

Figure 76 : Photomontage réalisé depuis Chenevelles entre Croix de la Luce et les Plaudières à 1,2 km de l'éolienne la plus proche – Aire d'étude rapprochée (Source : Etude paysagère – Abies)



La distance de lecture de 55 cm indiquée pour les photographies équiangulaires n'est valable que dans la pièce n°4.2 : étude paysagère

Figure 77 : Photomontage réalisé depuis la route communale entre les Milliards et le Bas Poirier, avec vue sur le clocher de Chenevelles à 2,5 km de l'éolienne la plus proche – Aire d'étude rapprochée (Source : Etude paysagère – Abies)





La distance de lecture de 55 cm indiquée pour les photographies équiangulaires n'est valable que dans la pièce n°4.2 : étude paysagère

5.5.1.3. L'intégration des postes de livraison

Les raccordements électriques et de télécommunication entre les aérogénérateurs et le réseau (postes de livraison) seront mis en œuvre par enfouissement des câbles. Les raccordements électriques et de télécommunication ne généreront aucune incidence notable sur le paysage autre que l'évolution potentielle des pratiques agricoles aux abords des éoliennes E01, E02, E04 et E05.

Le poste de livraison accueille tout l'appareillage électrique permettant d'assurer la protection et le comptage du parc éolien. Il s'agit de bâtiments constitués d'éléments préfabriqués en béton, en inox ou en aluminium. L'emprise au sol est d'environ 12 x 5 m, pour une hauteur d'environ 2,7 m. Chaque poste aura une finition en bardage bois vertical. Ce bardage en bois assure une bonne intégration dans le paysage.

Les postes de livraison seront visibles depuis les routes communales à proximité immédiate, principalement par les riverains des lieux de vie isolés que desservent ces voies de desserte locale. Ils constituent des points de repères secondaires et des éléments du paysage quotidien bien visibles dans le contexte agricole ouvert, qu'il convient de traiter avec soin.

Les impacts se révèlent globalement faibles sur le paysage immédiat.

Une simulation de l'insertion de chaque poste est présentée ci-dessous :

Figure 78 : Photomontage du poste de livraison 1 (Source : Etude paysagère – Abies)



Figure 79 : Photomontage du poste de livraison 2 (Source : Etude paysagère – Abies)



5.5.2. Effet sur le patrimoine

5.5.2.1. Le patrimoine historique

Lors du choix d'un lieu d'implantation le groupe Volkswind tient compte de la position de l'ensemble des monuments et sites répertoriés dans la région. Ainsi les espaces de projets retenus sont suffisamment éloignés des lieux emblématiques pour avoir l'impact le plus modéré possible.

NB : tous les photomontages sont présentés dans le volet paysager joint à cette étude d'impact.

📍 Aire d'étude éloignée :

Au niveau du patrimoine réglementé, l'analyse fine de la carte ci-contre confirme que la quasi-totalité des éléments protégés du paysage éloigné s'inscrit hors des secteurs d'influence visuelle du projet ou encore en milieu bâti dense, fermé visuellement comme à Châtelleraut.

Seul le logis de Champagne se trouve en zone de visibilité théorique finale, mais le monument s'insère dans une trame boisée jardinée haute qui limite les vues vers le projet.

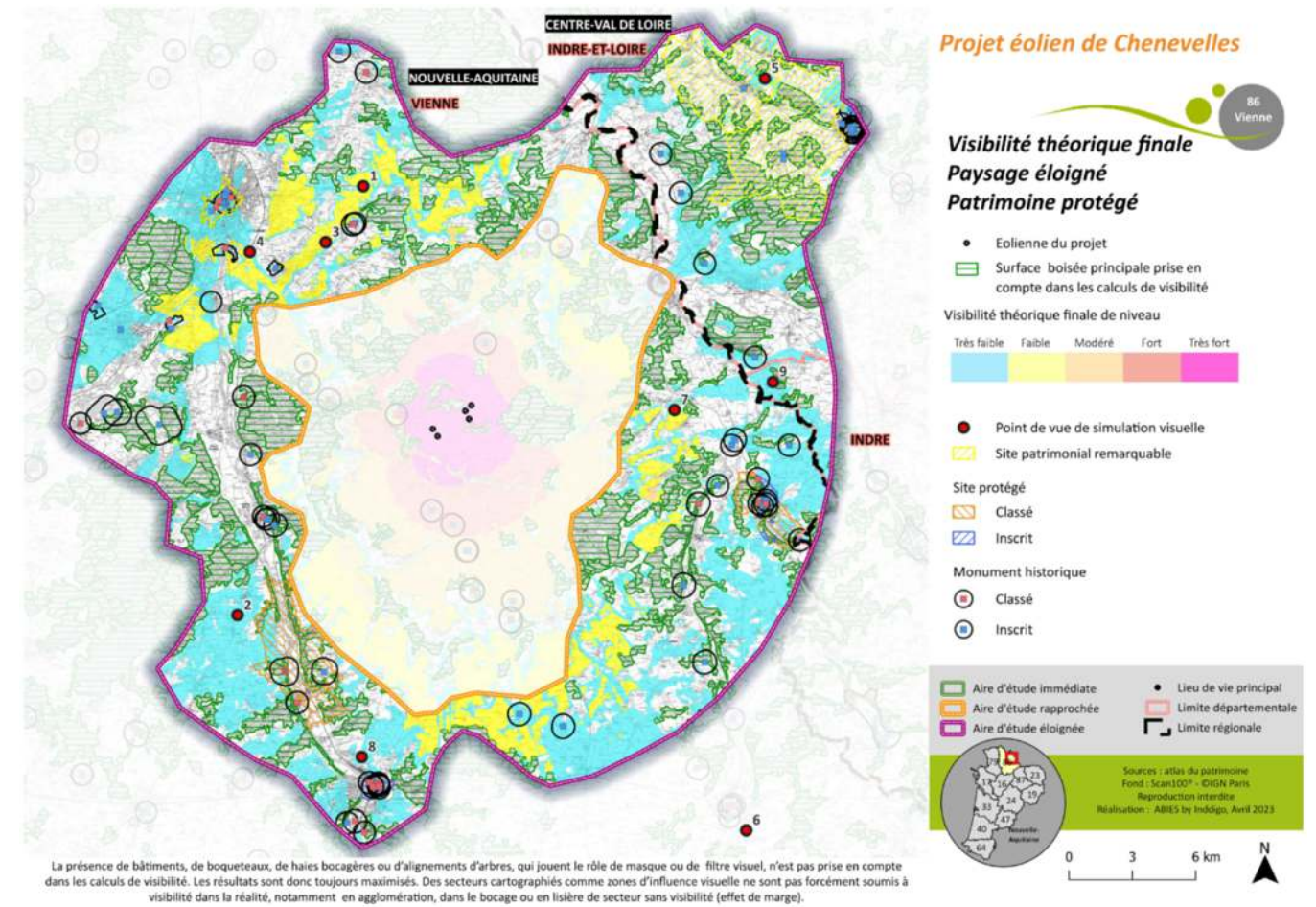
Le SPR de Châtelleraut est également en zone de visibilité très faible mais le contexte bâti masque les vues vers l'extérieur du centre urbain.

Le projet ne présente aucun effet visuel significatif sur le patrimoine protégé de l'aire d'étude éloignée stricte.

Rappelons enfin, qu'en paysage éloigné, la distance et les conditions météorologiques restent les facteurs les plus importants de réduction des effets visuels d'un projet éolien. En vue lointaine, les éoliennes apparaissent très petites dans l'arrière-plan du paysage et ne s'imposent jamais à l'observateur. Leur prégnance visuelle se réduit considérablement même pour les éoliennes les plus hautes. Par temps brumeux, il sera impossible de les voir.

Les effets visuels du projet depuis le paysage éloigné sont simulés sur les photomontages n°1 à 9.

Carte 115 : Zones de visibilité théorique finale, sur l'aire d'étude éloignée au sens strict, superposées aux enjeux liés aux sites touristiques et patrimoniaux (Source : Etude Paysagère – Abies)



📍 Aire d'études rapprochée et immédiate :

Dans l'aire d'étude paysagère rapprochée au sens large, 20 monuments historiques sont répertoriés. Aucun élément patrimonial protégé n'est présent dans l'aire d'étude paysagère immédiate.

L'église de Chenevelles constitue le monument historique le plus proche du parc en projet, à 1,8 km de distance au nord-ouest de l'éolienne E04.

Depuis le projet éolien de Chenevelles, aucun élément patrimonial protégé n'est visible.

Les éléments listés dans le tableau suivant se situent en dehors des zones de visibilité potentielle du projet, en secteur d'influence visuelle théorique très faible ou en milieu urbanisé dense.

Tableau 91 : Liste des monuments historiques situés en dehors des zones d’influence visuelle du projet, en secteur d’influence visuelle théorique très faible et/ou en milieu bâti dense du paysage rapproché (Source : Abies)

Commune	Dép.	Élément patrimonial	Protection	Distance (km)	Visibilité	Covisibilité
Archigny	86	Abbaye de l’Etoile	MH classé	7,4	Aucune	Aucune
Availles-en-Châtellerault	86	Château de la Tour d’Oyré	MH inscrit	9,6	Aucune	Aucune
Coussay-les-Bois	86	Eglise Notre-Dame	MH classé	9	Aucune	Aucune
		Eglise Saint-Martin	MH inscrit	9	Aucune	Aucune
		Château de la Vervolière	MH classé	8,6	Aucune	Aucune
Monthoiron	86	Château	MH classé	5,1	Aucune	Aucune
Puye	86	Dolmen	MH classé	9,3	Aucune	Aucune
		Eglise Saint-Hilaire de Cenan	MH inscrit	8,5	Aucune	Aucune
Roche-Posay (la)	86	Remparts (restes)	MH inscrit	10,6	Aucune	Aucune
		Porte de ville	MH inscrit	10,6	Aucune	Aucune
		Donjon	MH classé	10,6	Aucune	Aucune
		Eglise Notre-Dame	MH classé	10,6	Aucune	Aucune

Dép. = Département - Protection : MH = monument historique - Distance à l’éolienne la plus proche en kilomètres - Visibilité sur le projet depuis l’élément patrimonial

Le projet éolien de Chenevelles n’aura donc aucune incidence visuelle sur ces 12 éléments patrimoniaux.

Le tableau suivant regroupe les 8 éléments patrimoniaux restants, situés en secteur de visibilité potentielle (et en milieu ouvert visuellement) et classés par ordre d’éloignement croissant. Il indique pour chacun d’eux :

- 📍 le niveau théorique des visibilitées potentielles sur le projet depuis leurs abords (colonne « Niveau théorique des visibilitées ») d’après les résultats de la carte de visibilité finale ;
- 📍 le numéro de la (ou les) simulation(s) visuelle(s) les concernant quand il y a lieu ;
- 📍 le niveau réel des perceptions suivant la situation de chaque élément (voir tableau d’analyse de l’état initial paysager et patrimonial) et les photomontages réalisés ;
- 📍 l’absence ou le niveau théorique des covisibilitées potentielles.

En prenant en compte ces différents éléments, le tableau suivant propose pour chacun d’eux le niveau final des effets visuels du projet.

Tableau 92 : Liste des monuments historiques de l’aire d’étude rapprochée, situés en zone d’influence visuelle théorique de niveau faible à supérieur (Source : Abies)

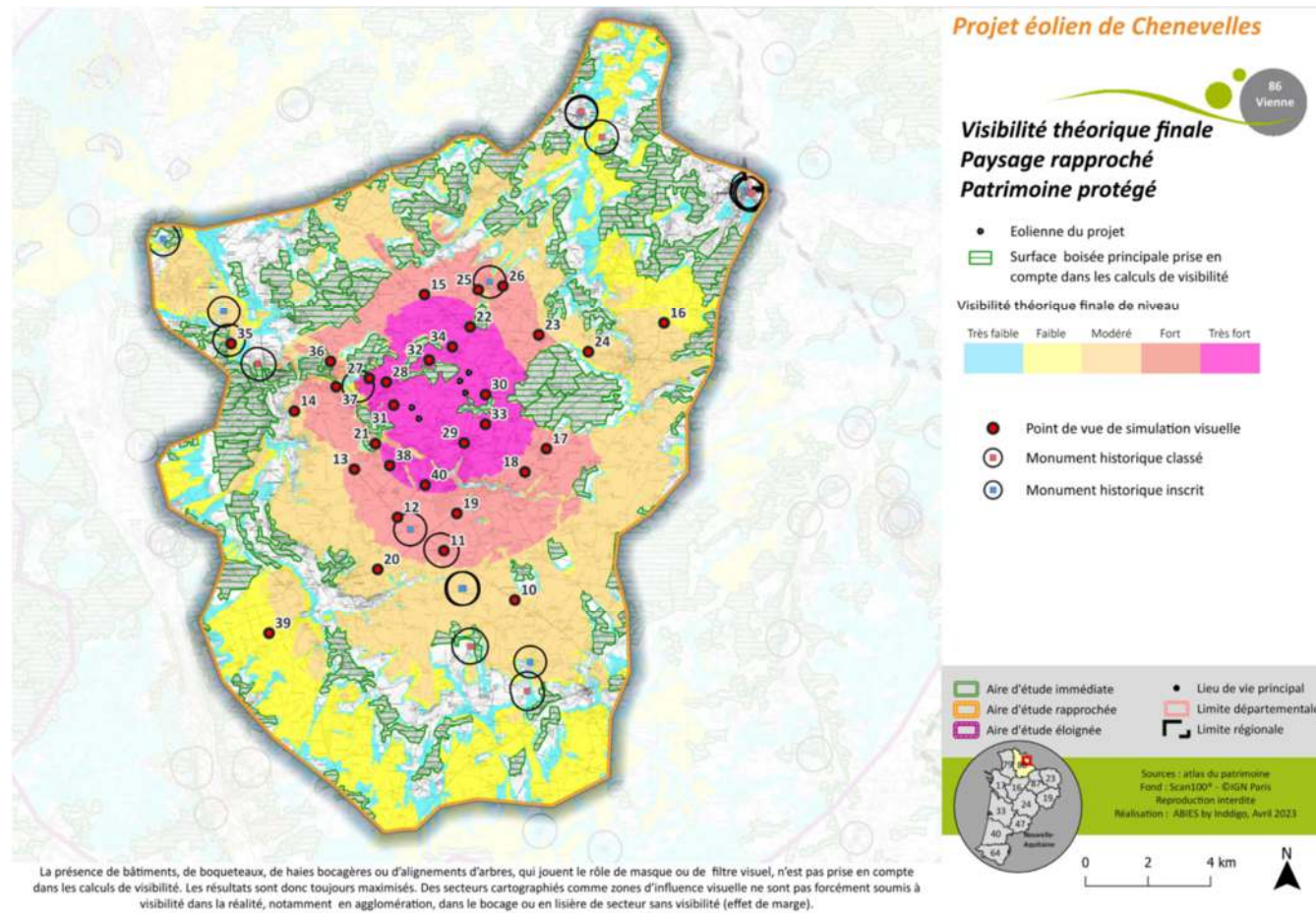
Commune	Elément patrimonial	Prot.	Dist. (km)	Niveau théorique des visibilitées	N°	Niveau réel des perceptions	Covisibilité	Niveau final des effets visuels du projet
Archigny	Maison Acadienne n° 1	MH inscrit	3,5	Fort		Très faible	Très faible	Très faible
	Ferme Acadienne n° 6	MH inscrit	4,2	Fort	11	Très faible	Nul	Très faible
	Maison Acadienne n° 9	MH inscrit	5,5	Modéré		Nul à très faible	Nul	Nul à très faible
	Maison Acadienne n° 10	MH inscrit	5,5	Modéré		Nul à très faible	Nul	Nul à très faible
Chenevelles	Eglise	MH classé	1,8	Très fort	36, 37	Nul	Forte, directe	Faible à modéré
Leigné-les-Bois	Eglise Saint-Rémi	MH inscrit	3	Fort	25, 26	Nul	Très faible et indirecte	Nul à très faible
Monthoiron	Chapelle de Beauvais	MH inscrit	6,7	Modéré		Très faible	Très faible	Très faible
	Chapelle Saint-Médard-d’Asnières	MH inscrit	6,2	Modéré	35	Faible	Nul	Faible

Prot. = Protection - MHC = monument historique classé - MHI= monument historique inscrit - SI= site inscrit
Dist. : distance à l’éolienne la plus proche en kilomètres - Perception : visibilité depuis l’élément patrimonial
N° : numéro du photomontage

Les effets visuels du projet concernent huit monuments historiques. Ils sont évalués à un niveau :

- 📍 Nul à très faible depuis les Maisons Acadiennes 9 et 10 où la trame boisée masque l’essentiel des vues depuis les monuments, ainsi que depuis l’église de Leigné-les-Bois où seules des covisibilitées indirectes sont identifiées,
- 📍 Très faible depuis la Maison Acadienne n°1, la ferme Acadienne n°6, et la Chapelle de Beauvais, pour lesquelles la trame arborée et bocagère filtre également la plupart des vues,
- 📍 Faible depuis la chapelle Saint-Médard-d’Asnières où les éoliennes s’aperçoivent sur l’horizon en arrière-plan de la silhouette du village de Monthoiron,
- 📍 Faible à modéré depuis l’église de Chenevelles, essentiellement à cause des covisibilitées ponctuelles avec les éoliennes E04 et E05.

Carte 116 : Zones de visibilité finale et patrimoine protégé des aires d'étude rapprochée et immédiate (Source : Etude Paysagère – Abies)



5.5.2.2. Le patrimoine archéologique

Concernant les travaux (créations et aménagements de chemins, creusement des tranchées pour le raccordement, etc.), le maître d'ouvrage se conformera à la loi 2001-44 du 17 janvier 2001 relative à l'archéologie préventive et au décret 2002-89 du 16 janvier 2002 pris pour application.

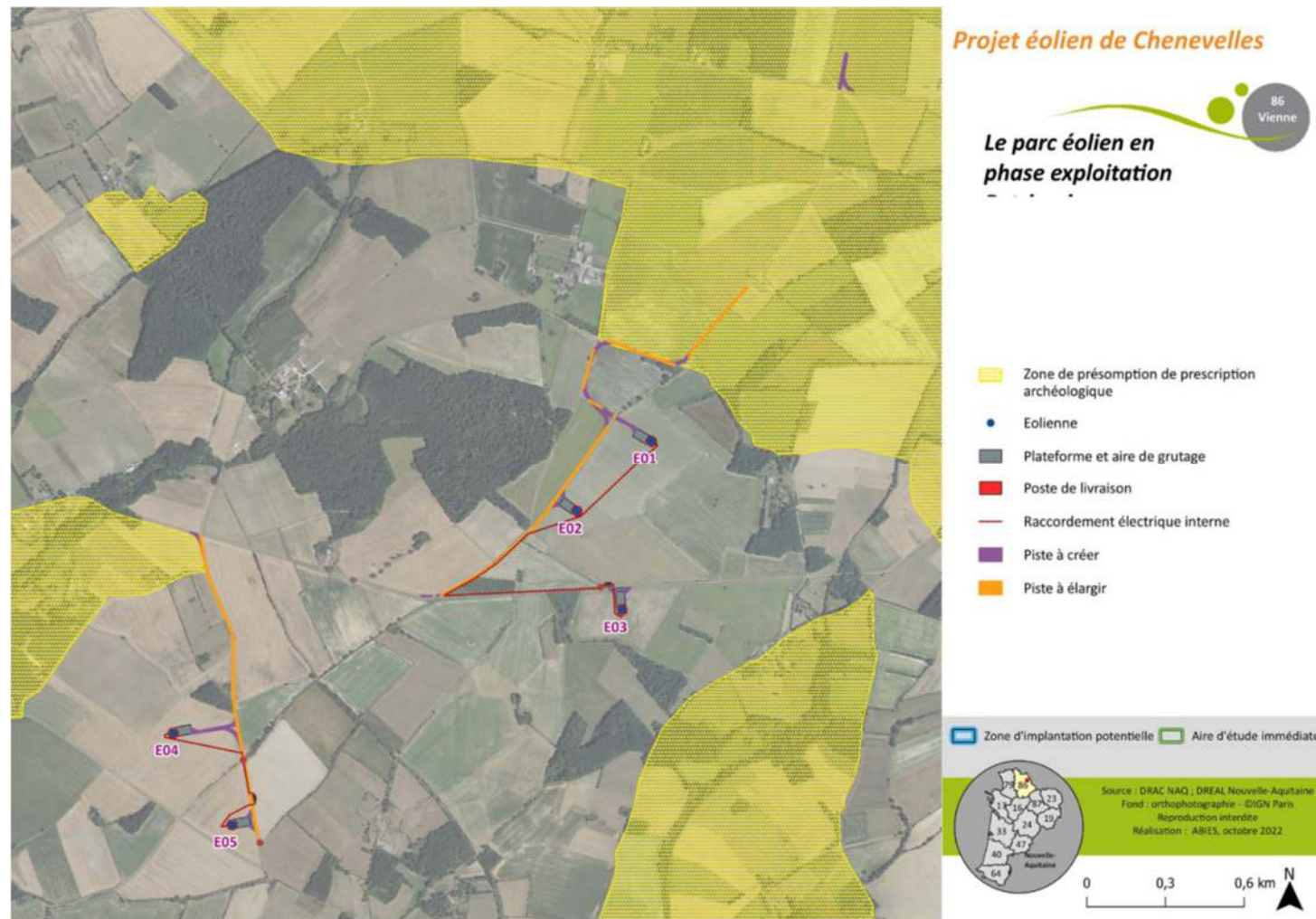
Par ailleurs, les sites archéologiques ont été pris en compte dès la phase d'initiation du projet. L'implantation des éoliennes ainsi que l'accès aux aires de maintenance ont été réfléchies pour porter atteinte au minimum à ces éléments du patrimoine.

La Direction Régionale des Affaires Culturelles a précisé qu'aucun site archéologique n'était actuellement répertorié dans la zone d'implantation potentielle du projet éolien, rappelant qu'il est possible que des sites ou des vestiges encore non inventoriés existent.

Des prescriptions d'archéologie préventive peuvent en conséquence être demandées pour mieux connaître l'état des lieux et les sensibilités archéologiques potentielles notamment sur les emprises projetées du chantier.

La carte des zones de présomption de prescription archéologique (ZPPA) montre que le projet se place dans un contexte environnant dense sur ce plan. Les aérogénérateurs et leurs équipements annexes sont en grande partie distants vis-à-vis de ces zones, mais le chemin d'accès nord traverse une vaste ZPPA. Une prescription de diagnostic ou de fouille archéologique pourra en conséquence être demandée avant le démarrage des travaux conformément au Code du patrimoine, livre V, titre II relatif à l'archéologie préventive.

Carte 117 : Contexte archéologique du projet de Chenevelles (Source : Etude Paysagère – Abies)



5.6. Effets sur la santé publique

5.6.1. Impacts positifs

L'article 19 de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (LAURE) du 30 décembre 1996 instaure dans l'étude d'impact une étude des effets du projet sur la santé. La circulaire du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement a précisé les modalités d'application de cette loi.

De manière générale, les parcs éoliens ont des effets bénéfiques sur la santé à l'échelle nationale en évitant les polluants atmosphériques, mais également d'autres types de pollution :

- ✎ une éolienne en fonctionnement ne produit pas de gaz à effet de serre contre 180g/kWh pour une centrale fonctionnant avec du gaz à cycle combiné (technologie la plus performante en terme économique) ou plus de 1000g/kWh pour une centrale au charbon. Toutes externalités considérées, l'énergie éolienne est le système de production d'énergie le moins émissif en gaz à effet de serre,
- ✎ une éolienne en fonctionnement ne produit pas de poussières, de fumées, d'odeurs, de gaz favorisant les pluies acides,
- ✎ pas de pollution des eaux (absence de rejets dans le milieu aquatique, de rejets de métaux lourds),
- ✎ pas de pollution des sols, (absence de production de suies, de cendres, de déchets),
- ✎ pas ou peu d'effets indirects (absence par exemple de risques d'accident ou de pollution liés à l'approvisionnement des combustibles).

5.6.2. Sécurité

5.6.2.1. Phase chantier

La construction d'une centrale éolienne fait intervenir un certain nombre de corps de métiers ayant leur risque propre. Les facteurs de risques liés spécifiquement aux parcs éoliens sont la présence d'éléments mécaniques en mouvement, la proximité d'un courant électrique de tension et d'intensité élevée, la chute de plein pied ainsi que le travail en altitude.

Des mesures seront prises pour éviter de tels impacts. Elles sont rappelées dans le 7.5.1 Sécurité.

5.6.2.2. Phase exploitation

Ce chapitre est développé en détail dans l'étude de danger.

Sécurité des personnes

Les risques liés au fonctionnement des éoliennes pour les visiteurs et usagers du site (agriculteurs et chasseurs) vont concerner la destruction et la chute d'éléments. Cependant, ces risques sont particulièrement limités, en raison des matériaux utilisés (qualité, résistance, comportement dynamique) et de leur mise en œuvre (vibrations amorties, pas de phénomène de résonance).

À ce jour, aucun riverain ou visiteur de parc éolien n'a été blessé ou tué par des éoliennes, à l'échelle du parc mondial qui dénombre plus de 30 000 éoliennes, exploitées depuis plus de 20 ans pour certaines.

Vitesses de vent extrêmes

Lors de la construction des éoliennes, la résistance des éoliennes fait l'objet d'études très poussées. Les éoliennes sont conçues pour résister à des vents d'environ 180 km/h, ou encore des rafales de vent atteignant 205 km/h pendant 5 secondes. La conception prend également en compte les variations des forces exercées en fonction des fluctuations du vent.

Par ailleurs, les éoliennes disposent d'un mécanisme de régulation permettant d'équilibrer la charge lors de coups de vents particulièrement forts. Enfin, lorsque le vent est trop fort, ou que les conditions climatiques sont dangereuses, l'arrêt de l'éolienne permet d'éviter des surcharges.

Les éoliennes sont réparties en 3 classes principales suivant la résistance aux vents extrêmes d'après la norme internationale IEC TC 88.

Tableau 93 : Définition des classes de vent IEC

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
VENT MOYEN (m/s)	10	8,5	7,5

Le choix des éoliennes intègre donc les caractéristiques locales pour minimiser les risques liés aux vents extrêmes. Le site du projet se trouve dans la classe de vents 3 (vents moyens). Les éoliennes choisies sont donc conformes à ce type de vent.

Risques liés à la foudre

La foudre est responsable d'environ 6% des arrêts d'éoliennes (source ADEME). Les types de risque liés à la foudre sont soit directement liés à la foudre, soit induits par la chute de la foudre (les perturbations électromagnétiques, venant de l'arc en retour de la décharge de foudre).

Les fabricants d'aérogénérateurs équipent leurs machines de nombreux types de protection contre les décharges atmosphériques comprenant un paratonnerre, pour, dans un premier temps tenter de protéger l'éolienne de la foudre, mais également des systèmes d'évacuation spécifiques sur les pales pour évacuer les décharges électriques ainsi que des éléments de protection sur les composants principaux (nacelles, roulement rotor, système d'orientation, tour, système de contrôle de communication), et une mise à la terre efficace de l'installation.

Une étude sur 1 511 éoliennes en Allemagne entre 1991 et 1997 (soit 7 101 années cumulées de fonctionnement) a montré que les dégâts liés à la foudre ont entraîné 556 réparations :

- 👤 167 suite à un impact direct,
- 👤 389 suite à une surtension sur le réseau.

Il est intéressant de noter que les incidents liés à la foudre sont en constante diminution (13 % en 1994 contre 6 % en 1997) grâce aux améliorations réalisées par les constructeurs pour protéger leurs machines.

Risques liés à la formation de glace

Les éoliennes modernes sont conçues pour fonctionner à des températures ambiantes de - 10°C à +35°C. Il est recommandé de prendre des précautions spéciales en dehors de cette plage de température.

Des conditions de température et d'humidité extrêmes risquent d'engendrer la formation d'une couche de glace sur les pales. Des capteurs permettent de détecter la surcharge liée à ces dépôts et d'arrêter l'éolienne, afin de ne pas projeter la glace du fait de la rotation des pales.

Dans le passé, il y a eu quelques cas de projections de glace à plusieurs dizaines de mètres d'une éolienne. Ces projections représentent un risque pour la sécurité non seulement du personnel chargé de l'entretien et de la maintenance, mais aussi des agriculteurs, chasseurs et promeneurs éventuels se trouvant à proximité du parc. Cependant, ce risque est minime selon les statistiques européennes (cf. étude de dangers).

Chute des pylônes

Ce cas est beaucoup plus rare que la projection de glace. Dans ce cas, contrairement au précédent, la destruction est totale. Ce phénomène est extrêmement rare : au Danemark durant les 20 dernières années une seule éolienne a été détruite intégralement par une chute. Beaucoup plus récemment, deux éoliennes sont tombées en Allemagne. Dans ces deux cas, la chute était due à des conditions climatiques extraordinaires, et à des erreurs de conception des fondations.

Plus de 16 000 éoliennes sont recensées en Allemagne. En France, jusqu'au début 2012 quatre éoliennes ont chuté. Ce phénomène rare à l'étranger est dû à plusieurs raisons, notamment l'utilisation d'éoliennes non certifiées au niveau Européen, à la réalisation d'éléments majeurs de l'éolienne par des entreprises nouvelles dans la conception de ces équipements et à une exploitation des éoliennes par des sociétés peu expérimentées dans l'exploitation et la maintenance de grands aérogénérateurs.

Rappelons à cet effet que les éoliennes prévues dans ce projet sont des éoliennes de marque réputée et leader du marché européen et mondial.

Aussi VOLKSWIND France en tant que maître d'ouvrage/d'œuvre du projet bénéficie de l'expérience d'exploitation de VOLKSWIND GmbH qui exploite à ce jour plus de cent grands aérogénérateurs en Allemagne dont plus de 60 éoliennes de plus de 130 mètres de hauteur. La chute des pylônes et donc par conséquent celle d'éoliennes entières, constitue un risque infiniment limité pour le projet. De plus, des distances de sécurité ont été prises avec les axes de circulation qui sont supérieures à la hauteur totale des éoliennes qui seront installées. L'impact sera donc négligeable.

Risques d'incendie

Les risques d'incendie d'une éolienne sont très faibles et concernent d'une part la nacelle (présence d'huile et de courants forts), et d'autre part le transformateur. Ces risques sont essentiellement liés à la foudre et sont très limités, et peuvent être encore diminués par une bonne surveillance (surveillance des températures dans la génératrice, des niveaux d'huile, ...). Par ailleurs, un extincteur à CO2 est systématiquement présent dans la nacelle et ses caractéristiques sont adaptées aux feux d'origine électrique.

Risques liés à l'exploitation de la centrale éolienne

👤 Surveillance, entretien et maintenance des installations

Le fonctionnement des éoliennes est surveillé en permanence grâce à un système de télésurveillance. Ce système permet de connaître les conditions climatiques, d'agir sur le fonctionnement des éoliennes et de contrôler les éléments mécaniques et électriques :

- vitesse et direction du vent ;
- vitesse du rotor et de la génératrice ;
- angle d'orientation de la nacelle ;
- température du système hydraulique ;
- niveau et température de l'huile du multiplicateur ;
- l'arrêt d'urgence ;
- puissance maximale ;

Afin d'assurer une exploitation optimale des éoliennes et de minimiser les risques, une surveillance périodique du site et des infrastructures est nécessaire.

Une gestion rigoureuse et respectueuse du site passera par un entretien méticuleux des lieux et des matériels : contrôles des fuites d'huile, lavages, graissages et vidanges avec récupération des huiles brûlées et autres produits polluants, ramassage systématique et quotidien des déchets occasionnés (emballages). Les déchets seront évacués ensuite sur des lieux appropriés.

Parallèlement à cette maintenance permanente, une grande visite d'entretien s'effectue annuellement :

- vidange des fluides hydrauliques (les huiles usées sont récupérées et traitées ensuite dans les centres spécialisés) ;
- surveillance des points de graissage importants des aérogénérateurs (nettoyage et injection de graisse) ;
- vérification de la lubrification dans le multiplicateur.

D'autres visites de réglage et de petit entretien ont lieu plus périodiquement.

Ces visites et les interventions éventuelles sont réalisées par des techniciens qualifiés. L'ensemble des procédures d'entretien et de maintenance sont définies de manière stricte et rigoureuse par le concepteur suivant un calendrier imposé par les fabricants de composants.

La maintenance préventive et corrective sera réalisée selon les recommandations et les procédures établies par le constructeur, conformément aux obligations réglementaires applicables.

Signalons qu'en dehors de l'entretien et de la maintenance des éoliennes, le maintien de la propreté des abords sera régulièrement assuré afin de maintenir tout au long de la période d'exploitation du parc éolien, un aspect soigné et agréable.

👤 Sécurité du personnel de maintenance

Dans le cas d'une intervention de maintenance, il faut que l'éolienne soit totalement à l'arrêt.

Les interventions sont réalisées par un personnel habilité à suivre la norme française UTE C 18-510, (recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique). Par ailleurs, les éoliennes font l'objet de certifications internationales très strictes en ce qui concerne les systèmes de protection vis-à-vis de la machinerie, de l'incendie et des risques électriques. Il est à noter qu'aucun accident mortel n'a eu lieu en 20 ans sur des sites éoliens (ADEME Eoliennes et sécurité).

Les différents progrès réalisés par les constructeurs ont permis de fiabiliser les éoliennes (amélioration de la solidité des pales grâce au progrès des matériaux, insertion des transformateurs dans les tours limitant les risques d'accidents...). Néanmoins, il subsiste toujours une probabilité minime mais non nulle d'accident qui met en danger la sécurité des personnes.

Les impacts sont considérés comme modérés. Des mesures seront mises en place (Partie Santé publique : 7.5.1.2 Phase d'exploitation).

5.6.3. Champs électromagnétiques

Des champs électriques et magnétiques sont présents au niveau des éoliennes (génératrice et transformateur) et au niveau des câbles électriques permettant d'évacuer l'énergie produite. Cependant, les niveaux de tension (20 000 V), l'enfouissement des câbles, le confinement du transformateur dans la tour qui supporte l'éolienne et la localisation de la génératrice dans la nacelle située à une centaine de mètres de hauteur éliminent les impacts d'un champ électrique. La conjugaison de ces éléments avec la distance des premières habitations permet d'éliminer toute éventualité d'un quelconque effet sur la santé que pourrait craindre la population riveraine.

D'après le « Guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres- Décembre 2016 » publié par la Direction Générale de la Prévention des Risques : **« Les câbles à champ radial, communément utilisés dans les parcs éoliens, émettent des champs électromagnétiques qui sont très faibles voire négligeables dès que l'on s'en éloigne. »**

L'article 6 de l'arrête du 26 août 2011 précise que l'installation éolienne « est implantée de telle sorte que les habitations ne sont pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs supérieurs à 100 microteslas à 50-60 Hz ».

Ce seuil est aisément respecté (cf. les ordres de grandeur données dans le tableau ci-dessous) pour tout parc éolien car les tensions à l'intérieur de celui-ci sont inférieures à 20 000 Volts. »

Tableau 94 : Champs électriques et magnétiques de quelques appareils ménagers et des lignes électriques

Source	Champ électrique (en V/m)	Champ magnétique (en microteslas)
Réfrigérateur	90	0,30
Grille-pain	40	0,80
Chaîne stéréo	90	1,00
Lignes à 90 000 V (à 30 m de l'axe)	180	1,00
Micro-ordinateur	négligeable	1,40
Liaison souterraine 63 000 V (à 20 m de l'axe)		0,20

Cette affirmation est corroborée par une étude réalisée en 2012 sur un parc de 6 éoliennes VESTAS¹⁴ et qui démontre des niveaux de champ magnétique très largement inférieur à la réglementation que ce soit à proximité d'une éolienne ou du poste de livraison (qui regroupe l'énergie produite par tout le parc).

3. DEFINITION DES POINTS DE MESURE

- Point 1 : Au pied de E4 (hauteur : 150 cm).
 - Point 2 : Au pied de E4 (hauteur : 15 cm).
 - Point 3 : Au pied de E6 (hauteur : 15 cm).
 - Point 4 : Poste de transformation, à 1m de la façade (hauteur : 150 cm).
 - Point 5 : Poste de transformation, à 1m de la façade (hauteur : 150 cm).
 - Point 6 : Poste de transformation, à 1m de la façade (hauteur : 15 cm).
 - Point 7 : Poste de transformation, au centre de la route (hauteur 150 cm).
 - Point 8 : Au pied de E1 (hauteur : 15 cm).
 - Point 9 : Pierre N°6 (hauteur : 30cm).
- Voir configuration des points de mesure en annexe 2 (photos).

4. RESULTATS

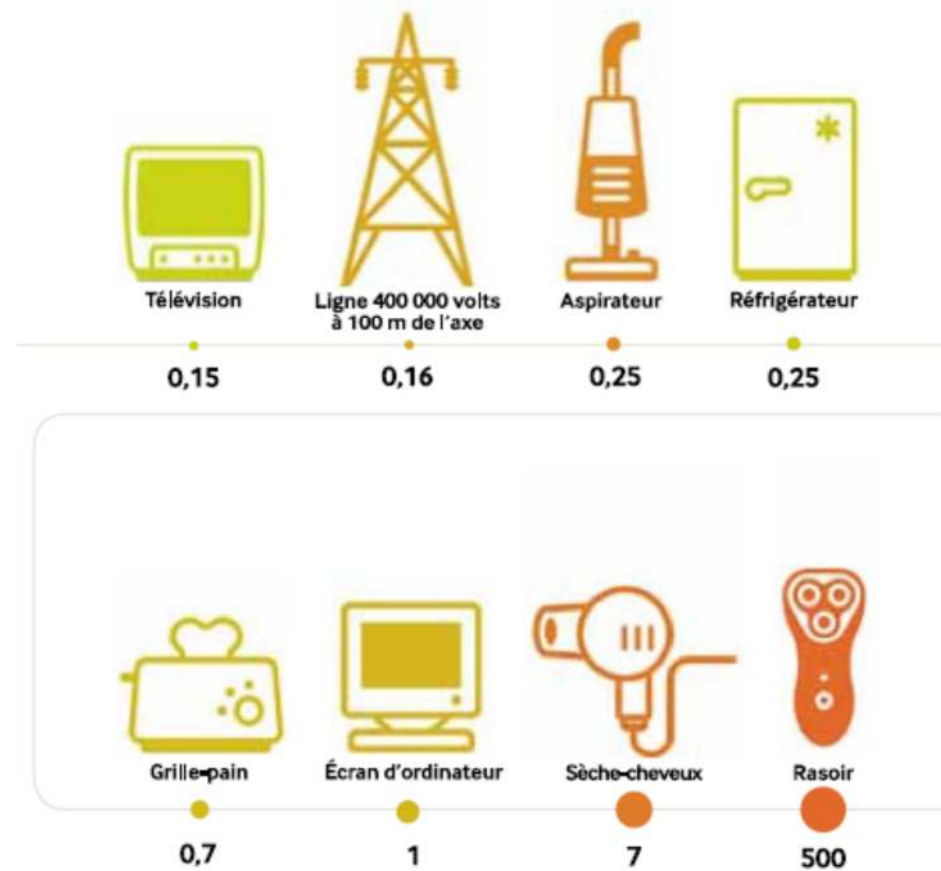
L'induction magnétique étant directement proportionnelle au courant, les valeurs ci-dessous sont maximales puisque la production électrique de chacune des éoliennes était quasiment maximale (2000 kW).

Point de mesure	Induction magnétique mesurée (nT)	Puissance au moment de la mesure (kW)
1	20	2000.4
2	53	2000.4
3	0	1999.7
4	648	11807.2 (6 éoliennes)
5	392	11807.2 (6 éoliennes)
6	1049	11807.2 (6 éoliennes)
7	34	11807.2 (6 éoliennes)
8	0	1772.6
9	0	1999.7

Les niveaux de référence d'induction magnétique donnés par l'ICNIRP dans la recommandation 1999/519/CE pour la fréquence 50Hz sont de 100 µT (100 000 nT) pour le public et 500 µT (500000 nT) pour les travailleurs.

¹⁴Relevé de mesure du champ magnétique ; parc de sauveterre (81) - 2012

Afin de mettre en perspective les valeurs relevées sur ce site, il est intéressant de comparer ces valeurs avec des objets courants de la vie quotidienne (unité en micro tesla (en μT)) :



Source : <http://www.rte-france.com/fr/actualites-dossiers/comprendre/les-champs-electromagnetiques/les-sources-de-cem/l-electricite-dans-notre-quotidien>

Les mesures réalisées sur le parc de Sauveterre montrent au maximum un champ magnétique (à côté du poste de livraison) de 1.049 micro tesla soit 100 fois plus bas que la valeur réglementaire à côté des installations.

Le champ magnétique généré par l'installation du parc éolien sera négligeable et limité et sous les seuils d'exposition préconisés. De plus, les éoliennes choisies respecteront la section 3 (« Dispositions constructives ») de l'arrêté du 26 août 2011.

5.6.4. Basses fréquences

L'impact des basses fréquences générées par les éoliennes sur la santé humaine (principalement les organes creux) est nul. En effet, celles-ci ne sont nocives que lorsque le sujet est soumis durant une période prolongée (10 ans) à une exposition de forte intensité (>90db(A)).

Le projet éolien de Chenevelles ne correspond aucunement à cette situation ; les habitations sont éloignées de plus de 525 mètres et les niveaux acoustiques des basses fréquences à cette distance sont inférieurs à 40 dB (A).

Tableau 95 : Comparaison du niveau d'infrasons et du seuil d'audibilité par fréquence (Source : Hammel et Fichtner – 2000)

Fréquences en Hz	8	10	12,5	16	20
Niveau d'infrasons mesuré en dB	72	71	69	68	65
A250 m de distance d'une éolienne de 1 MW et à une vitesse de vent de 15m/s					
Seuil d'audibilité en dB	103	95	87	79	71

D'après le « Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – Actualisation 2010 » publié par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer :

« Les mesures d'infrasons réalisées pour toutes les dimensions d'éoliennes courantes concordent sur un point : les infrasons qu'elles émettent, même à proximité immédiate (100 à 250 m de distance), sont largement inférieurs au seuil d'audibilité. Les bruits de la vie quotidienne généralement acceptés, comme le bruit intérieur d'une voiture particulière, présentent un niveau bien plus élevé. Dans une voiture particulière circulant à 100 km/h, les infrasons sont si forts qu'ils en sont audibles.

Les infrasons émis par une éolienne sont donc très éloignés des seuils dangereux pour l'homme. Par ailleurs, il n'a été montré, en l'état actuel des connaissances scientifiques, aucun impact sanitaire des infrasons sur l'homme, même à des niveaux d'exposition élevés. »

D'après le « Guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres – Décembre 2016 » publié par la Direction Générale de la Prévention des Risques : *« Les infrasons sont des sons dont la fréquence est inférieure à 20 Hz.*

Selon le rapport de l'AFSSET « Impacts sanitaire du bruit généré par les éoliennes » de mars 2008 : Il apparaît que les émissions sonores des éoliennes ne génèrent pas de conséquences sanitaires directes sur l'appareil auditif. Aucune donnée sanitaire disponible ne permet d'observer des effets liés à l'exposition aux basses fréquences et aux infrasons générés par ces machines. A l'intérieur des habitations, fenêtres fermées, on ne recense pas de nuisances - ou leurs conséquences sont peu probables au vu du niveau des bruits perçus. A l'heure actuelle, il n'a été montré aucun impact sanitaire des

infrasons sur l'homme, même à des niveaux d'exposition élevés. Les critères de nuisance vis-à-vis des basses fréquences sont de façon usuelle tirés de courbes d'audibilité. Les niveaux acceptables (dans l'habitat) sont approximativement les limites d'audition : autour de 100 dB à quelques Hz (80 à 105 dB(A), 10 Hz). »

Dans son rapport « Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens » de 2017, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, l'environnement et du travail (Anses – ex-AFSSET) « rappelle que les éoliennes émettent des infrasons (bruits inférieurs à 20 Hz) et des basses fréquences sonores. Il existe également d'autres sources d'émission d'infrasons qui sont d'origine naturelle (vent notamment) ou anthropique (poids-lourds, pompes à chaleur, etc.)

De manière générale, les infrasons ne sont audibles ou perçus par l'être humain qu'à de très forts niveaux. À la distance minimale d'éloignement des habitations par rapport aux sites d'implantations des parcs éoliens (500 m) prévue par la réglementation, **les infrasons produits par les éoliennes ne dépassent pas les seuils d'audibilité.** »

5.6.5. Emissions lumineuses

Durant la phase d'exploitation, un parc éolien se doit de disposer un balisage diurne et nocturne permettant aux aéronefs de percevoir l'obstacle à la navigation qu'il constitue pour eux. L'éclairage peut avoir dans de rares cas un effet perturbateur sur les riverains du parc sans pour autant relever d'un enjeu sanitaire. **Cette « gêne » d'impact modéré est surtout ressentie en période nocturne.**

Cependant, les conditions de balisage (couleur, intensité et orientation des feux de balisage) permettent déjà de réduire au maximum les impacts pour les populations riveraines. Cette obligation est d'ordre réglementaire et ne peut être contournée sans compromettre la sécurité publique.

De plus, les éoliennes ne posséderont pas d'éclairage aux pieds des mâts pour réduire à son maximum l'impact que peuvent avoir les éoliennes sur les espèces animales présentes autour du projet.

5.6.6. Ombre

Lorsque le soleil est visible, une éolienne projette - comme n'importe quelle structure haute – une ombre sur le terrain qui l'entoure. L'ombre suit la rotation du soleil et s'allonge sur plusieurs dizaines de mètres aux moments du lever et du coucher du soleil. La rotation des pales entraîne une interruption périodique

de la lumière du soleil qui peut être désagréable. Ceci se produit lorsque le soleil est bas et le ciel dégagé de tous nuages. Les périodes pendant lesquelles ce phénomène a été constaté sont en général très courtes à l'échelle d'une journée et d'une année. Ce phénomène n'est perceptible qu'à proximité des éoliennes et n'engendre aucun risque pour la santé, les vitesses de rotation des pales provoquent des alternances ombre/lumière sur des fréquences comprises entre 0,5 et 3 Hz c'est-à-dire entre 0,5 et 3 changements de lumière par seconde.

Parfois, il est possible d'entendre parler d'effet « stroboscopique » par rapport au phénomène décrit ci-dessus. Cependant, il s'agit d'une aberration de langage car la vitesse de rotation des pales n'est pas suffisante pour utiliser ce terme.

A ce titre, la version actualisée du guide de rédaction des études d'impact (Décembre 2016) précise qu'une réaction « *du corps humain ne peut apparaître que si la vitesse de clignotement est supérieure à 2,5 Hertz ce qui correspondrait pour une éolienne à 3 pales à une vitesse de rotation de 50 tours par minute. Les éoliennes actuelles tournent à une vitesse de 9 à 19 tours par minute soit bien en-deçà de ces fréquences* ».

Il poursuit en disant : « *le phénomène d'ombre portée peut être perçu par un observateur statique, par exemple à l'intérieur d'une habitation, cet effet devient rapidement non perceptible pour un observateur en mouvement, par exemple à l'intérieur d'un véhicule.* ».

La possibilité de conséquences psychiques ou même neurologiques (effet épileptogène) entraînées par l'observation soutenue de la rotation des pales, notamment si elle se fait dans la direction d'un soleil bas sur l'horizon, ne semble étayée par aucun cas probant.

Enfin, la réglementation en vigueur à l'heure actuelle en France définie dans l'article 5 de l'arrêté du 27 août 2011, fixe un seuil pour la projection d'ombre ne dépassant pas 30 heures par an pour un bâtiment à usage de bureau situé à moins de 250 mètres d'un aérogénérateur.

Dans le cas du projet, aucune éolienne n'est située à moins de 250 mètres de ce type de bâtiment, il n'y a donc pas d'impact.

5.6.7. Déchets

« Tout producteur ou détenteur de déchets est responsable de la gestion de ces déchets jusqu'à leur élimination ou valorisation finale... » (L 541-2 du Code de l'environnement).

Les déchets seront valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Les déchets produits tout au long du projet sont de différentes catégories :

- ✚ les Déchets Industriels Banals (DIB) : béton, métal, plastique
- ✚ les Déchets Industriels Spéciaux (DIS) : solvants, hydrocarbures, huiles, etc.
- ✚ les Déchets Inertes (DI) : pierres, terres et matériaux de terrassement

Des déchets sont produits lors des différentes phases de vies du parc éolien :

La phase de construction est celle qui en produit le moins avec principalement les palettes, bobines et plastiques servant à transporter les différents éléments. Ces déchets sont collectés dans des bennes disposées à cet effet puis recyclés.

Lors de l'exploitation du parc, on peut différencier deux types de maintenance : préventive et curative.

La maintenance préventive est programmée en fonction des spécifications du constructeur et des conditions climatiques. L'exploitant favorisera des périodes à faible vent pour déclencher les opérations de maintenance. Ces opérations se réalisent sur l'ensemble du parc durant 2 à 3 semaines. Les déchets produits sont principalement des huiles, des graisses ainsi que du liquide de refroidissement. Les transports d'huiles, de liquide de refroidissement et de graisse se font dans leur emballage d'origine ou contenants adaptés. Ils sont hissés du sol jusqu'à la nacelle grâce au palan interne. Les huiles usagées sont récupérées et traitées par une société spécialisée. (Valorisation, réutilisation des huiles).

La maintenance curative s'impose lorsqu'un défaut est détecté (par un capteur ou lors d'une opération préventive). L'opération de maintenance se déclenche rapidement pour optimiser la disponibilité de l'éolienne. Les déchets produits dépendent de l'opération effectuée. Dans tous les cas, les déchets seront collectés, recyclés ou valorisés par les sociétés spécialisées.

Les tâches de maintenance annuelle, pouvant entraîner un risque, sont les suivantes :

- ✚ lubrification des roulements de pales (remplacement/vidage des godets de vidange, ajout de graisse neuve, contrôle de lubrification des roulements) ;
- ✚ remplacement des filtres à air des armoires électriques ;
- ✚ remplacement du liquide de refroidissement ;

- ✚ système central de lubrification des roulements et du système d'orientation (remplissage de graisses neuves, contrôle absence de fuite) ;
- ✚ système hydraulique (prélèvement échantillon d'huile, remplacement des filtres, vérification absence de fuite) ;
- ✚ contrôle mécanique (vérification graissage) ;
- ✚ système de freinage (disque de frein, garnitures) ;
- ✚ tour (contrôle corrosion peinture).

Les produits référencés sont utilisés pour le fonctionnement du parc (huiles, gaz...), sa maintenance et l'entretien de l'installation (graisses, solvants, peintures...).

Aucun produit dangereux n'est stocké dans l'installation des aérogénérateurs conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011.

Le démantèlement du parc éolien pourra être réalisé à l'aide d'appels d'offres auprès des sociétés adhérentes à la FEDEREC afin de collecter et traiter l'ensemble des déchets produits. Les déchets produits seront de différentes natures : béton, gravats, terre, métal (acier, aluminium, cuivre), plastique, bois, huiles, graisse, etc. Des bennes seront disposées pour collecter les déchets et les valoriser.

Pour rappel, les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet, conformément au II de l'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011, voir partie 4.4.4 Déchets de démolition et de démantèlement.

La nomenclature officielle (annexe de la décision 2000/532/CE de la Commission du 3 mai 2000, en référence à l'article R541-7 du Code de l'environnement modifié par le décret du 10 mars 2016) établit une classification des déchets.

Cette classification est composée de 6 chiffres :

- ✚ Les deux premiers correspondent à la catégorie d'origine (de 01 à 20),
- ✚ Les deux suivants précisent le secteur d'activité, le procédé ou les détenteurs,
- ✚ Les deux derniers chiffres désignent le déchet.

Les déchets dangereux sont signalés par un astérisque.

Différents types de déchets s'accumulent pendant l'exploitation normale d'une éolienne. Ceux-ci sont générés principalement lors d'une maintenance planifiée.

Tableau 96 : Déchets générés par les activités de maintenance d'une éolienne VESTAS
(Source : Documentation technique générale VESTAS)

Nature	Codes CED	Type	Descriptif	Production par éolienne (Kg)
Batteries	20 01 33 *	DID	Piles et accumulateurs visés aux rubriques 16 0601, 16 06 02 ou 1606 03 et piles et accumulateurs non triés contenant ces piles	2,2
Néons	20 01 21 *	DID	Tubes fluorescents et autres déchets contenant du mercure	< 1
Aérosol	16 05 04 *	DID	Gaz en récipients à pression (y compris les halons) contenant des substances dangereuses	< 1
Emballages et matériels souillés	15 02 02 *	DID	Absorbants, matériaux filtrants (y compris les filtres à huile non spécifiés ailleurs), chiffons d'essuyage et vêtements de protection contaminés par des substances dangereuses	39,6
DEEE	16 02 14	DID	Déchets provenant d'équipements électriques ou électroniques	3
Huile usagée	13 01 13 *	DID	Autres huiles hydrauliques	35
Déchets non-dangereux en mélange	20 01 99	DIND	Carton, plastiques, bois	108

Tableau 97 : Déchets générés par les activités de maintenance d'une éolienne NORDEX
EWC : European waste catalogue
(Source : Documentation technique générale NORDEX)

	Trade name	Used in	Amount of waste	Waste occurrence	Calculated annual amount	Consistency	EWC code*
1	Oil filter	Main gearbox	8 kg	Annually	8 kg	Solid	15 02 02**
2	Oil filter	Hydraulic system	0.5 kg	Annually	0.5 kg	Solid	
3	Air filter	Main gearbox	0.5 kg	Annually	0.5 kg	Solid	
4	Air filter	Switch cabinet	1 m³	Annually	1 m³	Solid	15 02 03
5	Carbon brushes	Generator	5 kg	Every 2 yrs	2.5 kg	Solid	16 02 16
6	Carbon brushes	Rotor bearing	3 kg	As required	1.5 kg	Solid	
7	Brake pads	Rotor brake disk	12 kg	Every 5 yrs As required	2.4 kg	Solid	16 01 12
8	Brake pads	Yaw brake	56 kg	Every 5 yrs	11 kg	Solid	
9	Cooling water	Nacelle	7 kg	Annually	7 kg	Liquid	16 03 05*
			350 kg	Every 5 yrs, completely	70 kg		
10	Lead-acid batteries	Pitch system	225 kg	Every 5 yrs	45 kg	Solid	16 0601*
11	Grease	Nacelle	20 kg	Annually	20 kg	Pasty	12 0112*
12	Oil	Main gearbox	0.62 m³	Every 5 yrs	0.124 m³	Liquid	13 02 06*
13	Oil	Pitch gearbox	0.015 m³	Every 5 yrs	0.003 m³	Liquid	
14	Oil	Yaw gearbox	0.06 m³	Every 5 yrs	0.012 m³	Liquid	
15	Oil	Hydraulic system	0.025 m³	Every 5 yrs	0.005 m³	Liquid	
16	Paper towels	Assembly location	2 kg	Annually	2 kg	Solid	15 02 02*
17	Cleaning cloth	Assembly location	25 kg	Annually	25 kg	Solid	
18	Residual waste	Assembly location	10 kg	Annually	10 kg	Solid	20 03 01

A titre indicatif, le tableau présenté ci-après développe la composition des différentes parties composant une éolienne de 80m et 2 MW après démantèlement. Le projet est réalisé avec une éolienne de puissance supérieure mais ce paramètre n'influe pas sur la composition de l'éolienne. En revanche, une tour plus élevée engendre un tonnage plus important.

Tableau 98 : Exemple de composition d'une éolienne après démantèlement

		Aérogénérateur 80m 2 MW			
		Composant	Poids	Matériau	poids
Nacelle	Capsule	45t		châssis en fonte	40t
				cabine plastique-fibre de verre	5t
	Arbre d'entraînement	11t		acier	11t
	Multiplicateur (machine avec génératrice à boîte de vitesse)	20t		acier et coque en fonte	20t
	Génératrice avec boîte de vitesse	6t		armature acier	3t
				bobines en cuivre	3t
	Génératrice (machine à entraînement direct)	50t		acier	37,5t
				cuivre	12,5t
	Moyeu	20t		pièce de fonderie	18t
				coque plastique-fibre de verre	2t
3 Pales	18t		plastique-fibre de verre	18t	
Autres pièces	1,5t		cuivre	1,5t	
Tour	Tour acier	175t		acier	175t
	Tour béton armée	620t		béton armé	620t
Equipement à la base de la tour	Transformateur	6t		cuivre	1,2t
				acier	4,8t
Fondations	Fondations supérieures (extraction uniquement jusqu'à 1,2m)	100m3/éolienne		béton armé	250t/éolienne
Câbles	Câbles	2t/km		aluminium	2t/km
	Ecran de protection	0,125t/km		aluminium	0,125t/km
Câbles	Câbles	6,46t/km		cuivre	6,46t/km
	Ecran de protection	0,125t/km		aluminium	0,125t/km

Tableau 99 : Synthèse de la production de déchets et de leur traitement

Catégorie	Nomenclature – Nature	Source		Traitement
		Phase du projet	Nature de l'Opération	
Déchets Industriels Banals (DIB)	17 01 01 – Béton	Démantèlement	Excavation d'une partie de la fondation Démontage du mât (<i>si le mât est en béton</i>)	Collecte et recyclage
	17 04 01 – Cuivre, bronze, laiton	Démantèlement	Extraction des câbles de raccordement Démontage du transformateur (<i>si le bobinage est en cuivre</i>) Démontage de la boîte de vitesse Démontage du générateur Autres composants de la nacelle (les armoires de contrôle, les redresseurs, les câbles, les terres)	Collecte et recyclage
	17 04 02 – Aluminium	Démantèlement	Extraction des câbles de raccordement Démontage du transformateur (<i>si le bobinage est en aluminium</i>)	Collecte et recyclage
	17 04 05 – Fer et acier	Démantèlement	Démontage du mât (<i>si le mât est en acier</i>) Démontage du transformateur Démontage de la boîte de vitesse Démontage du générateur Démontage de l'arbre de transmission Démontage de du moyeu	Collecte et recyclage
	17 02 01 – Bois	Construction	Transport des éléments (palette, bobine)	Collecte et recyclage
		Démantèlement	Transport des éléments (palette, bobine)	Collecte et recyclage
	17 02 03 - Matières plastiques	Construction	Conditionnement des éléments	Collecte et recyclage
Démantèlement		Plastique renforcé de fibre de verre (GRP, Glass Reinforced Plastic) : Démontage : Nacelle, Moyeu et Pale	Mise en décharge pour les matériaux de type GRP	
Déchets Industriels Spéciaux (DIS)	13 02 05 *- huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification non chlorées à base minérale	Exploitation	Maintenance	Collecte et recyclage
	13 02 06 *- huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification synthétiques	Démantèlement	Vidange de l'ensemble des composants de l'éolienne	
Déchets Inertes (DI)	17 05 04 Terres et cailloux	Construction	Excavation du trou de la fondation Création des chemins et aires de montages	Réutilisé comme remblais pour les aires de montages ou de chemins
		Démantèlement	Suppression des aires de montages, de voies d'accès	Réutilisé comme remblais de la fondation si les caractéristiques sont compatibles avec la terre à proximité

5.6.8. Vibrations

Lors du déroulement du chantier, différentes opérations sont susceptibles de générer des vibrations : création des chemins, des aires de maintenances, excavation des fondations, etc. Les vibrations peuvent notamment être émises par les compacteurs vibrants. Les vibrations émises s'atténuent lors de leur propagation dans le sol selon la distance et le type de milieu.

Aujourd'hui il n'y a pas de réglementation concernant les vibrations émises dans l'environnement d'un chantier. Les vibrations émises par les compacteurs peuvent être répertoriées dans la catégorie des sources continues à durée limitée et il existe une classification pour les compacteurs. Cette classification, décrite par la norme NF-P98 73636, permet de choisir la machine à utiliser en fonction du type de terrain, des couches à compacter et de l'état hydrique lors de leur mise en œuvre.

En mai 2009, le Service d'étude sur les transports, les routes et leurs aménagements (Sétra), service technique du Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, a rédigé une note d'information sur la prise en compte des nuisances vibratoires liées aux travaux lors des compactages des remblais et des couches de forme.

Le Sétra indique dans cette note les périmètres de risque que le concepteur peut considérer en première approximation :

- ⤴ Un risque important de gêne et de désordre sur les structures ou les réseaux enterrés pour le bâti situé entre 0 et 10 m des travaux ;
- ⤴ Un risque de gêne et de désordre à considérer pour le bâti situé entre 10 et 50 m des travaux ;
- ⤴ Un risque de désordre réduit pour le bâti situé entre 50 et 150 m.

Dans le cadre du parc éolien, la majeure partie des travaux d'aménagement des pistes seront localisés à plus de 500 mètres de toute habitation et **auront par conséquent un impact négligeable.**

5.6.9. Émissions de chaleur et de radiations

En ce qui concerne l'émission de chaleur ou de radiation nocives pour l'environnement du projet, **aucun effet notable n'est à constater.**

5.7. Effets sur le milieu sonore

5.7.1. Phase de chantier

Le bruit du chantier proviendra :

- ✎ De la création des chemins et des terrassements ;
- ✎ De la circulation des engins ;
- ✎ Du chantier d'aménagement du parc éolien et de montage des machines.

L'impact du chantier sur l'ambiance sonore est qualifié de modéré notamment du fait de l'éloignement des zones de chantiers principaux vis-à-vis des habitations et de sa courte durée. Des mesures seront mises en place (Partie Milieu sonore : 7.6.1 Phase de chantier).

5.7.2. Phase d'exploitation

5.7.2.1. Généralités

Les effets du bruit sur la santé sont très complexes, en particulier à cause de la grande subjectivité des personnes réceptrices quant à la sensation de nuisance. Il est toutefois reconnu qu'une exposition, même brève, à un son d'intensité élevée peut générer une surdité immédiate liée à un traumatisme acoustique. Des atteintes de l'oreille moyenne (rupture du tympan, luxation des osselets) peuvent se produire au-dessus de 120 dB. De même, une exposition prolongée à des bruits de 85 dB(A) et plus, est considérée comme pouvant conduire à une surdité à long terme.

Les bruits d'une valeur inférieure à 85 dB(A) sont généralement considérés comme non dangereux, même si, selon la sensibilité des personnes, un bruit plus faible peut avoir des conséquences comme des troubles du sommeil et des troubles extra auditifs (fatigue générale, troubles cardio-vasculaires, irritabilité, ...).

Dans la grande majorité des cas, les bruits engendrés par les parcs éoliens ne se traduisent pas en risques sanitaires car :

- ✎ les niveaux de bruit générés par les éoliennes ne sont en rien comparables à certaines infrastructures de transport par exemple ;
- ✎ les parcs éoliens évitent les zones d'habitats (le projet se situant à plus de 525 m des habitations).

Les éoliennes génèrent trois types d'émissions sonores :

- ✎ le bruit aérodynamique, lié au frottement de l'air sur les pales et le mât. Ce bruit s'amplifie proportionnellement à la vitesse du vent ;
- ✎ le bruit mécanique lié aux différents appareils abrités par la nacelle en mouvement quand le vent entraîne les pales et que les éoliennes sont en production ;
- ✎ la troisième est générée directement par les vibrations amplifiées des pales.

Ces différentes composantes du bruit émis évoluent avec la vitesse du vent. Ainsi, passé un certain seuil, le bruit du vent lui-même dépasse celui de l'éolienne.

Pour caractériser la nuisance sonore, les normes utilisées reposent sur l'émergence. L'émergence se traduit par la différence entre le bruit ambiant y compris le bruit d'un parc éolien en pleine activité, et le bruit résiduel c'est-à-dire constitué par l'ensemble des bruits habituels.

L'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement constitue désormais le texte réglementaire de référence du volet acoustique.

L'émergence, que l'on mesure au droit des tiers, correspond à la différence entre les niveaux sonores mesurés lorsque l'installation est en fonctionnement (bruit ambiant) et lorsqu'elle est à l'arrêt (bruit résiduel).

Dans le cas d'installations susceptibles de fonctionner en continu, les critères d'émergences sont les suivants :

- ✎ En période diurne (7h00-22h00) : + 5 dB(A)
- ✎ En période nocturne (22h00-7h00) : + 3 dB(A).

Par ailleurs, l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier est inférieur à 35 dB(A).

A proximité des éoliennes, le niveau de bruit maximal à respecter en tout point du périmètre de mesure est :

Tableau 100 : Niveau de bruit maximal sur le périmètre de mesure

Niveau de bruit maximal sur le périmètre de mesure	
Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
70 dBA	60 dBA

Le périmètre de mesure est le périmètre qui correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre de chaque aérogénérateur et de rayon R.

Avec $R = 1,2 \times (\text{Hauteur de moyeu} + \text{Longueur d'un demi-rotor})$

Ici :

Hauteur de moyeu = 125 m

Longueur d'un demi-rotor = 75 m

$$R = 1,2 \times (125 + 75) = \underline{240 \text{ m}}$$

5.7.2.2. Etude du projet

L'étude acoustique complète, réalisée par le cabinet spécialisé DELHOM Acoustique, est jointe au présent dossier.

Les simulations informatiques en trois dimensions permettent de déterminer la contribution sonore de l'ensemble du projet éolien selon les vitesses de fonctionnement, au droit de récepteurs positionnés à proximité des habitations riveraines au projet (à hauteur de 2 m du sol). Les récepteurs sont positionnés de manière à quadriller les habitations et zones à émergence réglementée les plus exposées au parc éolien. Des points récepteurs de calculs sont donc placés au droit des habitations où des points de mesures ont été réalisés (ZER1 à ZER11) afin d'étudier les impacts sonores à venir de manière exhaustive. En effet, si la réglementation est respectée au droit de tous les récepteurs de calculs (positionnés aux endroits les plus exposés au projet éolien), elle le sera au droit de toutes les zones à émergence réglementée aux alentours.

Nous présentons ci-dessous les résultats des analyses réglementaires portant sur l'impact acoustique en considérant les éoliennes Vestas V150-4.2MW équipées de serrations (STE) avec une hauteur de moyeu de 125 m ainsi que les éoliennes Nordex N149-5.9 MW équipées de serrations (STE) également avec une

hauteur de moyeu de 125m. Nous rappelons que les vitesses de vent considérées sont à 10 m de haut dans les conditions de gradient vertical de vent standardisé. Nous proposons ci-dessous les tableaux d'émergences en dB(A) à l'extérieur des habitations. Les cases sur fond vert correspondent à des situations qui respectent la réglementation à savoir une émergence inférieure à 5 dB(A) en période de jour, et inférieure à 3 dB(A) en période de nuit. Les cases sur fond rouge correspondent à des situations non réglementaires. Les cases bleues présentant correspondent aux situations pour lesquelles le niveau de bruit ambiant reste inférieur à 35dB(A) et pour lesquelles la réglementation est donc respectée.

■ En période diurne :

Pour les éoliennes V150, l'analyse des émergences globales en période diurne fait apparaître un risque de dépassement des émergences réglementaires aux récepteurs situés :

- ✎ à La Servanderie à la vitesse standardisée de 6 m/s pour des vents de Nord-Est et des vitesses standardisées comprises entre 5 et 12 m/s pour des vents de Sud-Ouest,
- ✎ à Passoux aux vitesses standardisées comprises entre 6 et 7 m/s pour des vents de Nord-Est et des vitesses standardisées comprises entre 5 et 6 m/s pour des vents de Sud-Ouest,
- ✎ au Marchais Durand aux vitesses standardisées comprises entre 5 et 7 m/s pour des vents de Sud-Ouest,
- ✎ à Les Clalières aux vitesses standardisées de 5 et 6 m/s pour des vents de Sud-Ouest.

Pour les éoliennes N149, l'analyse des émergences globales en période diurne fait apparaître un risque de dépassement des émergences réglementaires aux récepteurs situés :

- ✎ à La Servanderie à la vitesse standardisée de 6 m/s pour des vents de Nord-Est et des vitesses standardisées comprises entre 5 et 12 m/s pour des vents de Sud-Ouest,
- ✎ à Passoux aux vitesses standardisées comprises entre 6 et 8 m/s pour les vents de Nord-Est et des vitesses standardisées comprises entre 6 et 7 m/s pour des vents de Sud-Ouest,
- ✎ au Marchais Durand aux vitesses standardisées comprises entre 5 et 7 m/s pour des vents de Sud-Ouest,
- ✎ à Les Clalières aux vitesses standardisées de 6 m/s pour des vents de Sud-Ouest.

■ En période nocturne :

Pour les éoliennes V150, l'analyse des émergences globales en période nocturne fait apparaître un risque de dépassement des émergences réglementaires aux récepteurs situés :

- 📍 à La Servanderie aux vitesses standardisées comprises entre 5 et 12 m/s pour les 2 directions de vents (Nord-Est et Sud-Ouest),
- 📍 à Les Clalières aux vitesses standardisées comprises entre 5 et 8 m/s pour les 2 directions de vents (Nord-Est et Sud-Ouest),
- 📍 à Passoux aux vitesses standardisées comprises entre 6 et 12 m/s pour des vents de Nord-Est et des vitesses standardisées comprises entre 6 et 11 m/s pour des vents de Sud-Ouest,
- 📍 au Marchais Durand aux vitesses standardisées comprises entre 5 et 9 m/s pour des vents de Nord-Est et des vitesses standardisées comprises entre 5 et 10 m/s pour des vents de Sud-Ouest,
- 📍 à La Gabillière aux vitesses standardisées comprises entre 6 et 7 m/s pour des vents de Nord-Est,
- 📍 à La Caraque aux vitesses standardisées comprises entre 5 et 8 m/s pour des vents de Sud-Ouest,
- 📍 à La Boulaudrie et au Bois de Chet à la vitesse standardisée de 6m/s pour des vents de Sud-Ouest.

Pour les éoliennes N149, l'analyse des émergences globales en période nocturne fait apparaître un risque de dépassement des émergences réglementaires aux récepteurs situés :

- 📍 à La Servanderie aux vitesses standardisées comprises entre 6 et 12 m/s pour les vents de Nord-Est et des vitesses standardisées de 5 à 12 m/s pour les vents de Sud-Ouest,
- 📍 à Les Clalières aux vitesses standardisées comprises entre 5 et 9 m/s pour les vents de Nord-Est et les vitesses standardisées de 6 à 8 m/s pour les vents de Sud-Ouest,
- 📍 à Passoux aux vitesses standardisées comprises entre 6 et 12 m/s pour des vents de Nord-Est et des vitesses standardisées comprises entre 6 et 11 m/s pour des vents de Sud-Ouest,
- 📍 au Marchais Durand aux vitesses standardisées comprises entre 5 et 10 m/s pour des vents de Nord-Est et des vitesses standardisées comprises entre 5 et 11 m/s pour des vents de Sud-Ouest,
- 📍 à La Gabillière aux vitesses standardisées comprises entre 7 et 8 m/s pour des vents de Nord-Est,
- 📍 à La Caraque aux vitesses standardisées comprises entre 6 et 8 m/s pour des vents de Sud-Ouest,
- 📍 au Bois de Chet à la vitesse standardisée de 6m/s pour des vents de Sud-Ouest.

Tableau 105 : Dépassements par classe de vitesse de vent, en période nocturne pour des V150 avec vent du Nord-Est

(Source : Etude acoustique – DELHOM Acoustique)

		VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT									
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
La Caraque	L eol	23.7	27.5	32.3	35.5	35.6	35.3	35.2	35.0	34.9	34.8
	L res	29.5	30.5	35.0	37.0	38.0	39.0	39.5	41.0	41.0	42.0
	L amb	30.5	32.5	37.0	39.5	40.0	40.5	41.0	42.0	42.0	43.0
	Émergence	Lombs35*	Lombs35*	2.0	2.5	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0
La Servanderie	L eol	26.1	29.7	34.4	37.6	37.7	37.4	37.3	37.2	37.1	37.0
	L res	27.0	27.0	29.5	32.0	32.5	33.5	34.0	35.0	35.5	36.5
	L amb	29.5	31.5	35.5	38.5	39.0	39.0	39.0	39.0	39.5	40.0
	Émergence	Lombs35*	Lombs35*	4.0	4.5	4.5	5.5	5.0	4.0	4.0	3.5
Le Marchais Durand	L eol	26.1	29.8	34.6	37.8	37.9	37.5	37.3	37.1	37.0	36.9
	L res	28.5	29.0	31.5	33.0	34.0	35.0	36.5	37.5	39.0	40.0
	L amb	30.5	32.5	36.5	39.0	39.5	39.5	40.0	40.5	41.0	41.5
	Émergence	Lombs35*	Lombs35*	5.0	4.0	5.5	4.5	3.5	3.0	2.0	1.5
La Fontaine	L eol	18.3	22.1	27.0	30.4	30.4	30.3	30.2	30.1	29.9	29.9
	L res	24.5	27.0	31.0	34.5	35.5	36.0	37.0	37.5	38.5	39.0
	L amb	25.5	28.0	32.5	36.0	36.5	37.0	38.0	38.0	39.0	39.5
	Émergence	Lombs35*	Lombs35*	Lombs35*	1.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5
La Boulaudrie	L eol	22.4	26.2	31.1	34.4	34.5	34.3	34.2	34.1	34.0	34.0
	L res	24.5	27.5	31.0	35.0	35.5	36.0	37.5	38.0	39.0	40.0
	L amb	26.5	30.0	34.0	37.5	38.0	38.5	39.0	39.5	40.0	41.0
	Émergence	Lombs35*	Lombs35*	Lombs35*	2.5	2.5	2.5	1.5	1.5	1.0	1.0
La Grande Fontaine	L eol	21.0	25.0	30.1	33.5	33.7	33.7	33.6	33.6	33.5	33.4
	L res	22.5	27.5	31.5	33.5	34.0	35.0	35.5	36.5	37.0	38.0
	L amb	25.0	29.5	34.0	36.5	37.0	37.5	37.5	38.5	38.5	39.5
	Émergence	Lombs35*	Lombs35*	Lombs35*	3.0	3.0	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5
La Gabilliere	L eol	21.1	25.1	30.2	33.7	34.0	34.0	34.0	33.9	33.9	33.9
	L res	22.0	24.5	28.5	30.0	32.0	34.0	36.5	38.5	40.5	42.5
	L amb	24.5	28.0	32.5	35.5	36.0	37.0	38.5	40.0	41.5	43.0
	Émergence	Lombs35*	Lombs35*	Lombs35*	5.5	4.0	3.0	2.0	1.5	1.0	0.5
Les Clalières	L eol	25.8	29.8	34.9	38.3	38.4	38.4	38.3	38.2	38.2	38.1
	L res	23.5	26.5	30.5	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0
	L amb	28.0	31.5	36.0	39.0	40.0	40.5	41.0	42.0	43.5	45.0
	Émergence	Lombs35*	Lombs35*	5.5	7.0	6.0	4.5	3.0	2.0	1.5	1.0
Passoux	L eol	24.5	28.4	33.4	36.9	37.0	36.9	36.9	36.8	36.7	36.7
	L res	24.0	26.0	29.5	31.0	32.0	32.5	33.5	34.5	35.5	36.0
	L amb	27.5	30.5	35.0	38.0	38.0	38.5	38.5	39.0	39.0	39.5
	Émergence	Lombs35*	Lombs35*	Lombs35*	7.0	6.0	6.0	5.0	4.5	3.5	3.5
Passoux-bis	L eol	24.7	28.4	33.0	36.1	36.0	35.5	35.3	35.0	34.8	34.7
	L res	24.0	26.0	29.5	31.0	32.0	32.5	33.5	34.5	35.5	36.0
	L amb	27.5	30.5	34.5	37.0	37.5	37.5	37.5	38.0	38.0	38.5
	Émergence	Lombs35*	Lombs35*	Lombs35*	4.0	5.5	5.0	4.0	3.5	2.5	2.5
Bois de Chet	L eol	23.5	27.2	31.9	35.2	35.3	35.1	35.1	35.0	34.9	34.9
	L res	26.5	30.5	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	44.5	45.0	45.0
	L amb	28.5	32.0	35.0	38.0	39.5	41.0	43.0	45.0	45.5	45.5
	Émergence	Lombs35*	Lombs35*	Lombs35*	3.0	2.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5
La Font	L eol	19.8	23.6	28.4	31.7	31.8	31.7	31.6	31.5	31.4	31.3
	L res	25.5	27.5	30.0	33.0	34.5	36.5	38.5	40.0	42.0	44.0
	L amb	26.5	29.0	32.5	35.5	36.5	37.5	39.5	40.5	42.5	44.0
	Émergence	Lombs35*	Lombs35*	Lombs35*	2.5	2.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

Conformité évaluée / arrêté du 10 décembre 2021
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

Figure 80 : Niveaux sonores dans le périmètre de mesure de bruit de l'installation de N149 (Source : Etude acoustique – DELHOM Acoustique)

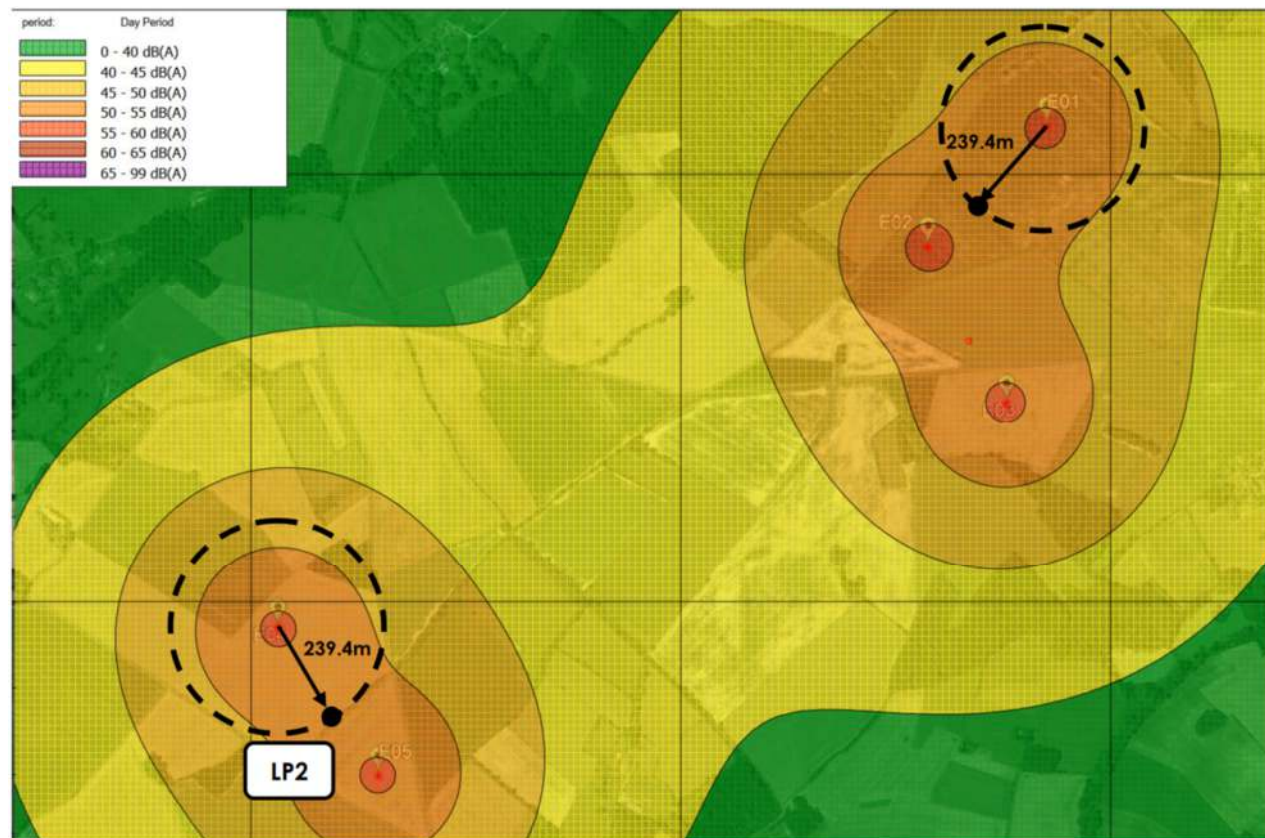
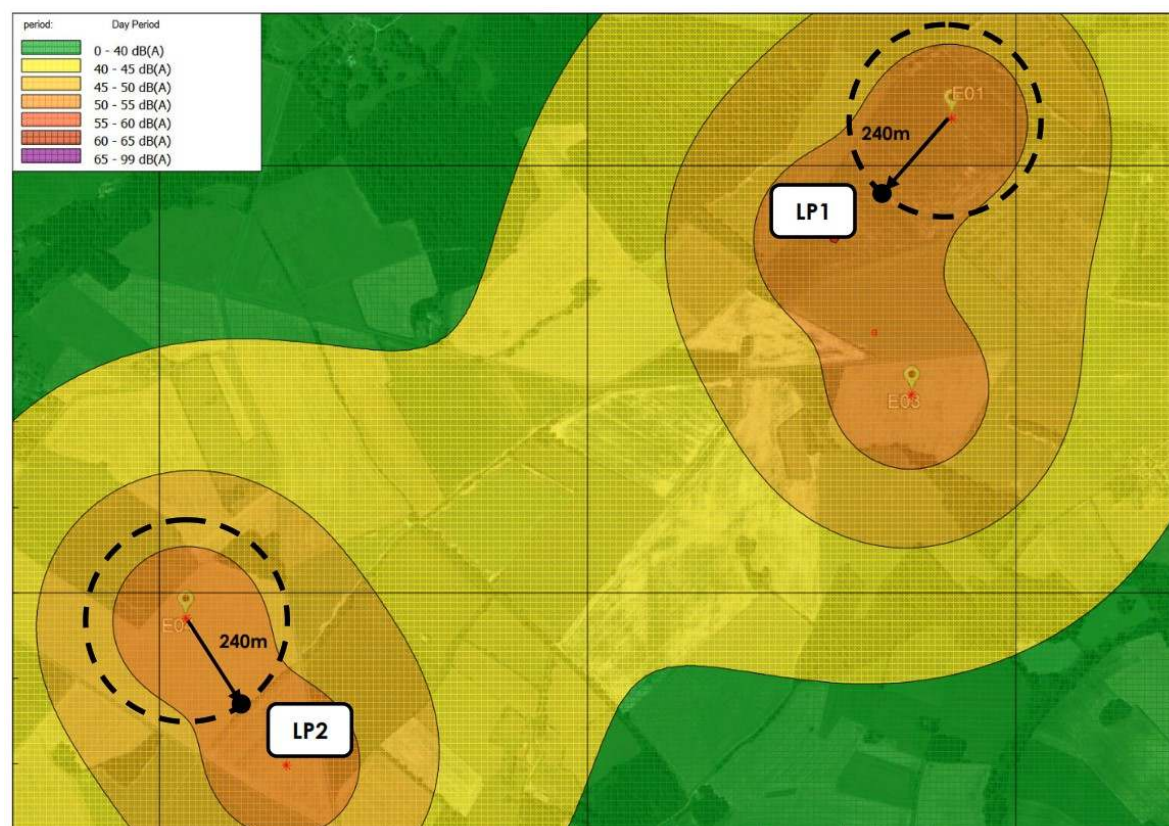


Figure 81 : Niveaux sonores dans le périmètre de mesure de bruit de l'installation de V150 (Source : Etude acoustique – DELHOM Acoustique)



5.7.3. Respect des prescriptions de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 : section 6 « Bruit »

■ Article 26 bruit et voisinage.

L'étude acoustique présentée dans le cadre de cette demande d'autorisation d'exploiter, sous forme d'un volet dédié, répond à l'ensemble des points abordés dans cet article. Concernant le respect des émergences en période diurne et nocturne, le plan d'optimisation proposé en période nocturne permet de satisfaire à la réglementation. D'autre part, le modèle d'éolienne utilisé pour ce projet permet de respecter le niveau maximal fixé en période diurne et nocturne en n'importe quel point du périmètre de mesure de bruit défini à l'article 2. Enfin, aucune autre installation classée ne se trouve sur le site du projet.

■ Article 27 limitation du bruit émis par les engins sur site

Le constructeur, qui sera en charge de l'érection des éoliennes, respecte les normes en vigueur lors des phases d'installation et dans l'exécution de ses contrats de maintenance. Ces normes concernent les véhicules, matériels, engins et appareils de communication. L'ensemble des prestataires intervenant en phase de chantier ou en phase d'exploitation auront pour obligation de respecter les normes en vigueur.

■ Article 28 mesures de vérification du respect des dispositions précédemment énoncées

La présente étude d'impacts (voir partie 7.6 Milieu sonore du Chapitre 7 Mesures d'évitement, réductrices, compensatoires et d'accompagnement) précise que des mesures de réception seront effectuées après la mise en service du parc éolien. Les mesures effectuées pour vérifier le respect des dispositions de l'article 26, ainsi que leur traitement, sont conformes au protocole de mesure acoustique des parcs éoliens terrestres reconnu par le ministre chargé des installations classées.

5.8. Focus sur la phase de démantèlement et remise en état

Les impacts directs du chantier de démantèlement seront les mêmes que ceux du chantier de construction (bruit, circulation d'engins avec les risques que cela suppose sur la route, le sol et les eaux souterraines).

Étant donné que les travaux à effectuer lors de la phase de démantèlement font appel aux mêmes techniques et aux mêmes moyens que pendant la phase de construction, les mesures de protection de l'environnement prises seront, pour la plupart, les mêmes que pendant cette première phase. Elles consisteront surtout à veiller à la protection des sols.

Les impacts indirects concernent le devenir des pièces usagées. Les éoliennes sont constituées de matériaux valorisables pour la plus grande partie. Comme les mâts ou encore les câbles électriques. Les matériaux non valorisables, essentiellement les pales, seront regroupés et envoyés en décharges contrôlées. La revente des métaux participera à couvrir le prix du démantèlement des éoliennes. Plus de 80% des éléments des éoliennes sont recyclables.

Pour rappel, les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet, conformément au II de l'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011, voir partie 4.4.4 Déchets de démolition et de démantèlement.

La zone d'implantation des éoliennes et les zones d'accès seront remises en culture, l'aspect des terrains après quelques années de culture, sera exactement le même que l'aspect initial.

Les chemins utilisés pour l'exploitation du parc éolien et pour le démantèlement sont des chemins agricoles existants. En cas de détérioration au moment du démantèlement, l'exploitant du parc éolien se chargera de leur restauration. Afin de garantir la remise en état, le porteur de projet s'appuiera sur l'état des lieux initial réalisé préalablement à la phase de construction du parc. Cet état des lieux sera vérifié après remise en état.

5.9. Analyse de cycle de vie d'un parc éolien

5.9.1. Introduction

Ce chapitre vise à apporter des éléments de réponse sur le bilan carbone et plus globalement sur l'impact environnemental d'un parc éolien tout au long de son cycle de vie. Il n'est pas possible de proposer un bilan carbone du projet présenté dans la mesure où de nombreuses incertitudes seront levées après l'obtention des autorisations administratives, notamment en ce qui concerne le transport des éléments de l'éolienne ou des matériaux utilisés sur site (gravats, ciment, etc.) lors de la construction, et bien d'autres aspects qui seront mis en lumière dans la suite du chapitre.

L'objectif est d'analyser les étapes du cycle de vie d'un projet éolien, constitué d'éoliennes V150 – 4,2 MW pour faire ressortir les plus impactantes pour l'environnement et le temps nécessaire pour que les rejets carbonés liés à la conception d'un parc éolien soient compensés par les bénéfices générés par une production d'énergie renouvelable non émettrice de CO₂.

La présente simulation est réalisée sur la base d'un parc conséquent (100 MW) afin de mieux mettre en lumière l'impact de chaque modification de paramètres (distance de transport, fabrication de l'éolienne, etc.).

Les éléments présentés ci-dessous sont issus du rapport « Life cycle assessment of Electricity Production from an Onshore V150 – 4,2 MW turbine Wind Plant », réalisé Vestas Wind Systems A/S en novembre 2019.

L'analyse détaillée est présentée en **ANNEXE 6 : Analyse du cycle de vie d'un parc éolien : analyse complète.**

5.9.2. Critères de la modélisation

Description du système

Les limites du système sont fixées au point de livraison avec le réseau publique de distribution (poste source). En effet, au-delà du Poste Source, le coût carbone du réseau de distribution ne peut plus être imputé au projet éolien.

Le cycle de vie complet du parc éolien peut être scindé en sous parties, constituants des phases.

Tableau 119 : Les 4 phases du cycle de vie d'un parc éolien pris en compte dans l'étude

Phase industrielle de fabrication :	Construction du parc éolien :	Exploitation :	Fin de vie :
Fabrication des éoliennes Production des composants des fondations Production des transformateurs etc.	Transport des composants jusqu'au site d'implantation Montage de l'éolienne, Terrassement, fondations, câblage etc.	Production d'électricité Remplacement d'éléments de l'éolienne Maintenance etc.	Démantèlement Recyclage Incinération etc.

Les processus ont été modélisés sur la base de l'état de l'art utilisé par VESTAS. L'année de référence est l'année 2018 permettant d'incrémenter des types de machines de dernières générations comme la V150.

Hypothèses de départ

La durée de vie d'une éolienne a été fixée à 20 ans.

Le taux de recyclage des composants métalliques est estimé à 98 %, celui des autres composants majeurs (générateurs, câbles...) est estimé à 95 %, ceux des autres parties sont de 92 % pour l'acier, l'aluminium et le cuivre, 0% pour les polymères et les lubrifiants.

Une fondation classique a été choisie pour le scenario de base.

Les phases de transport suivantes ont été prises en compte pour l'étude :

- ✎ Transport des matières premières jusqu'aux fournisseurs des Vestas : 600 km en camion (à l'exception du matériel pour le béton : 50 km),
- ✎ Transport des composants principaux des éoliennes jusqu'aux sites de production de Vestas (90 % de la masse de la machine) : 600 km en camion,
- ✎ Transport des éléments des sites de production jusqu'au parc éolien : 800 km pour la nacelle, 300 km pour le hub (+3100 km par bateau), 900 km pour les pales (+1900 km par bateau), 500 km pour la tour (+4500 km par bateau), 50 km pour les fondation,
- ✎ Transport associé au recyclage ou dépôt en fin de vie : 200 km sauf pour le béton des fondations : 50 km,

- ✎ Transport associé aux déplacements des équipes de maintenance vers ou depuis le site du projet : 1500 km par parc par an.

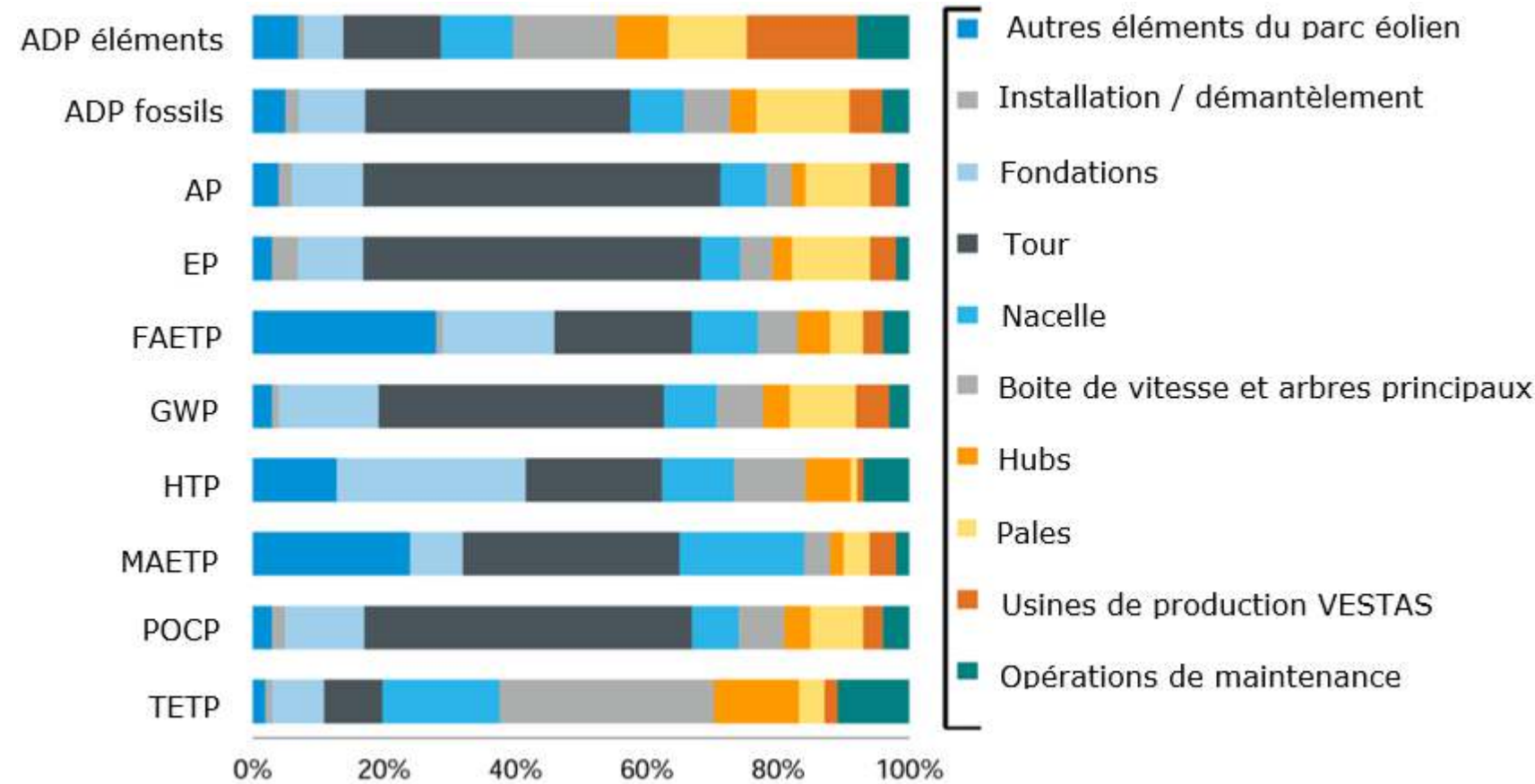
5.9.3. Résultats globaux

Les résultats sont présentés selon plusieurs indicateurs habituellement utilisés pour déterminer l'impact environnemental des différentes phases du cycle de vie du parc éolien. Une définition succincte de chaque indicateur est fournie en fin de chapitre.

Tableau 120 : Principaux résultats pour l'évaluation de l'impact du cycle de vie du parc éolien selon les hypothèses de départ

Abréviations	Indicateurs	unités	Impact / kWh d'électricité
ADP elements	Epuisement des ressources abiotiques (éléments)	mg Sb eq.	0,05
ADP fossils	Epuisement des ressources abiotiques (ressources fossiles)	MJoule	0,09
AP	Potentiel d'acidification	mg SO ₂ eq.	30
EP	Potentiel d'eutrophisation	mg PO ₄ ⁻ eq	3,6
FAETP	Potentiel d'écotoxicité de l'eau douce	mg DCB eq.	47
GWP	Potentiel de réchauffement climatique	g CO ₂ eq.	7,3
HTP	Potentiel de toxicité humaine	mg DCB eq.	5630
MAETP	Potentiel d'écotoxicité de l'eau de mer	g DCB eq.	937
POCP	Potentiel de production d'Ozone Photochimique	mg C ₂ H ₄ eq.	2,1
TETP	Potentiel d'éco toxicité terrestre	mg DCB-e	41
-	Energie primaire (renouvelable) (valeur calorifique nette)	M Joule	0,02
-	Energie primaire (non-renouvelable) (valeur calorifique nette)	M Joule	0,10
-	Consommation d'eau	g	610
-	Potentiel de recyclage (moyenne des composants d'une éolienne V150 (%))		88,1

Tableau 121 : Contribution des composants du parc éolien pour chaque indicateur



Sur l'ensemble des indicateurs présentés, la phase qui influe le plus sur ces résultats est celle de la production des matières premières ainsi que la phase industrielle de fabrication de l'éolienne. Dans la plupart des cas, ces impacts sont bien plus importants que ceux se produisant à d'autres moments du cycle de vie du parc éolien.

Durant la phase de fabrication industrielle, la production des tours a le plus fort impact, due à la quantité d'acier nécessaire à leur production. Ensuite vient la production du mécanisme de la nacelle puis de manière assez significative la construction des pales.

La phase de démantèlement et recyclage en fin de vie sont aussi significatifs pour nombre d'indicateurs, mais de manière positive, démontrant les bénéfices d'un fort taux de recyclage du parc éolien.

La construction du parc éolien et la maintenance n'ont pas une contribution significative sur l'ensemble des impacts du cycle de vie du parc, de même que le transport des composants d'éoliennes jusqu'au site d'implantation.

5.9.4. Point de compensation de l'impact environnemental d'un parc éolien

Ce paragraphe vise à évaluer le moment où est atteint « l'équilibre énergétique » d'un parc éolien et ce selon 2 approches, illustrant également l'importance du référentiel utilisé pour évaluer cette donnée.

L'approche « Net Energy » est évaluée à partir du ratio entre l'énergie utilisée pour l'ensemble du cycle de vie du parc éolien et la production d'énergie par ce même parc. Selon cette approche, l'atteinte de l'équilibre énergétique se situe aux environs de **7,6 mois** d'exploitation pour un vent faible. Dans cette configuration, le parc produira 31 fois plus d'énergie qu'il en consommera sur l'ensemble de son cycle de vie.

L'approche « Primaryenergy » consiste à comparer l'énergie primaire utilisée pour l'ensemble du cycle de vie du parc éolien à l'énergie primaire qui serait consommée pour produire la même quantité d'énergie que le parc à partir d'un mix énergétique de référence. Pour cela, la production du parc éolien est convertie en énergie primaire équivalente nécessaire pour produire la même quantité d'énergie que

le parc à partir d'un mix énergétique distribué par le réseau de grandes régions de référence (Australie, Europe, USA, ...).

Considérant cette approche, l'équilibre énergétique se situe aux environs de **2 mois**. Selon Vestas, l'approche « Net Energy » semble préférable étant donné qu'elle ne considère aucune conversion et fournit un indice absolu de performance.

5.9.5. Conclusion

Cette étude a présenté l'impact environnemental de la production d'électricité par une centrale éolienne de 100 MW, composée d'éoliennes V150 – 4,2 MW.

Les résultats globaux de cette étude montrent l'impact prépondérant associé à la production de la matière première et la phase industrielle de fabrication de l'éolienne sur l'ensemble du cycle de vie du parc éolien. Pour la plupart des indicateurs étudiés, les impacts sont bien plus importants pour cette phase que pour n'importe quelle autre étape dans le cycle de vie du parc éolien.

Au sein de la phase industrielle de fabrication des éoliennes, la production des tours a l'impact le plus fort, ce qui est dû à l'importante quantité d'acier nécessaire pour produire cette partie de l'éolienne. La fabrication de la nacelle, de la boîte de vitesse et l'arbre principal engendrent également des impacts importants. La conception des pales constitue un impact moins élevé que les deux précédents, mais tout de même significatif, comparé à tous les autres éléments de l'éolienne.

Le processus de démantèlement en fin de vie est également significatif, dans la mesure où le recyclage du parc éolien apporte des bénéfices (crédits) dans le système de production de la machine et des infrastructures du parc.

La phase de construction ainsi que les opérations de maintenance n'ont pas un effet significatif sur l'ensemble du cycle de vie du parc.

Le transport pour acheminer les éléments des usines de fabrication Vestas au site de production a une contribution moyennement significative sur les impacts liés au cycle de vie du parc, plus faible que la phase de production des éléments des éoliennes.

Par la suite, certains paramètres, tels que la durée de vie du parc éolien, ou bien la capacité de recyclage du parc en fin de vie, ont un impact environnemental important, contrairement à la fréquence de maintenance et de changement de pièces dans les éoliennes.

Enfin, certains paramètres liés au choix du site peuvent engendrer un impact environnemental important, comme la ressource en vent ou la distance de raccordement au réseau public. A l'inverse, d'autres paramètres sont peu significatifs, comme le dimensionnement des fondations.

Ainsi, selon le mode de calcul utilisé, il faut entre 2 et 7,6 mois de fonctionnement du parc éolien pour compenser la production de CO₂ qui a lieu pendant les autres phases du cycle de vie du parc.

Concernant la comparaison des bilan carbone de plusieurs énergies renouvelables et fossiles, les différentes sources disponibles montrent des résultats variables mais assez cohérents dans l'ordre d'arrivée des différentes sources de production : l'éolien et l'hydraulique font partie des modes de production d'électricité présentant un bilan carbone le moins élevé, comparé à l'énergie solaire photovoltaïque, le charbon et l'ensemble des modes de production à partir d'énergie fossile. Concernant le nucléaire, les sources d'information donnent des résultats très divergents en fonction de la prise en compte ou non du traitement des déchets radioactifs et du démantèlement des centrales.

En conclusion, en tant que moyen de production d'énergie renouvelable, le parc éolien aura un impact positif dès la dette carbone effacée (entre 2 et 7,6 mois) et ce jusqu'à son démantèlement.

5.9.6. Cas des terres rares

Certaines ressources naturelles provenant de la terre et des sols, qualifiées comme « rares », comme le néodyme peuvent éventuellement être consommées. L'Agence de l'Environnement et la Maîtrise de l'Énergie a publié un avis en Avril 2016 sur ce même sujet : « La problématique de l'exploitation par l'industrie éolienne des « terres rares », souvent citées comme éléments de constitution des aimants permanents des génératrices électriques, doit être nuancée. Le néodyme et le dysprosium sont deux éléments entrant dans la composition des aimants permanents ; ils correspondent à des ressources géostratégiques et posent globalement des problèmes d'impacts environnementaux, notamment pour leur extraction. Cependant, le parc éolien terrestre français est peu consommateur d'aimants

permanents : seuls 3 % de la capacité installée y a recours. »¹⁵ L'éolien terrestre n'a donc pas d'incidences notables sur l'utilisation de cette ressource naturelle.

¹⁵ « Les Avis de l'ADEME » - L'énergie éolienne, Avril 2016. ADEME (Agence de l'Environnement et la Maîtrise de l'Energie)

5.10. Synthèse des impacts potentiels du projet

Un parc éolien, par définition, est un équipement ayant pour objectif d'améliorer les conditions de l'environnement, en réduisant les pollutions induites par les énergies fossiles et fissiles. Ce type d'équipement n'est à l'origine d'aucun déchet, ni d'émissions polluantes. Dans ces conditions, les effets sur la santé des populations riveraines du projet sont globalement positifs.

Par ailleurs, le choix du site d'implantation du projet, qui présente une faible densité d'habitat et l'éloignement vis-à-vis des habitations, limite fortement l'exposition des populations à d'éventuelles nuisances (bruit).

Tableau 122 : Echelle de classification de l'intensité de l'impact et de sa durée

Intensité de l'impact	
Niveaux	Symbole
Très fort	
Fort	
Moyen	
Faible	
Négligeable / Nul	
Positif	
Durée de l'impact	
Court : 0 à 1an	C
Moyen : 1 à 5 ans	M
Long : de 5 ans au démantèlement du parc	Lg

Tableau 123 : Synthèse des impacts et de leurs durées en fonction du milieu considéré

Site de Chenevelles	Etat initial	Impact	Niveau avant mesure	Durée de l'impact
Milieu physique				
Topographie	Zone d'étude dont l'altitude varie entre 133 et 142 mètres.	Les impacts temporaires du chantier sur le sol sont donc qualifiés de faibles. En l'absence de terrassements de grande envergure et de modification de la structure profonde du sol, les impacts du projet sur le sol sont négligeables et limités en superficie.	Faible en travaux Négligeable en exploitation	C Lg
Géologie, pédologie	Zone du projet sur une plaine calcaire, formé essentiellement de limons plus ou moins argileux. C'est un sol argilo-limoneux.	Du fait de l'emprise réduite du projet, l'impact du projet sur les sols et sous-sol est considéré comme faible. L'impact du parc éolien en fonctionnement sur les formations géologiques sera donc négligeable.	Faible en travaux Négligeable en exploitation	C Lg
Hydrogéologie	Entité hydrogéologique non-renseignée. Distant d'au moins 1,6 km des périmètres de protection des captages d'eau. L'état chimique de la masse d'eau souterraine sous la zone du projet est bon et son état quantitatif est médiocre, selon le SDAGE Loire-Bretagne.	Les impacts sont considérés comme faibles. Des mesures seront mises en place.	Faible	Lg
Hydrologie	La zone d'étude est située dans le SAGE « Vienne ». Aucun cours d'eau ne traverse la zone d'étude.	Durant la phase de construction, d'exploitation ou de démantèlement du parc éolien, aucun prélèvement ni rejet d'eau ou de produits quelconques ne sera effectué du ou vers le milieu naturel. Ainsi, les eaux superficielles ne seront que faiblement impactées. Les impacts sont considérés comme faibles. Des mesures spécifiques seront mises en place lors de la phase travaux et lors de la phase d'exploitation afin d'éviter tout rejet polluant pour empêcher la pollution des eaux de ruissellement	Faible	Lg
Qualité de l'air	En 2020 en Nouvelle-Aquitaine, 4 polluants dépassent les objectifs qualité : le dioxyde de soufre, les particules en suspension PM2,5 et PM10, l'ozone. Pour l'ozone, il y a eu 8 dépassements de 120 µg/m³ et une mesure à 8 257 µg/m³.h à Poitiers (86). Ces deux mesures sont supérieures aux objectifs	Les travaux sont susceptibles, en l'absence de pluies, de générer des poussières. La distance de la zone de travaux par rapport aux habitations limite fortement le risque de perturbation des populations avoisinantes. L'impact est jugé faible.	Faible	C

	qualité. Pour les autres polluants, les stations les plus proches de la zone d'étude respectent les valeurs et objectifs cibles.	Lors de l'exploitation, l'impact sur l'air est positif. Le projet ne conduira pas à des troubles perceptibles sur la santé de la population.		
Paramètres climatiques	Vents dominants orientés sud-ouest et nord-est, de l'ordre de 6-6,5 m/s à 100 m du sol. Le record de vent est de 39,1 m/s (soit de 140,8 km/h) enregistré le 27 décembre 1999 sur la station Météo France de Poitiers-Biard.	L'énergie éolienne a un impact positif sur le climat. Globalement, le projet éolien est peu vulnérable au changement climatique. Les incidences sur la vitesse et la turbulence des vents seront donc négligeables et à l'échelle locale.	Positif	Lg
Émissions sonores	La campagne de mesures réalisée du 9 décembre 2022 au 9 janvier 2023 a donné les résultats suivants : - De jour (7h-22h) : Les niveaux résiduels standardisés varient en moyenne de 24 à 46 dB(A). - De nuit (22h-7h) : Les niveaux résiduels standardisés varient en moyenne de 21,5 à 43,5 dB(A).	L'impact du chantier sur l'ambiance sonore est qualifié de modéré notamment du fait de l'éloignement des zones de chantiers principaux vis-à-vis des habitations et de sa courte durée. L'impact en phase d'exploitation est qualifié de fort, avant la mise en place de la mesure réglementaire de bridage acoustique des éoliennes	Fort	Lg
Risques naturels	Concernant la foudre, le niveau kéraunique est inférieur à 25 jours par an.	/	Négligeable	Lg
	Chenevelles fait partie de l'Atlas des Zones Inondables, qui n'a pas de caractère réglementaire. De plus, Chenevelles possède un risque très faible d'inondation par débordement de nappe.	Risque inondation : Faible		
	Zone d'aléa retrait-gonflement d'argile fort est présent dans la zone d'étude.	Risques géotechniques (mouvement de terrain, retrait-gonflement des argiles : fort).		
	Zone de sismicité 3 : modérée.	Risque sismique modéré		
	Concernant la foudre, le niveau kéraunique est inférieur à 25 jours par an.	/		
	Chenevelles fait partie de l'Atlas des Zones Inondables, qui n'a pas de caractère réglementaire. De plus, Chenevelles possède un risque très faible d'inondation par débordement de nappe.	/		
Milieu humain				

<p>Communication et trafics</p>	<p>Le réseau ferroviaire le plus proche est situé à 13,1 km de la zone d'étude. Aucune voie navigable ne traverse la zone du projet.</p> <p>Les routes départementales sont situées à plus de 730 m de la zone d'étude.</p> <p>Des chemins ruraux inscrits au PDIPR traversent la zone d'étude sur la commune de Chenevelles.</p>	<p>Le réseau routier national et départemental est tout à fait apte à supporter ce type de circulation, en quantité (trafic induit faible) et en qualité (convois spéciaux, poids lourds). Ponctuellement, ces livraisons provoqueront des ralentissements, mais ne perturberont pas la circulation de façon prolongée, comme des travaux sur voirie par exemple.</p> <p>En dehors de la phase de chantier ou éventuellement lors de phase de maintenance nécessitant de nouveau des convois exceptionnels, il subsiste un impact négligeable permanent sur les voies de communication.</p>	<p>Négligeable</p>	<p>C</p>
<p>Réseaux</p>	<p>Aucun faisceau répertorié par le SGAMI Sud-Ouest et par l'Agence Nationale des Fréquences ne traverse la ZIP.</p> <p>Des lignes aériennes traversent la zone d'étude, tout en longeant les routes.</p> <p>Aucun réseau de gaz, d'oléoducs et station d'épuration ne traverse la zone d'étude.</p>	<p>Les réseaux électriques, de gaz, de télécommunication, de canalisation d'eau, radioélectriques, sont recensés à distance du projet. L'impact est jugé nul.</p> <p>Le risque de perturbation de la réception télévisuelle sur le site du projet est faible.</p>	<p>Faible</p>	<p>Lg</p>
<p>Aéronautiques</p>	<p>La petite partie Sud-Ouest de la zone d'étude de Chenevelles est située à 2 525 m de la base ULM de Chenevelles. L'aérodrome privé de Leigné-Les-Bois est situé à moins de 5 km de la zone d'étude mais il est fermé depuis le 13 mai 2020.</p> <p>Etant situé à moins de 30 km de la centrale nucléaire de Civaux, une convention d'arrêt des éoliennes devra être signée entre l'exploitant du parc et l'aviation militaire.</p>	<p>Aucun impact (collision, gêne à la circulation ou perturbation des radars, ...) n'est à prévoir puisqu'une convention d'arrêt sera établie à cette fin.</p>	<p>Nul</p>	<p>Lg</p>
<p>Radars Météo-France</p>	<p>La zone de projet est située en dehors des zones de concertation des radars Météo-France. Le radar le plus proche se situe à plus de 46 kilomètres, il s'agit du radar de Cherves.</p>	<p>Le projet de parc éolien s'inscrit en dehors des zones de restriction des radars Météo-France. Aucun impact n'est donc à prévoir.</p>	<p>Nul</p>	<p>Lg</p>
<p>Nuisances</p>	<p>En dehors des activités agricoles, aucune activité susceptible de générer des nuisances olfactives n'a été recensée sur la commune de Chenevelles.</p>	<p>Impact nul.</p>	<p>Nul</p>	<p>Lg</p>

Milieu socio-économique	D'une façon générale, la population a chuté de 9 % en 51 ans pour la commune de Chenevelles, passant de 498 habitants en 1968 à 454 habitants en 2019.	<p>L'impact lors des travaux sur les activités agricoles est fort. Le chantier aura un impact positif sur l'économie locale.</p> <p>L'impact lors de l'exploitation du parc sur les activités agricoles est modéré.</p>	Fort lors de la construction	C
Espace de loisirs	<p>Dans un rayon de 500m autour de la zone d'étude, on ne trouve aucun espace de loisirs. Il existe 2 hébergements, un restaurant et un aéroclub sur Chenevelles.</p> <p>La zone d'implantation potentielle est peu fréquentée par le tourisme.</p> <p>Les offres sont principalement des hébergements (gîtes, chambres d'hôtes).</p>	<p>Aucun impact négatif sur les activités touristiques n'est à prévoir en phase chantier comme en phase d'exploitation.</p>	Nul	Lg
Risques technologiques	La commune de Chenevelles n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT). L'usine Seveso la plus proche se situe sur la commune de Chasseneuil du Poitou à 24 km au sud-ouest de la zone d'étude.	<p>Au vu de la distance et du type d'ICPE, aucun impact n'est donc à prévoir.</p>	Nul	Lg
	L'installation ICPE la plus proche est située au Nord-Est de la zone d'étude, sur la commune de Leigné-Les-Bois, à environ 428 m de la zone d'étude. Il s'agit d'un parc éolien.			
	La commune de Chenevelles est concernée par le risque de transport de matières dangereuses (TMD). En effet, les routes départementales RD3 et RD14, axes concernés principalement par le risque TMD, traverse les communes d'Archigny et de Leigné-Les-Bois et passe respectivement à 2,4 km et 1,1 km de la zone du projet.			
Milieu naturel				
Avifaune	<p>Enjeux faibles sur la majorité de la zone d'étude.</p> <p>Sur 95 espèces d'oiseaux, aucune espèce ne présente un enjeu fort, 31 présentent un enjeu modéré, les autres espèces présentent un enjeu faible voire très faible.</p>	<p>En chantier : Les impacts peuvent être très variables en fonction des espèces. La perte d'habitat aura un impact brut Nul à Faible. Le dérangement et la mortalité auront des impacts bruts Nul à Modéré.</p> <p>En exploitation : Pour la plupart des oiseaux les impacts bruts sont nuls à faibles. A l'exception du Milan noir et du Milan royal qui ont des impacts</p>	Modéré en chantier	C
			Modéré en exploitation	Lg

		bruts modérés en mortalité. Des mesures seront mises en place afin que l'impact résiduel du projet soit non-significatif.		
Chiroptères	Enjeux modérés à très faibles dans les secteurs de prairies et cultures. L'activité est plus forte au niveau des haies, des bois et des lisières. A ces niveaux, les enjeux varient de modérés à très forts. Enjeu fort pour la Barbastelle d'Europe, le Grand Rhinolophe, le Murin de Bechstein, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, le Petit Rhinolophe, la Pipistrelle commune et le Rhinolophe euryale. L'enjeu est modéré pour 5 espèces. 4 espèces ont un enjeu faible et 3 espèces ont un enjeu très faible.	En chantier : La perte d'habitat, la mortalité et le dérangement sont considérés comme Très Faible à Faible. En exploitation : La perte d'habitat lors de la phase d'exploitation a un impact brut Très Faible à Faible. Le dérangement et la mortalité ont un impact brut Très Faible à Modéré, avant application de mesures.	Faible en chantier	C
Habitats	Un tiers de la zone d'étude est en zone humide. Elle est située au Sud-Est de la zone. Dans l'Aire d'Etude Immédiate, ce sont seize habitats ayant un code EUNIS qui sont identifiés (en regroupant les différents types de haies). Le niveau d'enjeu sur les habitats présente des enjeux modérés à très faibles et directement lié à la phase de chantier. Enjeux faibles à très faibles dans les secteurs de prairies et cultures. Les habitats aquatiques, les habitats humides et les haies possèdent un enjeu modéré.	La construction du parc éolien et des chemins d'accès entraîne une perte du couvert végétale (0,06 % de la Surface Agricole Utile des communes d'implantation), cependant aucune espèce végétale patrimoniale ne sera impactée. Aucune haie ne sera coupée pour l'accès aux éoliennes. L'impact est considéré comme modéré en chantier et très faible en exploitation.	Modéré en chantier Très faible en exploitation	C Lg
Paysage et patrimoine				
	Sensibilité nulle pour la majorité des monuments historiques. Sur les 97 monuments historiques, Une sensibilité modérée est présente sur certaines maisons Acadiennes qui bordent la route D9. Le sites classé Unesco le plus proche de la zone d'étude est en-dehors de l'aire d'étude éloignée, à plus de 20 km. Il s'agit de l'Abbaye de Saint-Savin. La zone du projet n'est, à priori, pas concernée par un périmètre de ZPPA. Aucune entité archéologique n'est répertoriée au sein de la zone d'étude.	Impact fort sur le bourg de Chenevelles. Impact fort sur la ligne Acadienne, la Vallée de l'Ozon de Chenevelles.	Fort	Lg

Santé			
Santé	<p>De manière générale, les parcs éoliens ont des effets bénéfiques sur la santé à l'échelle nationale en évitant les polluants atmosphériques.</p> <p>Les impacts liés à la sécurité sont considérés comme modérés. Des mesures seront mises en place.</p> <p>Le champ magnétique généré par l'installation du parc éolien sera négligeable et limité et sous les seuils d'exposition préconisés. De plus, les éoliennes choisies respecteront la section 3 (« Dispositions constructives ») de l'arrêté du 26 août 2011.</p> <p>Les infrasons produits par les éoliennes ne dépassent pas les seuils d'audibilité.</p> <p>Dans le cas du projet, aucune éolienne n'est située à moins de 250 mètres de bureau, il n'y a donc pas d'impact lié aux ombres.</p> <p>Dans le cadre du parc éolien, la majeure partie des travaux d'aménagement des pistes seront localisés à plus de 500 mètres de toute habitation et auront par conséquent un impact négligeable.</p>	Modéré	Lg

Chapitre 6.

Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

L'article R 122-5 (II 4°) du Code de l'environnement précise les projets à prendre en compte :

« (...) Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ✎ ont fait l'objet d'un document d'incidences (au titre de l'article R. 214-6) et d'une enquête publique ;
- ✎ ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent Code et pour lesquels un avis de l'Autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage ».

6.1. Projets et parcs éolien proches du site

Les effets cumulés ont été étudiés à la fois avec les parcs existants, les parcs accordés et les parcs en instruction dans les aires d'étude immédiate, rapprochée et éloignée. Concernant les parcs en instruction, seuls les projets ayant reçu un avis de l'Autorité Environnementale (AE) ou de la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de la Nouvelle-Aquitaine ont été intégrés.

Il faut noter que neuf autres parcs éoliens sont projetés dans le territoire de la zone d'étude. Cinq existants, un en attente d'un avis de la MRAE, et trois accordés.

Dans l'aire d'étude rapprochée de l'étude environnementale, un parc est en service situé au Nord-Est du projet de Chenevelles (à 736 m) sur la commune de Leigné-les-Bois. Il s'agit de la Ferme Eolienne de Leigné-les-Bois. Elle est composée de 7 éoliennes.

Six parcs sont situés dans l'aire d'étude rapprochée de l'étude paysagère, en plus de la Ferme Eolienne de Leigné-les-Bois :

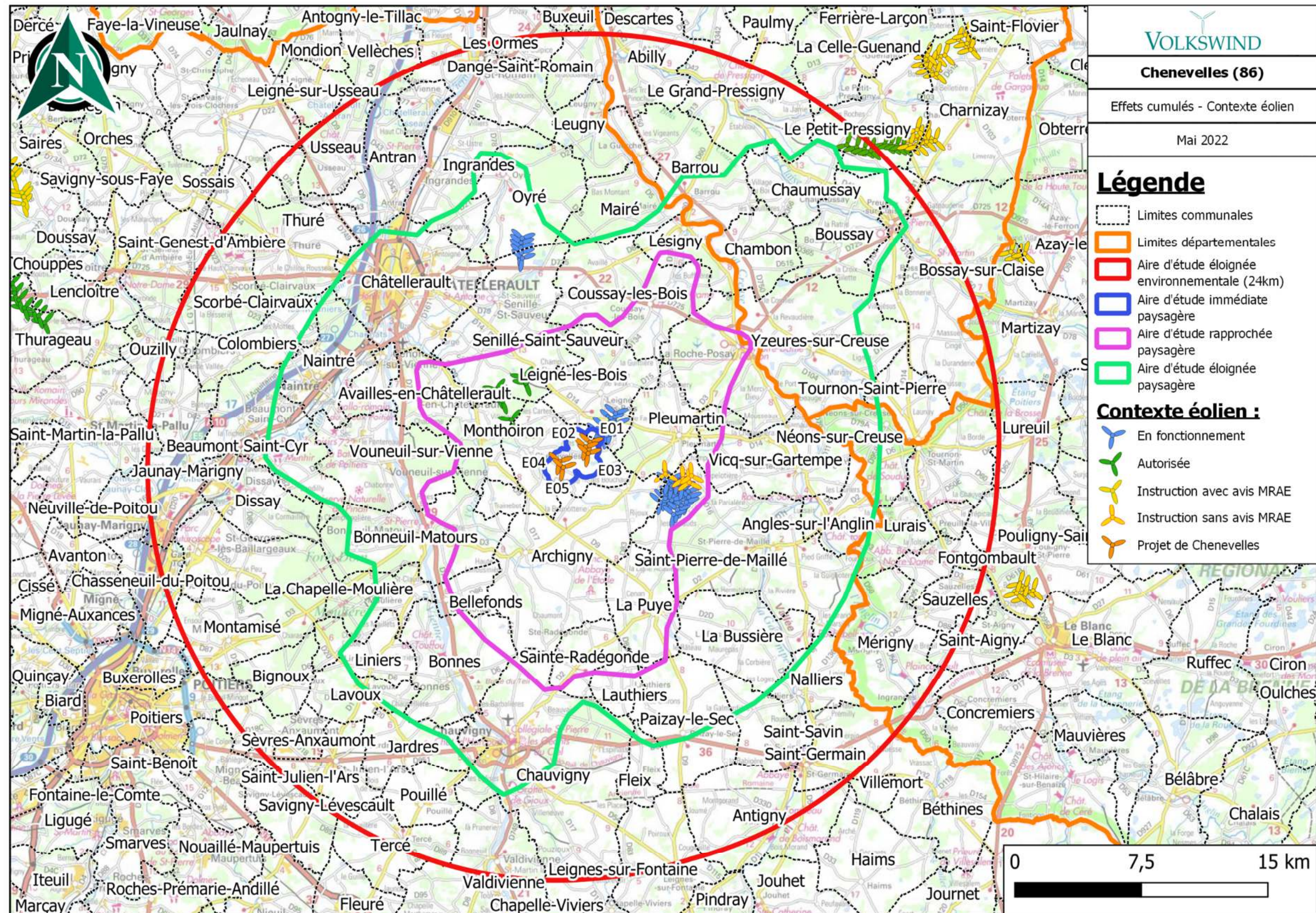
- ✎ Le parc en service de Saint Pierre de Maillé 1, situé à l'Est du projet de Chenevelles, sur la commune de Saint-Pierre-de-Maillé. Ce parc est composé de 5 éoliennes.
- ✎ Le parc en service de Saint Pierre de Maillé 2, situé à l'Est du projet de Chenevelles, sur la commune de Saint-Pierre-de-Maillé. Ce parc est composé de 5 éoliennes.

- ✎ Le parc en service de Saint Pierre de Maillé 3, situé à l'Est du projet de Chenevelles, sur la commune de Saint-Pierre-de-Maillé. Ce parc est composé de 8 éoliennes.
- ✎ Le parc autorisé des Brandes de l'Ozon Sud, situé au Nord-Ouest du projet de Chenevelles, sur la commune de Monthoiron. Ce parc est composé de 2 éoliennes.
- ✎ Le parc autorisé des Brandes de l'Ozon Nord, situé au Nord-Ouest du projet de Chenevelles, sur la commune de Senillé-Saint-Sauveur. Ce parc est composé de 4 éoliennes.
- ✎ Le parc en instruction mais en attente d'un avis de la MRAe de St-Pierre-De-Maillé Energie, situé à l'Est du projet de Chenevelles, sur les communes de Pleumartin et de Saint-Pierre-de-Maillé. Ce parc est composé de 4 éoliennes.

Enfin deux parcs sont situés dans l'aire d'étude éloignée de l'étude environnementale :

- ✎ Le parc en service de Oyré, situé au Nord du projet de Chenevelles, sur les communes de Senillé-Saint-Sauveur et de Oyré. Ce parc est composé de 5 éoliennes.
- ✎ Le parc autorisé des Vents de l'Ouest, situé au Nord-Est du projet de Chenevelles, sur la commune de Le Petit-Pressigny dans le département de l'Indre-et-Loire. Ce parc est composé de 8 éoliennes.

Carte 118 : Localisation des parcs dans les aires d'études



6.2. Effets cumulés d'un point de vue paysager

Au sein de l'aire d'étude paysagère éloignée au sens large, les parcs et les projets éoliens, dénombrés pour l'analyse des incidences cumulées, sont classés dans le tableau suivant par catégorie et par distance croissante par rapport au projet éolien de Chenevelles. Les niveaux théoriques de visibilité avec le projet pour chacun d'eux sont donnés suivant la carte présentée en page suivante.

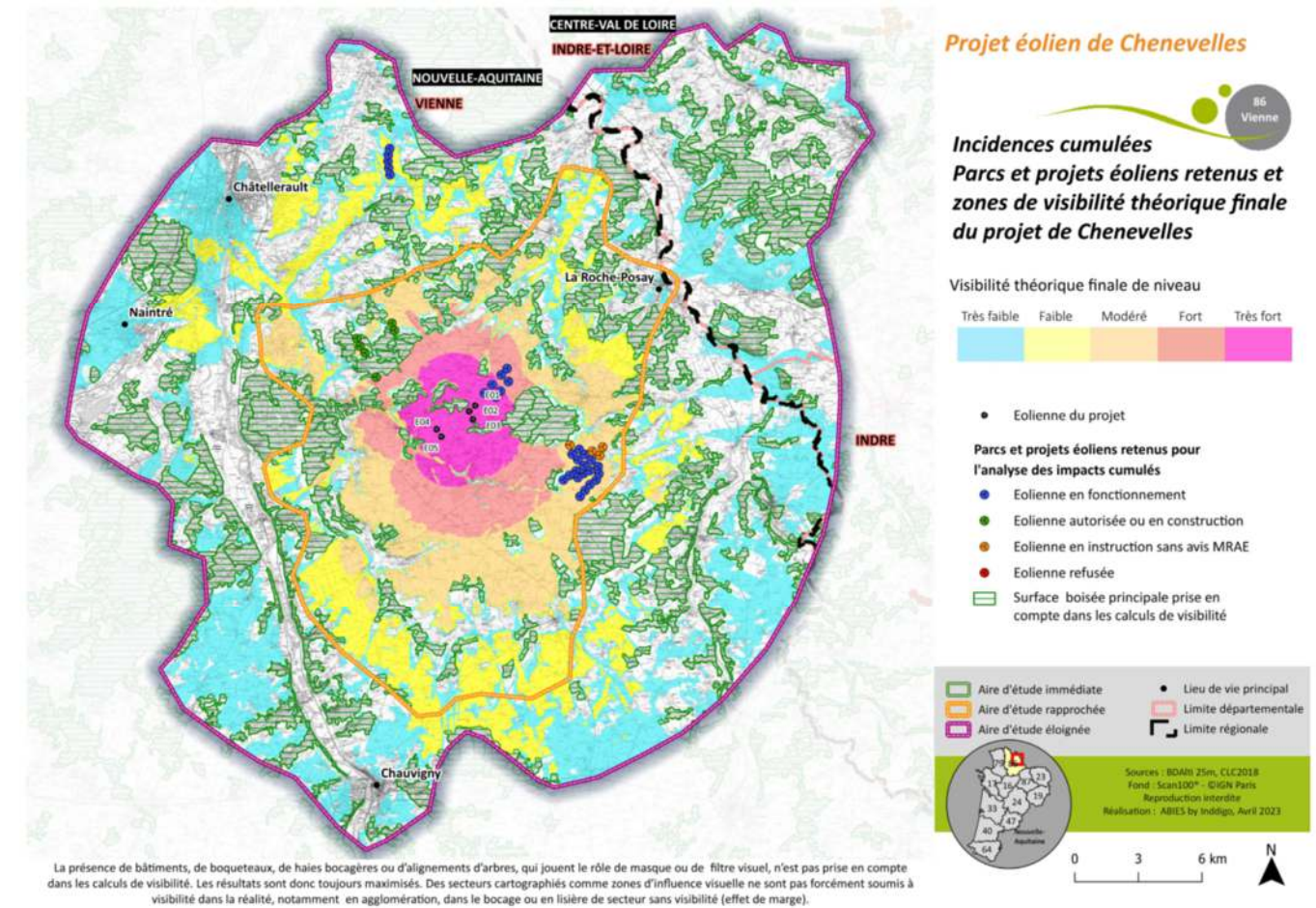
Tableau 124 : Synthèse des impacts et de leurs durées en fonction du milieu considéré

	Nom du parc ou du projet	Commune(s) d'implantation	Nb	Hauteur des éoliennes	Position par rapport au projet	Niveau théorique de visibilité du parc en projet de Chenevelles (*)
Parcs en exploitation	Ferme éolienne de Leigné-les-Bois	Leigné-les-Bois	7	150	0,7 km au nord-est	Très fort à fort
	Parc éolien de Oyré	Oyré	5	140	11,6 km au nord	Faible
	Parc éolien Saint Pierre de Maillé 1	Saint-Pierre-de-Maillé	5	156	5 km au sud-est	Modéré
	Parc éolien Saint Pierre de Maillé 2	Saint-Pierre-de-Maillé	5	150	5,4 km au sud-est	Modéré
	Parc éolien Saint Pierre de Maillé 3	Saint-Pierre-de-Maillé	8	156	5,1 km au sud-est	Modéré
Projets autorisés non construits	Parc éolien des Brandes de l'Ozon Sud (E01 et E02)	Monthoiron	2	200	3,8 km au nord-ouest	Faible à fort
	Parc éolien des Brandes de l'Ozon Nord	Senillé-Saint-Sauveur	4	200	5,1 km au nord-ouest	Très faible à modéré
Projets en instruction sans avis d'AE publié au 19/05/2023	Ferme éolienne de Saint-Pierre-de-Maillé Energie	Saint-Pierre-de-Maillé	4	200	4,7 km au sud-est	Modéré

(*) d'après la carte de visibilité théorique finale - Nb : nombre d'éoliennes

Ainsi, par sa localisation en zone de visibilité théorique très faible, seule l'éolienne la plus à l'ouest du projet autorisé des Brandes de l'Ozon Nord ne sera jamais en covisibilité effective avec le projet de Chenevelles. Le projet des Brandes de l'Ozon Nord sera néanmoins entièrement pris en compte dans l'analyse des incidences cumulées.

Carte 119 : Projets éoliens retenus pour les impacts cumulés et les zones de visibilité théorique finale du projet de Chenevelles



6.2.1. Zones de visibilité cumulées

La carte ci-après indique le nombre maximal d'éoliennes potentiellement visibles suivant les secteurs de visibilité théorique cumulée de l'ensemble des parcs en exploitation et en projet de l'aire d'étude éloignée au sens large.

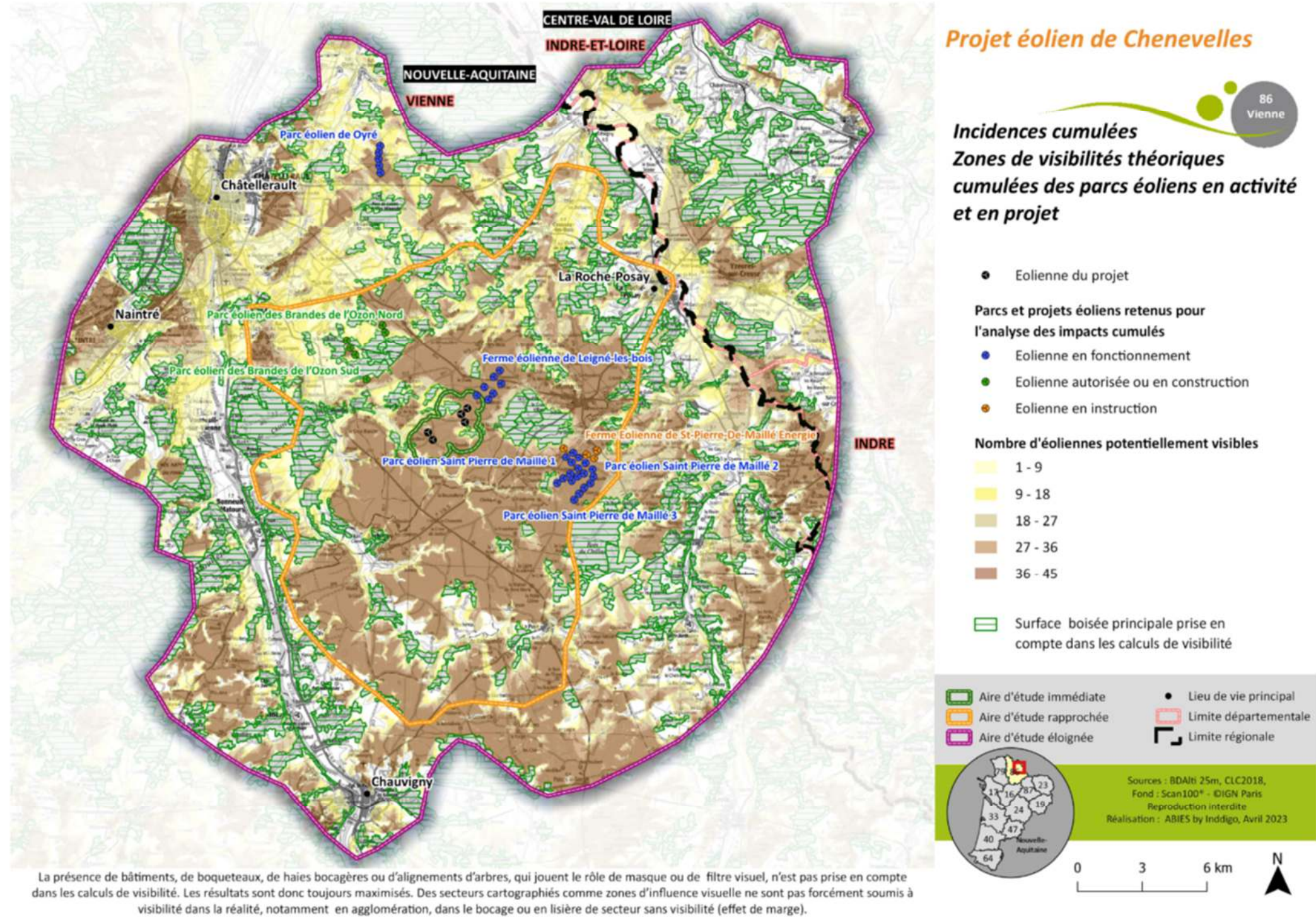
Les visibilité cumulées seront potentiellement les plus importantes depuis les zones en marron foncé où 36 à 45 éoliennes sont théoriquement visibles.

Ces données sont à pondérer sachant qu'elles sont calculées par lieu de visibilité et non par champ de vision. Ainsi parfois, les éoliennes pourront être vues depuis un même endroit mais suivant plusieurs champs visuels successifs et même parfois opposés. De plus, ces données brutes sont maximisées car elles ne tiennent pas compte des constructions ni de la trame arborée secondaire ni des petits reliefs.

Elles ne différencient pas non plus les éloignements : que l'éolienne soit toute proche ou bien distante de 10 ou 20 km, elle sera comptabilisée de façon identique dans les calculs théoriques.

Les zones de visibilité cumulées sont morcelées par les massifs boisés et la topographie, et se concentrent logiquement dans les espaces de plateaux découverts. Ainsi, elles sont particulièrement importantes au centre sur le plateau traversé par la D9, au sud entre Chauvigny et la vallée de l'Ozon, et sur les plateaux éloignés à l'ouest de la vallée de la Vienne et à l'est de celle de la Gartempe.

Carte 120 : Nombre potentiel d'éoliennes visibles des parcs en activité et en projet sur l'aire d'étude éloignée au sens large



6.2.2. Zones de visibilité rajoutées

La carte ci-après montre les zones de visibilité théoriques rajoutées par :

- ⤴ le projet de Saint-Pierre-de-Maillé Energie en instruction en violet,
- ⤴ le projet de Chenevelles en rouge,

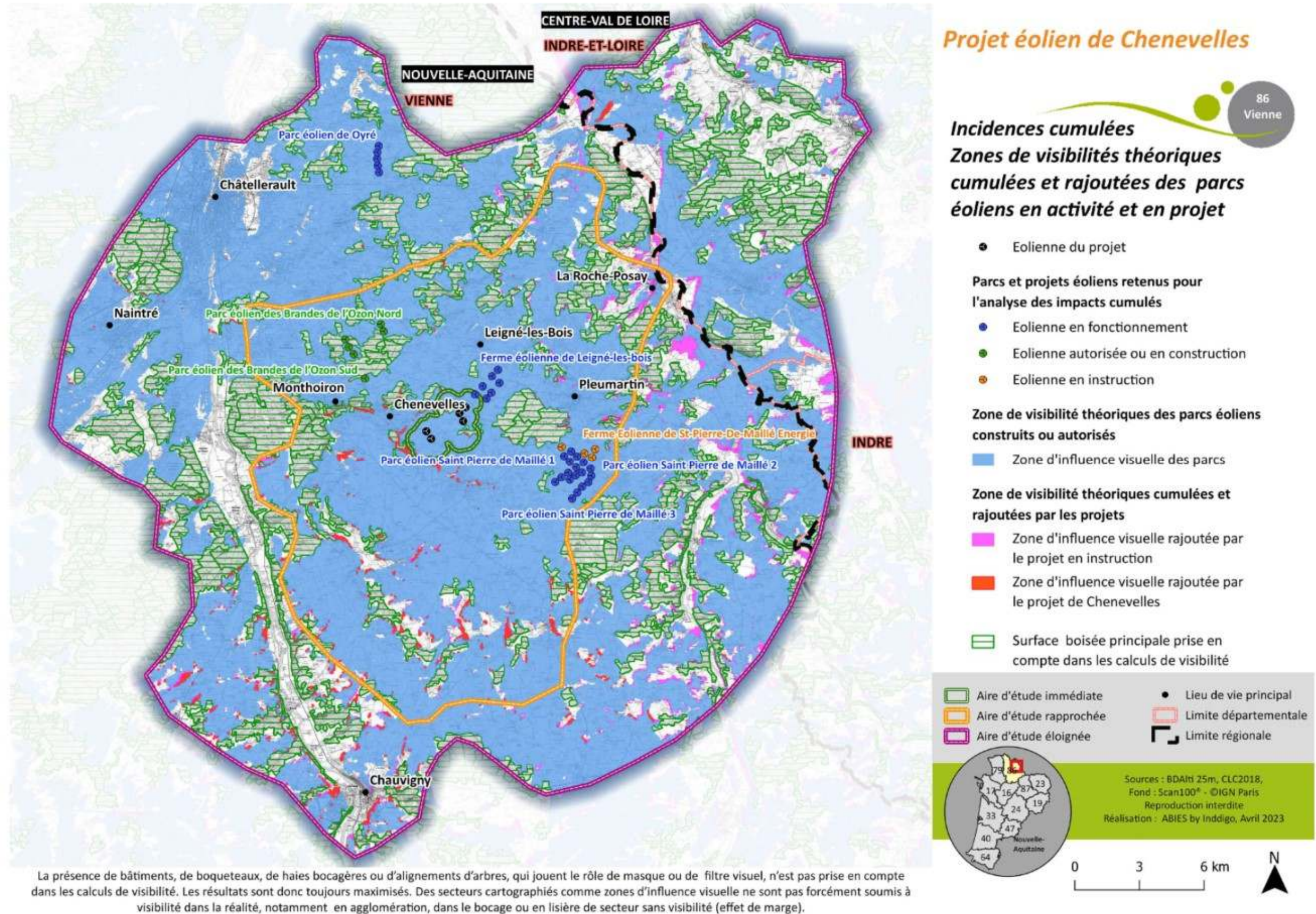
aux zones de visibilité des parcs construits ou autorisés en bleu.

La carte montre clairement que les parcs en instruction ainsi que le projet de Chenevelles rajoutent très peu de zones de visibilité théoriques supplémentaires. Cela s'explique par la présence importante et éparpillée des parcs construits ou autorisés. Les zones de visibilité théoriques rajoutées se concentrent principalement le long des vallées et concernent des espaces très réduits. De plus, ce projet vient en extension géographique du parc existant de Leigné-les-Bois.

Les zones de visibilité théoriques rajoutées par le projet éolien de Chenevelles (en rouge) sont à la fois très peu nombreuses, de petites tailles et disséminées aux abords des vallées principales ainsi qu'au sud-ouest du projet.

Le projet de Chenevelles, ainsi que celui en instruction rajoutent très peu de nouvelles zones de visibilité à celles des autres parcs construits ou autorisés.

Carte 121 : Zones de visibilité théoriques cumulées et rajoutées par les différents parcs en projet



6.2.3. Saturation visuelle et encerclement

6.2.3.1. Analyse des espaces de respiration

D'après le guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres (actualisation octobre 2020), le terme de saturation visuelle appliquée à l'éolien dans un paysage indique que l'on a atteint le degré au-delà duquel la présence de l'éolien dans ce paysage s'impose dans tous les champs de vision.

L'encerclement permet d'évaluer les effets de la densification éolienne plus spécifiquement depuis les lieux de vie.

L'analyse préalable de la saturation visuelle se concentre sur la notion d'espaces de respiration. Elle s'étudie depuis les bourgs et les villages susceptibles d'être concernés par un risque d'encerclement et de saturation visuelle. Ces derniers correspondent, dans le cas présent, à ceux déjà identifiés lors de l'analyse des incidences. Les lieux de vie sont localisés sur les cartes ci-contre. Autour de chacun d'eux, les angles continus les plus importants exempts d'aérogénérateurs sont dessinés. Ils sont représentés sur un rayon de 5 km mais les éoliennes prises en compte le sont sur un rayon de 10 km autour du lieu de vie concerné. En effet, comme pour les études d'encerclement, cette analyse se base sur des périmètres d'un rayon de 5 km et de 10 km autour des lieux de vie permettant d'exclure les parcs éoliens trop éloignés et à la prégnance visuelle très faible. Elle admet l'hypothèse fictive d'une vision panoramique à 360° dégagée de tout obstacle visuel.

D'après les travaux des DREAL Centre, Grand Est et des Hauts de France :

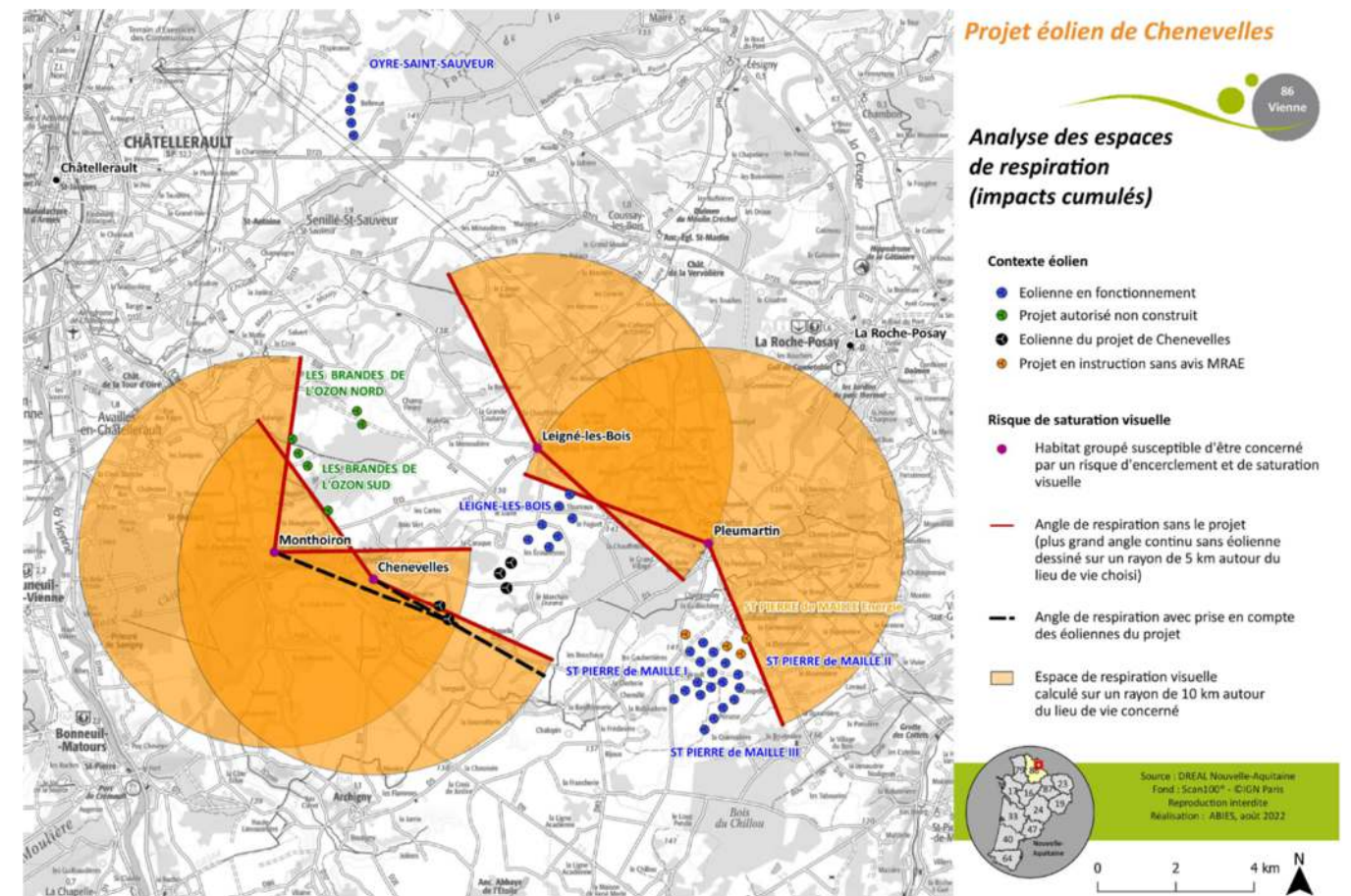
- 👤 Le seuil souhaitable pour l'angle de respiration est supérieur à 160° (seuil d'alerte) ;
- 👤 Entre 160° et 135°, un risque faible d'encerclement et de saturation visuelle est possible ;
- 👤 Entre 135° et 110°, un risque modéré est possible ;
- 👤 Entre 110° et 90°, un risque fort est possible ;
- 👤 En dessous de 90°, le risque est avéré. Les éoliennes sont considérées comme omniprésentes dans le paysage.

La comparaison des espaces de respiration montre clairement que le projet n'augmente pas significativement le risque de saturation visuelle et d'encerclement depuis les lieux de vie concernés, à savoir Chenevelles, Monthoiron, Leigné-les-Bois et Pleumartin.

Tableau 125 : Analyse du respect des seuils des angles de respiration

Lieu de vie	Angle de respiration Avec éoliennes en activité, autorisées et en instruction	Angle de respiration Avec éoliennes en activité, autorisées, en instruction et le projet de Chenevelles	Risque d'encerclement et de saturation visuelle
Chenevelles	210°	205°	Nul
Monthoiron	279°	256°	Nul
Leigné-les-Bois	159°	159°	Faible
Pleumartin	228°	228°	Nul

Carte 122 : Analyse des espaces de respiration avec le projet, les parcs éoliens en activité et les projets autorisés et en instruction



Le projet de Chenevelles s'inscrit dans la continuité du parc éolien de Leigné-les-Bois. Il ne participe pas de manière significative aux réductions des angles de respiration des bourgs et villages les plus proches.

6.2.3.2. Simulations visuelles depuis les lieux de vie susceptible de présenter un risque d'encerclement

Les photomontages en pages suivantes permettent d'analyser le risque d'encerclement depuis les lieux de vie pris en compte.

Ils sont tous effectués depuis les points de vue des communes concernées les mieux exposés au contexte paysager environnant, en lisière de la trame bâtie. Les prises de vue à 360° permettent de localiser l'ensemble des parcs et projets éoliens lorsqu'ils sont identifiables.

L'analyse des photomontages permet de vérifier les visibilitées sur le contexte éolien depuis les lieux de vie analysés précédemment. Ils permettent ainsi de relativiser les angles de respiration issus d'un calcul théorique, et conclure sur les risques de saturation visuelle et d'encerclement que peuvent engendrer le projet de Chenevelles :

- ✎ Depuis Chenevelles : le projet des Brandes de l'Ozon est en partie visible en arrière-plan de la trame boisée, uniquement depuis cette lisière excentrée du centre-bourg. Le parc éolien de Leigné-les-Bois est alors peu perceptible, et seules deux éoliennes du projet de Chenevelles sont partiellement visibles. Le risque de saturation visuelle est effectivement nul depuis le bourg de Chenevelles.
- ✎ Depuis Leigné-les-Bois : seules les éoliennes construites du parc de Leigné-les-Bois et celles en projet de Chenevelles sont visibles et forment un ensemble continu d'éoliennes. Les projets éoliens des Brandes de l'Ozon sont par ailleurs totalement masqués. Le risque de saturation visuelle est donc nul depuis Leigné-les-Bois.
- ✎ Depuis Monthoiron : Seul le projet éolien des Brandes de l'Ozon est partiellement visible. Le risque de saturation visuelle est effectivement nul.
- ✎ Depuis Pleumartin : les éoliennes du projet en instruction de Saint-Pierre-de-Maillé Energie, celles du parc de Leigné-les-Bois et celles du projet de Chenevelles sont en partie visible sans occuper un angle horizontal continu important. Le risque de saturation visuelle est effectivement nul depuis Pleumartin.

Carte 123 : Localisation des photomontages 360° pour l'analyse des risques de saturation visuelle

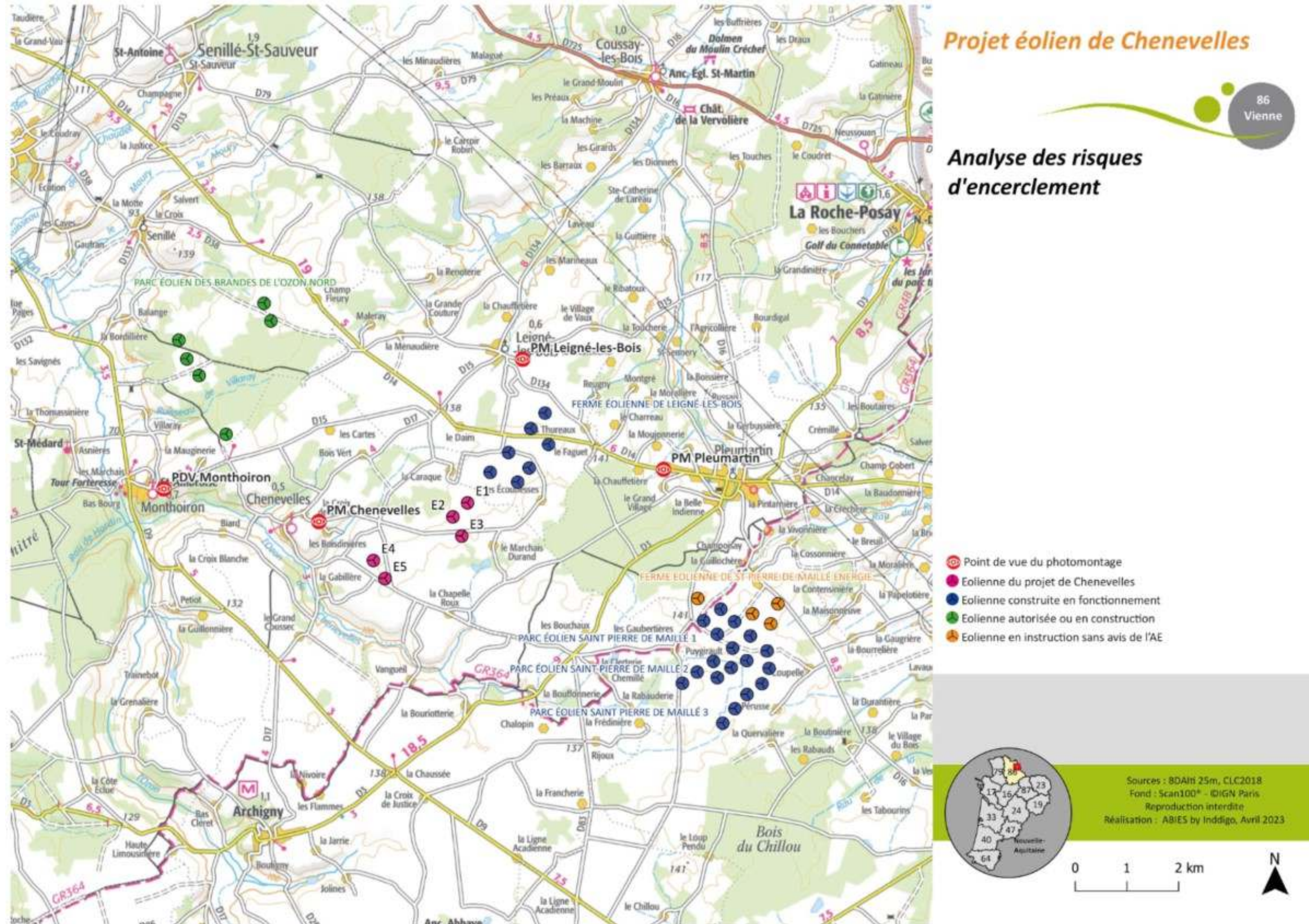


Figure 82 : Vue à 360° à Chenevelles (Source : Etude paysagère – Abies)

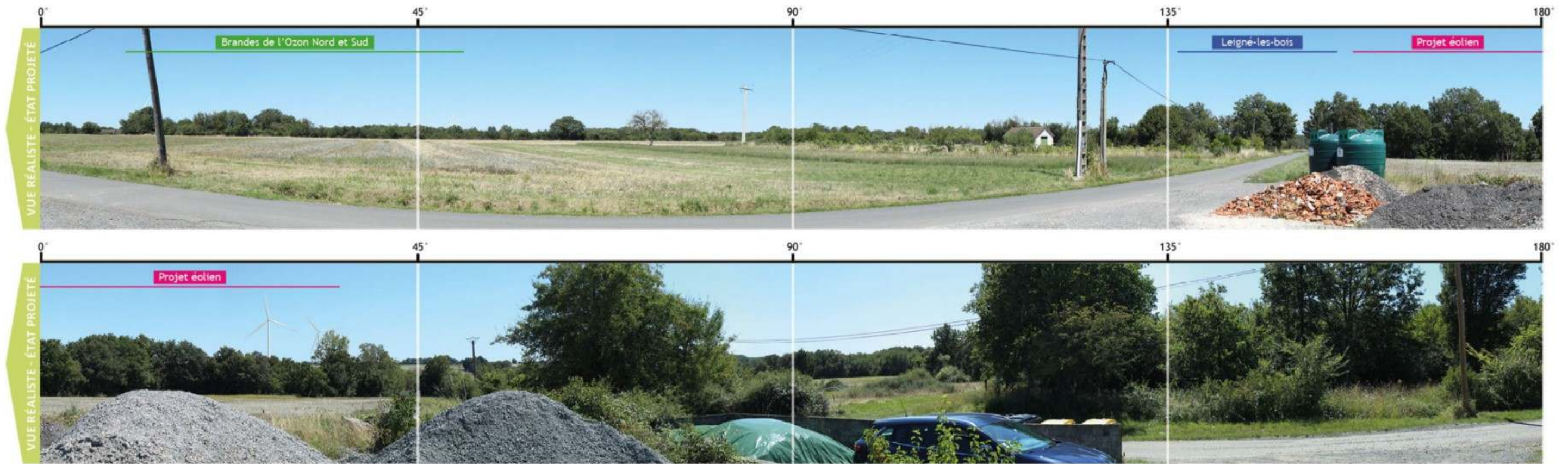


Figure 83 : Vue à 360° à Leigné-les-Bois (Source : Etude paysagère – Abies)

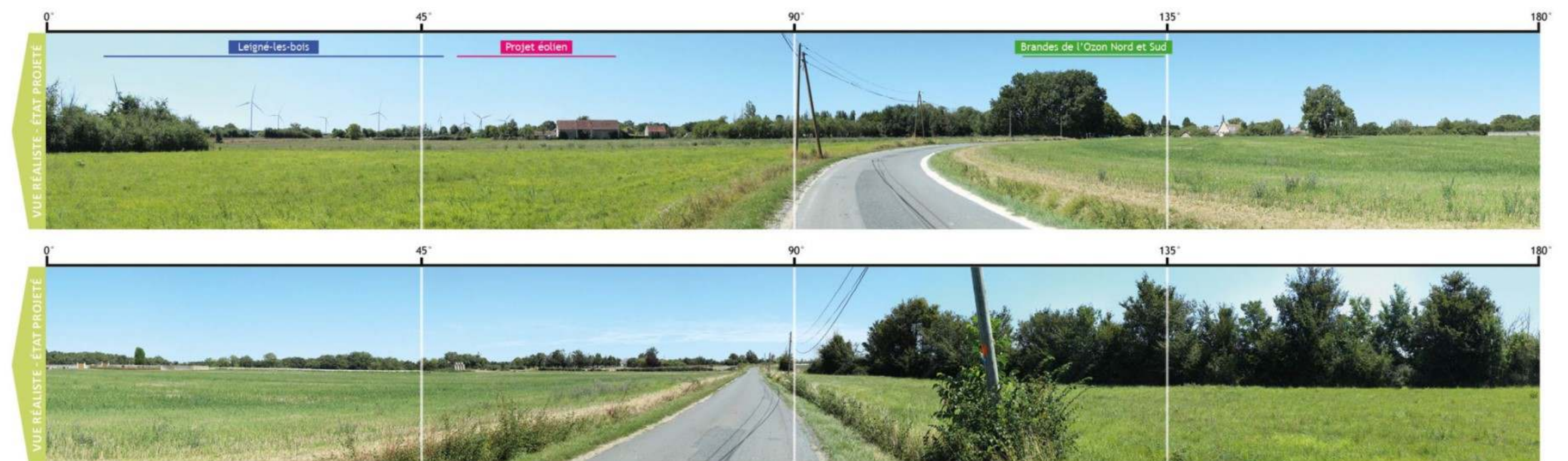


Figure 84 : Vue à 360° à Monthoiron (Source : Etude paysagère – Abies)

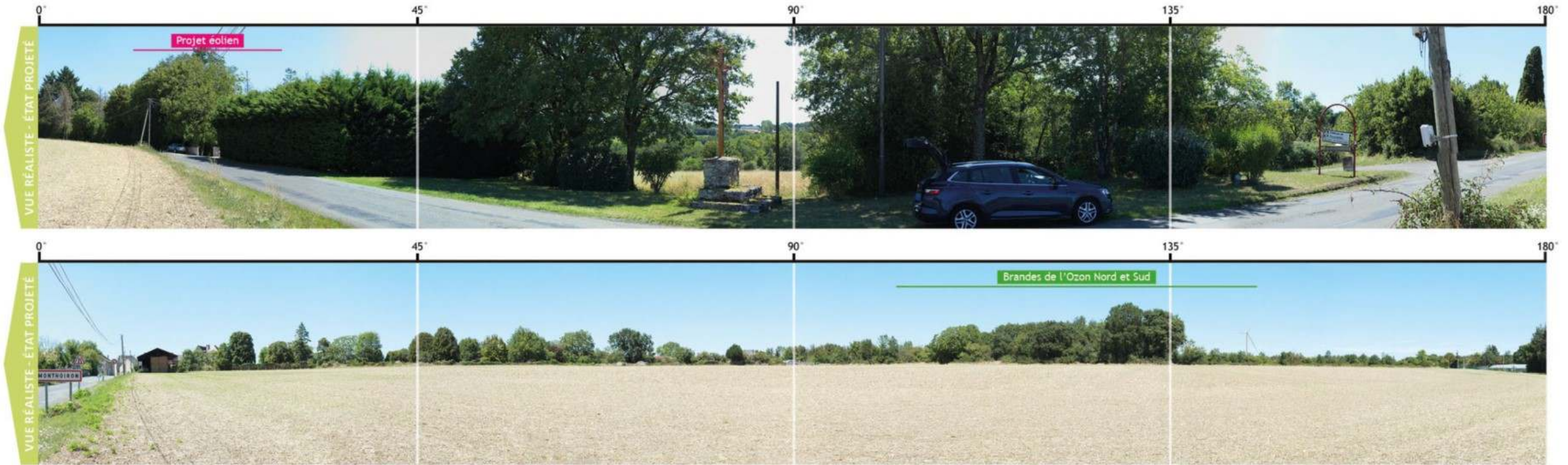
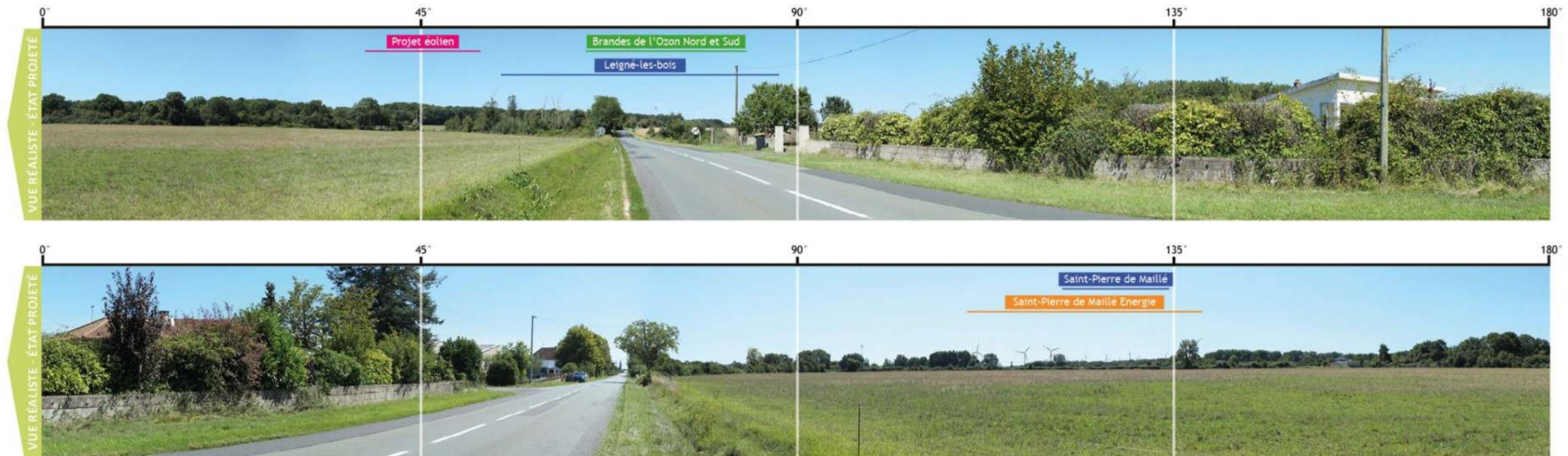


Figure 85 : Vue à 360° à Pleumartin (Source : Etude paysagère – Abies)



Aucun des bourgs étudiés ne présente un risque avéré de saturation visuelle ou d'encercllement.

6.3. Effets cumulés d'un point de vue écologique

6.3.1. Les habitats naturels, la flore et la faune terrestre

La faune terrestre regroupe les taxons étant le moins susceptibles de subir les effets cumulés du parc éolien avec les autres infrastructures prévues. La principale raison réside dans le fait que les principaux impacts sont limités à la durée du chantier de construction du parc, lequel a peu de probabilité de se dérouler en même temps que ceux des autres parcs en projet. Parmi les projets, le plus proche est situé à 736 m (projet de Leigné-les-Bois), cette distance est peu importante et il est possible que les mêmes individus de faune terrestre soient dérangés par les différents parcs.

Cependant, le projet de Chenevelles ne portera pas atteinte à un corridor écologique qui aurait pu présenter une connectivité importante jusqu'aux autres infrastructures étudiées. De fait, aucun effet cumulé sur les corridors de déplacement « terrestre » n'est à attendre.

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

6.3.2. L'avifaune

Les interactions cumulées envisageables entre les projets connus et le projet de Chenevelles sur l'avifaune concernent principalement :

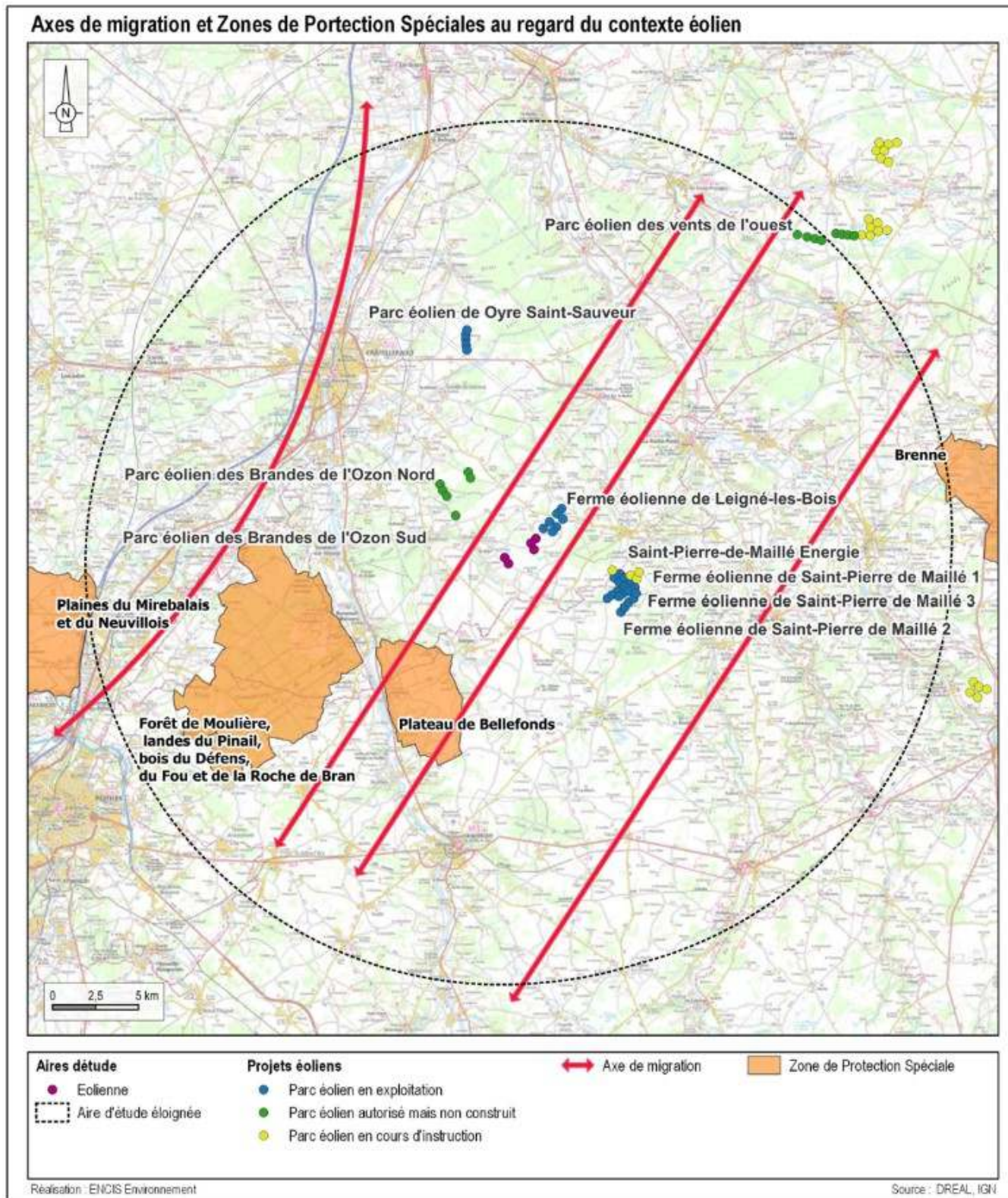
- ✎ les effets barrières successifs constitués par plusieurs parcs éoliens ou autre ouvrage de grande hauteur (ex : lignes électriques),
- ✎ la perte cumulée d'habitat ou de corridors favorables liée à la suppression de cet habitat/corridor en phase travaux ou au dérangement des populations en phase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

✎ Effet barrière cumulé :

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

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

Carte 124 : Projets connus et axes de migration de l'avifaune



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

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

⚠ Risque de collision :

Les espèces à grand rayon d'action comme certains rapaces seront susceptibles de fréquenter à la fois le parc éolien de Chenevelles et la ferme éolienne de Leigné-les-Bois. Comme vu précédemment, l'alignement de ces parcs sur l'axe de migration ne devrait pas engendrer de risques de collisions cumulés sur les migrants. Si l'on considère le nombre restreint d'éoliennes du projet de Chenevelles, l'écartement inter-éoliennes entre E03 et E04 et la distance séparant ce parc de celui de Leigné-les-Bois, les risques de collision cumulés pour les espèces nicheuses resteront limités.

Les espèces à grand rayon d'action comme certains rapaces seront également susceptibles de fréquenter à la fois le parc éolien de Chenevelles, la ferme éolienne de Saint-Pierre de Maillé Energie, ainsi que les parcs éoliens des Brandes de l'Ozon Sud et des Brandes de l'Ozone Nord. La distance séparant ces différents parcs et la mesure de programmation préventive lors des travaux agricoles sur le parc de Chenevelles permettra de réduire les risques de collision cumulés. **Cette mesure est détaillée dans la partie « 7.3.2.2 En phase d'exploitation ».**

N'étant pas alignés sur l'axe nord-est/sud-ouest, ces parcs n'engendreront pas de risques de collision cumulés sur les migrants actifs.

Perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables :

6.3.3. Les chiroptères

Les effets cumulés envisageables entre les projets connus et le projet de Chenevelles sur les chiroptères concernent principalement :

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

✧ Effets cumulés dans les corridors de déplacements et voies de migration :

Les espèces à grand rayon de déplacement comme le Grand Murin ou les noctules, sont susceptibles de se déplacer sur plusieurs dizaines de kilomètres et fréquenter ainsi les secteurs occupés par les autres parcs éoliens listés ci-dessus. Le Grand Murin est une espèce peu sensible à l'éolien, mais les noctules sont en revanche particulièrement vulnérables à ce type d'installation.

Il apparaît également important de citer le cas des espèces de chiroptères migratrices. Trois espèces sont concernées pour le projet de Chenevelles : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius. Lors des déplacements migratoires, les distances parcourues sont très importantes et peuvent aller jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres. Les chiroptères sont particulièrement vulnérables à l'éolien durant ces phases migratoires puisqu'ils évoluent en altitude dans les zones de balayage des pales. Une activité migratoire est potentiellement identifiée pour la Pipistrelle de Nathusius au sein du site.

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

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

Ces mesures sont détaillées dans la partie « 7.3.3.2

En phase d'exploitation ».

⤴ Perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables :

Dans le cadre du projet éolien de Chenevelles, aucun habitat favorable aux espèces inféodées aux boisements de feuillus ne sera détruit, seul un élagage raisonné sera effectué au niveau des différents chemins d'accès. L'impact cumulé de la perte d'habitat pour la population d'espèces inféodées aux boisements sur le territoire est faible.

⤴ Risque de collision :

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

Avec la mise en place des mesures d'adaptation de l'éclairage du parc éolien et de programmation préventive des éoliennes, les effets cumulés sur les populations chiroptérologiques resteront faibles et non significatifs. **Ces mesures sont détaillées dans la partie « 7.3.3.2**

En phase d'exploitation ».

6.4. Effets cumulés d'un point de vue acoustique

Ce paragraphe présente l'analyse des effets cumulés du projet de Chenevelles avec les projets à proximité, connus au sens de l'article R122-5 du Code de l'Environnement :

« Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

-ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R181-14 et d'une enquête publique,

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

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

La méthode d'analyse des effets cumulés est précisée dans le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres de la Direction Générale de la Prévention des Risques de décembre 2016, dans le chapitre 7.6. Méthodes d'analyses des effets cumulés. Ce guide détaille les différents cas :

« Le développement de l'éolien implique de plus en plus de développer des projets dans des zones déjà prospectées et exploitées. L'étude acoustique doit, comme pour les autres thématiques, prendre en compte les effets cumulés. A ce titre les autres projets connus doivent être pris en compte de la façon suivante :

-cas d'une modification d'un parc existant par le même exploitant (construit ou non) consistant à modifier une éolienne ou à ajouter une éolienne (extension de parc existant) : l'impact global du parc ainsi modifié doit être pris en compte (éoliennes déjà autorisées et nouvelles éoliennes),

-cas d'un nouveau projet indépendant des autres projets connus avec des exploitants différents : pour les calculs d'émergence, le bruit résiduel correspond au bruit mesuré avec les autres parcs en fonctionnement (les autres parcs sont considérés en fonctionnement dans l'analyse des effets cumulés au même titre que les autres ICPE). »

Les parcs éoliens de Saint-Pierre de Maillé 1, 2 et 3 et de Leigné-les-Bois étant déjà en activité et indépendant du projet de Chenevelles, ils font partie de l'état initial sonore lors des mesures, et les effets cumulés sont donc déjà évalués conformément au guide. Le projet du parc éolien autorisé des Brandes de l'Ozon Sud est situé à plus de 2 kilomètres du projet de Chenevelles. Il n'y aura donc pas d'effets cumulés significatifs avec ce projet autorisé.

Chapitre 7.

Mesures d'évitement, réductrices, compensatoires et d'accompagnement

Le décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 modifié définit le cadre réglementaire de l'étude d'impact et précise, entre autre, que ce document doit présenter « les mesures envisagées par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ».

Cette démarche réglementaire s'applique dans le cadre du développement de ce projet de parc éolien soumis à étude d'impact.

Comme le précise l'ADEME, il convient d'opérer une différenciation entre les différents types de mesures :

Les mesures d'évitements ou les mesures visant à éviter une contrainte. Ces mesures sont prises durant les phases préliminaires du projet : soit au stade du choix du site éolien, soit au stade de la conception du projet, par exemple :

- ✎ éviter un site en raison de son importance pour la conservation des oiseaux, ou pour sa richesse naturelle,
- ✎ éviter un site en raison de la proximité des riverains.

Ces mesures préventives sont prises dès en amont de manière à éviter des contraintes qui ne trouveraient pas de solutions.

Les mesures réductrices ou les mesures visant à atténuer l'impact. Ces mesures sont aussi prises durant la conception du projet. Elles peuvent être :

- ✎ favoriser les accès et aires d'assemblage qui minimisent l'impact sur une station botanique, ou une zone d'intérêt naturel,
- ✎ favoriser les implantations d'éoliennes éloignées d'un secteur habité,
- ✎ disposer les éoliennes de façon à prendre en compte la covisibilité d'un château médiéval ou de tout autre monument historique,...

Les mesures compensatoires. Dans certains domaines, les mesures de réduction ne sont pas envisageables ou de portées jugées insuffisantes. Les mesures compensatoires doivent en conséquence apporter une contrepartie aux conséquences dommageables du projet. Citons à titre d'exemple :

- ✎ compenser un impact paysager en participant à la restauration d'un site patrimonial de l'aire d'étude,
- ✎ compenser un impact floristique en aidant à la protection d'une station botanique proche.

Les mesures d'accompagnement ne découlent pas d'un impact direct du projet, mais sont, à l'initiative du développeur, une volonté d'améliorer l'environnement sur le territoire du projet.

Précisons que bien souvent la limite reste assez floue entre mesures préventives et mesures réductrices. En effet, malgré le principe de précaution applicable à tout projet, des impacts résiduels demeurent.

Le maître d'ouvrage doit alors mettre en œuvre, par rapport à ces impacts résiduels, des mesures réductrices ou compensatoires au titre de l'économie globale du projet.

Le chiffrage de ces mesures est parfois difficile à préciser, en particulier lorsqu'elles sont intégrées dans le projet et donc difficilement identifiables et chiffrables.

Pour les thématiques suivantes, aucun impact n'a été recensé. Ainsi aucune mesure n'est nécessaire.

- ✎ Milieu physique : qualité de l'air, paramètres climatiques, risques naturels,
- ✎ Milieu humain : servitudes aéronautiques, radars Météo-France, urbanisme, espaces de loisirs, risques technologiques,
- ✎ Santé : basses fréquence, ombre, vibrations, émissions de chaleur et de radiations,

Ne sont présentées ici que les thématiques nécessitant la mise en place de mesure (impact de niveau minimum faible).

7.1. Milieu physique

7.1.1. Topographie

7.1.1.1. Phase chantier

■ Mesures d'évitement

Choix d'implantation et chemin d'accès

Le parti d'aménagement recherché par la Société a été de limiter autant que possible l'emprise au sol du projet et notamment d'éviter la création de nouveaux linéaires de chemins d'accès. Leur localisation au sein de chaque parcelle a été étudiée avec les propriétaires mais surtout les exploitants, puisqu'ils subissent directement la gêne occasionnée par la réalisation de l'aire de maintenance et du chemin d'accès à l'éolienne. La limitation de l'emprise au sol des projets et les pentes relativement faibles sur ce secteur ne créent pas de modifications notables du relief.

Les chemins d'accès existants seront utilisés au maximum pour éviter la création de nouveaux accès. Si des aires d'accès provisoires sont nécessaires pendant la phase de travaux, elles pourront être couvertes d'un géotextile, empierrées par du concassé. Le géotextile et le concassé seraient enlevés en fin de chantier.

Excavations et stockage provisoire des terres excavées

L'ensemble des excavations nécessaires au chantier (fondations, plateformes de montage, chemin d'accès) seront rebouchées.

La terre excavée lors des travaux sera stockée à proximité et remise après le chantier. Hormis les chemins d'accès et les plateformes, le reste du terrain retrouvera sa configuration initiale et pourra être remis en culture.

7.1.1.2. Phase d'exploitation

Les éoliennes et leurs fondations ne sont pas à l'origine d'impact significatif sur la topographie, aucune mesure ultérieure n'est donc envisagée.

7.1.2. Géologie et pédologie

7.1.2.1. Phase chantier

L'impact du projet sur la formation du sous-sol et du sol est considéré comme faible. Néanmoins quelques mesures d'évitement pourront être prises. Le positionnement des éoliennes et chemins éviteront les secteurs faillés ainsi que les secteurs présentant des cavités si elles sont trop importantes.

Une étude géotechnique est réalisée afin de s'assurer de la stabilité des sols et sous-sols et de la bonne tenue des ouvrages dans le temps. Ces données sont intégrées dans le calcul du dimensionnement et de conception des fondations. Les entreprises intervenant sur le chantier devront répondre au cahier des charges type des missions géotechnique (Norme NFP 94-500).

Les solutions techniques résultants de l'analyse des sols peuvent aller de la construction en état sur la roche mère, à une solution de substitution de sol sur quelques dizaines de cm (remplacement des terres en place par des matériaux de carrières compactés). Les cas les plus complexes peuvent amener à envisager des comblements de cavités ou de failles, ou la réalisation de renforcements de sols (pieux tubés ou colonne à module contrôlé, etc.). Les matériaux utilisés pour le remblaiement des fondations seront inertes et sans danger pour les formations géologiques atteintes car issus de carrière ou du site lui-même.

Lors du décapage des emprises du parc éolien sur les terres agricoles, la terre végétale sera triée et stockée séparément des matériaux d'excavation. A la fin du chantier de construction, ces terres végétales sont réutilisées en couche de remblaiement de surface pour faciliter la remise en culture des abords de l'éolienne.

Les terrains agricoles ayant été sollicités par les engins de chantier aux abords des installations seront décompactés mécaniquement (en dehors des emprises des fondations, des plateformes et des aménagements connexes – pan coupé, poste de livraison, ...) pour permettre une remise en culture dans de bonnes conditions.

Globalement, les mesures d'évitement prises contre les risques accidentels de contaminations des nappes phréatiques ou du réseau hydrographique seront également utilisées pour éviter les pollutions du sol et du sous-sol.

7.1.2.2. Phase d'exploitation

Les éoliennes et leurs fondations ne sont pas à l'origine d'impact significatif sur la géologie et la pédologie, aucune mesure ultérieure n'est donc envisagée.

7.1.3. Hydrogéologie et hydrographie

7.1.3.1. Phase chantier

■ Mesures d'évitement

Des études géotechniques seront réalisées avant l'ouverture du chantier afin d'étudier les caractéristiques des terrains concernés par les éoliennes.

Afin d'éviter les impacts résultant des travaux, quelques mesures sont également préconisées :

Les phases de fortes pluies seront évitées pour limiter les orniérages ou l'atteinte trop importante à l'intégrité des chemins emprunter par les engins de chantier.

Les engins et techniques utilisés seront tels que tout risque de pollution des sols par déversement d'hydrocarbures sera limité au maximum.

Les engins de chantier seront munis de contrôles techniques à jour et le maître d'œuvre ou l'entrepreneur devra vérifier toute fuite éventuelle auprès de chaque engin. Des kits anti-pollution seront disponibles pendant le chantier en cas de déversement accidentel de petite ampleur.

■ Mesures de réduction

Des mesures contre les risques de pollution des eaux concernent essentiellement la phase des travaux :

- ✎ Il n'y aura aucun gros stockage d'hydrocarbures sur le site d'implantation. Aucun stockage de plus de 1 m³ d'hydrocarbure par engins ne sera réalisé.
- ✎ Le ravitaillement des engins sera effectué, si nécessaire, sur place, par un camion-citerne externe venant spécifiquement.
- ✎ La phase de ravitaillement des engins devra se faire autant que possible sous un bac de rétention.
- ✎ Certains engins peuvent avoir une cuve de fuel qu'ils transportent avec eux. Cette cuve est composée d'un système double enveloppes qui évite les risques de propagation des hydrocarbures en cas de fuite de la cuve.
- ✎ Il n'y aura aucun rejet direct des eaux usées (sanitaires, ...). Des citernes seront utilisées pour le recueil des eaux usagées et seront vidées à intervalles réguliers.

- ⤴ L'entretien mécanique des camions et engins de chantier s'effectuera hors du site. Aucune vidange ne sera réalisée sur le site d'implantation.
- ⤴ Le stockage des produits inflammables sera réalisé sur des bacs de rétention.
- ⤴ Il n'y aura aucun rejet direct des eaux de nettoyage des toupies béton sur site, un retour des effluents est prévu en centre de traitement.
- ⤴ Des kits anti-pollution seront mis à disposition.

Après la mise en place de ces mesures, l'impact résiduel du chantier sur l'hydrogéologie et l'hydrologie sera négligeable.

7.1.3.2. Phase d'exploitation

■ Mesures d'évitement

Aucun prélèvement ni rejet d'eau ou de produits quelconques ne sera effectué du ou vers le milieu naturel.

■ Mesures de réduction

La base de la tour des éoliennes servira de cuvette de rétention en cas de fuite d'huile sur un de ces éléments. Les hydrocarbures (huiles) seraient alors pompés et traités par une société spécialisée.

Des kits anti-pollution seront mis à disposition. Les opérateurs sont formés et sensibilisés à la prévention lors des opérations de maintenance.

Pour la gestion des abords des éoliennes et des sentiers d'accès, des méthodes adaptées seront employées (fauche mécanique une à deux fois par an), sans utilisation de produits chimiques.

Le coût de l'entretien est évalué entre 1000 et 2000 €HT par an pour la totalité du parc.

7.1.4. Qualité de l'air

7.1.4.1. Phase chantier

■ Mesures d'évitement

Concernant la qualité de l'air, les risques se concentrent sur les envols de poussière liés au passage des véhicules notamment en période sèche. La distance de la zone de travaux par rapport aux habitations limite fortement le risque de perturbation des populations avoisinantes.

■ Mesures de réduction

Cependant, si cela s'avère nécessaire (émission de poussières trop importante en raison des conjonctures climatiques : temps très sec et vent fort), il conviendra de procéder à un arrosage des sols meubles.

La vitesse de circulation des véhicules sera d'au maximum 30 km/h afin de limiter l'envol de poussière.

7.1.4.2. Phase d'exploitation

L'impact sur l'air est positif. Aucune mesure n'est à prévoir.

7.2. Milieu humain

7.2.1. Voies de Communication et trafic

7.2.1.1. Phase chantier

L'impact de ces travaux sur le site impliquera notamment des dégradations de voiries et des déplacements de terre, en raison des décapages de la couche de terre végétale et de son stockage, engendrant ainsi du trafic supplémentaire d'engin de chantier et potentielle salissure des voiries. Différentes mesures et précautions devront être prises et respectées lors de la réalisation de ces travaux.

■ Mesures de réduction

Concernant les axes de circulation, le balisage des travaux sera effectué dans un but sécuritaire par des panneaux et bandes de signalisation durant toute la phase temporaire des travaux qui devra être réduite autant que possible. Un plan d'accès et de circulation devra être présenté et proposé aux entreprises lors du commencement du chantier.

Les chemins utilisés pendant la phase de chantier pourront faire l'objet d'un aménagement en cas de besoin (notamment apport de tout venant, busage). En préalable aux travaux, il sera nécessaire de procéder à un piquetage de l'emprise de la future piste.

Un périmètre de sécurité sera établi, particulièrement en phase de levage des éléments de l'éolienne, afin de maintenir éloigné les « curieux » que cette opération ne manque pas d'attirer et éviter ainsi les risques éventuels.

Sur le chantier

Des restrictions de circulation sur le chantier seront mises en place (panneaux d'avertissement, barrières, limitation de vitesse, sens de circulation, ...) au cas par cas. L'accès à des personnes extérieures au chantier sera limité autant que possible.

Une « base-vie » sera mise en place afin de créer un espace pour les véhicules privés du personnel de chantier. Ainsi cet espace permettra de limiter le nombre de petit véhicule sur les chemins d'accès au chantier.

A l'extérieur du chantier

Des permissions de voirie seront réalisées auprès des gestionnaires de voiries. Elles présenteront les aménagements (enlèvement de panneau, création de pan coupé, ...) nécessaires aux transports des éléments des éoliennes et les méthodes employées pour leurs réalisations. Ces aménagements seront à la charge de la Ferme éolienne.

De plus, les gestionnaires des voiries externes au site (commune, Conseil général, ...) mettront en place des restrictions particulières sur leurs voiries par l'intermédiaire des arrêtés de circulation (si nécessaire).

■ Mesures de compensation

Le pétitionnaire prend à sa charge le renforcement de tous les chemins nécessaires pour l'érection et l'exploitation des éoliennes, ce qui représente une amélioration de l'infrastructure pour l'exploitation agricole.

Les voies communales et chemins utilisés feront l'objet d'un état des lieux avant travaux conforme aux règles de l'art, à la charge du maître d'ouvrage.

Du fait des travaux de terrassement réalisés par le maître d'ouvrage sur les chemins d'accès et les plates-formes du parc éolien, les agriculteurs disposent de chemins d'exploitation de bonne qualité.

L'absence de clôtures permet de respecter un parcellaire ouvert et laisser une marge de manœuvre pour les machines d'exploitation agricole.

7.2.1.2. Phase d'exploitation

L'impact sur les voies de communication étant négligeable, aucune mesure n'est à envisager.

7.2.2. Réseaux techniques

7.2.2.1. Phase chantier

Des Déclarations de Travaux (DT) ont été réalisées par le Maître d'Ouvrage en amont afin d'identifier les réseaux présents à proximité du projet. Des Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT), issu des DT, sont faites au moment du lancement du chantier par les entreprises.

Des mesures d'éloignement et d'identification des réseaux seront mises en place pour ceux ayant une sensibilité élevée. Des visites de site pourront être réalisées si le gestionnaire du réseau en voit la nécessité. Si besoin et selon les demandes de gestionnaires, des structures particulières seront mises en place afin de garantir la sécurité des réseaux (renforcement au niveau de passage sous route, enlèvement de support, enterrement de ligne, ...). Ces réalisations seront à la charge de la Ferme éolienne.

Si des coupures de réseaux sont nécessaires, le Maître d'Ouvrage se rapprochera du gestionnaire afin de les mettre en place.

La Déclaration d'Ouverture de Chantier sera réalisée dès le commencement des travaux afin que la Mairie en ait connaissance. Si besoin, celle-ci pourra mettre en place des mesures spécifiques (protection des réseaux, alertes et vigilances, ...).

7.2.2.2. Phase d'exploitation

Les réseaux : électriques, gaz, eau, télécommunication

L'impact étant nul, aucune mesure n'est à envisager.

Les servitudes radioélectriques

■ Mesures d'évitement

Dans le cadre du présent projet, toutes les précautions ont été prises, notamment par la consultation des services concernés, pour éviter d'éventuelles interactions avec les fuseaux de transmission hertzienne.

■ Mesures de compensation

En cas de perturbations avérées de la réception des ondes par les riverains, le maître d'ouvrage mettra en place les mesures nécessaires au rétablissement d'une réception satisfaisante. Après déploiement des éoliennes, il est possible de retrouver de bonnes conditions de réception en cas de brouillage.

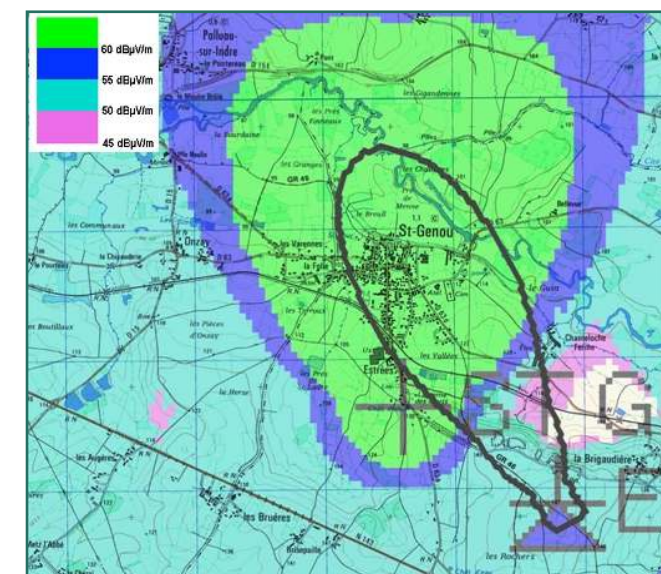
Plusieurs solutions existent :

- ✎ Réorienter l'antenne pour fournir une meilleure discrimination entre champ utile et champ réfléchi par l'éolienne s'il n'y a pas alignement complet avec l'émetteur et l'éolienne,
- ✎ Utiliser une antenne plus performante, afin d'améliorer le pouvoir discriminant de l'antenne s'il n'y a pas alignement complet avec l'émetteur et l'éolienne,
- ✎ Accroître la hauteur de l'antenne pour assurer une meilleure visibilité de l'émetteur.
- ✎ Ajouter un amplificateur dans l'installation du particulier concerné pour relever le niveau du signal reçu.

Dans le cas où le brouillage persisterait, les seules solutions envisageables sont d'installer un réémetteur TV ou, plus radicalement, d'utiliser un autre mode de réception de la TV (satellite par exemple).

Ces deux solutions ont un coût non négligeable. Si le projet éolien est à l'origine des perturbations, les travaux d'amélioration **seront à la charge du propriétaire des éoliennes.**

Carte 125 : Carte de couverture d'un réémetteur permettant de compenser le brouillage des éoliennes



Dans le cas de la mise en place d'un réémetteur, les délais d'installations sont légèrement plus long qu'une solution « cas par cas » car il faut demander au Conseil Supérieur de l'Audiovisuelle (CSA) une autorisation d'émettre. En 2010, le délai de traitement d'une telle demande auprès du CSA était de 6 à 8 semaines. Cette autorisation sera délivrée au nom de la collectivité et pas à celui de la Ferme éolienne.

Le pétitionnaire s'engage à étudier la qualité de la réception de la télévision avant et après la construction du parc éolien. Ainsi, en cas de plaintes de riverains, ces mesures permettront de vérifier si les éoliennes sont bien à l'origine du problème. Et en cas de brouillage avéré du fait du parc éolien sur la réception TV des riverains, le pétitionnaire remettra en état la bonne réception conformément à la réglementation en vigueur.

Les mesures seront réalisées par un antenneur spécialisé sur plusieurs points de mesures. La localisation des points de mesures sera choisie en concertation entre le maître d'ouvrage et l'antenneur en fonction des caractéristiques techniques locales (notamment la position de l'antenne émettrice et des antennes des riverains récepteurs).

Le coût estimé de cette mesure est égal à 1 000€ HT (500 € HT par passage) hors coût d'adaptation des installations réceptrices si besoin.

Figure 86 : Installation d'un réémetteur sur un château d'eau



7.2.3. Activités Socio-économiques

7.2.3.1. Phase chantier

Agriculture

■ Mesures d'évitement

Lors du décapage des emprises du parc éolien sur les terres agricoles, la terre végétale sera triée et réutilisée pour faciliter par exemple la végétalisation aux abords directs des installations.

■ Mesures de réduction

Du fait des travaux de terrassement réalisés sur les chemins d'accès et les plates-formes du parc éolien, les agriculteurs disposent de chemins d'exploitation de bonne qualité.

Les chemins seront remis en état en fin de chantier selon l'état des lieux réalisé préalablement au lancement du chantier.

■ Mesures de compensation

Les indemnités de pertes de cultures (fixées selon les barèmes de la Chambre d'Agriculture) versées aux propriétaires et exploitants, des parcelles concernées par les travaux d'implantation, permettront de compenser les incidences éventuelles du chantier.

7.2.4. Phase d'exploitation

Agriculture

■ Mesures d'évitement

La surface agricole prélevée a été réduite au maximum lors du choix de l'implantation des aménagements et de leurs caractéristiques.

■ Mesures de compensation

L'installation d'éoliennes dans des parcelles agricoles peut induire une gêne à l'exploitation et une perte de surface cultivable (aussi réduite soit-elle) pour l'agriculteur. Les exploitants concernés sont indemnisés de la perte de leur terre, ce qui leur assure un revenu ferme pendant toute la durée d'exploitation des éoliennes. Cela contribue à la stabilité financière d'exploitations agricoles dont les revenus sont nécessairement variables en fonction des récoltes.

Aucune mesure particulière n'est prévue autre que l'indemnisation des exploitants pour la perte de surface agricole due aux aires de maintenance, comprise entre 2 439 et 3 101 m² par éolienne. Cette surface a été réduite au maximum lors du choix de l'implantation des aménagements et de leurs caractéristiques.

Industrie locale, le développement économique et retombées fiscales

Les éoliennes seront à l'origine d'impact positif sur les activités économiques. Aucune mesure n'est donc proposée.

7.3. Milieu naturel

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

7.3.1. Mesures générales

7.3.1.1. En phase chantier

■ Mesures d'évitement

La zone retenue a été sélectionnée en prenant soin d'éviter des zones d'inventaires ou réglementaires de protection, afin de diminuer les risques d'impacts sur la faune et la flore. Le site d'étude se situe en dehors de toutes zones naturelles d'intérêt reconnu (Réserves Naturelles Nationales (RNN), Réserves Naturelles Régionales (RNR), sites Natura 2000 (Zones Spéciales de Conservation et Zones de Protection Spéciales), Arrêtés de Protection de Biotope (APB), Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)).

A partir de l'analyse des sensibilités écologiques de la zone du projet établie dans l'étude de l'état initial du secteur d'implantation, une série de mesures d'évitement a été prise en compte pour aboutir à la variante finale d'implantation. Il s'agit des mesures d'évitement suivantes :

👤 Evitement de toute coupe de haies

Lors de la conception de l'implantation des éoliennes, des aires de montages et des chemins d'accès, le pétitionnaire a veillé à préserver au mieux les linéaires boisés et les haies.

Dans le cadre du projet, aucun mètre linéaire de haies ne sera impacté pour la réalisation des accès aux éoliennes et au Poste de Livraison.

Aucun habitat ou espèce patrimoniale ne sera impacté par la phase de préparation du site.

👤 Optimisation de l'implantation et du tracé des pistes d'accès afin d'éviter les coupes de haies et d'habitat d'espèce

La société Volkswind en concertation avec les différents bureaux d'étude a étudié différentes variantes de scénario afin de retenir l'implantation la plus adaptée aux enjeux de la zone du projet.

Les habitats ouverts de culture et prairie, caractérisés par un enjeu " habitats " très faible à faible, ont été privilégiés pour l'implantation des éoliennes et des aménagements. Ce choix a permis de limiter l'impact sur les linéaires de haies présents à l'intérieur de la zone potentielle. Les éoliennes ont été implantées, de préférence, à proximité des voies d'accès existantes, permettant ainsi de limiter la création de nouveaux chemins. L'emprise globale du projet retenue est limitée à 2,48 ha de cultures.

Les zones humides ont également été évitées.

■ Mesures de réduction

👤 Réduire le risque d'installation de plantes invasives

Lors des travaux de terrassement, un apport de terre végétale extérieure au site est parfois nécessaire. Ces apports exogènes peuvent comporter des semis de plantes invasives. Ainsi le maître d'ouvrage s'engage à ne pas pratiquer d'apport de terre végétale extérieure afin d'éviter tout risque d'importation de semis de plantes invasives.

Cette mesure est en accord avec l'objectif 9-D du SDAGE Loire-Bretagne et qui concerne le contrôle des espèces invasives.

Ces opérations seront renouvelées lors du démantèlement.

Un plan de gestion sera élaboré par le pétitionnaire dans le cadre de la préparation des travaux de construction et permettra de suivre notamment l'ambrosie lors du suivi écologique du chantier. Le pétitionnaire s'engage à éviter l'implantation de l'ambrosie ainsi que sa dissémination lors du chantier. Pour cela, une surveillance de l'apparition et du développement de ces plantes sera effectuée tout au long du chantier et l'apport de terres concernera des terres non contaminées. Bien entendu, en cas de présence d'ambrosie sur le secteur des travaux, toutes les mesures nécessaires seront prises, notamment l'arrachage avant la montée en graine.

Le pétitionnaire respectera ces dispositions :

- éviter toute dispersion des semences (transport, ruissellement, engins, ...),
- destruction des plants d'ambrosie avant la floraison des plantes (avant juillet/août) par végétalisation, arrachage, broyage ou tonte répétée, désherbage thermique, désherbage de pré-levée, ...

De plus, les intervenants sur le chantier seront sensibilisés au risque vis-à-vis de l'ambrosie.

👤 Suivi écologique du chantier

Une prestation d'assistance au Maître d'Ouvrage sera assurée par un cabinet indépendant pour assurer le suivi et le contrôle du management environnemental réalisé par le maître d'ouvrage. La démarche comprendra les étapes suivantes :

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

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

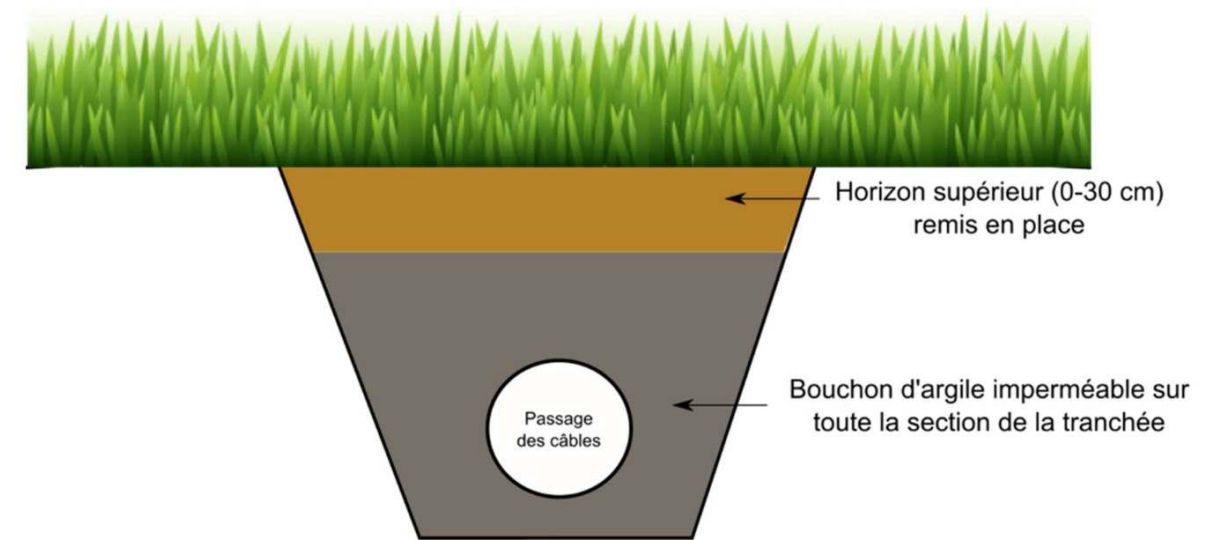
Calendrier : Durée du chantier

Coût prévisionnel : 15 journées de travail, soit 8 000 euros.

👤 Limiter l'effet drainant des tranchées électriques

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

Figure 87 : Schéma de principe des bouchons d'argiles dans les tranchées (Source : Encis Environnement)



Calendrier : Durée du chantier

Coût prévisionnel : Intégré aux coûts conventionnels

7.3.1.2. En phase d'exploitation

■ Mesures de suivis et d'accompagnement

👤 **Suivi environnementale post-implantation des habitats naturels**

A l'instar de la méthode définie par le guide de l'étude d'impact des parcs éoliens (MEEEDDM, 2010), l'étude de l'évolution des habitats naturels sera réalisée par le biais :

- d'un travail de photo-interprétation, permettant de délimiter les différents habitats,
- d'un inventaire de terrain qui permettra de définir les superficies et les caractéristiques de chaque habitat présent dans un rayon de 300 mètres autour de chacune des éoliennes. Une attention particulière est portée aux habitats et stations d'espèces protégés identifiés dans l'étude d'impact.
- d'un inventaire des secteurs ayant fait l'objet de mesures comme la replantation de haies et la restauration des zones humides. Deux journées de terrains seront réalisées pour ce suivi entre avril et juin.

Coût prévisionnel du suivi des habitats naturels : 1 500 € par année de suivi. Soit 7 500€ au total sur 20 ans (pendant les trois premières années, puis une fois tous les 10 ans).

7.3.2. Mesures en faveur de l'avifaune

7.3.2.1. En phase chantier

■ Mesures d'évitement

A partir de l'analyse des sensibilités écologiques de la zone du projet établie dans l'étude de l'état initial du secteur d'implantation, une série de mesures d'évitement a été prise en compte pour aboutir à la variante finale d'implantation. Il s'agit des mesures d'évitement suivantes :

- 👤 Evitement des zones à plus fort enjeux pour les espèces nicheuses présentes sur le site (haies, friches, boisements, ...)

- 👤 Alignement du parc avec celui de Leigné-les-Bois, permettant une faible emprise du parc sur l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest) : inférieure à 1,2 kilomètres, évitant un effet barrière supplémentaire
- 👤 Choix du modèle d'éolienne avec une garde au sol minimale de 50 mètres pour limiter la mortalité des rapaces en chasse proche du sol, ainsi que d'une nacelle empêchant les oiseaux de se percher et d'une signalisation lumineuse favorisant le contournement des migrateurs la nuit
- 👤 Espace libre minimal entre deux éoliennes d'au moins 392 mètres
- 👤 Trouée entre deux groupes d'éoliennes supérieures à un kilomètre (groupe 1 : E01-E02-E03 ; groupe 2 : E04-E05), avec la suppression de l'éolienne E03 des variantes d'implantation 1 et 2

Ces mesures permettent de réduire le risque de mortalité des oiseaux.

■ Mesures de réduction

👤 **Date de démarrage des travaux adaptée**

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

Ainsi :

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

Si l'élagage devait être étendu au-delà des dates butoirs et/ou si les travaux de terrassement et de travaux « légers » devaient débuter au-delà des dates butoirs, un écologue indépendant serait missionné pour vérifier les potentiels risques sur la faune (présence d'arbres à gîte pour les chiroptères,

nicheurs précoces ou tardifs parmi l'avifaune, etc.) et pourra réclamer des adaptations ou un report du chantier.

Figure 88 : Calendrier adapté des travaux (Source : Encis Environnement)

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

* Nécessite l'expertise d'un écologue indépendant

Calendrier : Début du chantier

7.3.2.2. En phase d'exploitation

■ Mesures de réduction

👤 Empierrement de la surface correspondant à la plateforme de montage

Le Milan noir et le Circaète Jean-le-Blanc sont des espèces qui s'accoutument facilement à la présence d'éoliennes. Cette absence de comportements d'évitement les conduit à s'exposer régulièrement aux risques de collision avec les pales. Dans le but d'éviter d'attirer ces oiseaux à portée des pales des éoliennes, il est proposé de recouvrir les plateformes des six éoliennes d'un revêtement inerte (gravillons) de couleur claire et d'éliminer régulièrement toute plante adventice qui pourrait pousser. Ainsi, le risque d'installation d'une friche qui pourrait être favorable aux micromammifères, espèces proies des oiseaux ciblés, serait réduit.

Coût prévisionnel : Intégré aux coûts d'exploitation

👤 Programmation préventive des éoliennes lors des fauches, moissons et labours

Les pratiques agricoles (fauches, moissons et labours) ont pour conséquence la mise à jour de proies inaccessibles pour les rapaces lorsque le couvert végétal est haut. D'après les agriculteurs locaux, ces activités sont centrées sur la période estivale, qui est effectivement une période à risque pour le Milan noir ou les autres espèces de rapaces. Ces travaux étant susceptibles d'augmenter l'attractivité des

parcelles d'implantation des éoliennes, une programmation préventive d'arrêt machine devra être mise en place lors des travaux agricoles afin de réduire les risques de collision. L'activité de l'avifaune sera également évaluée par un ornithologue pendant la durée desdits travaux agricoles ainsi que les quelques jours suivants.

Le ou les aérogénérateurs situés à proximité (survol des pales) ou sur la ou les parcelles concernées par les travaux agricoles seront arrêtés dès le début des travaux et la journée ou jusqu'à trois journées qui suivent (deux à quatre jours consécutifs).

Une convention sera signée avec les exploitants concernées en précisant les modalités de mise œuvre de la mesure. Il sera notamment indiqué dans la convention que « le fermier s'engage à prévenir la société au minimum 48 heures avant la réalisation des travaux de moisson ou de fauche en envoyant un email à l'adresse qui sera communiquée par la société lors de la mise en service du parc éolien ainsi qu'un SMS au numéro qui sera également communiqué lors de cette mise en service ». Une fois le signal transmis au service exploitation, les éoliennes pilotées à distance seront programmées pour être arrêtés le jour de l'intervention de l'exploitant et le jours suivant (2 jours au total). Aucun impact sur la sécurité des éoliennes n'est à prévoir.

Un registre, contenant l'ensemble de ces arrêts « écologiques » des éoliennes, pourra être tenu à disposition de l'inspection ICPE.

Coût prévisionnel : Perte de productible est intégrée aux coûts d'exploitation. 4 000 € par année de suivi.

■ Mesures de suivis et d'accompagnement

👤 Suivi du comportement de l'avifaune

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

Cependant, des mesures correctives pourront être apportées en phase d'exploitation du parc éolien en fonction des résultats du suivi de mortalité.

Calendrier : Durant les 3 premières années d'exploitation du parc, puis tous les 10 ans

Coût prévisionnel : 5 500 € par année de suivi, soit 27 500 € au total sur 20 ans (pendant les trois premières années, puis une fois tous les 10 ans).

👤 **Suivi environnemental ICPE post-implantation de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères**

Le suivi mortalité proposé suit le protocole complémentaire publié en mars 2018, intitulé « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – Révision 2018 » (DGPR, DGALN, MNHN, LPO, SFPEM et FEE).

Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est mutualisé. Ainsi, comme le préconise le protocole, il sera constitué au minimum de 20 prospections réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre).

La période de suivi comportemental des chiroptères débutant en semaine 11 le suivi de la mortalité au sol débutera la même semaine. La période d'août à octobre (semaines 31 à 43), qui correspond à la période de migration postnuptiale pour l'avifaune et au transit automnaux des chiroptères, est une période particulièrement sensible qui sera ciblée en priorité. Ainsi, pour le projet de Chenevelles, un total de 45 sorties sera réalisé lors de la première année de mise en exploitation du parc éolien selon la périodicité présentée dans le tableau suivant. Les années suivantes seront constituées au minimum de 20 prospections réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre).

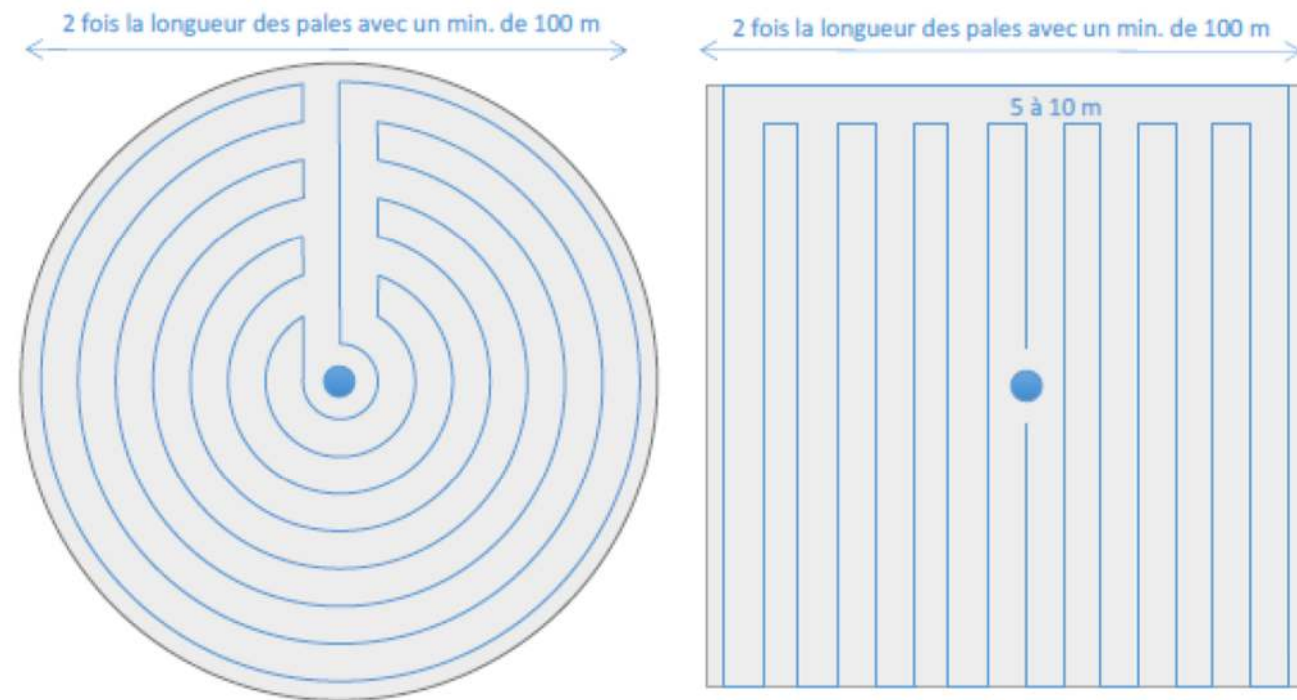
Les modalités de recherche des cadavres seront conformes au protocole ministériel, et notamment avec la révision 2018 de ce dernier. Ainsi, les éléments suivants seront respectés :

-Surface-échantillon à prospector : un carré de 150 m de côté (deux fois la longueur des pales pour les éoliennes présentant des pales de longueur supérieure à 50 m) ou un cercle de rayon égal à la longueur des pales soit 75 m.

-Mode de recherche : transects à pied espacés d'une distance dépendante du couvert végétal (de 5 à 10 m en fonction du terrain et de la végétation). Cette distance devra être mesurée et tracée. Les surfaces prospectées feront l'objet d'une typologie préalable des secteurs homogènes de végétation et d'une cartographie des habitats selon la typologie préalable des secteurs homogènes de végétation et d'une cartographie des habitats selon la typologie Corine Land Cover ou Eunis. L'évolution de la taille de végétation sera alors prise en compte tout au long du suivi et intégrée aux calculs de mortalité (distinction de l'efficacité de recherche et de la persistance des cadavres en fonction des différents types de végétation).

-Temps de recherche : entre 30 et 45 minutes par turbine (durée indicative qui pourra être réduite pour les éoliennes concernées par des zones non prospectables (boisements, cultures, etc...), ou augmentée pour les éoliennes équipées de pales de longueur supérieure à 50 m).

-Recherche à débiter dès le lever du jour.



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

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

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

A partir de la deuxième année de suivi, 20 sorties sont prévues par année de suivi, conformément au protocole de 2018, sauf si le premier suivi montre une sensibilité importante.

Coût prévisionnel du suivi mortalité : 40 500 € (45 sorties la première année d'exploitation), puis 18 000 € (20 sorties pour la 2ème et 3ème année, puis tous les 10 ans). Soit 112 500€ au total sur 20 ans (pendant les trois premières années, puis une fois tous les 10 ans).

7.3.3. Mesures en faveur des chiroptères

7.3.3.1. En phase chantier

■ Mesures d'évitement

A partir de l'analyse des sensibilités écologiques de la zone du projet établie dans l'étude de l'état initial du secteur d'implantation, une mesure d'évitement a été prise en compte pour aboutir à la variante finale d'implantation. Il s'agit de la mesure d'évitement suivante :

🚧 **Evitement des zones de fort enjeu et Evitement de coupe de lisières et de boisements**

Les éoliennes sont éloignées des zones boisées. Elles ont été éloignées au maximum, dans la mesure du possible, des haies présentant des enjeux forts.

🚧 **Choix du modèle d'éolienne** avec une garde au sol minimale de 50 mètres pour limiter la mortalité des chauves-souris volant à basse altitude, ainsi que d'une nacelle l'intrusion de chiroptères.

■ Mesures de réduction

🚧 **Date de démarrage des travaux adaptée**

Cette mesure est détaillée dans la partie «7.3.2.1 En phase chantier».

🚧 **Visite préventive et élagage raisonné**

Un écologue réalisera une visite préventive afin de vérifier la présence d'habitat favorable au niveau des branches. Un élagueur pratiquera ensuite une intervention au cœur du houppier de l'arbre, grâce aux techniques de grimpe qui permettent d'explorer l'ensemble de la couronne jusqu'en bout de branche, d'y évaluer les tailles à réaliser, de sélectionner les branches porteuses d'avenir, de soulager les branches charpentières. Il pratiquera un élagage équilibré permettant aux arbres de conserver la silhouette propre à leur essence. En cas de présence d'une ou plusieurs branches au diamètre important avec des

7.3.3.2. En phase d'exploitation

■ Mesures de réduction

👤 **Adaptation de l'éclairage du parc éolien**

L'éclairage est un facteur important qui peut augmenter la fréquentation d'une éolienne par les insectes et donc par les chiroptères. Il est fortement conseillé d'éviter tout éclairage permanent dans un rayon de 200 m autour du parc éolien.

Pour le parc éolien de Chenevelles, il n'y aura donc pas d'éclairage permanent au niveau des portes des éoliennes. Des éclairages automatiques par capteurs de mouvements seront installés à l'entrée des éoliennes pour la sécurité des techniciens, mais ceux-ci attirent les insectes aux environs du mât et donc les chauves-souris également. Ces éclairages automatisés ont en effet un risque d'allumage intempestif important et auraient pour effet d'augmenter les risques de collision des chauves-souris. Ce risque est une hypothèse pouvant expliquer en partie le fort taux de mortalité observé dans l'étude post implantation du parc éolien de Castelnau Pégayrols (Y. Beucher, Premiers résultats 2010 sur l'efficacité des mesures mises en place. 2010. EXEN. 4p.). Ces éclairages peuvent toutefois être adaptés de manière à ne pas être déclenchés par des animaux en vol mais uniquement par détection de mouvements au sol. De plus, le balisage lumineux qui sera réalisé pour les éoliennes, en accord avec la Direction générale de l'aviation civile et l'Armée de l'Air, sera constitué de feux clignotants blancs le jour et rouges la nuit. Ce système de balisage intermittent est cohérent avec les objectifs de réduction de l'éclairage du site pour la protection des chiroptères.

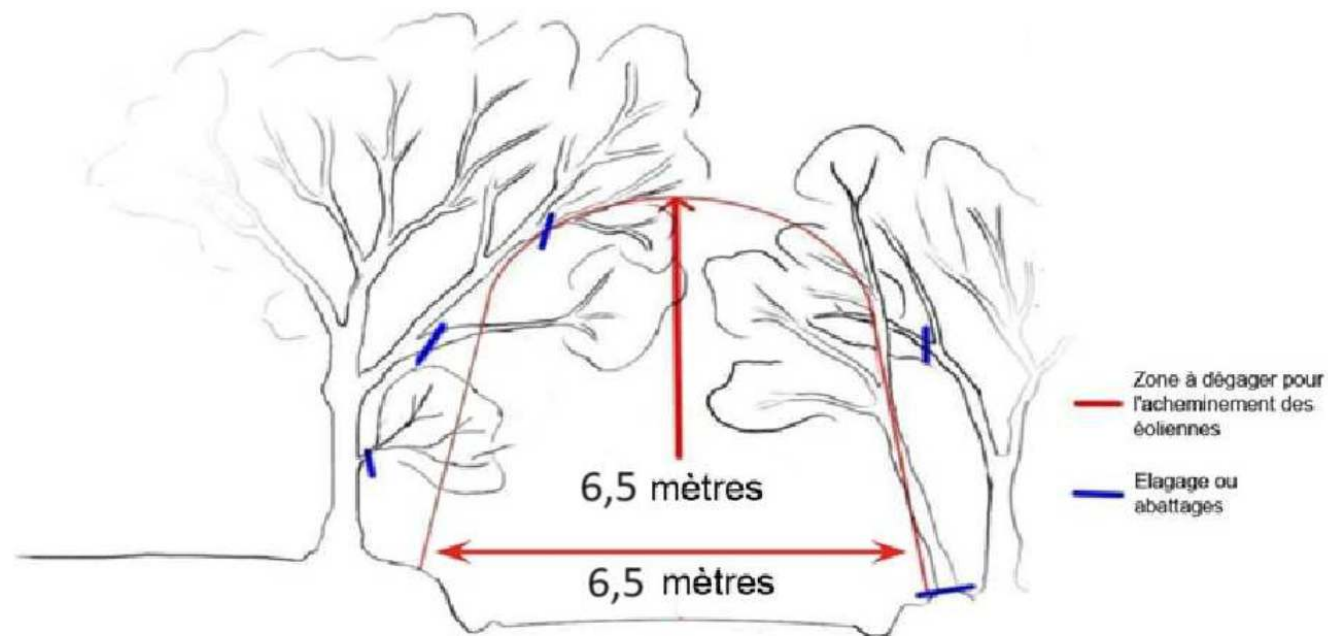
Les coûts de cette mesure sont intégrés aux coûts liés à l'exploitation.

👤 **Programmation d'un protocole d'arrêt préventif conditionné des éoliennes entre le 1er avril et le 31 octobre**

Cette mesure consiste à mettre en place un arrêt de toutes les éoliennes sous certaines conditions (vitesse du vent, température et période). Cet arrêt des pales, lorsque les conditions sont les plus favorables à l'activité des chiroptères, peut permettre de réduire très fortement la probabilité de collision avec un impact minimal sur le rendement. Ces périodes de bridages pourront aussi bénéficier à l'avifaune, notamment aux rapaces nocturnes.

écorces décollées, des fissures ou des cavités, ils seront vérifiés grâce à une caméra thermique ou un endoscope, afin de tenter de déterminer la présence ou l'absence de chauve-souris. Si des individus sont découverts, plusieurs méthodes peuvent être envisagées afin de leur faire évacuer le gîte. L'une d'entre elles consiste à éviter que les individus continuent à utiliser le gîte. Pour ce faire, en phase nocturne, après la sortie de gîte des individus, les interstices pourront être bouchés. Ainsi, de retour à leur gîte, les individus seront forcés de trouver un gîte de remplacement et leur présence lors de l'élagage des branches sera évitée. Si les individus n'ont pu être évacués, un chiroptérologue devra assister à la coupe des branches afin de proposer une coupe raisonnée (maintien du houppier). Une fois abattus, les branches présentant des cavités seront laissées au sol plusieurs nuits afin de laisser l'opportunité aux individus présents de s'enfuir.

Figure 89 : Schéma d'intervention sur le végétal lors des travaux d'élagage (Source : Collectif d'arboristes professionnels AGIRR, localisé en Corrèze)



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

Les modalités de la programmation des aérogénérateurs prévues sont établies sur la base des inventaires menés et notamment au travers des enregistrements automatiques en hauteur, permettant une bonne représentativité de l'activité au niveau des pales. La bibliographie et les retours d'expériences sur plusieurs parcs éoliens sont également pris en compte. L'objectif est de couvrir au mieux l'activité chiroptérologique et de réduire la mortalité des chauves-souris fréquentant la zone du parc éolien de façon optimale.

Les conditions de bridages sont différenciées suivant les périodes d'activité ; elles sont détaillées ci-dessous :

Pour toutes les éoliennes (conditions à hauteur de moyeu) :

 **Aux mois d'avril et mai :**

- d'une heure avant le coucher du soleil à une heure après le lever du soleil,
- pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s,
- pour des températures supérieures à 11°C.

 **Au mois de juin :**

- d'une heure avant le coucher du soleil à une heure après le lever du soleil,
- pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s,
- pour des températures supérieures à 13°C.

 **Au mois de juillet :**

- d'une heure avant le coucher du soleil à une heure après le lever du soleil,
- pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s,
- pour des températures supérieures à 16°C.

 **Au mois d'août :**

- d'une heure avant le coucher du soleil à une heure après le lever du soleil,

- pour des vitesses de vents inférieures à 7,5 m/s,
- pour des températures supérieures à 16°C.

 **Au mois de septembre :**

- d'une heure avant le coucher du soleil à une heure après le lever du soleil,
- pour des vitesses de vents inférieures à 7 m/s,
- pour des températures supérieures à 14°C.

 **Au mois d'octobre :**

- d'une heure avant le coucher du soleil à une heure après le lever du soleil,
- pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s,
- pour des températures supérieures à 9°C.

Du 1er novembre au 31 mars, aucun bridage des éoliennes n'est programmé.

En fonction des impacts identifiés lors du suivi d'exploitation du parc éolien, le plan de bridage pourra être ajusté.

Calendrier : Durée d'exploitation du parc.

Coût de la mesure : Perte de production intégrée aux coûts d'exploitation.

Suivi de la mesure : Une mesure de suivi de mortalité et d'activité des chiroptères, détaillée dans le paragraphe «7.3.2.2 En phase d'exploitation», permettra de vérifier l'efficacité de cette mesure.

En fonction des résultats de mortalité et d'activité des chiroptères prévu à hauteur de nacelle, des adaptations pourront être apportées sur les conditions de bridages indiquées précédemment.

■ Mesures de suivis et d'accompagnement

👤 **Suivi environnemental ICPE post-implantation de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères**

Cette mesure est détaillée dans la partie «7.3.3.2 En phase d'exploitation».

👤 **Suivi environnemental du comportement des chiroptères**

Un enregistrement de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle en continu (sans échantillonnage) doit être mis en œuvre conformément aux périodes précisées dans le tableau suivant :

Semaine n°	1 à 10	11 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Suivi d'activité en hauteur des chiroptères (Source MTES)	Si enjeux sur les chiroptères	Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact	Dans tous les cas		Si enjeux sur les chiroptères

Pour le projet de Chenevelles et au vu des enjeux identifiés sur les chiroptères, le suivi d'activité à hauteur de nacelle sera réalisé sur l'intégralité de la période d'activité des chiroptères, soit entre le 15 mars et le 30 octobre (semaines 11 à 43).

L'éolienne E02 (proximité de boisements et de haies arborées) sera équipée de préférence au sein du parc.

Coût prévisionnel du suivi comportemental des chiroptères : 9 000 € par année de suivi, soit 45 000 € au total sur 20 ans (pendant les trois premières années, puis une fois tous les 10 ans).

7.3.4. Mesures en faveur de la faune terrestre

7.3.4.1. En phase chantier

■ Mesures d'évitement

A partir de l'analyse des sensibilités écologiques de la zone du projet établie dans l'étude de l'état initial du secteur d'implantation, une série de mesures d'évitement a été prise en compte pour aboutir à la variante finale d'implantation. Il s'agit de la mesure d'évitement suivante :

👤 **Evitement des zones de reproduction d'amphibiens.**

Cette mesure permet de réduire le risque de mortalité de la faune terrestre.

■ Mesures de réduction

👤 **Date de démarrage des travaux adaptée**

Cette mesure est détaillée dans la partie «7.3.2.1 En phase chantier».

👤 **Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes**

Lors du creusement des fondations, des fouilles de grande taille peuvent être laissées à ciel ouvert durant plusieurs semaines avant que le béton n'y soit coulé. Si ce laps de temps correspond à la période de transit ou de reproduction pour les amphibiens par exemple, un grand nombre d'individus ou de larves peut se retrouver piégé au fond du trou excavé et recouvert par les coulées de béton. Afin d'empêcher la chute des amphibiens (et plus largement de la faune terrestre) dans les fouilles des fondations, est prévue la mise en place de filet de barrage autour des fouilles des éoliennes. Ce dernier présentera un maillage ne permettant pas l'accès aux fouilles aux différentes espèces d'amphibiens et plus généralement à la faune terrestre. Au total, environ 500 m de filet seront à prévoir autour des fondations (soit environ 100 m par éolienne). Juste avant les travaux de décapage de la zone, il sera établi par un écologue qu'aucun amphibien n'occupe le secteur.

Coût de la mesure : 3 000 €

👤 **Limitation des risques de mortalité de la faune terrestre dans les tranchées de raccordement**

Lors du creusement des fondations, des fouilles de grande taille peuvent être laissées à ciel ouvert

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

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

Les coûts de cette mesure sont intégrés aux coûts liés à l'exploitation.

■ Mesures de suivis et d'accompagnement

👤 **Conservation des branches coupées**

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

Les coûts de cette mesure sont intégrés aux coûts liés à l'exploitation.

7.3.4.2. En phase d'exploitation

Il n'y a pas de mesures prévues en phase d'exploitation pour la faune terrestre.

7.4. Paysage et patrimoine

La principale mesure préventive réside dans la sélection de la zone de projet et le choix de la variante retenue. Cette sélection s'est faite par la prise en compte de nombreux critères, présentés dans la partie «3.4 Choix de la localisation et du site », et rappelés ci-dessous.

■ Mesures d'évitement

Le projet de Chenevelles est une extension géographique du parc éolien existant de Leigné-les-Bois (en fonctionnement), permettant de limiter sensiblement les impacts potentiels du projet. Le motif éolien est coutumier des perceptions, diminuant ainsi le risque de modification de l'appréciation du paysage par l'introduction de nouveaux éléments. L'effet de mitage du paysage est ainsi évité.

De part cette extension, les impacts visuels liés aux effets cumulés sont sensiblement limités. Cela diminue les risques de modification de l'appréciation du paysage par l'introduction de nouveaux éléments. Ce site permet également de poursuivre le développement éolien de manière cohérente à l'échelle régionale.

Une réflexion a été menée à l'échelle des secteurs d'études afin de proposer un projet en cohérence avec l'échelle du paysage et les parcs existants.

En effet, le projet tient compte :

- 👤 Une implantation avec un recul d'environ 1 kilomètre des vallées, qui réduit les effets de surplomb vis-à-vis des paysages emblématiques associés à la vallée de la Vienne
- 👤 Des interdistances relativement régulières
- 👤 Une implantation cohérente par rapport aux éoliennes du contexte existant, soit le parc en service de Leigné-les-Bois
- 👤 Des réseaux électriques inter-éolien enterrés.

Parmi les mesures de réduction et d'évitement prises en compte en amont du projet, le choix d'une variante avec un nombre d'éoliennes réduit participe à la diminution de l'emprise visuelle du parc éolien et à son occupation sur l'horizon et limite les risques de chevauchements visuels.

De plus, l'implantation du parc s'est appuyée sur les chemins existants afin de limiter la création de nouvelles voies. Ces mesures préventives ont réduit significativement les impacts paysagers du projet.

■ Mesures de réduction

Plusieurs mesures en faveur du paysage ont été prises afin de réduire les impacts du projet éolien de Chenevelles :

👤 Choix du site d'implantation :

La première mesure d'évitement concerne le choix du site d'implantation.

Le rapport entre l'échelle des éoliennes et celle d'éléments de petite taille peut rendre difficile l'insertion visuelle des projets éoliens. Le projet s'inscrit sur un plateau agricole composé d'une trame bocagère et de boisements qui accompagnent les différents vallons autour de la Zone d'Implantation Potentielle, qui se prête à l'insertion d'infrastructures de grandes dimensions telles que les éoliennes. Le relief et les boisements permettront d'occulter localement le projet.

Il ne se situe pas en zone identifiée comme paysage emblématique.

Le site présente l'avantage de s'inscrire dans un espace où le motif éolien est développé, sur une zone favorable comme définie dans le SRE. En effet, plusieurs parcs éoliens en exploitation sont référencés sur l'aire d'étude et participent au paysage perçu actuel. Cela diminue les risques de modification de l'appréciation du paysage par l'introduction de nouveaux éléments. Ce site permet également de poursuivre le développement éolien de manière cohérente à l'échelle régionale.

👤 Choix de la géométrie de d'implantation :

La prise en compte de l'existant est un élément déterminant pour définir un projet qualitatif.

Le travail de recherche des variantes du présent projet éolien visait à :

- 👤 Composer une implantation lisible depuis les axes de déplacement alentours et depuis les lieux de vie
- 👤 Optimiser l'emprise horizontale du projet
- 👤 Minimiser la perception du projet depuis les espaces patrimoniaux et protégés du territoire
- 👤 Composer avec les parcs éoliens voisins (implantation cohérente).

Parmi les mesures de réduction et d'évitement prises en compte en amont du projet, le choix d'une variante avec un nombre d'éoliennes réduit participe à la diminution de l'emprise visuelle du parc éolien et à son occupation sur l'horizon et limite les risques de chevauchements visuels.

Ainsi le projet présente :

- 👤 une implantation avec un recul d'environ 1 kilomètre des vallées, qui réduit les effets de surplomb vis-à-vis des paysages emblématiques associés à la vallée de la Vienne.
- 👤 une emprise limitée par rapport à la ZIP initiale (moitié est) ce qui permet un recul notable vis-à-vis des bourgs à l'ouest du projet.
- 👤 Des interdistances relativement régulières
- 👤 Une implantation cohérente par rapport aux éoliennes du contexte existant.

👤 Choix dans le modèle d'éolienne :

Le bassin visuel à l'état initial a été défini à partir d'une hauteur totale théorique de 230m. Le projet présente des éoliennes de 200 m de hauteur maximale totale soit une réduction de 30 m.

Cette différence, conséquente, contribue à limiter la prégnance visuelle du projet sur l'ensemble du territoire d'étude et participe ainsi à la réduction des impacts.

Une fois ce travail de réflexion engagé et les premières mesures prises pour réduire l'impact du projet, une série de 44 photomontages, représentatifs des sensibilités du site, a été réalisée et a permis une

analyse des impacts du projet final, dans des conditions de représentation similaires à celle du champ de vision humain.

Lorsque toutes les mesures ont été mises en œuvre pour éviter, réduire et compenser les impacts, des mesures d'accompagnement peuvent intervenir pour accompagner et mettre en valeur le paysage.

👤 Intégration des postes de livraison :

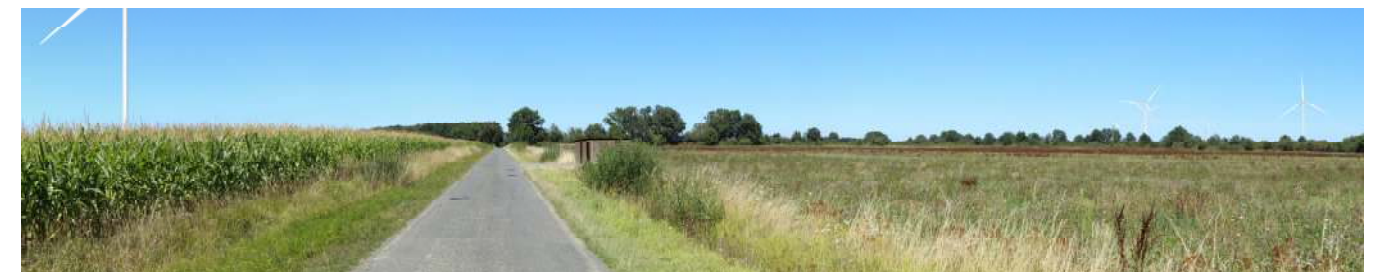
Chaque poste aura une finition en bardage bois. Ce revêtement, durable et sans entretien, assure une bonne intégration paysagère avec les ambiances bocagères du plateau agricole et forestier.

Par ailleurs, les postes de livraison ne seront pas visibles ou très peu distinctifs depuis les habitations les plus proches.

Figure 90 : Photomontage du poste de livraison 1 -Source : étude paysagère – Abies)



Figure 91 : Photomontage du poste de livraison 2 -Source : étude paysagère – Abies)



Le coût du bardage bois est évalué à 15 000 € HT par poste de livraison.

👤 Plantations en limite de propriété :

Une mesure de réduction de mise en place de plantations de haies hautes sera proposée à la mise en service du parc de Chenevelles, en fonction des incidences réelles sur les habitations les plus proches et les plus impactées. Il s'agit de la plantation de haies champêtres le long des franges bâties.

Dans l'année suivant la mise en service du parc éolien, le porteur de projet identifiera les éventuels habitants concernés et intéressés. L'objectif de cette haie à terme, est de constituer un masque visuel pour les habitations impactées visuellement par le parc.

Les bénéficiaires concernés sont publics (espaces publics du village de Chenevelles et des hameaux proches du projet) et privés (bâti classé ou inscrit sur la Ligne Acadienne, lieuxdits proches du projet).

Si certaines personnes apprécient le caractère moderne, dynamique, écologique des éoliennes, d'autres au contraire y verront une atteinte à leur cadre de vie.

Les habitants qui ont une vue directe est avérée, et qui souhaitent la plantation d'une haie pourront se manifester, dans un délai d'un an après la mise en service du parc, auprès du Maître d'Ouvrage. La plantation aura lieu durant les deux premières années d'exploitation.

La fourniture des végétaux sera portée par la maîtrise d'ouvrage sous la forme d'une bourse aux arbres, pour environ 30€ le mètre linéaire (ml), et la répartition approximative suivante :

- 👤 300 ml pour les espaces publics de la commune de Chenevelles (dont hameaux du Marchais Durand, du Grand Coussec et de la Chapelle Roux)
- 👤 200 ml répartis entre les lieuxdits les plus impactés (le Daim, la Gauviniellerie, la Font, Forges, Caraque)
- 👤 100 ml répartis selon les besoins le long de la ligne Acadienne, en particulier pour les propriétaires des Granges Acadiennes inscrites ou classées qui y seront éligibles.

Un linéaire de 600 ml de haie est réservé pour cette mesure, de préférence avec des espèces autochtones de façon à renforcer les caractéristiques du paysage et l'intérêt écologique.

Protocole de la mesure :

Une convention devra être signée entre le maître d'ouvrage, le propriétaire et l'exploitant de la ou des parcelles concernées et qui détaillera au minimum la localisation de la haie, sa longueur, les essences

choisies pour la plantation (les essences locales seront privilégiées) et la garantie du propriétaire à ne pas couper la haie pendant toute la durée d'exploitation du parc.

Coût prévisionnel :

Cette mesure comprend la fourniture des végétaux, la plantation proprement dite pour un montant de 30 euros par mètre linéaire.

Une enveloppe de 18 000 €, ce qui représente approximativement 600 ml de haies, sera réservée à cet usage.

Suivi de la mesure :

Lors du suivi des habitats naturels, réalisé les trois premières années de fonctionnement, le bureau d'étude en charge du suivi devra s'assurer du bon état des haies plantées.

■ Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation paysagère n'est requise.

■ Mesures d'accompagnement

Mesures en faveur de l'information au public :

Il est proposé de mettre en place, à proximité de l'éolienne n°E05, un panneau d'information pour les visiteurs, afin de faciliter la découverte du parc éolien.

Le coût de ce panneau est évalué à 2 500 € HT.

Figure 92 : Exemple de panneau d'information – Parc éolien d'Yrouerre (89)



Comité de suivi :

Objectif : Informer les riverains et mairies d'implantation du fonctionnement du parc éolien

Description : Une fois par an, pendant 3 ans, la société FERME EOLIENNE DE CHENEVELLES, sous réserve d'accord des municipalités siège du projet, proposera d'organiser et d'animer un comité de suivi à destination des habitants. La première réunion interviendra avant la mise en service. Elle y convie les maires des communes situées à moins de 6 km de son installation, qui seront chargés de diffuser l'information auprès de leurs administrés, riverains, associations locales. Elle y convie l'inspecteur ICPE qui sera chargé de diffuser l'information auprès des organismes locaux qualifiés en matière d'ornithologie, de protection de la faune ou des paysages.

Lors des réunions du Comité, l'exploitant présentera un bilan du fonctionnement de son parc éolien : notamment les résultats des suivis naturalistes et des suivis de mortalité.

L'exploitant tient les comptes rendus des réunions à la disposition de l'inspection des installations classées (DREAL).

Dans les six mois qui suivent la 3ème réunion du Comité, l'exploitant du parc éolien transmet à la préfecture un bilan portant sur la qualité de la concertation et des échanges, et sur ses intentions de renouvellement ou d'arrêt du Comité de suivi.

Coût estimatif : 10 000€

7.5. Santé publique

7.5.1. Sécurité

7.5.1.1. Phase chantier

■ Mesures d'évitement

Pour limiter les risques, les interventions de levage doivent se faire dans des conditions climatiques favorables (vent faible notamment). Dans le cas d'une intervention de test mécanique, il faut également que l'éolienne soit totalement à l'arrêt.

■ Mesures de réduction

Généralités

Les mesures générales principales sont le port du casque et de vestes à haute visibilité pour toutes personnes étant sur le chantier. De plus, un balisage et une restriction d'accès du chantier interdit au public est mis en place. Une déclaration d'ouverture de chantier est réalisée en mairie.

Montage des éoliennes

Le montage des éoliennes est réalisé par des équipes appartenant au constructeur de l'éolienne. Ces équipes sont spécialement formées et sensibilisées aux risques liés au montage d'éoliennes. Les constructeurs organisent notamment des sessions de formation régulière pour vérifier les aptitudes de leurs équipes de montage.

Un autre facteur de risque est celui d'éléments de poids très importants en mouvement (comme lors du levage d'éléments de l'éolienne). Ce risque est limité par les différents systèmes de protection (alerte auditive, périmètre restreint d'accès, ...).

Par ailleurs, les interventions sont réalisées par du personnel habilité au travail électrique ou voisinage électrique. Les éoliennes font l'objet de certifications internationales très strictes en ce qui concerne les systèmes de protection vis-à-vis de la machinerie, de l'incendie et des risques électriques.

Coordination Sécurité et Protection de la Santé

Conformément à l'engagement du Pétitionnaire, la coordination du chantier sera assurée par un « coordonnateur de sécurité agréé ». Un PGCS (Plan Général de Coordination Sécurité et Protection de la Santé) est établi à la demande du maître d'ouvrage par le coordonnateur SPS pour répondre aux exigences de l'article L4532-8 du Code du travail.

Il est fondé sur les principes généraux de prévention, c'est-à-dire :

- ✎ Eviter les risques,
- ✎ Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités,
- ✎ Combattre les risques à la source,
- ✎ Adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé,
- ✎ Tenir compte de l'état d'évolution de la technique,
- ✎ Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux,
- ✎ Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants, notamment en ce qui concerne les risques liés au harcèlement moral tel qu'il est défini à l'article L1152-1, 8. Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle,
- ✎ Donner les instructions appropriées aux travailleurs.

Protection du personnel de chantier et des riverains

Le transport, la construction et le levage des éoliennes sont des phases qui nécessitent l'emploi d'engins spécifiques (grues, pelles mécaniques...) présentant un risque pour le personnel d'exploitation. Des mesures relatives à la bonne gestion du chantier seront prises.

Concernant les axes de circulation, le balisage des travaux sera effectué dans un but sécuritaire par des panneaux et bandes de signalisation durant toute la phase temporaire des travaux qui devra être réduite

autant que possible. Un plan d'intervention d'accès et de circulation devra être présenté et proposé aux entreprises lors du commencement du chantier.

Un périmètre de sécurité sera établi, particulièrement en phase de levage des éléments de l'éolienne, afin de maintenir éloigné les « curieux » que cette opération ne manque pas d'attirer et éviter ainsi les risques éventuels.

Pour limiter ces risques, ces interventions doivent se faire dans des conditions climatiques favorables (vent faible notamment). Dans le cas d'une intervention de maintenance, il faut également que l'éolienne soit totalement à l'arrêt. Le montage des éoliennes est réalisé par des équipes appartenant au constructeur de l'éolienne. Ces équipes sont spécialement formées et sensibilisées aux risques liés au montage d'éoliennes. Les constructeurs organisent notamment des sessions de formation régulière pour vérifier les aptitudes de leurs équipes de montage. Il en est de même en ce qui concerne le personnel chargé de l'entretien et de la maintenance du parc éolien.

Une gestion de chantier propre sera mise en place pour répondre aux normes environnementales et aux attentes des habitants.

Autorisation temporaire d'utilisation de la grue

Le montage de la nacelle et des pâles nécessite la mise en place d'une grue de levage dont l'utilisation est soumise à autorisation temporaire.

Choix des entreprises intervenant dans le chantier

Le Maître d'ouvrage veillera à ce que les entreprises qui interviendront sur le chantier utilisent du personnel qualifié et que le matériel soit conforme à la législation (bruit et émissions de polluants). Ainsi, d'ores et déjà, le maître d'ouvrage s'engage à :

- ✎ préserver l'environnement pendant la phase de chantier,
- ✎ limiter la gêne occasionnée par les travaux aux riverains et usagers des voies ouvertes à la circulation publique,
- ✎ favoriser la prévention contre les risques et faciliter l'accessibilité des secours,
- ✎ mettre en œuvre les dispositions du code du travail relatives à la coordination de la sécurité et de la protection de la santé.

7.5.1.2. Phase d'exploitation

■ Mesures d'évitement

Un autre facteur de risque est celui d'éléments de poids très importants en mouvement (rotation des pales). Ce risque est limité par l'arrêt systématique de l'éolienne lors de toute intervention de maintenance. Cet arrêt est permis par l'existence de systèmes de freins garantissant un blocage total du rotor et par la même des pièces mécaniques à l'intérieur de la nacelle, ainsi que des pales.

■ Mesures de réduction

Concernant les risques d'accidents, les faibles risques encourus par les riverains ne nécessitent pas la mise en place de périmètres de sûreté. En outre, la distance des habitations n'impose pas de mesures de protection particulière quant aux chutes de morceaux de pales ou de jets de fragments de glace.

La maintenance des éoliennes est réalisée par des équipes appartenant au constructeur de l'éolienne. Ces équipes sont spécialement formées pour ce type de travail (en hauteur, électrique, ...).

Les éoliennes possèdent des équipements de protection contre les chutes (câble antichute et présence de plates-formes intermédiaires). Les éoliennes utilisées disposent d'un monte-charge installé à l'intérieur du mât pour accéder à la nacelle. De plus, toute personne intervenant doit être équipée d'un matériel proche de celui utilisé par les alpinistes.

Un balisage d'information des prescriptions à observer par les tiers est affiché sur les chemins d'accès et sur le poste de livraison.

Les prescriptions figurant sur les panneaux sont :

- ✎ les consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale,
- ✎ interdiction de pénétrer dans l'aérogénérateur,
- ✎ mise en garde face aux risques d'électrocution,
- ✎ mise en garde face aux risques de chute de glace.

Figure 93 : Exemple de panneaux d'affichage de prescriptions



7.5.2. Champs électromagnétiques

■ Mesures d'évitement

Le passage du câble prévu dans les parcelles agricoles et le long des chemins, à distance des habitations, permet d'éliminer toute éventualité d'effets sur la santé. Cette mesure amoindrit aussi l'impact paysager.

■ Mesures de réduction

L'enterrement de la ligne de raccordement électrique amoindra de manière notable l'effet des champs magnétiques. Le surcoût pour le passage enterré des câbles entre éoliennes (environ 2,6 km) par rapport au passage aérien (20 000 €/km) est estimé à environ 52 840 €.

7.5.3. Emissions lumineuses

■ Mesures de réduction

L'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne, modifié par l'arrêté du 29 mars 2022 permet de réduire les impacts lumineux du balisage aéronautique.

En effet, il prévoit la mise en place de dispositifs visant à diminuer la gêne des riverains des parcs éoliens.

Parmi ceux-ci se trouvent notamment la possibilité :

- d'introduire un balisage fixe ou à éclat de moindre intensité,
- de réduire le nombre de feux de balisage (balisage de la périphérie des parcs éoliens de jour ainsi que la synchronisation obligatoire des éclats des feux de balisage, etc.),
- de réduire l'intensité lumineuse vers le sol, et jusqu'à +4° au-dessus du plan horizontal (à hauteur de nacelle), de nuit.

7.5.4. Déchets

7.5.4.1. Phase chantier

■ Mesures de réduction

Stockage provisoire

Les déchets triés (selon leurs caractéristiques) seront stockés dans des bennes adaptées et compartimentées puis envoyés en filière de valorisation adaptée.

Les produits dangereux, les outils et les câbles ou fils électriques devront être rangés de façon pratique et sûre, afin d'être certain qu'ils ne posent aucun problème aux autres employés. Les fiches produits ainsi que les fiches de données sécurité des produits dangereux et des produits chimiques seront à jour et disponibles sur le site.

Le brûlage des déchets est interdit sur le site.

Elimination des déchets

Les articles 20 et 21 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (autorisation – rubrique 2980) indiquent que :

- ✎ L'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du Code de l'environnement. Il s'assure que les installations utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet. Le brûlage des déchets à l'air libre est interdit.
- ✎ Les déchets non dangereux et non souillés par des produits toxiques ou polluants sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées. Les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie.

La Ferme éolienne respectera cette réglementation.

7.5.4.2. Phase d'exploitation

■ Mesures d'évitement

Aucun produit dangereux n'est stocké dans l'installation des aérogénérateurs conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011.

■ Mesures de réduction

Les déchets non dangereux et dangereux seront collectés, triés puis stockés dans les conteneurs adaptés avant d'être évacués vers les filières de valorisations adaptées.

7.6. Milieu sonore

(Source : Etude acoustique – DELHOM Acoustique)

7.6.1. Phase de chantier

Mesures d'évitement

Les travaux seront réalisés en journée et durant les jours ouvrables. Aucune sirène ou alarme ne sera utilisée en dehors des situations d'urgence ou pour des raisons de sécurité.

Mesures de réduction

Les nuisances sonores seront réduites autant que possible grâce au respect strict de la réglementation en matière d'engins de travaux. De plus, les habitations les plus proches sont situées à 205 mètres minimum de la zone des travaux.

7.6.2. Phase d'exploitation

Mesures de réduction

Les fabricants d'éolienne mettent en place des mesures, à savoir notamment le capitonnage de la nacelle pour absorber le bruit des systèmes mécaniques, le profilé adapté du bout des pales et la mise en place de peignes en bout de pale (« serrations »).

Pour rappel, en période de nuit (22h-7h), l'analyse des émergences globales a fait apparaître un risque de dépassement des émergences réglementaires diurne et nocturne aux récepteurs situés au lieu-dit de La Servanderie, Passoux, Le Marchais Durand, Les Clalières, La Gabillière, La Caraque, La Boulaudrie, et le Bois du Chet, aux vitesses standardisées de 5 à 12 m/s, selon les secteurs de vent Sud-Ouest et Nord-Est.

Un plan de fonctionnement optimisé et différencié selon les 2 secteurs de vent, est donc prévu durant les périodes diurne et nocturne lorsque la vitesse du vent est comprise entre 5 et 12 m/s, dans le but de respecter les seuils réglementaires pour les modèles Vestas V150 – 4,2 MW et Nordex N149 – 5,9 MW. Ce plan de fonctionnement consiste à brider une partie des éoliennes la nuit, selon la vitesse de vent. Ce plan de fonctionnement est présenté ci-après :

Tableau 126 : Plan de bridage acoustique pour la Vestas V150

PLAN DE BRIDAGE										
VENT NORD-EST - PÉRIODE JOUR										
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
V (HH)	[3,7 ; 5,2]	[5,2 ; 6,6]	[6,6 ; 8,1]	[8,1 ; 9,6]	[9,6 ; 11,1]	[11,1 ; 12,6]	[12,6 ; 14]	[14 ; 15,5]	[15,5 ; 17]	[17 ; 18,5]
E1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1
E2	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1
E3	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO2	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1
E4	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO2	Mode SO2	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1
E5	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1

PLAN DE BRIDAGE										
VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT										
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
V (HH)	[3,7 ; 5,2]	[5,2 ; 6,6]	[6,6 ; 8,1]	[8,1 ; 9,6]	[9,6 ; 11,1]	[11,1 ; 12,6]	[12,6 ; 14]	[14 ; 15,5]	[15,5 ; 17]	[17 ; 18,5]
E1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO2	Mode SO11	Mode SO11	Mode SO3	Mode SO3	Mode SO2	Mode SO1	Mode SO1
E2	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO2	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1
E3	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO11	Mode SO3	Mode SO3	Mode SO2	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1
E4	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO11	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO3	Mode SO2	Mode SO1	Mode SO1
E5	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO1	Mode SO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1

PLAN DE BRIDAGE										
VENT SUD-OUEST - PÉRIODE JOUR										
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
V (HH)	[3,7 ; 5,2]	[5,2 ; 6,6]	[6,6 ; 8,1]	[8,1 ; 9,6]	[9,6 ; 11,1]	[11,1 ; 12,6]	[12,6 ; 14]	[14 ; 15,5]	[15,5 ; 17]	[17 ; 18,5]
E1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO11	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO3	Mode SO3	Mode SO1
E2	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO3	Mode SO3	Mode SO3	Mode SO3	Mode SO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1
E3	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO11	Mode SO12	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO3	Mode SO2	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1
E4	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO3	Mode SO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1
E5	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1

PLAN DE BRIDAGE										
VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT										
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
V (HH)	[3,7 ; 5,2]	[5,2 ; 6,6]	[6,6 ; 8,1]	[8,1 ; 9,6]	[9,6 ; 11,1]	[11,1 ; 12,6]	[12,6 ; 14]	[14 ; 15,5]	[15,5 ; 17]	[17 ; 18,5]
E1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO11	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO13
E2	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO2	Mode SO3	Mode SO3	Mode SO3	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO2
E3	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO3	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO3	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO13	Mode SO3
E4	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO2	Mode SO11	Mode SO11	Mode SO13	Mode SO3	Mode SO3	Mode SO1	Mode 0 / PO1
E5	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode SO1	Mode SO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1	Mode 0 / PO1

Tableau 127 : Plan de bridage acoustique pour la Nordex N149
(Source : Etude acoustique – DELHOM Acoustique)

PLAN DE BRIDAGE										
VENT NORD-EST - PÉRIODE JOUR										
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
V (HH)	]3,7 ; 5,2]	]5,2 ; 6,6]	]6,6 ; 8,1]	]8,1 ; 9,6]	]9,6 ; 11,1]	]11,1 ; 12,6]	]12,6 ; 14]	]14 ; 15,5]	]15,5 ; 17]	]17 ; 18,5]
E1	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 6	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E3	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E4	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 8	Mode 8	Mode 2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0

PLAN DE BRIDAGE										
VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT										
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
V (HH)	]3,7 ; 5,2]	]5,2 ; 6,6]	]6,6 ; 8,1]	]8,1 ; 9,6]	]9,6 ; 11,1]	]11,1 ; 12,6]	]12,6 ; 14]	]14 ; 15,5]	]15,5 ; 17]	]17 ; 18,5]
E1	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 12	Mode 10	Mode 10	Mode 10	Mode 8	Mode 6	Mode 4
E2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 6	Mode 2	Mode 2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E3	Mode 0	Mode 0	Mode 10	Mode 10	Mode 10	Mode 8	Mode 2	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E4	Mode 0	Mode 0	Mode 10	Mode 16	Mode 14	Mode 12	Mode 10	Mode 10	Mode 6	Mode 6
E5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 6	Mode 4	Mode 4	Mode 2	Mode 0	Mode 0	Mode 0

PLAN DE BRIDAGE										
VENT SUD-OUEST - PÉRIODE JOUR										
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
V (HH)	]3,7 ; 5,2]	]5,2 ; 6,6]	]6,6 ; 8,1]	]8,1 ; 9,6]	]9,6 ; 11,1]	]11,1 ; 12,6]	]12,6 ; 14]	]14 ; 15,5]	]15,5 ; 17]	]17 ; 18,5]
E1	Mode 0	Mode 0	Mode 12	Mode 16	Mode 16	Mode 16	Mode 14	Mode 10	Mode 10	Mode 6
E2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 10	Mode 10	Mode 10	Mode 10	Mode 6	Mode 2	Mode 0
E3	Mode 0	Mode 0	Mode 10	Mode 10	Mode 12	Mode 14	Mode 10	Mode 8	Mode 6	Mode 0
E4	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 6	Mode 2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0

PLAN DE BRIDAGE										
VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT										
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
V (HH)	]3,7 ; 5,2]	]5,2 ; 6,6]	]6,6 ; 8,1]	]8,1 ; 9,6]	]9,6 ; 11,1]	]11,1 ; 12,6]	]12,6 ; 14]	]14 ; 15,5]	]15,5 ; 17]	]17 ; 18,5]
E1	Mode 0	Mode 0	Mode 12	Mode 14	Mode 14	Mode 14	Mode 16	Mode 18	Mode 17	Mode 10
E2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 10	Mode 10	Mode 10	Mode 10	Mode 12	Mode 12	Mode 10
E3	Mode 0	Mode 0	Mode 10	Mode 10	Mode 14	Mode 12	Mode 14	Mode 14	Mode 14	Mode 10
E4	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 12	Mode 12	Mode 14	Mode 10	Mode 10	Mode 6	Mode 0
E5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 2	Mode 4	Mode 4	Mode 2	Mode 0	Mode 0	Mode 0

✎ Ce plan de bridage est mis en œuvre grâce au logiciel de contrôle à distance de l'éolienne via le SCADA. Dès que l'éolienne enregistre, par l'anémomètre (vitesse du vent) et la girouette (direction du vent) situés en haut de la nacelle, des données de vent « sous contraintes » et en fonction des périodes horaires (diurne : 7h-22h ou nocturne 22h-7h), le mode de bridage programmé se mettra en œuvre.

Concrètement, la vitesse de rotation du rotor est réduite voire stoppée par une réorientation des pales, via le pitch (système d'orientation des pales se trouvant au niveau du hub ou « nez » de l'éolienne) afin de limiter leur prise au vent en jouant sur le profil aérodynamique de la pale. Les modes de bridage correspondent donc à une inclinaison plus ou moins importante des pales.

L'intérêt de cette technique est qu'elle permet de ne pas utiliser de frein (hors mode « arrêt »), qui pourrait lui aussi produire une émission sonore et augmenter l'usure des parties mécaniques. En cas d'arrêt programmé de l'éolienne dans le cadre du plan de bridage, les pales seront mises « en drapeau » de la même manière, afin d'annuler la prise au vent des pales et donc empêcher la rotation du rotor.

■ Mesures de suivi

Une campagne de **mesure de réception acoustique** sera réalisée après la construction des éoliennes pour s'assurer de la conformité de l'installation avec la législation. Les plans d'optimisation acoustiques pourront éventuellement être adaptés en fonction des résultats de cette campagne.

Une enveloppe de 10 000€ est prévue pour cette mesure.

Si les mesures de bridage (ou d'optimisation) doivent être mises en œuvre pour respecter la réglementation, ces dernières seraient mises en place de la manière suivante :

✎ Le plan de bridage sera contrôlé par une mesure de réception post-implantation afin de veiller que le plan de bridage défini cours de l'étude d'impact permet le respect de la réglementation en vigueur.

7.7. La phase de démantèlement et remise en état

La durée d'exploitation prévue pour le parc éolien projeté est de 20 à 30ans, ce qui correspond à la durée de vie d'une éolienne. Au terme de cette période, plusieurs alternatives sont possibles :

La production d'énergie est reconduite pour un nouveau cycle avec de nouvelles éoliennes (même implantation ou implantation proche) ;

- ⤴ La production est arrêtée et le parc est démantelé.
- ⤴ L'instruction du 11 juillet 2018 relative à l'appréciation des projets de renouvellement des parcs éoliens terrestres permet de déterminer la solution pertinente.

L'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011 (modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021), précise les modalités d'application de l'article R515-106 du code de l'environnement, relatif aux opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation, des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

La Ferme éolienne appliquera les dispositions de la réglementation et provisionnera le montant des garanties financières précisé dans l'arrêté relatif au démantèlement (Cf.4.4.5 Montant des garanties financières).

Les éléments et matériaux issus de cette opération de démontage seront soit réutilisés ou recyclés, soit évacués hors des sites vers une filière de traitement autorisée. (Cf. 7.5.4 Déchets et 4.4.4 Déchets de démolition et de démantèlement).

Les pièces métalliques et en particulier les mâts, câbles, etc. seront valorisés au titre de matière première. Les matériaux non récupérables seront regroupés et envoyés en décharges contrôlées.

La revente des métaux participe à l'équilibre budgétaire du démantèlement des éoliennes. Le béton est recyclé à 100 % et l'acier, la fonte, le cuivre et l'aluminium sont recyclés à 90% (Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité d'origine éolienne en France – Décembre 2015).

7.8. Synthèse générale

7.8.1. Tableau récapitulatif et impacts résiduels

Tableau 128 : Echelle de la synthèse des impacts, des mesures et des impacts résiduels

Intensité de l'impact	
Niveaux	Code couleur
Très fort	
Fort	
Modéré	
Faible	
Négligeable / Nul	
Positif	
Durée de l'impact	
Période	Abréviation
Court : 0 à 1 an	C
Moyen : 1 à 5 ans	M
Long : de 5 ans au démantèlement du parc	Lg
Type de mesure	
Caractéristique	Abréviation
Choix de l'implantation	CI
Evitement	E
Réduction	R
Compensation	C
Accompagnement	A
Suivi	S

Tableau 129 : Synthèse des impacts, des mesures, et des impacts résiduels

Site de Chenevelles	Nature de l'impact	Niveau de l'impact avant mesure	Mesures mises en œuvre	Niveau après mesure	Durée de l'impact résiduel
Milieu physique					
Topographie	Excavation de terres. Modifications restreintes du relief.	Négligeable	-	Négligeable	Lg
Géologie, pédologie	Tassement du sous-sol.	Négligeable	-	Négligeable	Lg
Hydrogéologie, Hydrographie	Risque de pollution mécanique et chimique des eaux.	Faible	R : Base de la tour des éoliennes servira de cuvette de rétention. Hydrocarbures (huiles) pompés et traités par une société spécialisée. Kit anti-pollution mis à disposition. Opérateurs formés et sensibilisés à la prévention. Entretien mécanique des plateformes et chemins d'accès (une à deux fois par an).	Négligeable	Lg
	Modification des ruissellements et des infiltrations.	Faible	E : Aucun prélèvement et rejet d'eau.	Négligeable	Lg
Qualité de l'air	Evite le rejet de CO ₂ .	Positif	-	Positif	Lg
Paramètres climatiques	Lutte contre l'effet de serre.	Positif	-	Positif	Lg
	Modification de la vitesse et de la turbulence des vents.	Négligeable	-	Négligeable	Lg
Risques naturels	Effet amplificateur.	Négligeable	-	Négligeable	Lg
Milieu humain					
Voies de communication et trafics	Perturbation du trafic.	Négligeable	-	Négligeable	Lg
Réseaux techniques	Réseaux (radioélectriques, gaz, électricité) : destruction, coupure.	Nul	-	Nul	Lg
	Dégradation possible de la réception TV.	Faible	E : Consultation des services. C : Solution au cas par cas ou globale permettant le retour à une bonne réception.	Nul	C
Aéronautiques	Collision. Gêne à la circulation. Perturbation des radars.	Nul	Balisage réglementaire non modifiable.	Nul	Lg
Radars Météo-France	Perturbations.	Nul	-	Nul	Lg
Urbanisme	Respect des documents réglementaires.	Nul	-	Nul	Lg
Activités socio-économiques	Perte de surface agricole. Gêne à l'exploitation.	Modéré	E : Limitation de la surface utilisée. C : Indemnités des propriétaires et exploitants pour la gêne occasionnée compensant la perte de rendement.	Faible	Lg

	Amélioration de l'économie locale. Intervention d'entreprise locale. Retombées fiscales locales.	Positif	-		Positif	Lg
Espace de loisirs	Attractivité touristique potentielle.	Positif	-		Positif	Lg
Risques technologiques	Destruction d'installation.	Nul	-		Nul	Lg
Milieu naturel						
Flore et habitats	Destruction de végétaux/d'habitats	Nul à Modéré		<p>E : Evitement de toute coupe de haies</p> <p>E : Optimisation de l'implantation et du tracé d'accès afin d'éviter les coupes de haies et d'habitat d'espèce</p> <p>R : Visite préventive et élagage raisonné</p> <p>R : Réduire le risque d'installation de plantes invasives</p> <p>R : Limiter l'effet drainant des tranchées électriques</p> <p>S : Suivi écologique du chantier</p> <p>S : Suivi environnementale post-implantation des habitats naturels</p>	Non significatif	C
Avifaune	Risque de dérangement Risque de mortalité	Nul à Modéré		<p>E : Choix du modèle d'éolienne avec une garde au sol minimale de 50 m</p> <p>E : Evitement des zones à plus fort enjeux pour les espèces présentes sur le site (haies, friches, boisements, ...)</p> <p>E : Alignement du parc avec celui de Leigné-les-Bois, avec une faible emprise du parc sur l'axe de migration principal (Nord-Est/Sud-Ouest)</p> <p>E : Espace libre minimal entre 2 éoliennes d'au moins 392 m</p> <p>E : Trouée entre 2 groupes d'éoliennes supérieure à 1 km</p> <p>R : Date de démarrage des travaux adaptée</p> <p>R : Empierrement de la surface correspondant à la plateforme de montage</p> <p>R : Programmation préventive des éoliennes lors des fauches, moissons et labours</p> <p>S : Suivi écologique du chantier</p> <p>S : Suivi du comportement de l'avifaune</p> <p>S : Suivi environnementale ICPE post-implantation de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères</p>	Non significatif	Lg
Chiroptères	Risque de dérangement Risque de mortalité	Très Faible à Modéré		<p>E : Evitement des zones de fort enjeu et évitement de coupe de lisières et de boisements</p> <p>E : Choix du modèle d'éolienne avec une garde au sol minimale de 50 m</p> <p>R : Visite préventive et élagage raisonné</p> <p>R : Date de démarrage des travaux adaptée</p> <p>R : Adaptation de l'éclairage du parc éolien</p> <p>R : Programmation d'un protocole d'arrêt préventif conditionné des éoliennes entre le 1^{er} avril et le 31 octobre</p> <p>S : Suivi écologique du chantier</p> <p>S : Suivi environnementale ICPE post-implantation de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères</p> <p>S : Suivi environnemental du comportement des chiroptères</p>	Non significatif	Lg

Autre faune	Risque de dérangement Risque de mortalité	Nul à Fort	E : Evitement des zones de reproduction d'amphibien R : Date de démarrage des travaux adaptée R : Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes R : Limitation des risques de mortalité de la faune terrestre dans les tranchées de raccordement A : Conservation des branches coupées S : Suivi écologique du chantier	Non significatif	C
Paysage et patrimoine					
Perception des éoliennes dans le paysage	Perception depuis les habitats, les voies de communication et les structures paysagères	Nul à Fort	E : Implantation avec un recul de 1 km des vallées E : Des interdistances relativement régulière E : Implantation cohérente par rapport au parc de Leigné-les-Bois E : Des réseaux électriques inter-éoliens enterrés R : Choix du site d'implantation R : Choix de la géométrie d'implantation R : Choix dans le modèle d'éolienne R : Intégration des postes de livraison R : Plantation de 600 ml de haies paysagères pour les riverains ayant une vue directe sur le projet A : Panneau d'information	Modéré	Lg
Santé publique					
Sécurité	Mise en danger.	Modéré	E : Arrêt de la machine lors de la maintenance. R : Conception de l'éolienne tenant compte des risques. Mise en place d'un panneau d'information. Maintenance réalisée par des professionnels.	Nul	Lg
Champs électromagnétiques	Dépassement des seuils réglementaires.	Négligeable	E : Passage de câble éloigné des habitations. R : Enterrement de la ligne de raccordement électrique (pour des raisons paysagères).	Nul	Lg
Basse fréquences	Mise en danger. Dépassement des seuils d'audibilité.	Négligeable	-	Nul	Lg
Emissions lumineuses	Balisage réglementaire entraînant une gêne.	Modéré	R : Conformité avec le nouvel arrêté de balisage réglementaire permettant de réduire la gêne des riverains (balisage fixe, de moindre intensité, balisage périphérique, feux à faisceaux modifiés ...).	Faible	Lg
Ombre	Risque pour la santé humaine.	Nul	-	Nul	Lg
Déchets	Production. Amoncellement. Mauvais traitement.	Faible	E : Respect de la réglementation. R : Tri et stockage adapté. Valorisation des déchets par les filières appropriées.	Nul	Lg
Vibrations	Gêne des habitants.	Négligeable	-	Négligeable	Lg
Emissions de chaleur et de radiations	Gêne des habitants.	Nul	-	Nul	Lg
Milieu sonore					

Milieu sonore	Emergence sonore. Gêne des habitants.	Fort	R : Eolienne avec mesure intégrée (capitonnage de la nacelle, profilé des pales, peignes). R : Plan de bridage. S : Suivi réglementaire post-implantation.	Négligeable	Lg
----------------------	---------------------------------------	-------------	--	-------------	----

7.8.2. Estimatif du coût des mesures d'évitement, de réductrices, de compensation et d'accompagnement en phase d'exploitation

Ne sont présentés ici que les thématiques nécessitant de mettre en place des mesures. Ainsi, les thématiques telles que la topographie, la géologie, la qualité de l'air, les paramètres climatiques, la communication et le trafic ou l'urbanisme ne sont pas développées ici.

Tableau 130 : Type, objectif et estimatif du coût des mesures d'évitement et de réduction

Mesures d'évitement / réduction			Coût estimatif	
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures	Objectif	(€ HT)	
Milieu Physique	Hydrogéologie et hydrographie	Mise en place de buse dans les fossés traversés. Aucun prélèvement ni rejet envisagé. Présence de cuve de rétention à la base de la tour. Kit anti-pollution à disposition des maintenanciers. Entretien mécanique des plateformes et chemins d'accès (sans produits chimiques) une à deux fois par an.	Permettre la continuité de l'écoulement des eaux. Eviter la pollution des eaux. Eviter à la flore de se développer et attirer des insectes, proies des chauves-souris.	- 1 000 à 2 000 €/an
	Risques naturels	Choix d'implantation en dehors des principaux risques. Fondations tenant compte des contraintes sismiques et géotechnique. Systèmes de sécurité inhérents à la machine.	Prévenir et réduire le risque en cas de réalisation.	-
Milieu Humain	Réseau techniques	Servitudes radioélectriques : Réalisation de consultation des gestionnaires.	Tenir compte des contraintes dès la phase de conception.	-
	Servitudes aéronautiques	Implantation réfléchie en dehors des contraintes. Balisage aéronautique (balisage LED)	Respect du Code du transport (circulation aérienne). Visualisation des éoliennes par les navigateurs. Limiter l'attractivité des chiroptères.	75 000 €
Milieu naturel	Avifaune	Réduction de l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces	Réduire l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces	Intégré au projet
		Espace libre minimal entre 2 mâts d'éoliennes d'au moins 390 mètres	Réduire le risque d'effet barrière ainsi que les risques de collision	Intégré au projet
		Optimisation de l'implantation et faible emprise du projet par rapport à l'axe de migration (nord-est/sud-ouest)	Réduire le risque de collision avec les rapaces	Intégré au projet
		Programmation préventive des éoliennes lors des fauches, moissons et labours, en fonction du suivi n-1		8 000 € pour le suivi
		Réduction de l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces		Intégré au projet

Mesures d'évitement / réduction			Cout estimatif	
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures	Objectif	(€ HT)	
Espèces/Milieu impacté		Espace libre minimal entre 2 mâts d'éoliennes d'au moins 390 mètres	Réduire l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces Réduire le risque d'effet barrière ainsi que les risques de collision	Intégré au projet
	Flore/végétation	Eviter l'installation ou la dissémination de plantes invasives	Limitation de la prolifération des espèces végétales exotiques potentiellement envahissantes / Préserver la flore locale	Intégré au projet
	Chiroptères	Adaptation de l'éclairage du parc éolien	Limiter les risques de collision	Intégré au projet
		Programmation d'un protocole d'arrêt préventif conditionné des éoliennes entre le 1er avril et le 31 octobre	Réduire le risque de mortalité par collision ou barotraumatisme (valable également pour l'avifaune migratrice nocturne)	Perte de production
		Visite préventive et élagage raisonné	Réduire le risque de dérangement et de mortalité par destruction d'habitats / Réduire le risque de ruptures des continuités écologiques	750 € pour la visite préventive
		S'éloigner autant que possible des haies et des lisières et des zones les plus sensibles	Limiter les risques de collision / Eviter le risque d'atteinte aux habitats	Intégré au projet
	Avifaune et Chiroptères	Choix d'une éolienne (nacelle empêchant les oiseaux de se percher et les chiroptères de rentrer à l'intérieur, signalisation lumineuse favorisant le contournement des migrants la nuit)	Limiter le risque de mortalité des chiroptères et de l'avifaune	Intégré au projet
	Faune Terrestre	Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes	Réduire le risque de mortalité des amphibiens notamment	3 000 €
		Adaptation de la période de travaux pour le raccordement ou mise en place de système permettant d'éviter l'intrusion d'individus au sein des tranchées	Réduire le risque d'écrasement ou de recouvrement de la faune terrestre	Intégré au projet
	Tous les milieux (flore, faune, avifaune, chiroptères, ...)	Evitement des zones à enjeux	Limiter les risques de collision et la perte d'habitat potentiel	Intégré au projet
		Optimisation des périodes de travaux	Limite les risques de perturbations de la faune (plus particulièrement l'avifaune et les chiroptères)	Intégré au projet
		Suivi écologique de chantier	Eviter et réduire les risques d'impacts du chantier sur l'environnement / Assurer un suivi écologique du chantier et s'assurer du respect des prescriptions environnementales. /	8 000 €

Mesures d'évitement / réduction			Cout estimatif	
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures	Objectif	(€ HT)	
		Identifier les éventuelles nouvelles zones sensibles en bordure des zones d'emprise du projet		
	Choix du site du projet	Evitement des sites à enjeux environnementaux majeurs et les effets cumulés avec d'autres parcs éoliens en fonctionnement ou en projet	Intégré au projet	
	Optimisation de l'implantation et du tracé des pistes d'accès du projet	Limiter au maximum les effets sur la biodiversité durant l'exploitation, notamment l'effet barrière et l'atteinte aux habitats	Intégré au projet	
	Mise en place de bouchons d'argile pour limiter l'écoulement de l'eau	Limiter l'infiltration d'eau dans les tranchées de raccordement	Intégré au projet	
Paysage et patrimoine	Finition des postes de livraison en bardage bois	Meilleure intégration visuelle du Poste de Livraison	30 000 € (15 000 € par poste)	
	Plantation de haies pour les riverains	Améliorer l'insertion paysagère du parc éolien / Réduire le risque de modification du paysage quotidien pour les habitations les plus proches ayant une vue vers une ou plusieurs éoliennes	30€/ml soit 18 000 €	
	Choix du site d'implantation	Diminuer la modification du paysage et éviter le mitage du territoire / Conserver les espaces de respiration	Intégré au projet	
	Choix de la géométrie de l'implantation	Réduire l'emprise visuelle du projet et son occupation sur l'horizon. Limiter les risques de chevauchements visuels multiples. Atténuer la prégnance du projet.	Intégré au projet	
Santé Publique	Agriculture	Réduire l'emprise du projet sur le milieu agricole	Préserver l'activité agricole au sein du territoire	Intégré au projet
	Champs électromagnétiques	Réseaux électriques : Surcoût pour le passage enterré des câbles entre éoliennes (environ 2,6 km) par rapport au passage aérien (20 000 €/km)	Réduction de l'impact visuel. Réduction de l'impact des champs magnétiques.	52 840 €
	Déchets	Pas de stockage sur site. Déchets traités dans les filières adaptées.	Eviter la pollution. Réduire les déchets.	Autant que nécessaire
Acoustique	Plan d'optimisation par bridage préventif des éoliennes	Respecter les niveaux d'émissions sonores réglementaires	Intégré au projet	

Mesures d'évitement / réduction			Cout estimatif
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures	Objectif	(€ HT)
	Campagne de réception acoustique	S'assurer de la conformité de l'installation par rapport à la législation en vigueur	10 000 €
Tous les milieux	Démantèlement après exploitation	Remise en état du site à la fin de l'exploitation	650 000 € VESTAS // 862 500 € NORDEX

Tableau 131 : Type, objectif et estimatif du coût des mesures de suivi

Mesures de suivi			Coût estimatif	
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures	Objectif	(€ HT)	
Milieu biologique (Protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres)	Avifaune	Suivi du comportement de l'avifaune	Evaluer l'impact éventuel des éoliennes sur les populations d'oiseaux Observer d'éventuels changements de comportements des oiseaux	27 500 €
	Avifaune et chiroptères	Suivi de la mortalité (ICPE) de l'avifaune et des chiroptères	Evaluer la mortalité résiduelle de l'avifaune et des chiroptères et définir des mesures si nécessaire	112 500 €
	Chiroptères	Suivi d'activité des chiroptères (ICPE) (parallèlement au suivi mortalité) à hauteur de nacelle sur E02	Suivi de l'activité des Chiroptères à hauteur de nacelle. Corrélation entre l'activité des chiroptères et l'éventuelle mortalité relevée.	45 000 €
	Habitats naturels	Suivi environnemental des habitats naturels	Evaluer l'évolution de la flore et des habitats naturels du secteur d'implantation des éoliennes	7 500 €
	Reptiles	Conserver les branches coupées afin de créer des espaces de refuges pour les reptiles, sous réserve de l'accord de l'exploitant	Création d'un habitat naturel pour les reptiles	Intégré au projet
Milieu humain	Suivi de la qualité de la réception TV	Vérifier si la présence des éoliennes influe sur la qualité de la réception TV des riverains	1 000 €	

Tableau 132 : Type, objectif et estimatif du coût d'accompagnement

Mesures d'accompagnement			Coût estimatif
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures	Objectif	(€ HT)
Milieu humain	Organisation d'un comité de suivi du parc	Suivi et retours des riverains concernant l'exploitation du parc	10 000 €
Paysage	Installation d'un panneau d'information	Informier et sensibiliser la population locale	2 500 €

Chapitre 8. Conclusion

La société Volkswind, du fait de sa connaissance du secteur du Poitou-Charentes après plusieurs années d'études sur ce territoire, a continué sa réflexion de développement sur la commune de Chenevelles.

Volkswind a lancé les différents volets de l'étude d'impact en faisant travailler des bureaux d'études reconnus : ENCIS Environnement (Volet environnemental), DELHOM Acoustique (Volet Acoustique) et ABIES (Volet Paysager). Ces bureaux d'études ont permis d'identifier les enjeux et sensibilités de la zone de projet.

Concernant l'avifaune, pendant la phase de construction, les impacts bruts liés au dérangement et à la mortalité sont jugés nul à modéré pour les espèces identifiées. La mise en place de la mesure de démarrage des travaux en dehors de la période de nidification du 16 février au 14 août, permet de conclure à un impact résiduel en phase construction non significatif pour l'ensemble du cortège avifaunistique. Après l'avis d'un écologue, ces dates pourront être réajustées en fonction de la sensibilité du site en période de nidification.

Les impacts bruts identifiés durant la période d'exploitation du parc éolien sont globalement évalués comme faibles pour la perte d'habitat et le dérangement. Les impacts bruts de mortalité de l'avifaune en phase d'exploitation sont jugés très faible à modéré. Seuls le Milan noir et le Milan royal ont un impact modéré de mortalité. Du fait de l'alignement du projet de Chenevelles avec le parc existant de Leigné-les-Bois, selon l'axe de migration principal (Nord-Est/Sud-Ouest), l'impact brut lié à l'effet barrière est jugé faible pour l'ensemble des oiseaux. Des mesures d'évitement et de réduction ont été prises lors de la conception du projet, avec notamment le choix d'un nombre d'éoliennes réduit, une trouée entre 2 groupes d'éoliennes supérieure à 1 km, des distances inter-éoliennes suffisantes, l'empierrement des plateformes pour réduire l'attractivité des rapaces. Grâce à l'ensemble de ces mesures, l'impact résiduel du projet de Chenevelles sur l'avifaune (lié au risque de collision, d'effet barrière, de dérangement ou de perte d'habitat) est non significatif.

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

Concernant la flore, la zone de projet est dédiée principalement à la culture. Aucune espèce végétale patrimoniale ne sera impactée par le projet, les aménagements ayant été conçus pour éviter au maximum les zones à enjeux. Les effets du parc éolien se limitent à la quantité d'espace qu'occupe le

parc éolien depuis la phase de construction (mâts des éoliennes, voies d'accès, plateformes et poste de livraison), limitée à 2,48 ha.

Concernant les habitats naturels, aucune haie ne sera arrachée pour les accès aux différentes éoliennes. L'impact brut d'élagage du projet sur la flore et les habitats est jugé faible à modéré. Avec l'application de la mesure de visite préventive et d'élagage raisonné, l'impact résiduel est très faible à faible.

Concernant la faune terrestre, les effets du parc éolien se limitent majoritairement à la phase chantier, lors des passages des engins. Le risque de mortalité directe liée aux travaux est jugé faible. Ainsi, l'impact résiduel du parc éolien de Chenevelles sur la faune terrestre est jugé non significatif.

Concernant les chauves-souris, 20 espèces de chauves-souris ont été recensées de manière certaine dans l'aire d'étude immédiate lors des inventaires au sol et de l'enregistrement en continu en hauteur. Le risque de perte d'habitat liée aux travaux entraînera un impact brut très faible à faible. Les impacts bruts liés au dérangement et à la mortalité sont jugés très faible à faible. Grâce à la mise en place de la mesure de réduction d'adaptation du calendrier des travaux et de l'élagage raisonné, le projet éolien de Chenevelles aura un impact résiduel non significatif sur les populations de chauves-souris en phase travaux.

En phase d'exploitation, l'impact brut du projet éolien, lié au risque de mortalité, sur les populations de chauves-souris est jugé très faible à modéré.

Grâce à la mise en place d'un arrêt conditionnel des éoliennes suivant l'activité des chauves-souris et les conditions climatiques, ainsi que l'adaptation de l'éclairage du parc éolien, l'impact résiduel du projet sur l'ensemble du cortège chiroptérologique est jugé non significatif.

Pour veiller à ce que les impacts restent non significatifs, des suivis de l'activité en hauteur et de mortalité des chiroptères seront réalisés.

D'un point de vue paysager, le projet s'inscrit sur un plateau agricole composé d'une trame bocagère et de boisements qui accompagnent les différents vallons autour de la Zone d'Implantation Potentielle, qui se prête à l'insertion d'infrastructures de grandes dimensions telles que les éoliennes. Le relief et les boisements permettront d'occulter localement le projet. Le parc éolien de Chenevelles se situe en extension géographique du parc éolien en service de Leigné-les-Bois, ce qui permet d'éviter le mitage du territoire. L'ensemble des 2 parcs ne forme généralement qu'une seule entité depuis les aires d'étude éloignée et rapprochée.

De nombreux photomontages permettent d’appréhender les évolutions du paysage avec le parc éolien et conforter la perception d’une cohérence paysagère entre le parc de Chenevelles et le parc éolien de Leigné-les-Bois. L’étude des photomontages a mis en évidence un impact fort sur la Ligne Acadienne et le patrimoine associé. Un impact modéré a été jugé sur l’église de Chenevelles, sur une portion du GR364, des portions des chemins de randonnée du Grand Châtellerauld et sur le chemin de randonnée de la Vallée de l’Ozon.

Bien que localement dans l’aire immédiate, l’impact paysager auprès des habitations modéré (en raison de la proximité du projet, de sa visibilité depuis des façades principales et/ou d’effet de miniaturisation du bâti et des masses végétales à l’approche des habitations), il apparaît également des impacts faibles, preuves de la qualité paysagère globale du projet. Une mesure de plantation de haies paysagères pour les riverains qui le souhaitent est par ailleurs prévue pour réduire les vues sur le projet depuis les secteurs sensibles.

Les deux postes de livraison auront un bardage en bois pour faciliter son insertion paysagère.

Les photomontages réalisés permettent d’apprécier des espaces de respiration importants depuis les bourgs à proximité immédiate du projet. L’introduction du projet de Chenevelles n’aura aucun effet significatif sur la répartition du motif éolien autour des lieux de vie proches.

Il est important de souligner que, du fait de la présence du parc éolien de Leigné-les-Bois, les impacts cités précédemment sont d’ores et déjà présents, le projet de Chenevelles ne viendrait que renforcer certains de ces impacts.

Volkswind a mené une réflexion d’implantation à l’échelle globale, permettant d’établir trois scénariis cohérents avec l’échelle du paysage. Ils ont été confrontés sur le plan paysager, naturaliste afin de retenir le plus pertinent. Le scénario retenu est une implantation de 5 éoliennes, alignées avec le parc de Leigné-les-Bois. Les impacts liés à l’implantation de 5 éoliennes de modèles Vestas V150 de 200 mètres de hauteur en bout de pales ou Nordex N149 de 200 mètres de hauteur en bout de pale ont été identifiés avec précision.

Les enjeux naturalistes identifiés sont pris en compte par Volkswind dans la conception du projet (mesures d’évitement), dans la planification des travaux mais aussi dans les mesures réductrices et d’accompagnements qui répondent ainsi à chaque impact identifié :

- ✎ Eloignement des haies et des boisements pour réduire le risque d’impact sur les chiroptères et les oiseaux
- ✎ Positionnement des éoliennes au maximum à proximité des chemins existants
- ✎ Préservation des espèces et des habitats patrimoniaux.

Les études environnementales s’accordent à dire que le projet éolien de Chenevelles aura un impact résiduel non significatif sur la biodiversité locale. Néanmoins, afin d’avoir une meilleure connaissance des impacts potentiels du parc, Volkswind s’engage, conformément aux protocoles ICPE, à mettre en place des mesures appropriées avec un suivi de mortalité des chauves-souris et des oiseaux, ainsi qu’un suivi de l’activité en hauteur des chauves-souris, lors des 3 premières années de fonctionnement, puis tous les 10 ans. En plus, un suivi environnemental des habitats naturels aura également lieu lors des 3 premières années de fonctionnement, puis tous les 10 ans.

Les impacts sur le milieu humain (acoustique et radiofréquence) ont été évalués et ne modifient pas significativement le cadre de vie des habitants à proximité du parc. De plus, un plan de bridage a été prévu afin de respecter les émissions sonores réglementaires.

Avec 5 éoliennes de 4,2 à 5,9 MW, ce projet en parfaite adéquation avec les objectifs du Grenelle de l’Environnement, permet d’envisager une production d’environ 54 millions de kilowattheures par an équivalent à la consommation électrique d’environ 12 180 foyers (chauffage électrique inclus).

Pour conclure, le projet sera conforme en tout point à l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation ICPE. Pour rappel, la conformité est démontrée dans les parties suivantes :

Tableau 133 : Conclusions sur la conformité du projet à l'arrêté du 26 août 2011

Section	Emplacement dans l'étude	Article	Conforme/non-conforme
2 : Implantation	Chapitre 3.7.1 page 240	3	Conforme
		4	Conforme
		5	Conforme
		6	Conforme
3 : Dispositions constructives	Chapitre 4.2.6 page 273	7	Conforme
		8	Conforme
		9	Conforme
		10	Conforme
		11	Conforme
4 : Exploitation	Chapitre 4.3.5 page 279	12	Conforme
		13	Conforme
		14	Conforme
		15	Conforme
		16	Conforme
		17	Conforme
		18	Conforme
		19	Conforme
		20	Conforme
		21	Conforme
5 : Risques	Chapitre 4.3.6 page 280	22	Conforme
		23	Conforme
		24	Conforme
		25	Conforme
6 : Bruit	Chapitre 5.3.7 page 303	26	Conforme
		27	Conforme
		28	Conforme

Chapitre 9.

Analyse de la méthodologie appliquée, limites de l'étude et difficultés éventuelles

Le dossier d'étude d'impact constitue l'une des pièces maîtresses du dossier d'autorisation d'exploiter. Elle permet d'apprécier les conséquences que peuvent avoir la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages sur l'environnement du projet.

Le Code de l'Environnement précise à l'alinéa 5 de l'article R.122-3 l'exigence d'« *une analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projets sur l'environnement mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées pour établir cette évaluation* ».

L'analyse des méthodes est présentée de façon complète dans chacune des études (naturalistes, paysagères, acoustiques) jointes à ce présent dossier.

9.1. Etat de l'éolien

L'état de l'éolien aux alentours des projets est parfois difficile à obtenir. Aucun cadre légal de diffusion de l'information n'est clairement établi et deux logiques s'affrontent lors de projets en instruction. Il est nécessaire pour le porteur de projet d'avoir accès aux caractéristiques des projets éoliens aux alentours afin de traiter de manière pertinente les impacts cumulés. Cependant l'accès à cette information n'est pas évident lorsque les projets sont en instruction. En effet, ils sont soumis au secret de l'instruction et le dossier n'est consultable que lors de l'enquête publique.

9.2. Milieu naturel

9.2.1. Présentation

ENCIS Environnement est un bureau d'études spécialisé dans les problématiques environnementales, d'énergies renouvelables et d'aménagement durable. L'équipe du pôle environnement, composée de géographes, d'écologues et de paysagistes, s'est spécialisée dans les problématiques environnementales, paysagères et patrimoniales liées aux projets de parcs éoliens, de centrales photovoltaïques et autres infrastructures.

M. Eric BEUDIN et M. Pierre PAPON, Responsables d'études, ont pris en charge la coordination et la correction de l'étude de Chenevelles. Des référents habitats naturels, flore, avifaune et chiroptère ont élaboré cette étude.

9.2.2. Le volet flore et habitats

9.2.2.1. Méthodologie

Les habitats naturels ont été identifiés sur la base du cortège des espèces végétales présentes. Une fois les habitats naturels clairement identifiés, des transects ont été effectués sur chaque type d'habitat et la flore inventoriée. Par la suite, les formations végétales ont été classifiées à l'aide de la nomenclature EUNIS et cartographiées. Les habitats d'intérêt communautaire sont également identifiés. En outre les espèces patrimoniales ont fait l'objet de recherches particulières pour attester autant que possible de leur présence ou absence.

La végétation des haies ainsi que celle bordant les cours d'eau et les étangs a également été recensée par échantillonnages linéaires.

Ces protocoles permettent de mettre en évidence des associations végétales, caractéristiques d'un habitat naturel.

Six sorties de prospection sur le terrain ont eu lieu les :

- 👤 28 et 29 mars 2022,
- 👤 28 avril 2022,

- 👤 12 mai 2022,
- 👤 29 juin 2022,
- 👤 21 juillet 2022.

La méthodologie d'identification des zones humides se décompose en 3 phases :

- 👤 la recherche bibliographique (recherche des données existantes sur les zones humides du secteur);
- 👤 l'expertise pédologique (réalisée du 28 au 31 mars 2022);
- 👤 l'expertise floristique (réalisée au cours du printemps/été 2022).

Des sondages d'une profondeur pouvant aller jusqu'à 100 cm (selon les conditions du sol) seront réalisés à l'aide d'une tarière manuelle pour attester ou non de la présence de sols humides. Ils sont effectués ponctuellement selon un transect adapté à l'étendue des zones potentiellement humides et dans le but d'obtenir un sondage homogène de l'ensemble de ces zones.

La localisation des sondages pédologiques est obtenue grâce à l'utilisation d'un GPS, qui, sur le terrain, permet le positionnement le plus précis possible. Au total, 92 sondages pédologiques ont été réalisés. Ces sondages ont été spécifiquement analysés avec prises de photographies et classification selon les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA). L'emplacement de ces sondages témoins est obtenu grâce aux zones potentiellement humides, à l'étude menée sur les habitats humides et au projet d'implantation des éoliennes. Le choix de l'emplacement des sondages témoins est également optimisé pour avoir l'aperçu le plus précis possible des différents types de sol présents au droit des éoliennes, des plateformes et des chemins d'accès envisagés pour le projet.

Les carottes extraites sont morcelées et examinées dans le but de rechercher d'éventuels traits rédoxiques ou réductiques.

Dans le cas où des traces d'hydromorphie sont observées, on en déterminera l'importance et la profondeur d'apparition pour pouvoir référencer le sol et en déterminer la classe GEPPA. La classe GEPPA énoncée ensuite permet d'évaluer le potentiel hydromorphique du sol et de conclure à la présence ou non de zones humides. Des tableaux permettent la visualisation des résultats obtenus en

fonction de la profondeur du sol. Le terme « refus » indique que le sondage à l'aide d'une tarière manuelle ne permet pas de descendre plus en profondeur à cause d'éléments grossiers (bloc de pierre, cailloux ou roche mère).

Lorsque les sondages pédologiques sont rendus impossibles à cause d'un sol sec et donc non prospectable, ils sont caractérisés de « non-humide ». Les sols très séchants en période estivale ne retiennent pas ou peu l'eau et ne sont par conséquent pas caractéristiques d'un sol hydromorphe.

9.2.2.2. Limites

La période de floraison s'étale sur plusieurs mois en fonction des espèces végétales. Cependant, il est important de noter que les passages effectués ont permis d'avoir une vision précise de la flore présente sur le site.

La zone d'étude a inclus des parcelles pour lesquelles l'accord du propriétaire n'a pas été validé. Ainsi, plusieurs parcelles n'ont pas fait l'objet d'investigation de terrain.

Concernant la recherche de zone humide, le labour utilisé dans les zones de cultures perturbe sensiblement la structure du sol. En ramenant des horizons inférieurs vers la surface, le labour expose à l'air libre des horizons qui voient de ce fait leurs composantes physiques modifiées. L'analyse de ces sols est par conséquent parfois biaisée.

De plus, plusieurs sondages sont rendus impossibles du fait de la présence de blocs, de pierres et de graviers grossiers dans les premiers centimètres des sols.

9.2.3. Le volet Chiroptères

9.2.3.1. Méthodologie

Six protocoles distincts ont été mis en œuvre pour dresser l'état initial sur les populations de chiroptères du site d'étude :

- ✎ Une recherche des gîtes estivaux dans l'aire d'étude rapprochée,

- ✎ Des inventaires ultrasoniques ponctuels par un chiroptérologue au sol, en plusieurs points et sur plusieurs soirées,
- ✎ Des inventaires ultrasoniques automatiques au sol, en un ou plusieurs points, durant une ou plusieurs soirées, par détecteur enregistreur,
- ✎ Des inventaires de dispersion ultrasoniques automatiques au sol, réparties lors de chaque saison selon un gradient de distance à une lisière allant de 0 m à 150 m, durant plusieurs soirées, par quatre détecteurs enregistreurs en simultanés,
- ✎ Des inventaires ultrasoniques automatiques sur mât télescopique de 8 m réalisés en un seul point par un détecteur enregistreur dont le micro en haut du mât,
- ✎ Des inventaires ultrasoniques automatiques permanents en hauteur réalisés en un seul point, par un détecteur enregistreur muni d'un microphone positionné sur le mât de mesures météorologiques, et durant un cycle biologique complet.

Recherche de gîte :

La prospection des gîtes recensés se réalise en journée, lors du repos diurne des chauves-souris, excepté dans le cas des détections en sortie de gîte qui ont lieu au coucher ou au lever du soleil. En bâtiment, le travail consiste à noter la présence éventuelle d'individus (immobiles ou en vol) dans les parties hautes et sombres des bâtiments (charpente, fissures) et/ou d'indices de présence (guano, cadavres, traces d'urines).

Certains ouvrages d'art (ponts, tunnels, barrages) sont également susceptibles d'accueillir des chauves-souris, été comme hiver (au niveau des disjointements entre les moellons, sous les corniches, au fond des drains, etc.). Le Murin de Daubenton est souvent découvert dans ce type de gîte.

La recherche de gîtes arboricoles consiste à repérer sur site (ou à proximité directe), les arbres a priori favorables aux chauves-souris : arbres morts, âgés, etc., puis, à noter la présence de cavités (trous de pics de taille moyenne, fentes) et de décollements d'écorces susceptibles d'accueillir des chauves-souris. Il apparaît cependant important de préciser que malgré l'évolution des techniques d'inventaires, il reste impossible de réaliser un inventaire exhaustif et très difficile d'avérer la présence de chiroptères dans des gîtes arboricoles. Néanmoins, la potentialité de chaque boisement sera définie.

Inventaires ultrasoniques ponctuels au sol :

Cet inventaire a pour objectif de caractériser qualitativement (espèces) et quantitativement (nombre de contacts/heure) la population de chiroptères utilisant l'aire d'étude immédiate et rapprochée.

Globalement, l'activité des chiroptères est découpée en trois phases : printemps, été et automne. L'hiver correspond à la saison d'hibernation. Ainsi, sur la période d'activité, entre la mi-mars et la mi-octobre, 11 soirées d'inventaires ont été menées. La méthode des points d'écoute a été utilisée. Elle consiste à relever sur plusieurs points prédéfinis, tous les contacts ultrasoniques des chauves-souris pendant 10 minutes.

Au total, 10 points d'écoutes ultrasoniques ont été répartis dans ou à proximité de la zone d'implantation potentielle. La distribution est étudiée de façon à couvrir chaque habitat naturel présent sur le site (lisières, prairies, boisements, etc.). Ainsi, par une méthode d'échantillonnage des différents milieux, les résultats obtenus sont représentatifs de l'aire d'étude immédiate.

Dans la mesure du possible lors de la détection d'un ou plusieurs contacts de chauve(s)-souris, l'espèce et le type d'activité sont notés. On distingue 3 types d'activités pour les chauves-souris : chasse, transit, sociale.

Inventaire ultrasonique automatiques au sol :

Cet inventaire a pour principe l'enregistrement d'ultrasons dans des milieux favorables à la chasse et au transit des chiroptères. Le protocole proposé passe par la pose au sol, d'un détecteur automatique de type SM4, sur les trois phases du cycle biologique des chiroptères (printemps, été et automne). Les dispositifs ont été placés sur les structures arborées de types haies et lisières. Ils ont été laissés au minimum une semaine au sol.

Les pistes sonores des différents inventaires sont analysées par le logiciel SonoChiro afin de déterminer les espèces présentes ainsi que leur comportement. Les données météorologiques récoltées sont utilisées afin de mener une analyse croisée des paramètres.

Inventaire de dispersion ultrasonique automatique au sol :

Cet inventaire a pour principe d'étudier la dispersion des chiroptères avec l'éloignement des haies et des lisières. Le protocole proposé passe par la pose au sol, de quatre détecteurs automatiques de type SM4, sur les trois phases du cycle biologique des chiroptères (printemps, été et automne) afin d'étudier la dispersion.

Les dispositifs ont été placés sur une structure arborée et ont été réparties perpendiculairement à celle-ci avec des microphones posés sur des piquets de même hauteur et orientés dans la même direction. Ainsi, un premier détecteur a été placé au pied de la lisière (0 m) puis un second à 50 m, un troisième à 100 m et un dernier à 150 m simultanément durant une dizaine de jours environ par phase biologique, soit plus d'une trentaine de jours au total.

Inventaire ultrasonique automatiques permanents en hauteur, sur mât télescopique :

Ce type d'inventaire a pour but de réaliser des inventaires sur un laps de temps équivalent à plusieurs semaines et à une hauteur intermédiaire (8 mètres).

Le protocole proposé passe par l'emploi d'un mât tubulaire haubané réglable. Ce dernier peut être installé à proximité d'une lisière, à l'intérieur d'une clairière ou en zone ouverte. Une fois déplié au sol, le mât est dressé et maintenu par des haubans assurant sa stabilité. La hauteur de mât installé est de 8 m.

L'appareillage permettant la détection et l'enregistrement automatiques des signaux ultrasons de chiroptères est un modèle SM4 de Wildlife Acoustics. L'enregistreur est équipé d'un micro, placé au bout du mât.

Ainsi, des relevés de la présence de chiroptères, dans un rayon allant jusqu'à 20 mètres autour du micro (distance variable selon les espèces), peuvent être réalisés chaque nuit pendant les périodes d'inventaire.

L'appareil est préalablement configuré et réglé sur les horaires solaires. Ainsi, l'enregistreur se déclenche chaque soir, depuis 30 minutes avant le coucher du soleil et jusqu'à 30 minutes après son lever le lendemain.

Les pistes sonores sont sauvegardées au fur et à mesure sur une carte mémoire.

9.2.3.2. Limites

Parallèlement au système d'écoute ultrasonique, le mât est équipé d'un capteur météorologique mesurant la vitesse du vent. Cet instrument enregistre une donnée toutes les minutes.

Par la suite, les données météorologiques peuvent être croisées avec les données ultrasoniques. Ainsi, pour chaque séquence ultrasonique (correspondant à un enregistrement de chiroptère), les conditions météorologiques sont connues. Il est dès lors possible de fournir une analyse croisée afin de cerner au mieux les modalités de l'activité chiroptérologique in situ. Ainsi, une meilleure connaissance des conditions sous lesquelles les chauves-souris utilisant le site sont actives, peuvent permettre, le cas échéant, de proposer des mesures de réduction adaptées.

Les pistes sonores des différents inventaires sont analysées par le logiciel SonoChiro afin de déterminer les espèces présentes ainsi que leur comportement. Les données météorologiques récoltées sont utilisées afin de mener une analyse croisée des paramètres.

Inventaire ultrasonique automatiques permanents en hauteur :

Un enregistreur automatique (modèle BATmode de BioAcousticTechnology) est placé à l'intérieur de la nacelle de l'éolienne E03 du parc de Leigné-les-Bois et le microphone est inséré dans sa paroi (illustration suivante), avec un microphone placé à 80 m de haut. Le dispositif est resté en fonctionnement durant 215 nuits en 2020 et 2021. Ce suivi a été réalisé par le bureau d'étude EMBERIZA.

L'enregistreur est équipé d'un micro, placé sous la nacelle de l'éolienne au moyen d'un trou effectué dans la paroi de cette dernière. Ainsi, des relevés de la présence de chiroptères, dans un rayon allant jusqu'à 60 mètres autour du micro (distance variable selon les espèces), pourront être réalisés chaque nuit pendant les périodes d'inventaire. L'ensemble du dispositif est piloté par un ordinateur, placé dans la nacelle, et pilotable à distance.

L'éolienne étant équipé d'un capteur météorologique mesurant la vitesse du vent. Les données sur les conditions extérieures récoltées par cette dernière sont utilisées afin de mener une analyse croisée des paramètres.

Les pistes sonores des différents inventaires sont analysées par le logiciel SonoChiro afin de déterminer les espèces présentes ainsi que leur comportement.

Les inventaires réalisés sur le site (acoustiques, prospections des gîtes) sont ponctuels dans l'espace et dans le temps. La quantification et la qualification du potentiel chiroptérologique de la zone restent suffisantes au regard des enjeux et objectifs rattachés à cette étude. Le travail de détection comporte une limite importante dans la détermination exacte des signaux enregistrés. En effet, malgré l'utilisation de matériels perfectionnés, le risque d'erreur existe concernant l'identification des espèces des genres *Pipistrellus* et *Myotis*. Dans ce cas, seul le genre est déterminé.

Les Murins émettent des fréquences modulées abruptes de faible intensité et sont indétectables à plus de 10 m de distance (Barataud, 2012). Dans ce cas, seul le genre est déterminé.

Les émissions sonores des individus appartenant au genre *Rhinolophus* sont de très faible portée, dont l'enregistrement est presque impossible à plus de 4 ou 5 mètres de l'animal. Malgré l'utilisation de matériels perfectionnés, la distance de détection de ces espèces est limitée par la faible portée de leurs signaux.

L'utilisation d'un matériel électronique induit des risques de problèmes techniques (pannes) temporaires.

Les conditions météorologiques ont été globalement satisfaisantes pour la période mais elles n'ont pas toujours été optimales. Certaines nuits, en automne notamment, la température était un peu fraîche et un vent assez fort ce qui a pu limiter l'activité chiroptérologique.

Certaines parties de la zone d'implantation potentielle est constituée de milieux boisés. Certains arbres sont potentiellement favorables à la présence de colonies de chiroptères arboricoles. Cependant au vu du nombre des surfaces concernées, tous les arbres n'ont pu être inspectés en détail.

Dans le cadre des inventaires ultrasoniques, des fréquences parasites ont limité la qualité d'écoute lors des inventaires ponctuels au sol. En période estivale, les orthoptères sont en effet très actifs et leurs stridulations peuvent interférer avec les cris d'écholocation des chiroptères.

Enfin, concernant le mât télescopique, le dispositif est resté en fonctionnement durant 71 nuits. En effet, sur les périodes de juin, juillet, août et début septembre la fréquentation régulière d'un rapace sur le mât a engendré une dégradation du matériel (détérioration du microphone) entraînant un manque de données. Ce protocole permet donc de compléter les autres inventaires mais ne permet pas de proposer de conclusion spécifique.

9.2.4. Le volet avifaune

9.2.4.1. Méthodologie

L'objectif de l'étude avifaunistique est d'obtenir une vision qualitative et quantitative des populations d'oiseaux utilisant ou survolant l'aire d'étude immédiate et ses abords directs, à partir des observations ornithologiques effectuées sur le site. A chaque période d'observation est appliquée une méthodologie adaptée. Celle-ci peut être complétée par des protocoles spécifiques, ajustés à la configuration du site et aux particularités des populations avifaunistiques (présences d'espèces patrimoniales par exemple).

Phase nuptiale :

Pour inventorier les espèces nicheuses, le protocole a été inspiré des méthodes EPS (Echantillonnage Ponctuel Simple) et IPA (Indice Ponctuel d'Abondance). Ces méthodes consistent à relever, sur plusieurs points prédéfinis de l'aire d'étude, tous les contacts visuels et auditifs des oiseaux pendant des durées variant de 5 minutes (EPS) à 20 minutes (IPA), en spécifiant leur nombre et leur comportement. Pour cette étude, la durée des points d'écoute a été ramenée à cinq minutes, permettant ainsi de concilier un échantillonnage suffisamment important du site et une meilleure exhaustivité des relevés par point d'écoute. Ce choix est justifié par trois raisons :

- ✎ la majorité des espèces est contactée pendant les cinq premières minutes d'inventaires,
- ✎ l'augmentation du nombre de points d'écoute permet un meilleur échantillonnage de la zone d'étude,
- ✎ l'inventaire des oiseaux nicheurs est réalisé sur des plages horaires les plus favorables (levé du soleil – midi).

Les points d'écoute ont été définis dans l'aire d'étude immédiate, de façon à couvrir chaque milieu naturel dans le secteur de prospection (boisements, espaces ouverts, etc.). Ils sont reliés entre eux à pied ou en voiture selon les secteurs. Sur ces trajets de liaison, les observations complètent celles faites pendant les points d'écoute.

Le protocole est réalisé à deux reprises. Le premier passage a été réalisé le 22 avril 2022, de façon à prendre en compte les espèces sédentaires et nicheuses précoces. Le deuxième passage a été effectué le 19 mai 2022, dans le but de contacter les nicheurs plus tardifs. Au total, 10 points d'écoutes ont été réalisés.

✎ Rapaces :

Les rapaces sont des espèces à prendre particulièrement en compte lors de l'étude de l'état initial. Chaque indice de reproduction relatif à ces oiseaux (parades, défense de territoire, construction de nid, etc...) est relevé lors des sessions de terrain et notamment lors du protocole d'observation de la migration pré-nuptiale. C'est pendant cette période que la plupart des oiseaux proie s'installent sur le territoire.

De plus, pour renforcer la connaissance des rapaces nicheurs présents sur le site en période de nidification, deux périodes d'observation ont été aménagées les après-midis suivant les matinées destinées au protocole d'écoute et au protocole « oiseaux de plaine ». Aussi, dans le cadre du protocole initial, une journée, exclusivement consacrée à l'étude des rapaces a été programmée (1^{er} juin 2022). Les prospections ont été menées à partir de 4 points disposés de façon à couvrir l'ensemble de l'espace aérien de l'aire d'étude immédiate. Tous les points ne sont pas utilisés à chaque passage. La durée totale d'observation sur un point est comprise entre une demi-heure et deux heures. L'ordre des points et la durée d'observation sur chacun d'eux sont soumis à l'appréciation de l'observateur à chaque passage sur le site.

✎ Oiseau de plaine :

Les parcelles agricoles présentes dans les aires d'études immédiate et rapprochée sont favorables à la reproduction d'espèces patrimoniales spécifiques aux zones de plaine telles l'Édicnème criard, les Busards cendré et Saint-Martin voire l'Outarde canepetière. Pour cette raison, deux journées supplémentaires consacrées spécifiquement à ces oiseaux ont été mises en place le 11 mai et 10 juin 2022.

- ✎ L'Édicnème criard et l'Outarde canepetière : Ces espèces sont recherchées lors d'un parcours réalisé en voiture le matin (6h30-10h). Le véhicule est immobilisé à chaque fois qu'une parcelle favorable (labours, cultures, prairies) est détectée. L'inspection de la parcelle est faite aux jumelles et/ou à la longue-vue à partir de la voiture, en évitant d'en sortir, dans la mesure du possible, pour ne pas effaroucher les oiseaux.

Les Busards : Les deux espèces ciblées sont le Busard Saint-Martin et le Busard cendré. Tous les contacts obtenus ont été notés lors de l'ensemble des passages avifaunistiques, en particulier lors de la phase de migration pré-nuptiale et lors des points d'observation spécifiques « rapaces » (après-midis suivant les STOC-EPS). De plus, le 11 mai et 10 juin 2022, les busards ont été recherchés spécifiquement à partir de 10h. Le protocole suivi est le même que celui mis en place lors des prospections rapaces, à partir des 4 mêmes postes d'observation.

Phase migratoire :

Les oiseaux considérés comme migrants lors des études des migrations sont les individus observés en vol direct, dans les sens des migrations ainsi que les oiseaux observés en halte migratoire. Dans ce dernier cas, il s'agit la plupart du temps d'oiseaux connus pour migrer de nuit (Insectivores, canards, etc.).

Lors de l'observation des migrations, une attention particulière est accordée aux oiseaux planeurs tels les rapaces et les grands échassiers (Grues, Cigognes), le contexte régional étant favorable à ces espèces (zone d'observation régulière de la Grue cendrée et contournement des zones de montagne du Massif central).

Trois postes d'observation ont été définis pour chacune des deux phases migratoires (automne et printemps). Les points varient selon la phase afin d'adapter le cône de vision à la direction de migration. Ces points sont placés, autant que faire se peut, sur des zones dominantes de façon à couvrir au mieux l'espace aérien de l'aire d'étude immédiate. La durée d'observation sur chaque point a été fixée à une heure et quarante minutes, de manière à totaliser cinq heures de suivi pour chaque journée d'étude. L'ordre de visite des points a été modifié à chaque journée afin d'alterner les heures d'observation, dans le but de considérer au mieux les variations spatiales et temporelles des mouvements des populations avifaunistiques. Ce protocole est réalisé à cinq reprises durant la migration pré-nuptiale et à six reprises lors de la migration post-nuptiale. À l'occasion de chacune des sorties, une heure est dédiée à la recherche des oiseaux en halte migratoire.

Après la saison de reproduction, certaines espèces de plaines telles l'Œdicnème criard, les busards (Saint-Martin et cendré) et les Outardes canepetières se rassemblent en groupe. Les oiseaux qui constituent ces rassemblements sont à la fois des oiseaux qui nichent à proximité de la zone de rassemblement mais également des oiseaux en halte migratoire. Ces rassemblements se forment d'août

(busards, Outarde canepetière) à fin octobre (Œdicnème criard), généralement avant la tombée de la nuit. Dans le but, de prendre en compte toutes les espèces de plaine qui se soumettent à ce type de comportement, deux sorties d'observations ont été réalisées le 21 septembre et le 18 octobre 2022, en fin d'après-midi, jusqu'à la nuit tombée (17h00-19h30).

La méthode employée pour cette étude est de chercher à la longue vue et/ou aux jumelles la présence de rassemblements dans toutes les parcelles favorables. Pour les Œdicnèmes criards et les busards, il s'agit de parcelles en labour, en chaumes ou de prairies à hauteur de végétation plutôt basse. Pour les Outardes canepetières, ce sont les chaumes de colza, les luzernes et les jachères qui sont particulièrement ciblées. La recherche se fait en voiture pour ne pas risquer d'effaroucher les oiseaux. Selon la visibilité, l'inspection des parcelles est réalisée à l'extérieur ou à l'intérieur du véhicule, le plus discrètement possible. La totalité des parcelles favorables de l'aire d'étude immédiate, mais également certaines situées dans l'aire d'étude rapprochée ont été visitées.

Phase hivernale :

L'avifaune hivernante sur le site est caractérisée par l'ensemble des oiseaux présents entre le début du mois de décembre et la mi-février.

En période hivernale, le recensement de l'avifaune présente est réalisé lors de parcours suivis à allure lente et régulière. Tous les oiseaux vus et entendus sont notés. Le protocole est suivi à deux reprises durant l'hiver. Les transects d'observation ont été réalisés le 21 décembre 2021 et le 18 janvier 2022.

9.2.4.2. Limites

Pour la phase hivernale, les oiseaux sont plus discrets en l'absence de chants territoriaux et de ralentissement de leur activité. Les contacts sont par conséquent plus difficiles à obtenir.

En phases migratoires, l'altitude élevée utilisée par certains individus, ainsi que la présence de nuages ou brouillard peuvent diminuer la détectabilité des espèces. Ce paramètre météorologique étant variable, les conditions d'observation peuvent être différentes d'une journée d'observation à l'autre. Ceci entraîne une inégalité des résultats obtenus.

Les inventaires en migration étant réalisés par un seul observateur par passage, certains flux peuvent être sous-estimés en raison des concentrations éventuelles, tels que les passages groupés simultanés.

Pour les inventaires de l'avifaune, deux sorties en migration postnuptiale ont démarré dans le brouillard ce qui réduisait la détectabilité des oiseaux. Cependant ce temps était utilisé à la recherche des oiseaux en halte, et les conditions finissaient toujours par s'améliorer en milieu de matinée ce qui permettait de réaliser les inventaires sans problème.

9.2.5. Le volet faune (hors avifaune et chiroptères)

9.2.5.1. Méthodologie

Huit sorties d'inventaires de terrain spécifiquement dédiées à la faune terrestre ont été réalisées, les 28 mars (une sortie en phase diurne et une sortie en phase crépusculaire), 29 mars, 28 avril, 12 mai (une sortie en phase diurne et une sortie en phase crépusculaire), 29 juin et 21 juillet 2022. Celles-ci sont complétées par toute observation fortuite réalisée par les naturalistes présents sur site pour les autres thématiques.

Mammifères terrestres

Les inventaires de terrain sont effectués à travers un parcours d'observation diurne dans tous les milieux naturels de l'aire d'étude immédiate, complétés par d'éventuels contacts réalisés au cours des autres passages de prospection naturaliste. Le recensement est effectué à vue et par recherche d'indices de présence (déjections, traces, restes de nourriture, etc.).

La recherche active est complétée par des contacts inopinés réalisés au cours des autres passages de prospection naturaliste.

Amphibiens :

Dans une première phase, les milieux favorables aux amphibiens sont recherchés sur le site d'étude. Les zones humides, plans d'eau, cours d'eau, fossés, etc., seront importants pour la reproduction, tandis que les boisements constituent pour certaines espèces les quartiers hivernaux et estivaux. Parallèlement, certaines espèces dites pionnières (Crapaud calamite, Alyte accoucheur, sonneur à ventre jaune, etc.)

sont susceptibles d'occuper des milieux très variés pour se reproduire, et peuvent être présents dans beaucoup d'habitats.

Dans un deuxième temps, en cas de présence d'habitats favorables, les recherches sont orientées vers les pontes, les têtards et larves, et les adultes des 2 ordres d'amphibiens connus en France :

- 👤 les anoures (grenouilles, crapauds, rainettes,...)
- 👤 les urodèles (salamandres, tritons,...)

Deux méthodes d'identification ont été utilisées pour l'étude batrachologique :

- 👤 l'identification auditive : chez la plupart des espèces d'anoures, les mâles possèdent des chants caractéristiques, dont la portée est très variable selon les espèces : de quelques mètres pour la Grenouille rousse à plusieurs dizaines pour le Crapaud calamite. La période des chants est variable selon les espèces. Elle est directement liée à la période de reproduction.
- 👤 l'identification visuelle : elle s'effectue au cours des parcours nocturnes et diurnes dans les milieux aquatiques et terrestres, notamment au moyen de jumelles. L'observation des pontes permet en phase diurne de connaître au moins le type d'espèces comme par exemple les grenouilles vertes et les grenouilles brunes. Dans la phase de métamorphose, la capture des têtards peut également s'avérer utile pour l'identification des espèces. Enfin, au stade des imagos, la capture est moins souvent employée mais peut être nécessaire pour différencier les espèces de grenouilles brunes par exemple. Elle s'effectue souvent au moyen d'un filet troubleau ou directement à la main.

La plupart des amphibiens ont une vie nocturne très active (accouplements, chants, déplacements migratoires, nourrissage, etc.). Des inventaires crépusculaires et de début de nuit ont été menés afin d'augmenter les chances d'observer les adultes en déplacement, sur les lieux de pontes, ou, pour les anoures, de les entendre en train de chanter.

De plus, des passages sur site en journée ont été effectués pour relever les pontes, les larves et recenser les anoures et les urodèles actifs en journée. Lors des inventaires, les habitats de ces espèces sont pris en compte et intégrés à la démarche de préservation (éviter lors de la conception du projet).

Reptiles :

Le travail d'inventaire des reptiles est réalisé par des recherches à vue dans les biotopes potentiellement favorables à leur présence. Tous les indices de présence ont été notés. Les mues peuvent également servir à l'identification.

Entomofaune :

Les inventaires sont principalement ciblés sur quatre ordres : les lépidoptères rhopalocères, les odonates et les coléoptères. Le protocole consiste en des recherches à vue, orientées sur les habitats favorables à ces différents groupes. Les individus rencontrés peuvent être capturés au filet afin d'en identifier l'espèce, puis relâchés.

Pour les lépidoptères, un parcours aléatoire est réalisé sur toute la superficie du site. La plupart des individus rencontrés sont capturés au filet afin d'identifier l'espèce, puis relâchés. Ponctuellement des clichés sont pris pour des déterminations a posteriori. Les odonates sont recherchés prioritairement à proximité des points d'eau. Selon l'espèce, la capture est nécessaire pour la détermination. Cette pratique est non vulnérante et les individus sont relâchés immédiatement.

La recherche des coléoptères concerne essentiellement les espèces reconnues d'intérêt patrimonial (Lucane cerf-volant, Grand capricorne, etc.). Une observation attentive des arbres sénescents est réalisée, ceux-ci étant potentiellement favorables à l'accueil de ces insectes (présence de perforations dans l'écorce).

9.2.5.2. Limites

Le caractère très farouche et discret des mammifères « terrestres » (par opposition aux chiroptères) et des reptiles limite l'observation directe de ces taxons.

La discrétion de certaines espèces et leur rareté relative ont probablement limité les résultats des inventaires de terrains pour les amphibiens. Cependant, il est important de noter que les passages effectués ont permis d'avoir une vision précise des enjeux batrachologiques sur le site.

La phénologie des espèces n'est pas la même au sein des groupes d'invertébrés terrestres. Aussi, certaines espèces ne sont visibles que quelques semaines durant la période d'activité. Cependant, il est

important de noter que les passages effectués ont permis d'avoir une vision précise des enjeux sur le site. Les conditions météorologiques déterminent majoritairement le comportement des rhopalocères et des odonates. Lorsqu'il y a du vent ou lorsque le ciel est couvert, beaucoup d'individus sont posés dans les végétaux ou les arbres rendant ainsi leur observation plus difficile.

9.2.6. Le volet Incidence Natura 2000

Afin de déterminer les sites NATURA 2000 potentiellement affectés par le projet de parc éolien, nous avons déterminé un périmètre de 24 km autour de celui-ci. Cette distance permet de prendre en compte les déplacements éventuels des espèces patrimoniales citées dans les sites NATURA 2000 autour du projet.

L'analyse des incidences du projet retenu sur les sites Natura 2000 identifiés a été menée comme suit :

- ✚ référencement des sites Natura 2000 dans un rayon de 24 kilomètres autour du projet éolien (base de données de la DREAL Nouvelle Aquitaine),
- ✚ présentation des enjeux par groupe d'espèces (flore, avifaune, chiroptères, amphibiens, reptiles, entomofaune) et par paramètres environnementaux (hydrologie, continuités écologiques, enjeux de conservation sur les sites Natura 2000),
- ✚ analyse des effets induits par le parc éolien sur les sites Natura 2000 (analyse en terme d'impact sur les milieux naturels présents) et les espèces prioritaires qui les occupent (espèces listées comme inscrites à l'annexe II de la Directive 92/43/CEE) et qui ont justifié la création de la zone de conservation. Ainsi, les espèces étudiées sont celles listées dans le premier tableau d'espèces de la fiche descriptive de chaque site Natura 2000,
- ✚ conclusion quant aux incidences avérées,
- ✚ mesures mises en place pour y remédier (si l'étude conclut à une incidence avérée).

9.3. Volet paysager

9.3.1. Présentation

La société ABIES a été missionnée par le maître d'ouvrage pour réaliser le volet paysager de l'étude d'impact du projet éolien de Chenevelles. ABIES intervient dans la réalisation d'étude environnementale de parcs éoliens et photovoltaïques, d'études naturalistes, d'études paysagères et de support technique en cartographie.

Le pôle Paysage et Patrimoine effectue :

- ✚ des expertises patrimoniales et paysagères,
- ✚ des volets paysagers et patrimoniaux d'études d'impact, comme dans le projet de Chenevelles,
- ✚ des prédiagnostics paysagers,
- ✚ des études patrimoniales UNESCO,
- ✚ des analyses de saturation visuelle et d'encerclement,
- ✚ des suivis de chantier et mise en place de mesures paysagères.

La responsable de l'étude du parc de Chenevelles est : Antonin BALESTRO, paysagiste concepteur.

9.3.2. Méthodologie

L'étude paysagère comprend deux phases de travail. La première regroupe l'analyse de l'état initial du territoire et les recommandations d'implantation des éoliennes. La seconde phase correspond à l'étude des différentes variantes d'implantation, de l'analyse des impacts, du choix retenu et de la proposition de mesures réductrices, compensatoires et d'accompagnement.

Phase 1 : Diagnostic

Analyse de l'état initial

Mise en évidence au travers de visites de terrain, analyses bibliographiques, atlas des paysages, atlas éolien aux échelles disponibles, cartographies et de photos aériennes, de l'état des lieux avant l'implantation des éoliennes et analyse du projet d'implantation dans ce contexte.

L'état initial vise à comprendre l'organisation actuelle du paysage aux abords du futur parc éolien à travers les différentes composantes du paysage (ambiances, éléments patrimoniaux, panoramas, etc.) :

- ✚ Identification des grands paysages, lignes de force et entités paysagères,
- ✚ Analyse des différentes composantes paysagères du secteur étudié : relief (crêtes et vallons, pentes...), géologie, hydrographie,
- ✚ Echelles des paysages,
- ✚ Points de vue exceptionnels,
- ✚ Analyse du contexte éolien,
- ✚ Analyse du contexte socio-économique local (urbanisme et habitat, patrimoine historique, usage du territoire, axes de communication etc...)
- ✚ Secteurs emblématiques, sites classés et inscrits, monuments historiques, sites touristiques, zones protégées, prescriptions archéologiques.

L'aire choisie pour mener l'étude paysagère doit être soigneusement justifiée, selon des critères d'unités paysagères et de visibilité des éoliennes, en considérant les effets proches et lointains (vues depuis le site et vues vers le site depuis les points les plus remarquables).

La co-visibilité est un facteur important à prendre en compte dans la définition de l'aire d'étude.

L'étude de la perception du paysage (analyse de la perception et l'appropriation du paysage par les habitants et visiteurs, analyse des angles de vues du territoire étudié, étude de la perception visuelles depuis les axes de communication et lieux de vie) est réalisée aux diverses échelles de perception des éoliennes, définissant ainsi des aires d'études :

- ✚ Aire d'étude immédiate (500 m),
- ✚ Aire d'étude rapprochée (8 à 9 km),
- ✚ Aire d'étude éloignée (< 17 km).

Le rendu se fera sous forme de cartes et textes explicatifs, et d'un reportage photo.

Recommandations d'implantation

Suite à l'analyse paysagère du territoire, des grandes lignes directrices sont identifiées pour l'implantation des éoliennes : structures morphologiques du paysage, occupation spécifique des sols, éléments de patrimoine, zones habitées, espaces naturels protégés et sites remarquables, etc.

Le territoire d'étude comporte donc des composantes qui définissent les sites potentiels d'implantation. Cette partie se présente comme une conclusion de l'analyse paysagère et amorce la seconde phase de l'étude. Elle donne les directives d'implantation des éoliennes afin de respecter au mieux le territoire concerné. Lors de cette phase le choix des photomontages à réaliser est défini.

Phase 2 : étude des impacts

Etude des variantes au projet

Cette partie consiste à étudier l'implantation prévue des éoliennes et, en concertation avec le porteur du projet, à proposer des variantes au projet, afin de tenir compte de spécificités du paysage local et de faciliter l'intégration des éoliennes, en essayant de valoriser le paysage.

Le positionnement des éoliennes fait l'objet d'une description fine précisant notamment :

- 📍 Les distances : entre les éoliennes, et des éoliennes aux premières habitations,
- 📍 La hauteur des éoliennes.

Ce chapitre traite également des éléments associés au projet, notamment leur intégration dans le paysage en étudiant le bâti local.

Analyse des impacts

D'après le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, les notions d'effets et d'impacts seront utilisées de la façon suivante :

- 📍 L'effet est la conséquence objective du projet sur l'environnement indépendamment du territoire qui sera affecté ;
- 📍 L'impact est la transposition de cet effet sur une échelle de valeur (enjeu).

Les impacts paysagers seront donc calculés en croisant l'enjeu défini dans l'état initial et l'effet visuel brut lié au projet : **ENJEU x EFFET = IMPACT**.

Pour décrire et analyser les impacts paysagers et patrimoniaux du projet, deux outils particuliers sont utilisés :

- 📍 les cartes de visibilité théorique (ou d'influence visuelle), via l'utilisation de l'outil CAVE développé par Abies,
- 📍 les photomontages.

L'effet est la conséquence objective du projet sur l'environnement. Il est principalement évalué sur les photomontages où sont prises en compte différentes notions : les rapports d'échelles, la lisibilité du projet, les covisibilités avec les autres éléments structurant le paysage, les concurrences visuelles, l'étendue du projet dans le champ visuel, les impacts cumulés avec d'autres projets éoliens, le type de perception du projet...

L'impact (ou l'incidence) est la transposition de cet effet sur une échelle de valeur (enjeu). Cet impact est déterminé grâce au tableau di-dessous.

Tableau 134 : Niveau d'incidences/impacts après croisement des niveaux d'enjeux et d'effets

Niveau d'enjeux	Niveau d'effets	Niveau d'incidences
Fort	Fort	Fort
Modéré	Fort	Fort à modéré
Faible	Fort	Modéré
Très faible	Fort	Modéré à faible
Fort	Modéré	Modéré à fort
Modéré	Modéré	Modéré
Faible	Modéré	Modéré à faible
Très faible	Modéré	Faible
Fort	Faible	Modéré
Modéré	Faible	Faible à modéré
Faible	Faible	Faible
Très faible	Faible	Faible à très faible
Fort	Très faible	Faible
Modéré	Très faible	Faible à très faible
Faible	Très faible	Très faible à faible
Très faible	Très faible	Très faible
Fort	Nul	Nul
Modéré	Nul	Nul
Faible	Nul	Nul
Très faible	Nul	Nul

Légende sur le niveau d'enjeu, d'effet et d'incidence :

Nul/Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort
-----------------	-------------	--------	--------	------

Mesures d'évitement, d'accompagnements, réductrices et compensatoires

Ce chapitre s'attachera à décrire les mesures pouvant être prises par le porteur de projet afin d'éviter, réduire ou compenser les effets du parc sur le paysage.

Les mesures proposées pourront concerner les chemins d'accès, les postes de livraison, la remise en état du site sur le chantier, la mise en place de panneaux d'information... Elles permettront d'envisager la plantation d'écrans visuels pour certains sites, afin de limiter l'impact visuel du parc éolien dans les premiers plans.

Les mesures seront autant que possible chiffrées et détaillées.

9.3.3. Limites

Les limites de cette méthodologie concernent principalement les photomontages et les coupes de co-visibilité. En effet, leur nombre est limité et défini en fonction des principales sensibilités paysagères et patrimoniales relevées dans l'analyse de l'état initial du territoire. Des choix sont donc opérés lors de la sélection des prises de vue et transects à étudier plus en détail. Ces derniers concernent principalement des zones et des sites pouvant présenter des sensibilités au regard de l'implantation de projets éoliens : patrimoine, bourg, hameaux, cumul de projets, à différentes distances de visibilité.

L'étude des effets analyse, à l'aide de photomontages notamment, la perception du projet selon trois échelles : échelle éloignée (17 km), l'échelle rapprochée (8 à 9 km) et l'échelle immédiate (500 m). Ces différentes aires de visibilité permettant d'apporter une analyse élargie et la plus objective possible des impacts visuels du projet mais elle reste non exhaustive et ne concerne pas tous les points du territoire.

Proposer des photomontages supplémentaires reste difficile pour des raisons techniques (temps et moyens à mettre en œuvre pour couvrir tout le territoire impacté) et financières. Par ailleurs, les prises de vue sont réalisées depuis les principaux axes de perception du projet (voies de communication notamment, qui constituent les principaux vecteurs de découverte du territoire). Le choix de photomontages supplémentaires concernerait les sites plus confidentiels (champs, chemins, jardins privés, etc.) et n'apporterait pas d'élément nouveau à l'étude.

9.4. Volet Santé

Habituellement, les effets d'un projet sur la santé sont étudiés grâce à une méthodologie dite « Source/vecteur/cibles ». Cependant, dans le cas présent, il n'existe pas de sources de contamination déjà présentes dans la zone pouvant être touchée par le projet. De plus l'éloignement des habitations, et donc des populations concernées, mais aussi l'absence d'équipement accueillant du public et de populations dites à risque pour la santé sur le site du projet, limitent très fortement l'exposition des populations. Les lieux et milieux d'exposition pour cette zone restent très localisés.

Aucun rejet polluant n'est engendré par le parc éolien durant la phase d'exploitation.

Le projet en question ne présente pas de risques sanitaires majeurs, en fonctionnement normal et en cas de dysfonctionnement, de par les caractéristiques intrinsèques des éoliennes. Une surveillance sanitaire est toutefois réalisée durant les phases les plus critiques, à savoir les périodes de travaux. Le manque d'éléments indispensables engendrant l'application de la méthodologie nationale en matière d'évaluation des risques sanitaires dans cette étude d'impact, notamment en vue de l'absence de sources de pollutions durant la phase d'exploitation et du nombre très limité de cibles, justifie la non-application de la méthodologie dans ce volet santé.

9.5. Volet acoustique

9.5.1. Présentation

DELHOM Acoustique développe ses activités d'audits, mesures et contrôle du bruit, calculs, simulations, cartographies, design et conception acoustique, aide à la mise en conformité avec les réglementations locales et les lois anti bruit, trouvant une application dans les bâtiments et construction, l'environnement et l'urbanisme, le secteur industriel, les lieux musicaux, salles de spectacles et de loisirs, les parcs éoliens.

L'entreprise Volkswind a choisi de faire appel à DELHOM Acoustique afin de réaliser des mesures et une étude acoustique selon l'arrêté du 26 août 2011 relative aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

La personne en charge du dossier est Thomas LOUIS (ingénieur acousticien).

9.5.2. Méthodologie

Durée de mesurages :

Plusieurs campagnes de mesures doivent être effectuées afin d'obtenir des mesures pour différentes vitesses de vents sur une plage de 3 à 9 m/s, et pour les différents vents dominants, s'ils en existent plusieurs. Dans le cadre du projet de Chenevelles, les mesures se sont déroulées du 9 décembre 2022 au 9 janvier 2023, soit une durée d'environ 31 jours. Onze points de mesure ont été mis en place.

Choix des points de mesures :

Les mesurages sont effectués à des emplacements où le futur impact sonore des éoliennes est jugé le plus élevé. La hauteur de mesurage au-dessus du sol est d'environ 1,20 m. Les mesures sont effectuées à l'extérieur des habitations au niveau des terrasses par exemple. Ces emplacements se trouvent à plus de 2 m de toute surface réfléchissante.

Grandeurs mesurées :

Les mesures prises sont des mesures de niveaux continus équivalents pondérés à toutes les secondes ainsi que les vitesses et orientations du vent intégrées sur un intervalle maximum de 10 minutes.

Conditions météorologiques :

Les mesures sont effectuées en présence de vents dominants. Les vitesses de vent ne doivent cependant pas être trop importantes sous peine de mesures incohérente ou de risques pour le matériel. Des mesures entre 3 et 9 m/s sont souhaitables à 10 m de hauteur. Les mesures seront effectuées en l'absence de précipitations.

Analyse des mesures :

Les niveaux globaux en dB(A) sont enregistrés. En parallèle des mesures acoustiques, les vitesses et orientations du vent sont enregistrées sur le site par le mat de mesure de la société DELHOM Acoustique. Les données de vent sont ramenées à 10 m au-dessus du sol pour les analyses.

Les niveaux de bruits résiduels sont corrélés aux vitesses de vent. On obtient ainsi des couples (niveau de bruit/ vitesse de vent) intégrées généralement sur 10 minutes permettant d'avoir l'évolution du niveau résiduel en chaque point de mesure en fonction de la vitesse du vent. Une analyse statistique permet de déterminer la valeur du niveau résiduel la plus probable par classe de 1m/s pour des vents de 3 à 9 m/s.

Modélisation informatique/Analyse des résultats :

A l'aide du modèle MCGD de type géométrique dédié à la propagation du son à grande distance, on calcule l'impact acoustique du projet à partir de la topographie, du plan d'implantation et des puissances acoustiques des éoliennes, tout en prenant en compte la distance de propagation, les effets de sol, les éventuels effets de relief, l'absorption atmosphérique et les conditions de vent (vitesse et orientation).

Les niveaux acoustiques ainsi obtenus chez les riverains sont confrontés par classe de vent aux niveaux résiduels mesurés in situ afin d'effectuer d'une part une analyse vis-à-vis du critère de potentialité de gêne sonore. Cette analyse sera faite pour chaque tranche de vitesse de vent de 1m/s.

Pour les éventuels points critiques, en fonction des configurations de vent défavorables, on peut envisager des scénarii de fonctionnement du parc en arrêtant certaines machines. Ainsi, à partir des historiques de vent du site (données du mât de mesure ou de la station Météo France la plus proche), on peut estimer les conditions d'occurrence de dépassement des exigences réglementaires sur l'année. Cette démarche constitue une aide à l'analyse des risques financiers du projet.

9.5.3. Limites

Les études acoustiques lors de la phase d'étude des projets éoliens ne sont établies que sur la base de simulations. Les modèles et logiciels de calculs, bien que spécialisés et précis, ne font que simuler la présence des éoliennes dans le milieu sonore du projet. Cependant, ils permettent aux porteurs de projets d'anticiper les éventuels problèmes, et d'assurer aux administrations dès le stade de la demande d'autorisation environnementale le futur respect de la réglementation des parcs éoliens.

Dans tous les cas, des études acoustiques post-implantation seront réalisées afin de vérifier que le parc respecte les normes et réglementations en vigueur.

Chapitre 10. GLOSSAIRE

Architecte des Bâtiments de France (ABF) : Ils ont dans leurs missions de service public l'entretien et la conservation des monuments protégés ou non, ainsi qu'un rôle général de conseil gratuit et indépendant sur les autres édifices du patrimoine. Ils aident au montage des dossiers financiers et techniques de restauration et s'assurent de la bonne réalisation des travaux selon les règles de l'art. Par ailleurs, les architectes des bâtiments de France veillent à la bonne insertion des constructions neuves et des transformations aux abords des monuments protégés et sont présents dans chaque département placé sous l'autorité du Préfet, au sein des Services territoriaux de l'architecture et du patrimoine (STAP).

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) : Etablissement public sous la tutelle des ministres chargés de la recherche, de l'écologie et de l'énergie. Sa mission est de susciter, animer, coordonner, faciliter ou réaliser des opérations ayant pour objet la protection de l'environnement et la maîtrise de l'énergie.

Autorité environnementale (AE) : Autorité de l'État indépendante et compétente en matière d'environnement. Elle donne des avis sur les évaluations des impacts des projets et programmes sur l'environnement.

Agence Nationale des Fréquences (ANFR) : Etablissement public ayant pour mission d'assurer la planification, la gestion et le contrôle de l'utilisation du domaine public des fréquences radioélectriques.

Arrêté préfectoral de Protection de Biotope (APB ou APPB) : Arrêté pris par un Préfet pour protéger un habitat naturel ou biotope abritant une ou plusieurs espèces animales et/ou végétales sauvages et protégées.

Agence Régionale de Santé (ARS) : Etablissement public administratif de l'Etat chargé de la mise en œuvre de la politique de santé dans la région.

Baguage et Etudes pour la Conservation des Oiseaux et de leurs Territoires (BECOT) : L'association BECOT fait des études et des suivis de populations ou d'espèces particulières d'oiseaux, notamment par le biais du baguage, dans le but d'améliorer les connaissances et de préconiser des mesures de gestion visant à la conservation des espèces et de leurs milieux de vie.

Biotope : Un type de lieu de vie défini par des caractéristiques physiques et chimiques déterminées relativement uniformes. Ce milieu héberge un ensemble de formes de vie (flore, faune, champignons et des populations de micro-organismes).

Contribution Economique et Territoriale (CET) : Remplace depuis 2010 la taxe professionnelle sur les équipements et biens mobiliers à laquelle étaient soumises les entreprises et les personnes physiques

ou morales qui exercent une activité professionnelle non salariée. Elle est composée de la cotisation foncière des entreprises (CFE) et la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE).

Cotisation Foncière des Entreprises (CFE) : Elle est l'une des deux composantes de la Contribution Economique Territoriale (CET). Elle est basée uniquement sur les biens soumis à la taxe foncière.

Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement (CPIE) : C'est une association labellisée qui agit dans deux domaines d'activités en faveur du développement durable :
-Accompagnement des territoires au service de politiques publiques et de projets d'acteurs
-Sensibilisation et l'éducation de tous à l'environnement

Contribution au Service Public de l'Electricité (CSPE) : Prélèvement de nature fiscale sur les consommateurs d'électricité, destiné à dédommager les opérateurs des surcoûts engendrés par les obligations qui leur sont imposées par la loi sur le service public de l'électricité. (Dispositions sociales, Péréquation tarifaire, Contrats d'achat EnR, Contrats d'achat cogénération)

Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE) : Elle est l'une des deux composantes de la contribution économique territoriale (CET). Elle est due par les entreprises et les travailleurs indépendants qui réalisent un chiffre d'affaires à partir d'un certain montant et est calculée en fonction de la valeur ajoutée produite par l'entreprise.

Décibel (dB) : Unité de mesure logarithmique du niveau sonore.

Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) :Service déconcentré placé sous l'autorité du préfet de département qui a les compétences suivantes :

- Promouvoir le développement durable
- Prévenir des risques naturels
- Mettre en œuvre des politiques d'aménagements du territoire
- Mettre en œuvre les politiques de la mer
- Délivrer des permis de construire
- Accorder les demandes de travaux

Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) : Administration qui regroupe l'ensemble des services de l'Etat chargés de réglementer et de superviser la sécurité aérienne, le transport aérien et les activités de l'aviation civile en général.

Directive Habitat (DH) : Une mesure prise par l'Union européenne afin de promouvoir la protection et la gestion des espaces naturels et des espèces de faune et de flore à valeur patrimoniale que comportent ses Etats membres.

Directive Oiseaux (DO) : Une mesure prise par l'Union européenne afin de promouvoir la protection et la gestion des populations d'espèces d'oiseaux sauvages du territoire européen.

Document d'Objectifs (DOCOB) : C'est à la fois un état des lieux et un ensemble d'orientations de gestion établis à la suite d'une large concertation. Il recense les espèces et les habitats remarquables (au niveau européen) mais aussi les usages locaux.

Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) : Service déconcentré du ministère de la Culture et de la Communication chargé de la mise en œuvre, au niveau régional, des priorités définies préalablement par le ministère. Il comprend entre autres les services suivants : Conservation régionale des monuments historiques, Service territorial de l'architecture et du patrimoine et le Service régional de l'archéologie.

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) : Service déconcentré du ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie et du ministère du Logement et de l'Egalité des Territoires. Sous l'autorité du Préfet de Région, la DREAL assure les missions suivantes :

- ✎ élaborer et mettre en œuvre les politiques de l'Etat en matière d'environnement, de développement, d'aménagement durable et du logement.
- ✎ pilotage et coordination des politiques relevant du ministre chargé de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire et du logement.
- ✎ veille au respect des principes et à l'intégration des objectifs du développement durable et réalise l'évaluation environnementale.
- ✎ promeut la participation des citoyens dans l'élaboration des projets.
- ✎ contribue à l'information, la formation et à l'éducation des citoyens sur les enjeux du développement durable et à leur sensibilisation aux risques.

Electricité de France (EDF) : Société producteur et fournisseur d'électricité en France.

Etude d'Impact Environnementale (EIE) : C'est une étude technique visant à apprécier les conséquences environnementales d'un projet pour tenter d'en limiter, atténuer ou compenser les impacts négatifs.

Etablissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) : Structure administrative regroupant des communes ayant choisi de développer plusieurs compétences en commun.

Eviter, Réduire, Compenser (ERC) : Ces mesures visent à présenter les objectifs à atteindre et le processus de décision à mettre en œuvre pour assurer la meilleure prise en compte de l'environnement dans les projets, plans et programmes.

ENEDIS (ex-Electricité Réseau Distribution France ERDF) : Société chargée de la gestion de 95% du réseau de distribution d'électricité en France. Elle est notamment en charge de proposer des solutions de raccordement aux projets éoliens.

France Energie Eolienne (FEE) : Association des professionnels de l'énergie éolienne en France. Elle rassemble près de 250 membres, professionnels de la filière éolienne en France.

Groupe Chiroptères Languedoc-Roussillon (GCLR), Groupe Chiroptères Midi Pyrénées (GCMP) : Association étudiant les Chiroptères et leurs écosystèmes afin de participer à la protection des espèces de chauves-souris et à la sauvegarde de leurs milieux.

Grande Randonnée (GR) : Sentiers de randonnée pédestre balisés. Ils sont gérés par la Fédération française de la randonnée pédestre.

Global System for Mobile communications (GSM) : Norme numérique de seconde génération pour la téléphonie mobile.

Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) : Installation exploitée ou détenue par toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui peut présenter des dangers ou des inconvénients pour la commodité des riverains, la santé, la sécurité, la salubrité publique, l'agriculture, la protection de la nature et de l'environnement, la conservation des sites et des monuments.

Impôt Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux (IFER) : Il est l'un des impôts perçus au profit des Collectivités territoriales. Il vise certaines entreprises dont l'activité est exercée dans les secteurs de l'énergie, des transports ferroviaires et des télécommunications.

Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) : Etablissement public qui a pour mission d'évaluer et de prévenir les risques accidentels ou chroniques pour l'homme et l'environnement liés aux installations industrielles, aux substances chimiques et aux exploitations souterraines.

Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) : Organisme dépendant du Muséum national d'histoire naturelle, depuis 2002. Il gère et diffuse en ligne des informations sur le patrimoine naturel

terrestre et marin (espèces animales et végétales actuelles et anciennes, habitats naturels, espaces protégés et géologie) en France métropolitaine et en outre-mer.

Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) : Association de protection de la nature en France. Elle œuvre pour la protection des espèces, la préservation des espaces et pour l'éducation et la sensibilisation à l'environnement.

MégaWatt (MW) : Unité de mesure de puissance équivalent à 1 million de watts ou 10 000 ampoules de 100 watts.

MégaWatheure (MWh) : Unité de mesure d'énergie équivalente à une puissance d'un mégawatt agissant pendant une heure. 1MWh équivaut à 10 000 ampoules de 100 watts allumées pendant 1 heure.

Natura 2000 (N2000) : Le réseau Natura 2000 rassemble des sites naturels ou semi-naturels de l'Union européenne ayant une grande valeur patrimoniale, par la faune et la flore exceptionnelle qu'ils contiennent.

Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) : Organisation internationale qui dépend des Nations Unies. Son rôle est de participer à l'élaboration des normes qui permettent la standardisation du transport aérien international.

Office National des Forêts (ONF) : Etablissement public français chargé de la gestion des forêts publiques.

Permis de Construire (PC) : Document officiel qui autorise la construction.

Plan Local d'Urbanisme (PLU) : Document de planification de l'urbanisme au niveau communal ou intercommunal.

Plan National d'Action (PNA) : C'est un plan, dans le domaine de l'écologie et de la biologie de la conservation, visant à restaurer une population viable d'une espèce vulnérable, disparue ou en danger d'extinction. Il peut être régional ou décliné localement.

Parc Naturel Régional (PNR) : Un parc naturel régional est créé par des communes contiguës qui souhaitent mettre en place un projet de conservation de leur patrimoine naturel et culturel partagé sur un territoire cohérent.

Plan de Prévention des Risques (PPR) : Un plan de prévention des risques est une servitude d'utilité publique. Il régit l'utilisation des sols en fonction des risques auxquels ils sont soumis.

Règlement National d'Urbanisme (RNU) : Lorsqu'une commune n'est pas pourvue de document d'urbanisme spécifique, le Règlement National d'Urbanisme s'applique pour réglementer la construction.

Réseau Très Basse Altitude (RTBA) : Ensemble de zones aériennes réglementées reliées entre elles. Il est utilisé pour l'entraînement de l'Armée de l'Air.

Réseau de Transport d'Electricité (RTE) : Gestionnaire du réseau français de transport de l'électricité.

Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) : Il décline à l'échelle d'un bassin versant et de son cours d'eau les grandes orientations définies par le SDAGE.

Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) : Document de planification ayant pour objet de mettre en œuvre les grands principes de la loi sur l'eau. Il sert de cadre général à l'élaboration des SAGE pour des cours d'eau et leurs bassins versants.

Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM) : Réseau de bénévoles agissant en partenariat avec des associations, des administrations ou des organismes scientifiques pour connaître, protéger les Mammifères et sensibiliser le public à leur diversité et à leur rôle.

Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine (STAP) : Il succède au Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine (SDAP). Il exerce trois grandes missions : le conseil, le contrôle et la conservation de l'architecture et du patrimoine.

Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) : Etablissement public à caractère administratif doté d'une assemblée délibérante gérant les sapeurs-pompiers au niveau du département. Le SDIS est chargé de la prévention, protection ainsi que de la lutte contre les incendies. Ils participent aussi à la lutte contre les autres accidents, sinistres et catastrophes ou risques technologiques et naturels ainsi que les secours d'urgence.

Site d'Intérêt Communautaire (SIC) : Zone désignée au titre de la directive habitat visant à maintenir ou à rétablir le bon état de conservation de certains habitats et espèces considérés comme menacés, vulnérables ou rares dans le ou les régions biogéographiques concernées.

Système d'Information Géographique (SIG) : Système d'information permettant de créer, d'organiser et de présenter des données spatialement référencées, autrement dit géoréférencées, ainsi que de produire des plans et des cartes.

Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) : Schéma régional créé par les lois Grenelle I et II. Il contient les orientations permettant :

- ✎ l'adaptation au changement climatique
- ✎ d'atteindre les normes de qualité de l'air, de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique
- ✎ d'atteindre les objectifs qualitatifs et quantitatifs en matière de valorisation du potentiel énergétique terrestre, renouvelable et de récupération et en matière de mise en œuvre de techniques performantes d'efficacité énergétique.

Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) : Schéma d'aménagement du territoire et de protection de certaines ressources naturelles et visant le bon état écologique de l'eau imposé par la directive cadre sur l'eau.

Schéma Régional Eolien (SRE) : Ce schéma est une annexe du SRCAE. Il définit les zones favorables au développement de l'énergie éolienne. Il fixe également un objectif quantitatif.

Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REN) : Un schéma d'Aménagement du territoire déterminé par la Loi Grenelle II. Il définit les ouvrages du réseau de raccordement à créer ou à renforcer pour atteindre les objectifs du SRCAE.

Taxe Foncière sur les Propriétés Bâties (TFPB) : Taxe foncière sur les propriétés bâties due par les propriétaires ou usufruitiers de propriétés bâties. Le montant de la taxe est calculé par l'administration fiscale.

Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (UNESCO) : Institution spécialisée de l'Organisation des Nations Unies qui a pour objectif de promouvoir et protéger l'Education, la Science et la Culture. L'Unesco est connu depuis 1972 pour sa liste du patrimoine mondial pour le patrimoine matériel, culturel et naturel. Une liste du patrimoine culturel immatériel de l'humanité existe également depuis 2001.

VHF Omnidirectional Range (VOR) : Système de positionnement radioélectrique utilisé en navigation aérienne et fonctionnant avec les fréquences VHF.

Zone de Développement de l'Eolien (ZDE) : L'objectif de la législation sur les zones de développement éolien (ZDE) était de permettre aux élus territoriaux de favoriser l'implantation d'éoliennes productrices d'électricité en certains lieux. Le cadre administratif gérant ces zones a été supprimé par la loi le 15 avril 2013, ce qui signifie que les zones de développement éolien sont supprimées du Code de l'énergie. Les schémas régionaux éoliens prennent le relais comme support des zones éoliennes.

Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) : Inventaire scientifique dressé en application d'un programme international de Birdlife International, visant à recenser les zones les plus favorables pour la conservation des oiseaux sauvages.

Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique ou Floristique (ZNIEFF) : Inventaire naturaliste qui repose surtout sur la présence d'espèces ou d'associations d'espèces à fort intérêt patrimonial. Cet inventaire est, outre un instrument de connaissance, l'un des éléments majeurs de la politique de protection de la nature et de prise en compte de l'environnement et dans l'aménagement du territoire.

Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) : Zone qui a pour objet d'assurer la protection du patrimoine paysager et urbain et mettre en valeur des quartiers et sites à protéger pour des motifs d'ordre esthétique ou historique.

Zone de Protection Spéciale (ZPS) : Zone de protection relative à la conservation des oiseaux sauvages intégrée au réseau européen de sites écologiques appelé Natura 2000.

Zone Spéciale de Conservation (ZSC) : Zone de protection pour conserver le patrimoine naturel du site en bon état intégrée au réseau européen de sites écologiques appelé Natura 2000.

Zone Visuelle d'Influence (ZVI) : Ensemble des lieux théoriques ayant une visibilité directe sur le parc éolien. La précision de cet outil dépend des paramètres d'entrées (modélisation du terrain, hauteur de la végétation, prise en compte du bâti, etc).

Chapitre 11. ANNEXES

ANNEXE 1 : Modèle de garantie financière pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent

GARANTIE FINANCIERE pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent

Vu le code de l'environnement, le Décret n°2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées et vu l'ordonnance n°2017-80 et le décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 pris pour application de l'article L515-46 du code de l'environnement,

Vu l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, modifié par les arrêtés du 22 juin 2020, et du 10 décembre 2021,

(pour les installations qui disposent d'un arrêté préfectoral) Vu l'arrêté préfectoral d'autorisation du [date de l'arrêté préfectoral] autorisant la société [dénomination] à exploiter l'installation [désignation de l'exploitation concernée] et fixant le montant des garanties financières.

La société [dénomination, forme, capital, siège social de l'établissement de crédit / de l'entreprise d'assurance / de la société de caution mutuelle], immatriculée au registre du commerce et des sociétés de sous le numéro....., représentée par....., dûment habilité en vertu de [pouvoir ou habilitation avec mention de sa date] (ci-après dénommée la « **Caution** »),

après avoir rappelé qu'il a été porté à sa connaissance que [désignation complète du Cautionné : dénomination, forme, capital, siège social, numéro d'immatriculation au registre du commerce et des sociétés] (ci-après dénommé le « **Cautionné** »), titulaire de l'autorisation donnée par arrêté préfectoral en date du [date de l'arrêté préfectoral] du préfet du [indiquer le département] d'exploiter [désignation de l'exploitation concernée] a demandé à la Caution de lui fournir son cautionnement solidaire,

déclare expressément par les présentes, en application de l'article L515-46 du code de l'environnement, des articles R. 515-101 et suivants du code de l'environnement et des articles 30 et suivants de l'arrêté du 26 août 2011, modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021,

se rendre et se constituer caution solidaire en renonçant aux bénéfices de division et de discussion, conformément aux articles 2288 et suivants du code civil, des obligations de paiement du Cautionné mentionnées à l'article 1 ci-dessous au profit du préfet susvisé dans les termes et sous les conditions ci-après :

Article 1 - Objet de la garantie

Le présent cautionnement constitue un engagement purement financier. Il est exclusif de toute obligation de faire et il est consenti dans la limite du montant maximum visé à l'article 2 ci-dessous en vue de garantir au préfet susvisé le paiement en cas de défaillance du Cautionné, des dépenses liées aux opérations prévues à l'article R. 515-106 du code de l'environnement, et par l'arrêté du 26 août 2011, modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021

Les conditions techniques de remise en état sont définies à l'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011, modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021.

Article 2 - Montant

Le montant maximum du cautionnement est deeuros.

Ce montant ne couvre pas les indemnités dues par l'exploitant aux tiers qui pourraient subir un préjudice par fait de pollution ou d'accident causé par l'installation.

Article 3 - Durée

3.1 Durée

Le présent cautionnement prend effet à compter du [indiquer la date d'effet du cautionnement].

Il expire le [indiquer la date d'expiration du cautionnement], 18 heures, ou toute autre date antérieure dans l'hypothèse où le Cautionné présente à la Caution au moins quinze jours avant son expiration un acte de cautionnement de substitution dans des termes similaires au présent acte de cautionnement. Passé cette date, il ne pourra plus y être fait appel.

3.2 Caducité

Le non-règlement par le cautionné des frais liés au cautionnement ne constitue pas un motif de caducité du présent contrat. Même en cas de non-règlement des frais liés au cautionnement par le cautionné, la caution sera tenue de fournir le cautionnement solidaire jusqu'au paiement intégral et définitif des dépenses susmentionnées ou jusqu'à expiration du présent contrat.

Le cautionnement deviendra automatiquement caduc et la Caution ne sera libérée de toute obligation qu'après :

- autorisation du changement d'exploitant par le préfet,
- ou transmission par le préfet du procès verbal mentionné au R. 515-108 du code de l'environnement constatant l'exécution des mesures prévues à l'article R. 515-106 du même code.

Article 4 - Mise en œuvre du cautionnement

En cas de non-exécution par le Cautionné d'une ou des obligations mises à sa charge et ci-dessus mentionnées, le présent cautionnement pourra être mis en œuvre par le préfet susvisé par lettre recommandée avec demande d'avis de réception adressée à la Caution à l'adresse ci-dessus indiquée, dans l'un des cas suivants :

- soit après la mise en jeu de la mesure de consignation prévue à l'article L. 171-8 du code de l'environnement, c'est-à-dire lorsque l'arrêté de consignation et le titre de perception rendu exécutoire ont été adressés au Cautionné ;
- soit en cas d'ouverture d'une procédure de liquidation judiciaire,
- soit en cas de disparition du Cautionné personne morale par suite de sa liquidation amiable ou judiciaire ou du décès de l'exploitant personne physique.

Dans tous les cas, aux fins de mettre en œuvre le cautionnement, le préfet devra mentionner que les conditions précisées ci-dessus ont été remplies.

Article 5 - Attribution de compétence

Le présent cautionnement est soumis au droit français avec compétence du Tribunal de Commerce de

Fait à ... , le jj/mm/aa

ANNEXE 2 : Certificat de type de l'éolienne V150 – 4,2 MW et Lettre de déclaration de l'éolienne N149 – 5,9 MW


PUBLIC

		Certificate No. IECRE.WE.TC.19.0075-R10
IECRE - IEC System for Certification to Standards Relating to Equipment for Use in Renewable Energy Applications		TYPE CERTIFICATE Wind Turbine
This certificate is issued to	Vestas Wind Systems A/S Hedeager 42 Aarhus N, 8200 Denmark	
for the wind turbine wind turbine class(es) (class, standard, year)	Vestas V150-4.0 MW / V150-4.2 MW See details on next pages, class S, IEC 61400-1:2005/AMD1:2010	
This certificate attests compliance with IEC 61400 Series as specified in subsequent pages. It is based on the following reference documents:		
Design basis evaluation conformity statement Dated:	DB-DNVGL-SE-0074-05341-6 2022-04-07	
Design evaluation conformity statement Dated:	IECRE.WE.CS.22.0109-R1 2022-04-07	
Type test conformity statement Dated:	TT-DNVGL-SE-0074-05340-6 2022-04-07	
Manufacturing conformity statement Dated:	ME-DNVGL-SE-0074-05339-8 2022-04-07	
Final evaluation report Dated:	FER-TC-DNVGL-SE-0074-05338-9 2022-04-07	
The conformity evaluation was carried out in accordance with the rules and procedures of the IECRE System www.iecre.org		
The wind turbine type specification begins on page 2 of this certificate.		
Changes in the system design or the manufacturer's quality system are to be approved by the Certification Body. Without approval, the certificate loses its validity.		
This certificate is valid until: 2024-12-12	Approved for issue on behalf of the IECRE Certification Body:	 DNV DNV Renewables Certification Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH Brooktorkai 18 Hamburg, 20457 Germany
Vestergaard,Bente Service Line Leader for Type and Component Certification Hellerup 2022-04-07		

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC

	Certificate No. IECRE.WE.TC.19.0075-R10
TYPE CERTIFICATE Wind Turbine	
IECRE - IEC System for Certification to Standards Relating to Equipment for Use in Renewable Energy Applications	

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Machine parameters:

Power regulation:	pitch-controlled
Rotor orientation:	Upwind
Number of rotor blades:	3
Rotor tilt:	6.0°
Cone angle:	-5.5°
Rated power:	4000 kW / 4200 kW
Rated wind speed V_r :	Annex 1
Rotor diameter:	150 m
Hub height(s):	Annex 1
Hub height operating wind speed range $V_{in} - V_{out}$:	3.0 – 24.5 m/s (HWO enabled)
Design life time:	20 years
Software version:	See Annex 1

Wind conditions:

Characteristic turbulence intensity I_{ref} at $V_{hub} = 15$ m/s:	Annex 1
Annual average wind speed at hub height V_{ave} :	Annex 1
Reference wind speed V_{ref} :	37.5 m/s
Mean flow inclination:	8°

Electrical network conditions:

Normal supply voltage and range:	720 V
Normal supply frequency and range:	50 or 60 Hz \pm 6 % Hz
Voltage imbalance:	IEC 61000-3-6 TR max 2 %
Maximum duration of electrical power network outages:	Two 3 months periods
Number of electrical network outages	Max 52 per year

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S and is protected by copyright law as an unpublished work. It is the property of Vestas Wind Systems A/S and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed outside the intended recipient without the express written consent of Vestas Wind Systems A/S. Vestas Wind Systems A/S disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

2/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

PUBLIC



IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Certificate No.

IECRE.WE.TC.19.0075-R10

TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine

Other environmental conditions (where taken into account):

Normal and extreme temperature ranges:	Normal: -20°C to +45°C* Extreme: -30°C to +50°C
Low temperature turbine	Normal: -30°C to +45°C* Extreme: -40°C to +50°C
Relative humidity of the air:	100% (max 40% of time) and 90% (rest of life time)
Air density:	1.225 kg/m ³ (for normal operation) 1.325 kg/m ³ (for low temperature operation)
Solar radiation:	1000 W/m ²
Lightning protection system (standard and protection class):	Designed acc. to IEC 61400-24, Protection Level 1 and IEC 61312-1

*de-rating strategy above +30°C for 4.0MW and above +20°C for 4.2MW

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

3/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

PUBLIC



IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Certificate No.

IECRE.WE.TC.19.0075-R10

TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine

Major components:

**If not otherwise stated, the certificate holder is the manufacturer.

Blade:

Type:	Hybrid / Infused
Material:	Carbon fibre reinforced epoxy and glass fibre reinforced epoxy
Blade length:	73.65 m
Number of blades:	3
Manufacturer:	Vestas Wind Systems A/S
Drawing / Data sheet / Part No.:	0069-0345, Rev. 3 0069-2202, Rev. 7 (OLPS)

Blade Aero Addons:

Type	STE's and RVG's
Manufacturer	Vestas Wind Systems A/S
Drawing / Data sheet / Part no.	STE Kit: 0072-2639, Rev. 0 RVG: 0073-5893, Rev. 0

Blade bearing:

Type:	Triple row cylinder bearing
Drawing / Data sheet / Part no.:	29110524, Rev. 3
TPS no.:	0023-3088, Rev. 5

Pitch System:

Type:	Hydraulic power unit
Manufacturer:	LJM/HINE/Liebherr/Hengli
Hydraulic Cylinder (180/110x922):	29111326, Rev. 1

Type	Pitch Actuation Module
Manufacturer	Vestas Wind Systems A/S
Drawing / Data sheet / Part no.	29111583, Rev. 1

Main shaft:

Type:	Cast iron
Material:	EN-GJS-500-14

4/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC



Certificate No.
IECRE.WE.TC.19.0075-R10

TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine

IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Drawing / Data sheet / Part no.: 29085300, Rev. 4

Main bearing:

Type: Spherical Roller Bearing
 Manufacturer: FAG
 Drawing / Data sheet / Part no.: F-582562.PRL-WPO 000

Type: Spherical Roller Bearing
 Manufacturer: SKF
 Drawing / Data sheet / Part no.: 240/950 CA / C3LW33VQ113

Type: Spherical Roller Bearing
 Manufacturer: JTKET / KOYO
 Drawing / Data sheet / Part no.: 240/950 RHAW33TS1CS

Gearbox:

Type: 2 stage planetary and 1 helical stage gearbox
 Manufacturer: ZF (EH1052A)
 Gear ratio: 1:143.37
 Drawing / Data sheet / Part no.: 096-EH1052A001, Rev. A

Type: 2 stage planetary and 1 helical stage gearbox
 Manufacturer: Winergy (PZAB 3580)
 Gear ratio: 1:142.76
 Drawing / Data sheet / Part no.: A5E45622888A, rev.2

Yaw System:

Drive type: 8 x 2.7 kW, 400 V, 50 Hz asynchronous motors
 Drive manufacturer: Lafert
 Drawing / Data sheet / Part no.: MZ10/A4A-55337

Drive type: 8 x 3.2 kW, 400 V, 60 Hz asynchronous motors
 Drive manufacturer: Lafert

5/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC



Certificate No.
IECRE.WE.TC.19.0075-R10

TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine

IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Drawing / Data sheet / Part no.: MZ10/A4A-55338

Drive type: 8 x 2.7 kW, 400 V, 50 Hz asynchronous motors
 Drive manufacturer: ABB
 Drawing / Data sheet / Part no.: 3GZF500810-23 A 14 AA 100 A

Drive type: 8 x 3.2 kW, 400 V, 60 Hz asynchronous motors
 Drive manufacturer: ABB
 Drawing / Data sheet / Part no.: 3GZF500810-23 A 14 AA 100 A

Drive type: 8 x 2.7 kW, 400 V, 50 Hz asynchronous motors
 Drive manufacturer: Bonfiglioli
 Drawing / Data sheet / Part no.: CD00006614-02

Drive type: 8 x 3.2 kW, 400 V, 60 Hz asynchronous motors
 Drive manufacturer: Bonfiglioli
 Drawing / Data sheet / Part no.: CD00007013-01

Gear type: Bevel stage and three planetary stages, i = 952.3
 Gear manufacturer: Bonfiglioli
 Drawing / Data sheet / Part no.: I7090T010300

Gear type: Bevel stage and three planetary stages, i = 935
 Gear manufacturer: Comer
 Drawing / Data sheet / Part no.: N07297_01

Bearing type: Preloaded sliding bearing, PETP pads
 Bearing manufacturer: Vestas Wind Systems A/S
 Drawing / Data sheet / Part no.: 29104726, Rev. 0

Generator:

Type: DASG 560/6M, Induction generator

6/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC



Certificate No.
IECRE.WE.TC.19.0075-R10

**TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine**

IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Manufacturer: Vestas Nacelles Deutschland (VND)
 Rated power: 4450 kW
 Rated frequency: 74 Hz
 Rated speed: 1485 rpm
 Rated voltage: 800 V
 Rated current: 3650 A
 Insulation class: H
 Degree of protection: IP54
 Drawing / Data sheet / Part no.: 0071-4454, Rev. 0

Converter:

Type: Full quadrant IGBT
 Manufacturer: Vestas Wind Systems A/S
 Rated voltage (generator/grid side): 800 V / 720 V
 Rated current (generator/grid side): 3600 A / 4100 A
 Degree of protection: IP54
 Drawing / Data sheet / Part no.: 0069-2805, Rev. 0

Transformer:

Type: Cast-Resin transformer
4GY6781-1EY
 Manufacturer: Siemens
 Rated voltage: 33 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: 0073-7914_V00

Type: Cast-resin transformer
DTTH1N 5000/30

Manufacturer: SGB
 Rated voltage: 33 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: 0073-7915_V02

Type: Cast-resin transformer
SCLB10-5150/22

7/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC



Certificate No.
IECRE.WE.TC.19.0075-R10

**TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine**

IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Manufacturer: Hainan Jinpan Smart Technology Co., Ltd.
 Rated voltage: 22 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: A012-2282_V00

Type: Cast-resin transformer
SCLB10-5150/33
 Manufacturer: Hainan Jinpan Smart Technology Co., Ltd.
 Rated voltage: 33 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: A012-2280_V00

Type: Cast-resin transformer
SCLB10-5150/33/0.72
 Manufacturer: SUNTEN
 Rated voltage: 33 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: A017-1232_V00

Type: Cast-resin transformer
SCLB10-5150/36/0.72
 Manufacturer: SUNTEN
 Rated voltage: 36 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: A016-6951_V00

Type: Cast-Resin transformer
4GY6768-1EY
 Manufacturer: Siemens Energy
 Rated voltage: 21.5 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: A016-5286_V00

8/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC



Certificate No.
IECRE.WE.TC.19.0075-R10

TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine

IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Type: Cast-Resin transformer
4GY6781-1EY
Manufacturer: Siemens
Rated voltage: 33 / 0.72 kV
Rated grid frequency: 50 Hz
Degree of protection: IP00
Drawing / Data sheet / Part no.: A016-5288_V00

High-voltage switchgear:

Type: 8DJH
Manufacturer: Siemens
Rated voltage: 24 kV
Rated current: 630 A
Rated grid frequency: 50/60 Hz
IAC classification: IAC AFLR 21 kA 1 s
Drawing / Data sheet / Part no.: 0074-5221_V00

Type: SafePlus
Manufacturer: ABB
Rated voltage: 36 kV
Rated current: 630 A
Rated grid frequency: 50/60 Hz
IAC classification: IAC AFLR 25 kA 1 s
Drawing / Data sheet / Part no.: 0074-5222_V01

Type: CGM.3-V/-L
Manufacturer: Ormazabal
Rated voltage: 36 kV
Rated current: 630 A
Rated grid frequency: 50/60 Hz
IAC classification: IAC AFLR 25 kA 1 s
Drawing / Data sheet / Part no.: 0060-9738_V01

Type: GMU-24
Manufacturer: JST
Rated voltage: 24 kV

9/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC



Certificate No.
IECRE.WE.TC.19.0075-R10

TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine

IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Rated current: 630 A
Rated grid frequency: 50 Hz
IAC classification: IAC AFLR 20 kA 1s
Drawing / Data sheet / Part no.: A015-1580, Rev. 0

Type: GMU-40.5
Manufacturer: JST
Rated voltage Um: 36 kV
Rated current: 630 A
Rated grid frequency: 50 / 60 Hz
IAC classification: IAC AFLR 25 kA 1s
Drawing / Data sheet / Part no.: A015-1561, Rev. 0 (Standard)
A015-1564, Rev. 0 (Streamline)

Type: GMU-40.5
Manufacturer: JST
Rated voltage Um: 40.5 kV
Rated current: 630 A
Rated grid frequency: 50 / 60 Hz
IAC classification: IAC AFLR 25 kA 1s
Drawing / Data sheet / Part no.: A015-1562, Rev. 0 (Standard)
A015-1565, Rev. 0 (Streamline)

Tower:

Type: Conical steel
Number of sections: 4
Length: 102.6 m (HH 105 m)
Drawing / Data sheet / Part no.: 0074-7302 Rev.1 (T966901)

Type: Conical steel
Number of sections: 5
Length: 102.6 m (HH 105 m)
Drawing / Data sheet / Part no.: A005-4762, Rev.2 (T966906)

Type: Conical steel
Number of sections: 5
Length: 102.6 m (HH 105 m)

10/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC



Certificate No.
IECRE.WE.TC.19.0075-R10

**TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine**

IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Drawing / Data sheet / Part no.: 0068-6713, Rev.5 (T966900)

Type: Conical steel

Number of sections: 6

Length: 152.6 m (HH 155 m)

Drawing / Data sheet / Part no.: 0078-9884 Rev.4 (T969B00)

Manuals:

Operating manual: 0079-9811, Rev. 1

Transportation and handling manual: 0079-9801, Rev. 2

Installation manual: 0079-9663, Rev. 2

Commissioning manual: 0079-9665, Rev. 0

Service lift:

Manufacturer: Avanti

Type: Avanti Shark / Avanti Dolphin / Avanti Beluga

Manufacturer: Power climber

Type: Sherpa-SD4


Crane:

Manufacturer: Star 071/95 Liftket

Maximum lifting capacity: max 800 kg

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC



Certificate No.
IECRE.WE.TC.19.0075-R10

**TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine**

IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Annex 1

Configurations covered by this Type Certificate

ID*	Variants	Hub Height	IEC WT class	Turbulence Intensity Iref	Rated wind speed V _r	Mean wind speed V _{ave}	Software version
1.1	V150-4.0 MW	105 (T966901)	IEC 3B	0.14	9.7 m/s	7.5 m/s	2020.06
1.2	V150-4.2 MW	105 (T966901)	S (based on IEC 3B)	0.14	9.9 m/s	7.0 m/s	2020.06
1.3	V150-4.0MW	105 (T966900)	IEC 3C	0.12	9.8 m/s	7.5 m/s	2020.06
1.4	V150-4.2 MW	105 (T966900)	S (based on IEC 3C)	0.12	10.1 m/s	7.0 m/s	2020.06
1.5	V150-4.0MW	105 (T966906)	IEC 3B	0.14	9.7 m/s	7.5 m/s	2020.06
1.6	V150-4.2 MW	105 (T966906)	S (based on IEC 3B)	0.14	9.9 m/s	7.0 m/s	2020.06
2.1	V150-4.0MW	155 (T969B00)	IEC 3B	0.14	9.7 m/s	7.5 m/s	2019.06
2.2	V150-4.2 MW	155 (T969B00)	S (based on IEC 3B)	0.14	9.9 m/s	7.0 m/s	2019.06

* The ID follows the hub height with its first digit, the second digit is only consecutive to identify the different configurations within one hub height

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC

		Certificate No. IECRE.WE.TC.19.0075-R10
IECRE - IEC System for Certification to Standards Relating to Equipment for Use in Renewable Energy Applications		TYPE CERTIFICATE Wind Turbine
This certificate is issued to	Vestas Wind Systems A/S Hedeager 42 Aarhus N, 8200 Denmark	
for the wind turbine wind turbine class(es) (class, standard, year)	Vestas V150-4.0 MW / V150-4.2 MW See details on next pages, class S, IEC 61400-1:2005/AMD1:2010	
This certificate attests compliance with IEC 61400 Series as specified in subsequent pages. It is based on the following reference documents:		
Design basis evaluation conformity statement Dated:	DB-DNVGL-SE-0074-05341-6 2022-04-07	
Design evaluation conformity statement Dated:	IECRE.WE.CS.22.0109-R1 2022-04-07	
Type test conformity statement Dated:	TT-DNVGL-SE-0074-05340-6 2022-04-07	
Manufacturing conformity statement Dated:	ME-DNVGL-SE-0074-05339-8 2022-04-07	
Final evaluation report Dated:	FER-TC-DNVGL-SE-0074-05338-9 2022-04-07	
The conformity evaluation was carried out in accordance with the rules and procedures of the IECRE System www.iecre.org		
The wind turbine type specification begins on page 2 of this certificate.		
Changes in the system design or the manufacturer's quality system are to be approved by the Certification Body. Without approval, the certificate loses its validity.		
This certificate is valid until: 2024-12-12	Approved for issue on behalf of the IECRE Certification Body:	
	Vestergaard, Bente Service Line Leader for Type and Component Certification Hellerup 2022-04-07	DNV Renewables Certification Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH Brooktorkai 18 Hamburg, 20457 Germany

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S and is protected by copyright law as an unpublished work. It is the property of Vestas Wind Systems A/S and is not to be used, reproduced, or disclosed outside the intended recipient without the express written consent of Vestas Wind Systems A/S. Vestas Wind Systems A/S disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

PUBLIC



IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Certificate No.

IECRE.WE.TC.19.0075-R10

**TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine**

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Machine parameters:

Power regulation:	pitch-controlled
Rotor orientation:	Upwind
Number of rotor blades:	3
Rotor tilt:	6.0°
Cone angle:	-5.5°
Rated power:	4000 kW / 4200 kW
Rated wind speed V_r :	Annex 1
Rotor diameter:	150 m
Hub height(s):	Annex 1
Hub height operating wind speed range $V_{in} - V_{out}$:	3.0 – 24.5 m/s (HWO enabled)
Design life time:	20 years
Software version:	See Annex 1

Wind conditions:

Characteristic turbulence intensity I_{ref} at $V_{hub} = 15$ m/s:	Annex 1
Annual average wind speed at hub height V_{ave} :	Annex 1
Reference wind speed V_{ref} :	37.5 m/s
Mean flow inclination:	8°

Electrical network conditions:

Normal supply voltage and range:	720 V
Normal supply frequency and range:	50 or 60 Hz \pm 6 % Hz
Voltage imbalance:	IEC 61000-3-6 TR max 2 %
Maximum duration of electrical power network outages:	Two 3 months periods
Number of electrical network outages	Max 52 per year

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

2/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

PUBLIC



IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Certificate No.

IECRE.WE.TC.19.0075-R10

**TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine**

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Other environmental conditions (where taken into account):

Normal and extreme temperature ranges:	Normal: -20°C to +45°C* Extreme: -30°C to +50°C
Low temperature turbine	Normal: -30°C to +45°C* Extreme: -40°C to +50°C
Relative humidity of the air:	100% (max 40% of time) and 90% (rest of life time)
Air density:	1.225 kg/m ³ (for normal operation) 1.325 kg/m ³ (for low temperature operation)
Solar radiation:	1000 W/m ²
Lightning protection system (standard and protection class):	Designed acc. to IEC 61400-24, Protection Level 1 and IEC 61312-1

*de-rating strategy above +30°C for 4.0MW and above +20°C for 4.2MW

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

3/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

PUBLIC



IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Certificate No.

IECRE.WE.TC.19.0075-R10

**TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine**

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Major components:

**If not otherwise stated, the certificate holder is the manufacturer.

Blade:

Type: Hybrid / Infused
Material: Carbon fibre reinforced epoxy and glass fibre reinforced epoxy
Blade length: 73.65 m
Number of blades: 3
Manufacturer: Vestas Wind Systems A/S
Drawing / Data sheet / Part No.: 0069-0345, Rev. 3
0069-2202, Rev. 7 (OLPS)

Blade Aero Addons:

Type: STE's and RVG's
Manufacturer: Vestas Wind Systems A/S
Drawing / Data sheet / Part no.: STE Kit: 0072-2639, Rev. 0
RVG: 0073-5893, Rev. 0

Blade bearing:

Type: Triple row cylinder bearing
Drawing / Data sheet / Part no.: 29110524, Rev. 3
TPS no.: 0023-3088, Rev. 5

Pitch System:

Type: Hydraulic power unit
Manufacturer: LJM/HINE/Liebherr/Hengli
Hydraulic Cylinder (180/110x922): 29111326, Rev. 1

Type: Pitch Actuation Module
Manufacturer: Vestas Wind Systems A/S
Drawing / Data sheet / Part no.: 29111583, Rev. 1

Main shaft:

Type: Cast iron
Material: EN-GJS-500-14

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

4/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

PUBLIC



IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Certificate No.

IECRE.WE.TC.19.0075-R10

TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine

Drawing / Data sheet / Part no.: 29085300, Rev. 4

Main bearing:

Type: Spherical Roller Bearing
Manufacturer: FAG
Drawing / Data sheet / Part no.: F-582562.PRL-WPO 000

Type: Spherical Roller Bearing
Manufacturer: SKF
Drawing / Data sheet / Part no.: 240/950 CA / C3LW33VQ113

Type: Spherical Roller Bearing
Manufacturer: JTKET / KOYO
Drawing / Data sheet / Part no.: 240/950 RHAW33TS1CS

Gearbox:

Type: 2 stage planetary and 1 helical stage gearbox
Manufacturer: ZF (EH1052A)
Gear ratio: 1:143.37
Drawing / Data sheet / Part no.: 096-EH1052A001, Rev. A

Type: 2 stage planetary and 1 helical stage gearbox
Manufacturer: Winergy (PZAB 3580)
Gear ratio: 1:142.76
Drawing / Data sheet / Part no.: A5E45622888A, rev.2

Yaw System:

Drive type: 8 x 2.7 kW, 400 V, 50 Hz asynchronous motors
Drive manufacturer: Lafert
Drawing / Data sheet / Part no.: MZ10/A4A-55337

Drive type: 8 x 3.2 kW, 400 V, 60 Hz asynchronous motors
Drive manufacturer: Lafert

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

5/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

PUBLIC



IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Certificate No.

IECRE.WE.TC.19.0075-R10

**TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine**

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Drawing / Data sheet / Part no.:	MZ10/A4A-55338
Drive type:	8 x 2.7 kW, 400 V, 50 Hz asynchronous motors
Drive manufacturer:	ABB
Drawing / Data sheet / Part no.:	3GZF500810-23 A 14 AA 100 A
Drive type:	8 x 3.2 kW, 400 V, 60 Hz asynchronous motors
Drive manufacturer:	ABB
Drawing / Data sheet / Part no.:	3GZF500810-23 A 14 AA 100 A
Drive type:	8 x 2.7 kW, 400 V, 50 Hz asynchronous motors
Drive manufacturer:	Bonfiglioli
Drawing / Data sheet / Part no.:	CD00006614-02
Drive type:	8 x 3.2 kW, 400 V, 60 Hz asynchronous motors
Drive manufacturer:	Bonfiglioli
Drawing / Data sheet / Part no.:	CD00007013-01
Gear type:	Bevel stage and three planetary stages, i = 952.3
Gear manufacturer:	Bonfiglioli
Drawing / Data sheet / Part no.:	I7090T010300
Gear type:	Bevel stage and three planetary stages, i = 935
Gear manufacturer:	Comer
Drawing / Data sheet / Part no.:	N07297_01
Bearing type:	Preloaded sliding bearing, PETP pads
Bearing manufacturer:	Vestas Wind Systems A/S
Drawing / Data sheet / Part no.:	29104726, Rev. 0
Generator:	
Type:	DASG 560/6M, Induction generator

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

6/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

PUBLIC



Certificate No.
IECRE.WE.TC.19.0075-R10

**TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine**

IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Manufacturer: Vestas Nacelles Deutschland (VND)
 Rated power: 4450 kW
 Rated frequency: 74 Hz
 Rated speed: 1485 rpm
 Rated voltage: 800 V
 Rated current: 3650 A
 Insulation class: H
 Degree of protection: IP54
 Drawing / Data sheet / Part no.: 0071-4454, Rev. 0

Converter:
 Type: Full quadrant IGBT
 Manufacturer: Vestas Wind Systems A/S
 Rated voltage (generator/grid side): 800 V / 720 V
 Rated current (generator/grid side): 3600 A / 4100 A
 Degree of protection: IP54
 Drawing / Data sheet / Part no.: 0069-2805, Rev. 0

Transformer:
 Type: Cast-Resin transformer
 4GY6781-1EY
 Manufacturer: Siemens
 Rated voltage: 33 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: 0073-7914_V00

Type: Cast-resin transformer
 DTTH1N 5000/30
 Manufacturer: SGB
 Rated voltage: 33 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: 0073-7915_V02

Type: Cast-resin transformer
 SCLB10-5150/22

7/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC



Certificate No.
IECRE.WE.TC.19.0075-R10

**TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine**

IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Manufacturer: Hainan Jinpan Smart Technology Co.,
 Ltd.
 Rated voltage: 22 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: A012-2282_V00

Type: Cast-resin transformer
 SCLB10-5150/33
 Manufacturer: Hainan Jinpan Smart Technology Co.,
 Ltd.
 Rated voltage: 33 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: A012-2280_V00

Type: Cast-resin transformer
 SCLB10-5150/33/0.72
 Manufacturer: SUNTEN
 Rated voltage: 33 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: A017-1232_V00

Type: Cast-resin transformer
 SCLB10-5150/36/0.72
 Manufacturer: SUNTEN
 Rated voltage: 36 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: A016-6951_V00

Type: Cast-Resin transformer
 4GY6768-1EY
 Manufacturer: Siemens Energy
 Rated voltage: 21.5 / 0.72 kV
 Rated grid frequency: 50 Hz
 Degree of protection: IP00
 Drawing / Data sheet / Part no.: A016-5286_V00

8/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC

 <p>IECRE - IEC System for Certification to Standards Relating to Equipment for Use in Renewable Energy Applications</p>	<p>Certificate No. IECRE.WE.TC.19.0075-R10</p> <p>TYPE CERTIFICATE Wind Turbine</p>
---	--

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Type: Cast-Resin transformer
4GY6781-1EY
Manufacturer: Siemens
Rated voltage: 33 / 0.72 kV
Rated grid frequency: 50 Hz
Degree of protection: IP00
Drawing / Data sheet / Part no.: A016-5288_V00

High-voltage switchgear:

Type: 8DJH
Manufacturer: Siemens
Rated voltage: 24 kV
Rated current: 630 A
Rated grid frequency: 50/60 Hz
IAC classification: IAC AFLR 21 kA 1 s
Drawing / Data sheet / Part no.: 0074-5221_V00

Type: SafePlus
Manufacturer: ABB
Rated voltage: 36 kV
Rated current: 630 A
Rated grid frequency: 50/60 Hz
IAC classification: IAC AFLR 25 kA 1 s
Drawing / Data sheet / Part no.: 0074-5222_V01

Type: CGM.3-V/-L
Manufacturer: Ormazabal
Rated voltage: 36 kV
Rated current: 630 A
Rated grid frequency: 50/60 Hz
IAC classification: IAC AFLR 25 kA 1 s
Drawing / Data sheet / Part no.: 0060-9738_V01

Type: GMU-24
Manufacturer: JST
Rated voltage: 24 kV

9/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC

 <p>IECRE - IEC System for Certification to Standards Relating to Equipment for Use in Renewable Energy Applications</p>	<p>Certificate No. IECRE.WE.TC.19.0075-R10</p> <p>TYPE CERTIFICATE Wind Turbine</p>
---	--

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

Rated current: 630 A
Rated grid frequency: 50 Hz
IAC classification: IAC AFLR 20 kA 1s
Drawing / Data sheet / Part no.: A015-1580, Rev. 0

Type: GMU-40.5
Manufacturer: JST
Rated voltage Um: 36 kV
Rated current: 630 A
Rated grid frequency: 50 / 60 Hz
IAC classification: IAC AFLR 25 kA 1s
Drawing / Data sheet / Part no.: A015-1561, Rev. 0 (Standard)
A015-1564, Rev. 0 (Streamline)

Type: GMU-40.5
Manufacturer: JST
Rated voltage Um: 40.5 kV
Rated current: 630 A
Rated grid frequency: 50 / 60 Hz
IAC classification: IAC AFLR 25 kA 1s
Drawing / Data sheet / Part no.: A015-1562, Rev. 0 (Standard)
A015-1565, Rev. 0 (Streamline)

Tower:

Type: Conical steel
Number of sections: 4
Length: 102.6 m (HH 105 m)
Drawing / Data sheet / Part no.: 0074-7302 Rev.1 (T966901)

Type: Conical steel
Number of sections: 5
Length: 102.6 m (HH 105 m)
Drawing / Data sheet / Part no.: A005-4762, Rev.2 (T966906)

Type: Conical steel
Number of sections: 5
Length: 102.6 m (HH 105 m)

10/12
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

OD-501-T01 Ed.1.0 2018-01-19

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC



Certificate No.
IECRE.WE.TC.19.0075-R10

**TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine**

IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Drawing / Data sheet / Part no.: 0068-6713, Rev.5 (T966900)

Type: Conical steel

Number of sections: 6

Length: 152.6 m (HH 155 m)

Drawing / Data sheet / Part no.: 0078-9884 Rev.4 (T969B00)

Manuals:

Operating manual: 0079-9811, Rev. 1

Transportation and handling manual: 0079-9801, Rev. 2

Installation manual: 0079-9663, Rev. 2

Commissioning manual: 0079-9665, Rev. 0

Service lift:

Manufacturer: Avanti

Type: Avanti Shark / Avanti Dolphin / Avanti Beluga

Manufacturer: Power climber

Type: Sherpa-SD4

Crane:

Manufacturer: Star 071/95 Liftket

Maximum lifting capacity: max 800 kg

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

PUBLIC



Certificate No.
IECRE.WE.TC.19.0075-R10

**TYPE CERTIFICATE
Wind Turbine**

IECRE - IEC System for Certification to Standards
Relating to Equipment for Use in Renewable Energy
Applications

Annex 1

Configurations covered by this Type Certificate

ID*	Variants	Hub Height	IEC WT class	Turbulence Intensity Iref	Rated wind speed V _r	Mean wind speed V _{ave}	Software version
1.1	V150-4.0 MW	105 (T966901)	IEC 3B	0.14	9.7 m/s	7.5 m/s	2020.06
1.2	V150-4.2 MW	105 (T966901)	S (based on IEC 3B)	0.14	9.9 m/s	7.0 m/s	2020.06
1.3	V150-4.0MW	105 (T966900)	IEC 3C	0.12	9.8 m/s	7.5 m/s	2020.06
1.4	V150-4.2 MW	105 (T966900)	S (based on IEC 3C)	0.12	10.1 m/s	7.0 m/s	2020.06
1.5	V150-4.0MW	105 (T966906)	IEC 3B	0.14	9.7 m/s	7.5 m/s	2020.06
1.6	V150-4.2 MW	105 (T966906)	S (based on IEC 3B)	0.14	9.9 m/s	7.0 m/s	2020.06
2.1	V150-4.0MW	155 (T969B00)	IEC 3B	0.14	9.7 m/s	7.5 m/s	2019.06
2.2	V150-4.2 MW	155 (T969B00)	S (based on IEC 3B)	0.14	9.9 m/s	7.0 m/s	2019.06

* The ID follows the hub height with its first digit, the second digit is only consecutive to identify the different configurations within one hub height

Original Instruction: T05 0088-6827 VER 11

T05 0088-6827 Ver 11 - Approved- Exported from DMS: 2022-04-22 by FAFCA

ANNEXE 3 : Avis de Météo France sur le projet



Direction des Systèmes d'Observation
42, avenue Gaspard Coriolis
31000 Toulouse



À l'attention de Guillaume Cabel
Volkswind France
Aéroport Limoges Bellegarde
87100 LIMOGES

Objet : Certificat Radeol Toulouse, le 27 octobre 2022
Nom du projet : Parc éolien de Chenevelles
Affaire suivie par : DSO/CMR
Courriel : radeol@meteo.fr
Référence Météo-France : 2022-000985

Par déclaration en référence, vous avez saisi Météo-France concernant un projet d'installation de parc éolien sur la commune de **CHENEVELLES (86)**.

Vous avez indiqué que ce projet relève du régime de l'autorisation unique environnementale (AUE) des ICPE. Dès lors, son acceptabilité est soumise au respect des conditions prescrites par l'arrêté ministériel modifié du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie éolienne.

Ce parc éolien se situerait à une distance de **46,28 km** du radar le plus proche utilisé dans le cadre des missions de sécurité météorologique des personnes et des biens, à savoir le radar bande C de **Cherves***.

Cette distance est **supérieure à la distance minimale d'éloignement** fixée par l'arrêté (20 km pour un radar bande C).

Dès lors, **aucune contrainte réglementaire spécifique** ne pèse sur ce projet éolien au regard des radars météorologiques, et **l'avis de Météo-France n'est pas requis** pour sa réalisation.

Ce certificat, joint à votre dossier de demande d'autorisation déposé en préfecture, permet de justifier de cette position réglementaire.

* Les coordonnées géographiques des radars concernés, ainsi qu'un rappel sur la réglementation et les études d'impact, vous sont accessibles à partir de l'url suivante : <https://www.radeol.fr>
Ce certificat n'est valable que pour les caractéristiques exactes du projet renseignées par le demandeur (cf. Annexe). En cas de modification du projet, un nouveau certificat doit être demandé.

Annexe



Demandeur	
Nom	Cabel
Prénom	Guillaume
Société	Volkswind France
Email	guillaume.cabel@volkswind.com
Adresse	Aéroport Limoges Bellegarde
Code postal	87100
Commune	LIMOGES
Projet	
Nom	Parc éolien de Chenevelles
Localisation	METROPOLE
Situation	TERRE
ICPE	AUE
Type	POLYGONE
Commune #1	CHENEVELLES (86)
Dossier	
Référence	2022-000985
Date et heure	27/10/2022 15:20:45

Les coordonnées sont exprimées en degrés décimaux dans le système géodésique WGS84.

Eolienne/sommet	Latitude	Longitude
#1	46,7183682°	0,6700292°
#2	46,7355797°	0,687546°
#3	46,736124°	0,7032467°
#4	46,7188828°	0,7023775°
#5	46,7129461°	0,6737251°

ANNEXE 4 : Avis de la DGAC sur le projet



Direction générale de l'Aviation civile

Service national d'Ingénierie aéroportuaire
« Construire ensemble, durablement »

SNIA Sud-Ouest
Unité domaine et servitudes

Nos réf. : N° 19752
Vos réf. : Demande Web du 14 avril 2023
Affaire suivie par : Christophe Plantey
snia-ds-bordeaux-bf@aviation-civile.gouv.fr
Tél. : 06 14 75 84 77

Société Volkswind
Madame Nolwen Martin

par GUO

Objet : Projet éolien – commune de Chenevelles (86)

➔ Cet avis ne vaut pas accord au titre de l'autorisation environnementale

Madame,

Par courriel cité en référence, vous nous demandez, dans le cadre d'un projet de parc éolien représenté par 5 éoliennes d'une hauteur sommitale de 200,00 m sur la commune de Chenevelles dans le département de la Vienne, de vous communiquer les éventuelles servitudes ou contraintes pouvant s'appliquer sur cette zone.

Sur la base des informations transmises dans le dossier de demande, je vous informe que :

Les servitudes :

- ♦ le projet n'est affecté d'aucune servitude d'utilité publique relevant de la réglementation aéronautique civile.

Les contraintes :

- ♦ le projet n'aura pas d'incidence sur les procédures de circulation aérienne gérées par les services de l'Aviation civile.

.../...

Par ailleurs, il conviendra de prendre en compte les informations suivantes :

- consulter **l'Armée**, pour d'éventuelles exigences de circulation aérienne militaire dans le secteur concerné (par mail : dsae-dircam-sdrcam-sud-enaero.chef-div.fct@intra.def.gouv.fr ou par courrier : SDRCAM SUD 50.520 – Division Environnement Aéronautique – BA 701 – 13661 Salon de Provence Air),
- prévoir un **balisage diurne et nocturne réglementaire**, en application de l'arrêté du 23 avril 2018 modifié relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

Établi sur la base des informations recueillies à ce stade du projet, le présent avis ne préjuge pas de celui qui sera rendu dans l'instruction de l'autorisation environnementale. Ce document n'est pas un acte faisant grief, il est donc insusceptible de recours et de demande de reconsidération. Il est inopposable aux tiers et ne crée pas de droit d'antériorité à l'égard d'autres éventuels porteurs de projets éoliens. Il ne vaut pas autorisation spéciale du ministre chargé de l'aviation civile.

Je vous prie d'agréer, Madame, l'assurance de ma considération distinguée.

Christian
BERASTEGUI
-VIDALLE
christian.ber
astegui-
vidalle.dgac

Signature
numérique de
Christian
BERASTEGUI-
VIDALLE
christian.berasteg
ui-vidalle.dgac
Date : 2023.06.13
11:54:18 +02'00'

ANNEXE 5 : Avis de la Défense sur le projet

BR 0022- Réponse SDRCAM S au projet éolien de la société VOLKSWIND dans la commune de Chenevelles (86).

PASSOS Frederic <frederic.passos@intradef.gouv.fr>

Mer 26/01/2022 09:08

À : Lucas Charron <lucas.charron@volkswind.com>

Cc : snia-ds-bordeaux-bf@aviation-civile.gouv.fr <snia-ds-bordeaux-bf@aviation-civile.gouv.fr>; dmd86.cmi.fct@intradef.gouv.fr <dmd86.cmi.fct@intradef.gouv.fr>; JALLAGEAS Fabrice <fabrice.jallageas@intradef.gouv.fr>

Monsieur ,

Par courriel du 18 mai 2021, vous sollicitez les services de la sous-direction régionale de la circulation aérienne militaire Sud 50.520 pour l'implantation d'un parc éolien comprenant 06 éoliennes d'une hauteur hors tout, pales comprises, de 200 mètres sur le territoire de la commune de Chenevelles (86).

Après consultations des différents organismes concernés des forces armées, il ressort que ce projet se situe dans un secteur défini autour de la LF-P02 « CIVAUX » qui, sur décision gouvernementale et sous faible préavis, peut faire l'objet d'une protection particulière en cas de menace, dans le cadre d'un renforcement de la posture permanente de sûreté (PPS). De ce fait, votre projet dans ce secteur engendre une gêne acceptable pour les armées sous réserve qu'une convention d'arrêt soit établie afin de limiter la gêne occasionnée

Dans l'éventualité d'une finalisation de ce dossier, je vous informe de la nécessité de fournir lors du dépôt du permis de construire, pour chacune des éoliennes, les coordonnées aux normes WGS 84 et l'altitude NGF^[1] du point d'implantation ainsi que leur hauteur hors tout, pales comprises.

En outre, afin de rendre compatible la réalisation de votre projet avec l'exécution en toute sécurité des missions opérationnelles des forces, le ministère des armées sera amené à demander le balisage diurne et nocturne des éoliennes du fait de leur hauteur, à réaliser selon les spécifications en vigueur. Je vous invite à consulter la direction de la sécurité de l'aviation civile Sud-Ouest située à Mérignac (33) afin de prendre connaissance de la technique de balisage appropriée à votre projet.

Ce document est établi sur la base des critères actuellement pris en compte par le ministère des armées et des informations recueillies à ce stade de la consultation. Il tient compte de la réglementation et des contraintes en vigueur au jour de l'étude, des parcs éoliens à proximité dont les armées ont connaissance au moment de sa rédaction^[2] et ne préjuge en rien de l'éventuel accord du ministère des armées qui sera donné dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation environnementale à venir.

Ce document n'est pas un acte faisant grief, il est donc insusceptible de recours et de demande de reconsidération. Il est inopposable aux tiers et ne crée pas de droit d'antériorité à l'égard d'autres éventuels projeteurs. Il ne vaut pas autorisation d'exploitation, celle-ci n'étant étudiée que lors de l'instruction de la demande d'autorisation environnementale, sur saisine du préfet.

Ce document devient caduc dès lors qu'intervient une modification substantielle ou une évolution de l'environnement ou de l'utilisation de l'espace aérien de la zone d'étude transmise.

Je vous prie de bien vouloir tenir informé mes services en cas d'abandon de votre projet.

Je vous prie de croire, Monsieur, en l'assurance de ma considération distinguée.

[1] NGF : nivellement général de la France ; référence d'altitude du sol par rapport au niveau moyen des mers.

[2] Les parcs éoliens existants, disposant d'un permis de construire accordé ou dont la demande de permis de construire a reçu un avis favorable de la part du ministère des armées.

Pour le sous-directeur régional de la circulation aérienne militaire Sud 50.520

LCL PASSOS Frédéric

Division Environnement Aéronautique

SDRCAM SUD 50.520

Base Aérienne 701

13661 SALON Air

04.13.93.84.65

frederic.passos@intradef.gouv.fr

www.dsae.defense.gouv.fr

[1] NGF : nivellement général de la France ; référence d'altitude du sol par rapport au niveau moyen des mers.

[2] Les parcs éoliens existants, disposant d'un permis de construire accordé ou dont la demande de permis de construire a reçu un avis favorable de la part du ministère des armées.

ANNEXE 6 : Analyse du cycle de vie d'un parc éolien : analyse complète

Introduction

Ce chapitre vise à apporter des éléments de réponse sur le bilan carbone et plus globalement sur l'impact environnemental d'un parc éolien tout au long de son cycle de vie. Il n'est pas possible de proposer un bilan carbone du projet présenté dans la mesure où de nombreuses incertitudes seront levées après l'obtention des autorisations administratives, notamment en ce qui concerne le transport des éléments de l'éolienne ou des matériaux utilisés sur site (gravats, ciment, etc.) lors de la construction, et bien d'autres aspects qui seront mis en lumière dans la suite du chapitre.

L'objectif est d'analyser les étapes du cycle de vie d'un projet éolien, constitué d'éoliennes V150 – 4,2 MW pour faire ressortir les plus impactantes pour l'environnement et le temps nécessaire pour que les rejets carbonés liés à la conception d'un parc éolien soient compensés par les bénéfices générés par une production d'énergie renouvelable non émettrice de CO₂.

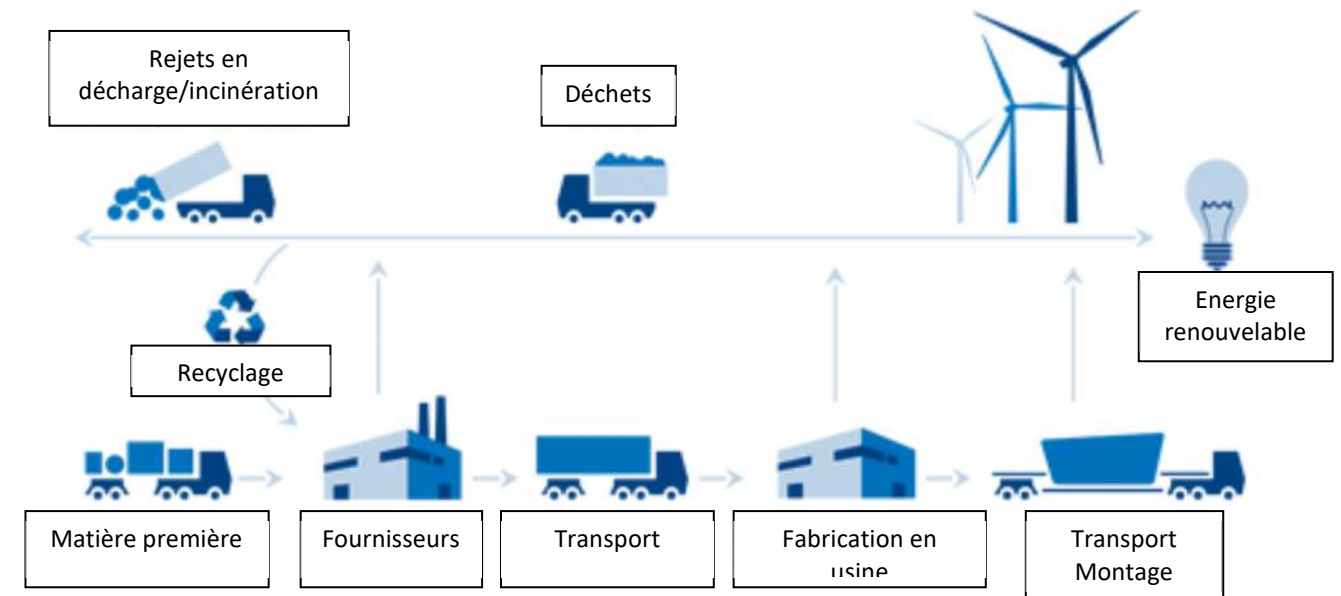
La présente simulation est réalisée sur la base d'un parc conséquent (100 MW) afin de mieux mettre en lumière l'impact de chaque modification de paramètres (distance de transport, fabrication de l'éolienne, etc.).

Les éléments présentés ci-dessous sont issus du rapport « Life cycle assessment of Electricity Production from an Onshore V150-4,2 MW Wind Plant », réalisé par Vestas Wind Systems A/S en novembre 2019.

Critères de la modélisation

Cette évaluation inclue la production des matières premières, la fabrication de l'éolienne et des autres équipements d'un parc (transformateur, connexion réseau, etc.), la maintenance, le remplacement de pièces, le démantèlement et recyclage de l'éolienne, le transport.

Figure 94 : Cycle de vie d'un parc éolien pris en compte dans l'étude



L'impact environnemental global sera étudié en utilisant divers indicateurs généralement utilisés dans ce genre d'étude et décrits à la fin du chapitre.

■ Unité fonctionnelle

La V150 est conçue pour fonctionner dans des conditions de vent faibles à moyennes. Des conditions de vent moyennes ont été choisies pour le scénario de base car c'est le cas de la plupart des sites d'implantation sur le marché de l'éolien. L'unité fonctionnelle est définie par : 1kWh d'électricité délivrée au réseau par un parc composé d'éoliennes V150-4,2 MW pour un total de 100 MW, fonctionnant sous des conditions de vent faibles.

■ Description du système

Les limites du système sont fixées au point de livraison avec le réseau publique de distribution (poste source). En effet, au-delà du Poste Source, le coût carbone du réseau de distribution ne peut plus être imputé au projet éolien.

Figure 95 : Limites du système « parc éolien » pris en compte dans l'étude

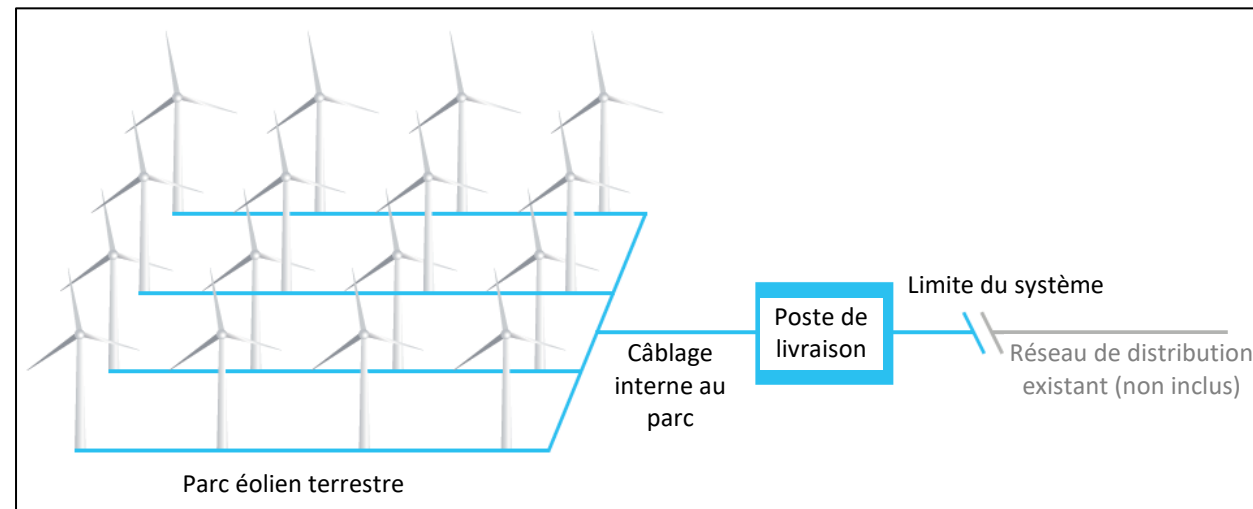


Tableau 135 : Les 4 phases du cycle de vie d'un parc éolien pris en compte dans l'étude

Phase industrielle de fabrication :	Construction du parc éolien :	Exploitation :	Fin de vie :
Fabrication des éoliennes Production des composants des fondations Production des transformateurs etc.	Transport des composants jusqu'au site d'implantation Montage de l'éolienne, Terrassement, fondations, câblage etc.	Production d'électricité Remplacement d'éléments de l'éolienne Maintenance etc.	Démantèlement Recyclage Incinération etc.

Les processus ont été modélisés sur la base de l'état de l'art utilisé par VESTAS.

L'année de référence est l'année 2018, qui est la plus représentative en terme de production éolienne.

Le cycle de vie complet du parc éolien peut être scindé en sous parties, constituant des phases.



■ Hypothèses de départ

La durée de vie d'une éolienne a été fixée à 20 ans.

Le taux de recyclage des composants métalliques est estimé à 98 %, celui des autres composants majeurs (générateurs, câbles..) est estimé à 95 %, ceux des autres parties sont de 92 % pour l'acier, l'aluminium et le cuivre, 0% pour les polymères et les lubrifiants.

Une fondation classique a été choisie pour le scénario de base.

Les phases de transport suivantes ont été prises en compte pour l'étude :

- ✦ Transport des matières premières jusqu'aux fournisseurs des Vestas : 600 km en camion (à l'exception du matériel pour le béton : 50 km),
- ✦ Transport des composants principaux des éoliennes jusqu'aux sites de production de Vestas (90 % de la masse de la machine) : 600 km en camion,
- ✦ Transport des éléments par camions des sites de production jusqu'au parc éolien : 800 km pour la nacelle, 300 km pour le hub (+3100 km par bateau), 900 km pour les pales (+1900 km par bateau), 500 km pour la tour (+4500 km par bateau), 50 km pour les fondations,
- ✦ Transport associé au recyclage ou dépôt en fin de vie : 200 km sauf pour le béton des fondations : 50 km,
- ✦ Transport associé aux déplacements des équipes de maintenance vers ou depuis le site du projet : 1500 km par parc par an.

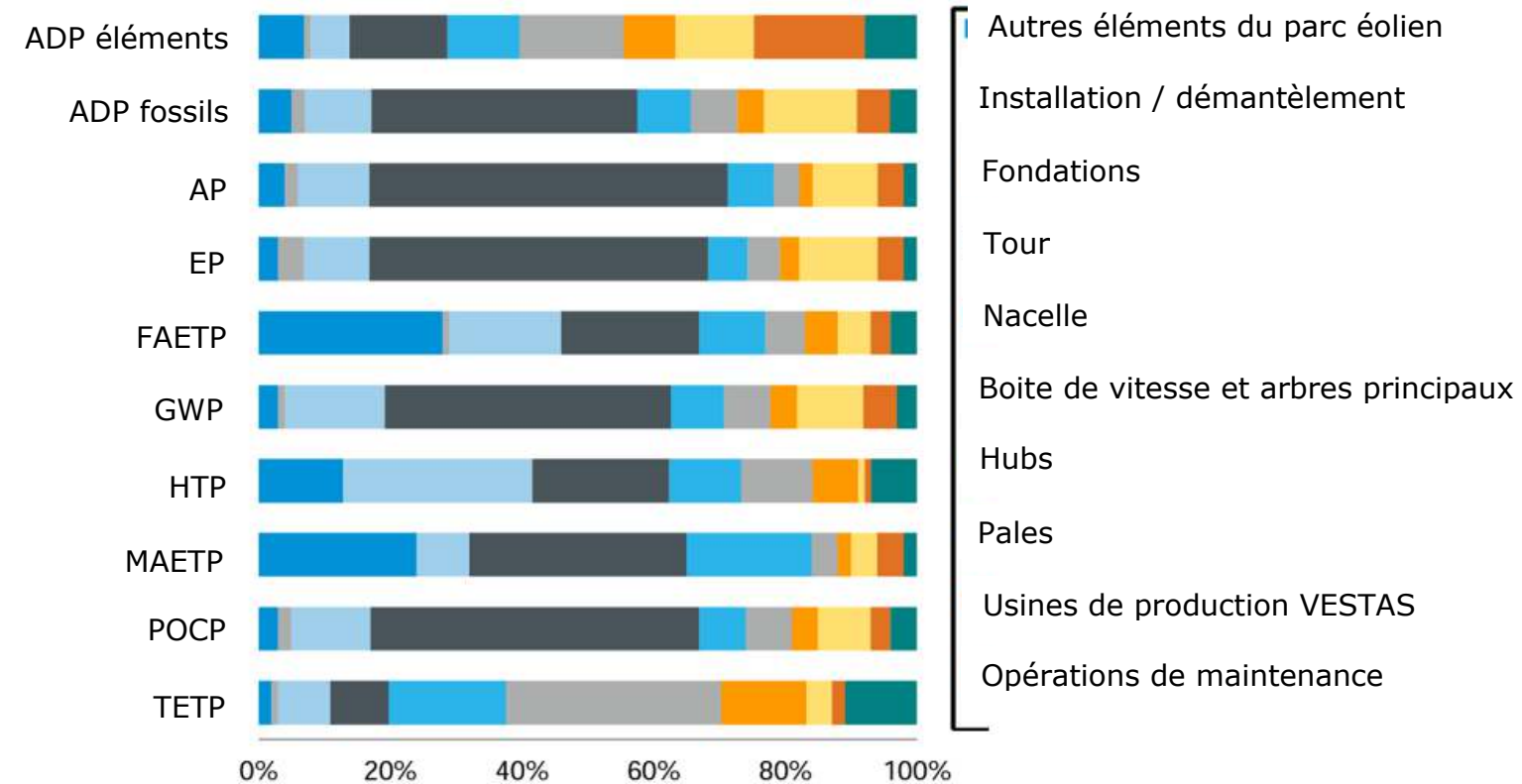
Résultats globaux

Les résultats sont présentés selon plusieurs indicateurs habituellement utilisés pour déterminer l'impact environnemental des différentes phases du cycle de vie du parc éolien. Une définition succincte de chaque indicateur est fournie en fin de chapitre.

Tableau 136 : Principaux résultats pour l'évaluation de l'impact du cycle de vie du parc éolien selon les hypothèses de départ

Abréviations	Indicateurs	unités	Impact / kWh d'électricité
ADP elements	Epuisement des ressources abiotiques (éléments)	mg Sb eq.	0,05
ADP fossils	Epuisement des ressources abiotiques (ressources fossiles)	MJoule	0,09
AP	Potentiel d'acidification	mg SO ₂ eq.	30
EP	Potentiel d'eutrophisation	mg PO ₄ ⁻ eq	3,6
FAETP	Potentiel d'écotoxicité de l'eau douce	mg DCB eq.	47
GWP	Potentiel de réchauffement climatique	g CO ₂ eq.	7,3
HTP	Potentiel de toxicité humaine	mg DCB eq.	5630
MAETP	Potentiel d'écotoxicité de l'eau de mer	g DCB eq.	937
POCP	Potentiel de production d'Ozone Photochimique	mg C ₂ H ₄ eq.	2,1
TETP	Potentiel d'éco toxicité terrestre	mg DCB-e	41
-	Energie primaire (renouvelable) (valeur calorifique nette)	M Joule	0,02
-	Energie primaire (non-renouvelable) (valeur calorifique nette)	M Joule	0,10
-	Consommation d'eau	g	610
-	Potentiel de recyclage (moyenne des composants d'une éolienne V126 (%))		88,1

Tableau 137 : Contribution des composants du parc éolien pour chaque indicateur



Sur l'ensemble des indicateurs présentés, la phase qui influe le plus sur ces résultats est celle de la production des matières premières ainsi que la phase industrielle de fabrication de l'éolienne. Dans la plupart des cas, ces impacts sont bien plus importants que ceux se produisant à d'autres moments du cycle de vie du parc éolien.

Durant la phase de fabrication industrielle, la production des tours a le plus fort impact, due à la quantité d'acier nécessaire à leur production. Ensuite vient la production du mécanisme de la nacelle puis de manière assez significative la construction des pales.

La phase de démantèlement et recyclage en fin de vie sont aussi significatifs pour nombre d'indicateurs, mais de manière positive, démontrant les bénéfices d'un fort taux de recyclage du parc éolien.

La construction du parc éolien et la maintenance n'ont pas une contribution significative sur l'ensemble des impacts du cycle de vie du parc, de même que le transport des composants d'éoliennes jusqu'au site d'implantation.

Analyse de sensibilité

Les résultats du scénario de base permettent de mettre en avant le fort impact environnemental de la fabrication industrielle des éoliennes. L'analyse de sensibilité vise à montrer l'influence de 3 paramètres importants dans le cycle de vie d'un parc éolien :

- ▲ La durée de vie du parc,
- ▲ La fréquence de remplacement d'une partie d'éolienne (pale, transformateur ou autre),
- ▲ La prise en compte du recyclage du parc éolien en fin de vie.

■ La durée de vie d'un parc éolien

Dans la 1ère partie de l'étude, la durée de vie d'un parc éolien a été fixée à 20 ans. L'expérience de Vestas montre que cette durée peut être prolongée à 30 ans dans certains cas. Cette augmentation va permettre de réduire les émissions par kWh d'électricité produite car les impacts associés à la phase de fabrication industrielle sont amortis sur une période plus longue.

Ainsi, une augmentation de la durée de vie du parc éolien de 4 ans va avoir pour effet une réduction de 17% des impacts environnementaux alors qu'une réduction de la durée de vie du parc éolien de 4 ans

va augmenter son impact environnemental de 25%. **La durée d'exploitation d'un parc éolien influence donc grandement l'impact environnemental du projet.**

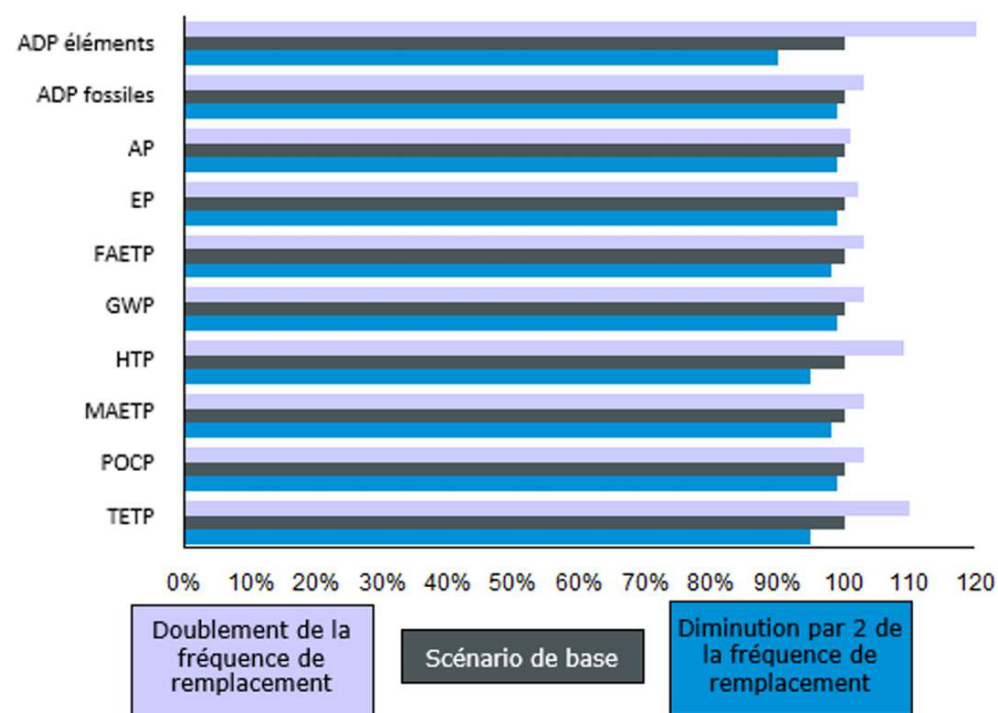
L'augmentation de la durée de vie du parc va avoir pour conséquence l'accroissement de la durée de la maintenance et du remplacement d'éléments de l'éolienne.

Ce paramètre va donc également être testé, mais dans un nouveau scénario.

■ La maintenance et le remplacement d'éléments des éoliennes

Les exigences de maintenance et remplacement d'éléments d'éoliennes sont très variables d'un parc à l'autre. Grâce à l'expérience de Vestas, deux cas d'étude ont été intégrés dans cette analyse. Les scénarios présentés ci-dessous évaluent l'effet d'un doublement ou d'une diminution de moitié de la fréquence du remplacement d'éléments d'éoliennes (transformateur, pale, etc.) par rapport au scénario de référence.

Tableau 138 : Comparaison des effets du doublement ou diminution de moitié de la fréquence de remplacement des éléments d'éoliennes utilisés durant la vie du parc éolien



La figure ci-avant montre que le doublement des actions de remplacement des éléments d'éoliennes augmente de 1 à 20 % l'impact sur les divers indicateurs. La diminution de moitié du remplacement des éléments d'éoliennes réduit quant à elle de 1 à 10 % l'impact sur les divers indicateurs.

L'effet du doublement ou de la diminution de la maintenance **n'est donc pas significatif** sur la performance environnementale du parc.

L'exception à cette règle concerne la diminution des ressources abiotiques (éléments), qui montre une sensibilité plus importante.

■ La prise en compte du recyclage du parc éolien en fin de vie

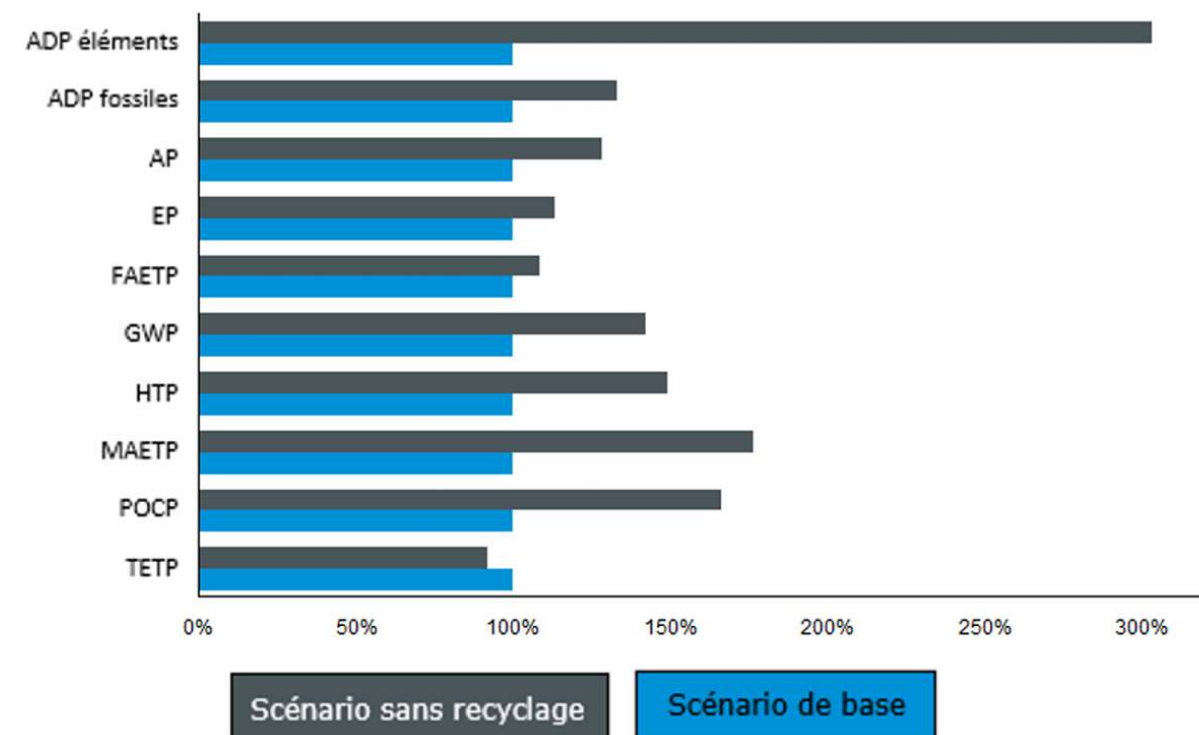
Les données du recyclage utilisées pour cette étude proviennent des recherches de Vestas.

Cette analyse de sensibilité examine les effets induits sur les indicateurs qui définissent l'impact environnemental d'un parc éolien dans le cas où il n'y aurait pas de recyclage du parc éolien en fin de vie.

Le graphique ci-dessous montre clairement que sans recyclage en fin de vie, il y aurait une augmentation générale de l'impact environnemental du parc. Le taux d'augmentation varie fortement d'un indicateur à l'autre.

En particulier, le potentiel écotoxique des ressources abiotiques augmente fortement du fait d'émissions dans l'air de fluorure d'hydrogène et de métaux lourds en absence de recyclage de l'aluminium, de l'acier inoxydable et de métaux.

Tableau 139 : Comparaison des effets de la prise en compte du recyclage



Comparaison de scénarios

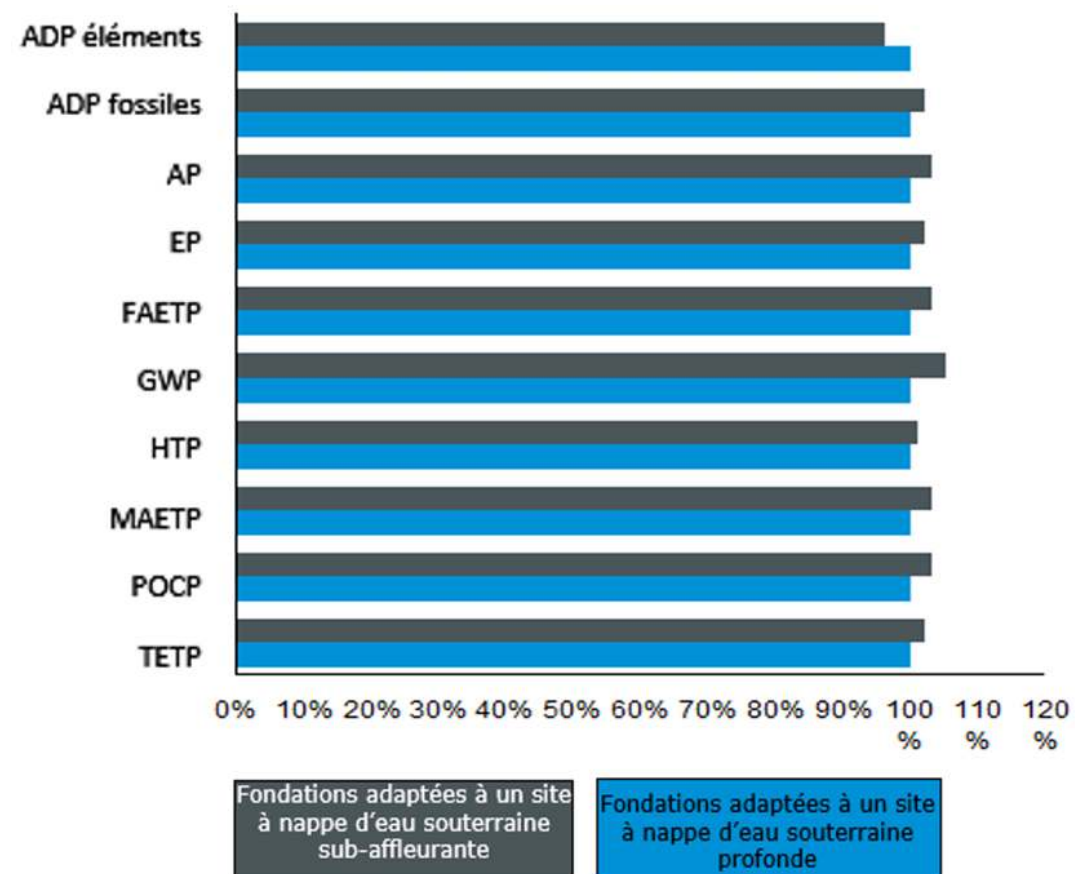
Cette analyse permet de comparer des scénarios afin de montrer comment évolue l'impact environnemental du parc en fonction de paramètres directement liés au choix du site d'implantation.

- ⤴ Variation de la distance de transport des composants de l'éolienne et distance de déplacement lors des maintenances,
- ⤴ Variation de la distance du parc éolien au réseau de distribution existant,
- ⤴ Changement du type de fondation utilisée pour des sites à nappe souterraine profonde et nappe sub-affleurante.

■ Comparaison d'un site à nappe d'eau souterraine profonde Vs nappe sub-affleurante

Dans ce cas, c'est le dimensionnement des fondations qui sera différent. Plus la nappe d'eau est proche de la surface et plus la quantité de béton et d'acier nécessaire sera importante, pour concevoir des fondations plus conséquentes. Les autres facteurs restent inchangés.

Tableau 140 : Comparaison des effets d'un dimensionnement plus ou moins important des fondations, dues à des conditions de nappes d'eau souterraines profondes ou sub-affleurantes



Ce paramètre n'a pas un effet prépondérant sur les divers indicateurs, mais augmente légèrement chacun d'eux de 1 à 5%.

Ceci est directement lié à l'augmentation de la quantité nécessaire de béton et d'acier de renforcement pour les fondations adaptées à un site à nappe d'eau souterraine sub-affleurante.

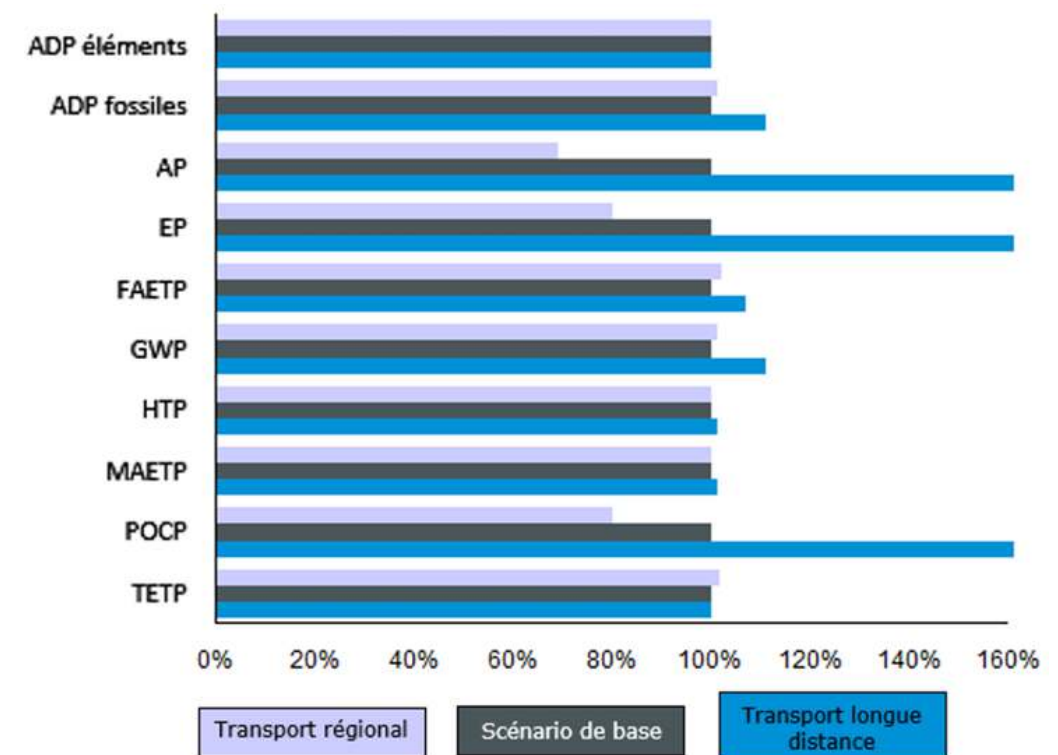
■ La distance de transport des éoliennes jusqu'au parc éolien

Cette analyse de sensibilité s'intéresse à l'impact de la distance de transport des éléments des éoliennes du site de fabrication jusqu'au parc éolien.

3 scénarios sont étudiés : celui d'un site sur un continent où Vestas ne dispose pas d'usines de productions, comme l'Australie ; celui d'un site bénéficiant d'une desserte régionale avec tous les sites de fabrication dans la même région que le parc éolien, comme par exemple aux états unis ; et celui du scénario de base considérant les caractéristiques moyennes évaluées par Vestas.

La figure page suivante illustre cette analyse de sensibilité.

Tableau 141 : Comparaison des effets de l'augmentation ou de la diminution de la distance de transport des éléments d'éoliennes jusqu'au parc éolien



La figure ci-avant montre qu'un transport sur une longue distance augmente jusqu'à 11 % l'impact sur les divers indicateurs, à l'exception des impacts potentiels d'acidification, d'eutrophisation et de production d'Ozone Photochimique, qui augmentent respectivement de 70, 73 et 94%.

L'effet d'un transport régional diminue l'impact sur les divers indicateurs de 1 à 30%. La réduction des impacts potentiels est plus forte sur l'acidification, l'eutrophisation et la production d'Ozone Photochimique.

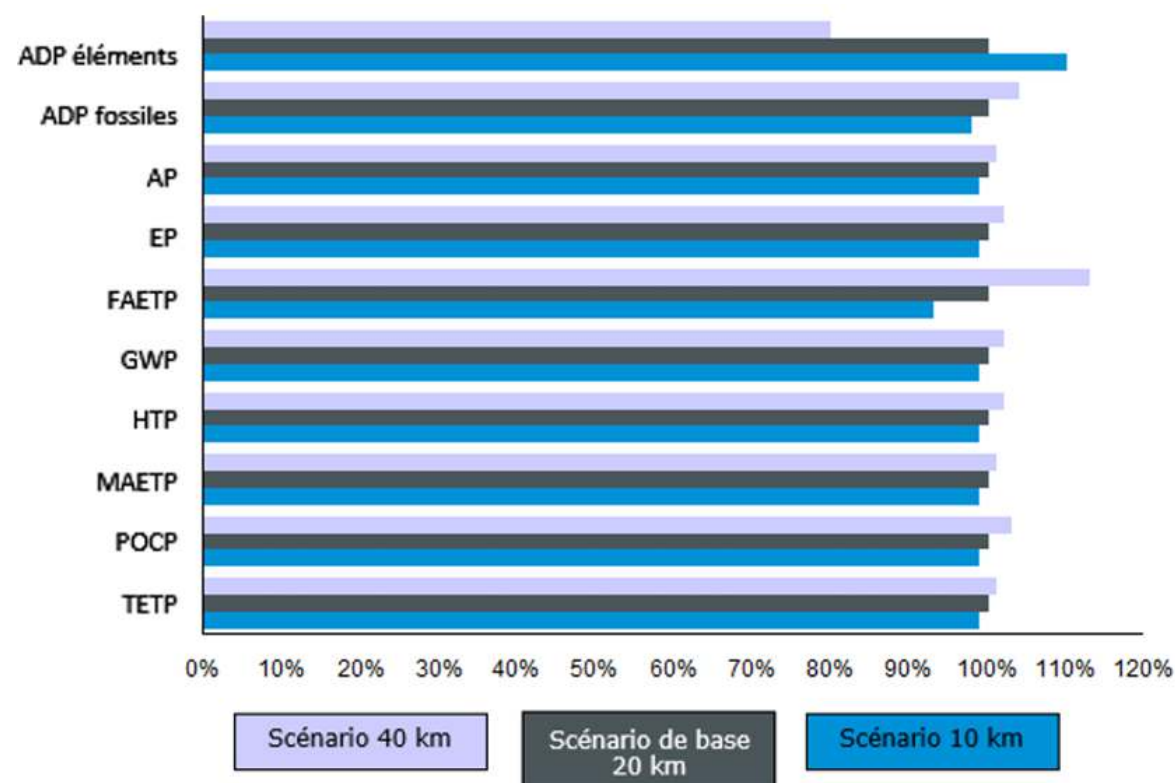
Pour ces 3 paramètres, ces écarts plus importants s'expliquent principalement par les impacts du transport qui augmente significativement les émissions de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azotes du fait de la combustion du fioul.

■ La distance du parc éolien au poste source du réseau public de distribution

Dans le scénario de base, cette distance est fixée à 20 km et intègre une perte de 2,5% de l'électricité produite (par effet joule). Cette analyse étudie l'effet d'un raccordement alternatif à 10 et 40 km, et intègre une perte de 2 et 3,5 % du total de l'électricité produite.

La figure suivante illustre la comparaison des impacts de ces 3 scénarios. Il ressort que les impacts ne sont pas modifiés significativement en fonction de la distance de raccordement. Le doublement de la distance au poste source n'augmente globalement les impacts que de 1 à 13%, et la diminution de moitié les réduit de 1 à 2% en général, excepté pour l'épuisement des ressources abiotiques qui diminue de 20%.

Tableau 142 : Comparaison des effets de l'augmentation ou de la diminution de la distance du parc au réseau public de distribution



Point de compensation de l'impact environnemental d'un parc éolien

Ce paragraphe vise à évaluer le moment où est atteint « l'équilibre énergétique » d'un parc éolien et ce selon 2 approches, illustrant également l'importance du référentiel utilisé pour évaluer cette donnée.

L'approche « Net Energy » est évaluée à partir du ratio entre l'énergie utilisée pour l'ensemble du cycle de vie du parc éolien et la production d'énergie par ce même parc. Selon cette approche, l'atteinte de l'équilibre énergétique se situe aux environs de **7,6 mois** d'exploitation pour un vent faible. Dans cette configuration, le parc produira 31 fois plus d'énergie qu'il en consommera sur l'ensemble de son cycle de vie.

L'approche « Primaryenergy » consiste à comparer l'énergie primaire utilisée pour l'ensemble du cycle de vie du parc éolien à l'énergie primaire qui serait consommée pour produire la même quantité d'énergie que le parc à partir d'un mix énergétique de référence. Pour cela, la production du parc éolien est convertie en énergie primaire équivalente nécessaire pour produire la même quantité d'énergie que le parc à partir d'un mix énergétique distribué par le réseau de grandes régions de référence (Australie, Europe, USA..).

Considérant cette approche, l'équilibre énergétique se situe aux environs de **2 mois**.

Selon Vestas, l'approche « Net Energy » semble préférable étant donné qu'elle ne considère aucune conversion et fournit un indice absolu de performance.

Conclusion

Cette étude a présenté l'impact environnemental de la production d'électricité par une centrale éolienne de 100 MW, composée d'éoliennes V150 – 4,2 MW.

Les résultats globaux de cette étude montrent l'impact prépondérant associé à la production de la matière première et la phase industrielle de fabrication de l'éolienne sur l'ensemble du cycle de vie du parc éolien. Pour la plupart des indicateurs étudiés, les impacts sont bien plus importants pour cette phase que pour n'importe quelle autre étape dans le cycle de vie du parc éolien.

Au sein de la phase industrielle de fabrication des éoliennes, la production des tours a l'impact le plus fort, ce qui est dû à l'importante quantité d'acier nécessaire pour produire cette partie de l'éolienne. La fabrication de la nacelle, de la boîte de vitesse et l'arbre principal engendrent également des impacts importants. La conception des pales constitue un impact moins élevé que les deux précédents, mais tout de même significatif, comparé à tous les autres éléments de l'éolienne.

Le processus de démantèlement en fin de vie est également significatif, dans la mesure où le recyclage du parc éolien apporte des bénéfices (crédits) dans le système de production de la machine et des infrastructures du parc.

La phase de construction ainsi que les opérations de maintenance n'ont pas un effet significatif sur l'ensemble du cycle de vie du parc.

Le transport pour acheminer les éléments des usines de fabrication Vestas au site de production a une contribution moyennement significative sur les impacts liés au cycle de vie du parc, plus faible que la phase de production des éléments des éoliennes.

Par la suite, certains paramètres, tels que la durée de vie du parc éolien, ou bien la capacité de recyclage du parc en fin de vie, ont un impact environnemental important, contrairement à la fréquence de maintenance et de changement de pièces dans les éoliennes.

Enfin, certains paramètres liés au choix du site peuvent engendrer un impact environnemental important, comme la ressource en vent ou la distance de raccordement au réseau publique. A l'inverse, d'autres paramètres sont peu significatifs, comme le dimensionnement des fondations.

Ainsi, selon le mode de calcul utilisé, il faut entre 2 et 7,6 mois de fonctionnement du parc éolien pour compenser la production de CO₂ qui a lieu pendant les autres phases du cycle de vie du parc.

Concernant la comparaison des bilan carbone de plusieurs énergies renouvelables et fossiles, les différentes sources disponibles montrent des résultats variables mais assez cohérents dans l'ordre d'arrivée des différentes sources de production : l'éolien et l'hydraulique font partie des modes de production d'électricité présentant un bilan carbone le moins élevé, comparé à l'énergie solaire photovoltaïque, le charbon et l'ensemble des modes de production à partir d'énergie fossile. Concernant le nucléaire, les sources d'information donnent des résultats très divergents en fonction de la prise en compte ou non du traitement des déchets radioactifs et du démantèlement des centrales.