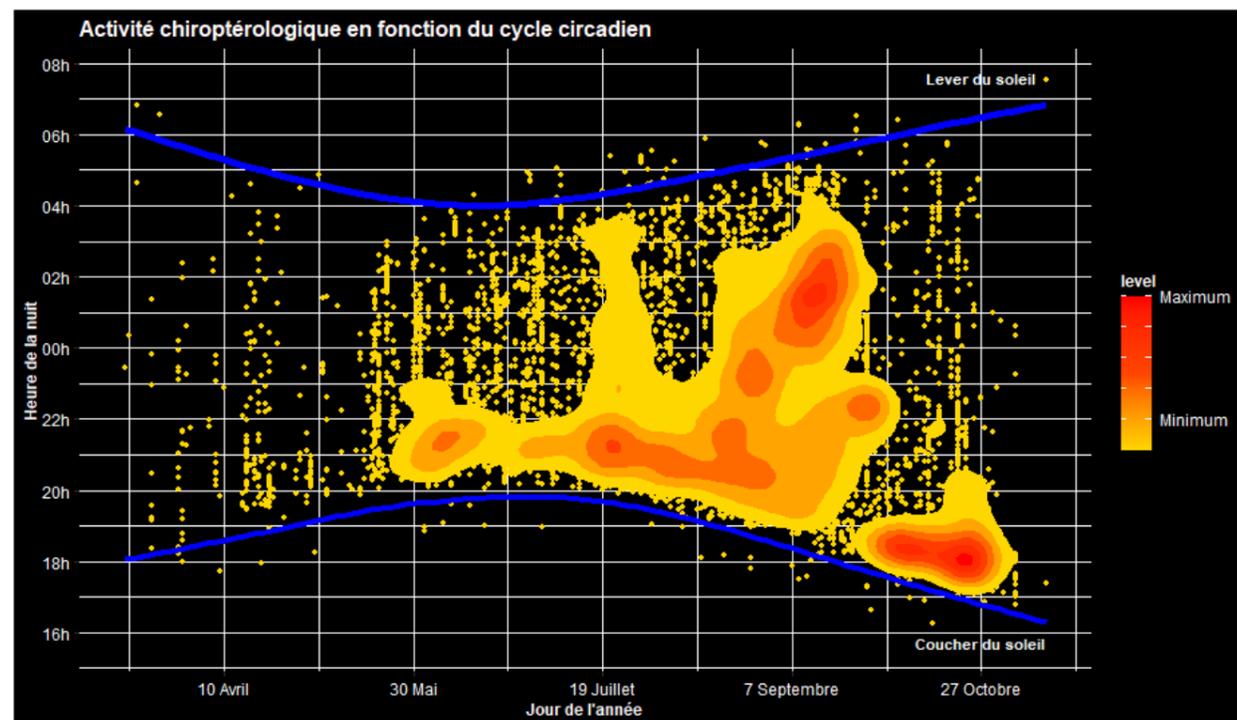


Figure 60 : Répartition de l'activité chiroptérologique en hauteur en fonction du cycle circadien (ENCIS Environnement Labouré et al. 2022)

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 (2 à 4 premières heures de la nuit selon les études).

Sur le site d'étude, cette tendance n'est pas retrouvée car l'activité semble assez égale sur l'ensemble de la nuit. Toutefois les enregistrements au mois d'août viennent confirmer les tendances énoncées au travers de la bibliographie. Les inventaires sur site montrent une concentration de l'activité marquée dans les 3 à 4 premières heures de la nuit. Par ailleurs, une activité importante jusqu'au lever du soleil est recensée de juillet

à septembre, période ayant montré la plus forte activité. À contrario, à partir des quatre premières heures de la nuit, l'activité est éparse de mars à juin ainsi qu'en octobre.

Le graphique suivant illustre la densité d'activité des chiroptères au cours de la nuit.

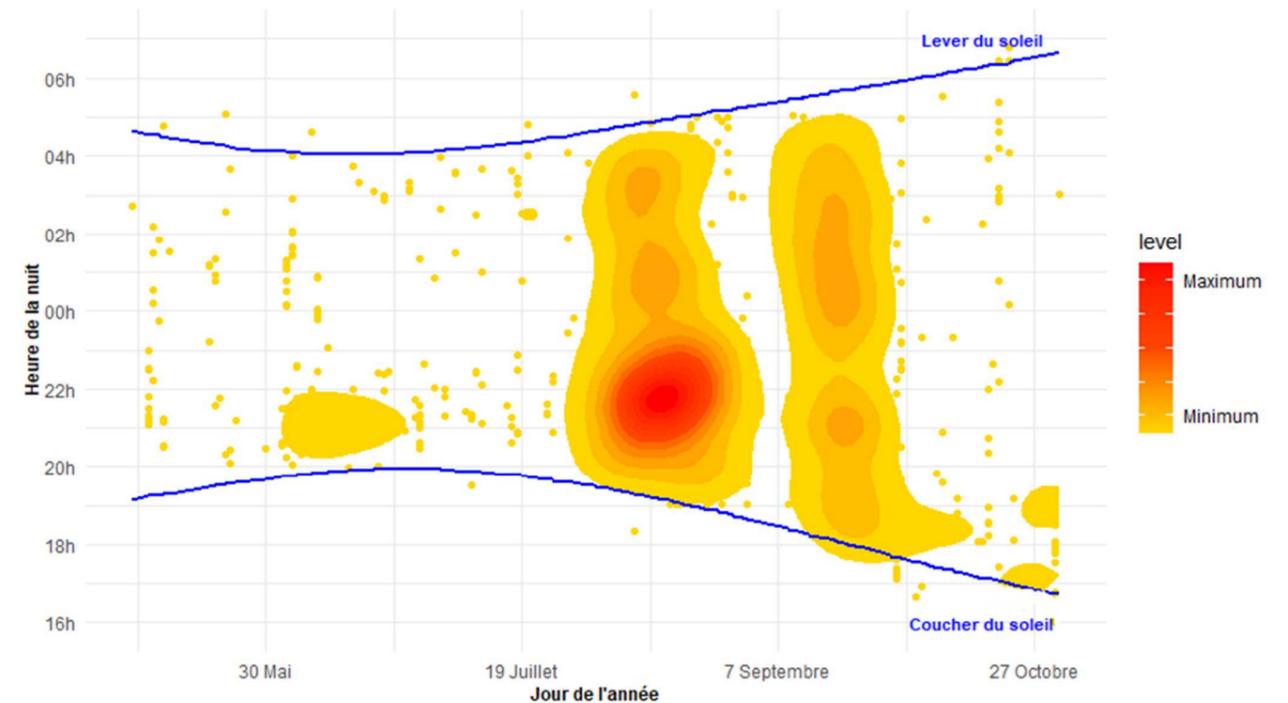


Figure 61 : Activité des chiroptères en fonction de l'heure de coucher du soleil et de la saison

Afin de lisser les variations mensuelles et interannuelles dues à des conditions climatiques différentes, la définition des seuils de programmation est établie sur des moyennes entre les mois.

Ainsi, au vu de la différence d'activité enregistrée selon les mois, les valeurs seuils suivantes seront appliquées :

Programmation après le coucher du soleil :
 - pour l'ensemble du cycle biologique l'arrêt programmé des éoliennes s'étendra d'une heure avant le coucher du soleil au lever du soleil.

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 1 et 5 m/s.

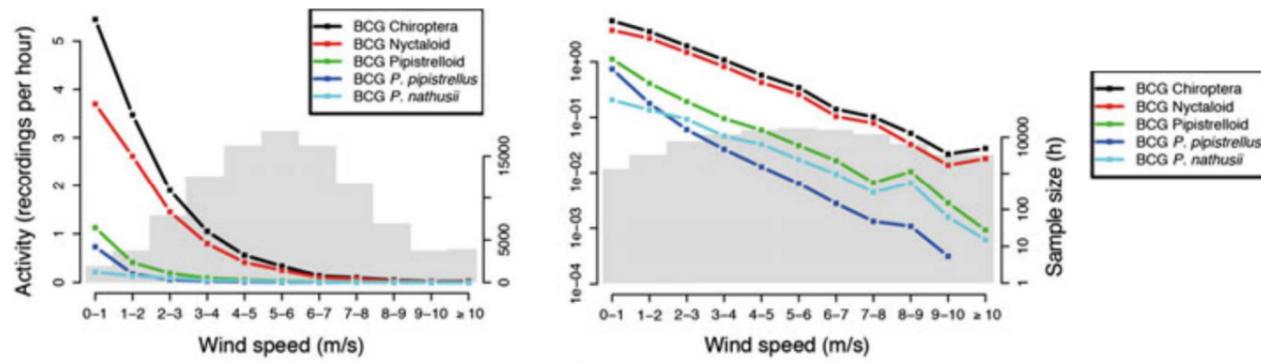


Figure 62 : Effet de la vitesse de vent sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017)

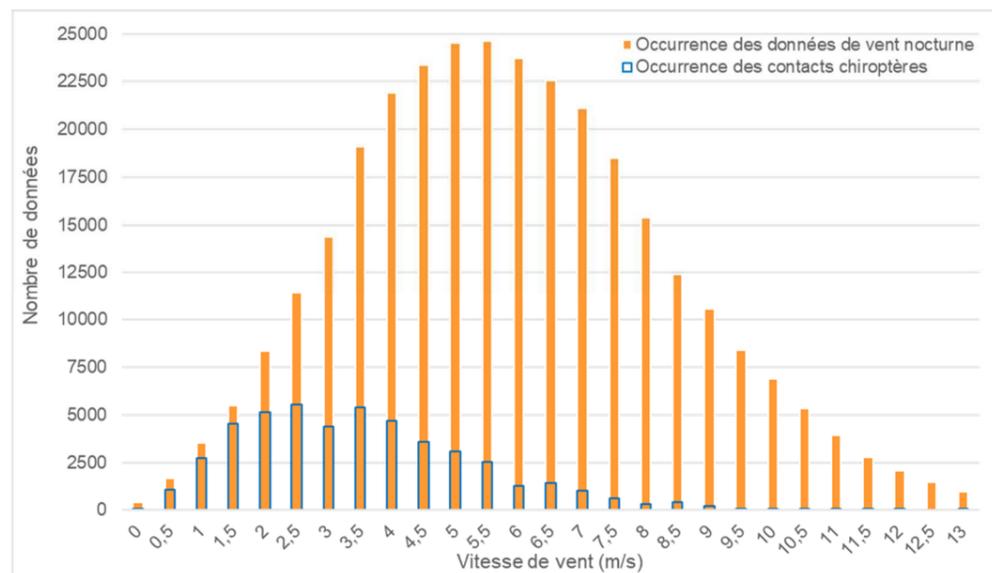


Figure 63 : Répartition de l'activité chiroptérologique en hauteur en fonction des vitesses de vent nocturnes (ENCIS Environnement Labouré et al. 2022)

Lorsque l'on corrèle le nombre de contacts enregistrés en hauteur avec la vitesse de vent mesurée, l'activité chiroptérologique s'étend entre des valeurs de vitesse de vent comprises entre 0,5 et 12,5 m/s. Globalement, au-delà d'une vitesse de 6 m/s, le nombre de contacts chute progressivement, bien qu'il reste notable jusqu'à 7,5 m/s. L'activité devient quasi inexistante à partir de 8 m/s.

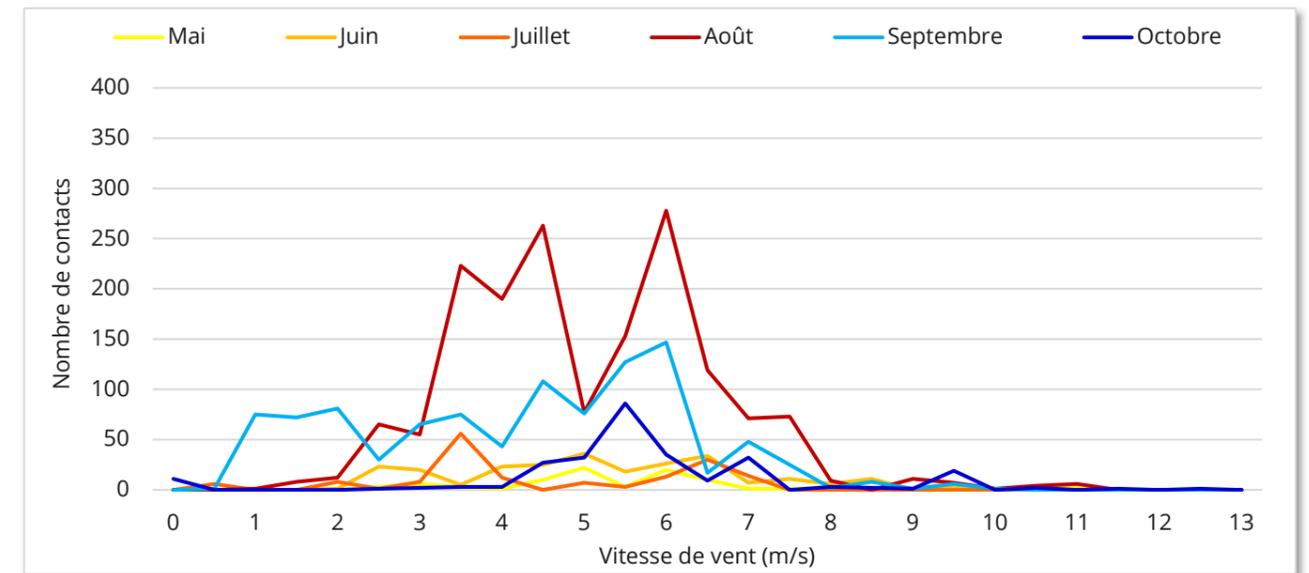


Figure 64 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse de vent et des mois

Cependant, en fonction des mois, l'activité enregistrée est très différente. Ainsi, la programmation suivante est appliquée :

- pour les mois d'avril à juillet et octobre, le seuil de redémarrage pour le vent est fixé à 6 m/s ;
- pour le mois de septembre, le seuil de redémarrage pour le vent est fixé à 7 m/s ;
- pour le mois d'août, le seuil de redémarrage pour le vent est fixé à 7,5 m/s.

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.

Le paramètre température est également important pour l'activité des chiroptères selon Martin *et al.* (2017). Les seuils définis dans le plan de programmation sont relativement conservateurs. Martin *et 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 :

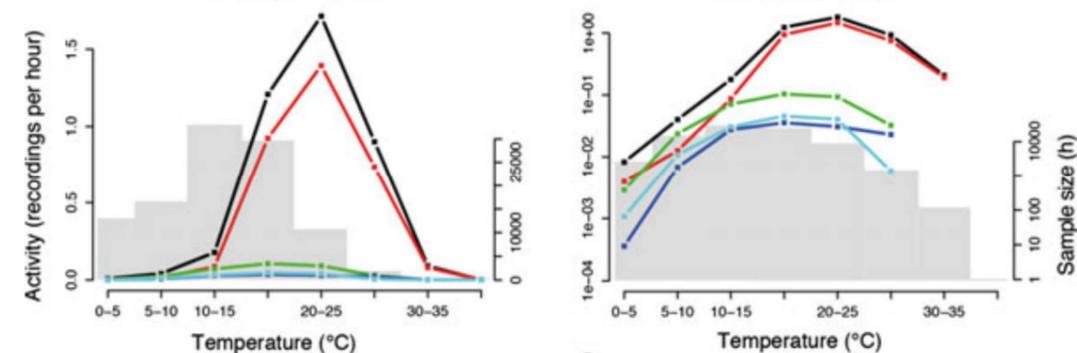


Figure 65 : Effet de la température sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017)

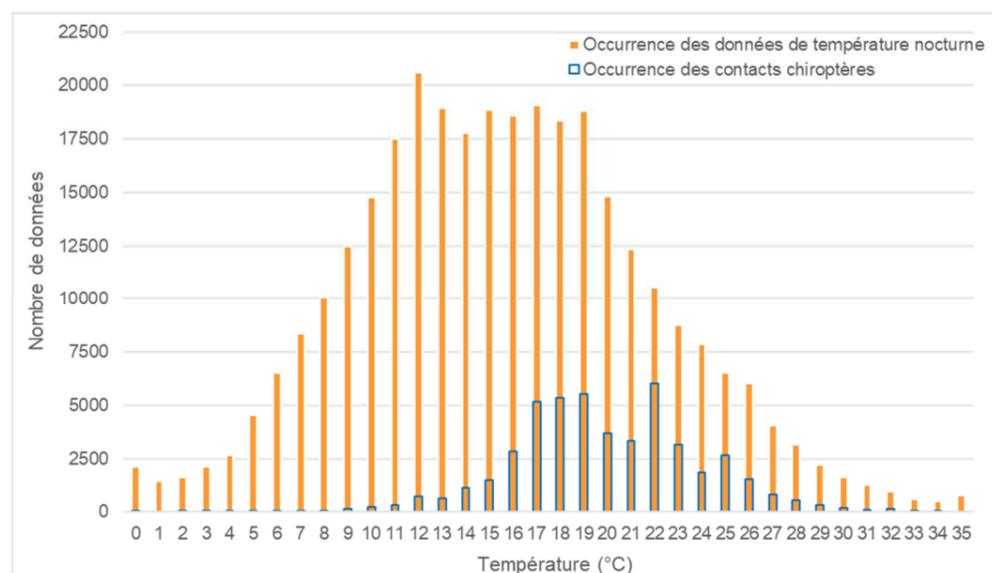


Figure 66 : Répartition de l'activité chiroptérologique en hauteur en fonction des températures nocturnes (ENCIS Environnement Labouré et al. 2022)

Ce dernier graphique montre notamment la très forte proportion à des températures supérieures à 15°C.

Sur le cycle complet, une majorité du nombre total de cris est obtenu pour des températures supérieures à 14 °C. Cette tendance peut s'expliquer par la rareté des proies lorsque les températures sont trop basses.

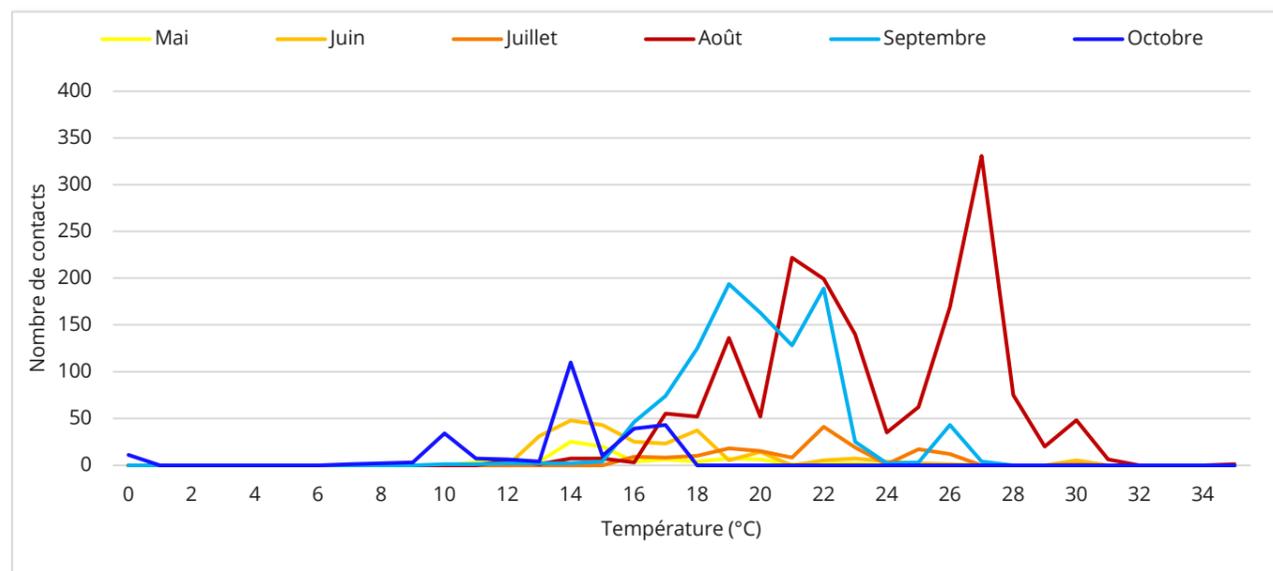


Figure 67 : Activité des chiroptères en fonction de la température et des mois

Cependant, en fonction des mois, l'activité enregistrée est très différente. Ainsi, la programmation suivante est appliquée :

- pour les mois d'avril et mai le seuil de redémarrage est fixé pour des températures inférieures à 11 °C ;
- pour le mois de juin le seuil de redémarrage est fixé pour des températures inférieures à 13 °C ;
- pour les mois de juillet et août, le seuil de redémarrage est fixé pour des températures inférieures à 16 °C ;
- pour le mois de septembre, le seuil de redémarrage est fixé pour des températures inférieures à 15°C ;
- pour le mois d'octobre, le seuil de redémarrage est fixé pour des températures inférieures à 9 °C.

Autres variables météorologiques

Enfin, les précipitations et d'autres paramètres météorologiques comme la pression atmosphérique, la couverture nuageuse ou encore le rayonnement lunaire sont également en partie corrélés avec l'activité chiroptérologique mais restent particulièrement complexes à quantifier et sont probablement intrinsèquement liés à l'abondance d'insectes ((Behr et al. 2017, Heim et al. 2016, Voigt et al. 2015, Cryan et al. 2014, Limpens et al. 2013, Amorim et al. 2012, Behr et al. 2011, Brinkmann et al. 2011, Baerwald and Barclay 2011, O'Donnell et al. 2010, Bach & Bach 2009, Horn et al. 2008, Kerns et al. 2005). Ainsi, le choix est fait de ne pas prendre en compte ces facteurs sur lesquels les opinions scientifiques diffèrent dans le cadre du plan d'arrêt programmé des éoliennes.

Programmation

Si l'arrêt des aérogénérateurs est par défaut restrictif, leur redémarrage pourra être effectué sous l'une ou l'autre des conditions climatiques défavorables à l'activité chiroptérologique. La définition de ces critères est fondée sur l'analyse bibliographique et les résultats obtenus lors des inventaires menés sur mât de mesures. On notera que les périodes les plus restrictives pour la rotation des pales, correspondent aux phases d'été et de transit automnaux. Ce choix est notamment soutenu par la bibliographie et le contexte plutôt bocager du site. En effet, selon une étude réalisée en Allemagne (Dürr 2003), 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.

Rappelons que l'arrêt est effectif lorsque les paramètres ci-dessous sont concomitants. Ainsi, par exemple, durant le mois d'avril et mai, les éoliennes seront arrêtées d'une heure avant le coucher du soleil au lever du soleil, lorsque la température est supérieure à 11 °C et le vent est inférieur à 7,5 m/s, en l'absence de pluie, mais pourront être redémarrées si la vitesse de vent est supérieure à 7,5 m/s à hauteur de moyeu.

Le tableau suivant présente la programmation adaptée aux mesures réalisées en hauteur sur la Batmode de Leigné-les-Bois.

Proportion d'activité couverte

Le graphique suivant illustre en cumuler les pourcentages d'activité chiroptérologique mensuelle couverts par la programmation préventive mise en place sur ce projet. **Sur le cycle complet, cette programmation couvre 94,4 % de l'activité des chauves-souris enregistrée sur le site et notamment 94 % des contacts de noctules.**

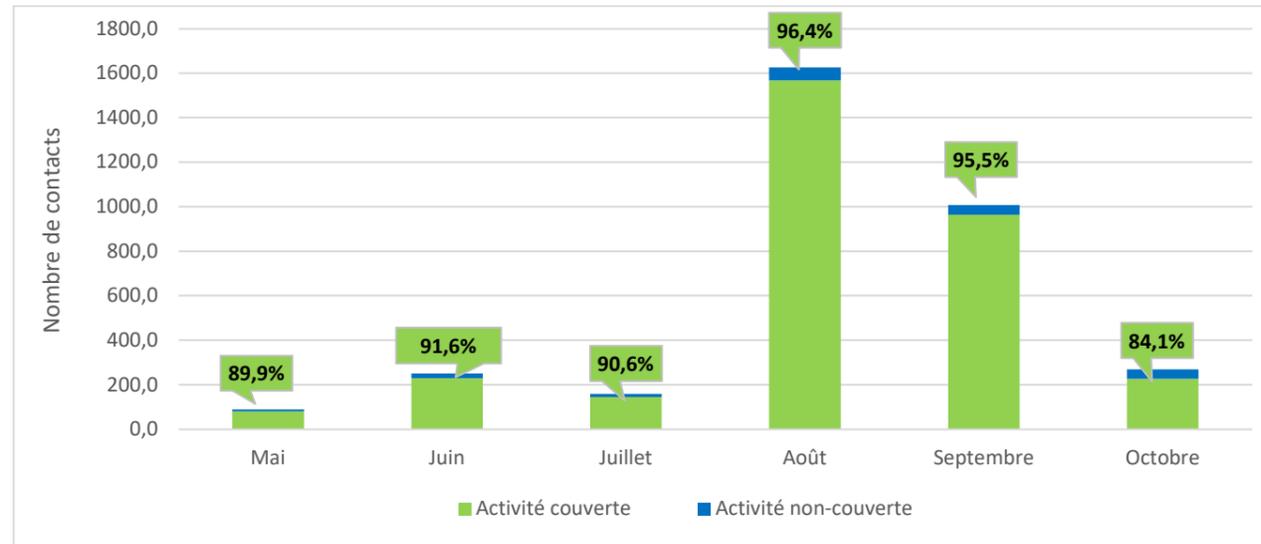


Figure 68 : Proportion d'activité chiroptérologique couverte par la programmation

Période	Dates	Nombre de contacts	Modalité d'arrêt			
Cycle actif des chauves-souris	Avril	/	D'une heure avant le coucher du soleil à une heure après le lever du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 6 m/s	Température de l'air supérieure à 11 °C	
	Mai	89			Température de l'air supérieure à 13 °C	
	Juin	250		Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air supérieure à 16 °C	
	Juillet	159			Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7 m/s	Température de l'air supérieure à 15 °C
	Aout	1 626		Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 6 m/s		Température de l'air supérieure à 9 °C
	Septembre	1 008				
	Octobre	270				
Phase hivernale de léthargie	Du 1 ^{er} novembre au 31 mars		Pas d'arrêt préventif			

Tableau 98 : Modalités de la programmation préventive du fonctionnement des quatre éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique

Coût prévisionnel : La perte de productible est intégrée aux coûts d'exploitation

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de mortalité (voir mesure suivante).

Responsable : Maître d'ouvrage / Écologue.

Mesure MN-E4 : Adaptation de l'éclairage du parc éolien**Type de mesure :** Mesure de réduction**Nomenclature :** R2.2c – Dispositif de limitation des nuisances envers la faune en phase exploitation / fonctionnement**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 de Chenevelles, 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.

Numéro	Impact brut	Type de mesure	Impact résiduel	Nomenclature	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-E1	Risque de collision des rapaces	Réduction	Non significatif	R2.1i	Réduire l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les autres rapaces	Intégré aux coûts conventionnels	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure MN-E2	Risque de collision des rapaces	Réduction	Non significatif	R3.2b	Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant les travaux agricoles	4 000 € puis intégré aux coûts conventionnels	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage / Écologue
Mesure MN-E3	Collision/ Barotraumatisme	Réduction	Non significatif	R3.2b	Programmation préventive du fonctionnement de toutes les éoliennes adaptées à l'activité chiroptérologique	Intégré aux coûts conventionnels	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage - Expert indépendant
Mesure MN-E4	Attrait des chiroptères	Réduction	Non significatif	R2.2c	Adaptation de l'éclairage du parc	Intégré aux coûts conventionnels	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage

Tableau 99 : Synthèse des mesures d'évitement et de réduction en phase d'exploitation

6.4 Mesures d'évitement et de réduction lors de la phase de 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 : Suivi écologique du chantier.

Mesure MN-D2 : Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux.

6.5 Modalités de suivi

Les rappels sur le cadre réglementaire suivants sont directement issus du « Guide d'aide à la définition des mesures ERC » publié par le Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, en janvier 2018.

Le contexte réglementaire fait référence aux modalités ou aux dispositifs de suivi des différentes mesures :

- L.122-1-1 I du code de l'environnement : « *La décision de l'autorité compétente est motivée au regard des incidences notables du projet sur l'environnement. Elle précise les prescriptions que devra respecter le maître d'ouvrage ainsi que les mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire et, si possible, compenser les effets négatifs notables. Elle précise également les modalités du suivi des incidences du projet sur l'environnement ou la santé humaine.* »
- L. 122-5 II du code de l'environnement : « *l'étude d'impact doit comporter les éléments suivants [...] : 9° Le cas échéant, les **modalités de suivi** des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;* »
- R. 122-13 II du code de l'environnement : « *[...] Le **dispositif de suivi** est proportionné à la nature et aux dimensions du projet, à l'importance de ses incidences prévues sur l'environnement ou la santé humaine ainsi qu'à la sensibilité des milieux concernés.* »

Dans la doctrine nationale, la référence aux modalités de suivi est ainsi énoncée : « À partir des propositions du maître d'ouvrage, l'acte d'autorisation fixe les modalités essentielles et pertinentes de suivi de la mise en œuvre et de l'efficacité des mesures. Des indicateurs doivent être élaborés par le maître d'ouvrage et validés par l'autorité décisionnaire pour mesurer l'état de réalisation des mesures et leur efficacité. Le maître d'ouvrage doit mettre en place un programme de suivi conforme à ses obligations et proportionné aux impacts du projet. »

Les lignes directrices, quant à elles, abordent les suivis en tant qu'indicateurs de résultats : « L'efficacité de chaque mesure est évaluée par un programme de suivi (suivant les modalités fixées par l'acte d'autorisation sur la base des propositions du maître d'ouvrage), c'est-à-dire par une série de collectes de données répétées dans le temps qui renseignent des indicateurs de résultats. Ces suivis permettent une gestion adaptative orientée vers les résultats à atteindre. »

Il est important également de noter que le maître d'ouvrage a une obligation de restitution de bilan (R.122-13 II du code de l'environnement) : « *Le suivi de la réalisation des prescriptions, mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter, réduire et compenser les effets négatifs notables de celui-ci sur l'environnement et la santé humaine mentionnées au I de l'article L. 122-1-1 ainsi que le suivi de leurs effets sur l'environnement font l'objet d'un ou de plusieurs bilans réalisés sur une période donnée et selon un calendrier que l'autorité compétente détermine afin de vérifier le degré d'efficacité et la pérennité de ces prescriptions, mesures et caractéristiques. Ce ou ces bilans sont transmis pour information, par l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, aux*

autorités mentionnées au V de l'article L. 122-1 qui ont été consultées. Le dispositif de suivi est proportionné à la nature et aux dimensions du projet, à l'importance de ses incidences prévues sur l'environnement ou la santé humaine ainsi qu'à la sensibilité des milieux concernés. L'autorité compétente peut décider la poursuite du dispositif de suivi au vu du ou des bilans du suivi des incidences du projet sur l'environnement. »

Enfin, le « Guide d'aide à la définition des mesures ERC » précise que les suivis ne rentrent pas dans les mesures d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement. C'est pourquoi une partie leur est dédiée.

MN-S1 : Suivi écologique du chantier

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

Description du suivi : 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 : 15 journées de travail, soit environ 8 000 €

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

Responsable : Maître d'ouvrage / écologue indépendant.

MN-S2 : Suivi environnemental en phase d'exploitation

Objectif : Évaluer 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'État 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 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.
- d'un inventaire des secteurs ayant fait l'objet de mesures comme la replantation de haies et la restauration des zones humides. **Deux journées de terrains seront réalisées pour ce suivi entre avril et juin.**

Coût prévisionnel du suivi des habitats naturels : 1 500 €

Suivi du comportement de l'avifaune

Le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de mars 2018 n'impose pas de suivi comportemental de l'avifaune. Toutefois, compte tenu de la présence, dans l'aire d'étude rapprochée du projet éolien de Chenevelles, de plusieurs espèces de rapaces nicheurs (dont des espèces peu farouches et sensibles vis-à-vis de l'éolien), il est prévu de mettre en place un suivi spécifique du comportement des rapaces. Ainsi, dans le but d'étudier le comportement des individus nicheurs vis-à-vis du projet, il est proposé de réaliser un suivi pendant la période de reproduction. La zone de prospection correspondra à l'aire d'étude rapprochée utilisée pour l'état initial, **soit 2 km autour des éoliennes. Cinq passages annuels** devront être réalisés entre les mois de mars et juillet inclus pour vérifier la reproduction des espèces présentes. Ce protocole sera mis en place durant **les trois années suivant l'implantation des éoliennes** puis tous les dix ans. Au vu de l'absence de problématiques identifiées en saison de migration et hivernale, aucun autre suivi n'est préconisé. Cependant, des mesures correctives pourront être apportées en phase d'exploitation du parc éolien en fonction des résultats du suivi de mortalité.

Coût prévisionnel du suivi comportemental de l'avifaune : 5 500 € par année

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 de Chenevelles, et au vu des enjeux 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 15 mars et le 30 octobre (semaines 11 à 43).**

L'éolienne E2 (proximité de boisements et de haies arborées) sera équipée de préférence au sein du parc.

Coût prévisionnel du suivi comportemental des chiroptères : 9 000 € par année de suivi

Suivi de la mortalité

Le suivi 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 de suivi comportemental des chiroptères débutant en semaine 11 le suivi de la mortalité au sol débutera la même semaine. La période d'août à octobre (semaines 31 à 43), qui correspond à la période de

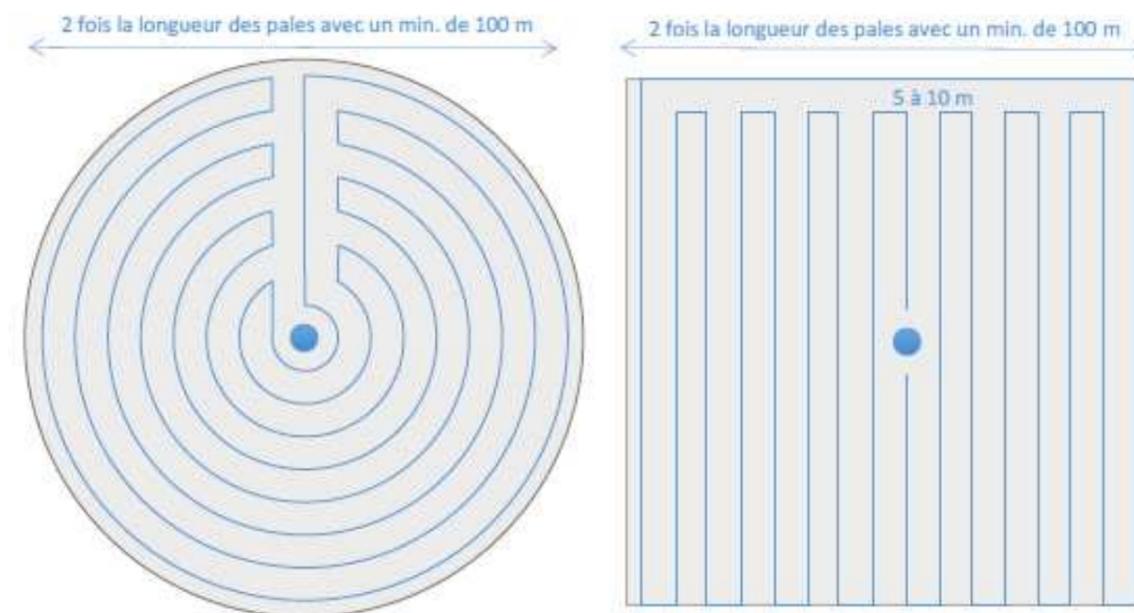
migration postnuptiale pour l'avifaune et au transit automnaux des chiroptères, est une période particulièrement sensible qui sera ciblée en priorité. Ainsi, pour le projet de Chenevelles, **un total de 45 sorties sera réalisé lors de la première année** de mise en exploitation du parc éolien selon la périodicité présentée dans le tableau suivant. Les **années suivantes seront constituées au minimum de 20 prospections** réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre).

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	0	1 toutes les semaines	1 par semaine	2 par semaine	0
Nombre de sorties sur la période	0	8	11	26	0

* 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.



Enfin, il est important de noter la mise en place d'une mesure complémentaire visant à améliorer le protocole de recherche de cadavres.

Conformément au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres révisé en 2018, au moins 2 tests de persistance des cadavres par suivi, à des périodes distinctes seront réalisés, selon le protocole suivant :

- -Disperser les cadavres (entre 3 et 5 par éolienne) sous les différentes éoliennes du parc ;
- -Suivre la persistance des cadavres par des passages répétés ;
- -Au minimum, un retour le lendemain du jour de dispersion, puis 2 par semaines jusqu'à disparition des cadavres ou après une période de 14 jours.

Coût prévisionnel du suivi de mortalité : 40 500€ la première année d'exploitation puis 18 000 € les années suivantes, soit 112 500 € au total (3 premières années, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes)

Calendrier : Défini pour chaque type de suivi.

Coût prévisionnel : **56 500 € la première année** (1 500 + 5 500 + 9 000 + 40 500), **puis 34 000€ par année** pendant les années suivantes où suivi est réalisé (1 500 + 5 500 + 9 000 + 18 000) soit **192 500 € au total** (3 premières années, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes).

Responsable : Maître d'ouvrage - écologue indépendant.

6.6 Conclusion

Le projet éolien de Chenevelles développé par Volkswind s'est construit en collaboration étroite avec les experts naturalistes indépendants pour le volet milieu naturel de l'étude d'impact. À la suite des inventaires et aux conseils prodigués, le projet respecte du mieux possible, compte tenu des contraintes, les particularités écologiques locales. Ainsi l'évitement a été privilégié et finalement aucun boisement et/ou habitat d'intérêt communautaire n'est concerné par les emprises du projet.

Cependant, le contexte local et le caractère particulier de certaines espèces (présence significative de chauves-souris et de rapaces notamment) ont amené les développeurs et écologues à adapter au mieux le projet aux moyens de différentes mesures.

Ainsi dans le cadre de la démarche ERC (éviter, réduire, compenser), les mesures prises lors de la conception du projet, de la phase de construction et de la phase d'exploitation permettent de pallier les impacts bruts négatifs potentiels.

En effet, avec ce panel de mesures, les impacts résiduels pour le projet éolien de Chenevelles sont non significatifs. Aucun dossier de demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées n'est nécessaire en ce qui concerne la faune, la flore et les milieux naturels plus globalement. De la même manière, sur le volet ZH aucune procédure d'autorisation environnementale IOTA (Installations Ouvrages Travaux Activités) n'est à prévoir pour ce projet.

Finalement, vis-à-vis du scénario de référence décrit en partie 3.6 de ce rapport, l'analyse des impacts et la présentation des mesures a permis de décrire l'évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet. Ce dernier ne remettra donc pas en cause l'état de conservation des populations locales des espèces, ni l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet. Il permettra en revanche, de participer à l'effort de développement des énergies renouvelables voulu.

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Dispositif BATmode S+ de BioAcousticTechnology.....	29	Figure 36 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien.....	182
Figure 2 : Indices de confiance établis par SonoChiro® et risques d'erreurs associés	32	Figure 37 : Activité des chiroptères en fonction de la température	182
Figure 3 : Démarche Éviter, Réduire, Compenser	48	Figure 38 : Activité des chiroptères en fonction de la température par mois	183
Figure 4 : Grille de lecture des fiches habitats	74	Figure 39 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent.....	183
Figure 5 : Principales voies migratoires sur le territoire français.....	91	Figure 40 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent par mois	184
Figure 6: Espèces d'oiseaux les plus fréquemment contactées lors du protocole IPA	97	Figure 41 : Accumulation de la richesse spécifique en fonction de l'effort d'inventaire.....	186
Figure 7 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver	121	Figure 42 : Démarche théorique pour le choix d'un projet.....	210
Figure 8 : Proportions des effectifs de migrants actifs en phase de migration pré-nuptiale	132	Figure 43 : Réactions des oiseaux en vol confrontés à un champ d'éoliennes sur leur trajectoire (d'après Albouy et al, 2001).....	253
Figure 9 : Nombre moyen de migrants par heure et par passage	132	Figure 44 : Tendances des populations pour six espèces de chauves-souris en France entre 2006 et 2018 (Bas et al. 2020).....	268
Figure 10 : Proportions des effectifs de migrants actifs en phase de migration post-nuptiale.....	133	Figure 45 : Diminution de l'activité de la Sérotine commune sur le parc éolien de Midlum (Bach & Rahmel 2004)	269
Figure 11 : Nombre moyen de migrants par heure et par passage.....	133	Figure 46 : Ration du temps passé en hauteur pour chaque espèce de chiroptères (Adapté de Roemer et al. 2017)	270
Figure 12 : Cycle biologique d'une chauve-souris.....	147	Figure 47 : Représentation schématique des comportements de vol de chauves-souris à proximité d'une éolienne.....	270
Figure 13 : Illustration du domaine vital des chauves-souris	147	Figure 48 : Effet de différents paramètres sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans cinq différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017) ..	272
Figure 14 : Illustration de l'espace aérien occupé par les différents genres ou espèces de chauves-souris	148	Figure 49 : Modèles d'activité nocturne de plusieurs espèces de chiroptères tout au long de la saison par rapport au coucher du soleil (Newson et al. 2015)	272
Figure 15 : Répartition de l'activité par espèce sur l'ensemble de la période d'étude	157	Figure 50 : Nombre de cas de mortalité de chauves-souris par éolienne et par an en fonction de la garde au sol et du diamètre de rotor (Traduit de Dürr 2019, SFEPM 2020).....	273
Figure 16 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation	158	Figure 51 : Contours isolignes des déclinés de population projetés après 50 ans de croissance simulée avec une mortalité proportionnelle des chauves-souris cendrées causées par les éoliennes selon des combinaisons de tailles de population initiales possibles (Ni) et de taux de croissance de population (λ) (Frick et al. 2017).....	274
Figure 17 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes	158	Figure 52 : Représentation du calcul de la distance bout de pale / canopée	278
Figure 18 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming	158	Figure 53 : Démarche de définition des mesures.....	300
Figure 19 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique	163	Figure 54 : Schéma présentant quelques préconisations d'intervention sur le végétal lors de travaux d'élagage	303
Figure 20 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation (Session S1)	166	Figure 55 : Schéma de principe des bouchons d'argile dans les tranchées (Source : ENCIS Environnement).....	304
Figure 21 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes (Session S2)	166	Figure 56 : Mortalité des chiroptères en fonction du mois en Allemagne (issu de DUBOURG-SAVAGE & al., 2009)	307
Figure 22 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming (Session S3) ..	166	Figure 57 : Répartition de la mortalité brute recensée en fonction de la semaine de l'année (ENCIS Environnement Labouré et al. 2022).....	308
Figure 23 : Répartition de l'activité par groupe d'espèces à 0 m de la lisière	169	Figure 58 : Nombre de contacts de chiroptères par espèce et par mois d'inventaire	308
Figure 24 : Répartition de l'activité par groupe d'espèces à 50 m de la lisière.....	170	Figure 59 : Effet de l'heure de la nuit sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017)	309
Figure 25 : Répartition de l'activité par groupe d'espèces à 100 m de la lisière.....	170	Figure 60 : Répartition de l'activité chiroptérologique en hauteur en fonction du cycle circadien (ENCIS Environnement Labouré et al. 2022).....	309
Figure 26 : Répartition de l'activité par groupe d'espèces à 150 m de la lisière.....	171	Figure 61 : Activité des chiroptères en fonction de l'heure de coucher du soleil et de la saison	309
Figure 27 : Proportion des contacts du groupe des pipistrelles en fonction de la distance à la lisière.....	171		
Figure 28 : Proportion des contacts des autres groupes d'espèces en fonction de la distance à la lisière	171		
Figure 29 : Répartition des contacts par espèce ou groupe d'espèces	175		
Figure 30 : Répartition des contacts par espèce et par mois d'inventaire	176		
Figure 31 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien.....	176		
Figure 32 : Activité des noctules en fonction de l'heure de coucher du soleil.....	177		
Figure 33 : Répartition des contacts par espèce ou groupe d'espèces	178		
Figure 34 : Répartition des contacts par espèce et par mois d'inventaire	179		
Figure 35 : Répartition des contacts en fonction de la nuit d'enregistrement	181		

Figure 62 : Effet de la vitesse de vent sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017)	310
Figure 63 : Répartition de l'activité chiroptérologique en hauteur en fonction des vitesses de vent nocturnes (ENCIS Environnement Labouré et al. 2022)	310
Figure 64 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse de vent et des mois	310
Figure 65 : Effet de la température sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017).....	311
Figure 66 : Répartition de l'activité chiroptérologique en hauteur en fonction des températures nocturnes (ENCIS Environnement Labouré et al. 2022)	311
Figure 67 : Activité des chiroptères en fonction de la température et des mois	311
Figure 68 : Proportion d'activité chiroptérologique couverte par la programmation	312

Tableaux

Tableau 1 : Informations concernant le porteur de projet	9
Tableau 2 : Équipe d'ENCIS Environnement travaillant sur le projet.....	9
Tableau 3 : Synthèse des aires d'études utilisées pour l'étude du milieu naturel, de la flore et de la faune	17
Tableau 4 : Intensité d'émission, distances de détection et coefficient de détectabilité des chauves-souris	29
Tableau 5 : Valeurs seuils des échelles d'activité globale en fonction des différents protocoles.....	32
Tableau 6 : Valeurs seuils des échelles de diversité spécifique en fonction des différents protocoles.....	32
Tableau 7 : Habitat et type de milieu inventorié	34
Tableau 8 : Dates des visites de terrain vis-à-vis des périodes optimales d'inventaires	37
Tableau 9 : Dates et conditions météorologiques des inventaires du milieu naturel.....	40
Tableau 10 : Échelle des niveaux d'enjeu	41
Tableau 11 : Cotation des enjeux théoriques fondée sur les éléments de patrimonialité des espèces	44
Tableau 12 : Exemples d'ajustements potentiels des cotations des enjeux théoriques.....	44
Tableau 13 : Méthode d'évaluation des impacts	46
Tableau 14 : Périmètres d'inventaire des projets à effet cumulatif	47
Tableau 15 : Espèces faisant l'objet d'un PNA en France métropolitaine	55
Tableau 16 : Espèces faisant l'objet d'un PRA en Nouvelle Aquitaine	55
Tableau 17 : Espaces protégés et d'inventaires recherchés	60
Tableau 18 : Espaces protégés et d'inventaire de l'aire d'étude éloignée	70
Tableau 19 : Liste des habitats patrimoniaux présents à proximité de la ZIP.....	71
Tableau 20 : Habitats naturels identifiés sur l'AEI	72
Tableau 21 : Synthèse des habitats humides ou potentiellement humides	85
Tableau 22 : Espèces floristiques invasives recensées	87
Tableau 23 : Synthèse des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore.....	89
Tableau 24 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour l'avifaune dans l'aire d'étude éloignée.....	95
Tableau 25 : Richesse spécifique et densité d'oiseaux par point d'écoute.....	98
Tableau 26 : Espèces inventoriées en phase de nidification	101

Tableau 27: Espèces patrimoniales hors rapaces contactées	102
Tableau 28: Espèces patrimoniales de rapaces contactées pendant la phase de nidification	108
Tableau 29 : Enjeux des espèces contactées en période de nidification	118
Tableau 30 : Espèces contactées en hiver	120
Tableau 31 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale.....	122
Tableau 32 : Enjeux des espèces hivernantes contactées	127
Tableau 33 : Oiseaux contactés en migration active ou en halte lors des deux saisons de migration.....	130
Tableau 34 : Espèces observées en migration active lors des deux saisons de migration	131
Tableau 35 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration pré-nuptiale par passage	132
Tableau 36 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration post-nuptiale par passage.....	133
Tableau 37 : Hauteurs de vol observées selon les espèces d'oiseaux lors des deux saisons de migration	134
Tableau 38 : Espèces observées en halte lors des deux saisons de migration	137
Tableau 39 : Espèces patrimoniales observées lors des deux saisons de migration	139
Tableau 40 : Enjeux des espèces contactées lors des deux saisons de migration	143
Tableau 41 : Enjeux par espèces et par phase du cycle biologique.....	145
Tableau 42 : Espèces présentes dans les zones de protection et d'inventaires de l'aire d'étude éloignée.....	149
Tableau 43 : Liste des espèces de chiroptères inventoriées par Vienne Nature au sein de l'aire d'étude éloignée	151
Tableau 44 : Liste des espèces de chiroptères potentiellement présentes dans l'aire d'étude éloignée.....	152
Tableau 45 : Résultats des prospections de gîtes pour les chiroptères	156
Tableau 46 : Espèces de chiroptères inventoriées	157
Tableau 47 : Indices de répartition spatiale et de répartition temporelle des espèces de chiroptères	159
Tableau 48 : Diversité spécifique et indice d'activité mesurés par point d'écoute ultrasonique.....	159
Tableau 49 : Activité moyenne lors des inventaires selon la phase biologique	162
Tableau 50 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique	162
Tableau 51 : Répartition des contacts par type de comportement	163
Tableau 52 : Liste des espèces dont la présence est jugée certaine après vérification	165
Tableau 53 : Répartition du nombre de contacts en fonction des saisons	167
Tableau 54 : Liste des espèces dont la présence est jugée certaine après vérification	168
Tableau 55 : Liste des espèces en fonction de la distance aux lisières	169
Tableau 56 : Répartition du nombre de contacts en fonction de la distance à la lisière	172
Tableau 58 : Répartition du nombre de contacts en fonction de la distance à la lisière et des saisons	172
Tableau 59 : Répartition du nombre de contacts par espèce.....	175
Tableau 60 : Répartition du nombre de contacts en hauteur en fonction des mois d'inventaire	176
Tableau 61 : Répartition du nombre de contacts par espèce.....	178
Tableau 62 : Répartition du nombre de contacts en fonction des saisons.....	179
Tableau 63: Répartition du nombre de contacts en hauteur en fonction des mois d'inventaire	179
Tableau 64 : Espèces de chiroptères recensées en fonction des méthodes d'inventaire	185
Tableau 65 : Enjeux par espèces de chiroptères inventoriées	187
Tableau 66 : Liste de la faune patrimoniale et/ou protégée à proximité de la ZIP.....	192

Tableau 67 : Espèces de mammifères terrestres recensées	193
Tableau 68 : Espèces de reptiles recensées	194
Tableau 69 : Espèces d'amphibiens recensées.....	196
Tableau 70 : Espèces de lépidoptères recensées	198
Tableau 71 : Enjeu par espèces de faune terrestre inventoriées.....	200
Tableau 72 : Synthèse des enjeux du milieu naturel	205
Tableau 73 : Analyse des types d'éoliennes	211
Tableau 74 : Variantes de projet envisagées.....	211
Tableau 75 : Analyse des variantes de projet	215
Tableau 76 : Principales caractéristiques de la variante d'implantation retenue.....	216
Tableau 77 : Synthèse des aménagements impliquant un élagage de la végétation ligneuse.....	218
Tableau 78 : Synthèse des aménagements impliquant un décapage du couvert végétal (hors arbre).....	218
Tableau 79 : Nomenclature utilisée pour les mesures	224
Tableau 80 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres abattus	227
Tableau 81 : Synthèse des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal	227
Tableau 82 : Évaluation des impacts du parc en construction sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien	236
Tableau 83 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres élagués	239
Tableau 84 : Impacts des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal	240
Tableau 85 : Évaluation des impacts de la construction pour les espèces de chiroptères recensées.....	242
Tableau 86 : Sensibilité des oiseaux à l'éolien par mortalité (hors niveau 0) – ENCIS environnement (2022)..	257
Tableau 87 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces patrimoniales de petite et moyenne tailles présentes sur le site	258
Tableau 88 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces de grande taille observées en période inter-nuptiale sur le site	265
Tableau 89 : Évaluation des impacts du parc en exploitation sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien	267
Tableau 90 : Tableau de détermination des niveaux de sensibilité pour les chiroptères	276
Tableau 91 : Synthèse des impacts bruts et résiduels sur la mortalité des chiroptères par éolienne	279
Tableau 92 : Évaluation des impacts du parc durant l'exploitation pour les espèces de chiroptères recensées	283
Tableau 93 : Effets cumulés potentiels selon les ouvrages.....	285
Tableau 94 : Inventaire des projets éoliens de l'aire éloignée.....	286
Tableau 95 : Synthèse des impacts bruts et résiduels du projet sur le milieu naturel	297
Tableau 96 : Mesures d'évitement et de réduction prises durant la conception du projet	301
Tableau 97 : Synthèse des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement en phase de chantier	305
Tableau 98 : Modalités de la programmation préventive du fonctionnement des quatre éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique.....	312
Tableau 99 : Synthèse des mesures d'évitement et de réduction en phase d'exploitation	313

Cartes

Carte 1 : Localisation du site d'implantation potentielle	10
Carte 2 : Localisation du site d'implantation potentielle sur fond aérien	10
Carte 3 : Aires d'étude lointaines	18
Carte 4 : Aires d'études proches	18
Carte 5 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune en phase de nidification.....	24
Carte 6 : Répartition des points d'observation de l'avifaune en migration et transects hivernaux.....	24
Carte 7 : Répartition des transects hivernaux.....	25
Carte 8 : Zones de prospection des gîtes à chiroptères	27
Carte 9 : Localisation des points d'écoute ultrasonique des chiroptères	33
Carte 10 : Localisation du site d'implantation potentielle au sein du zonage du SRE	56
Carte 11 : Continuités écologiques du SRCE du Poitou-Charentes	57
Carte 12 : Continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée.....	58
Carte 13 : Continuités écologiques au sein de l'aire d'étude immédiate	59
Carte 14 : PNR au sein de l'aire d'étude éloignée	60
Carte 15 : Réserve Naturelle au sein de l'aire d'étude éloignée	61
Carte 16 : APPB au sein de l'aire d'étude éloignée	62
Carte 17 : Sites CEN au sein de l'aire d'étude éloignée	63
Carte 18 : Zones Spéciales de Conservation de l'aire d'étude éloignée	64
Carte 19 : ZPS au sein de l'aire d'étude éloignée	65
Carte 20 : ZNIEFF de type I de l'aire d'étude éloignée	67
Carte 21 : ZNIEFF de type II de l'aire d'étude éloignée	67
Carte 22 : Habitats naturels de la zone d'implantation potentielle	73
Carte 23 : Types de cultures de l'aire d'étude immédiate	83
Carte 24 : Implantation et zones potentiellement humides à l'échelle de l'aire d'étude immédiate	84
Carte 25 : Habitats humides caractérisés sur critère botanique.....	86
Carte 26 : Flore exotique envahissante au sein de l'aire d'étude immédiate	87
Carte 27 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore.....	90
Carte 28 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune.....	97
Carte 29 : Espèces patrimoniales hors rapaces - Couples et mâles cantonnés	106
Carte 30 : Observations du Busard cendré en phase de nidification	109
Carte 31 : Observations du Busard Saint-Martin en phase de nidification.....	110
Carte 32 : Observations du Circaète Jean-le-Blanc en phase de nidification.....	111
Carte 33 : Observations du Milan noir en phase de nidification	112
Carte 34 : Observations du Faucon crécerelle en phase de nidification	113
Carte 35 : Observations du Faucon crécerelle en phase de nidification	114
Carte 36 : Observations du Faucon crécerelle en phase de nidification	115
Carte 37 : Espèces d'intérêt patrimonial contactées lors de la phase hivernale.....	124
Carte 38 : Voies de passage de la Grue cendrée lors de la migration pré-nuptiale (gauche) et post-nuptiale (droite)	128

Carte 39 : Localisation des espèces d'intérêt patrimonial en halte migratoire prénuptiale	140
Carte 40 : Localisation des espèces d'intérêt patrimonial en halte migratoire postnuptiale.....	141
Carte 41 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune.....	146
Carte 42 : Résultats des prospections pour les gîtes de chiroptères	154
Carte 43 : Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques sur le cycle biologique complet	161
Carte 44 : Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques lors des inventaires dispersion des transits printaniers et gestation	172
Carte 45 : Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques lors des inventaires dispersion de la mise-bas et élevage des jeunes	173
Carte 46 : Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques lors des inventaires dispersion des transits automnaux et swarming.....	173
Carte 47 : Enjeux relatifs aux habitats d'intérêt liés à la chasse et aux transits des chiroptères	189
Carte 48 : Enjeux relatifs aux habitats et structures arborées d'intérêt liés aux gîtes des chiroptères	190
Carte 49 : Localisation des contacts de mammifères patrimoniaux et habitats favorables	194
Carte 50 : Localisation des contacts de reptiles protégés et habitats favorables.....	195
Carte 51 : Localisation des contacts d'amphibiens protégés et patrimoniaux et habitats favorables	197
Carte 52 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre.....	201
Carte 53 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore	206
Carte 54 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune.....	206
Carte 55 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères.....	207
Carte 56 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères pour les gîtes et le transit	207
Carte 57 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre.....	207
Carte 58 : Variante 1	212
Carte 59 : Variante 2	212
Carte 60 : Variante 3	213
Carte 61 : Projet éolien retenu	217
Carte 62 : Secteurs d'élagage pour l'accès aux éoliennes E1 et E2	220
Carte 63 : Secteurs d'élagage pour l'accès aux éoliennes E4 et E5	220
Carte 64 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore.....	226
Carte 65 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à l'avifaune.....	230
Carte 66 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux chiroptères	238
Carte 67 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à la faune terrestre.....	244
Carte 68 : Localisation des aménagements prévus vis-à-vis du secteur d'inventaire des mammifères terrestres protégés ou patrimoniaux.....	245
Carte 69 : Localisation des aménagements vis-à-vis des zones favorables à la reproduction des amphibiens	246
Carte 70 : Localisation des aménagements prévus vis-à-vis du secteur d'inventaire des reptiles protégés ou patrimoniaux.....	247
Carte 71 : Contexte éolien et Zones de Protection Spéciales de l'aire d'étude éloignée	287
Carte 72 : Localisation des ZPS et axes migratoires de l'avifaune au sein de l'aire d'étude éloignée	288
Carte 73 : Le projet éolien au sein du SRCE Poitou-Charentes.....	291

Carte 74 : Localisation des aménagements vis-à-vis des zones humides inventoriées.....	293
--	-----

Photographies

Photographie 1 : Mât télescopique installé sur le site	31
Photographie 2 : Capteurs installés en bout de mât	31
Photographie 3 : Matériel utilisé pour les inventaires faunistiques	36
Photographie 4 : Martre des pins	193
Photographie 5 : Lézard des murailles	195
Photographie 6 : Rainette verte	196
Photographie 7 : Triton palmé	196
Photographie 8 : Grenouille commune	196
Photographie 9 : Grenouille agile	197
Photographie 10 : Salamandre tachetée	197
Photographie 11 : Exemple de situation à risque : brouillard en hauteur masquant tout ou partie des pales.	255

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. Guidelines for assessing the impact of wind farms on birds and bats (version 4.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- BirdLife International, 2017. *European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities*. Cambridge, UK: BirdLife International, 177p.
- Blondel J., Ferry C. et Frochot 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.
- Bötsch Y, Tablado Z, Jenni L., 2017. Experimental evidence of human recreational disturbance effects on bird-territory establishment. *Proc. R. Soc. B.*, 284: 20170846.
- Demongin L., 2016. *Identification guide to birds in the hand*. Beaugard-Vendon.
- 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° 2009/147/CEE du Conseil du 30 novembre 2009.
- Dirksen S., Van Der Winden J. & Spanns A.L. 1998. *Nocturnal collision risk of birds with wind turbines in tidal and semi-offshore areas*, in "Wind Energy and Landscape", Actes du colloque international de Gênes, Italie, 26-27juin 1997, Balkema, Rotterdam, pp. 99-108.
- Dubois P.-J., Le Maréchal P., Olioso 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.
- Dürr, T. 2022. Vogelverluste an Windenergieanlagen in Europa / bird fatalities at windturbines in Europe. <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutzwarte/arbeitschwerpunkte/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/>
- El Ghazi A., & Franchimont J., 2002. *Evaluation de l'Impact du parc éolien d'Al Koudia Al Baïda (Péninsule Tingitane, Maroc) sur l'avifaune migratrice post-nuptiale*. *Porphyrio*, 13-14 : 72-98.
- Everaert J. & Stienen E. W. M., 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodivers. Conserv.* 16: 3345-3359.
- Faggio G. & Jolin C, 2003, Suivi ornithologique sur le parc d'éoliennes d'Ersa-Rogliano - Décembre 2003 version provisoire-SIIF/AAPNRC-GOC
- Fernández-Juricic E., Jimenez M. D. & Lucas E., 2001. Alert distance as an alternative measure of bird tolerance to human disturbance: implications for park design. *Environmental Conservation*, 28(3): 263-269.
- Fraigneau C. 2017. *Identifier les plumes des oiseaux d'Europe occidentale*. Delachaux et Niestlé. Paris. 400p.
- Forsman D. 2017. *Identifier les rapaces en vol – Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient*. Delachaux et Niestlé. Paris. 544p.

- Gaultier S.P., Marx G., & Roux D., 2019. *Éoliennes et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer*. Office national de la chasse et de la faune sauvage/LPO. 120 p. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/lpo_oncfs_2019.pdf.
- Gładalski M., Bańbura M., Kaliński A. *et al.*, 2016. Effects of human-related disturbance on breeding success of urban and non-urban blue tits (*Cyanistes caeruleus*). *Urban Ecosyst*, 19: 1325-1334. <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0543-3>.
- Génsbøl B. 2005. Guide des rapaces diurnes d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient. – Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 383 p.
- Hagemeyer W.J.M. & Blair M.J. (eds) 1997. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their distribution and abundance*. T & A Poyser, London.
- Hardey J., Crick H., Wernham C., Riley, H., Etheridge, B. & Thompson, D., 2013. *Raptors: a field guide for surveys and monitoring*. Third edition. TSO. 388p.
- 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.
- 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.
- Keller V. *et al.* (eds), 2020. *European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change*. European Bird Census Council & Lynx Editions, Barcelona.
- 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 - BIOTOPE, 2008. *Étude des mouvements d'oiseaux par radar – analyse des données existantes*, 15p.
- Marques A.T., Santos C.D., Hanssen F., Muñoz A-R., Onrubia A., Wikelski M., Moreira F., Palmeirim J.M. & Silva J.P., 2020. Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds. *Journal of Animal Ecology*, 89(1) : 93-103.
- ONCFS, 2004. *Impact des éoliennes sur les oiseaux. Synthèse des connaissances actuelles. Conseils et recommandations*. 40p.
- 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.
- Pearce-Higgins J., Stephen L., Langston R.H.W., Bainbridge I.P. & Bullman R., 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology*. 46(6): 1323-1331.
- Perrow M.R. (ed), 2017. *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and solutions. Volume 1 Onshore: Potential effects*. Pelagic Publishing, Exeter.
- Perrow M.R. (ed), 2017. *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and solutions. Volume 2 Onshore: Monitoring and Mitigation*. Pelagic Publishing, Exeter.
- Roux D., Tran M., & Gay N., 2013. Suivi des oiseaux et des chiroptères sur un parc éolien. Comportement et mortalité à Bollène (84) entre 2009 et 2012. *Faune sauvage*, 298: 10-16.
- Ruddock M. & Whitfield D.P., 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. *Scottish Naturel Heritage*. 181p.
- Rydell J., Ottvall R., Pettersson S. & Green M., 2017. *The effects of wind power on birds and bats – an updated synthesis report*. Report 6791. Vindval – Swedish Environmental Protection Agency.
- Soufflot J. -LPO. 2010. *Synthèse des impacts de l'éolien sur l'avifaune migratrice sur cinq parcs en Champagne-Ardenne*, 117p.
- Svensson L., Mullarney K. & Zetterström D., 2015. *Le guide ornitho*. Delachaux et Niestlé, Paris, 448p.
- Triplet P., Méquin N. et Sueur F, 2007. *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.
- UICN France, MHNH, LPO, SEOF & ONCFS, 2016. *La liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine*. Paris, France, 28p
- Wilson M., Fernández-Bellon D., Irwin S. & O'Halloran J., 2015. The interactions between Hen Harriers and wind turbines. Final project report. 95p.
- Working Group of German State Bird Conservancies (LAG VSW), 2015. Recommendations for distances of wind turbines to important areas for birds as well as breeding sites of selected bird species. *Ber. Vogelschutz*. 51: 15-42.
- Zucca M., 2015. *La migration des oiseaux – Comprendre les voyageurs du ciel*. Éditions Sud-Ouest, Bordeaux, 352 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, Écologie 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.
- Directive européenne « Habitats-Faune-Flore » n° 92 /43/CEE du Conseil de l'Europe du 21 mai 1992.
- 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
- Dürr, T. 2022. Fledermausverluste an Windenergieanlagen in Europa / bat fatalities at windturbines in Europe.
<https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutzswarte/arbeitschwerpunkte/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/>
- 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. & 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, Barbastelle bats (*Barbastella spp.*) specialize in the predation of moths: implications for foraging tactics and conversation. *Acta Oecologia*, 18(2) : 91-106.
- Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères (SFPEM), CD ROM version II (mars 2005), Bibliographie sur la problématique Éoliennes 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 Éolienne, Société Française pour l'Étude 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 Řehak 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 Herpéto, 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

- TERRISSE J., Cahiers techniques, Espèces animales et végétales déterminantes en Poitou-Charentes, Poitou-Charentes Nature, décembre 2001.
- LAHONDERE C., 1998. – Liste rouge de la flore menacée en Poitou-Charentes : cotation de la rareté des espèces par département. Bulletin de la SBCO, Nouvelle série, Tome 29 p 674-686.

- Poitou-Charentes Nature, 2000 – *Chauves-souris du Poitou-Charentes : atlas préliminaire*. Collection Cahiers Techniques du Poitou-Charentes, Poitou-Charentes Nature, Poitiers, 96p.
 - POITOU-CHARENTES NATURE ; TERRISSE J. (coord. Ed) 2006. – Catalogue des habitats naturels du Poitou-Charentes, Poitou-Charentes Nature, Poitiers. 68 p.
 - Prévost O, 2004 – *Le guide des chauves-souris en Poitou-Charentes*. Geste éditions, La Crèche, 198p.
 - RAMEAU J.C., MANSION D., DUME G., 1994. – Flore forestière française, Guide écologique illustré, Livre 1 Plaines et collines. Institut pour le développement forestier. 1785p.
 - Rigaud T et Granger M (coord.), 1999 – *Livre rouge des oiseaux nicheurs du Poitou-Charentes*. LPO Vienne – Poitou-Charentes, Poitiers, 236p.
 - Fiche d'information des sites ZNIEFF. DREAL Poitou-Charentes.
 - Fiches d'information des sites NATURA 2000 SIC et ZPS/ZICO. DREAL Poitou-Charentes & Ministère de l'Écologie et du Développement Durable.
 - Fiches d'inventaire de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) du Muséum d'Histoires Naturelles de Paris
 - JOURDE P., Cahiers techniques, Espèces animales et végétales déterminantes en Poitou-Charentes, Poitou-Charentes Nature, décembre 2001.
 - POITOU-CHARENTES NATURE, Cahier technique n°4, Amphibiens et Reptiles du Poitou-Charentes - Atlas préliminaire, Poitou-Charentes Nature, 2002.
- Poitou-Charentes :
- Jourde P., Granger M., Sardin J-P. & Mercier F. (coord.), 2015. *Les oiseaux du Poitou-Charentes*. Charente Nature, Groupe Ornithologique des Deux-Sèvres, LPO France, LPO Charente-Maritime, LPO Vienne. Poitou-Charentes Nature, Fontaine-le-Comte, 431p.

Sites internet

- Cartographie en ligne de l'IGN : www.geoportail.fr
- Institut Français de l'Environnement : www.ifen.fr
- Mission Migration : www.migraction.net
- Observatoire des Rapaces - LPO : <http://observatoire-rapaces.lpo.fr>
- 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'Étude 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