

➤ **CHAPITRE 4 - IMPACTS GENERAUX RELATIFS A L'EOLIEN**



Figure 95: Vue depuis le site du projet de la ferme éolienne du Fourris, photo prise sur site, ©NCA Environnement, 2019.

L'Article R.122-5 du Code de l'Environnement prévoit une évaluation des effets occasionnés par le projet. Plus concrètement, cette évaluation porte sur « *une analyse des effets négatifs et positifs, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement [...]* ».

Cette analyse s'apprécie pour chacune des phases de développement du projet éolien, à savoir la phase de chantier, la phase d'exploitation et la phase de démantèlement.

Le principe de cette évaluation des impacts est de prévoir, identifier la nature et localiser les effets de la construction et l'exploitation du parc éolien, et de les hiérarchiser.

Au préalable de cette évaluation des effets du projet, une analyse de différentes variantes d'implantation doit être réalisée, pour justifier de l'implantation finale retenue, en application de la démarche d'évitement des impacts. En effet, l'Article R.122-5 prévoit la retranscription dans l'étude d'impact d'une « *description des solutions de substitution raisonnables examinées par le maître d'ouvrage et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment au regard des incidences sur l'environnement et la santé humaine* ».

L'analyse des variantes repose sur une première appréciation des impacts attendus du projet, en fonction de l'implantation des machines (localisation, hauteur, inter-distances...) et la nature du chantier (localisation des plateformes, chemins d'accès...). La comparaison des effets attendus de chaque variante s'articule à l'échelle d'impacts généraux de l'éolien sur l'ensemble des groupes taxonomiques, en particulier l'avifaune et les chiroptères. Il semble ainsi important de rappeler ces impacts généraux en amont de cette analyse des variantes, afin que le lecteur puisse disposer de l'ensemble des éléments permettant de les hiérarchiser. Il s'agit d'impacts potentiels, donnés de manière générale sans analyse d'un quelconque projet. L'analyse détaillée des impacts potentiels spécifiques du projet de la Ferme éolienne de la Cerisaie sera présentée au chapitre 5.

XIII. IMPACTS GÉNÉRAUX EN PHASE DE CONSTRUCTION / DÉMANTELEMENT

2. 1. Impacts généraux sur l'avifaune

Durant la phase de chantier de construction ou démantèlement d'un parc éolien, un certain nombre d'engins va circuler sur le site, aussi bien dans la zone d'implantation potentielle, au niveau des emplacements des futures éoliennes – création des aires de levage et fondations – que dans l'aire d'étude immédiate pour l'accès au chantier – création des chemins d'accès pour l'acheminement des éoliennes.

Deux impacts principaux sont attendus vis-à-vis de l'avifaune : le dérangement des individus, et la perte d'habitats.

2. 1. a. Dérangement des espèces

Le dérangement de l'avifaune peut être causé par la circulation des engins de chantier, la présence humaine, les nuisances sonores engendrées par les travaux, le développement de poussière, etc.

Si certaines espèces s'accommodent assez bien de l'activité humaine, d'autres y sont très sensibles, et l'impact du chantier se traduit alors par un effet repoussoir plus ou moins marqué. Le simple repoussement des espèces en dehors de la zone d'influence du chantier n'apparaît pas toujours comme un effet significatif, sauf lorsque la période de chantier coïncide avec une période biologique clé pour l'avifaune. De manière générale, deux périodes sont plus sensibles : la période de reproduction et la période de rassemblements postnuptiaux (propres à certaines espèces migratrices).

Lorsque le dérangement a lieu durant la période de reproduction, la réussite d'une nidification peut être remise en cause, à travers l'effarouchement temporaire (ponctuel ou régulier) ou permanent des adultes, lesquels abandonnent alors le nid, avec un effet sur la ponte, l'incubation des œufs si la ponte vient d'avoir lieu, l'élevage des jeunes si ces derniers ne sont pas encore aptes à quitter le nid. Le succès reproducteur d'une espèce peut ainsi être impacté.

Dans le cadre des rassemblements postnuptiaux, le dérangement est moins problématique, sous réserve que les assolements au-delà de la zone impactée soient favorables à l'accueil des espèces repoussées. Certaines espèces recherchent en effet des couverts ras, et se rassemblent ainsi régulièrement sur les mêmes secteurs. L'impact d'un dérangement significatif est l'éclatement d'un rassemblement en plusieurs petits groupes, voire l'impossibilité de rassemblements, mettant en péril la future migration.

2. 1. b. Perte et destruction d'habitats

L'aménagement des chemins d'accès, des plateformes de stockage et des aires de levage et toutes autres infrastructures associées est susceptible d'occasionner une altération voire une destruction directe d'habitats. Cette perte d'habitat varie en fonction de la surface du projet et du nombre des éoliennes. BLM Programatic Environmental Impact Statement estime cette perte directe de l'ordre de 1,2 ha/éolienne en phase de construction incluant les accès nouvellement créés, les plateformes, les fondations, et autres infrastructures (BLM, 2005). On distinguera la destruction, qui concerne un habitat effectif pour une espèce, de la perte, relative à un habitat potentiel pour une espèce. Dans les deux cas, le chantier supprime un habitat d'espèce. L'atteinte est d'autant plus forte si elle s'effectue en période de nidification, puisqu'elle met en péril le succès reproducteur des espèces par destruction des nichées.

L'effet ne concerne pas toujours les mêmes espèces ou cortèges. Les espèces de milieux ouverts sont les premières concernées, puisqu'elles gîtent / nichent au sol, et peuvent donc se situer sur les emprises de chantier (pistes, plateformes). En fonction des assolements concernés (cultures, prairies...), l'impact ciblera tel ou tel taxon. De manière indirecte, bien souvent pour des raisons d'accessibilité, des haies ou boisements peuvent être détruits pour permettre la manœuvre et le passage des engins. Le cortège des espèces bocagères et de boisements peut ainsi être impacté par le chantier.

Même si le chantier s'effectue en dehors de la période de reproduction, la suppression de haie ou toute autre entité présentant un intérêt écologique représente une perte d'habitat pour les espèces associées. Ce constat est d'autant plus préjudiciable pour les espèces très spécialistes, en considérant la représentativité de l'habitat détruit sur le territoire. Par exemple, la suppression d'un linéaire significatif d'une haie dont la typologie est favorable à une espèce à enjeu, et qui plus est est peu fréquente sur le site de projet, aura un impact important en comparaison d'un même linéaire d'une haie de typologie « standard », dans un milieu bocager dense. La représentativité de l'habitat est un paramètre à ne pas négliger : dans un contexte de milieu très ouvert, une haie a une valeur écologique forte dans le sens où elle concentre certaines espèces. A l'inverse, la perte liée à l'emprise des pistes et plateformes peut souvent être relativisée dans un contexte ouvert, dans le sens où elle n'apparaît pas toujours significative.

2. 2. Impacts généraux sur les chiroptères

Trois impacts principaux sont attendus vis-à-vis des chiroptères : le dérangement des individus, la perte d'habitats et le risque de mortalité qui concerne notamment certaines espèces de haut vol et de lisière.

2. 2. a. Dérangement des espèces

Pour les chiroptères, le dérangement est avant tout ciblé sur les espèces arboricoles, généralement les plus concernées sur la zone de projet, dans les haies, boisements et/ou arbres isolés. L'effet s'applique également sur les espèces cavernicoles et anthropophiles dans l'éventualité de présence de cavités ou bâti abandonné sur le site (pour rappel, l'implantation des éoliennes respecte une distance minimale de 500m des zones habitées, ce qui limite la proximité des espèces anthropophiles avec le chantier).

Les travaux sont susceptibles d'engendrer des nuisances sonores et des vibrations, qui peuvent générer un stress chez les individus qui gîtent à proximité directe, voire l'abandon du gîte. L'impact sera de ce fait significatif sur la période de gestation, mise-bas et élevage des jeunes (mai à juillet) : le stress peut engendrer l'avortement des femelles gestantes, et l'abandon du gîte par les mères ce qui serait préjudiciable aux jeunes. On notera que les chiroptères ne semblent pas être très effrayés par le bruit ou les vibrations au niveau des ouvrages d'art (ponts), et que cet impact est difficile à évaluer pour les infrastructures terrestres. Les espèces les plus concernées pourraient être celles qui chassent par audition directe comme le Grand Murin (SETRA, 2009).

Un dérangement en période d'activité estivale est moins préjudiciable, puisque les individus sont globalement actifs et bénéficient normalement de bonnes réserves en énergie. On peut ainsi considérer qu'une espèce impactée de manière significative est susceptible de changer de gîte sans dépense excessive d'énergie en proportion des réserves accumulées et disponibles. A l'inverse, un dérangement en période d'hibernation est tout à fait préjudiciable, les individus étant en léthargie et dépendant de réserves en énergie limitées. La dépense d'énergie sera ici importante, avec un risque non négligeable de mortalité à court terme. Peu d'espèces sont véritablement concernées par le gîte arboricole hivernal, mais le cas existe.

2. 2. b. Perte et destruction d'habitats

La destruction d'habitats est avant tout relative à la suppression de haies ou boisements accueillant des arbres favorables au gîte arboricole, voire d'arbres-gîtes isolés. Dans ce cas précis, on observera une diminution des habitats de gîte estival et/ou hivernal à l'échelle du site, dont le degré d'effet sera fonction de la représentativité de ces derniers sur le territoire.

Les haies et lisières boisées représentent également des corridors privilégiés pour la chasse et le transit de la majorité des espèces de chiroptères. Il s'agit d'éléments linéaires qui concentrent la ressource alimentaire en insectes. Par conséquent, la perte d'une haie s'associe à la diminution de la biomasse, qui oblige en compensation à modifier l'activité de chasse, et favorise la compétition intra et interspécifique.

La suppression de milieux ouverts peut avoir également une incidence sur la ressource trophique, par exemple les zones humides ou prairies qui sont riches en insectes.

Dans le cas de défrichement de zones boisées, une modification des habitats peut avoir un effet positif sur certaines espèces, en créant notamment des lisières au niveau des chemins d'accès et plateformes au sein du boisement, et négatif à l'inverse pour les espèces chassant en milieu fermé comme certains Murins.

2. 2. c. Mortalité

Dans l'éventualité de la suppression d'un arbre favorable au gîte (isolé, ou au sein d'une haie ou d'un boisement), si la destruction a lieu durant la période de fréquentation (en hiver ou été), une destruction d'individus sera possible. Il ne s'agira plus simplement ici d'une perte d'habitat potentiel, mais bien d'une destruction d'espèce protégée couplée à la perte d'un habitat d'espèce.

2. 3. Impacts généraux sur la faune terrestre

Contrairement à l'avifaune et aux Chiroptères, très peu d'informations et d'études relatent les impacts sur la faune terrestre en phase chantier. Toutefois, trois impacts principaux sont attendus vis-à-vis de la faune terrestre : le dérangement des individus, la perte d'habitats associée à un risque de mortalité pour certaines espèces.

2. 3. a. Dérangement des espèces

Le dérangement de la faune terrestre cible les espèces les plus sensibles à l'activité humaine (mammifères, reptiles). ARNETT ET AL. (2007) propose que l'impact le plus important d'un parc éolien sur les grands mammifères terrestres est indirectement lié à la fréquentation humaine du site. Certains groupes comme les insectes ou les amphibiens sont moins sujets à fuir la présence humaine ou celle des engins.

Pour les espèces sensibles, l'impact du chantier se traduit par un effet repoussoir plus ou moins marqué. Tout comme pour l'avifaune, le simple repoussement des espèces en dehors de la zone d'influence du chantier n'apparaît pas toujours comme un effet significatif, sauf lorsque la période de chantier coïncide avec la période de reproduction.

2. 3. b. Perte et destruction d'habitats

La destruction ou perte d'habitats concernera :

- Des milieux ouverts (cultures, prairies...) et lisières, en particulier pour l'aménagement des pistes et plateformes ;
- Des haies et/ou boisements, en contexte forestier ou si des zones de conflit apparaissent pour l'accès à la zone de chantier ;
- Des masses d'eau temporaires (mares, ornières, fossés...) dans des zones humides, aussi bien en milieu ouvert que fermé.

L'effet ne concerne pas les mêmes espèces ou cortèges. Les espèces de milieux ouverts sont les premières concernées, puisqu'elles peuvent se situer sur les emprises directes de chantier (pistes, plateformes). En fonction des assolements concernés (cultures, prairies...), l'impact ciblera tel ou tel taxon. Ce contexte ciblera surtout les lépidoptères et orthoptères pour les insectes, les reptiles et micro-mammifères pour les lisières et milieux spécifiques à certaines espèces spécialistes.

De manière directe (emprise des plateformes) ou indirecte (manœuvre et accès au chantier), des haies ou boisements peuvent être détruits. Le cortège des espèces bocagères et de boisements peut ainsi être impacté par le chantier. Ce contexte ciblera surtout les coléoptères saproxylophages pour les insectes, les reptiles et amphibiens pour l'hivernage, les mammifères terrestres.

Si le chantier s'opère sur des zones humides, à proximité de masses d'eau, ou simplement des secteurs où la topographie est favorable au développement de petites dépressions temporaires (par exemple des ornières dans les cultures, prairies, boisements ou chemins), celui-ci est susceptible de dégrader ou détruire de manière définitive ces habitats. Ce contexte ciblera surtout les odonates pour les insectes (masses d'eau significatives) et les amphibiens (ensemble des masses d'eau).

La suppression de toute entité écologique, qu'il s'agisse d'une haie, d'une zone humide ou d'une surface prairiale, représente une perte d'habitat pour les espèces associées. Comme il a été précisé pour l'avifaune, ce constat est d'autant plus préjudiciable pour les espèces très spécialistes, en considérant la représentativité de l'habitat détruit sur le territoire. Il conviendra d'apprécier pour chaque espèce si cette perte peut être considérée comme significative.

2. 3. c. Mortalité

En dehors des espèces à fort potentiel de fuite, pour lesquelles on peut considérer que le risque de mortalité est faible, une destruction d'individus sera possible sur les entités écologiques impactées par le chantier. Suivant les habitats ciblés et groupes taxonomiques associés, ainsi que la période biologique en cours lors de l'intervention (reproduction, hivernage...), ce risque de mortalité pourra concerner des espèces patrimoniales.

Il ne s'agira plus simplement ici d'une perte d'habitat potentiel, mais bien d'une destruction d'espèce protégée couplée à la perte d'un habitat d'espèce.

Un paramètre important à considérer lors d'un chantier est l'impact positif qu'il peut générer pour certaines espèces, en créant des habitats perturbés, certes temporaires, mais favorables à quelques taxons. Le terrassement et la création d'ornières peuvent ainsi attirer certains amphibiens comme le Crapaud calamite, et représenter un habitat de reproduction. Cet effet positif se soldera toutefois par un effet négatif, avec un risque de mortalité accru

pour ces espèces, qui n'existait pas forcément auparavant en l'absence d'habitats favorables sur la zone de chantier.

2. 4. Impacts généraux sur la flore et les habitats

Les impacts principaux concernent avant tout l'altération ou la destruction d'habitats naturels, et du cortège végétal associé.

L'emprise directe du chantier supprimera des habitats ouverts, semi-ouverts ou fermés, qui peuvent représenter une valeur patrimoniale en fonction de leur niveau d'enjeu et leur représentativité sur le territoire. On distinguera ici les habitats stricts des habitats d'espèces, qui ont été évoqués dans les paragraphes précédents. La valeur patrimoniale d'un habitat sera généralement évaluée par le cortège végétal qui le constitue. Un risque de destruction d'espèces patrimoniales et/ou protégées ne sera pas à exclure localement.

Les travaux sont susceptibles d'altérer la fonctionnalité de certains habitats, sans toutefois représenter une destruction directe. Pour les zones humides par exemple, la fonctionnalité hydrologique pourra être modifiée si le chantier influe sur leur alimentation, la végétation, la nature du sol, etc.

Les impacts indirects du chantier sont également à considérer, avec un risque de pollution diffuse (hydrocarbures, béton, matières en suspension...) dans le milieu récepteur. De même, un apport d'espèces exotiques envahissantes n'est pas à exclure, par les matériaux (banque de graines) ou engins de chantier (fragments). Certaines espèces ont un fort pouvoir de colonisation, et sont en outre pionnières dans les milieux perturbés : le risque de dissémination et compétition avec les espèces autochtones est une problématique récurrente des chantiers.

XIV. IMPACTS GÉNÉRAUX EN PHASE D'EXPLOITATION

2. 5. Impacts généraux sur l'avifaune

Les parcs éoliens en fonctionnement sont susceptibles de générer trois types d'effets sur l'avifaune : une perte d'habitat par effarouchement, un effet barrière et un risque de mortalité par collision. Ces effets varient suivant le contexte territorial, la présence et l'écologie des espèces, ainsi que les caractéristiques du projet.

2. 5. a. Perte d'habitats par effarouchement

Le dérangement d'un parc éolien est lié au mouvement des pales et leur ombre portée, qui génère un comportement d'éloignement naturel. Cette distance d'effarouchement peut être considérée comme une perte d'habitats, les oiseaux n'étant plus susceptibles de venir fréquenter la surface proche des éoliennes.

L'impact diffère suivant les espèces : certaines sont considérées comme sensibles à la présence d'éoliennes, et maintiennent une distance importante avec les parcs en exploitation. HOTCKER ET AL. (2006) a étudié la distance minimale d'évitement des oiseaux des parcs éoliens, en analysant les résultats de près de 130 études d'impact. Pour une trentaine d'espèces, il est ainsi fait état d'une distance moyenne d'évitement allant jusqu'à 300m en période de reproduction (Barge à queue noire) et hors période de reproduction (Canard siffleur, Oies, Bécassine des marais). La période biologique peut faire varier la distance moyenne pour une même espèce. Il subsiste une certaine lacune scientifique sur cet impact, toutes les espèces n'ayant pas été étudiées, peu de publications comparant un état avant et après la mise en service du parc, et eu égard aux différences de dires d'experts sur les distances d'évitement.



Figure 96 : Rassemblement de Vanneau huppé à proximité d'un parc éolien, ©NCA Environnement, 2017.

Le programme Eolien et Biodiversité (Ligue pour la Protection des Oiseaux, Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie, France Energie Eolienne et Ministère de Transition Ecologique et Solidaire) précise que « la distance d'éloignement varie généralement entre quelques dizaines de mètres du mat de l'éolienne en fonctionnement jusqu'à 400-500m. Certains auteurs témoignent de distances maximales avoisinant les 800 à 1000m. La perturbation est une préoccupation très importante pour des oiseaux nicheurs, et particulièrement lorsque les espèces sont très spécialisées et donc très dépendantes de leur habitat. L'habitat affecté peut alors concerner aussi bien une zone de reproduction, qu'une zone d'alimentation, l'enjeu variant selon la présence d'autres habitats et ressources trophiques disponibles dans l'entourage du site. »

Pour certaines espèces, un phénomène d'accoutumance s'observe vis-à-vis des parcs éoliens, les individus réduisant progressivement la distance d'éloignement. HOTCKER ET AL. (2006) met en évidence une habitude de 45% des espèces nicheuses, et 66% des non-nicheuses, pour 84 cas étudiés. Il est important de signaler que cette accoutumance varie d'une espèce à l'autre, mais également au sein d'une même espèce. Pour le Courlis cendré par exemple, qui présente une distance moyenne d'évitement de 190m, quatre études montrent l'absence de réduction de cette distance au cours des années. Pour le Vanneau huppé (135m en moyenne en hiver), deux études montrent une absence d'accoutumance, et trois une réduction de la distance (HOTCKER ET AL., 2006).

L'enjeu de la perte d'habitats varie suivant l'importance de la superficie perdue pour l'espèce concernée et la disponibilité d'autres habitats favorables dans l'entourage.

2. 5. b. Effet barrière

L'effet barrière correspond à une réaction de contournement en vol des éoliennes par l'avifaune, en considérant aussi bien les espèces en migration active que celles reliant des zones de repos et d'alimentation en transits plus réguliers.

Cet effet barrière est variable suivant les espèces, mais intègre évidemment une variable « projet », en considérant que l'orientation et le nombre d'éoliennes (largeur globale du parc) jouent un rôle important dans le contournement. Un parc disposé perpendiculairement à l'axe de migration représentera un effet barrière plus important qu'un parc dont l'orientation cherche à accompagner cet axe : dans le premier cas, les espèces devront contourner le parc sur plusieurs centaines de mètres ou kilomètres, dans le second un équivalent d'une ou deux éoliennes. La dépense énergétique associée n'est pas la même. Un autre facteur déterminant est relatif aux conditions climatiques, qui permettent d'anticiper à grande distance le contournement d'un parc, ou au contraire impliquent un évitement de dernière minute, générant une plus grande dépense énergétique, un stress et un risque plus accru de mortalité.



Figure 97 : Parc éolien orienté perpendiculairement à l'axe principal de migration, ©NCA Environnement, 2017.

Si de manière générale, l'effet barrière est un fait scientifique connu, l'évaluation de son incidence et les espèces concernées varient dans la littérature. Le programme Eolien et Biodiversité (LPO, ADEME, FEE, MTES) énonce un effet barrière important pour la Grue cendrée (de l'ordre de 300 à 1000m), les anatidés (Canards et Oies) et les pigeons, et à l'inverse un effet moins marqué chez les laridés (Mouettes, Sternes et Goélands) et les passereaux. Les travaux de Naturschutzbund Deutschland (NABU), repris par HOTCKER ET AL. (2006), font état d'un effet barrière constaté pour 81 espèces, dans 104 cas sur 168 étudiés. Parmi les espèces les plus concernées, il est mentionné que la Grue cendrée, les Oies, mais également les Milans et plusieurs espèces de passereaux sont particulièrement sensibles. A contrario, plusieurs échassiers et palmipèdes (Héron cendré, Cormorans, Canards), certains rapaces (Buse variable, Eperviers, Faucon crécerelle), laridés (Mouettes et Sternes), Etourneaux et Corbeaux, sont moins sensibles ou moins enclins à modifier leur trajectoire en approche des parcs éoliens.

Comme il a été évoqué, l'effet barrière peut générer une dépense énergétique supplémentaire, qui peut devenir significative de manière cumulative (multiplication des parcs éoliens sur une voie migratoire), ou lors d'évitements tardifs à l'approche des éoliennes (mouvements de panique, demi-tours, éclatement des groupes...).

Le contexte territorial est également un facteur prépondérant, puisqu'il joue un rôle dans la migration, notamment au niveau du relief et entités paysagères tels que les rivières, les forêts, les axes routiers, les côtes littorales, etc. (RICHARDSON, 2000). Un parc éolien implanté en plaine très ouverte aura un effet barrière moins marqué que s'il se situe au centre d'un axe migratoire privilégié (col, vallée, etc.) (POWLESLAND, 2009). En effet, la proximité de vallées alluviales est aussi un paramètre important, puisqu'on sait que certaines espèces utilisent de tels repères paysagers pour orienter leur migration. Une implantation entre zones de gagnage et zones de repos favorisera également un effet barrière, les transits de certaines espèces étant réguliers entre ces sites.

2. 5. c. Mortalité par collision

La mortalité aviaire liée à l'éolienne est un fait scientifique connu, qui peut générer, pour des parcs n'ayant pas fait l'objet d'une réflexion pertinente pour leur implantation, une mortalité significative pour certaines espèces.

La sensibilité des espèces au risque de collision est fonction de leur statut (espèces menacées à l'échelle locale, régionale, nationale ou internationale), de leur biologie (espèces à maturité lente et faible productivité annuelle), et de leur comportement de vol : les espèces utilisant les courants ascendants (rapaces, échassiers) présentent

une sensibilité plus élevée que les espèces pratiquant un vol rasant. De manière générale, les espèces les plus sensibles à l'effarouchement, et donc qui s'éloignent naturellement des éoliennes, sont les moins sujettes au risque de collision, en dehors des phénomènes migratoires. A l'inverse, les espèces moins farouches ne modifieront pas nécessairement leur comportement de vol, et pourront entrer en collision avec les pales en action de chasse (Hirondelles, Martinets, Buses et Faucons...). Les travaux agricoles sous les éoliennes peuvent par exemple attirer certains rapaces (Milans, Busards, Buses...) ou grands échassiers (Cigogne blanche, Héron cendré...), lors des fauches notamment, ce qui les rend plus vulnérables.

Le risque de mortalité est par ailleurs accentué durant la migration, en particulier pour les raisons suivantes :

- Les espèces se regroupent ;
- L'essentiel de la migration s'effectue de nuit.

De ce fait, les rapaces et migrateurs nocturnes sont généralement considérés comme les plus exposés au risque de collision avec les turbines (CURRY & KERLINGER., 2000 ; EVANS, 2000). La moitié des cas de mortalité observés concerne, en général, les rapaces (THELANDER ET AL., 2000 ; THELANDER & RUGGES 2001).

Les migrateurs diurnes, et en général l'avifaune active de jour, ont une capacité à détecter les éoliennes et les éviter à distance, en moyenne dès 500m (ROUX ET AL., 2004). L'évitement est latéral, les espèces ne cherchant pas à passer au-dessus ou au-dessous des éoliennes (PERCIVAL, 2001 ; WINKELMAN, 1985), les parcs mal orientés pouvant alors former l'effet barrière décrit précédemment. Il convient de signaler que le risque de collision demeure de manière générale peu important, la migration s'effectuant à des hauteurs plus importantes que celles des éoliennes, bien que les hauteurs moyennes des machines tendent à augmenter ces dernières années.

Le risque est donc plutôt à mettre en relation avec des variables environnementales telles que le relief, le contexte paysager (plaine ouverte, bocage dense, etc.), l'occupation des sols ou encore l'exposition, qui influent sur la répartition des habitats, la ressource alimentaire, les transits entre sites, la densité des populations, les comportements de vol... Les conditions météorologiques sont également un facteur important dans le risque de collision, en particulier lorsqu'elles sont mauvaises (brouillard, brumes, plafond nuageux bas, vent fort...) (dans ROBBINS 2002 ; LANGSTON & PULLAN 2003 ; KINGSLEY & WHITTAM 2005 d'après POWLESLAND, 2009). L'évitement des éoliennes devient alors difficile, soit par visibilité réduite, soit par la difficulté à manœuvrer (bourrasques).

Enfin, il est important de rappeler que la mortalité éolienne reste négligeable au regard de la mortalité engendrée par d'autres activités humaines (cf. tableau suivant).

Tableau 95 : Evaluation de la mortalité aviaire annuelle en France (d'après LPO, AMBE, Erickson et al.)

Activité (cause de mortalité)	Mortalité estimée
Ligne électrique à haute tension	80 à 120 oiseaux / km / an (en zone sensible)
Ligne moyenne tension	40 à 100 oiseaux / km / an (en zone sensible)
Autoroute et réseau routier	30 à 100 oiseaux / km / an
Chasse et braconnage	26,3 millions d'oiseaux par an
Agriculture (évolution des pratiques)	Régression de 75% des oiseaux nicheurs en 20 ans
Urbanisation (collision avec les immeubles, surfaces vitrées, tours, prédation par les chats...)	Plusieurs centaines de millions d'oiseaux par an
Eolien	0 à 10 oiseaux / éolienne / an

Il n'en demeure pas moins que ce risque existe, et qu'il est sujet à avoir une incidence significative sur certaines populations d'espèces, en particulier de manière cumulative.



Figure 98: Roitelet à triple bandeau retrouvé mort sous une éolienne, ©NCA Environnement, 2017.

La connaissance scientifique sur la mortalité éolienne est relativement faible et difficile à interpréter : très peu de suivis de mortalité ont été effectués sous les parcs. La LPO FRANCE (2017) a pu compiler, entre 1997 et 2015, 1 102 cas de mortalité directe, dont 803 cadavres sont issus de 35 903 prospections réalisées sous 532 éoliennes de 91 parcs. Dans sa dernière compilation, T. DURR (septembre 2019) dénombre 1 312 cas de mortalité aviaire en France. La problématique d'interprétation découle des protocoles de suivis, extrêmement variables d'une étude à l'autre, notamment en termes de fréquence, période et tests correcteurs pour estimer la mortalité annuelle. L'illustration de cette disparité est clairement inscrite dans la compilation de la LPO : les résultats globaux des suivis donnent une mortalité moyenne annuelle de 0,74 oiseau / éolienne / an ; les résultats des suivis sur au moins 26 semaines à raison d'un passage par semaine augmentent cette mortalité à 1,24 oiseau / éolienne / an ; les résultats des suivis sur au moins 48 semaines à raison d'un passage par semaine augmentent enfin cette mortalité à 2,15 oiseaux / éolienne / an. En considérant un parc français d'environ 7000 éoliennes, la mortalité annuelle varierait donc entre 5 180 et 15 050 oiseaux par an, soit du simple au triple.

Le tableau en page suivante synthétise le travail de compilation de TOBIAS DURR (actualisation en septembre 2019), en précisant les espèces d'oiseaux ayant été retrouvées mortes sous les éoliennes, en France et en Europe. Au total, DURR centralise les données de 287 espèces ou groupes, dont 115 présentent des cas de mortalité en France. Le tableau suivant ne centralise que les cas de mortalité française. Il est à préciser que les données ne sont pas complètes, en l'absence de suivis pour certains parcs, voire de centralisation de données. Pour exemple, un seul cas de mortalité d'Édicnème criard est recensé en Pays de la Loire sur le parc de Nalliers, or il est au moins avéré un autre cas de collision sur le parc de Mauzé-Thouarsais en Deux-Sèvres en 2017 (NCA, 2017). Ceci montre la réelle difficulté à disposer d'une information scientifique précise de la mortalité aviaire imputable à l'éolien.

Tableau 96 : Mortalité aviaire imputable à l'éolien, en France et en Europe (T. DURR, janvier 2020)

Nom scientifique	Nom vernaculaire	FR	A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S	Total	
<i>Regulus ignicapillus</i>	Roitelet à triple bandeau	160	1	2		8		3	40		45								2					261
<i>Apus apus</i>	Martinet noir	125	14	4		1		2	157	1	75				2		5		18			3		407
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	105	28	7					135		273						9		39	2				598
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs	91	23					8	116		89				1		2		44	10				384
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable	78	15	1					630		31				3		12		13	5		3		791
<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	66	4	330					173		2			12			81			1				669
<i>Passeres spec.</i>	Passereau indéterminé	50	11						25		26			14			4	3		3				136
<i>Sturnus vulgaris</i>	Etourneau sansonnet	44	9	27				2	92		8						21	1		3				207
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	34		1		1		1	34		79				2		1		3	1		4		161
<i>Columba livia f. domestica</i>	Pigeon domestique	32	26	19				1	77		7						15							177
<i>Perdix perdix</i>	Perdrix grise	29	29						5								1			1				65
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	29	5	12					184		14						3			2		1		250
<i>Falco naumanni</i>	Faucon crécerellette	24									62													86
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	24		12		1			24		129				2		3					1		196
<i>Columba livia</i>	Pigeon colombin	23									3						1							27
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Gobemouche noir	23						1	9		37						1		8					79
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	22							49		71													142
<i>Regulus regulus</i>	Roitelet huppé	21	14	1		3			117		5						3			6				170
<i>Regulus spec.</i>	Roitelet indéterminé	20	2			2			12								3					48		87
<i>Milvus milvus</i>	Milan royal	19		5					532	1	30			5		1						12		605
<i>Larus spec.</i>	Mouette / Goéland indéterminé	16	10	1					16		1				1		3	2				2		52
<i>Circus pygargus</i>	Busard cendré	15	1						6		26								7					55
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	15							4		37													56
<i>Phasianus colchicus</i>	Faisan de Colchide	14	62	4				1	32		2						3							118
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	14	6	1					50	1	12						5	10	2			1		102
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	14	1						5		82						3		1					106
<i>Accipiter nisus</i>	Epervier d'Europe	13	1	4					27		18				1									64
<i>Alectoris rufa</i>	Perdrix rouge	12									115								19					146
<i>Delichon urbica</i>	Hirondelle de fenêtre	12	1						51		42				25		3		158			6		298
<i>Turdus merula</i>	Merle noir	11	2	1					16		43				6				1			4		84
<i>Emberiza calandra</i>	Bruant proyer	11							37		252								20					320
<i>Passer spec.</i>	Moineau indéterminé	10																						10
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	9	4	48		2			205		36						32	3	1	13				353
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	9							16	1	24				2							1		53
<i>Emberiza citrinella</i>	Bruant jaune	8						1	32		6									2				49
<i>Falco subbuteo</i>	Faucon hobereau	7							17		7						1							32
<i>Larus fuscus</i>	Goéland brun	7		202					61		4			1			23							298
<i>Linaria cannabina</i>	Linotte mélodieuse	7	3						2	1	24						1		10	1				49
<i>Larus argentatus</i>	Goéland argenté	6		799					120		1			52			103					2		1083
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	5	4						3		2													14
<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	5	1								33								1					40
<i>Tyto alba</i>	Effraie des clochers	5							13		6						1			1				26
<i>Asio otus</i>	Hibou Moyen-duc	5	1						16		2													24
<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu	5							12		62				17				25					121
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand Cormoran	4							5		4			1			6							20

Nom scientifique	Nom vernaculaire	FR	A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S	Total
<i>Circus cyaneus</i>	Busard Saint-Martin	4							1		1			6				1					13
<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	Mouette mélanocéphale	4		2																			6
<i>Anthus trivialis</i>	Pipit des arbres	4							5		2												11
<i>Motacilla flava</i>	Bergeronnette printanière	4							7		1												12
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	4		2					11		27						1						45
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	4							4		1				1								10
<i>Periparus ater</i>	Mésange noire	4							7														11
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue	4	2			1			7		3						1						18
<i>Corvus spec.</i>	Corneille / Corbeau indéterminé	4	3						11		1												19
<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	3									3												6
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	3	1	7					14		2						5	4					36
<i>Gyps fulvus</i>	Vautour fauve	3			1				1		1892				4				12				1913
<i>Pandion haliaetus</i>	Balbuzard pêcheur	3							31		8			1						1			44
<i>Pluvialis apricaria</i>	Pluvier doré	3							25		3						3	7				1	42
<i>Columba spec.</i>	Pigeon indéterminé	3	30						5		9			1			2						50
<i>Anthus pratensis</i>	Pipit farlouse	3		5					1		17				1		1	1	3				32
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	3	1						8		184				2								198
<i>Muscicapa striata</i>	Gobemouche gris	3									2								1				6
<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe	3							9		3												15
<i>Anas spec.</i>	Canard indéterminé	2							1								1			2			6
<i>Pernis apivorus</i>	Bondrée apivore	2							20		8									1			31
<i>Rallus aquaticus</i>	Râle d'eau	2							3		2						2						9
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante	2															3						5
<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé	2		3					19								3						27
<i>Numenius phaeopus</i>	Courlis corlieu	2																					2
<i>Larus michahellis</i>	Goéland leucophée	2	1								11												14
<i>Larus marinus</i>	Goéland marin	2		22					2					55			3	1					85
<i>Tachymarptis melba</i>	Martinet à ventre blanc	2							2		23												27
<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe	2	1								9								1				13
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique	2							27		13						1		1			1	45
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Traquet motteux	2							3		7				3			1					16
<i>Lanius collurio</i>	Pie-grièche écorcheur	2	1						25		1				2						1		32
<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes	2							8		8												18
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	2							4		36						1		1				44
<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-bœufs	1									96								4				101
<i>Ciconia nigra</i>	Cigogne noire	1							4		3												8
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	1	1						75		66												143
<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon	1		2					2								7						12
<i>Netta rufina</i>	Nette rousse	1																					1
<i>Accipiter gentilis</i>	Autour des palombes	1							9	1	4						1						16
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aigle botté	1									44				1								46
<i>Falconiformes spec.</i>	Faucon indéterminé	1							3		6				1								11
<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés	1							1	1	26								3				32
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule d'eau	1							2		8						5						16
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Oedicnème criard	1									14												15
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Bécassine sourde	1																					1

Nom scientifique	Nom vernaculaire	FR	A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S	Total	
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	1							2		1			1			1	11	1					18
<i>Numenius arquata</i>	Courlis cendré	1							4								7							12
<i>Bubo bubo</i>	Grand-duc d'Europe	1			1			1	18		18													39
<i>Alcedo atthis</i>	Martin-pêcheur d'Europe	1																						1
<i>Jynx torquilla</i>	Torcol fourmilier	1							1		1								1					4
<i>Nonpasseriformes spec.</i>	Non-passériforme indéterminé	1							5								1							7
<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé	1									105				2				1					109
<i>Hirundidae spec.</i>	Hirondelle indéterminée	1							1															2
<i>Anthus campestris</i>	Pipit rousseline	1									20								1					22
<i>Motacilla spec.</i>	Bergeronnette indéterminée	1																						1
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle	1							1		5													7
<i>Phoenicurus ochrorus</i>	Rougequeue noir	1	1						1		11													14
<i>Saxicola torquata</i>	Tarier pâtre	1									14								2					17
<i>Turdus pilaris</i>	Grive litorne	1	1			1			16		5						2	1						27
<i>Turdus spec.</i>	Grive / Merle indéterminé	1		1							2				1		1							7
<i>Locustella naevia</i>	Locustelle tachetée	1				1			1		6													9
<i>Hippolais polyglotta</i>	Hypolaïs polyglotte	1							1		10													12
<i>Sylvias communis</i>	Fauvette grisette	1							1		1													3
<i>Sylvia borin</i>	Fauvette des jardins	1									11													12
<i>Sylvia spec.</i>	Fauvette indéterminée	1																						1
<i>Phylloscopus inornatus</i>	Pouillot à grands sourcils	1									1													2
<i>Lanius excubitor</i>	Pie-grièche grise	1							2		2													5
<i>Passer montanus</i>	Moineau friquet	1	1						24								1							27
<i>Loxia curvirostra</i>	Bec-croisé des sapins	1							1		4													6
<i>Emberiza spec.</i>	Bruant indéterminé	1													1									2
Total		1391	322	1525	2	21	0	22	3593	7	4588	0	0	149	81	1	402	46	404	56	0	90	12700	

A = Autriche ; BE = Belgique ; CH = Suisse ; CR = Croatie ; CZ = République Tchèque ; D = Allemagne ; DK = Danemark ; E = Espagne ; EST = Estonie ;
 FR = France ; GB = Royaume-Uni ; GR = Grèce ; LX = Luxembourg ; IT = Italie ; LV = Lettonie ; P = Portugal ; PL = Pologne ; RO = Roumanie ; S = Suède.

2. 6. Impacts généraux sur les Chiroptères

L'impact des éoliennes sur les Chiroptères concerne avant tout le risque de mortalité par collision ou barotraumatisme. Des récents travaux intègrent également une notion de perte d'habitats pour certaines espèces.

2. 6. a. Mortalité par collision / barotraumatisme

La mortalité des Chiroptères est un fait avéré, sans pour autant que les explications scientifiques soient clairement établies. Les chauves-souris entrent en collision avec les pales ou sont victimes de la surpression ou dépression brutale occasionnée par leur mouvement : la rotation rapide des pales entraîne une variation de pression importante dans un certain rayon qui peut engendrer une hémorragie interne fatale (= phénomène de « barotraumatisme »).



Figure 99 : Noctule commune morte vraisemblablement par barotraumatisme, ©NCA Environnement, 2017.

Le programme Eolien et Biodiversité (LPO, ADEME, FEE ET MTES) précise que « pour l'ensemble des parcs éoliens étudiés, il semblerait que les causes de mortalité vis-à-vis des éoliennes relèvent à la fois des collisions directes avec les pales et des cas de barotraumatisme ».

La mortalité des Chiroptères va de pair avec les paramètres de saisonnalité, comme s'accordent à dire de nombreux auteurs. D'après HULL & CAWTHEN (2013), DOTY & MARTIN (2012), GRODSKY ET AL. (2012), BRINKMANN ET AL. (2011), ou encore DÜRR (2002), l'activité des Chiroptères est plus importante sur la période fin d'été – début d'automne, ce qui coïncide avec le pic de mortalité par collision. Cette dernière pourrait ainsi être liée au phénomène migratoire automnal, sans toutefois concerner seulement le comportement strict de migration. Plusieurs auteurs (VOIGT ET AL. (2012), RYDELL ET AL. (2010), BEHR ET AL. (2007), BRINKMANN ET AL. (2006)) mettent en effet en évidence que les espèces migratrices ne sont pas forcément plus touchées que les populations locales.

BEUCHER ET AL. (2013) ont pu démontrer, sur le parc de Castelnau-Pegayrols (12), que les populations locales fréquentant le site pour la chasse et le transit étaient plus sensibles que les populations migratrices. Le comportement saisonnier « à risque » s'explique ainsi : l'activité des Chiroptères est accrue sur cette période, pour le gîte, la reproduction et la reconstitution des réserves, ce qui augmente le risque de collision (FURMANKIEWICZ & KUCHARSKA, 2009 ; CRYAN & BROWN, 2007).

Le risque de mortalité dépend également étroitement des conditions météorologiques, lesquelles jouent un rôle sur le comportement de vol des Chiroptères et la ressource alimentaire (BAERWALD & BARCLAY, 2011). Les paramètres déterminants semblent être la vitesse de vent et la température, d'autres paramètres comme l'hygrométrie pouvant également jouer un rôle sur l'activité chiroptérologique. De nombreuses études confirment l'importance de ces paramètres, avec toutefois des valeurs seuils variables suivant les espèces, la période biologique étudiée ou encore la localisation.

L'activité des Chiroptères semble être optimale pour une vitesse de vent très faible (0 à 2 m/s), et diminue de façon exponentielle quand cette vitesse augmente, pour devenir négligeable à partir de 6,5 m/s (BEHR ET AL., 2007) ou 8 m/s (RYDELL ET AL., 2010).

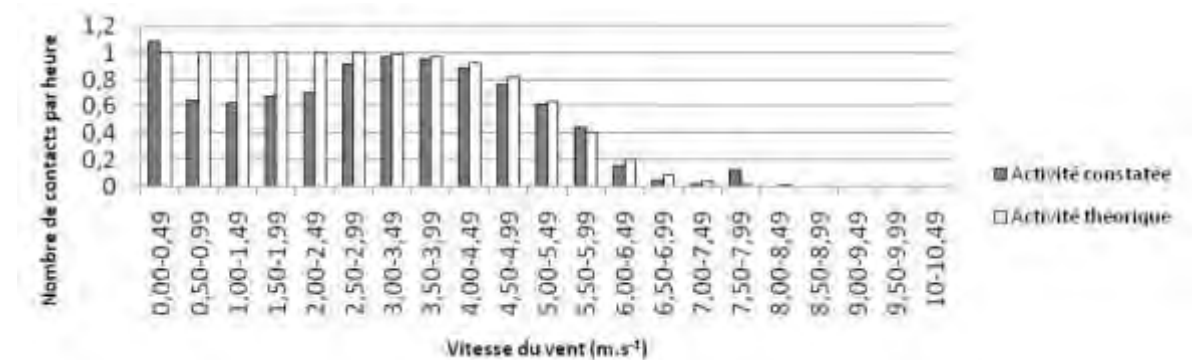


Figure 100 : Activité cumulée des Chiroptères en fonction de la vitesse du vent sur trois sites du nord-ouest de la France (RICO P., LAGRANGE H., 2015)

L'intégration de ce paramètre à l'éolien permet de réduire significativement le risque de mortalité : MARTIN ET AL. (2017) ont ainsi démontré qu'un bridage (arrêt) des machines sous des vitesses de vent inférieures à 6 m/s réduit de 4,5 fois le nombre de cadavres de Chiroptères sur un parc éolien.

L'effet de la température sur l'activité chiroptérologique est plus mitigée : plusieurs auteurs mettent en évidence un lien entre augmentation de température et activité (BAERWALD & BARCLAY, 2011 ; ARNETT ET AL., 2007 ; RYDELL ET AL., 2006), d'autres ne considèrent pas que la température influe « indépendamment » sur l'activité des Chiroptères (HORN ET AL., 2008 ; KERNS ET AL., 2005). Elle influencerait, de manière globale et synchrone avec l'ensemble des autres paramètres météorologiques tels que l'hygrométrie, la pression atmosphérique, etc. (BEHR ET AL., 2011), sur l'activité des Chiroptères et la disponibilité de la ressource alimentaire.

Le contexte environnemental influe également sur l'activité chiroptérologique. Les maillages bocagers et boisés structurent l'utilisation du paysage par les Chiroptères, en concentrant leur activité au niveau des lisières (BOUGHEY ET AL., 2011 ; FREY-EHRENBOLD ET AL., 2013 ; LACOEUILHE ET AL., 2016). Le collectif KELM D. H., LENSKI J., KELM V., TOELCH U. & DZIOCK F. (2014) a étudié l'activité saisonnière des chauves-souris par rapport à la distance des haies, et a démontré que cette activité diminuait significativement à partir de 50 m des lisières, aussi bien en période printanière qu'estivale, pour les espèces utilisant ces lisières comme support de déplacement et de chasse. Sur ce constat, le risque de mortalité est donc fonction de la configuration du parc éolien, notamment de la distance

entre le mât, les lisières boisées et les haies. EUROBATS, groupe de travail européen chargé de l'étude et de la protection des Chiroptères, a donc émis des préconisations techniques pour l'implantation des parcs éoliens, déclinées au niveau national par la Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères (SFEPM, 2012). Ces recommandations européennes imposent en particulier d'installer les éoliennes à une distance minimale de 200 m de toutes lisières arborées dans le but de minimiser la mortalité.

La mortalité éolienne ne touche pas l'ensemble des espèces de Chiroptères. Les espèces les plus concernées sont celles qui chassent en vol dans les espaces dégagés, ou qui entreprennent à un moment donné de grands déplacements (migrations). On retrouve ainsi essentiellement les groupes des Pipistrelles (P. commune, P. de Kuhl, P. de Nathusius, P. pygmée) complété par le Minioptère de Schreibers et le Vespère de Savi, les Noctules (N. commune, N. de Leisler, Grande Noctule), et les Sérotines (S. commune, S. bicolore). RYDELL ET AL. (2010) ont démontré que 98% des espèces victimes de collision présentent des caractéristiques morphologiques et écologiques similaires : espèces glaneuses de plein air aux ailes longues et effilées, adaptées au haut vol. Ainsi, 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 manoeuvrable, ainsi que les espèces chassant les insectes à proximité des sources lumineuses (balisage nocturne des éoliennes), sont donc les plus sujettes aux collisions (JOHNSON ET AL., 2000).

D'après le programme Eolien et Biodiversité (LPO, ADEME, FEE ET MTES), le taux de mortalité par collision / barotraumatisme est évalué entre 0 et 69 chauves-souris par éolienne et par an. Plusieurs hypothèses s'intéressent au pouvoir attractif des éoliennes sur les chauves-souris : on peut évoquer la curiosité supposée des pipistrelles, la confusion possible des éoliennes avec les arbres, l'utilisation des éoliennes lors de comportements de reproduction, l'attraction indirecte par les insectes eux même attirés par la chaleur dégagée par la nacelle ou l'éclairage du site, etc.

Dans sa dernière compilation, T. DURR (janvier 2020) dénombre 2 837 cas de mortalité de Chiroptères en France. Tout comme pour l'avifaune, la problématique d'interprétation découle des protocoles de suivis, extrêmement variables d'une étude à l'autre, notamment en termes de fréquence, période et tests correcteurs pour estimer la mortalité annuelle. Le tableau en page suivante synthétise le travail de compilation de TOBIAS DURR (actualisation en janvier 2020), en précisant les espèces ou groupes d'espèces ayant été retrouvées mortes sous les éoliennes, en France et en Europe. Au total, DURR centralise les données de 35 espèces ou groupes, dont 25 présentent des cas de mortalité en France. Le tableau suivant ne centralise que les cas de mortalité française. Il est à préciser que les données ne sont pas complètes, en l'absence de suivis pour certains parcs, voire de centralisation de données.

On note des cas de mortalité avérée d'espèces considérées comme peu sensibles à l'éolien : si le Grand Murin est migrateur, le Murin de Bechstein, le Murin à oreilles échancrées et le Murin à moustaches sont considérés comme sédentaires, avec un comportement de chasse et de déplacement à faibles hauteurs. Ces cas demeurent anecdotiques (11 cas cumulés sur 2 837 cas de mortalité), mais méritent d'être signalés.

Tableau 97 : Mortalité des Chiroptères imputable à l'éolien, en France et en Europe (T. DURR, janvier 2020)

Nom scientifique	Nom vernaculaire	FR	A	BE	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	FI	GR	IT	LV	NL	N	PT	PL	RO	S	UK	Total
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	995	2	28	6	5	16	726		211			0	1		15		323	5	6	1	46	2386
<i>Chiroptera spec.</i>	Chiroptère indéterminé	439	1	11		60	1	76		320	1		8	1				120	3	15	30	9	1095
<i>Pipistrellus spec.</i>	Pipistrelle indéterminée	303	8	2		102	9	91		25			1		2			128	2	48		12	733
<i>P. nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	272	13	6	6	17	7	1088	2				35	1	23	8			16	90	5	1	1590
<i>P. kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	219				144				44			1					51		10			469
<i>P. pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée	176	4			1	2	146					0		1			42	1	5	18	52	448
<i>N. leislerii</i>	Noctule de Leisler	153			1	4	3	188		15			58	2				273	5	10			712
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	104	46	1			31	1230		1			10					2	17	76	14	11	1543
<i>Hypsugo savii</i>	Vespère de Savi	57	1			137		1		50			28	12				56		2			344
<i>P. pipistrellus / pygmaeus</i>	Pipistrelle commune / pygmée	40	1		2			3		271			54					38	1	2			412
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	33	1				11	66		2			1			2			3	1			120
<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore	11	2	1		17	6	149					1		1				9	15	2		214
<i>N. lasiopterus</i>	Grande Noctule	10								21			1					9					41
<i>Miniopterus schreibersi</i>	Minioptère de Schreibers	7								2								4					13
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	4						1		1													6
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	3						2		2													7
<i>M. emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	3								1								1					5
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni	2				7				23								39					71
<i>Nyctalus spec.</i>	Noctule indéterminée	1						2		2								17					22
<i>M. blythii</i>	Petit Murin	1								6													7
<i>M. daubentonii</i>	Murin de Daubenton	1						7										2					10
<i>M. bechsteini</i>	Murin de Bechstein	1																					1
<i>M. mystacinus</i>	Murin à moustaches	1						3					1										5
<i>Myotis spec.</i>	Murin indéterminé	1						2		3										4			10
Total		2837	79	49	15	494	86	3781	2	1000	1	0	199	17	27	25	0	1105	62	284	70	131	10264

A = Autriche ; BE = Belgique ; CH = Suisse ; CR = Croatie ; CZ = République Tchèque ; D = Allemagne ; DK = Danemark ; E = Espagne ; EST = Estonie ; FI = Finlande ; FR = France ; GR = Grèce ; IT = Italie ; LV = Lettonie ; NL = Pays-Bas ; N = Norvège ; PT = Portugal ; PL = Pologne ; RO = Roumanie ; S = Suède ; UK = Grande-Bretagne.

2. 6. b. Perte d'habitats

Les récents travaux de BARRÉ K. (2017) ont permis d'étudier un second type d'impact des éoliennes en exploitation : la répulsion exercée sur les Chiroptères. La thèse conclut à un « *fort impact négatif de la présence d'éoliennes sur la fréquentation des haies par les Chiroptères jusqu'à une distance minimale de 1000 m autour de l'éolienne, engendrant ainsi d'importantes pertes d'habitats* ».

Cette étude revêt une importance toute particulière, car il s'agit d'un impact aujourd'hui peu considéré. En outre, à l'échelle du nord-ouest de la France, 89% des éoliennes sont implantées à moins de 200 m d'une lisière arborée (haies ou boisements), soit dans des secteurs où l'activité des Chiroptères est la plus importante. Il convient toutefois de discuter les résultats de cette étude, sur la base de la méthodologie employée, au regard de l'implication de ces résultats, qui sont par ailleurs de plus en plus communiqués.

L'étude a porté sur 29 parcs éoliens (151 éoliennes) dans deux régions du nord-ouest de la France. L'activité des Chiroptères a été enregistrée au niveau des haies, sur un gradient compris entre 0 et 1000 m de l'éolienne la plus proche. Chaque nuit, il a été effectué un échantillonnage de 9 sites en moyenne, couvrant le gradient des distances entre l'éolienne et les haies disponibles dans le paysage étudié, en se focalisant sur les haies pour minimiser les biais liés à l'habitat. A travers cette méthode, K. BARRÉ a pu apprécier « *la distance d'impact des éoliennes sur l'activité enregistrée, et quantifier la perte de fréquentation engendrée pour un grand nombre d'espèces* ». Les principaux résultats sont les suivants :

- ✓ Effet significativement négatif de la proximité d'éoliennes sur l'activité de 3 espèces (Barbastelle d'Europe, Noctule de Leisler et Pipistrelle commune), 2 groupes d'espèces (Murins et Oreillards) et 2 guildes (espèces à vol rapide et espèces glaneuses) ;
- ✓ Un optimum d'activité pour la Noctule de Leisler à environ 600m de l'éolienne, soit la distance de répulsion théorique ; une absence d'optimum pour les autres groupes et espèces, indiquant que l'effet négatif se prolonge probablement à plus de 1000 m de l'éolienne ;
- ✓ Un impact significatif pour certaines espèces peu sensibles à la mortalité et donc peu considérées dans les études d'impact (Murins, Oreillards, Barbastelle d'Europe...).

La lecture de cette étude laisse entendre que la perte d'habitat est un impact avéré et fortement significatif. Un certain nombre d'éléments lui font toutefois défaut :

- Aucune comparaison n'est faite avec un état initial avant implantation du parc éolien. L'activité initiale au sein des haies comprises dans le gradient 0 – 1000 m devrait être comparable à celle enregistrée au-delà de 1000 m en phase d'exploitation. L'impact du parc se ressentirait alors par une perte d'activité dans le gradient 0 – 1000 m suite à l'implantation du parc ;
- Il n'est fait mention d'aucune relation de l'activité enregistrée avec le contexte environnemental local. De nombreux paramètres font varier l'activité d'une haie à l'autre : la typologie de la haie (multi-strate, arbustive, rectangulaire basse, relictuelle...), la densité du maillage bocager (longueur de la haie, connexion avec d'autres haies...), l'occupation du sol sur les parcelles attenantes à la haie, la distance des gîtes, etc. Une simple comparaison de l'activité globale sans intégration de ces paramètres est difficile ;
- Il a été défini un optimum d'activité pour chaque espèce, qui sert de base à la comparaison. L'étude considère cet optimum comme une activité « normale », par conséquent l'effet négatif se prolonge dès lors que l'activité continue d'augmenter avec la distance à l'éolienne. Il existe des référentiels d'activité pour chaque espèce (référentiels Vigie-Chiro) : une activité normale pour la Barbastelle est comprise, pour un protocole Point Fixe (protocole utilisé dans l'étude), entre 1 et 15 contacts / heure. Elle est comprise entre 24 et 236 contacts / heure pour la Pipistrelle commune. En illustrant par un exemple, si l'on constate qu'à 200 m l'activité est de 30 contacts / heure pour la Pipistrelle commune, et qu'elle est de 200 contacts / heure à 500 m de l'éolienne, on

peut considérer qu'elle se situe pour les deux valeurs dans la norme nationale (entre 24 et 236 contacts/heure). Si elle passe à 300 contacts / heure à 800 m, l'activité peut être considérée comme forte. On pourra (ou non) l'expliquer par de nombreux facteurs environnementaux, notamment ceux énoncés précédemment. Il est à ce titre bien avéré que l'activité augmente parallèlement à l'éloignement de l'éolienne, toutefois il n'est pas possible de considérer que l'impact de l'éolienne se prolonge jusqu'à au moins 800 m : à 200m, l'activité enregistrée est « normale » pour l'espèce. En comparant simplement sur la base d'un optimum d'activité, on prendrait comme hypothèse que théoriquement, l'activité est sensiblement la même d'une haie à l'autre pour une espèce ;

- L'implantation d'un parc éolien fait l'objet d'une étude d'impact, qui s'appuie sur un diagnostic écologique préalable. Dans le respect de la procédure ERC (Eviter / Réduire / Compenser), l'implantation d'une éolienne est sensée éviter les secteurs à plus fort enjeu, soit pour les Chiroptères les secteurs à plus forte activité. Il semble ainsi cohérent que l'activité soit plus faible à proximité des éoliennes, puisqu'il peut s'agir d'un critère d'autorisation d'implantation (en particulier lorsque l'emplacement déroge aux 200 m de préconisation de distance des lisières).

Ainsi, il apparaît que la notion de perte d'habitats liée aux éoliennes reste potentielle, en raison du nombre important de facteurs environnementaux à considérer pour la mettre en évidence. A contrario, beaucoup d'auteurs font état d'un phénomène d'attractivité des éoliennes, qui augmente le risque de mortalité par collision (CRYAN ET AL. (2014), HULL & CAWTHEN (2013), CRYAN & BROWN (2007), KUNZ ET AL. (2007)). Il demeure que l'étude de K. BARRÉ pose les bases d'une appréciation des impacts différentes, qui demande la mise en place de suivis pré- et post-exploitation homogènes et normés, permettant de mettre en évidence l'impact plus précis en termes de perte d'habitats.

2. 7. Impacts généraux sur la faune terrestre

Trop peu d'études concernant les impacts sur la faune terrestre en phase d'exploitation sont disponibles (ARNETT ET AL, 2007). La perte d'habitat est généralement négligeable, et les dérangements visuels et éventuellement sonores peu connus. En Allemagne, une étude grâce à la recherche d'excréments et traces de mammifères a mis en évidence l'absence de modification de l'utilisation de l'habitat sur des sites avec et sans éoliennes (MENZEL & POHLMAYER, 1999). On peut considérer une accoutumance rapide des espèces au mouvement des pales, l'activité humaine – principale cause de dérangement pour la faune terrestre – étant quasi-nulle.

2. 8. Impacts généraux sur la flore et les habitats

L'impact sur la flore et les habitats est essentiellement lié à la phase chantier, susceptible d'altérer ou détruire des habitats et/ou des espèces patrimoniales. En phase exploitation, aucune incidence n'est à envisager.

CHAPITRE 5 – ANALYSE DES VARAINTES D'IMPLANTATION DU PROJET



Figure 101: Grives, photo prise sur site, NCA Environnement, 2018.

XV. VARIANTES D'IMPLANTATION

XV. 1. Présentation des variantes

Le porteur de projet a sélectionné trois variantes d'implantation du projet éolien.

Tableau 98 : Variantes d'implantation du projet envisagées.

Nom	Description de la variante
Variante 1	19 éoliennes
	Diam. rotor = 136m maximum Hauteur en bout de pale = 150m maximum
Variante 2	13 éoliennes
	Diam. rotor = 136m maximum Hauteur en bout de pale = 180m maximum
Variante 3	8 éoliennes
	Diam. rotor = 136m maximum Hauteur en bout de pale = 180m maximum

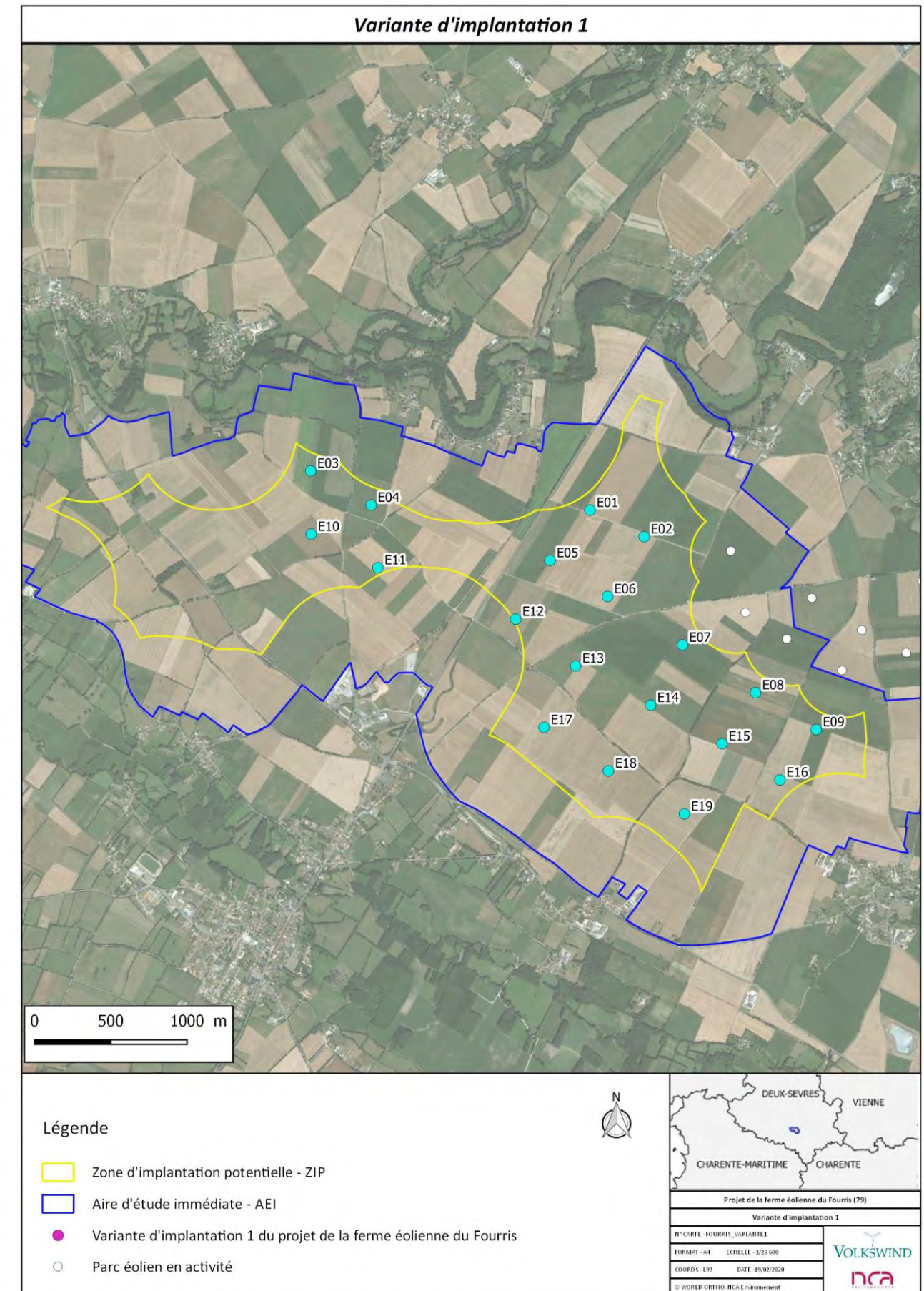
La variante 1 comprend 19 éoliennes. Quatre d'entre elles sont situées à l'ouest de la route départementale n°950, en quinconce, alignées nord-ouest/ sud-est (E03, E04, E10 et E11). Les 15 autres éoliennes sont situées à l'est de la D950. Elles sont principalement alignées sur deux rangées de cinq éoliennes (de E12 à E16, puis de E05 à E09) orientées nord-ouest/sud-est. Trois des éoliennes sont situées au sud de ces deux rangées (E17 à E19) et deux sont situées au nord (E01 et E02). La hauteur maximale en bout de pale est de 150 m, la hauteur de bas de pales est de 14 m, et le diamètre de rotor est de 136 m.

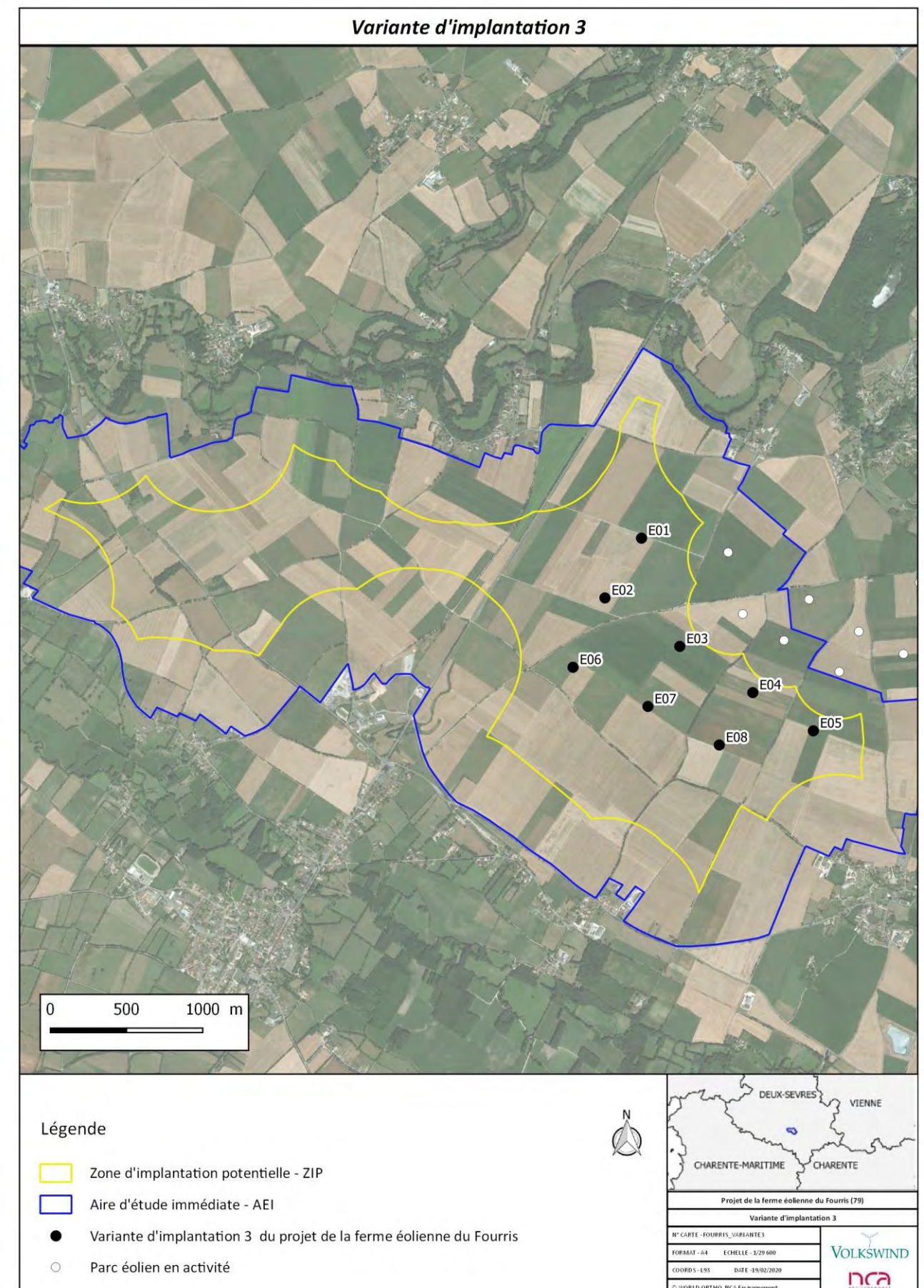
La variante 2 est composée de 13 éoliennes au total : une lignée de trois éoliennes (E11 à E13 au sud), une lignée à quatre éoliennes (E07 à E10 au centre), une lignée à cinq éoliennes (E02 à E06 au nord) et d'une éolienne (E01) située dans l'alignement au nord. Elles sont orientées nord-ouest / sud-est. La hauteur maximale en bout de pale est de 180 m, la hauteur de bas de pales est de 44 m et le diamètre de rotor de 136 m.

La variante 3 est composée de 8 éoliennes, disposées en une lignée de trois (E06 à E08) et une lignée de quatre (E02 à E05). La dernière éolienne (E01) est située au nord de la lignée de quatre. Elles sont plutôt orientées nord-ouest / sud-est. La hauteur maximale en bout de pale est de 180 m, la hauteur de bas de pales est de 44 m et le diamètre de rotor de 136 m.

Les variantes 1 et 2 sont celles qui occupent le plus d'espace disponible au sein de la ZIP. **La variante 3 est celle qui occupe le moins d'espace** (éoliennes concentrées à l'est de la ZIP et en plus petit effectif).

Toutes les éoliennes sont implantées en milieu ouvert.





XV. 2. Analyse comparative des variantes

L'analyse des variantes repose sur une **évaluation des impacts bruts**, pour chaque groupe ou espèce identifié(e) à enjeu dans le **diagnostic d'état initial**. Elle nécessite donc d'apprécier les impacts bruts attendus en **phase de chantier** et en **phase d'exploitation** (cf. Chapitre Impacts généraux relatifs à l'éolien). La méthodologie de cotation des variantes est détaillée ci-après.

XV. 2. a. Méthodologie utilisée pour l'analyse des variantes

2. 8. a. i. Connaissance scientifique

Afin d'apprécier les impacts bruts attendus sur chaque espèce ou groupe, il convient d'intégrer en amont la connaissance scientifique nous renseignant sur l'écologie (habitats fréquentés pour la nidification / le gîte et la chasse ; comportements de vol, etc.) et les impacts connus ou non : mortalité, distance d'évitement des éoliennes, effet barrière. Les principales références scientifiques utilisées ici sont les travaux de HOTCKER ET AL. (2006), de DÜRR (janvier 2020), de la LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX (2017), de la SFPEM (2016), du MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE (INPN), de GÉROUDET (1951-1980), de BARATAUD (2015) et de ARTHUR & LEMAIRE (2015).

Ces informations sont renseignées pour chaque espèce à enjeu, comme dans l'extrait ci-dessous.

Tableau 99 : Extrait de la base de données scientifiques utilisée pour apprécier les impacts bruts sur l'avifaune

		CONNAISSANCE SCIENTIFIQUE				
		HOTCKER et al., 2006		INPN-MNHN® - Cahiers d'habitats GÉROUDET P. (1951-1980)		T. DURR (août 2017)
		Distance moy. évitement	Effet barrière (oui / non)	Habitat fréquenté	Comportement de vol (hors migr.)	Mortalité France
Accipitriiformes	Autour des palombes		1 / 1	massifs boisés (N) + lisières, bocage (ch)	courants ascendants (haut vol)	1
	Bondrée apivore		1 / 0	grands arbres (bois / bocq.) (N) + zones ouvertes (ch)	courants ascendants (haut vol)	2
	Busard cendré			cultures céréalières / landes (ouvertes)	courants ascendants (haut vol)	15
	Busard des roseaux		4 / 0	phragmitaies / jonçaises (N) voire cultures céréalières	courants ascendants (haut vol)	-
	Busard Saint-Martin		1 / 0	cultures céréalières / landes (ouvertes)	courants ascendants (haut vol)	2
	Circaète Jean-le-Blanc		1 / 1	forêts claires, futaies (N)	courants ascendants (haut vol)	-
	Milan noir		4 / 0	grands arbres (bois / bocq.) (N) + zones ouvertes (ch)	courants ascendants (haut vol)	22
Apodiformes	Martinet noir		2 / 0	bâti (N) + tous types de milieux (ressource alim.)	courants ascendants (haut vol)	122
Charadriiformes	Œdicnème criard			cultures (tournesol / maïs) et végétation steppique	vol bas, pouvant s'élever pour alim.	1
	Pluvier doré	HN - 175 m (+/- 167)	2 / 1	plaines cultivées vastes et dégagées (hiv.)	haut vol possible lors des déplacements	-
	Vanneau huppé	Nid - 108 m (+/- 110) HN - 260 m (+/- 410)	5 / 1	ZH / cultures (N) + plaines cultivées dégagées (hiv.)	haut vol possible lors des déplacements	2
Ciconiiformes	Cigogne blanche		2 / 1	cime arbre / plateforme artificielle (N) + zones ouvertes	courants ascendants (haut vol)	1
	Cigogne noire		1 / 1	boisements matures feuillus (N) + zones humides (ch)	courants ascendants (haut vol)	1

Effet barrière : (oui / non) = X étude(s) valide(nt) ce phénomène sur le taxon / X étude(s) infirme(nt) ce dernier.

XV. 2. a. i. Appréciation des impacts bruts

Sur la base de cette connaissance scientifique indispensable, et du diagnostic d'état initial nous renseignant sur la répartition des espèces à enjeu sur l'AEI, et leur utilisation des habitats naturels qui la composent (reproduction, alimentation, survol, etc.), les impacts bruts ont été évalués pour chaque taxon, en phase travaux et en phase d'exploitation. Ces effets sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 100 : Rappel des impacts connus de l'éolien sur la biodiversité

EFFETS		
Travaux	Impact temporaire	Dérangement / Effarouchement
	Impact temporaire	Destruction d'individus ou de nids
Exploitation	Impact permanent	Perte d'habitat
	Impact permanent	Collision
	Impact permanent	Dérangement / Effarouchement
	Impact permanent	Effet barrière

L'évaluation d'un impact compile bien l'information du terrain avec la connaissance scientifique. Par exemple, pour le Vanneau huppé, dont la distance moyenne d'évitement d'une éolienne est de 260 m en dehors de la période de nidification, l'impact « Dérangement / Effarouchement » en phase d'exploitation est apprécié comme-ci : calcul de la surface « perdue » par l'espèce (tampon de 260 m autour des éoliennes sur le secteur utilisé par l'espèce, en enlevant les secteurs non concernés), et comparaison à la surface totale disponible pour l'espèce (données bibliographiques). On obtient donc un pourcentage de surface perdue.

L'impact doit être coté par une valeur, afin de pouvoir obtenir au final une note cumulative pour la variante. Par défaut, l'impact est hiérarchisé de « très faible » à « très fort », donc de manière cohérente la valeur attribuée va de 1 à 5.

Tableau 101 : Valeurs attribuées aux différents impacts

COTATION D'UN IMPACT	
Très fort	5
Fort	4
Modéré	3
Faible	2
Très faible/Négligeable	1

La cotation d'un impact est issue d'un croisement d'informations, intégrant notamment l'enjeu fonctionnel habitat de l'espèce concernée sur la période ciblée. Ce croisement d'information a pour objectif d'éviter une estimation personnelle d'un impact, par exemple considérer pour le Vanneau, dans l'exemple précédent, que l'impact du dérangement est faible par défaut en hiver. Cet impact doit croiser plusieurs informations nous permettant de l'apprécier, de la même manière que pour les autres espèces. A ce titre, chaque impact a fait l'objet d'une démarche de croisement enjeu / classes de valeurs, afin de pouvoir appliquer une cotation pour chaque taxon.

Concernant la perte d'habitat, qu'elle soit directe (perte sèche au niveau des emprises) ou indirecte (effarouchement / dérangement), il a été différencié cinq classes de valeurs correspondant à un pourcentage de surface perdue pour une espèce. Il faut bien avoir en tête que toute surface perdue a son importance dans l'écologie d'une espèce, en particulier pour les espèces spécialistes ou très menacées. Il a ainsi été considéré un **seuil de perte critique** à partir d'1/10^{ème} du territoire utilisé par une espèce (10%).

Le pourcentage de surface perdue est calculé à partir des données de terrain, avec pour base de **territoire l'aire d'étude immédiate**. Pour une espèce inféodée aux espaces ouverts par exemple, une perte de 1,4 ha est rapportée aux 232 ha de cultures de l'AEI, qui constituent son habitat disponible localement. Cette méthode maximise nécessairement la surface perdue, puisqu'on peut considérer en toute logique que l'habitat de l'espèce ne se cantonne pas aux limites de l'AEI. Elle a toutefois pour intérêt d'avoir **une vision locale de l'impact**, en s'articulant à une échelle populationnelle. Pour les espèces non nicheuses, le territoire a été élargi volontairement en utilisant les informations bibliographiques.

Tableau 102 : Evaluation de l'impact « perte d'habitat » et « dérangement / effarouchement »

		% SURFACE PERDUE (PERTE SECHE / EFFAROUCHEMENT)				
		< 0,5%	0,5 - 1%	1 - 4%	4 - 10%	> 10%
Enjeu fonctionnel	Très faible	Négligeable	Faible	Faible	Modéré	Modéré
	Faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré	Fort
	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Fort	Fort
	Fort	Modéré	Modéré	Fort	Fort	Très fort
	Très fort	Modéré	Fort	Fort	Très fort	Très fort

Concernant le risque de destruction d'individus ou de nichées, il est difficile d'attribuer des classes de valeurs. Il a été différencié ici la destruction ponctuelle d'un individu ou d'un nid, d'une remise en cause du succès reproduction d'une espèce. L'appréciation s'articule à l'échelle des habitats d'espèces de l'AEI, et du caractère spécialiste ou non des espèces.

Tableau 103 : Evaluation de l'impact « risque de destruction d'individus » (ou de nichées dans le cas des oiseaux)

		RISQUE DE LA DESTRUCTION	
		Si destruction ponctuelle d'un individu ou d'un nid	Si remise en cause du succès reproducteur de la population (à l'échelle de l'AEI)
Enjeu fonctionnel	Très faible	Négligeable	Modéré
	Faible	Faible	Fort
	Modéré	Modéré	Fort
	Fort	Fort	Très fort
	Très fort	Très fort	Très fort

Concernant le risque de collision, les classes de valeurs intègrent les cas de mortalité française recensée. Le **seuil de valeur critique pour l'avifaune est de 30 cas**, en considérant un impact important à partir de **12 cas de mortalité pour une espèce**. Une différenciation des classes a été faite pour les Chiroptères, la mortalité étant plus importante pour ce groupe. La **valeur critique a été appréciée à 100 cas**, sachant que **l'impact est considéré important à partir de 50 cas de mortalité**. Ceci permet d'intégrer la quasi-totalité des espèces sensibles, à savoir les Pipistrelles et les Sérotules (Noctules et Sérotines).

Tableau 104 : Evaluation de l'impact « risque de collision » pour l'avifaune

		MORTALITE FRANCAISE CONNUE POUR L'ESPECE				
		< 3 cas	3 à 6 cas	6 à 12 cas	12 à 30 cas	> 30 cas
Enjeu fonctionnel	Très faible	Négligeable	Faible	Faible	Modéré	Modéré
	Faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré	Fort
	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Fort	Fort
	Fort	Modéré	Modéré	Fort	Fort	Très fort
	Très fort	Modéré	Fort	Fort	Très fort	Très fort

Tableau 105 : Evaluation de l'impact « risque de collision » pour les Chiroptères

		MORTALITE FRANCAISE CONNUE POUR L'ESPECE				
		< 3 cas	3 à 10 cas	10 à 50 cas	50 à 100 cas	> 100 cas
Enjeu fonctionnel	Très faible	Négligeable	Faible	Faible	Modéré	Modéré
	Faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré	Fort
	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Fort	Fort
	Fort	Modéré	Modéré	Fort	Fort	Très fort
	Très fort	Modéré	Fort	Fort	Très fort	Très fort

Ce croisement n'exclut pas l'absence de mortalité, et il est important de le signaler. En France par exemple, aucun cas de mortalité de Grue cendrée n'est avéré, mais le risque de collision existe tout de même. La classe de valeur minimale a donc été établie à « inférieure à 3 cas de mortalité », ce qui inclut bien la valeur nulle. **Une espèce à fort enjeu aura donc toujours un risque de collision au moins modéré, si ce risque existe**. L'appréciation de cet impact repose en effet sur l'écologie des espèces : un rapace qui utilise les courants ascendants aura un risque de collision significatif ; à l'inverse, un passereau qui pratique des vols bas ou reste à terre durant la période de nidification aura un risque de collision peu probable, et n'est donc pas concerné. Il en est de même pour les Chiroptères, pour lesquels le risque intègre la hauteur du bas de pale : un Murin de Daubenton qui chasse au ras du sol ou de l'eau aura peu de risque d'entrer en collision avec des pales situées à 30 m de hauteur.

Concernant l'effet barrière pour l'avifaune, l'impact est évalué lorsque cet effet a été démontré pour une espèce. La littérature mentionne des espèces pour lesquelles, suivant les cas, l'effet barrière a pu être avéré ou à l'inverse n'a pas été constaté. Par conséquent, on peut considérer ici que l'effet barrière est maximisé, en considérant qu'il existera nécessairement pour une espèce, même s'il n'a pas pu être avéré dans tous les cas.

Tableau 106 : Evaluation de l'impact « effet barrière » pour l'avifaune

		EFFET BARRIERE CONNU	
		OUI	NON
Enjeu fonctionnel	Très faible	Très faible	-
	Faible	Très faible	-
	Modéré	Faible	-
	Fort	Modéré	-
	Très fort	Fort	-

XV. 2. a. ii. Cotation des variantes

Comme il a été expliqué dans le paragraphe précédent, les impacts bruts attendus pour chaque espèce sont appréciés selon une valeur comprise entre 1 (impact négligeable) et 5 (impact très fort). Afin de définir la valeur finale de la variante, les valeurs d'impact sont additionnées pour chaque espèce, puis cumulées : par exemple, une espèce qui obtient deux impacts faibles et un impact modéré en période de nidification cotera une valeur cumulée de 7 (2+2+3). Suivant les variantes, cette note pourra être amenée à changer, soit à diminuer si un impact n'est plus attendu ou est réduit pour une espèce, soit à augmenter si cet impact est considéré comme plus important.

Afin de réduire la limite engendrée par l'application de classes de valeurs, qui est que pour deux valeurs différentes la classe peut être similaire, **une réévaluation de la note globale d'une espèce est effectuée au cas par cas, à dire d'expert**. Elle intègre les caractéristiques du projet susceptibles de modifier un impact d'une variante à l'autre, sans toutefois en modifier la valeur. Pour illustrer par un exemple : une espèce présente un risque de collision significatif lié à la localisation d'une éolienne à proximité directe de son espace de vie. L'impact évalué par croisement est modéré. Dans une seconde variante, le risque de collision n'existe plus, l'impact devient donc nul. Dans une troisième variante, le risque de collision existe pour deux éoliennes. L'impact cote également modéré, toutefois la note globale sera alors réévaluée pour intégrer ce risque plus fort de collision, en raison de la présence de deux éoliennes sur la variante 3 contre une seule sur la variante 1. Il en est de même pour la perte d'habitat. Si deux éoliennes représentent une perte de 2% de territoire pour une espèce pour la variante 1, et trois éoliennes une perte de 3,5% pour la variante 2, l'impact est coté de la même manière (classe de valeur 1 à 4%). La note globale intégrera toutefois la présence d'une éolienne supplémentaire en réévaluant sa note.

Ceci permet d'avoir une comparaison cohérente entre les variantes. On obtient ainsi une note par période biologique, et globale tous taxons confondus.

Tableau 107 : Exemple de cotation globale des variantes

		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
		6 éoliennes	6 éoliennes	7 éoliennes	7 éoliennes
AVIFAUNE	Hivernage	15	15	15	18
	Migration	60	60	65	65
	Nidification	130	145	148	155
CHIROPTERES	Destruction de gîtes	0	0	0	0
	Collision	30	33	37	37
FLORE / HABITATS	Flore patrimoniale	1	1	4	4
	Habitat patrimonial	0	0	3	3
AUTRE FAUNE	Perte d'habitats	0	0	1	1
Note globale variantes		236	254	273	283

XV. 2. b. Analyse des variantes pour le projet de la ferme éolienne du Fourris

Les trois variantes d'implantation sélectionnées par le porteur de projet sont présentées ci-après. Pour chaque variante sont détaillés :

- les impacts bruts attendus en phase travaux et en phase d'exploitation pour chaque groupe taxonomique, et différenciés par période biologique pour l'avifaune ;
- la note cumulée (cotation) pour le groupe taxonomique ou la période biologique ;
- les atouts éventuels de la variante en comparaison des autres variantes.

Tableau 108 : Surfaces perdues en phase chantier.

	Surfaces perdues (Chemins, virages, plateformes)	% de surfaces perdues / surface totale de l'AEI	% de surfaces perdues / aux habitats ouverts
Pour 19 éoliennes (Variante n°1)	7,6ha	0,60%	0,61%
Pour 13 éoliennes (Variante n°2)	5,2ha	0,41%	0,418%
Pour 8 éoliennes (Variante n°3)	2,9ha	0,26%	0,26%

XV. 2. b. i. Variante d'implantation 1 – 19 éoliennes

Tableau 109 : Analyse de la variante d'implantation 1

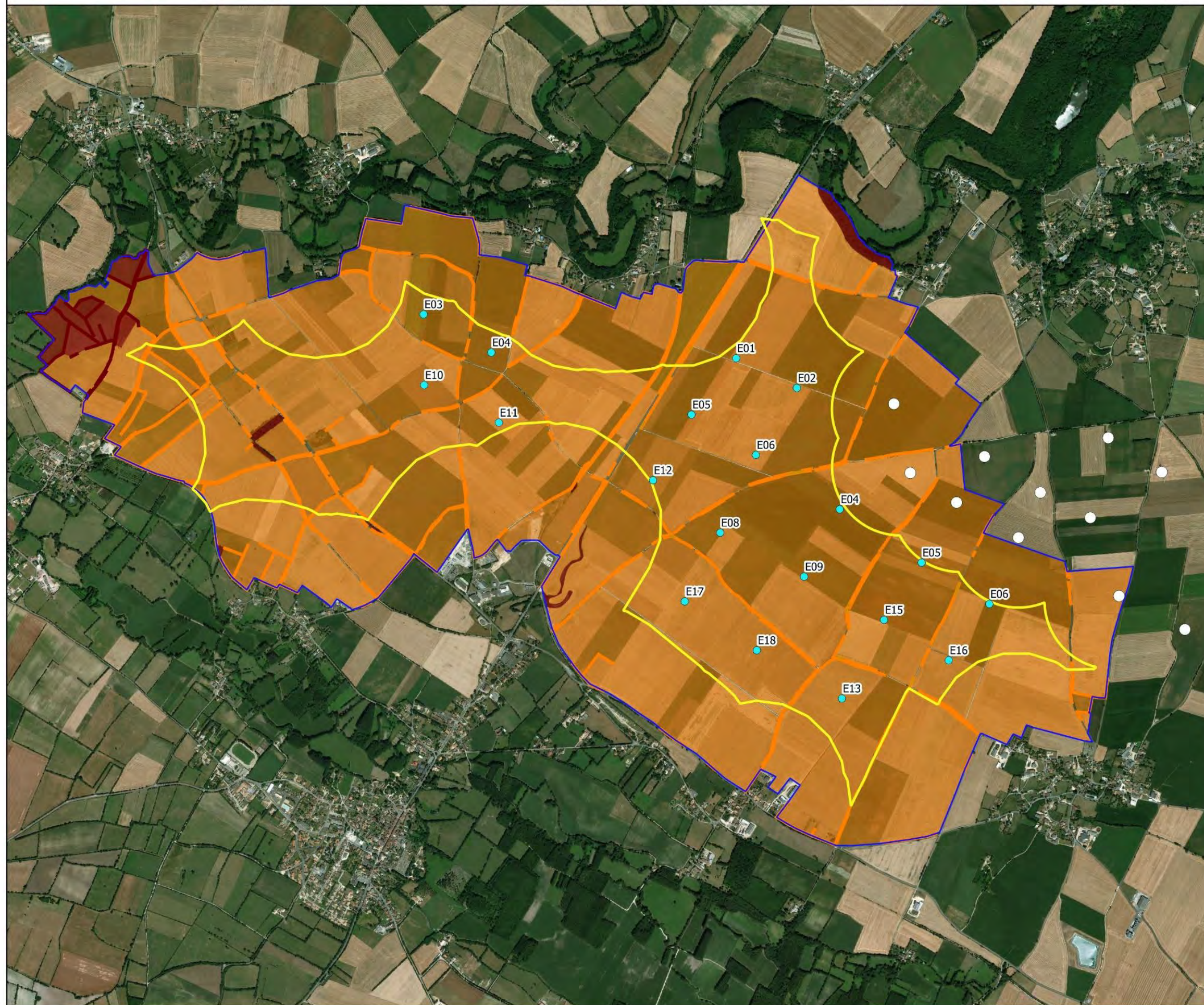
		Impacts bruts attendus de la variante		Cotation de l'impact brut	Atouts et contraintes de la variante
		PHASE TRAVAUX	PHASE EXPLOITATION		
AVIFAUNE	Hivernage	<p>Dérangement occasionné par l'ensemble des éoliennes sur les rassemblements d'Œdicnèmes, Pluviers et Vanneaux (enjeux « habitat d'espèces » allant de « très faible à faible », perte = 0,6 %) = impact faible</p> <p>Dérangement occasionné par l'ensemble des éoliennes sur les groupes d'Alouettes lulus et individus isolés (enjeu « habitat d'espèces » modéré, perte = 0,6%) = impact modéré (les travaux ne se feront pas de manière simultanée sur toutes les plateformes)</p> <p>Dérangement occasionné par l'ensemble des éoliennes sur les groupes d'échassiers, comme la Cigogne blanche, l'Aigrette garzette et la Grande Aigrette, et individus isolés (enjeu « habitat d'espèces » modéré, perte = 0,6%) = impact modéré (les travaux ne se feront pas de manière simultanée sur toutes les plateformes)</p> <p>Dérangement moins significatif pour les rapaces (Busard Saint-Martin Elanion blanc, Milan royal, Faucon émerillon ; enjeux « habitat d'espèces » allant de très faible à faible) ainsi que pour la Cigogne noire (enjeu « habitat d'espèces » faible) en alimentation sur la zone d'étude. Ces espèces ont la possibilité de reporter leur territoire de chasse/ alimentation sur les habitats ouverts aux alentours de la zone de chantier. <i>Idem</i> pour le Pic mar (enjeu « habitat d'espèces » très faible), inféodé aux vieux boisements, le dérangement est moindre en raison de l'éloignement du chantier de tout habitat favorable = impact faible</p>	<p>Perte sèche d'habitats significative (7.6 ha de plateforme de maintenance et de pistes créées) = impact faible à modéré pour la perte directe d'habitats utilisés par les espèces définies comme patrimoniales en période d'hivernage</p> <p>Effet repoussoir sur le Pluvier doré (175 m) et le Vanneau huppé (260m), représentant une perte indirecte significative de surface utilisable (> 10%) par rapport au territoire disponible dans l'aire d'étude immédiate (plaines cultivées) = impact brut modéré (Vanneau huppé, enjeu « habitat d'espèces » très faible associé à 36.38% de perte d'habitats) à fort (Pluvier doré, enjeu « habitat d'espèce » faible associé à 30.16% de perte) pour le dérangement et la perte indirecte d'habitats</p> <p>Risque de collision modéré pour le Milan royal, l'Alouette lulu et l'Aigrette garzette, faible pour l'Œdicnème criard, le Pluvier doré, la Cigogne blanche et la Cigogne noire, et très faible pour le Busard Saint-Martin, l'Elanion blanc, le Vanneau huppé, la Grande Aigrette et le Pic mar et négligeable pour l'Elanion blanc, le Pluvier guignard et le Faucon émerillon = impact brut négligeable à modéré pour le risque de collision</p>	44.75	<p><u>Atouts :</u> Implantation évitant les prairies et boisements situés à l'ouest de l'AEI</p> <p><u>Contraintes :</u> Bas de pale à 14 m → pas de déconnexion des enjeux au sol (hauteur de la canopée)</p> <p>Occupation de l'ensemble des espaces ouverts → perte d'habitats pour les rassemblements internuptiaux et l'alimentation</p>
	Nidification	<p>L'ensemble des éoliennes se trouve dans des cultures, habitat favorable aux Busards, à l'Œdicnème, au Bruant proyer, à l'Alouette des champs, à la Caille des blés, à la Cisticole des joncs, à la Gorgebleue à miroir... → risque de destruction ponctuelle de nids de ces espèces au sol et principalement dans des cultures au sein de l'emprise du chantier.</p> <p>E03, E04, E10, E11 du côté ouest de l'AEI ainsi que E02, E06, E07, E08, E09, E13, E14, E16, E17 et E18 du côté est de l'AEI se trouvent à proximité d'individus nicheurs</p>	<p>Perte sèche d'habitat significative (7.6 ha de plateforme de maintenance et de pistes créées) de terrain de chasse pour l'ensemble des espèces et de surface favorable à la nidification des Busards, Œdicnème criard, Alouette des champs, Bruant proyer, Gorgebleue = impact modéré à négligeable pour la perte directe d'habitats en période de nidification</p> <p>Effet repoussoir sur l'Alouette des champs (93 m) soit ~4.79% de surface utilisable pour l'alimentation et nidification dans l'AEI, sur la Fauvette grisette (79 m) soit ~3.45% représentant de la surface utilisable (cultures et lisières) (impact modéré), et sur la Linotte mélodieuse (135 m) soit ~10.07% représentant une perte significative (impact fort) = impact modéré à fort pour le dérangement et la perte indirecte d'habitats</p>	316	<p><u>Atouts :</u> Implantation évitant l'extrême ouest de l'AEI, abritant des espèces patrimoniales comme la Locustelle tachetée et le Bruant jaune.</p> <p><u>Contraintes :</u> Implantation dans l'ensemble des milieux ouverts à proximité de certaines haies -> augmentation du</p>

		Impacts bruts attendus de la variante		Cotation de l'impact brut	Atouts et contraintes de la variante
		PHASE TRAVAUX	PHASE EXPLOITATION		
		<p>appartenant aux espèces précédemment citées = impact faible à fort (pour la Gorgebleue à miroir par exemple : enjeu « habitat d'espèces » fort, proximité de E06 des couples nicheurs localisés)</p> <p>Six éoliennes se situent à proximité directe d'une haie → risque de dérangement pouvant affecter la nidification d'espèces bocagères ou nicheuses dans la végétation herbacée des lisières = impact faible à modéré (pour le Verdier d'Europe par exemple : proximité de E11 avec un individu nicheur localisé)</p>	<p>Risque de collision fort pour trois espèces de rapaces, le Faucon crécerelle, le Faucon hobereau et le Milan noir, modéré pour le Busard Saint-Martin ainsi que pour 11 autres espèces, l'Alouette des champs, le Bruant jaune, le Bruant proyer, le Gobemouche gris, la Linotte mélodieuse, la Locustelle tachetée, le Martinet noir, la Pie-grièche écorcheur, le Pigeon colombin, la Tourterelle des bois et le Verdier d'Europe, faible pour l'Aigle botté, la Bondrée apivore, l'Effraie des clochers, les Cigognes (blanches et noires), et certaines espèces nichant ou s'alimentant dans les espaces ouverts, les haies proches comme l'Alouette lulu, la Bécassine des marais, la Caille des blés, le Courlis cendré, la Fauvette des jardins, la Fauvette grisette, le Tarier pâtre, le Héron cendré, l'Hirondelle de fenêtre, le Moineau domestique, l'Œdicnème criard et le Vanneau huppé, ainsi que certaines espèces pouvant être amenées à survoler le parc en période de nidification (mais ne nichant pas sur le site et ne s'y alimentant pas) comme le Grand Cormoran. Le risque de collision est, pour finir, faible à négligeable pour 3 espèces pouvant survoler et s'alimenter sur les espaces ouverts de l'AEI le Goéland leucophaée, le Héron garde-bœufs et l'Hirondelle rustique : = impact très faible à fort pour le risque de collision</p> <p>Six éoliennes se trouvent à proximité directes de haies (< 200m) montrant un enjeu fonctionnel « modéré » pour l'avifaune : E3 (162m), E4 (134m), E10 (160m), E12 (145m), E13 (167m) et E18 (159m). Ces haies sont des supports de nidification pour le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur, le Serin cini et le Verdier d'Europe.</p>		<p>risque de collision des espèces nichant sur ces milieux</p> <p>Bas de pale à 14 m → pas de déconnexion des enjeux au sol (hauteur de la canopée)</p>
	Migration	<p>Dérangement occasionné par l'ensemble des éoliennes sur les rassemblements d'Œdicnèmes, de Pluviers et Vanneaux (enjeux « habitat d'espèces » allant de « très faible à faible », perte = 0.6%) = impact faible</p> <p>Dérangement occasionné par l'ensemble des éoliennes sur les groupes d'Alouettes lulus (enjeu « habitat d'espèces » modéré, perte = 0.6%) ou individus isolés = impact modéré (les travaux ne se feront pas de manière simultanée sur toutes les plateformes)</p> <p>Dérangement moins significatif pour les rapaces en alimentation (enjeux « habitat d'espèces » allant de « très faible à modéré », perte = 0.6%) sur la zone d'étude = impact faible à négligeable</p> <p>Dérangement peu significatif pour les migrateurs actifs en simple survol de la zone de projet = impact négligeable</p>	<p>Perte sèche d'habitat significative (7.6 ha de plateforme de maintenance et de pistes créées) = impact très faible à négligeable pour la perte directe d'habitats</p> <p>Effet repoussoir sur le Pluvier doré (175 m) et le Vanneau huppé (260m), représentant une perte indirecte significative de surface utilisable (> 10%) par rapport au territoire disponible dans l'aire d'étude immédiate (plaines cultivées) = impact brut modéré (Vanneau huppé, enjeu « habitat d'espèces » très faible associé à 36.38% de perte d'habitats) à fort (Pluvier doré, enjeu « habitat d'espèce » faible associé à 30.16% de perte) pour le dérangement et la perte indirecte d'habitats</p> <p>Risque de collision fort pour le Busard cendré, modéré pour les Milans noir et royaux, l'Alouette lulu, la Mouette mélanocéphale et le Pluvier doré, faible pour l'Aigle botté, le Balbuzard pêcheur, la Bondrée apivore, le Busard Saint-Martin, les Cigognes blanches et noires, l'Œdicnème criard, la Pie-grièche écorcheur et le Pipit rousseline, et très faible pour l'Avocette élégante, le Courlis corlieu, le Martin-pêcheur d'Europe et le Vanneau huppé, et négligeable pour les autres espèces, qu'elles soient en halte, ou en survol = impact brut très faible à fort pour le risque de collision</p> <p>Effet barrière connu pour un quart des espèces à enjeu : impact faible pour l'Alouette lulu, le Busard cendré et la Grande Aigrette, très faible pour le Busard Saint-Martin, l'Élanion blanc, le Faucon émerillon, le Héron pourpré, le Martin-pêcheur d'Europe, le Milan royal et le Vanneau huppé = impact très faible à faible</p>	287.75	<p><u>Atout :</u> Positionnement perpendiculaire du parc par rapport à l'axe de migration</p> <p><u>Contraintes :</u> Amplitude du parc importante (3.7km) → Effet barrière accentué, contournement plus important donc plus coûteux en énergie.</p> <p>Bas de pale à 14 m → pas de déconnexion des enjeux au sol (hauteur de la canopée)</p> <p>Occupation de l'ensemble des espaces ouverts → perte d'habitats pour les rassemblements internuptiaux et l'alimentation</p>
CHIROPTERES		<p>Aucune destruction de gîte envisagée, faible proportion de linéaire de haies détruit (< 2%) et éoliennes localisées en milieu ouvert. Impact brut sur les habitats = faible à modéré selon les espèces</p>	<p>Avec une largeur de rotor de 136 m maximum et un mât de 150 m maximum, le bas de pale s'élèvera à environ 14 m, soit à peine la hauteur de canopée (10 - 15 m). = Risque de collision fort pour les espèces ne pratiquant pas le haut vol (Barbastelle d'Europe, Grand Rhinolophe, Minioptère de Schreibers, Murin à moustaches, Murin à oreilles échancrées, Murin d'Alcathoe, Murin de Bechstein, Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Oreillard gris, Oreillard roux et Petit Rhinolophe) → pas de déconnexion du bas de pale au sol.</p>	104	<p><u>Atout :</u> 13 éoliennes sur 19 sont situées à plus de 200 m des linéaires de haies et des boisements -> éloignement des enjeux forts et limitation du</p>

	Impacts bruts attendus de la variante		Cotation de l'impact brut	Atouts et contraintes de la variante
	PHASE TRAVAUX	PHASE EXPLOITATION		
		<p>Six éoliennes se trouvent à proximité directes de haies (< 200m) montrant un enjeu fonctionnel pour le groupe des chiroptères : 2 d'entre elles se trouvent à proximité de haie dont l'enjeu fonctionnel est « faible » : E3 (162m) et E12 (145m), 2 autres éoliennes se trouvent à proximité de haies à enjeu fonctionnel « modéré » : E4 (134m) et E13 (167m), et 2 autres se trouvent à proximité de haies à enjeu fonctionnel « fort », E10 (160m) et E18 (159m). Deux de ces éoliennes se trouvent également à proximité de gîtes potentiels pour les chiroptères : E4 (157m) et E13 (178m).</p> <p>L'ensemble de ces éoliennes présentent un risque très fort de collision pour la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Khul, un risque fort pour les Noctules (commune et de Leisler), et modéré pour le Grand Murin. Ces risques sont liés aux déplacements en plein ciel (migration et transit) et à la chasse en lisière (comportement de poursuite).</p> <p>Le risque est également modéré pour la Barbastelle d'Europe, le Murin de Daubenton, la Pipistrelle de Nathusius (risque est avant tout ciblé sur la période de migration), la Pipistrelle pygmée et la Sérotine commune lors de la chasse en lisière (comportement de poursuite).</p> <p>Le risque de collision est faible pour le Grand Rhinolophe, le Minioptère de Schreibers, les autres Murins (à moustaches, à oreilles échancrées, d'Alcathoe et de Natterer), l'Oreillard gris et le Petit Rhinolophe. Enfin, le risque de collision est très faible pour le Murin de Bechstein et l'Oreillard roux.</p> <p>= Impact brut pour la collision = de très faible à très fort.</p>		<p>risque de collision (chasse en lisière et canopée)</p> <p><u>Contraintes</u> : Proximité des éoliennes E4 et E13 avec des gîtes potentiels aux Chiroptères et proximité de E10 et E18 avec haies d'enjeux fonctionnels forts -> survol de haies par les pales</p> <p>Bas de pale à 14 m (hauteur canopée) -> pas de déconnexion des enjeux au sol</p>
HERPETOFAUNE	Faible proportion de linéaire de haies détruit (< 2%) et éoliennes localisées en milieu ouvert, mais espèces à enjeu fonctionnel fort à modéré (Couleuvre d'Esculape et Lézard à deux raies). Impact brut sur les habitats = faible	Perte sèche d'habitats peu significative (1,07% de linéaire de haie détruit) mais espèces à enjeu fonctionnel fort à modéré (Couleuvre d'Esculape et Lézard à deux raies) = impact faible	6	
ENTOMOFAUNE	Faible proportion de linéaire de haies détruit (< 2%) et éoliennes localisées en milieu ouvert. Impact brut sur les habitats = faible	Perte d'habitat de chasse pour certaines espèces (haies) Impact brut = négligeable	0	
MAMMIFERES TERRESTRES	Faible proportion de linéaire de haies détruit (< 2%) et éoliennes localisées en milieu ouvert) mais espèces à enjeu fonctionnel modéré à faible (Hérisson d'Europe et Lapin de Garenne). Impact brut sur les habitats = très faible	Perte sèche d'habitats peu significative (1,07% de linéaire de haie détruit) mais espèces à enjeu fonctionnel modéré à faible (Hérisson d'Europe et Lapin de Garenne). Impact brut sur les habitats = très faible	5	
FLORE / HABITATS	Eoliennes localisées en milieu ouvert, très faible proportion de linéaires de haies détruits (< 2%). Aucune destruction ou altération d'habitat patrimonial envisagée. Aucune espèce floristique patrimoniale impactée.	Aucun impact attendu	0	<p><u>Atout</u> :</p> Evitement du secteur sud de l'aire d'étude immédiate où ont été localisées des stations d'Odontite de Jaubert (protégée au niveau national)

Les cartes suivantes rappellent les enjeux identifiés pour l'avifaune (période de nidification) et les chiroptères, en localisant les éoliennes de la variante. Il s'agit des groupes les plus sensibles pour le projet, et le lecteur pourra ainsi se référer à ces cartes pour apprécier les impacts bruts attendus explicités dans le tableau précédent.

Variante d'implantation 1 - Enjeux avifaune



Légende

- Variante d'implantation 1
- Parc éolien en activité
- Zone potentielle d'implantation - ZIP
- Aire d'étude immédiate - AEI

Enjeux "habitat d'espèces"

- Modéré
- Très fort

Enjeux "haies"

- Modéré
- Très fort

0 250 500 m



Projet de ferme éolienne du Fourris (79)

Variante d'implantation 1 - Enjeux avifaune

N° CARTE - BRIOUX-VARI_AVI

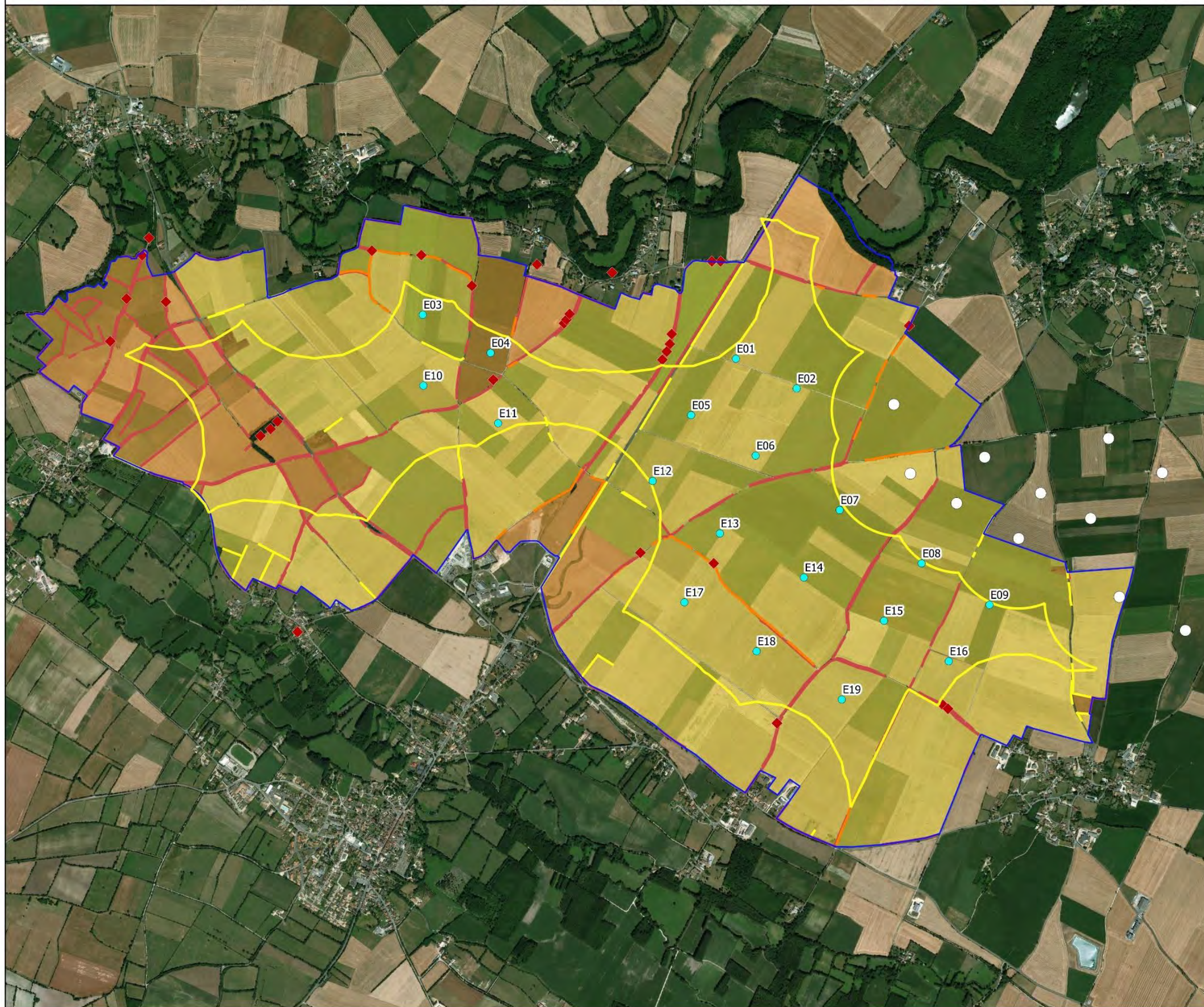
FORMAT - A3 ECHELLE - 1/22 000

COORDS - L93 DATE - 27/03/2020

© WORLD ORTHO, NCA Environnement



Variante d'implantation 1 - Enjeux chiroptères



Légende

- Variante d'implantation 1
- Parc éolien en activité
- Zone potentielle d'implantation - ZIP
- Aire d'étude immédiate - AEI

Enjeux chiroptères

- ◆ Gîtes potentiels

Enjeux "habitat d'espèces"

- Faible
- Modéré

Enjeux "haies"

- Faible
- Modéré
- Fort

0 250 500 m



Projet de ferme éolienne du Fourris (79)

Variante d'implantation 1 - Enjeux chiroptères

N° CARTE - BRIOUX-VARI1_CHI

FORMAT - A3 ECHELLE - 1/22 000

COORDS - L93 DATE - 27/03/2020

© WORLD ORTHO, NCA Environnement

VOLKSWIND

NCA

XV. 2. b. ii. Variante d'implantation 2 – 13 éoliennes

Tableau 110 : Analyse de la variante d'implantation 2

		Impacts bruts attendus de la variante		Cotation de l'impact brut	Atouts et contraintes de la variante
		PHASE TRAVAUX	PHASE EXPLOITATION		
AVIFAUNE	Hivernage	<p>Dérangement occasionné par l'ensemble des éoliennes sur les rassemblements d'Œdicnèmes, Pluviers et Vanneaux (enjeu « habitat d'espèces » allant de « très faible à faible », perte < 0.5%) = impact faible à négligeable</p> <p>Dérangement occasionné par l'ensemble des éoliennes sur les groupes d'Alouettes lulus ou individus isolés (enjeu « habitat d'espèces » modéré, perte < 0.5%) = impact faible (les travaux ne se feront pas de manière simultanée sur toutes les plateformes)</p> <p>Dérangement moins significatif pour les rapaces (Busard Saint-Martin, Elanion blanc, Milan royal, Faucon émerillon ; enjeux « habitat d'espèces » allant de « très faible à faible ») et les grands échassiers (Cigogne blanche, Cigogne noire, Aigrette garzette et Grande Aigrette ; enjeux « habitat d'espèces » allant de « faible à modéré » en alimentation sur la zone d'étude), ainsi que pour le Pic mar (enjeu « habitat d'espèces » très faible) = impact faible à négligeable</p>	<p>Perte sèche d'habitats peu significative (5.2ha de plateformes de maintenance et de pistes créées) = impact faible à négligeable pour la perte directe d'habitats utilisés par les espèces définies comme patrimoniales en période d'hivernage</p> <p>Effet repoussoir sur le Pluvier doré (175 m) et le Vanneau huppé (260m), représentant une perte indirecte significative de surface utilisable (> 10%) par rapport au territoire disponible dans l'aire d'étude immédiate (plaines cultivées) = impact brut modéré (Vanneau huppé, enjeu « habitat d'espèces » très faible associé à 26.1% de perte d'habitat) à fort (Pluvier doré, enjeu « habitat d'espèces » faible associé à 11.7% de perte) pour le dérangement et la perte indirecte d'habitats</p> <p>Risque de collision modéré pour le Milan royal, l'Alouette lulu et l'Aigrette garzette, faible pour l'Œdicnème criard, le Pluvier doré, la Cigogne blanche et la Cigogne noire, et très faible pour le Busard Saint-Martin, l'Elanion blanc, le Vanneau huppé, la Grande Aigrette et le Pic mar et négligeable pour l'Elanion blanc le Pluvier guignard et le Faucon émerillon = impact brut négligeable à modéré pour le risque de collision</p>	42.25	<p><u>Atouts :</u> Bas de pale à 44 m -> déconnexion plus importante des enjeux au sol (2 fois la hauteur de la canopée)</p> <p>Evitement de la moitié ouest de la ZIP -> limitation de la perte indirecte d'habitats pour les espèces de milieux ouverts et de bocages</p> <p>Réduction du nombre d'éoliennes -> limitation de l'effet cumulé du risque de collision</p> <p><u>Contrainte :</u> Occupation de l'ensemble des espaces ouverts de la moitié est de la ZIP -> perte d'habitat pour les rassemblements internuptiaux</p>
	Nidification	<p>L'ensemble des éoliennes se trouve dans des cultures, habitats favorables aux Busards, à l'Œdicnème, au Bruant proyer, à l'Alouette des champs, à la Caille des blés, à la Cisticole des joncs, à la Gorgebleue à miroir → risque de destruction ponctuelle de nids de ces espèces au sol et principalement dans des cultures au sein de l'AEI.</p> <p>E01, E03, E04, E05, E06, E09, E11 et E12 du côté est de l'AEI se trouvent à proximité d'individus nicheurs appartenant aux espèces précédemment citées = impact faible à modéré</p> <p>Trois éoliennes se situent à proximité directe d'une haie --> risque de dérangement pouvant affecter la nidification d'espèces bocagères ou nicheuses dans la végétation herbacée des lisières = impact faible à modéré</p>	<p>Perte sèche d'habitats peu significative (5.2 ha de plateforme de maintenance et de pistes créées) de terrain de chasse pour l'ensemble des espèces et de surface favorable à la nidification des Busards, Œdicnème criard, Alouette des champs, Bruant proyer, Gorgebleue = impact modéré à négligeable pour la perte directe d'habitats</p> <p>Effet repoussoir sur l'Alouette des champs (93 m) soit ~3.54% de surface utilisable pour l'alimentation et la nidification dans l'AEI, sur la Fauvette grisette (79 m) soit ~2.55% représentant de la surface utilisable (cultures et lisières, impact modéré), et sur la Linotte mélodieuse (135 m) soit ~7.44% représentant une perte significative (impact fort) = impact modéré à fort pour le dérangement et la perte indirecte d'habitats</p> <p>Risque de collision fort pour trois espèces de rapaces, le Faucon crécerelle, le Faucon hobereau et le Milan noir ; modéré pour le Busard Saint-Martin ainsi que pour 11 autres espèces, l'Alouette des champs, le Bruant jaune, le Bruant proyer, le Gobemouche gris, la Linotte mélodieuse, la Locustelle tachetée, le Martinet noir, la Pie-grièche écorcheur, le Pigeon colombin, la Tourterelle des bois et le Verdier d'Europe, faible pour l'Aigle botté, la Bondrée apivore, l'Effraie des clochers, les Cigognes (blanches et noires), et certaines espèces nichant ou s'alimentant dans les espaces ouverts, les haies proches comme l'Alouette lulu, la Bécassine des marais, la Caille des blés, le Courlis cendré, la Fauvette des jardins, la Fauvette grisette, le Tarier pâtre, le Héron cendré, l'Hirondelle de fenêtre, le Moineau domestique, l'Œdicnème criard et le Vanneau huppé, ainsi que certaines espèces pouvant être amenées à survoler le parc en période de nidification (mais ne nichant pas</p>	235	<p><u>Atouts :</u> Bas de pale à 44 m -> déconnexion plus importante des enjeux au sol (2 fois la hauteur de la canopée)</p> <p>Evitement de la moitié ouest de la ZIP -> limiter la perte indirecte d'habitats pour les espèces de milieux ouverts et de bocages</p> <p>Réduction du nombre d'éoliennes -> limiter l'effet cumulé du risque de collision</p> <p><u>Contrainte :</u> Implantation dans l'ensemble des milieux ouverts à l'est du site et à proximité de certaines haies -> augmentation du risque de collision des espèces nichant sur ces milieux</p>

		Impacts bruts attendus de la variante		Cotation de l'impact brut	Atouts et contraintes de la variante
		PHASE TRAVAUX	PHASE EXPLOITATION		
			sur le site et ne s'y alimentant pas) comme le Grand Cormoran. Le risque de collision est, pour finir, faible à négligeable pour 3 espèces pouvant survoler et s'alimenter sur les espaces ouverts de l'AEI le Goéland leucophaée, le Héron garde-bœufs et l'Hirondelle rustique = impact très faible à fort pour le risque de collision Six éoliennes se trouvent à proximité directes de haies (< 200m) montrant un enjeu fonctionnel « modéré » pour l'avifaune : E3 (162m), E4 (134m), E10 (160m), E12 (145m), E13 (167m) et E18 (159m). Ces haies sont des supports de nidification pour le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur, le Serin cini et le Verdier d'Europe.		
	Migration	Dérangement occasionné par l'ensemble des éoliennes sur les rassemblements d'Œdicnèmes, de Pluviers et Vanneaux (enjeux « habitat d'espèces » allant de « très faible à faible », perte < 0.5%) = impact faible à négligeable Dérangement occasionné par l'ensemble des éoliennes sur les groupes d'Alouettes lulus (enjeu « habitat d'espèces modéré, perte < 0.5%) ou individus isolés = impact très faible à négligeable (les travaux ne se feront pas de manière simultanée sur toutes les plateformes) Dérangement moins significatif pour les rapaces en alimentation (enjeux « habitat d'espèces » allant de « très faible à modéré », perte < 0.5%) sur la zone d'étude = impact faible à négligeable Dérangement peu significatif pour les migrateurs actifs en simple survol de la zone du projet = impact négligeable	Perte sèche d'habitats peu significative (5.2 ha de plateforme de maintenance et de pistes créées) = impact très faible à négligeable pour la perte directe d'habitats Effet repoussoir sur le Pluvier doré (175 m) et le Vanneau huppé (260m), représentant une perte indirecte significative de surface utilisable (> 10%) par rapport au territoire disponible dans l'aire d'étude immédiate (plaines cultivées) = impact brut modéré (Vanneau huppé, enjeu « habitat d'espèces » très faible associé à 26.61% de perte d'habitats) à fort (Pluvier doré, enjeu « habitat d'espèce » faible associé à 11.72% de perte) pour le dérangement et la perte indirecte d'habitats Risque de collision fort pour le Busard cendré, modéré pour les Milans noirs et royaux, l'Alouette lulu, la Mouette mélanocéphale et le Pluvier doré, faible pour l'Aigle botté, le Balbuzard pêcheur, la Bondrée apivore, le Busard Saint-Martin, les Cigognes blanches et noires, l'Œdicnème criard, la Pie-grièche écorcheur et le Pipit rousseline, et très faible pour l'Avocette élégante, le Courlis corlieu, le Martin-pêcheur d'Europe et le Vanneau huppé et négligeable pour les autres espèces, qu'elles soient en halte, ou en survol actif = impact brut très faible à fort pour le risque de collision Effet barrière connu pour un quart des espèces à enjeu : impact faible pour l'Alouette lulu, le Busard cendré et la Grande Aigrette, très faible pour le Busard Saint-Martin, l'Elanion blanc, le Faucon émerillon, le Héron pourpré, le Martin-pêcheur d'Europe, le Milan royal et le Vanneau huppé = impact très faible à faible	124.25	<u>Atouts :</u> Bas de pale à 44 m -> déconnexion plus importante des enjeux au sol (2 fois la hauteur de la canopée) Evitement de la moitié ouest de la ZIP -> limitation de la perte indirecte d'habitats pour les espèces de milieux ouverts et de bocages Réduction du nombre d'éoliennes -> limitation de l'effet cumulé du risque de collision Amplitude du parc perpendiculaire à l'axe de migration moins importante (2.1km -> Effet barrière diminué, contournement moins important donc moins couteux en énergie. <u>Contrainte :</u> Occupation de l'ensemble des espaces ouverts de l'est de la ZIP -> perte d'habitats pour les rassemblements intermittents

	Impacts bruts attendus de la variante		Cotation de l'impact brut	Atouts et contraintes de la variante
	PHASE TRAVAUX	PHASE EXPLOITATION		
CHIROPTERES	Aucune destruction de gîte envisagée, très faible proportion de linéaire de haies détruit (< 2%) et éoliennes localisées en milieu ouvert = Impact brut faible sur les habitats	<p>Avec une largeur de rotor de 136 m maximum et un mât de 180 m maximum, le bas de pale s'élèvera à environ 44 m, soit plus de 2 fois la hauteur de canopée (10 - 15 m). = Risque de collision modéré pour les espèces ne pratiquant pas le haut vol (Barbastelle d'Europe, Grand Rhinolophe, Minioptère de Schreibers, Murin à moustaches, Murin à oreilles échancrées, Murin d'Alcathoe, Murin de Bechstein, Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Oreillard gris, Oreillard roux et Petit Rhinolophe) avec une déconnexion du bas de pale au sol.</p> <p>Trois éoliennes se trouvent à proximité directe de haies (< 200m) montrant un enjeu fonctionnel pour le groupe des Chiroptères : 1 d'entre elles se trouve à proximité d'une haie dont l'enjeu fonctionnel est « faible », E7 (145m), 1 autre éolienne se trouve à proximité de haies à enjeu fonctionnel « modéré », E8 (167m), et 1 autre se trouve à proximité de haies à enjeu fonctionnel « fort », E12 (159m). Une autre éolienne se trouve également à proximité d'un gîte potentiel pour les Chiroptères : E13 (178m).</p> <p>L'ensemble de ces éoliennes présentent un risque très fort de collision pour la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl, un risque fort pour les Noctules (commune et de Leisler), modéré pour le Grand Murin. Ces risques sont liés aux déplacements en plein ciel (migration et transit) et à la chasse en lisière (comportement de poursuite). Le risque est également modéré pour la Barbastelle d'Europe, le Murin de Daubenton, la Pipistrelle de Nathusius (risque est avant tout ciblé sur la période de migration), la Pipistrelle pygmée et la Sérotine commune lors de la chasse en lisière (comportement de poursuite). Le risque de collision est faible pour le Grand Rhinolophe, le Minioptère de Schreibers, les autres Murins (à moustaches, à oreilles échancrées, d'Alcathoe et de Natterer), l'Oreillard gris et le Petit Rhinolophe. Enfin le risque de collision est très faible pour le Murin de Bechstein et l'Oreillard roux = Impact brut pour la collision = de très faible à très fort.</p>	103	<p><u>Atouts :</u> 11 éoliennes sur 13 sont situées à plus de 200 m des linéaires de haies et des boisements, soit 3 de moins que la variante 1 → éloignement des enjeux forts et limitation du risque de collision (chasse en lisière et canopée)</p> <p>Bas de pale à 44 m (hauteur canopée) → déconnexion plus importante des enjeux au sol</p> <p><u>Contrainte :</u> Proximité de l'éolienne E12 avec un gîte potentiel aux Chiroptères, soit une de moins que la variante 1, et proximité de E8 avec haie d'enjeu fonctionnel modéré, soit une éolienne de moins (et des enjeux non plus forts, mais modérés)</p>
HERPETOFAUNE	Faible proportion de linéaire de haies détruit (< 2%) et éoliennes localisées en milieu ouvert, mais espèces à enjeu fonctionnel fort à modéré (Couleuvre d'Esculape et Lézard à deux raies). Impact brut sur les habitats = faible	Perte sèche d'habitats peu significative (1,07% de linéaire de haie détruit) mais espèces à enjeu fonctionnel fort à modéré (Couleuvre d'Esculape et Lézard à deux raies) = impact faible	6	
ENTOMOFAUNE	Faible proportion de linéaire de haies détruit (< 2%) et éoliennes localisées en milieu ouvert. Impact brut sur les habitats = faible	Perte d'habitats de chasse pour certaines espèces (haies) Impact brut = négligeable	0	
MAMMIFERES TERRESTRES	Faible proportion de linéaire de haies détruit (< 2%) et éoliennes localisées en milieu ouvert) mais espèces à enjeu fonctionnel modéré à faible (Hérisson d'Europe et Lapin de Garenne). Impact brut sur les habitats = très faible	Perte sèche d'habitats peu significative (1,07% de linéaire de haie détruit) mais espèces à enjeu fonctionnel modéré à faible (Hérisson d'Europe et Lapin de Garenne). Impact brut sur les habitats = très faible	5	

	Impacts bruts attendus de la variante		Cotation de l'impact brut	Atouts et contraintes de la variante
	PHASE TRAVAUX	PHASE EXPLOITATION		
FLORE / HABITATS NATURELS	Eoliennes localisées en milieu ouvert, très faible proportion de linéaires de haies détruits (< 2%). Aucune destruction ou altération d'habitat patrimonial envisagée. Aucune espèce floristique patrimoniale impactée	Aucun impact attendu	0	<u>Atout</u> : Evitement du secteur sud de l'aire d'étude immédiate où ont été localisées des stations d'Odontite de Jaubert (protégée au niveau national)

Les cartes suivantes rappellent les enjeux identifiés pour l'avifaune (période de nidification) et les Chiroptères, en localisant les éoliennes de la variante. Il s'agit des groupes les plus sensibles pour le projet, et le lecteur pourra ainsi se référer à ces cartes pour apprécier les impacts bruts attendus explicités dans le tableau précédent.