

## 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, ...).

#### Les réseaux : électriques, gaz, eau, télécommunication

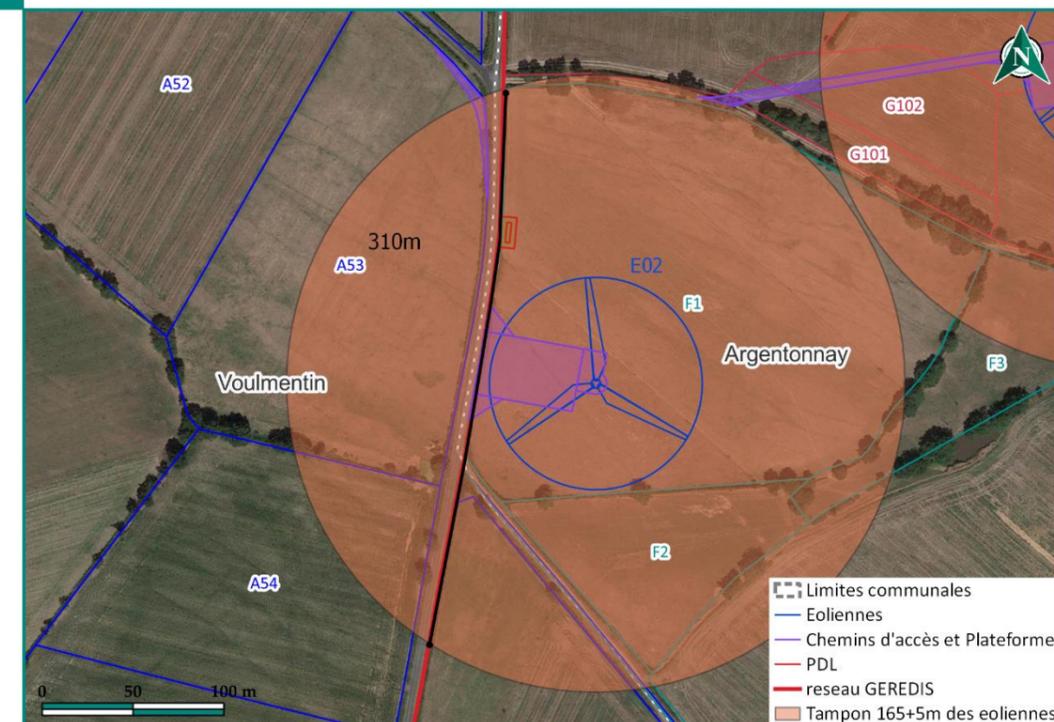
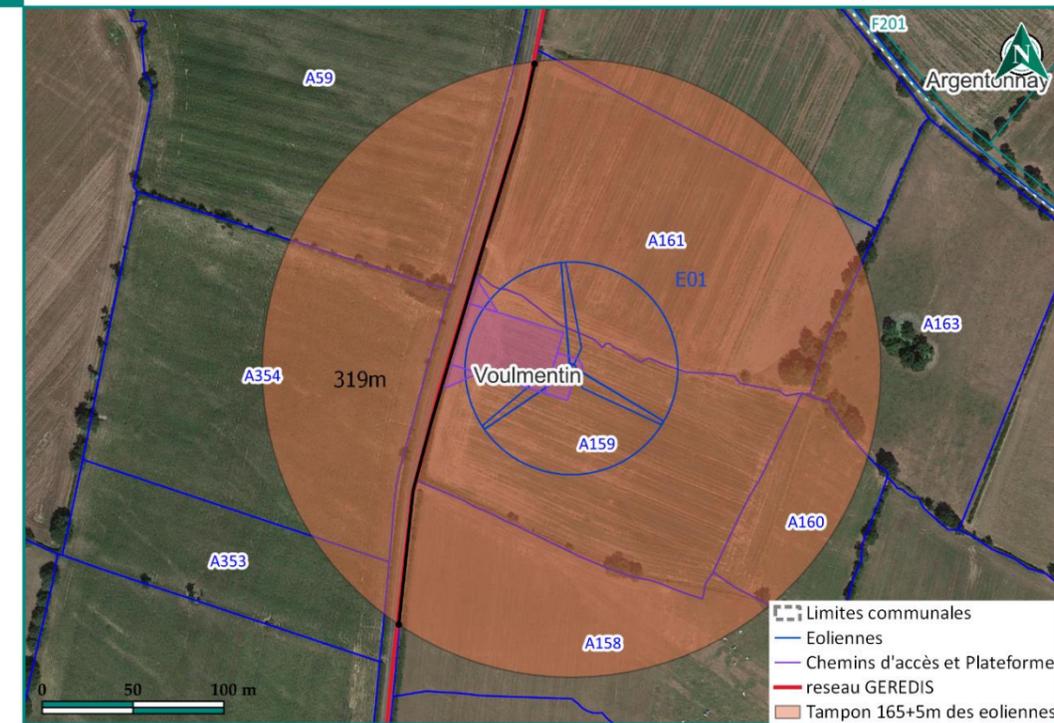
##### ■ Mesures d'évitement

Une ligne électrique aérienne HTA gérée par GEREDIS est présente le long de la voie communale, passant à proximité des éoliennes E01 et E02.

Ces 2 éoliennes sont situées à moins d'une hauteur totale des éoliennes E01 et E02 (165m). Cette ligne peut potentiellement être impactée en cas de chute d'éolienne.

Le porteur du projet propose donc d'enfouir une partie de cette ligne électrique, afin de respecter les préconisations de GEREDIS (une hauteur d'éolienne + 5m d'éloignement). La ligne sera donc enfouie le long de la voie communale, sur une distance d'environ 630m.

**Le coût de cette mesure est estimé à 60 000€ HT**



### 7.2.2.2. Phase d'exploitation

#### 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.

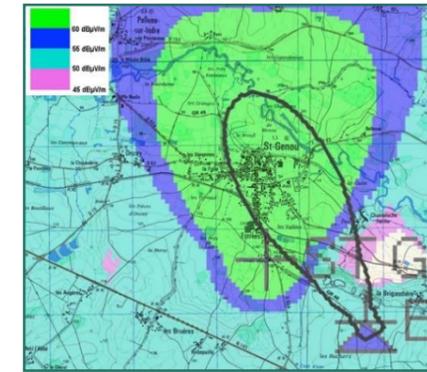
Plusieurs solutions existent :

- 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.**

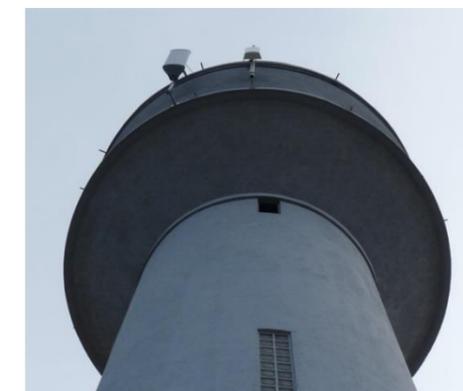
Carte 140 : Carte de couverture d'un réémetteur permettant de compenser le brouillage des éoliennes



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 antenniste spécialisé sur plusieurs points de mesures. La localisation des points de mesures sera choisie en concertation entre le maître d'ouvrage et l'antenniste 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 88 : 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.

### 7.2.3.2. 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 et aux chemins d'accès, comprise entre 2504 et 3191 m<sup>2</sup> 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.

#### 7.2.4. Mesures d'accompagnement pour les riverains

##### ■ Aide Renouvelable aux Particuliers

Cette mesure correspond à la mise en place d'une **Aide Renouvelable aux particuliers (ARP)**, Cette mesure d'accompagnement plafonnées à un montant global de 60 000€ (20 000€ par éolienne) proposant un système de remboursement partiel de travaux ou achats liés à l'économie d'énergie, au développement durable et la préservation de l'environnement chez les habitants les plus proches du parc éolien.

Sont éligibles à cette l'Aide Renouvelable aux Particuliers, l'ensemble des habitants ayant leurs résidences principales dans un rayon de 1500m de l'une des éoliennes du parc éolien.

Les montants des remboursements prévus par l'Aide Renouvelable aux Particuliers sont catégorisés par tranche de valeurs :

- ✎ Pour des travaux (ou achats) inférieurs à 2 000 euros, l'ARP ne pourra excéder 50% des travaux (ou achats)
- ✎ Pour des travaux (ou achats) inférieurs à 5 000 euros, l'ARP ne pourra excéder 40% des travaux (ou achats)
- ✎ Pour des travaux (ou achats) supérieurs à 5 001 euros, l'ARP ne pourra excéder 30% des travaux (ou achats), dans la limite de 3 000 euros

Une campagne d'information sera mise en place en amont pour sensibiliser et informer la population sur la mise en place de cette mesure.

La demande des riverains devra être faite dans un délai de 1 an à partir de la Mise en Service.

##### ■ Plantation de haies paysagères pour les riverains

Une mesure de plantation de haies paysagères à destination des riverains est prévue. Cette dernière est présentée au sein de la partie « 7.4 Paysage et patrimoine ».

##### ■ Comité de suivi :

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

**Description de la mesure :** Une fois par an, pendant 3 ans, la société FERME EOLIENNE DE VOULMENTIN – ARGENTONNAY – ENERGIE SAS, 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€ pour l'ensemble des réunions.

### 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. Phase de conception

##### ■ Mesures d'évitement

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

✎ Évitement « amont » prévue avant la détermination du projet afin de ne pas s'implanter au sein d'un site Natura 2000, une ZNIEFF, etc.

Objectif : Évitement des sites à enjeux environnementaux majeurs du territoire

✎ Évitement des habitats humides (pâtures à grands joncs, mares et réseau hydrographique) présentant un enjeu

Objectif : Eviter la destruction d'habitats humides

✎ Évitement des boisements acidophiles dominés par *Quercus robur* et des haies multistrates

Objectif : Eviter la destruction d'habitats boisés

✎ Optimisation du tracé des pistes d'accès afin de réduire les coupes de haies et d'habitat d'espèces

Objectif : Eviter la modification des continuités écologiques / Perte d'habitats

✎ Évitement des zones de reproduction probables de la Bondrée apivore, du Busard Saint-Martin et du Faucon crécerelle

Objectif : Eviter la perte d'habitat pour les oiseaux

✎ Évitement de la zone de bocage au maillage dense et bien conservé (zone de reproduction pour l'Alouette lulu, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur et le Verdier d'Europe)

Objectif : Eviter la perte d'habitat pour les oiseaux

✎ Faible emprise du parc sur l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest) : inférieur à deux kilomètres

Objectif : Eviter l'effet barrière et la mortalité des oiseaux migrateurs

✎ Espace libre minimal entre deux éoliennes d'environ 220 mètres en comprenant les zones de survol des pales

Objectif : Eviter la mortalité des oiseaux

✎ 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)

Objectif : Eviter la mortalité des oiseaux et des chiroptères

✎ Choix d'un modèle d'éolienne avec une hauteur de garde supérieure à 45 m

Objectif : Eviter la mortalité des oiseaux et des chiroptères

✎ Évitement des zones de reproduction d'amphibiens identifiées

Objectif : Eviter la mortalité et la perte d'habitat de la faune terrestre

✎ Évitement des zones de reproduction d'odonates identifiées

Objectif : Eviter la mortalité et la perte d'habitat de la faune terrestre

#### 7.3.2. Phase chantier

##### ■ Mesures d'évitement

##### ✎ Choix d'une période optimale pour le démarrage des travaux

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

**Description :** Durant la phase de travaux, le dérangement de la faune (plus particulièrement des oiseaux) peut être important du fait des nuisances sonores occasionnées par le chantier.

Les perturbations occasionnées par les engins de chantier peuvent engendrer une baisse du succès reproducteur, et la perte de zones de chasse pour toutes ces espèces. Il est important de ne pas

commencer les travaux lors de la période de reproduction (période la plus sensible). A l'inverse, dès lors que les travaux débutent en dehors de cette phase, le risque de perturbation des nichées est évité.

Afin de limiter le dérangement inhérent à la phase de chantier, les travaux de construction les plus impactants (coupe de haies, terrassement et VRD) commenceront hors des périodes de nidification (mi-février à fin septembre). Si des travaux devaient être effectués en première décade de février ou en octobre, un écologue indépendant serait missionné pour vérifier la présence ou non de nicheurs précoces ou tardifs sur le site. Si des nicheurs s'avéraient présents, le chantier serait reporté. Cela permettra d'éviter une grande partie des impacts temporaires liés au chantier de construction du parc éolien.

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
	Pas de démarrage des travaux										

**Coût estimatif :** Intégré au coût du chantier

### 👤 Choix d'une période optimale pour l'abattage des arbres

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

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

**Coût estimatif :** non chiffrable

### 👤 Visite préventive de terrain et mise en place d'une procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux

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

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

**Coût estimatif :** 800€

### 👤 Conservation de troncs d'arbres morts abattus

**Objectif :** Maintenir un habitat favorable à l'espèce

**Description :** La création des pistes d'accès aux éoliennes nécessite l'abattage de plusieurs arbres morts actuellement encore sur pied. Ces derniers constituent un habitat favorable au développement des larves de Lucane cerf-volant, qui se nourrissent de bois mort (saproxylophages). Afin d'éviter la perte de d'habitat par retrait du bois, les arbres seront conservés et laissés au sol, sur place ou sur un autre secteur.

Afin de limiter l'emprise au sol, un élagage sera effectué afin de ne laisser que le tronc. Cette mesure sera mise en place, sous réserve des accords des propriétaires et exploitants.

**Coût estimatif :** compris dans le coût du chantier

### Préservation et balisage des zones humides proches des secteurs de travaux

**Objectif :** Protéger les milieux naturels sensibles présents sur le site.

**Description :** Les travaux planifiés par le maître d'ouvrage pour le poste de livraison et les plateformes des éoliennes E1 et E3 du parc éolien se font sur et à proximité de secteurs définis comme zones humides d'après l'étude spécifique. Afin de pallier tout risque de destruction involontaire de ces habitats (notamment par les engins de chantiers), des périmètres de protection autour des habitats naturels humides identifiés seront mis en place préalablement aux travaux de construction. Ainsi, un piquetage et la mise en place temporaire de grillages permettront de signaler les zones humides du site lors de la phase de chantier et d'en interdire l'accès. Notons que cette mesure complète la mesure MN-C6 ci-après. La mise en place de filet sera fonction de l'évolution des habitats d'ici la phase de chantier. Cette mesure sera coordonnée par un bureau d'étude missionné pour assurer le suivi écologique du chantier.

**Coût estimatif :** 2500€

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

**Objectif :** Prévenir les chutes éventuelles d'amphibiens en transit dans les trous des fondations.

**Description:** Lors du creusement des fondations, des fouilles de grandes tailles peuvent être laissées à ciel ouvert durant plusieurs semaines avant que le béton n'y soit coulé. Si ce laps de temps correspond à la période de transit ou de reproduction pour les amphibiens par exemple, un grand nombre d'individus ou de larves peut se retrouver piéger au fond du trou excavé et recouvert par les coulées de béton. Afin d'empêcher la chute des amphibiens (et plus largement de la faune terrestre) dans les fouilles des fondations, est prévue la mise en place de filet de barrage autour des fouilles des éoliennes. Ce dernier présentera un maillage ne permettant pas l'accès aux fouilles aux différentes espèces d'amphibiens et plus généralement à la faune terrestre. Au total, environ 600 mètres de filet sont prévus autour des fondations (200 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.

Le suivi écologique du chantier visant à préparer le chantier et à vérifier les sensibilités écologiques de celui-ci, aura pour rôle la définition des modalités d'application de cette mesure.

Carte 141 : Localisation des mises en défens



**Coût estimatif :** 3000€

### Mesures de réduction

#### Adaptation des engins de chantier

**Objectif :** Limiter le tassement du sol, la destruction de la végétation et le risque de mortalité et de dérangement de la faune terrestre.

**Description :** Afin de limiter les impacts liés aux passages des engins de chantiers, l'ensemble des véhicules sera limité à 30 km/h sur les accès et 20 km/h au sein de l'emprise du projet.

**Coût estimatif :** intégré dans le coût du chantier

### ↳ Réduire le risque d'installation de plantes invasives

**Objectif :** Eviter l'installation de plantes invasives

**Description :** 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. L'arrêté préfectoral n°2019/DD79-15 du 17 juin 2019, relatif aux modalités de surveillance, de prévention et de lutte contre l'ambrosie, indique que le site du projet se trouve en zone 3, zone correspondante « aux communes n'ayant jamais fait l'objet d'un signalement et non limitrophes de communes avec une présence avérée d'ambrosie ». De plus, l'espèce n'a pas été contactée durant les inventaires.

Cependant, conformément à l'arrêté préfectoral susnommé, et en raison de la nature des travaux pouvant engendrer des mouvements de terre, l'exploitant devra proposer un plan d'actions permettant au besoin de surveiller et d'éradiquer l'espèce en cas de détection. Afin d'identifier le plus rapidement possible si l'espèce est présente dans le secteur des travaux du projet de parc éolien, une visite préventive en amont du chantier sera mise en œuvre. Pour ce faire, une demi-journée de recherche de l'espèce sera réalisée. L'espèce est présente sous forme aérienne entre avril et octobre, période à laquelle le suivi devra être réalisé (préférer les mois de juin et juillet).

Des actions préventives sont également possibles pour limiter l'implantation de l'espèce sur les sols nus et/ou fréquemment travaillés : installation de membranes textiles, de paillis, de bâches sur les tas de terre, voire végétalisation des sols nus (<https://ambrosie-risque.info/observatoire-des-ambrosies/>).

**Coût estimatif :** intégré dans le coût du chantier

**Coût estimatif en cas d'identification et de suivi de l'Ambrosie :** 250 €/an

### Plantation et gestion de 820 mètres de linéaires de haies bocagères

**Objectif :** Le renforcement de la trame bocagère locale permettra de compenser la perte de 410 mètres linéaires de haies basses occasionné par la création des pistes. La trame reconstituée sera de grande valeur écologique et dans l'optique de créer sur le long terme des haies multistrates, le tout sur un linéaire doublé par rapport à la valeur initiale.

**Description :** Les caractéristiques des plantations seront les suivantes :

- Hauteur des plants : 40 à 60 cm pour les espèces arbustives et 1,50 m pour les arbres
- Linéaire : 820 m
- Essences locales : Le Chêne pédonculé, le Frêne élevé, le Merisier vrai, le Noisetier, l'Aubépine, l'Erable champêtre, le Prunellier, le Houx commun, le Troène, le Cornouiller sanguin, le Fusain d'Europe, le Rosier de Chiens, etc.
- Protections : pose de filets de protection et paillage pour chaque arbuste
- - Garantie des plants : 1 an minimum

Cette mesure visant à compenser la perte de haies favorables à l'avifaune bocagère et notamment à la Pie-grièche écorcheur, une attention particulière sera portée à la mise en place de nombreux arbustes épineux (Aubépine, Prunellier), favorables à son installation.

L'organisation de la plantation devra faire l'objet d'un plan de plantations préalablement réalisé par un Paysagiste/Ecologue concepteur. Les plantations seront réalisées avant tout arrachage de haie.

Le porteur de projet a signé avec des propriétaires et exploitants une convention pour la plantation environ 900ml de haies. Ce document permet de garantir la pérennité de la mesure. Les haies seront plantées sur les parcelles A26 et A56, sur la commune de Voulmentin. L'emplacement des haies a été choisi avec l'exploitant de ces parcelles, afin de renforcer la séparation entre les parcelles, à des emplacements où il n'y a pas/ plus de haies.

Carte 142: Localisation de la mesure de plantation de haies



Programme d'entretien des haies plantées :

- 1 passage au printemps suivant la phase de plantation,
- le cas échéant recépage et/ou remplacement des plants n'ayant pas survécu (prévoir un contrat de garantie d'un an minimum),
- 1 passage annuel pour la taille et le dégagement de la végétation herbacée sans recours aux produit phytosanitaires.

L'entretien sera réalisé par les exploitants de la parcelle accueillant la haie. Une convention sera signée entre ces exploitants et l'exploitant de la ferme éolienne de Voulmentin – Argentonnay.

**Coût estimatif :** Environ 30€ du mètre linéaire, en intégrant l'assistance et le suivi par un paysagiste/écologue concepteur, soit un coût total de 24 600€ pour l'installation.

### 7.3.3. Phase d'exploitation

#### ■ Mesures de réduction

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

**Objectif :** Réduire la luminosité du site.

**Description :** 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 Voulmentin - Argentonnay, 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.

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.

**Coût estimatif :** Intégré dans les coûts de développement du projet.

##### 👤 Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique

**Objectif :** Diminuer la mortalité directe sur les chiroptères

**Description :**

Un protocole d'arrêt des éoliennes, sous certaines conditions (pluviométrie, vitesse du vent, et saison), sera mis en place. Cet arrêt des pales, lorsque les conditions sont les plus favorables à l'activité des chiroptères, peut permettre de réduire très fortement la probabilité de collision avec un impact minimal sur le rendement (Arnett et al. 2009).

Les modalités de la programmation des aérogénérateurs prévues sont établies sur la base des inventaires menés et notamment au travers des enregistrements automatiques en hauteur, permettant

une bonne représentativité de l'activité au niveau des pales. La bibliographie et les retours d'expérience 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 modalités de programmation préventive du fonctionnement de l'ensemble des éoliennes sont présentées au sein du tableau ci-après, issu de l'étude d'impact environnementale réalisée par ENCIS Environnement.

Tableau 111 : Modalités de programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pour les chiroptères

Période	Dates	Modalité d'arrêt		Modalités de redémarrage
Cycle actif des chauves-souris	Avril	Toute la nuit	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 6 m/s	Température de l'air inférieure à 9 °C
	Mai	Toute la nuit	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air inférieure à 9 °C
	Juin	Toute la nuit	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air inférieure à 10 °C
	Juillet	les 6h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air inférieure à 10 °C
	Août	les 8h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7 m/s	Température de l'air inférieure à 10 °C
	Septembre	les 8h30 après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air inférieure à 10 °C
	Octobre	les 8h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air inférieure à 10 °C
Phase hivernale de léthargie	Du 1 novembre au 31 mars	Pas d'arrêt préventif		

Les résultats du suivi d'activité et de mortalité pourront amener l'exploitant du parc à adapter les paramètres des arrêts programmés dès la seconde année d'exploitation.

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

### Programme préventif du fonctionnement des éoliennes pendant les travaux agricoles

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

**Description :** Les pratiques agricoles (fauches et moissons) ont pour conséquence la mise à jour de proies inaccessibles pour les rapaces lorsque le couvert végétal est haut. Ces activités sont principalement centrées sur la période estivale, qui est effectivement une période à risque pour le Milan noir, les busards ou l'Élanion blanc. 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.

Cette mesure ne pourra être appliquée que sur les parcelles où un accord aura été signé avec les exploitants.

Pour ce faire, deux options sont proposées :

- Option 1 : suivi de l'activité à n-1 pour déterminer le nombre de jour d'arrêt machine

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

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

Le protocole de suivi décrit ci-après est préconisé en cas de possibilité d'application de la mesure :

- Suivi avant la mise en fonctionnement du parc : Les pratiques agricoles (fauches et moissons) étant susceptibles d'augmenter l'attractivité des parcelles d'implantation des éoliennes, l'activité de l'avifaune sera évaluée par un ornithologue pendant la durée desdits travaux agricoles ainsi que les quelques jours suivants (le nombre de jours "x" nécessaires à une diminution de 75 % de l'activité). Pendant ce temps d'observation, le chantier de construction ne devra pas concerner la proximité immédiate de la parcelle concernée afin de ne pas biaiser le comportement des oiseaux.

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

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

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

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

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

- Option 2 : arrêt des machines en fonction des résultats de l'étude sur le suivi de l'activité avifaune lors de travaux agricoles

En 2022, une étude a été réalisée par ENCIS Environnement, CERA Environnement et NCA Environnement pour France Énergie Éolienne sur l'activité de l'avifaune lors des travaux agricoles, afin de réduire les risques de collision avec les éoliennes. Dans les résultats de cette étude, sur tous types d'assolement confondus, il ressort que les effectifs de rapaces augmentent significativement le jour des

travaux et restent relativement élevés jusqu'à J+3, redevenant significativement similaires aux inventaires témoins à J+4. Le protocole proposé pour la mesure de réduction est donc le suivant :

- Lors de la première année de fonctionnement du parc éolien : arrêt des aérogénérateurs pendant l'intervention de l'exploitant et les trois jours suivants, accompagné d'un suivi de l'activité de l'avifaune pendant 6h après le lever du soleil. Le ou les aérogénérateurs arrêtés sont ceux situés sur la ou les parcelles concernées par les travaux agricoles et dans un rayon de 300 m autour de celles-ci.
- Lors des années suivantes : en fonction des résultats observés, ce plan de fonctionnement pourra être revu en accord avec l'inspection ICPE et le service nature de la DREAL, tout en maintenant un arrêt de la machine au minimum 1 jour suivant les travaux agricoles.
- Convention avec les exploitants agricoles : des accords pourront être formalisés entre les exploitants agricoles et l'exploitant des éoliennes et pourront être transmis à l'inspection ICPE avant la mise en service industriel du parc éolien.
- Suivi du plan de fonctionnement : Un registre, contenant l'ensemble de ces arrêts « écologiques » des éoliennes, pourra être tenu à disposition de l'inspection ICPE.

**Coût estimatif** : 8 000€ pour les suivis à N-1 et N

#### Réduire l'attractivité des plateformes des éoliennes pour le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, l'Élanion blanc, le Milan noir et le Faucon crécerelle

**Objectif** : Diminuer la mortalité directe des individus nicheurs, hivernants et migrateurs pendant leur période de présence en évitant de les attirer sous les éoliennes.

**Description** : Le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, l'Élanion blanc, le Milan noir et le Faucon crécerelle sont des espèces qui s'accoutument facilement à la présence d'éoliennes. Cette absence de comportements d'évitement les conduit à s'exposer régulièrement aux risques de collisions avec les pales. Dans le but d'éviter d'attirer ces oiseaux à portée des pales des éoliennes, il est proposé de recouvrir les plateformes des trois éoliennes d'un revêtement inerte (gravillons) de couleur claire et d'éliminer régulièrement par gyrobroyage toute plante adventice qui pourrait pousser. Ainsi, le risque d'installation d'une friche qui pourrait être favorable aux micromammifères, espèces proies des oiseaux ciblés, serait réduit.

**Coût estimatif** : Intégré aux coûts de l'exploitation

#### Limitation de la vitesse des véhicules

**Objectif** : Limiter les émissions sonores des véhicules et le risque de destruction directe d'espèces faunistiques.

**Description** : L'ensemble des véhicules sera limité à 30 km/h sur les accès et 20 km/h au sein de l'emprise du projet.

**Coût estimatif** : Intégré aux coûts de l'exploitation

#### Sensibilisation des agriculteurs

**Objectif** : Afin que les mesures mises en place soient les plus efficaces possible, la participation des agriculteurs des parcelles accueillant les aménagements du parc est primordiale, notamment pour le suivi des couples nicheurs et la protection des nichées de busards.

**Description** : Le porteur de projet et/ou des associations naturalistes compétentes pourront effectuer cette sensibilisation en amont de la construction du parc ainsi qu'un an après la mise en service afin de pérenniser la collaboration des différents acteurs.

**Coût estimatif** : 1 000€

## ■ Mesures de compensation

### 👤 Conversion d'au moins 726 m<sup>2</sup> de grandes cultures pédologiques humides en prairie humide gérée de manière extensive

**Objectif :** Assurer le maintien d'un habitat humide équivalent à celui utilisé.

Notons que cette mesure bénéficiera également aux espèces inféodées aux prairies humides et plus largement à la faune terrestre

**Description :** Certaines portions des plateformes d'éoliennes (E1 et E3) et le poste de livraison, seront implantés sur des parcelles de grandes cultures et de prairies de fauche dont le sol présente les conditions relatives à la définition des rédoxisols (articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement et arrêté du 24 juin 2008, modifié par la loi du 24 juillet 2019) précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides). Ces zones humides pédologiques seront donc impactées sur une surface d'environ 363 m<sup>2</sup>. L'objet de cette mesure est de convertir des parcelles humides de grandes cultures en prairies, sur une surface du double de la surface de zone humide impactée, et de les maintenir ainsi pendant la durée d'exploitation du parc. Le pétitionnaire appliquera sur ces parcelles une mesure consistant à gérer de manière extensive les zones humides en y pratiquant des fauches en dehors des de la période allant du 15 mai au 15 juillet. Les campagnes d'amendement et de désherbage seront à proscrire sur cette zone de compensation.

Le porteur de projet a signé avec un exploitant une convention pour la mise en prairie d'une surface d'environ 800m<sup>2</sup>, actuellement en grande culture. Ce document permet de garantir la pérennité de la mesure.

La surface retenue est située sur la parcelle G103, sur la commune d'Argentonnay.

Carte 143 : Localisation de la mesure de restauration des zones humides



Rappelons ici que le Code de l'Environnement impose une déclaration au titre de la loi sur l'eau pour une surface de zone humide impactée supérieure à 1 000 m<sup>2</sup> et inférieure à 1 ha et une demande d'autorisation pour une surface de zone humide impactée supérieure à 1 ha. Le projet de Voulmentin - Argentonnay ne sera donc pas soumis à une déclaration ou une autorisation au titre de la loi sur l'eau. En revanche, la disposition 8- B1 du SDAGE Loire-Bretagne prévoit que : « dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit, sans alternative avérée, à la disparition de zones humides, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir, dans le même bassin versant, la récréation ou la restauration de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et de la qualité de la biodiversité. A défaut, la compensation devra porter sur une surface au moins égale à 200 % de la surface supprimée. La gestion et l'entretien de ces zones humides devront être garantis à long terme. ».

**Coût estimatif :** 750€ par hectare/an

## ■ Mesures d'accompagnement

### 👤 **Suivi des populations de Xénope lisse et mise en place de moyens de lutte sur les 13 mares de l'AEI**

#### **Objectif :**

- Quantifier les populations actuelles de Xénope lisse à l'échelle de l'AEI,
- Mettre en place des moyens de lutte (piégeage par nasse) contre cette espèce exotique envahissante.

**Description :** Lors des inventaires, le Xénope lisse, une espèce d'amphibiens exotique envahissante, a été inventorié. Des moyens de lutte sont actuellement mis en place dans la région du Thouarsais pour lutter contre cette espèce. L'objectif de la présente mesure est d'appliquer les moyens de lutte actuellement mis en place dans le Thouarsais aux 13 mares de l'AEI. L'application de moyens de lutte efficaces passe par un suivi annuel des mares pour définir si l'espèce est présente ou non et la mise en place par un organisme dans un second d'une campagne de piégeage par un organisme agréé.

**Coût estimatif :** 4 000 € par année pendant lesquelles le suivi est réalisé, soit 20 000 € sur cinq ans.

### 👤 **Eviter l'installation de plantes invasives et limiter la propagation**

**Objectif de la mesure :** Eviter l'installation de plantes invasives

**Description de la mesure :** Les travaux du sol et notamment la présence, même temporaire, de sol nu favorise l'installation de l'Ambroisie, espèce végétale invasive à fort pouvoir allergisant. Afin d'intervenir le plus rapidement possible en cas de présence avérée de l'espèce, un suivi annuel de l'espèce sera mis en place (idem mesure MN-C7). La première visite de contrôle post-chantier doit pouvoir intervenir au maximum 12 mois après la réception des travaux.

En cas de découverte d'une station d'Ambroisie, voici les différentes options d'éradication de l'espèce envisageables (<https://ambroisie-risque.info/observatoire-des-ambroisies/>) :

Avant la phase de floraison et de pollinisation (risque d'allergie important), soit entre avril et juillet, il est possible d'arracher les plants avec des gants (petite population), de réaliser un éco-pâturage avec des ovins ou des caprins (secteurs difficiles d'accès par les humains) ou de réaliser un désherbage mécanique (fauche – deux passages à prévoir, l'espèce pouvant repousser après la 1<sup>re</sup> fauche) ou thermique. Le désherbage chimique peut être utilisé mais uniquement en dernier recours, de manière encadrée et sous certaines conditions (forte densité de plantes, urgence) en respectant la réglementation. Il est notamment strictement interdit à moins de 5 mètres de tout point d'eau.

S'il n'y a pas encore de semences présentes, les déchets végétaux d'ambroisie peuvent être compostés, méthanisés ou laissés sur place sans problème. Si des semences sont présentes, il vaut mieux alors laisser les déchets sur place pour éviter une dissémination involontaire. Le brûlage des végétaux est à proscrire.

Durant la période de floraison et pollinisation (août-septembre), il est possible de faucher, de réaliser un désherbage mécanique ou d'arracher manuellement. Attention pour cette dernière action, les ouvriers devront porter un masque et des vêtements couvrant tout le corps (risque d'allergie pour les agents et les riverains).

**Coût estimatif du suivi de l'Ambroisie :** 250 € par année de suivi durant toute la durée du parc soit un budget estimé de 5000 euros pour l'ensemble de la durée d'exploitation (20ans)

**Responsable :** Maître d'ouvrage

### 👤 **Suivi des couples nicheurs de Bondrée apivore, Busard cendré, Busard Saint Martin et Élanion blanc**

**Objectif :** Analyser les comportements des couples nicheurs de Bondrée apivore, Busard cendré, Busard Saint-Martin et Élanion blanc vis-à-vis des éoliennes.

**Description :** Le Busard cendré ne se reproduit pas à proximité directe des éoliennes mais peut fréquenter le secteur en chasse. L'Élanion est nicheur certain à proximité du parc, le Busard Saint-Martin est quant à lui nicheur probable avec un territoire à quelques centaines de mètres du projet, et la Bondrée apivore y est définie nicheuse possible. La sensibilité de ces espèces vis-à-vis des éoliennes est avérée dans la bibliographie. Aussi, dans le but d'étudier le comportement des couples nicheurs vis-à-vis du parc de Voulmentin - Argentonnay, il est proposé de réaliser un suivi en période de reproduction durant les trois années suivant l'implantation des éoliennes. La zone de prospection correspondra à l'aire d'étude rapprochée utilisée pour l'état initial, soit 2 km autour des éoliennes.

Le comportement des autres espèces de rapaces nicheurs dans l'AER pourra être également évalué durant ces sorties (Faucons crécerelle et hobereau notamment).

- Bondrée apivore : Quatre passages annuels devront être réalisés entre les mois de mai et août inclus pour vérifier la reproduction des couples présents

- Busards : Cinq passages annuels devront être réalisés entre les mois de mars et juillet inclus pour vérifier la reproduction des couples présents,

- Élanion blanc : neufs passages annuels devront être réalisés entre les mois de février et octobre pour vérifier la reproduction du couple,

**Coût estimatif** : 5 000 € par année pendant lesquelles le suivi est réalisé, soit 20 000 € sur quatre ans

### 👤 Suivi des populations locales de Pie-grièche écorcheur et des autres espèces patrimoniales du cortège bocager

**Objectif** : Analyser la dynamique des populations nicheuses de Pie-grièche écorcheur et des autres espèces patrimoniales du cortège bocager vis-à-vis de l'éolien.

**Description** : La Pie-grièche écorcheur est considéré comme nicheuse probable à proximité du projet éolien de Voulmentin - Argentonny. Les autres espèces patrimoniales du cortège bocager sont la Tourterelle des bois, l'Alouette lulu, le Bruant jaune, le Bruant proyer, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse et le Verdier d'Europe. La sensibilité de ces espèces vis-à-vis des éoliennes est très faible mais une partie non négligeable de leurs habitats est détruit dans le cadre du projet de Voulmentin - Argentonny. Aussi, dans le but d'étudier la dynamique des populations nicheuses vis-à-vis du parc de Voulmentin - Argentonny, il est proposé de réaliser un suivi en période de reproduction durant les trois années suivant l'implantation des éoliennes. La zone de prospection correspondra à l'aire d'étude immédiate utilisée pour l'état initial, soit 200 mètres autour des éoliennes. Trois passages seront à réaliser entre avril et juin.

**Coût estimatif** : 1 500 € par année pendant lesquelles le suivi est réalisé, soit 6 000 € sur quatre ans

### 👤 Protection des nichées de busards

**Objectif** : Favoriser le succès reproducteur des busards dans le secteur du projet.

**Description** : Bien que les impacts résiduels du parc éolien ne soient aucunement de nature à remettre en cause l'état des populations de busards à une échelle locale, le porteur de projet souhaite prendre part aux démarches permettant une meilleure protection des populations de busards à une échelle locale, à travers la contribution aux actions de protection des nichées.

Les milieux naturels constituant l'habitat originel des busards régressent de manière importante en France et ces espèces se sont fortement reportées sur les milieux cultivés dans lesquels elles se reproduisent directement au sol.

Pour le Busard Saint-Martin, la ponte a lieu aux alentours du 20 avril et peut se poursuivre durant tout le mois de mai, voire jusqu'à la mi-juin en Europe centrale et en Écosse notamment. La femelle couve 4 à 6 œufs (plutôt 3 à 4 dans le nord-est de la France) dont l'incubation dure de 29 à 31 jours. Les jeunes prennent leur envol après 32 à 38 jours après l'éclosion des œufs, soit autour du 20 juin, voire plus tardivement. Ils restent toutefois entre 25 et 30 jours supplémentaires dépendants des parents pour se nourrir notamment.

Le Busard cendré niche plus tardivement. La ponte (3 à 5 œufs en général) a lieu, en France, de la mi-mai à la mi-juin. L'incubation débute souvent dès la ponte du premier œuf et dure en moyenne 28 à 29 jours. Les poussins peuvent voler sur de courtes distances dès 30 jours, soit entre mi-juillet et mi-août. Ils demeurent dépendants des parents entre 25 à 30 jours après l'envol.

Compte tenu de leurs dates d'envol tardives, les busards sont particulièrement sensibles à la destruction des nichées lors des moissons (cultures céréalières) ou des fauches (cultures fourragères) précoces. Pour exemple, la LPO Vienne estime qu'en Poitou-Charentes, entre 50 et 70% des nichées de Busards sont détruites lors des moissons si elles ne sont pas protégées (LPO Vienne, 2015). La survie des populations des zones de grandes cultures dépend donc fortement des actions de surveillance et de protection mises en place conjointement entre agriculteurs et ornithologues, pour permettre de sauvegarder des nichées qui, sans cela, seraient détruites par les activités agricoles.

En améliorant les capacités de recrutement (taux de survie des jeunes), ces actions augmentent le succès reproducteur et participent fortement à l'amélioration de l'état de conservation des busards. Leur efficacité a été largement prouvée par les actions menées par la LPO dans les départements de reproduction de ces espèces.

Cette mesure peut se décomposer en plusieurs étapes :

- Repérage et suivi des couples de busards nichant autour du parc ;
- Prise de contact, information et sensibilisation des agriculteurs exploitant les parcelles concernées ;
- Avec leur accord, localisation précise des nids au sein des parcelles et contrôles de son occupation ;

- À l'approche de la moisson, mise en œuvre d'une mesure de protection adaptée en fonction des besoins.
- Suivi des nichées après mise en œuvre de la mesure pour mesurer le taux de survie des jeunes et le succès reproducteur.

Pour la protection des nids, deux grands types de mesures peuvent être mis en œuvre :

→ Méthode du carré non moissonné correspond au maintien d'une zone non fauchée protégée par un dispositif carré. La méthode du carré simple ne nécessite que 4 piquets et de la cordelette ou du ruban de chantier, que le surveillant disposera en carré autour du nid. Les piquets jalonnent alors un espace de 10 à 25m<sup>2</sup> qui restera non moissonné. La méthode du carré grillagé est sensiblement identique à la première, sauf qu'un grillage est tendu autour des piquets pour limiter la prédation, quasiment systématique lorsqu'il ne reste plus que quelques m<sup>2</sup> en herbe au milieu d'une grande zone dénudée (source : [www.rapaces.lpo.fr/busards](http://www.rapaces.lpo.fr/busards)) ;

→ Méthode du grillage ou de la cage formée d'un cadre carré grillagé d'environ 1m<sup>2</sup> sur lequel sont agrafés 4 m de grillage de 1m20 (maximum) de hauteur, ce système permet de déplacer facilement un nid selon les besoins de l'agriculteur. En effet, lors de sa pose (qui se fait avec l'accord du propriétaire du terrain), le nid est posé sur le fond grillagé et les côtés du grillage sont relevés progressivement afin que la femelle accepte le dispositif. Lors de la moisson, il suffit alors de déplacer la cage pour permettre la coupe de la culture (source : [www.rapaces.lpo.fr/busards](http://www.rapaces.lpo.fr/busards)).

Quelle que soit la méthode retenue, il faut veiller à être le moins intrusif possible vis-à-vis de l'espèce et à ne pas attirer les prédateurs dans ces zones préservées.

Remarque importante : Le maître d'ouvrage ne peut s'engager à la mise en œuvre effective de l'intégralité de la mesure sachant que la protection des nids dépendra de l'accord des propriétaires. Le maître d'ouvrage s'engage à informer le ou les agriculteurs en cas de découverte de nichées. Cependant, on rappellera que par conventionnement avec plusieurs exploitants agricoles et propriétaires, il est prévu chaque année et dans le cadre des rotations culturales, le maintien d'au minimum 5 ha de cultures en blé/orge (cf. Mesure MN-E10) ainsi que l'autorisation de recherche de nids de busards.

Ainsi, en cas de nid identifié dans le cadre du suivi spécifique aux rapaces et Busards notamment ainsi que du suivi en période de nidification (cf. mesures MN-A2 & MN-A3), la mesure de protection des

nichées pourra très certainement être mise en œuvre lors des années visées par ces suivis et notamment durant les 3 premières années de mise en service.

**Coût estimatif** : 30 000 €

#### ↳ Suivi écologique du chantier :

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

**Description** : 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.

**Coût estimatif** : 5 000€

**Suivi environnemental en phase d'exploitation**

**Objectif :** Évaluer l'évolution des habitats naturels, le comportement et la mortalité des oiseaux et chiroptères liés à la présence des aérogénérateurs.

**Suivi des habitats naturels**

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

- d'un travail de photo-interprétation, permettant de délimiter les différents habitats,
- d'un inventaire de terrain qui permettra de définir les superficies et les caractéristiques de chaque habitat présent dans un rayon de 300 mètres autour de chacune des éoliennes. Une attention particulière est portée aux habitats et stations d'espèces protégés identifiés dans l'étude d'impact.

Deux journées de terrain seront réalisées pour ce suivi.

**Coût estimatif :** 1 500€/ an (3 premières années, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes)

**Suivi du comportement des chiroptères**

**Description :** 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 Voulmentin - Argentonnay, et au vu des enjeux importants identifiés sur les chiroptères, le suivi d'activité à hauteur de nacelle sera réalisé sur l'intégralité de la période d'activité des chiroptères, soit entre le 15 mars et le 30 octobre (semaines 11 à 43).

L'éolienne E3 a minima (proximité de boisement) sera équipée au sein du parc.

Ce suivi sera activé dès la mise en service du parc.

**Coût estimatif :** 9 000€/an (3 premières années, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes)

**Suivi de la mortalité**

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

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

La période 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. Des enjeux chiroptérologiques ayant été identifiés dès la semaine 11, un suivi sera engagé dès cette période. Ainsi, pour le projet de Voulmentin - Argentonnay, un total de 41 sorties sera réalisé selon la périodicité présentée dans le tableau suivant.

L'analyse de impacts concluant à des niveaux non significatifs et les enjeux identifiés étant principalement en période de nidification et de phase automnale, des suivis sur les semaines 1 à 10 et 44 à 52 ne sont pas préconisés.

Semaine n°	1 à 10	11 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé... (Source MTES)	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impacts sur les chiroptères spécifiques*		Dans tous les cas*		Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impacts sur les chiroptères*
Fréquence des sorties	0	1 toutes les 2 semaines	1 par semaine	2 par semaine	0
Nombre de sorties sur la période	0	4	11	26	0

\* Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est mutualisé. Ainsi, tout suivi de mortalité devra conduire à rechercher à la fois les oiseaux et les chiroptères (y compris par exemple en cas de suivi étendu motivé par des enjeux avifaunistiques).

Ce suivi sera activé dès la mise en service du parc.

**Coût estimatif :** 25 000€/an (3 premières années, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes).

Les résultats du suivi d'activité et de mortalité pourront amener l'exploitant du parc à adapter les paramètres des arrêts programmés dès la seconde année d'exploitation

👤 **Comité de suivi :**

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

**Description de la mesure :** Une fois par an, pendant 3 ans, la société FERME EOLIENNE DE VOULMENTIN – ARGENTONNAY – ENERGIE SAS, 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€ pour l'ensemble des réunions.

## 7.4. Paysage et patrimoine

### ■ Mesures d'évitement

#### Choix du site d'implantation :

La zone d'implantation choisie pour le projet de Voulmentin- Argentonnay présente l'avantage de s'inscrire dans un secteur bocager où la majorité des vues sont fermées ou filtrées par la végétation, et le motif éolien est coutumier des perceptions visuelles. Situé dans un secteur de développement éolien, le parc en projet préserve des interdistances suffisantes avec les parcs voisins, réduisant alors de façon significative le risque d'effets cumulés.

#### Choix d'une géométrie d'implantation :

Au vu de la forme de la ZIP et des contraintes techniques, foncières et environnementales, 4 variantes d'implantation ont été proposées.

Le travail de recherche des variantes du projet de Voulmentin-Argentonnay a visé à :

- conserver une implantation géométrique de 3 éoliennes au lieu de 7 ou 5, permettant de limiter les risques de chevauchements visuels et favoriser une meilleure lisibilité du parc ;
- favoriser le recul vis-à-vis des habitations proches et des éléments patrimoniaux, en particulier le logis de Serveaux, et optimiser ainsi la lisibilité du projet depuis ces derniers ;
- optimiser le recul vis-à-vis des axes routiers ;
- favoriser une implantation lisible et équilibrée pour limiter les points d'appels visuels perturbateurs ;

Le choix d'une variante avec un nombre d'éolienne 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 multiples. Tout cela concourt à atténuer la prégnance visuelle du projet.

#### Choix du modèle d'éolienne et du gabarit :

Afin d'optimiser la production d'énergie et augmenter la garde au sol de l'éolienne, le choix du modèle s'est porté sur des éoliennes avec un diamètre de rotor de 117 m et une hauteur bout de pale de 165m. Le porteur de projet a ainsi privilégié des éoliennes de dimension notable tout en limitant leur nombre, ce qui réduit l'emprise horizontale du parc.

### ■ Mesures de réduction

#### Intégration du poste de livraison :

Afin de permettre une meilleure intégration du PDL dans la trame bocagère, il est proposé d'opter pour une finition en béton branché avec l'application d'une peinture de teinte vert foncé selon le gradient proposé ci-dessous :



Colorimétrie proposée pour les postes de livraison : RAL 6002 vert feuillage, RAL 6028 vert pin, RAL 6005 vert mousse, RAL 6009 vert sapin, RAL 6012 vert noir.

Carte 144 : Localisation de la prise de vue du photomontage du PDL

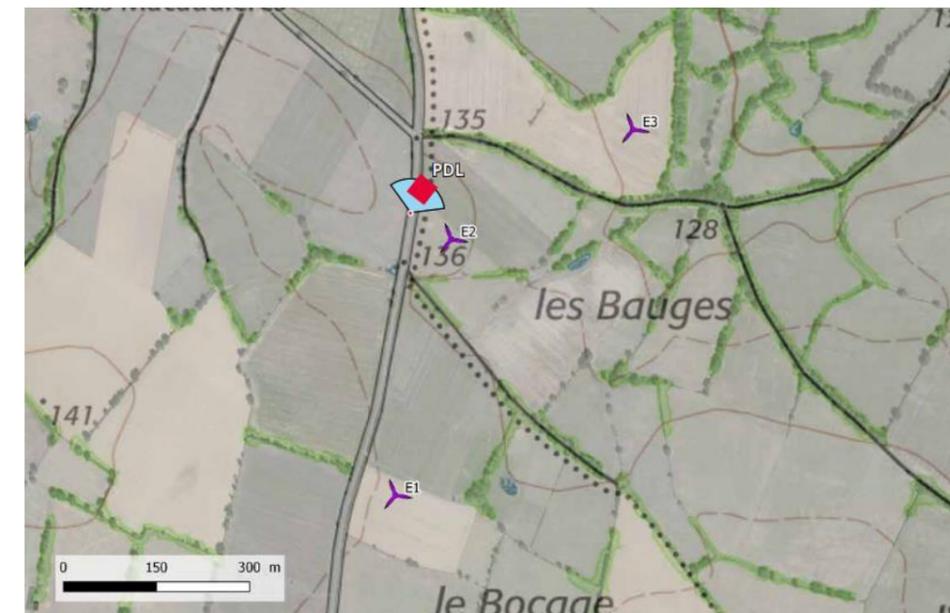


Figure 89 : Photomontage du poste de livraison (Source : Agence COUASNON)



## Mesures d'accompagnement

### Mesure de plantation de haie en faveur des riverains :

Si certaines personnes apprécient le caractère moderne, dynamique et écologique de ces éoliennes, d'autres au contraire y verront une atteinte à leur cadre de vie. C'est pourquoi, des plantations de haies pourront être proposées aux riverains se trouvant dans les hameaux et villages les plus sensibles, qui ont une vue ouverte sur le parc en projet et qui en feront la demande.

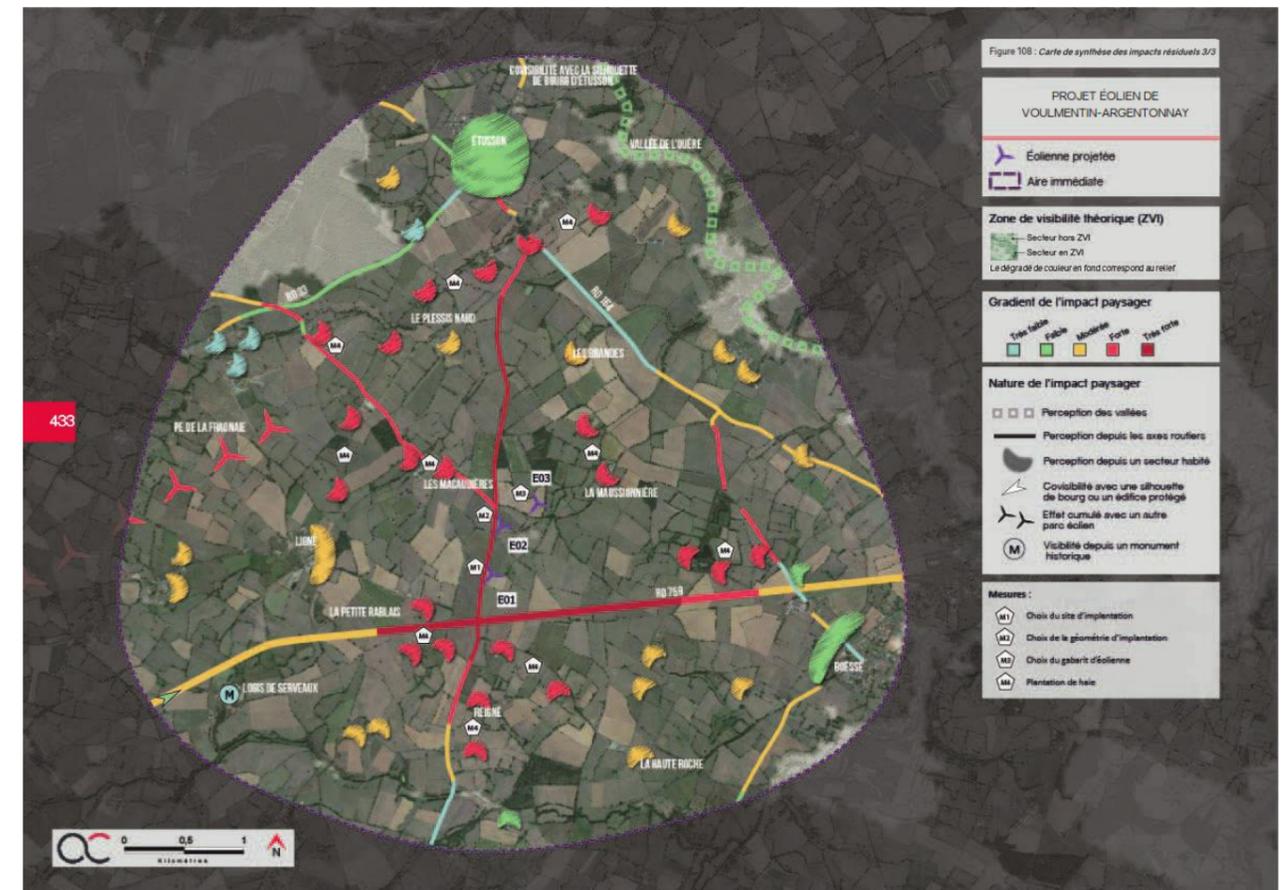
Si des riverains, dont une vue directe est avérée, souhaitent la plantation d'une haie bocagère, ils pourront se manifester, dans un délai d'un an après la construction du parc auprès du Maître d'Ouvrage.

Un budget sera réservé à cet usage pour environ 400 mètres linéaires (ml) de haies. Ces plantations seront réalisées en limite de propriété à la demande du propriétaire concerné auprès du Maître

d'Ouvrage dans un périmètre compris entre 400 m et 2000 m autour des éoliennes du projet de Voulmentin-Argentonnay.

Cette mesure permet de répondre aux incidences fortes identifiées en paysage immédiat et concerne : les habitats isolés du Grand Roti, du Rôti Garreau, du Bordage Roti, de la Nais, du Clair Buisson, de la Guinebrandière, du Pas Garnier, de Touchevieille, de Bois, de la Maussionnière, de Gilbergère, de l'Huilerie, de Château Gaillard, du Verger, du Grais, de Reigné, de la Grande Rablais, de la Petite Rablais, du Logis de la Rablais, de Clair Buisson et des Macaudières.

Carte 145 : Localisation des mesures de plantation de haies bocagères



Les espèces proposées sont de type autochtone (Merisier, chêne, frêne, Genêt...) de façon à renforcer les caractéristiques du paysage et l'intérêt écologique (trame verte - refuge adapté - nourriture - diversité).

Figure 90 : Exemple d'espèces proposées pour la réalisation de haies bocagères



**Coût de la mesure :**

**Préparation du sol, fourniture de végétaux et plantations : 45€/ml soit 400m x 45€= 18 000€**

**Mesures en faveur de l'information au public :**

Il est proposé de mettre en place, à proximité de l'éolienne E01, 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 91 : Exemple de panneau d'information – Ferme éolienne de Brillac Oradour Fanais (16)



## 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 92 : 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.

### 7.5.3. Emissions lumineuses

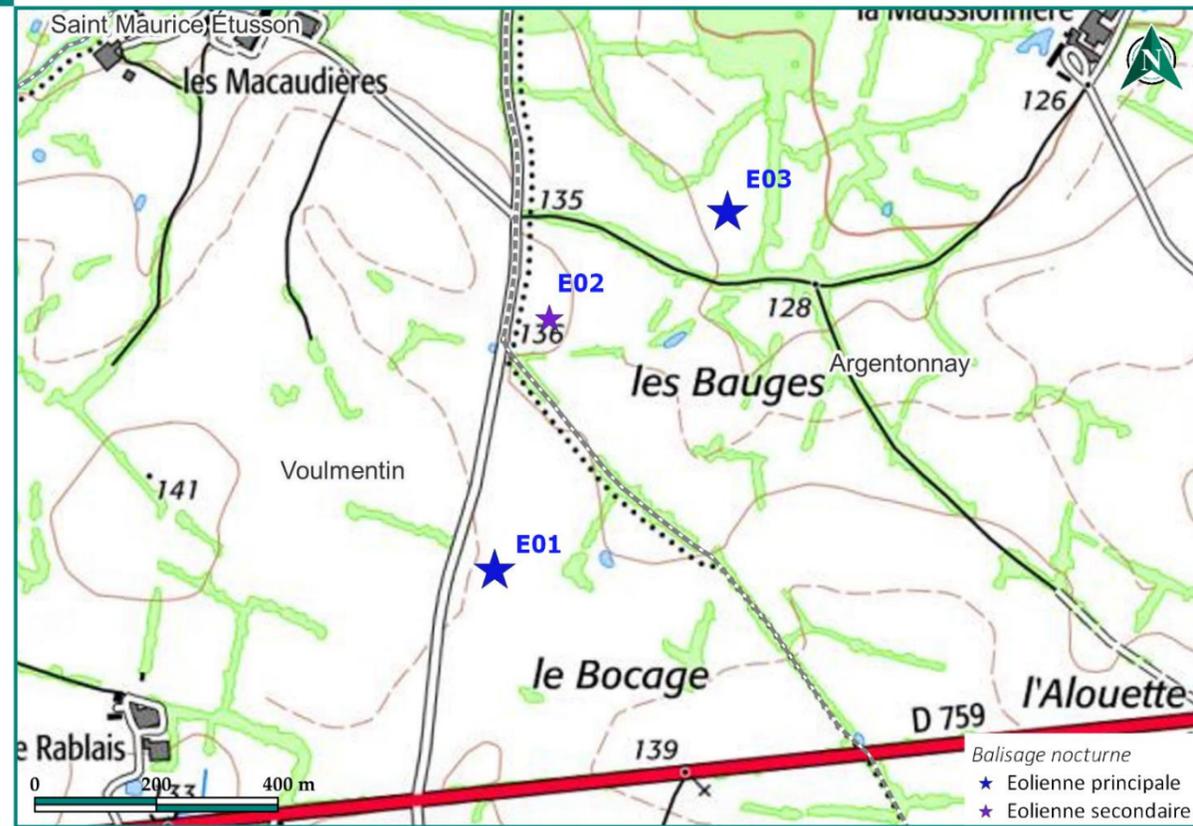
#### ■ Mesures de réduction

L'arrêté du 23 avril 2018 modifié par l'arrêté du 29 mars 2022, relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne 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 l'intensité lumineuse vers le sol, et jusqu'à +4° au-dessus du plan horizontal (à hauteur de nacelle), de nuit, 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.).

Ainsi en période nocturne pour le projet éolien de Voulmentin - Argentonnay, les éoliennes E01 et E03 auront un balisage principal (feux à éclats rouges de 2000 cd, à hauteur de nacelle), et l'éolienne E02 aura un balisage secondaire (feux à éclats rouge de 200 cd, à hauteur de nacelle).

Carte 146 : Balisage lumineux nocturne



Le coût approximatif du balisage pour le parc éolien est évalué à 45 000 € HT incluant le surcoût lié à la mise en place du balisage par LED.

## 7.5.4. Déchets

## 7.5.4.2. Phase d'exploitation

### 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 de 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.

##### Élimination 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.

#### ■ 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

### 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 plus de 570 mètres minimums 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 le projet de Voulmentin – Argentonnay, le plan de bridage acoustique est le suivant en période nocturne :

Tableau 112 : Plan de fonctionnement optimisé en période de nuit pour la VESTAS V117 selon les conditions de vent

NUIT (22h-7h) Fonctionnement optimisé - VESTAS - V117 - 3,6 MW - STE - 106 m - Vent Nord-Est								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E01	Mode Standard	Mode Standard	Arrêt	Arrêt	Mode SO4	Mode SO1	Mode Standard	Mode Standard
E02	Mode Standard	Mode Standard	Mode Standard	Mode SO4	Mode SO4	Mode SO3	Mode Standard	Mode Standard
E03	Mode Standard	Mode Standard	Mode SO4	Mode SO4	Arrêt	Mode SO1	Mode Standard	Mode Standard

*Plan de fonctionnement optimisé en période de nuit et en vent Nord-Est*

NUIT (22h-7h) Fonctionnement optimisé - VESTAS - V117 - 3,6 MW - STE - 106 m - Vent Sud-Ouest								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E01	Mode Standard	Mode Standard	Arrêt	Arrêt	Mode SO4	Mode LO1	Mode Standard	Mode Standard
E02	Mode Standard	Mode Standard	Mode Standard	Mode SO4	Mode SO4	Mode SO3	Mode Standard	Mode Standard
E03	Mode Standard	Mode Standard	Mode SO4	Mode SO4	Arrêt	Mode SO2	Mode Standard	Mode Standard

*Plan de fonctionnement optimisé en période de nuit et en vent Sud-Ouest*

Tableau 113 : Plan de fonctionnement optimisé en période de nuit pour la NORDEX N117 selon les conditions de vent

NUIT (22h-7h) Fonctionnement optimisé - NORDEX - N117 - 3,6 MW - STE - 106 m - Vent Nord-Est								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E01	Mode 0	Mode 0	Mode 5	Mode 9	Mode 2	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E02	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 3	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E03	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 5	Mode 5	Mode 0	Mode 0	Mode 0

*Plan de fonctionnement optimisé en période de nuit et en vent Nord-Est*

NUIT (22h-7h) Fonctionnement optimisé - NORDEX - N117 - 3,6 MW - STE - 106 m - Vent Sud-Ouest								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E01	Mode 0	Mode 0	Mode 5	Mode 9	Mode 2	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E02	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 3	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E03	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 5	Mode 5	Mode 0	Mode 0	Mode 0

*Plan de fonctionnement optimisé en période de nuit et en vent Sud-Ouest*

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.

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

Campagne de mesures acoustique

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 10000€ est prévue pour cette mesure.

### ■ Mesures d'accompagnement

Comité de suivi :

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

**Description de la mesure :** Une fois par an, pendant 3 ans, la société FERME EOLIENNE DE VOULMENTIN – ARGENTONNAY – ENERGIE SAS, 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.

Lors des réunions du Comité, l'exploitant présentera un bilan du fonctionnement de son parc éolien : notamment les résultats des contrôles acoustiques (ainsi que les suivis naturalistes).

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€ pour l'ensemble des réunions.

## 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 114 : 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 115 : Synthèse des impacts, des mesures, et des impacts résiduels

Site de Voulmentin - Argentonnay	Nature de l'impact	Niveau de l'impact avant mesure	Mesures mises en œuvre	Niveau après mesure	Durée de l'impact résiduel
<b>Milieu physique</b>					
<b>Topographie</b>	Excavation de terres. Modifications restreintes du relief.	Négligeable	-	Négligeable	Lg
<b>Géologie, pédologie</b>	Tassement du sous-sol.	Négligeable	-	Négligeable	Lg
<b>Hydrogéologie, Hydrographie</b>	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
<b>Qualité de l'air</b>	Evite le rejet de CO <sub>2</sub> .	Positif	-	Positif	Lg
<b>Paramètres climatiques</b>	Lutte contre l'effet de serre.	Positif	-	Positif	Lg
	Modification de la vitesse et de la turbulence des vents.	Négligeable	-	Négligeable	Lg
<b>Risques naturels</b>	Effet amplificateur.	Négligeable	-	Négligeable	Lg
<b>Milieu humain</b>					
<b>Voies de communication et trafics</b>	Perturbation du trafic.	Négligeable	-	Négligeable	Lg
<b>Réseaux techniques</b>	Réseaux (radioélectriques, gaz, électricité) : destruction, coupure.	Faible	E : Enfouissement d'une ligne HTA située a proximité des éoliennes E01 et E02	Négligeable	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
<b>Aéronautiques</b>	Collision. Gêne à la circulation. Perturbation des radars.	Nul	Balisage réglementaire non modifiable.	Nul	Lg
<b>Radars Météo-France</b>	Perturbations.	Nul	-	Nul	Lg
<b>Urbanisme</b>	Respect des documents réglementaires.	Nul	-	Nul	Lg
<b>Activités socio-économiques</b>	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
<b>Milieu naturel</b>					
Flore et habitats	La construction du parc éolien et des chemins d'accès entraîne une perte du couvert végétale d'environ 0.8 ha, cependant aucune espèce végétale patrimoniale ne sera impactée. <b>L'impact est considéré comme très faible à faible en chantier et très faible en exploitation</b>	Très faible à faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>E : Evitement des habitats humides présentant un enjeu</li> <li>E : Evitement des boisements</li> <li>E : Optimisation du tracé des pistes d'accès</li> <li>E : Eviter tout risque de fuite des produits polluants</li> <li>R : Préservation et balisage des zones humides proches des secteurs de travaux</li> <li>R : Réduire le risque d'installation et limiter la propagation de plantes invasives</li> <li>R : Adaptation des engins de chantier</li> <li>S : Suivi écologique du chantier</li> <li>C : Restauration et gestion extensive de 726m<sup>2</sup> de prairie méso-hygrophile :</li> </ul>	Non significatif	C
Avifaune	<p>En chantier : Les impacts peuvent être très variables en fonction des espèces. L'impact brut de la perte d'habitat sera de Faible à Fort pour une espèces. Le dérangement de Très Faible à Fort pour 2 espèces, et la mortalité de Faible à Modérée.</p> <p>En exploitation : Pour l'ensemble des oiseaux, les impacts bruts en effet barrière sont faibles. Concernant la perte d'habitat, les impacts sont Faibles, sauf pour l'Œdicnème Criard où il est modéré. Enfin la mortalité par collision est jugée Faible à l'exception de l'Elanion Blanc où elle est modérée. Des mesures seront mises en place afin que l'impact résiduel du projet soit non-significatif</p>	Très faible à Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>E : Evitement « amont » prévu avant la détermination du projet afin de ne pas s'implanter au sein d'un site Natura 2000, une ZNIEFF, etc.</li> <li>E : Evitement des zones de reproduction probables de la Bondrée apivore, du Busard Saint-Martin et du Faucon Crécerelle</li> <li>E : Evitement de la zone de bocage au maillage dense et bien conservé</li> <li>E : Faible emprise du parc sur l'axe de migration principal (nord-est / sud-ouest)</li> <li>E : Espace libre minimal entre 2 éoliennes de 220 mètres minimum</li> <li>E : Choix du modèle de l'éolienne (garde au sol supérieure à 45m)</li> <li>E : Optimisation du tracé des pistes d'accès</li> <li>R : Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant les travaux agricoles</li> <li>R : Réduire l'attractivité des plateforme des éoliennes pour le Busard St Martin, l'Elanion Blanc, le Milan Noir et le Faucon Crécerelle</li> <li>R : Choix d'une période optimale pour le démarrage des travaux</li> <li>R : Choix d'une période optimale pour l'abattage des arbres</li> <li>R : Plantation et gestion de 820m linéaire de haies bocagères</li> <li>R : Sensibilisation des agriculteurs</li> <li>S : Suivi des couples nicheurs de Bondrée apivore, Busard cendré, Busard Saint-Martin et Elanion Blanc</li> <li>S : Suivi de la population locale de Pie-grièche écorcheur et des autres espèces patrimoniales du cortège bocager</li> <li>A : Protection des nichées de busards</li> <li>S : Suivi réglementaire ICPE du comportement et de la mortalité post-implantation</li> <li>S : Suivi écologique du chantier</li> </ul>	Non significatif	C Lg

<p><b>Chiroptères</b></p>	<p>En chantier : L'impact brut sur la perte d'habitat et le dérangement en phase de chantier est considéré comme faible à modéré. La mortalité est quant à elle très faible à faible.</p> <p>En exploitation : L'impact brut sur le dérangement lors de la phase d'exploitation est de faible à fort. L'impact brut sur la mortalité est faible à fort, et très fort pour 2 espèces. Ces impacts sont ceux avant l'application de mesures</p>	<p>Très faible à Très Fort</p>	<p>E : Evitement « amont » prévu avant la détermination du projet afin de ne pas s'implanter au sein d'un site Natura 2000, une ZNIEFF, etc.</p> <p>E : Optimisation du tracé des pistes d'accès</p> <p>E : Choix du modèle de l'éolienne (garde au sol supérieure à 45m)</p> <p>R : Visite préventive de terrain et mise en place d'une procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux</p> <p>R : Conservation des troncs d'arbres morts abattus au sol</p> <p>R : Choix d'une période optimale pour le démarrage des travaux</p> <p>R : Choix d'une période optimale pour l'abattage des arbres</p> <p>R : Plantation et gestion de 820m linéaire de haies bocagères</p> <p>R : Adaptation de l'éclairage du parc éolien</p> <p>R : Arrêt préventive des éoliennes en période nocturne selon les conditions météorologiques</p> <p>S : Suivi réglementaire ICPE du comportement et de la mortalité post-implantation</p> <p>S : Suivi écologique du chantier</p>	<p>Non significatif</p>	<p>C Lg</p>
<p><b>Autre faune</b></p>	<p>En chantier : Impact faible de perte d'habitat et de dérangement. Des mesures seront mises en place lors du chantier.</p> <p>En exploitation : Impact très faible</p>	<p>Très faible à Faible</p>	<p>E : Evitement des zones de reproduction d'amphibiens identifiées</p> <p>E : Evitement des zones de reproduction d'Odonates identifiées</p> <p>R : Conservation des troncs d'arbres morts abattus au sol</p> <p>R : Mise en défense des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations</p> <p>R : Limitation de la vitesse des véhicules</p> <p>R : Plantation et gestion de 820m linéaire de haies bocagères</p> <p>R : Choix d'une période optimale pour le démarrage des travaux</p> <p>R : Choix d'une période optimale pour l'abattage des arbres</p> <p>S : Suivi réglementaire ICPE du comportement et de la mortalité post-implantation</p> <p>S : suivi et mise en place de moyens de lutte contre les populations de Xénope lisse</p> <p>S : Suivi écologique du chantier</p>	<p>Non significatif</p>	<p>C Lg</p>
<b>Paysage et patrimoine</b>					
<p><b>Paysage et habitat</b></p>	<p>L'impact sur le paysage et l'habitats varie en fonction de l'éloignement, la configuration du relief et la trame bâtie souvent dense dans les bourgs. L'impact est très faible pour l'habitat présent dans l'AEE, très faible à faible pour l'habitat présent dans l'AER et très faible à fort pour les lieux de vie présent dans l'AEI.</p>	<p>Très faible à Fort</p>	<p>E : Choix du site d'implantation</p> <p>E : Choix d'une géométrie d'implantation</p> <p>E : Choix du modèle et du gabarit</p> <p>R : Intégration du poste de livraison</p> <p>A : Mesure de plantation de haie en faveur des riverains</p> <p>A : Panneau d'information</p>	<p>Non significatif</p>	<p>Lg</p>
<p><b>Patrimoine</b></p>	<p>Le projet étant situé dans un secteur bocager, les vues sont régulièrement fermées en direction</p>	<p>Faible</p>			

	de celui-ci. Les impacts sur le patrimoine sont très faibles. Pour le Logis de Serveaux, le relief bombé et la trame bocagère importante filtrent les vues en direction du projet, l'impact est donc très faible en visibilité et faible en covisibilité avec la RD759.				
<b>Santé publique</b>					
<b>Sécurité</b>	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
<b>Champs électromagnétiques</b>	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
<b>Basse fréquences</b>	Mise en danger. Dépassement des seuils d'audibilité.	Négligeable	-	Nul	Lg
<b>Emissions lumineuses</b>	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
<b>Ombre</b>	Risque pour la santé humaine.	Nul	-	Nul	Lg
<b>Déchets</b>	Production. Amoncellement. Mauvais traitement.	Faible	E : Respect de la réglementation. R : Tri et stockage adapté. Valorisation des déchets par les filières appropriées.	Nul	Lg
<b>Vibrations</b>	Gêne des habitants.	Négligeable	-	Négligeable	Lg
<b>Emissions de chaleur et de radiations</b>	Gêne des habitants.	Nul	-	Nul	Lg
<b>Milieu sonore</b>					
<b>Milieu sonore</b>	Emergence sonore. Gêne des habitants.	Fort	R : Eolienne avec mesure intégrée (capitonnage de la nacelle, profilé des pales, peignes). R : Travaux réalisés en journée et durant les jours ouvrables R : Plan de fonctionnement optimisé en période nocturne E : Respect strict de la réglementation en matière d'engins de travaux S : Campagne de mesure de réception acoustique réglementaire post implantation S : Comité de suivi pour informer les riverains et mairies d'implantations	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 116 : Type, objectif et estimatif du coût des mesures d'évitement et de réduction

Espèces/Milieu impacté		Mesures d'évitement / réduction	Objectif	Coût estimatif (€ HT)
Tous les milieux		Démantèlement réglementaire à la charge de la Ferme éolienne après exploitation	Remise en état du site à la fin de l'exploitation	270 000 €
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.	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.	- Intégré au coût du projet
	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 naturel	Avifaune	<b>Évitement des zones de reproduction probables de la Bondrée apivore, du Busard Saint-Martin et du Faucon crécerelle</b>		Intégré au projet
		<b>Évitement de la zone de bocage au maillage dense et bien conservé</b> (zone de reproduction pour l'Alouette lulu, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur et le Verdier d'Europe)	Eviter les risques d'impacts sur l'avifaune	Intégré au projet
		<b>Faible emprise du parc sur l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest)</b> Emprise inférieure à deux kilomètres	Réduire le risque d'effet barrière ainsi que les risques de collision	Intégré au projet
		<b>Espace libre minimal entre deux éoliennes de 220 mètres minimum en comprenant les zones de survol des pales</b>		Intégré au projet
		<b>Choix d'une éolienne</b> (nacelle empêchant les oiseaux de se percher et les chiroptères de rentrer à l'intérieur, signalisation lumineuse favorisant le contournement des migrants la nuit)	Réduire l'attractivité des éoliennes	Intégré au projet
		<b>Choix d'un modèle d'éolienne avec une hauteur de garde au sol supérieure à 45m</b>	Limiter au maximum le risque d'impact des éoliennes sur l'avifaune	Intégré au projet
		<b>Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant les travaux agricoles</b>	Limiter les risques de collisions en réduisant l'attraction	8000€ pour les suivis aux années N-1 et N Perte de productible

Mesures d'évitement / réduction			Cout estimatif
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures	Objectif	(€ HT)
	<p><b>Option 1</b> : Suivi de l'activité à n-1 pour déterminer le nombre de jour d'arrêt (si nécessaire) des éoliennes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'année N-1, l'activité de l'avifaune sera évaluée pendant la durée des travaux agricoles ainsi que les 3 jours suivant afin de déterminer le nombre de jour d'arrêt (si nécessaire) après les travaux agricoles l'année N.</li> <li>-Ce plan de fonctionnement pourra être revu, tout en gardant si nécessaire au minimum 1 jour d'arrêt après les travaux agricoles</li> </ul> <p><b>Option 2</b> : Arrêt des éoliennes en fonction des résultats de l'étude sur le suivi de l'activité avifaune lors de travaux agricoles</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arrêt des éoliennes le jour des travaux agricoles et les 3 jours suivants</li> <li>- Ce plan de fonctionnement pourra être revu, tout en gardant au minimum 1 jour d'arrêt après les travaux agricoles</li> </ul>		
	<p><b>Réduire l'attractivité des plateformes des éoliennes pour le Busard St Martin, l'Elanion Blanc, le Milan Noir et le Faucon Crécerelle</b></p>		Intégré au projet
Flore/végétation	<p><b>Évitement des habitats humides présentant un enjeu</b> (Pâtures à grands joncs, mares et réseau hydrographique)</p>	Eviter les zones à enjeux	Intégré au projet
	<p><b>Évitement des boisements acidophiles dominés par des haies multistrates et des chêne pédonculé</b></p>	Eviter les zones à enjeux	Intégré au projet
	<p><b>Préservation et balisage des zones humides proches des secteurs de travaux</b></p>	Préserver la flore et les habitats	2500€
	<p><b>Réduire le risque d'installation de plantes invasives</b> Ne pas pratiquer d'apport de terre végétale extérieure afin de d'éviter tout risque d'importation de semis de plantes invasives</p> <p>Identifier par une visite préventive avant le chantier si l'Ambrosie est présente sur le secteur des travaux.</p> <p>Si l'espèce est présente, mise en place de moyens de lutte contre l'Ambrosie par des visites annuelles durant toute la durée de vie du parc</p>	Lutter contre les espèces invasives	250€ la visite préventive lors du chantier
	<p><b>Dimensionner les plateformes aux strictes surfaces nécessaires au montage, dans la mesure du respect des prescriptions techniques du constructeur.</b></p> <p>Utilisation privilégiée des chemins d'accès existants lorsque cela est possible</p>	Préserver la flore et les habitats patrimoniaux	Intégré au projet

Especies/Milieu impacté		Mesures d'évitement / réduction		Cout estimatif
		Type de mesures	Objectif	(€ HT)
Chiroptères		<b>Choix d'une éolienne</b> (nacelle empêchant les chiroptères de rentrer à l'intérieur, signalisation lumineuse favorisant le contournement des migrateurs la nuit)	Réduire l'attractivité des éoliennes	Intégré au projet
		<b>Choix d'un modèle d'éolienne avec une hauteur de garde au sol supérieure à 45m</b>	Limiter au maximum le risque d'impact des éoliennes sur l'activité chiroptérologique.	Intégré au projet
		<b>Visite préventive de terrain et mise en place d'une procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux</b> Visite préalable des arbres concernés par la coupe par un chiroptérologue avec vérification des arbres favorables grâce à une caméra thermique ou un endoscope. Si des individus sont découverts, les interstices pourront être bouchés en phase nocturne afin d'empêcher le retour au gîte. Un chiroptérologue assistera à la coupe de l'arbre afin de proposer une coupe raisonnée. Seulement 2arbres sont concernés	Eviter le risque de mortalité lors de la coupe d'arbres creux	800€
		<b>Conservation des troncs d'arbres morts abattus au sol</b> Sous réserve de l'accord des propriétaires et exploitants	Eviter le risque de destruction d'individu	Inclut dans le coût du chantier
		<b>Adaptation de l'éclairage du parc éolien</b> Limitation de l'éclairage extérieur et utilisation d'un éclairage automatique des portes d'accès aux éoliennes	Limiter les risques de collisions des chiroptères en réduisant l'attraction	Intégré au projet
		<b>Arrêt préventif des éoliennes dès la première année de mise en fonctionnement du parc, consistant en un arrêt nocturne des 3 rotors, selon les conditions cumulées suivantes :</b>	Réduire le risque de collisions et de barotraumatisme des chiroptères	Perte de productible

Mesures d'évitement / réduction					Cout estimatif	
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures				Objectif	(€ HT)
	Période	Dates	Modalité d'arrêt	Modalités de redémarrage		
Cycle actif des chauves-souris	Avril	Toute la nuit	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 6 m/s	Température de l'air inférieure à 9 °C		
	Mai	Toute la nuit	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air inférieure à 9 °C		
	Juin	Toute la nuit	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air inférieure à 10 °C		
	Juillet	les 6h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air inférieure à 10 °C		
	Août	les 8h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7 m/s	Température de l'air inférieure à 10 °C		
	Septembre	les 8h30 après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air inférieure à 10 °C		
	Octobre	les 8h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air inférieure à 10 °C		
	Phase hivernale de léthargie	Du 1 novembre au 31 mars	Pas d'arrêt préventif			
Faune terrestre	<b>Évitement des zones de reproduction d'amphibiens identifiées</b>				Eviter les zones à enjeux	Intégré au projet
	<b>Évitement des zones de reproduction d'odonates identifiées</b>				Eviter les zones à enjeux	Intégré au projet
	<b>Conservation de troncs d'arbres morts abattus au sol</b> Sous réserve de l'accord des propriétaires et exploitant				Eviter le risque de destruction d'individu et conserver des habitats favorables	Inclut dans le coût du chantier
	<b>Mise en défense des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes</b>				Eviter le risque de destruction d'individu	3000€
	<b>Limitation de la vitesse des véhicules</b> Vitesse limitée à 30km/h sur les accès et 20km/h sur le site				Eviter le risque de mortalité de la faune terrestre	Intégré au projet

Mesures d'évitement / réduction			Cout estimatif
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures	Objectif	(€ HT)
Tous les milieux (flore, faune, avifaune, chiroptères, ...)	<b>Evitement « amont » prévu avant la détermination du projet afin de ne pas s'implanter au sein d'un site Natura 2000, une ZNIEFF, etc.</b>	Eviter les zones à enjeux	Intégré au projet
	<b>Optimisation du tracé des pistes d'accès afin de réduire les coupes de haies et d'habitats d'espèces</b>	Préserver la flore et les habitats	Intégré au projet
	<b>Choix d'une période optimale pour le démarrage des travaux</b> Pas de démarrage des travaux les plus impactant (coupes de haies, terrassement et VRD) entre mi-février et fin septembre. Si des travaux devaient être effectués en première décade de février ou en octobre, un écologue indépendant serait missionné pour vérifier la présence ou non de nicheurs précoces ou tardifs sur le site. Le bureau d'études en charge du suivi écologique de chantier s'assurera de l'application de cette mesure.	Réduire les effets des travaux sur les différents taxons	Intégré dans le coût du chantier
	<b>Choix d'une période optimale pour l'abattage des arbres</b> L'abattage des arbres sera réalisé entre fin septembre et mi-novembre		Intégré dans le coût du chantier
	<b>Adaptation des engins de chantier</b> Vitesse des véhicules limité à 30 km/h sur les accès et 20 km/h au sein de l'emprise du projet	Limiter le terrassement du sol, la destruction de la végétation et le risque de mortalité de la faune terrestre	Intégré dans le coût du chantier
	<b>Plantation et gestion de 820m linéaire de haies bocagère</b> Afin de limiter l'impact de la phase de chantier, nécessitant la coupe d'environ 410ml de haies pour la création des accès, la société Volkswind a souhaité replanter un linéaire équivalent à 2 fois le linéaire coupé, soit 820m.	Favoriser la création d'habitat de report	30€/ml Soit 24 600€
	<b>Forte démarche d'évitement des habitats humides</b> (Prairies et réseau hydrographique)	Implanter les éoliennes hors des zones humides	Intégré au projet
	<b>Eviter tout risque de fuite des produits polluants (hydrocarbures, huiles, détergents...) dans le milieu naturel lors des travaux et durant la phase opérationnelle</b>	Préserver le milieu biologique	Intégré au projet
	Paysage et patrimoine	<b>Peinture du poste de livraison couleur vert Sapin</b>	
<b>Choix du site d'implantation</b> Implantation dans un secteur bocager où le motif éolien est coutumier des perceptions visuelles		Meilleure intégration visuelle	Intégré au projet
<b>Choix d'une géométrie d'implantation avec un nombre d'éoliennes réduit</b>		Optimiser l'insertion visuel du projet	Intégré au projet

Mesures d'évitement / réduction			Cout estimatif
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures	Objectif	(€ HT)
Milieu Humain	<b>Choix du modèle d'éolienne et du gabarit</b>		Intégré au projet
	<b>Réduction du balisage lumineux</b> Mise en place d'un balisage de moindre intensité sur l'éolienne E02, secondaire selon la réglementation.	Limiter les émissions lumineuses réglementaire de nuit	Inclut dans le coût du chantier
	<b>Balisage aéronautique (balisage LED)</b> <b>Balisage conforme à la réglementation de l'aviation et synchronisé</b> Réduction de l'intensité du balisage nocturne pour l'éolienne E02, conformément à l'arrêté du 23 avril 2018	Sécurité aéronautique Limiter les émissions lumineuses réglementaires de nuit	45000€
	<b>Enfouissement de la ligne aérienne HTA située à proximité des éoliennes E01 et E02 sur une longueur de 630m</b>	Respecter les préconisations du gestionnaire de réseau électrique	60000€
	Réduire l'emprise du projet sur le milieu agricole en limitant l'occupation des sols agricoles aux strictes surfaces nécessaires au montage, dans la mesure du respect des prescriptions techniques du constructeur ; et favoriser dans la mesure du possible, l'implantation des plateformes en accord avec l'exploitation des parcelles	Préserver l'activité agricole au sein du territoire	Intégré au coût du projet
Santé Publique	<b>Sécurité</b>	Identique en phase d'exploitation et phase chantier. Balisage d'information des risques encourus.	Prise en compte des risques. Intégré au coût du chantier
	<b>Champs électromagnétiques</b>	Réseaux électriques : Enfouissement des câbles entre éoliennes par rapport au passage aérien	Réduction de l'impact visuel. Réduction de l'impact des champs magnétiques. Intégré au coût du chantier
	<b>Déchets</b>	Pas de stockage sur site. Déchets traités dans les filières adaptées.	Eviter la pollution. Réduire les déchets. Autant que nécessaire
Acoustique	<b>Plan d'optimisation par bridage de certaines éoliennes, de nuit, pour certaines vitesses de vent.</b>	Respecter les niveaux d'émissions sonores réglementaires	Perte de productible
	<b>Campagne de réception acoustique dans les 12 mois après la mise en service</b>	S'assurer de la conformité de l'installation par rapport à la législation en vigueur	10000€

Tableau 117 : Type, objectif et estimatif du coût des mesures de compensation

Mesures compensatoires			Cout estimatif (€ HT)
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures	Objectif	
Milieu naturel	Faune terrestre	Créer un habitat favorable à la faune terrestre	750 €/ha/an Soit 54€/an
	Flore/ végétation	Créer une zone favorable à la végétation typique des zones humides	
		<b>Restauration et gestion extensive de 726m<sup>2</sup> de prairie méso-hygrophile afin de compenser au double de la faible surface de zone humide impactée par le projet (363m<sup>2</sup>)</b>	

Tableau 118 : Type, objectif et estimatif du coût des mesures de suivi

Mesures de suivi			Cout estimatif (€ HT)
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures	Objectif	
Milieu naturel	Avifaune	<b>Suivi des couples nicheurs de Bondrée apivore, Busard cendré, Busard Saint-Martin et Elanion Blanc</b> Dans le but d'étudier le comportement des individus nicheurs vis-à-vis du projet, un suivi en période de reproduction l'année avant installation des éoliennes puis les 3 premières années suivant l'implantation des éoliennes est proposé. Seront réalisés : 4 passages annuels pour le suivi de la Bondrée apivore 5 passages annuels pour le suivi du Busard 9 passages annuels pour le suivi de l'Elanion Blanc	5000€/an Soit 20 000€
		<b>Suivi de la population locale de Pie-grièche écorcheur et des autres espèces patrimoniales du cortège bocager (Alouette lulu, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Verdier d'Europe)</b> Dans le but d'étudier le comportement des populations nicheuses de Pie-Grièche écorcheur et des autres espèces patrimoniales du cortège bocager, un suivi en période de reproduction l'année avant installation des éoliennes puis les 3 premières années suivant l'implantation des éoliennes est proposé. 3 passages seront réalisés entre avril et juin.	1500€/an Soit 6 000€
		<b>Protection des nichées de busards</b>	Améliorer le succès reproducteur des busards 1500€/an
		Enrichir les données sur la biodiversité du secteur et évaluer d'éventuels comportements à risque	

		<p>En cas de nid identifié dans le cadre du suivi spécifique aux rapaces et Busards notamment, ainsi que du suivi en période de nidification, prise de contact avec l'exploitant de la parcelle concernée et mise en place de protection autour du nid : délimitation autour du nid ou mise en place d'un grillage de protection.</p> <p>Ce suivi aura lieu durant toute la durée d'exploitation du parc</p>		
		<p><b>Sensibilisation des agriculteurs</b></p> <p>Afin que les mesures mises en place soient les plus efficaces possible, la participation des agriculteurs des parcelles accueillant les aménagements du parc est primordiale, notamment pour le suivi des couples nicheurs et la protection des nichées de busards.</p> <p>Le porteur de projet et/ou des associations naturalistes compétentes pourront effectuer cette sensibilisation en amont de la construction du parc ainsi qu'un an après la mise en service afin de pérenniser la collaboration des différents acteurs.</p>	<p>Accroître l'efficacité des mesures prévues</p> <p>Sensibiliser et associer les exploitants des parcelles accueillant les aménagements du parc</p>	<p>1000€</p>
<p><b>Habitat / Avifaune/ Chiroptères</b></p>		<p><b>Suivi réglementaire ICPE du comportement et de la mortalité post-implantation :</b></p> <p><b>-Suivi des habitats naturels</b></p> <p>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 et d'un inventaire de terrain.</p> <p>Deux journées de terrain seront réalisées pour ce suivi.</p> <p><b>-Suivi du comportement des chiroptères</b></p> <p>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. L'éolienne E3 (proximité de boisements) sera de préférence équipée au sein du parc.</p> <p><b>-Suivi de la mortalité</b></p> <p>Ce suivi sera réalisé conformément au protocole national en vigueur. Dans une approche sécuritaire, et afin d'enrichir les connaissances environnementales sur le secteur, le pétitionnaire propose de renforcer le suivi avec des inventaires complémentaires. Le protocole national 2018 préconise un suivi mortalité de 20 passages répartis entre les semaines 20 et 43. Le pétitionnaire propose de renforcer ce suivi qui sera réalisé entre</p>	<p>Évaluer l'évolution des habitats naturels</p> <p>Corrélation entre l'activité des chiroptères et d'éventuelles mortalités</p> <p>Évaluer la mortalité résiduelle de l'avifaune et des chiroptères et définir des mesures si nécessaire</p>	<p>35 500€/an Soit 177 500€ environ au total</p>

		les semaines 11 et 43. Ce suivi sera donc composé de 41 passages par an.  <b>Ce protocole sera réalisé pendant les 3 premières années puis une fois tous les 10ans</b>		
	Faune terrestre	<b>Suivi des populations de Xénope lisse et mise en place de moyens de lutte sur les 13 mares de l'aire d'étude immédiate durant 5ans</b>	Lutter contre une espèce invasive	4000€/an Soit 20 000€ sur 5ans
	Habitat	<b>Eviter l'installation de plantes invasives et limiter la propagation</b>	Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)	250€/an soit 5000 euros de suivi sur la durée d'exploitation
	Tous les milieux (Flores, avifaune, chiroptères...)	<b>Suivi écologique du chantier</b>	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.	5000€

Tableau 119 : Type, objectif et estimatif du coût d'accompagnement

Mesures d'accompagnement			Coût estimatif
Espèces/Milieu impacté	Type de mesures	Objectif	(€ HT)
Milieu humain	<b>Installation d'un panneau d'information</b>	Informier et sensibiliser la population locale.	2 500 €
	<b>Animation d'un comité de suivi à destination des habitants</b> Avant la mise en service, 1 fois/an durant 3ans, sous réserve d'accord des municipalité sièges du projet.	Informier sur le bilan du fonctionnement et sensibiliser la population locale	10000€
	<b>Mesures en faveur de l'environnement, de l'efficacité énergétique, du patrimoine, de l'amélioration du cadre de vie des habitants</b>  Cette mesure correspond à la mise en place <b>d'une Aide Renouvelable aux particuliers (ARP)</b> , Cette mesure d'accompagnement plafonnées à un montant global de 20 000€ par éolienne proposant un système de remboursement partiel de travaux ou achats liés à l'économie d'énergie, au développement durable et la préservation de l'environnement chez les habitants les plus proches du parc éolien.	Amélioration de l'efficacité énergétique des logements et contribution à des projets de riverains relatifs au développement durable et, plus largement, à l'environnement	20 000€ / éolienne mise en service  Total : 60 000€ si les trois éoliennes sont mises en services

	<p>Sont éligibles à cette l'Aide Renouvelable aux Particuliers, l'ensemble des habitants ayant leurs résidences principales dans un rayon de 1500m de l'une des éoliennes du parc éolien.</p> <p>Les montants des remboursements prévus par l'Aide Renouvelable aux Particuliers sont catégorisés par tranche de valeurs :</p> <p>Pour des travaux (ou achats) inférieurs à 2 000 euros, l'ARP ne pourra excéder 50% des travaux (ou achats)</p> <p>Pour des travaux (ou achats) inférieurs à 5 000 euros, l'ARP ne pourra excéder 40% des travaux (ou achats)</p> <p>Pour des travaux (ou achats) supérieurs à 5 001 euros , l'ARP ne pourra excéder 30% des travaux (ou achats), dans la limite de 3 000 euros</p> <p>Une campagne d'information sera mise en place en amont pour sensibiliser et informer la population sur la mise en place de cette mesure.</p> <p>La demande des riverains devra être faite dans un délai de 1 an à partir de la Mise en Service</p>		
	<p><b>Suivi de la qualité de la réception TV</b></p> <p>1 relevé réalisé par un antenniste avant la construction des éoliennes et 1 relevé réalisé par un antenniste après.</p>	<p>Vérifier si la présence des éoliennes influe sur la qualité de la réception TV des riverains</p>	<p>1000€</p>
	<p><b>Plantation de haies bocagères</b></p> <p>Pour les riverains le souhaitant, et ayant une vue directe et avérée sur le projet. Un budget sera réservé à cet usage pour environ 400m linéaires de haies. Ces plantations seront réalisées en limite de propriété à la demande du propriétaire, dans un périmètre compris entre 400m et 2000m autour du projet</p>	<p>Permettre aux riverains qui le souhaitent de planter une haie afin de réduire la vue sur le parc de Voulmentin - Argentonnay.</p>	<p>18000€ (45€/ml de haie)</p>

# Chapitre 8. Conclusion

La société Volkswind, du fait de sa connaissance du Poitou-Charentes et après plusieurs années d'études sur ce territoire, a continué sa réflexion de développement dans le département des Deux-Sèvres, sur les communes de Voulmentin et Argentonny.

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

Volkswind a mené une réflexion d'implantation à l'échelle globale, permettant d'établir 4 scénarii cohérents avec l'échelle du paysage et du milieu naturel. Ils ont été confrontés sur le plan paysager, naturaliste afin de retenir le plus pertinent. Le scénario retenu est une implantation de 3 éoliennes. Les impacts liés à l'implantation de 3 éoliennes de modèles VESTAS V117 ou NORDEX N117 de 165 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 et évitement des zones à plus fort enjeux pour les espèces présentes sur le site.
- Limitation des surfaces de zones humides impactées.
- Optimisation de l'implantation et du tracé des pistes d'accès afin de réduire les coupes des haies et des boisements pour réduire l'impact sur la flore et la faune.

Ensuite, les principaux enjeux relevés ont été pris en compte dans le cadre de la démarche ERC (éviter, réduire, compenser) ; On peut citer par exemple la mesure d'arrêt conditionné de l'ensemble des éoliennes en période d'activité des chauves-souris qui permettra de limiter significativement le risque de collision pour les espèces de haut vol recensées dans le secteur du projet.

Aussi, la mesure de programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant les travaux agricoles permettant de limiter pour les espèces moins farouches et plus sensibles à l'éolien que sont les rapaces et grands échassiers.

**Après la mise en œuvre de l'ensemble des mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement, de compensation (zones humides) et de suivis, les études environnementales s'accordent à dire que le projet éolien de Voulmentin - Argentonny 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 renforcé 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 de ces protocoles ICPE, différents suivis seront mis en place afin d'avoir une meilleure connaissance du comportement de certaines espèces :

- Suivi des couples nicheurs de Bondrée apivore, Busard cendré, Busard Saint-Martin et Elanion Blanc,
- Suivi de la population locale de Pie-grièche écorcheur et des autres espèces patrimoniales du cortège bocager,
- Protection des nichées de busards,
- Suivi des populations de Xénope lisse et mise en place de moyens de lutte...

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. Les émergences acoustiques ne dépasseront pas les réglementations grâce à un plan de fonctionnement optimisé en période nocturne. Un suivi après implantation sera également mis en place afin de respecter les émissions réglementaires. D'un point de vue paysager, le projet s'inscrit un paysage bocager et doucement vallonné. Ce territoire est caractérisé par la présence de la Vallée de l'Argenton.

De nombreuses coupes topographiques et des photomontages permettent d'appréhender les évolutions du paysage avec le parc éolien. La faible amplitude du parc permet de ne pas saturer l'horizon depuis les lieux de vie situés à proximité. L'analyse des photomontages permet de visualiser la bonne intégration du projet de Voulmentin - Argentonny dans son environnement, notamment grâce à la trame végétale. En effet, bien que quelques vues ouvertes sur l'ensemble du projet existent, de nombreux photomontages montrent des vues filtrées par la végétation bocagère.

Par ailleurs, il est proposé, pour les riverains le souhaitant et ayant une vue directe sur le projet, la plantation de haies afin de réduire la vue sur le parc.

Enfin, il est proposé de mettre en place un comité de suivi afin de vérifier la bonne intégration du parc auprès des riverains. Un panneau d'information sera installé au sein du parc afin de sensibiliser les riverains à l'énergie éolienne et les informer sur les caractéristiques du parc.

En conclusion, le parc éolien de Voulmentin - Argentonnay développé par la société Volkswind, mené depuis 2020, apparait adapté et cohérent avec l’environnement de la zone de projet.

Avec 3 éoliennes de 3,6 MW, ce projet en parfaite adéquation avec les objectifs du Grenelle de l’Environnement, permet d’envisager une production d’environ 24,6 GWh par an équivalent à la consommation électrique d’environ 5 000 foyers.

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 120 : Conclusions sur la conformité du projet à l’arrêté du 26 août 2011

Section	Emplacement dans l’étude	Article	Conforme/non-conforme
<b>2 : Implantation</b>	Chapitre 3.7.1 page 213	3	Conforme
		4	Conforme
		5	Conforme
		6	Conforme
<b>3 : Dispositions constructives</b>	Chapitre 4.2.6 page 247	7	Conforme
		8	Conforme
		9	Conforme
		10	Conforme
		11	Conforme
<b>4 : Exploitation</b>	Chapitre 4.3.5 page 253	12	Conforme
		13	Conforme
		14	Conforme
		15	Conforme
		16	Conforme
		17	Conforme
		18	Conforme
		19	Conforme
		20	Conforme
		21	Conforme
<b>5 : Risques</b>	Chapitre 4.3.6 page 254	22	Conforme
		23	Conforme
		24	Conforme

		25	Conforme
<b>6 : Bruit</b>	Chapitre 5.3.7 page 277	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. Pirio, Responsable d'études, a pris en charge la coordination et la correction de l'étude de Voulmentin – Argentonay. Des référents habitats naturels, flore, avifaune et chiroptère ont élaboré cette étude

### 9.2.2. Le volet flore et habitats

#### ■ Méthodologie

Les habitats naturels ont été identifiés sur la base du cortège des espèces végétales présentes. Ces formations végétales ont été classifiées à l'aide de la nomenclature Corine biotopes 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.

Les 4 sorties de prospection sur le terrain ont eu lieu les 8 février, 13 avril, 5 mai et 22 juin 2022

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

Dans le cadre de cette étude des sondages pédologiques ont été réalisés les 7, 19 janvier et 1<sup>er</sup> février 2022 sur les secteurs d'aménagements potentiels.

Des sondages d'une profondeur pouvant aller jusqu'à 100 cm (selon les conditions du sol) ont été 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. 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.

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.

#### ■ Limites

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

La 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.

### 9.2.3. Le volet Chiroptères

#### ■ Méthodologie

Quatre protocoles distincts ont été mis en œuvre pour dresser l'état actuel sur les populations de chiroptères : Une **recherche des gîtes estivaux** dans l'aire d'étude rapprochée ; des **inventaires ultrasoniques 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 un détecteur enregistreur ; des **inventaires ultrasoniques automatiques permanents en**

**hauteur** réalisés en un seul point, par un enregistreur automatique BATmode S+ positionné sur un mât de mesure, et durant un cycle biologique complet.

#### La 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.

#### Inventaire ultrasonique par échantillonnage

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.

Il s'agit du recensement des espèces et de leur activité à partir de plusieurs points d'écoute placés au sein et à proximité l'aire d'étude immédiate. La répartition permet de couvrir tous les types de milieux présents (cultures et haies). Les écoutes sont réalisées par un chiroptérologue.

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-novembre, **11 soirées d'inventaires ont été menées**. La méthode des points d'écoute consiste à relever sur plusieurs points prédéfinis, tous les contacts ultrasoniques des chauves-souris pendant 10 minutes. Au total, **8 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 trois types d'activités pour les chauves-souris : chasse, transit, sociale.

#### Inventaire ultrasonique automatiques au sol

Cet inventaire a pour principe l'enregistrement d'ultrason 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 durant une dizaine de jours environ par phase biologique, soit une trentaine de jours au total. L'appareil est préalablement configuré et réglé sur les horaires solaires. Ainsi, l'enregistreur se déclenche chaque soir, depuis une heure avant le coucher du soleil et jusqu'à une heure après son lever le lendemain. Les pistes sonores sont sauvegardées au fur et à mesure sur une carte mémoire.

#### Inventaire ultrasonique automatiques en hauteur

Ce type d'inventaire a pour but de réaliser des inventaires sur une longue période et à différentes hauteurs. Pour se faire, un enregistreur automatique (modèle SM4BAT de Wildlife Acoustics) est placé sur le mât de mesures météorologique. Ces derniers servent de support à l'ensemble du dispositif et permet un positionnement des micros à des hauteurs différentes. L'enregistreur est équipé **d'un micro, placé à 72 m pour le mât météorologique** sur des bras de déport afin d'éviter toute perturbation liée à la structure du mât. Le dispositif est indépendant énergétiquement grâce à une alimentation externe par panneau solaire. Les données sonores sont enregistrées sur des cartes mémoires.

La carte suivante permet de localiser les points d'écoute utilisés dans le cadre des différents protocoles menés lors de l'étude de l'état initial de l'activité chiroptérologique sur site.

#### ■ Limites

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 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.

Les émissions sonores des individus appartenant au genre *Rhinolophus* sont de faible intensité et sont indétectables à plus de 10 m de distance (Barataud 2012). Dans ce cas, seul le genre est déterminé.

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, au printemps et en automne notamment, la température était fraîche ce qui a pu limiter l'activité chiroptérologique.

Dans le cas de la recherche de gîtes, 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.

#### 9.2.4. Le volet avifaune

##### ■ Méthodologie

L'objectif de l'étude avifaunistiques 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

###### Protocole d'écoute des oiseaux chanteurs

Pour inventorier les espèces chanteuses en phase de nidification, le protocole a été inspiré des méthodes EPS (Échantillonnage 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 fixée à **5 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 les plages horaires les plus favorables (lever du soleil).

**Les 14 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.

Dans le cadre du projet de Voulmentin - Argentonnay, le protocole a été réalisé à deux reprises, afin de prendre en compte les espèces sédentaires nicheuses précoces et les nicheurs plus tardifs. Les prospections ont été réalisées le 21 avril 2022 pour le premier passage et le 11 mai 2022 pour le second.

###### Protocole d'inventaire des 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 de proie s'installe sur leur territoire.

Pour renforcer la connaissance des rapaces nicheurs présents sur le site en période de nidification, **5 périodes d'observation** ont été aménagés les après-midis suivant les matinées destinées au protocole d'écoute et au protocole « oiseaux de plaine » et « oiseaux de bocage ». Les prospections ont été menées à partir de **deux points** disposés de façon à couvrir l'ensemble de l'espace aérien de l'aire d'étude immédiate. La durée totale d'observation sur un point est comprise entre deux heures et deux heures et trente minutes. 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.

#### ↳ Protocole spécifique d'inventaire des oiseaux de bocage en phase nuptiale

Le milieu bocager ainsi que les secteurs buissonnants présents sur l'AEI sont très favorables à diverses espèces patrimoniales telles que les pies-grièches. Ainsi, **une journée** dédiée à la recherche de ces espèces complète les protocoles d'inventaires des oiseaux chanteurs et des rapaces. Réalisée le 14 juin 2022, celle-ci consiste en une prospection de l'intégralité des zones bocagères de l'AEI (transects le long des haies arbustives, des alignements arborés, etc.).

#### ↳ Protocole spécifique d'inventaire des oiseaux des plaines en phase nuptiale

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'Œdicnème criard, les Busards Saint-Martin et cendré voire l'Outarde canepetière. Pour cette raison, **deux journées supplémentaires** consacrées spécifiquement à ces oiseaux ont été mises en place les 5 mai et 2 juin 2022

#### Phase migratoire

Les oiseaux considérés comme migrants lors de l'étude 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'espèces connues pour migrer de nuit (insectivores, canards, etc.).

**3 postes d'observation** ont été définis pour la période de migration prénuptiale et **2 postes d'observation** pour la période de migration postnuptiale. 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 deux heures et demie 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 avifaunes.

**Ce protocole est réalisé à cinq reprises durant la migration prénuptiale et à six reprises lors de la migration postnuptiale.** A l'occasion de chacune des sorties, une heure est dédiée à la recherche des oiseaux en halte migratoire.

#### ↳ Protocole spécifique de recherche de rassemblement postnuptiaux d'oiseaux de plaine

Après la saison de reproduction, certaines espèces de plaine telles que 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'observation** ont été réalisées le 23 septembre 2021 et le 20 octobre 2021 en fin d'après-midi jusqu'à la nuit tombée (18h – 21h).

La méthode employée pour cette étude est la recherche, à la longue vue et/ou aux jumelles, de la présence de rassemblements dans toutes les parcelles favorables. Pour l'Œdicnème criard et les busards, il s'agit de parcelles en labour, en chaumes ou de prairies à hauteur de végétation plutôt basse. 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 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.** Dans la présente étude, les transects d'observation ont été réalisés le 8 décembre 2021 et le 25 janvier 2022.

#### ■ 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 ou surestimés en raison des concentrations éventuelles et, parfois, des passages groupés simultanés.

### 9.2.5. Le volet faune terrestre

#### ■ Méthodologie

Trois sorties diurnes et 2 sorties crépusculaires spécifiquement dédiées à la faune terrestre ont été réalisées. Celles-ci sont complétées par toute observation fortuite réalisée par les naturalistes présents sur site pour les autres thématiques.

#### Mammifères terrestres

Cette catégorie inclut tous les mammifères à l'exception des chiroptères.

Les inventaires de terrain sont effectués à travers un parcours d'observation diurne dans tous les milieux naturels de l'aire d'étude immédiate. Le recensement est effectué à vue et par recherche d'indices de présence (déjections, traces, restes de nourriture, etc.).

Cette 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 dans l'aire d'étude immédiate. 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 deux ordres d'amphibiens connus en France :

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

Deux méthodes d'identification ont été utilisées pour l'étude batrachologique : l'identification auditive directement liée à la période de reproduction et l'identification visuelle réalisée au cours des parcours nocturnes et diurnes dans les milieux aquatiques et terrestres, notamment au moyen de jumelles. La capture, moins souvent employée peut être nécessaire pour différencier les espèces.

La période d'inventaire spécifique aux amphibiens s'étale d'avril à juin.

#### Reptiles

Le travail d'inventaire des reptiles s'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.

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

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

#### Entomofaune

Les inventaires sont principalement ciblés sur quatre ordres : les lépidoptères rhopalocères, les odonates et les coléoptères patrimoniaux. 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.

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)

#### ■ Limites

Le caractère très farouche et discret des mammifères « terrestres » 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 20 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 20 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 termes 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 (listes présentes en pièce n°4.2, annexée à ce document),
- Conclusion quant aux incidences avérées,
- Mesures mises en place pour y remédier (si l'étude conclut à une incidence avérée), ce qui n'est pas dans le cas présent de la Ferme éolienne de Voulmentin - Argentonnay.

### 9.3. Volet paysager

#### 9.3.1. Présentation



L'agence COUASNON a été missionnée par le maître d'ouvrage pour réaliser le volet paysager de l'étude d'impact du projet éolien de Voulmentin - Argentonnay.

L'équipe composée de techniciens, d'ingénieurs paysagistes et d'architectes-paysagistes, dispose de 2 spécialités : la maîtrise d'œuvre d'aménagements paysagers et urbains, à destination des collectivités locales et organismes publics ; ainsi que le développement des énergies renouvelables et les volets paysagers pour des porteurs de projets éoliens et photovoltaïques. Le responsable de la présente étude est Romain Prevosteau, ingénieur territoire et environnement.

#### 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, des effets cumulés et de la proposition de mesures réductrices, compensatoires et d'accompagnement.

##### Analyse de l'état initial :

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,
- Les parcs éoliens,
- 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.

Des aires d'étude sont définies conformément au guide de l'étude d'impact 2020, et étendues lorsque des éléments patrimoniaux ou paysagers le nécessitent. En l'occurrence, :

##### ✚ L'Aire d'Etude Immédiate (AEI)

Pour le projet, l'aire présente un rayon variable fluctuant entre 2,2 et 2,4 km autour de la ZIP et comprend le bourg de Boësse au sud-est ainsi que ceux d'Étusson au nord et Ligné à l'ouest.

##### ✚ L'Aire d'Etude Rapprochée (AER)

L'aire présente un rayon variable fluctuant entre 8,8 km et 11,4 km autour de la ZIP et s'étend jusqu'à Nueil-les-Aubiers au sud-ouest, St-Paul-du-Bois au nord et Moutiers-sous-Argenton au sud-est. Les villes de Voulmentin et d'Argentonnay sont également présentes respectivement à l'est au sud de la ZIP, dans cette aire d'étude

##### ✚ L'Aire d'Etude Eloignée (AEE)

Le rayon de l'air d'étude est compris entre 14,8 km et 23,3 km autour de la ZIP. Il englobe la ville de Bressuire au sud et Lys-Haut-Layon au nord. L'air d'étude a été spécifiquement agrandie à l'est afin de prendre en compte la ville de Thouars et ses nombreux monuments historiques.

Le tableau suivant récapitule le contenu analyse par thématique et pour chaque aire d'étude pour l'analyse de l'état initial :

Tableau 121 : Schéma de principe de l'élaboration de l'état initial du volet paysager (Source : Agence COUASNON)

		CONTEXTE PAYSAGER				CONTEXTE EOLIEN	PATRIMOINE, BATI, PAYSAGER ET CULTUREL	
		Unités paysagères	Relief et hydrographie	Axes de communication	Habitat			
échelle territoriale (macro)	Aire d'étude éloignée	Unités paysagères remarquables et/ou protégés	Vallées majeures, amplitude du relief, belvédères	Echelle d'analyse trop éloignée		Documents de références Parcs et projets présents Effets cumulés	Biens UNESCO Sites protégés Sites patrimoniaux remarquables Monuments historiques	Synthèse générale des sensibilités de l'aire d'étude éloignée
		Synthèse				Synthèse	Synthèse	
échelle locale	Aire d'étude rapprochée	Partie développée uniquement au stade de l'aire éloignée Analyse à l'échelle des trois aires d'étude	Analyse territoriale	Principaux axes de communication	Analyse par typologie d'implantation	Partie développée uniquement au stade de l'aire éloignée Rappel des éléments à prendre en compte	Biens UNESCO Sites protégés Sites patrimoniaux remarquables Monuments historiques	Synthèse générale des sensibilités de l'aire d'étude rapprochée
		Synthèse				Synthèse	Synthèse	
échelle locale (micro)	Aire d'étude immédiate	Partie développée uniquement au stade de l'aire éloignée Analyse à l'échelle des trois aires d'étude	Analyse parcellaire	Axes de communication	Ensemble de l'habitat (bourgs et habitat isolé)	Partie développée uniquement au stade de l'aire éloignée Rappel des éléments à prendre en compte	Biens UNESCO Sites protégés Sites patrimoniaux remarquables Monuments historiques ZPPA	Synthèse générale des sensibilités de l'aire d'étude immédiate
		Synthèse				Synthèse	Synthèse	

Une analyse multicritère (éloignement, composition du cadre paysager, reconnaissance sociale et touristique...) détaillée et illustrée à l'aide de toute représentation graphique jugée utile (coupe, photographie, orthophoto...) permet de catégoriser la sensibilité paysagère du territoire.

Conformément au guide de l'étude d'impact, les sensibilités sont hiérarchisées de la façon suivante :

- nulle : le VIP est masqué (ou visibilité négligeable), il n'y a pas de modification des perceptions
- très faible : le VIP est à peine visible, il ne constitue pas un point d'appel dans le paysage
- faible : le VIP est visible mais de façon ponctuelle et peu marquante
- modérée : le VIP est visible mais ne modifie pas radicalement le paysage perçu
- forte : le VIP est visible, il apparaît comme nouveau motif paysager
- très forte : le VIP est très visible et crée un nouveau paysage, un paysage éolien. Il domine souvent les autres éléments paysagers.

#### Etude des variantes :

Cette partie consiste à évaluer la meilleure implantation des éoliennes du projet. Différents scénarios sont comparés, selon la disposition du parc (ligne, courbe, bouquet...), les distances (entre éoliennes et des éoliennes aux premières habitations), mais également le nombre d'éoliennes et le modèle (hauteur, rotor, gabarit) ; et étudiés de manière à convenir de l'implantation la plus adaptée au contexte paysager.

#### Analyse des impacts :

À partir d'une série de points de vue, représentatifs des enjeux paysagers mis en évidence dans l'état initial, une analyse des effets du parc éolien sur le paysage est réalisée :

- Analyse des effets visuels du parc (vision à différentes distances, d'après les photomontages),
- Etude des co-visibilités et inter-visibilités (vision depuis les habitations, monuments historiques, sites classés, axes routiers, parcs existants...),
- Analyse des impacts dus aux aménagements liés au chantier et à l'exploitation (voies d'accès, modification du couvert végétal, ...),
- Analyse de la saturation depuis différents bourgs

Ces analyses s'appuient sur des photomontages réalistes, afin de mesurer l'impact du projet sur le paysage. La méthodologie de photographie et de réalisation des planches de photomontages est conforme au nouveau guide de l'étude d'impact de 2020.

Les impacts sont hiérarchisés de la façon suivante :

- Impact nul : les éoliennes sont invisibles (ou visibilité négligeable), il n'y a pas de modification des perceptions
- Impact très faible : les éoliennes sont à peine visibles et ne constituent pas un point d'appel dans le paysage
- Impact faible : le projet est visible mais de façon ponctuelle et peu marquante
- Impact modéré : le projet est visible mais ne modifie pas radicalement le paysage perçu
- Impact fort : le projet est visible, les éoliennes apparaissent comme nouveau motif paysager
- Impact très fort : les éoliennes sont très visibles et créent un nouveau paysage, un paysage éolien. Elles dominent souvent les autres éléments paysagers.

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

Une série de mesures, visant à éviter ou réduire les impacts identifiés du projet, est ensuite préconisée. Elles peuvent 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 impacts analyse, à l'aide de photomontages notamment, la perception du projet selon plusieurs échelle. Ces différentes aires de visibilité permettent 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.

Pour le projet de Voulmentin – Argentonnay, 40 photomontages ont été réalisés, 5 de plus que les 35 préconisés initialement par le bureau d'étude COUASNON.

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



EREA Ingénierie est un bureau d'études spécialisé dans les domaines de l'acoustique, l'aérodynamique et la vibration. EREA réalise des opérations de mesures, diagnostics, contrôles et études acoustiques à destination des collectivités territoriales, opérateurs privés, architectes, grand public. L'entreprise Volkswind a choisi de faire appel à EREA 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. Les personnes en charge de ce dossier sont M. Alexis KELLER et M. Jeremy METAIS.

### 9.5.2. Méthodologie

#### Campagne de mesures :

La campagne de mesures in situ a été réalisée sur une période de 30 jours, du 5 avril au 4 mai 2021, afin de caractériser au mieux les différentes ambiances sonores présentes autour de la zone d'implantation potentielle (ZIP). Cette campagne se compose de 11 points fixes, placés au droit des habitations les plus exposées au projet (un point fixe consiste en l'acquisition d'un niveau sonore toutes les secondes pendant toute la période de mesurage).

Les points de mesures sont placés à minimum 2 m de toute surface réfléchissante (mur, façade...), à des emplacements où le futur impact sonore des éoliennes est jugé le plus élevé. L'ambiance sonore est représentative d'une zone rurale, parfois perturbée par des engins agricoles et de la circulation peu de la route départementale D759.

A hauteur des microphones (à environ 1,50 m du sol), la vitesse de vent est inférieure à 5 m/s lors des mesures (vent faible ou masqué par les habitations), conformément à la norme NFS 31-110. Une station météo est placée à 10 m de hauteur à l'aide d'un mât positionné sur la zone d'étude. Il se présente donc dans une configuration représentative du site d'implantation des éoliennes.

La mesure météorologique a été renforcée par des données mesurées d'un autre mât de mesure. En effet, un mât de 80 m de hauteur était également présent sur site durant la campagne acoustique, un anémomètre était situé en son sommet.

Les données météorologiques (vitesse et direction du vent) sont relevées toutes les 10 minutes, puis extraites pour être analysées. La campagne de mesures a été effectuée conformément au projet de norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011. Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres analyseurs statistiques (classe 1) de type FUSION, CUBE et SOLO de la société 01dB ACOEM; les données sont traitées et analysées par informatique.

Les mesures sont effectuées en présence de vents dominants. Les vitesses de vent ne doivent cependant pas être trop importantes sous peine de mesures incohérentes ou de risques pour le matériel. Des mesures entre 3 et 8 m/s sont souhaitables à 10 m de hauteur. Les mesures sont effectuées en l'absence de précipitations. Durant la campagne de mesures, la vitesse de vent maximale relevée est de 12,9 m/s à 10 m du sol en période de jour (7 – 22h), et 11,7 m/s de nuit (22h – 7h). Le vent provient majoritairement du secteur Nord Est.

#### Analyse de mesures :

Les niveaux de bruits résiduels (déterminés à partir de l'indicateur L50<sup>17</sup>) sont corrélés aux vitesses de vent par classe d'1 m/s (vitesse à hauteur de moyeu ramenée à hauteur de 10m standardisée en considérant une rugosité de 0,05m).

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 10 m/s.

Le nombre d'échantillons est satisfaisant (plus de 10 échantillons) pour la période JOUR de 3 m/s à 10 m/s (7m/s pour le point PF9). Le nombre d'échantillons est également satisfaisant pour la période NUIT de 3 m/s à 8 m/s (7m/s pour le point PF9).

Pour toutes les vitesses de vents pour l'ensemble des points, de jour comme de nuit ; là où le nombre d'échantillons est inférieur à 10, deux solutions ont été utilisées afin d'estimer les niveaux :

<sup>17</sup> L50 = Niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps.

Par une extrapolation réaliste est réalisée à l'aide d'une droite de régression linéaire basée sur les médianes recentrées qui ont pu être calculées.

Dans le cas où l'extrapolation n'est pas plausible, les valeurs augmentent par pas de 1 dB(A) par classe de vent.

**Modélisation informatique :**

A l'aide du logiciel CADNAA, l'impact acoustique du projet est calculé 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 réglementaire en termes d'émergence conformément à la réglementation en vigueur et d'autre 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 1 m/s

### 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 pointus 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 unique 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'Électricité (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 aéronautique 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'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO) :** Institution spécialisée de l'Organisation des Nations Unies qui a pour objectif de promouvoir et protéger l'Éducation, 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 de .....euros.

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 : « Verification letter » des éoliennes V117 – 3,6MW

RESTRICTED



Vestas Wind Systems A/S  
Hedeager 42  
8200 Aarhus N  
Denmark  
Att.: Priya Nandhini Selvakumar

DNV GL Energy  
Renewables Certification  
Tuborg Parkvej 8, 2nd floor  
2900 Hellerup  
Denmark  
Tel: +45 39 45 48 00  
DK 89832314

Original Instruction: T05 0098-3180 VER 00

**Date:** 2020-09-01      **Our reference:** LTR-V10113-20200901      **Your reference:** 198469-SFA-20200408

**Verification Letter**

**V117-3.6MW Mk3 HH106 IECS Tower Structure, Tower Loads, and Foundation Loads**

Dear Priya Nandhini Selvakumar,

DNV GL has reviewed the submitted tower structure, tower load, and foundation load documentation for the V117-3.6MW Mk3 HH106 IECS wind turbine for compliance with IEC 61400-1 Ed. 4. The Rotor-Nacelle Assembly (RNA) loads and design load comparison are not part of the scope of this review. Please refer to Verification Report V10113-VR-20200901.

**Loads**

The review of the tower and foundation loads has been performed for IEC Class S (IECS) wind conditions according to IEC 61400-1 Ed. 4.

The environmental parameters have been defined by Vestas and are listed below. They are taken as given and are not subject to verification by DNV GL. The applicability of the IECS environmental parameters to any particular site or wind farm layout has not been evaluated by DNV GL.

DNV GL concludes that the tower and foundation loads for V117-3.6MW Mk3 HH106 IECS wind turbine with the given site specific conditions have been assessed and verified according to the above mentioned scope.

Climatic conditions used for the load calculation are presented below:

Mean flow Inclination	0°
Wind profile exponent $V_{exp}$	0.27
Air density	1.221 kg/m <sup>3</sup>
Annual average wind speed $V_{ave}$	7.5 m/s
Weibull shape factor k	2.67
$V_1$ (10min-average)	27.2 m/s
$V_{50}$ (10min-average)	34 m/s

DNV GL Headquarters, Veritasveien 1, P.O.Box 300, 1322 Høvik, Norway. Tel: +47 67 57 99 00. www.dnvgl.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas 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.

T05 0098-3180 Ver 00 - Approved- Exported from DMS: 2020-09-14 by SASOU

RESTRICTED



**Page 2 of 3**

$I_{ref}$	Please see V10113-VR-20200901: Table 1, IECS turbulence table
Design life	20 years
Temperature range	-3.5°C to 27.9°C

The loads are valid for a first tower eigenfrequency range of 0.185Hz – 0.203Hz.

**Tower**

The T756A00 tower for V117-3.6MW Mk3 HH106 IECS wind turbine is designed in accordance with Eurocode 3 for the given IECS wind conditions, and fulfils the safety level required by IEC 61400-1 Ed. 4 for extreme and fatigue loading.

The bolts, flanges, and plates have the necessary strength to resist the calculated extreme loads. The investigation includes Von Mises stresses in the skirt and the welds of the tower as well as local and global buckling.

Fatigue has been investigated for tower welded connections, plates, and flange bolts. DNV GL finds that the fatigue strength of the tower is sufficient for a lifetime of 20 years.

The applied material for the tower and flanges is acceptable according to EC3-1-10 for minimum operating temperature  $T_{min} = -30°C$ .

For vortex shedding, a critical wind speed of 9.6 m/s has been determined. Under consideration of the safety margin for wind speed forecast in accordance with associated installation manual, an erected tower without nacelle should not stand alone at critical wind speed or above for installation, transportation and pre-installation. In addition, the preventing system for oscillation shall be installed when the complete tower stands alone.

A tower bottom foundation stiffness corresponding to a rotational stiffness of 100-500 GNm/rad has been assumed.

The tower is to be surface treated according to corrosion class C5-I for external tower surface, C3 for internal tower surface according to EN ISO 12944-2, and to have an internal/outside durability of high (H) according to EN ISO 12944-1.

LTR-V10113-20200901.docx

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0098-3180 VER 00

T05 0098-3180 Ver 00 - Approved- Exported from DMS: 2020-09-14 by SASOU

RESTRICTED

Page 3 of 3

Conclusion

DNV GL concludes that the tower structure, tower loads, and foundation loads for the V117-3.6MW Mk3 HH106 IECS wind turbine with the given IECS conditions have been assessed and verified according to IEC 61400-1 Ed. 4. The RNA loads and design load comparison are not part of the scope of this review.

Sincerely  
for DNV GL Denmark A/S

*Mark Stensgaard* Stensgaard, Mark Joseph  
2020.09.04 10:13:37  
+02'00'

Mark Stensgaard  
Senior Engineer

*Caroline Cröpelin* Croepelin, Caroline  
2020.09.01  
12:44:19 +02'00'

Caroline Cröpelin  
Senior Project Manager

caroline.croepelin@dnvgl.com

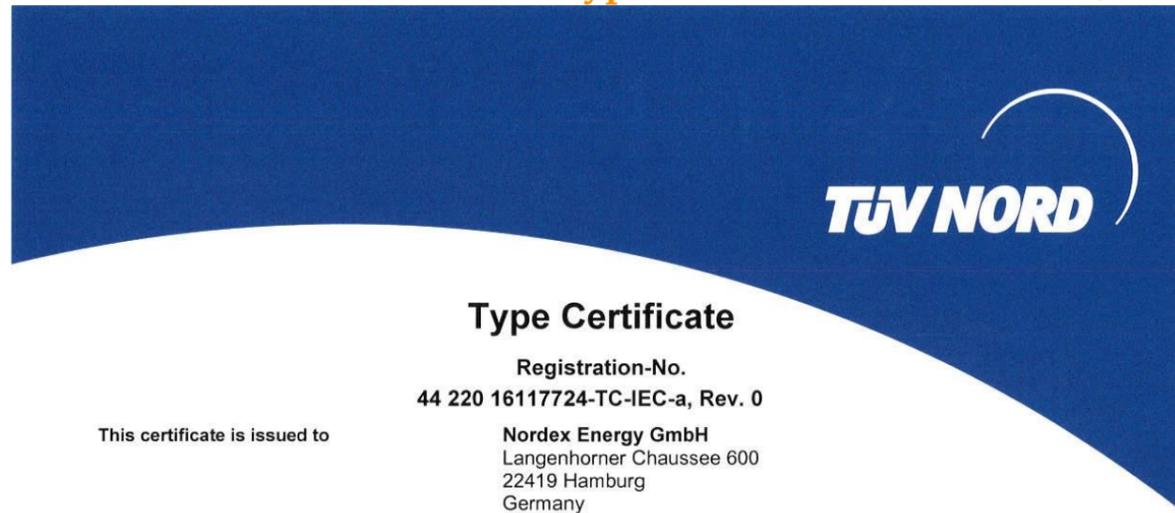
Original Instruction: T05 0098-3180 VER 00

T05 0098-3180 Ver.00 - Approved- Exported from DMS: 2020-09-14 by SASOU

LTR-V10113-20200901.docx

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

ANNEXE 3 : « Certification type » des éoliennes N117 – 3,6MW



**Type Certificate**

**Registration-No.**  
44 220 16117724-TC-IEC-a, Rev. 0

This certificate is issued to

**Nordex Energy GmbH**  
Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg  
Germany

For the wind turbine

**N117/3600 TS106**

WT Class

**IEC SA**  
(IEC IIA with extended temperature range and altitude of installation)

This Certificate attests compliance with the below cited standards concerning the design, testing and manufacturer. It is based on the following reference documents:

- 44 220 16585391-D-IEC, Rev. 0** Design Evaluation Conformity Statement on the Wind Turbine Nordex N117/3600 TS106, TÜV NORD, dated 2016-10-27
- 44 220 12487041-M-IEC, Rev. 7** Manufacturing Conformity Statement on the Wind Turbine Platform Nordex K08 Gamma/Delta, TÜV NORD, dated 2016-12-22
- 44 220 16117724-T-IEC-a, Rev. 0** Type Test Conformity Statement on the Wind Turbine Nordex N117/3600 TS106, TÜV NORD, dated 2016-12-22
- 014.10.3.01.16.05** Component Certificate for Gearbox EH905A of ZF Wind Power Antwerpen NV, TÜV SÜD, dated 2016-12-16, valid until 2020-07-30
- 8114 117 724-20 E I, Rev. 0** Final Evaluation Report, TÜV NORD, dated 2016-12-22

**Normative references:**

**Certification scheme:**  
**IEC 61400-22 "Wind turbines - Part 22: Conformity testing and certification", Edition 1.0, 2010-05**  
in combination with:  
**IEC 61400-1 "Wind Turbines - Part 1: Design requirements", Third Edition, 2005-08 and Amendment 1, 2010-10**

The wind turbine type is specified on pages 2 - 9 of this Conformity Statement.

Any change in the design, the production and erection or the manufacturer's quality system has to be approved by TÜV NORD CERT GmbH. Without approval this certificate loses its validity.

**Provided that a valid Component Certificate of the Gearbox EH905A is available this Type Certificate is valid until: 21<sup>st</sup> December 2021**  
(under the condition of regular maintenance according to chapter 6.5.2 of IEC 61400-22)

TÜV NORD CERT GmbH  
Certification Body  
Wind Energy

*M. Broschart*  
Dipl.-Ing., Dr. M. Broschart

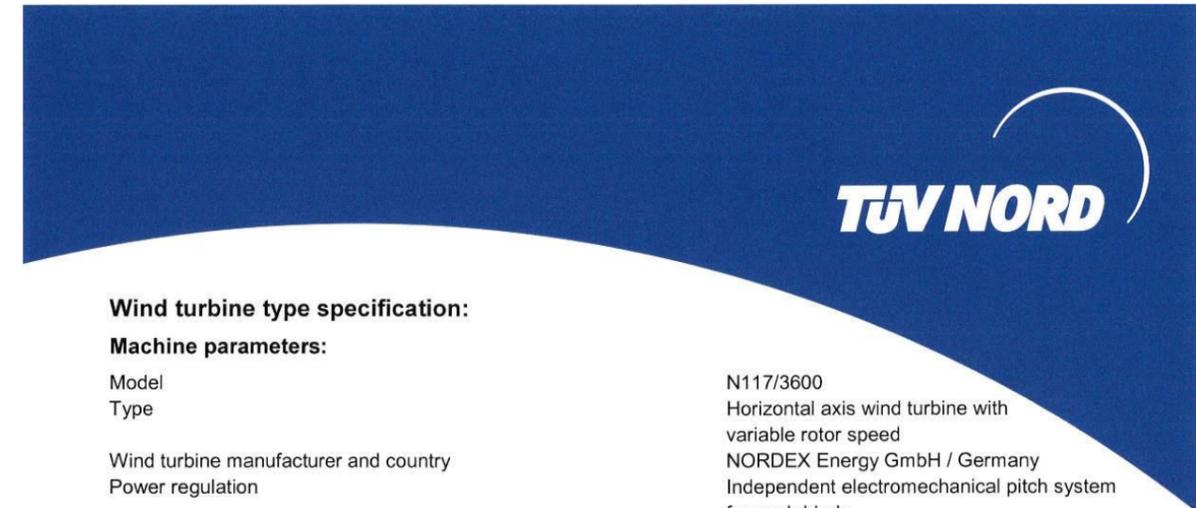


Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-ZE-12007-01-02

Langemarckstraße 20 • 45141 Essen • email: windenergy@tuev-nord.de

Essen, 2016-12-22

Page 1 of 9



**Wind turbine type specification:**

**Machine parameters:**

Model	N117/3600
Type	Horizontal axis wind turbine with variable rotor speed
Wind turbine manufacturer and country	NORDEX Energy GmbH / Germany
Power regulation	Independent electromechanical pitch system for each blade
Rated power	3600 kW
Rotor diameter	117 m
Rotor orientation	Upwind
Number of rotor blades	3
Rotor tilt	5°
Cone angle	3.5°
IEC WT class	SA
Hub height	106 m
Rated wind speed $V_r$	13 m/s
Rated rotational speed	12.57 rpm
Operating wind speed range $V_{in} - V_{out}$	3 - 25 m/s
Operating range rotational speed	7.91 - 14.36 rpm
Design life time	20 years
Altitude of Installation	up to 2000 m above sea level
Lightning protection class	1
Software version	28

**Wind conditions:**

Characteristic turbulence intensity $I_{ref}$ at $V_{hub} = 15$ m/s	0.16
Annual average wind speed at hub height $V_{ave}$	8.5 m/s
Reference wind speed $V_{ref}$	42.5 m/s
Mean flow inclination	8 deg
50-year extreme wind speed at hub height $V_{e50}$	59.5 m/s

**Electrical network conditions:**

Normal supply voltage and range	660 [V]
Normal supply frequency and range	50 - 60 [Hz]
Voltage imbalance	no information
Maximum duration of electrical power network outages	no information
Number of electrical network outages	20 [1/y]

**Other environmental conditions:**

**Normal Climate Variant (NCV):**

Normal temperature range	-20 - +40 [°C]
Extreme temperature range	-20 - +50 [°C]
Air density	335 days: 1.225 [kg/m <sup>3</sup> ] 30 days: 1.367 [kg/m <sup>3</sup> ]

**Annex to Type Certificate**  
**Reg.-No. 44 220 16117724-TC-IEC-a, Rev. 0**

Page 2 of 9  
*Ua*



**Cold Climate Variant (CCV B):**

Load optimized operation

Reduced cut-out-wind,  
linear dependent on height  
above sea level and ambient  
temperature

Normal temperature range  
Extreme temperature range  
Average Air density

-30 - +40 [°C]  
-40 - +50 [°C]  
1.237 [kg/m<sup>3</sup>]

**Cold Climate Variant (CCV A):**

Load optimized operation

Reduced cut-out-wind, reduced power and  
reduced generator speed

Ambient temperature

Normal operation: -10 °C - +40 °C  
Load optimized operation: -30 °C - -10 °C  
with air density: 1.45 [kg/m<sup>3</sup>]  
Survival: -40 °C - +50 °C  
with air density: 1.51 [kg/m<sup>3</sup>]

Average Air density

1.237 [kg/m<sup>3</sup>]

Relative humidity of the air  
Solar radiation  
Earthquake intensity  
Soil class

up to 95%  
1000 W/m<sup>2</sup>  
0.3g  
A

**Major components:**

**Nacelle cover**

Design:  
Drawing no.:

NORDEX Energy GmbH  
02100-1048075 Rev.9  
02100-1048076 Rev.10  
02100-e0002698605 Rev.0  
02100-e0002698651 Rev. 0  
02100-1048079 Rev.8  
02100-1048080 Rev.7  
02100-1048081 Rev.6  
02100-1075435 Rev.0

**Hub cover**

Design:  
Main drawing no.:

NORDEX Energy GmbH  
01230-1071524 Rev.0  
01230-1071525 Rev.0  
02110-1071079 Rev.0  
02110-1071080 Rev.0



**Blade**

Design:  
Designation:  
Optional:  
Material:  
Blade length:  
Number of blades:  
Drawing no.:  
Specification:

NORDEX Energy GmbH  
NR58.5-3 (with or without Serrations)  
NR58.5-3 AIS (with or without Serrations)  
Carbon and Glass fibre reinforced epoxy  
57.3 m  
3  
02010-e0002850460 Rev.0  
K0803\_077738\_EN Rev.1

**Blade bearing**

Type:  
Manufacturer:  
Designation:  
Drawing no.:

Ball bearing slewing ring  
Liebherr Werk Biberach GmbH  
90216156  
KUD02425-060WJ18-001-900 Rev.0.6

**Pitch system**

Type:  
Manufacturer motor/actuator:  
Designation motor/actuator:  
Main drawing no.:

Electromechanical  
C.H. Schäfer Getriebe GmbH  
ATB BVAFU 132M/2L-11MS FDW 17T  
TN-1000604-01-MB Rev.a

Alternative:

Manufacturer motor/actuator:  
Designation motor/actuator:  
  
Main drawing no.:  
Pitch controller type:

Bonfiglioli Trasmital  
BN132MB 4 230/400-80 IP55 CLF B5  
FD 115 240 SD K1 RV  
56172051 Rev. F  
LTi Pitchmaster II/II+

**Hub**

Type:  
Design:  
Material:  
Drawing no.:

Cast  
NORDEX Energy GmbH  
EN-GJS-400-18-LT  
02020-e0002676048 Rev.0  
02020-1058651 Rev.5

**Main shaft**

Type:  
Design:  
Material NCV:  
  
Material CCV:  
Drawing no. NCV:  
Drawing no. CCV:

Forged  
NORDEX Energy GmbH  
34CrNiMo6  
42CrMo4  
34CrNiMo6  
02030-1070727 Rev.0  
02030-1070733 Rev.0

**Main bearing**

Type:  
Manufacturer:  
Designation:  
Drawing no.:

Spherical roller bearing  
SKF GmbH  
240/900 ECA  
CNLV026RE10 Rev.1



Alternative:  
 Manufacturer: Schaeffler Technologies GmbH & Co.KG  
 Designation: F-601258.PRL-WPOS  
 Drawing no.: EDD F-601258.PRL-WPOS 000 Rev.0

Alternative:  
 Manufacturer: NTN Wälzlager GmbH  
 Designation: 240/900BL1CS535S30  
 Drawing no.: 12-05593-A Rev.0

Alternative:  
 Manufacturer: Schaeffler Technologies GmbH & Co.KG  
 Designation: F-601258.01.PRL-WPOS  
 Drawing no.: EDD F-601258.01.PRL-WPOS 000 Rev.0

**Main bearing housing**  
 Type: Cast part  
 Design: NORDEX Energy GmbH  
 Material: EN-GJS-400-18-LT  
 Drawing no.: 02041-1047806 Rev.7

**Gearbox 50 Hz**  
 Type: Planetary helical gearbox  
 Manufacturer: Eickhoff Antriebstechnik GmbH  
 Designation: EBN 2980 A12 R00  
 Gear ratio: 92.7312  
 Main drawing no.: 011323 G1

Alternative:  
 Manufacturer: ZF Wind Power Antwerpen NV  
 Designation: EH905A-X04  
 Gear ratio: 92.18  
 Main drawing no.: 97EH905AL11-002 Rev.A

**Gearbox 60 Hz**  
 Type: Planetary helical gearbox  
 Manufacturer: Eickhoff Antriebstechnik GmbH  
 Designation: EBN 2980 B12 R00  
 Gear ratio: 110.9272  
 Main drawing no.: 011323 G1

Alternative:  
 Manufacturer: ZF Wind Power Antwerpen NV  
 Designation: EH905A-X05  
 Gear ratio: 110.45  
 Main drawing no.: 97EH905AL11-002 Rev.A



**Generator coupling**  
 Manufacturer: CENTA Antriebe Kirschey GmbH  
 Designation: CENTALINK 019W-00036-SS20

Alternative:  
 Manufacturer: KTR Kupplungstechnik GmbH  
 Designation 50 Hz: RADEX-N 220 -50Hz- NANA 4 spez.  
 Designation 60 Hz: RADEX-N 220 -60Hz- NANA 4 spez.

**Rotor brake**  
 Type: Active, hydraulic  
 Manufacturer: GKN Stromag France  
 Designation: ROTOWELL M-06  
 Quantity of calipers: 1  
 Position: High speed shaft  
 Drawing no.: RD040114 Rev.F

Alternative:  
 Manufacturer: Svendborg Brakes A/S  
 Designation: BSAF 90-S-100  
 Drawing no.: 490-5496-802 Rev.-

Alternative:  
 Manufacturer: KTR Kupplungstechnik GmbH  
 Designation: KTR-STOP M-D A-40 CAG  
 Drawing no.: M 628753 Rev.1

**Rotor lock**  
 Type: Bolt with locking disc  
 Design/Manufacturer: NORDEX Energy GmbH  
 Drawing no. (disc): 02160-1071090 Rev.2  
 Drawing no. (bolt): 06030-1053519 Rev.0

**Main frame**  
 Type: Cast  
 Design: NORDEX Energy GmbH  
 Material: EN-GJS-400-18U-LT  
 Drawing no.: 02080-1067732 Rev.2

**Generator frame**  
 Type: Cast  
 Design: NORDEX Energy GmbH  
 Material: S355J2, S355JR, S355ML-Z25  
 Drawing no.: 02090-1047314 Rev.9



<b>Yaw system</b>	Type:	Active, yaw bearing slewing ring with 4 active yaw drives and 14 hydraulic brakes
<b>Yaw drive</b>	Type:	4 stage planetary gearbox
	Manufacturer:	C.H. Schäfer Getriebe GmbH
	Designation:	GP4-490V-1224-R-VU-MF265
	Drawing no.:	TN-1000602-01-MB Rev.-
	Manufacturer motor:	ATB
	Designation motor:	BVAFU 132M/4D-11L
	<u>Alternative:</u>	
	Manufacturer:	Bonfiglioli Trasmittal
	Designation:	714T4W
	Drawing no.:	I7140T005600 Rev.H
	Manufacturer motor:	Bonfiglioli
	Designation motor:	BN132MA4 230/400-50 IP55 CLF B5 FD64
<b>Yaw bearing</b>	Type:	Ball bearing slewing ring
	Manufacturer:	Rothe Erde GmbH
	Designation:	36757030
	Drawing no.:	061.60.2991.101.48.1511 Rev.A
	<u>Alternative:</u>	
	Manufacturer:	Liebherr-Werk Biberach GmbH
	Designation:	90210842
	Drawing no.:	KUD858VA802-900 Rev.1.0
<b>Yaw brakes</b>	Type:	Active hydraulic brake
	Manufacturer:	Svendborg Brakes A/S
	Designation:	BSAB 90-S-500
	Drawing no.:	590-0580-801 Rev.0
	<u>Alternative:</u>	
	Manufacturer:	Stromag WEP GmbH
	Designation:	CB90A
	Drawing no.:	381-01171
	<u>Alternative:</u>	
	Manufacturer:	KTR Kupplungstechnik GmbH
	Designation:	KTR-STOP- YAW M B-30
	Drawing no.:	631882 Rev.1



	<u>Alternative:</u>	
	Manufacturer:	Jungblut wind elements GmbH & Co. KG
	Designation:	JHS-16
	Drawing no.:	VA001212
<b>Generator</b>	Type:	Doubly fed asynchronous slip ring
	Manufacturer:	ELIN
	Designation:	MRM-063 Z06
	Rated power:	3100 kW /3400 kW
	Rated frequency:	50 / 60 Hz
	Rated voltage:	660 V
	Insulation class:	F
	Degree of protection for generator:	IP 54
	Degree of protection for slip ring:	IP 23
	<u>Alternative:</u>	
	Manufacturer:	Siemens
	Designation:	JFCA-630MR-06A
	Rated power:	3635 kW
	Rated frequency:	50 / 60 Hz
	Rated voltage:	660 V
	Insulation class:	F
	Degree of protection for generator:	IP 54
	Degree of protection for slip ring:	IP 23
<b>Converter</b>	Designation:	NX Delta LV3
	Rated power:	3635 kW
	Rated voltage (machine side):	0-750 V
	Rated current (machine side):	1100 A
	Rated voltage (grid side):	660 V
	Rated current (grid side):	1250 A
	Degree of protection:	IP 54 (cabinet)
	<u>Alternative:</u>	
	Manufacturer:	Woodward
	Designation:	CW1361LD-C02
	Rated power:	3635 kW
	Rated voltage (machine side):	0-700 V
	Rated current (machine side):	1160 A
	Rated voltage (grid side):	660 V
	Rated current (grid side):	1300 A
	Degree of protection:	IP 54 (cabinet)



<b>Transformer</b>	Type: Manufacturer: Designation: Rated voltage: Location:	Dry type SGB DTTH1NG 4000/20 660 V Inside tower
<b>Tower</b>	Type: Sections: Length: Main drawing no. (TIT): Main drawing no. (TaT): Foundation specification:	Tubular steel 4 102.839 m 01430-e0002626093 Rev.0 01430-e0002625984 Rev.1 K0822_077549_IN Rev.0
<b>Foundation adaptor</b>	Type: Drawing no.:	Anchor cage 01510-e0002620352 Rev.1
<b>Manuals</b>	O&M manual: Transport manual: Installation/Commissioning manuals:	E0002945918, Rev.0 K0801_077241_DE, Rev.1 E0002945884, Rev.0 E0002866520, Rev.0 E0002946500, Rev.0 E0002946494, Rev.0
<b>Control and Safety System</b>	Manufacturer: Document no.:	NORDEX Energy GmbH K0817_076296_DE, Rev.1

- End of Annex -

## ANNEXE 4 : Avis de Météo France sur le projet



**Direction des Systèmes d'Observation**  
42, avenue Gaspard Coriolis  
31000 Toulouse



À l'attention de Lucas Charron  
Volkswind France  
aéroport de Limoges Bellegarde  
87100 LIMOGES

**Objet :** Certificat Radeol

Toulouse, le 03 mars 2022

**Nom du projet :** Projet Voulmentin Argentonnay

*Affaire suivie par :* DSO/CMR

*Courriel :* radeol@meteo.fr

*Référence Météo-France :* 2022-000263

Par déclaration en référence, vous avez saisi Météo-France concernant un projet d'installation de parc éolien sur les communes de **VOULMENTIN (79), ARGENTONNAY (79)**.

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 **53,07 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 5 : Avis de la DGAC sur le projet



## Direction générale de l'Aviation civile

Service national d'Ingénierie aéroportuaire  
« Construire ensemble, durablement »

SNIA Sud-Ouest  
Bureau Instruction des Servitudes Aéronautiques

Nos réf. : N° 2313/20  
Vos réf. : votre courriel du 2 décembre 2020  
Affaire suivie par : Carine Delbos  
snia-ds-bordeaux-bf@aviation-civile.gouv.fr  
Tél. : 05 57 92 81 56

Objet : Projet éolien – commune d'Argentonnay (79)  
T.01-2021-SNIA-SO\_BSA/Servitudes de l'Aviation civile/Argentonnay\_79/00000001

## ➔ Cet avis ne vaut pas accord au titre de l'autorisation environnementale

Monsieur,

Par courriel cité en référence, vous nous demandez, dans le cadre d'un projet de parc éolien représenté par 7 éoliennes d'une hauteur sommitale de 180 m ou 150 m sur la commune d'Argentonnay dans le département des Deux-Sèvres, 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 :**

- ♦ avec une hauteur de 180 m, l'éolienne E5 impacte l'AMG (altitude minimale de guidage) à 2000 ft de Nantes-Atlantique, pour laquelle une MFO (marge de franchissement d'obstacle) de 300 m est appliquée ainsi qu'une correction pour températures froides.
  - ➔ L'altitude sommitale maximale pour l'éolienne est limitée à 309 m NGF.
- ♦ avec une hauteur de 150 m, l'ensemble du projet n'aura pas d'incidence sur les procédures de circulation aérienne gérées par les services de l'Aviation civile.

.../...

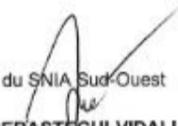
Service national d'Ingénierie aéroportuaire Sud-ouest – Aéroport, bloc technique – TSA 85002 – 33688 Mérignac cedex  
Tél : 33(0)5 57 92 81 50

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-envaero.chef-div.fct@intra.def.gouv.fr](mailto:dsae-dircam-sdrcam-sud-envaero.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 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.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

  
Le Chef du SNIA Sud-Ouest  
Christian BERASTEGUI-VIDALLE

2

## ANNEXE 6 : Avis de la Défense sur le projet

BR 0036 - Réponse SDRCAM S du projet éolien de la société VOLKSWIND sur les communes de Saint Maurice Etusson, Voulmentin et Argentonnay (79)

PASSOS Frederic <frederic.passos@intradef.gouv.fr>

Mer 19/01/2022 09:20

À : Lucas Charron <lucas.charron@volkswind.com>

Cc : snia-ds-bordeaux-bf@aviation-civile.gouv.fr <snia-ds-bordeaux-bf@aviation-civile.gouv.fr>; dmd79.cmi.fct@intradef.gouv.fr <dmd79.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 068 éoliennes d'une hauteur hors tout, pales comprises, de 200 mètres sur le territoire des communes de Saint Maurice Etusson, Voulmentin et Argentonnay (79).

Après consultations des différents organismes concernés des forces armées, il ressort que votre projet n'est pas de nature à remettre en cause leurs missions.

Dans l'éventualité d'une finalisation de ce dossier, je vous informe de la nécessité de fournir lors du dépôt du permis de construire, les coordonnées aux normes WGS 84 et l'altitude NGF<sup>[1]</sup> des points d'implantations 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<sup>[2]</sup> 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.

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

## ANNEXE 7 : 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 V117-3,45MW 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 CO<sub>2</sub>.

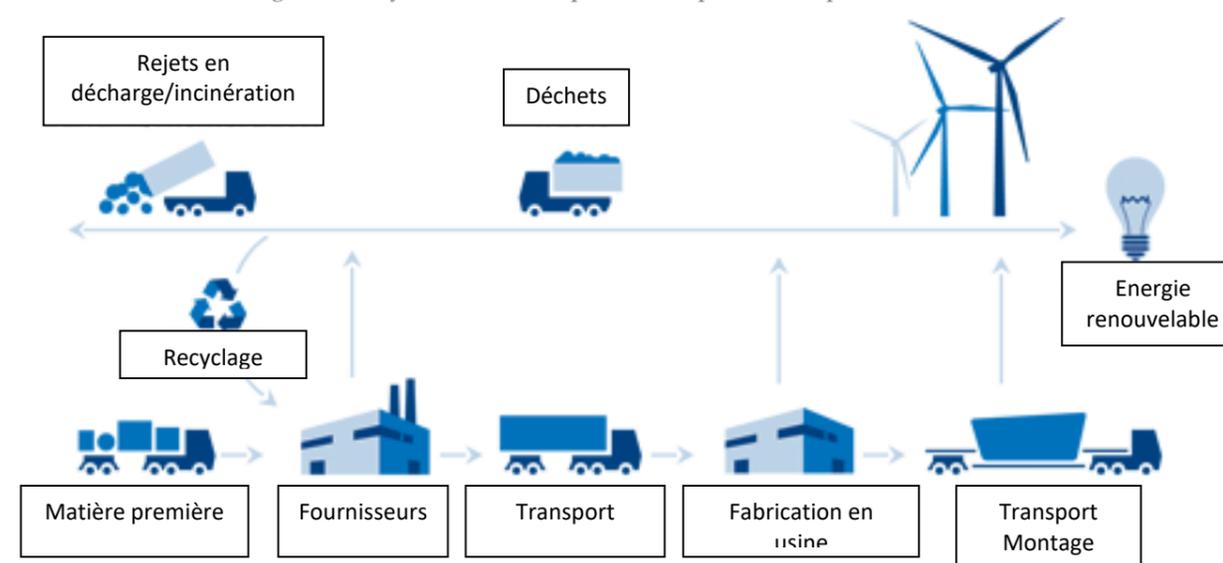
La présente simulation est réalisée sur la base d'un parc conséquent (100 MW) afin de mieux mettre en lumière l'impact de chaque modification de paramètres (distance de transport, fabrication de l'éolienne, etc.).

Les éléments présentés ci-dessous sont issus du rapport « Life cycle assessment of Electricity Production from an Onshore V117 – 3,45 MW turbine Wind Plant », réalisé par Vestas Wind Systems A/S en juillet 2017.

### 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 93 : 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 V117 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 V117-3,45 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 94 : Limites du système « parc éolien » pris en compte dans l'étude

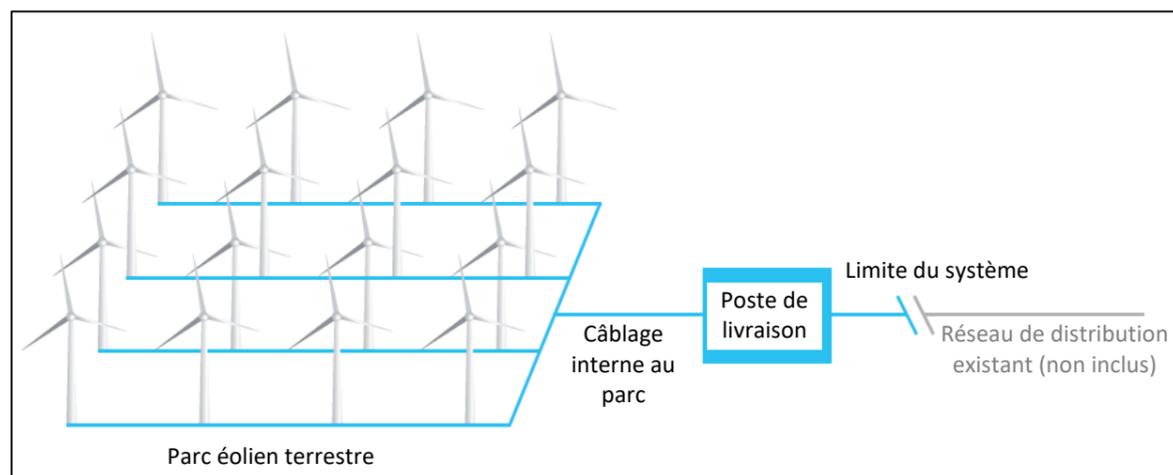


Tableau 122 : Les 4 phases du cycle de vie d'un parc éolien pris en compte dans l'étude

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 de la dernière mise à jour est l'année 2015 permettant d'incrémenter des types de machines de dernières générations comme la V117.

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, 50 % pour les polymères, et 0% pour 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 des sites de production jusqu'au parc éolien : 800 km pour la nacelle, le hub et les pales, 500 km pour la tour, 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 : 2880 km par parc par an.

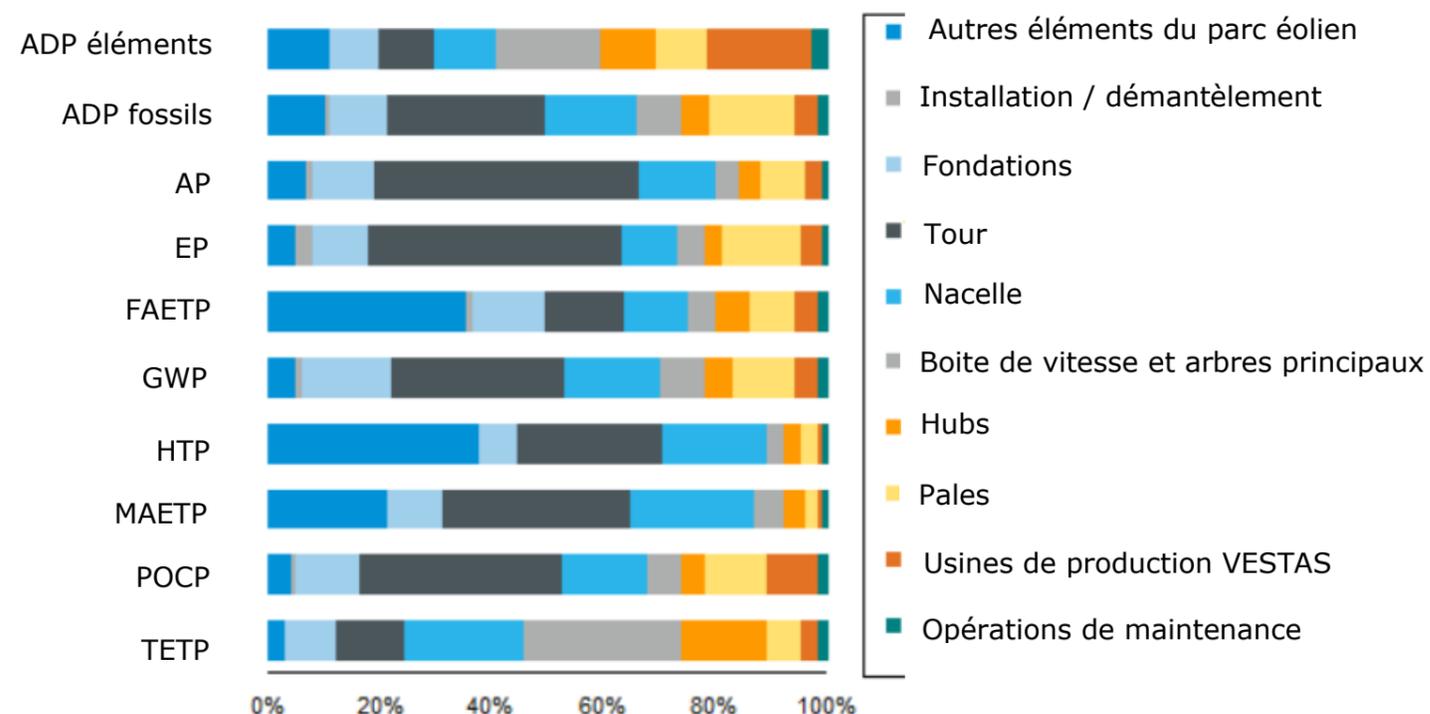
**Résultats globaux**

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 123 : 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.	0,10
ADP fossils	Epuisement des ressources abiotiques (ressources fossiles)	MJoule	0,06
AP	Potentiel d'acidification	mg SO <sub>2</sub> eq.	20
EP	Potentiel d'eutrophisation	mg PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> eq	2,3
FAETP	Potentiel d'écotoxicité de l'eau douce	mg DCB eq.	37
GWP	Potentiel de réchauffement climatique	g CO <sub>2</sub> eq.	5,1
HTP	Potentiel de toxicité humaine	mg DCB eq.	1015
MAETP	Potentiel d'écotoxicité de l'eau de mer	g DCB eq.	593
POCP	Potentiel de production d'Ozone Photochimique	mg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.	2,5
TETP	Potentiel d'éco toxicité terrestre	mg DCB-e	30
-	Energie primaire (renouvelable) (valeur calorifique nette)	M Joule	0,06
-	Energie primaire (non-renouvelable) (valeur calorifique nette)	M Joule	0,008
-	Consommation d'eau	g	37
-	Potentiel de recyclage (moyenne des composants d'une éolienne V117 (%))		85

Tableau 124 : 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.**

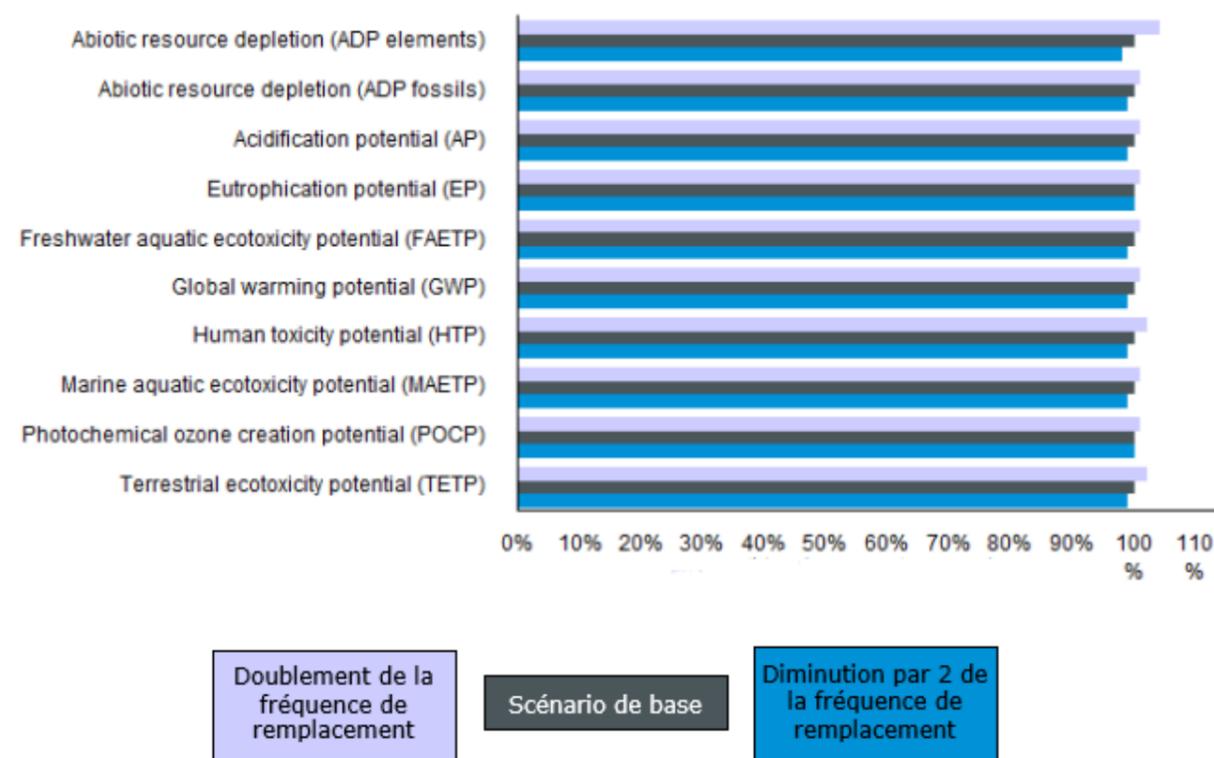
L’augmentation de la durée de vie du parc va avoir pour conséquence l’accroissement de la durée de la maintenance et du remplacement d’éléments de l’éolienne.

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 125 : 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 4 % l’impact sur les divers indicateurs. La diminution de moitié du remplacement des éléments d’éoliennes réduit quant à elle de 1 à 2 % 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.

Les métaux utilisés pour la boîte de vitesse comptent pour 94% des impacts, ce qui est dû à la consommation d’alliages. C’est pourquoi le doublement de la fréquence de remplacement des parties d’éoliennes, a un impact fort sur cet indicateur.

■ **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 (environ 27%) de l’impact environnemental du parc. Le taux d’augmentation varie fortement d’un indicateur à l’autre.

En particulier, le potentiel eco-toxique aquatique et de toxicité humaine augmentent 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 126 : Comparaison des effets de la prise en compte du recyclage

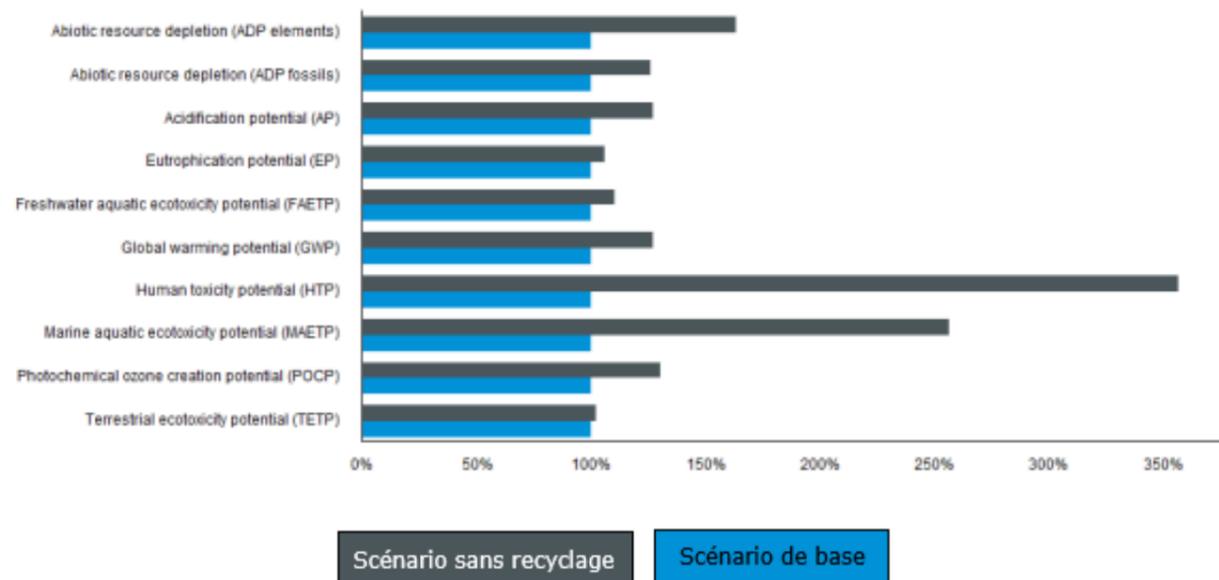
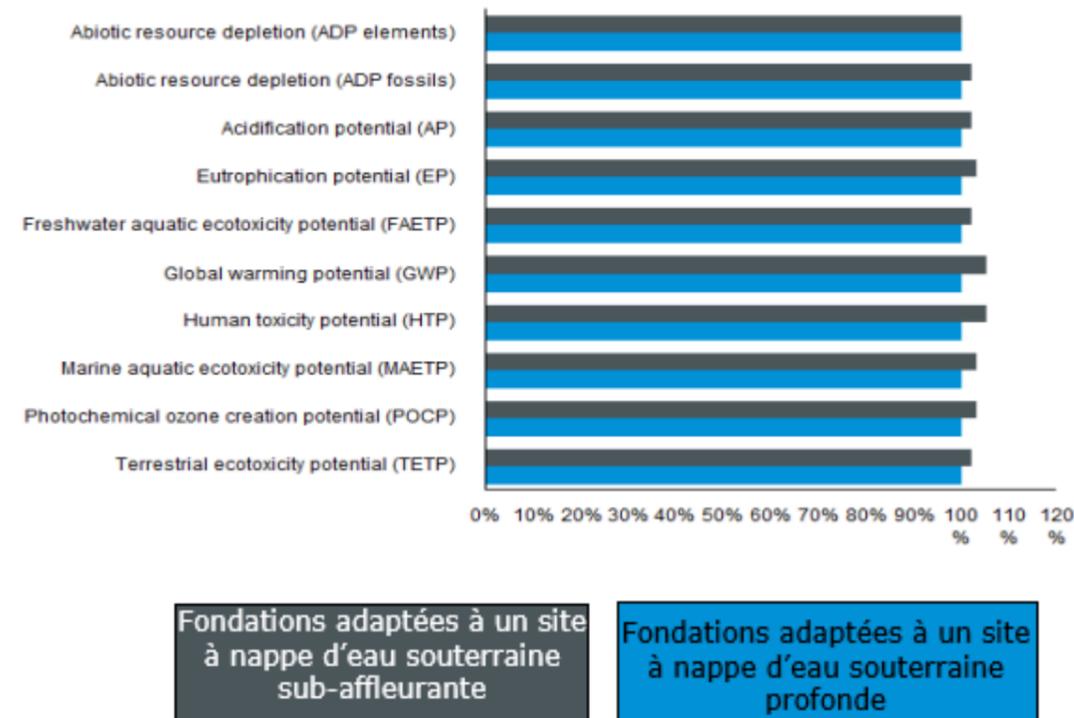


Tableau 127 : Comparaison des effets d'un dimensionnement plus ou moins important des fondations, dues à des conditions de nappes d'eau souterraines profondes ou sub-affleurantes



**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.

Ce paramètre n'a pas un effet prépondérant sur les divers indicateurs, mais augmente légèrement chacun d'eux de 2 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.

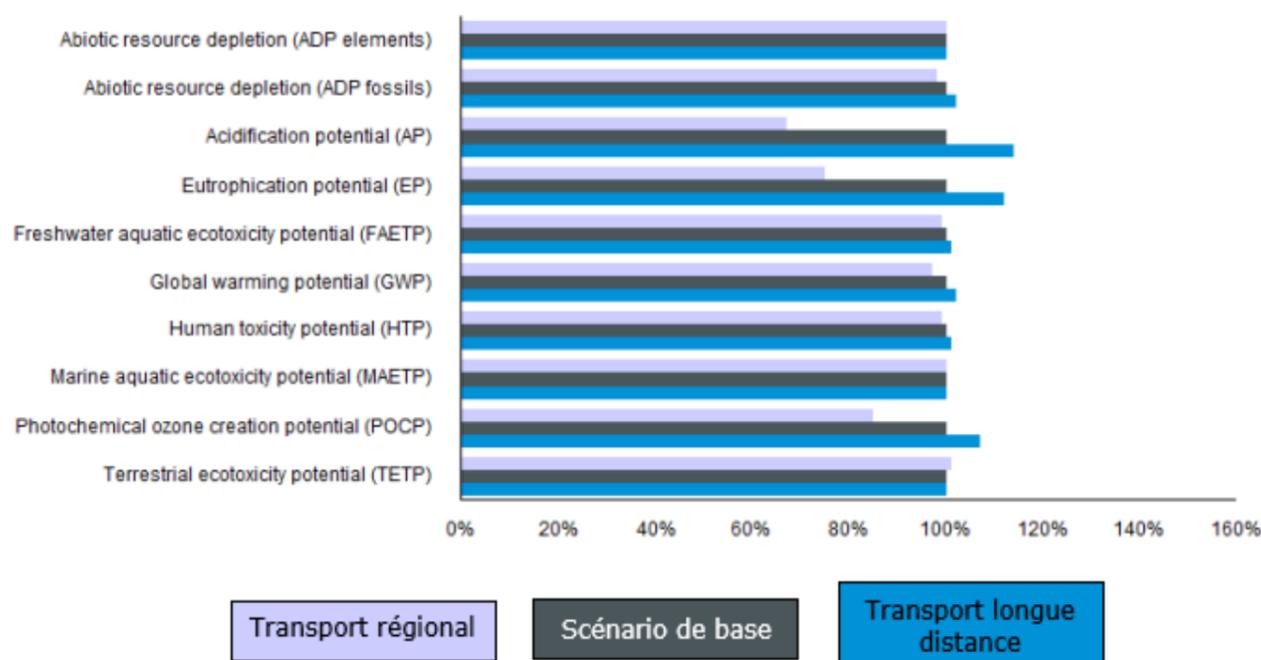
■ La distance de transport des éoliennes jusqu'au parc éolien

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 128 : 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 7 % l'impact sur les divers indicateurs, à l'exception des impacts potentiels d'acidification, d'eutrophisation et de production d'Ozone Photochimique, qui augmentent de 12 à 14 %.

L'effet d'un transport régional diminue l'impact sur les divers indicateurs d'environ 3 %, à l'exception des impacts potentiels d'acidification, d'eutrophisation et de production d'Ozone Photochimique, qui diminuent de 25 à 30 %.

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.

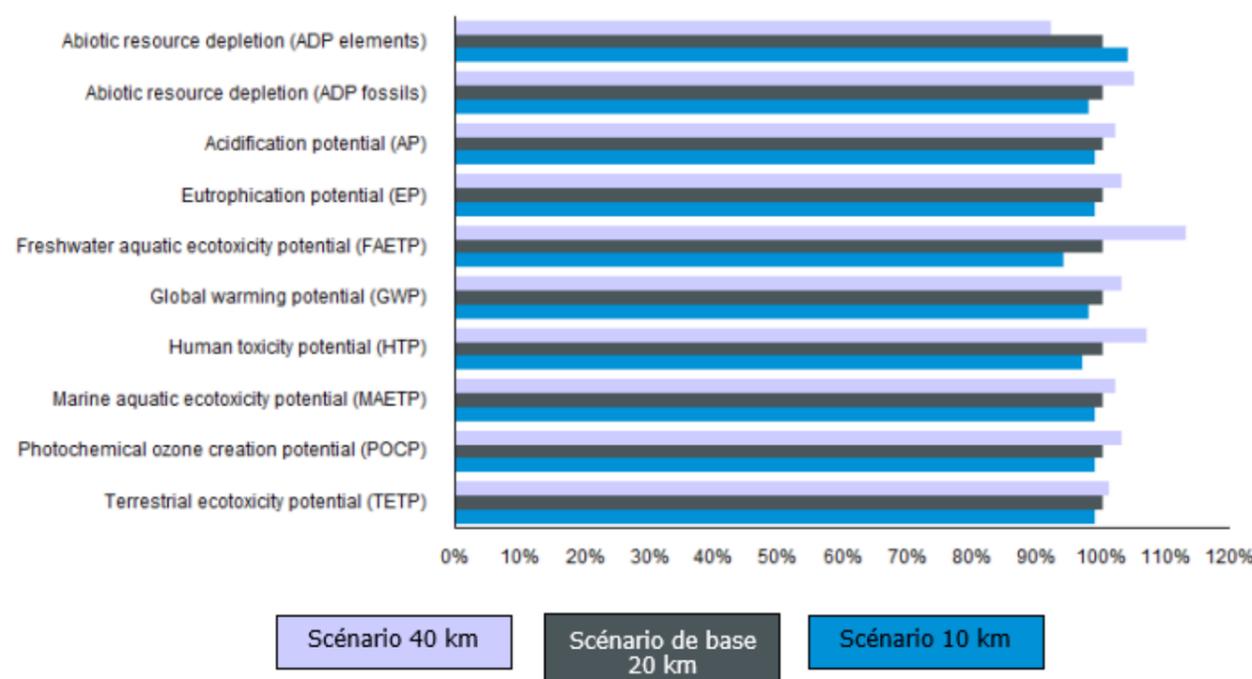
D'un point de vue général, le scénario de base correspond à environ 9 % des impacts globaux du cycle de vie, le scénario considérant une longue distance d'acheminement correspond à 10 % de ces impacts, et le scénario d'un approvisionnement régional correspond à environ 7% des impacts globaux du cycle de vie d'un parc éolien.

**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 6 %.

Tableau 129 : 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 **5,2 mois** d'exploitation pour un vent fort. Dans cette configuration, le parc produira 46 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 V117 – 3,45 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 6 mois de fonctionnement du parc éolien pour compenser la production de CO<sub>2</sub> 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.

**Définition succincte des indicateurs utilisés dans le cadre de l'étude****Consommation d'énergie primaire (renouvelable ou non renouvelable) :**

La consommation d'énergie primaire correspond à la quantité d'énergie directement prélevée de l'hydrosphère, l'atmosphère ou la géosphère. Pour les énergies fossiles et l'uranium, cela correspond à la quantité de ressources consommée, exprimée en équivalent énergie (c'est-à-dire la quantité d'énergie des matières premières). Pour les sources d'énergie renouvelables, la quantité d'énergie se caractérise par la quantité de biomasse consommée. Pour l'hydro-électricité, il s'agirait de la quantité d'énergie gagnée entre deux hauteurs d'eau différentes.

**Potentiel de réchauffement climatique**

Il est calculé en équivalent CO<sub>2</sub>. Le temps de maintien des différents gaz à effet de serre dans l'atmosphère est pris en compte dans le calcul. Le pas de temps utilisé est de 100 ans.

**Potentiel d'acidification**

L'acidification des sols et des eaux se produit par la transformation des polluants de l'air en acides. Cela induit une réduction du pH de l'eau de pluie et des gouttes d'eau en suspension dans l'air. Cette acidification de l'air et de l'eau a pour effet la dégradation des écosystèmes. Ce potentiel d'acidification est donné en équivalent SO<sub>2</sub> (SO<sub>2</sub>-eq). Il est décrit comme la capacité de certaines substances à lier ou non des ions H<sup>+</sup>.

**Potentiel d'eutrophisation**

L'eutrophisation est l'enrichissement en nutriments d'un milieu donné, terrestre ou aquatique. La pollution de l'air, les eaux usées et les engrais utilisés pour l'agriculture contribuent tous à l'eutrophisation de certains milieux. Il en résulte une accélération de croissance des algues, qui empêche la lumière de pénétrer plus profondément, ce qui réduit l'activité de photosynthèse et la production d'oxygène. L'oxygène étant également consommé lors de la décomposition des algues mortes, la concentration d'oxygène décroît dans l'eau et conduit à la mortalité des autres êtres vivants dans ce milieu et à la décomposition anaérobie. Le potentiel d'eutrophisation est calculé en équivalent phosphate (PO<sub>4</sub>-eq).

**Potentiel de création d'ozone photo-chimique**

Malgré le fait que l'ozone joue un rôle de protection dans la stratosphère, au niveau du sol, il est classé dans les gaz à effet de serre. On suspecte l'ozone photo-chimique de créer des dommages sur la

végétation et la matière. De fortes concentrations en ozone sont toxiques pour les humains. Des concentrations importantes d'ozone sont constatées lorsque la température est élevée, l'humidité est faible, l'air est statique, et qu'il y a une forte concentration d'hydrocarbures. La création d'ozone photo-chimique est exprimée en éthylène-équivalent (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Eq).

**Potentiel de toxicité humaine / Potentiel d'écotoxicité terrestre, de l'eau douce, de l'eau de mer**

La méthode d'évaluation du potentiel de toxicité est encore en développement. Le potentiel d'écotoxicité vise à décrire les effets destructeurs sur l'homme ou les écosystèmes. Plusieurs classes de toxicité sont définies en fonction de la durée et la fréquence de l'impact. La toxicité d'une substance est basée sur différents paramètres relatifs à leur composition chimique, leurs propriétés physiques, leur comportement et leur persistance dans l'environnement.

Le potentiel d'écotoxicité est calculé avec des valeurs-seuil toxicologiques, basé sur une exposition continue à la substance. Ainsi, en fonction de la source d'émission (air, eau ou sol), trois valeurs sont calculées et correspondent aux différents indices de toxicité utilisés ici.

**Epuisement des ressources abiotiques (fossiles)**

Cet indicateur couvre l'ensemble des ressources naturelles inertes et non renouvelables : minerais, pétrole brut, matières premières minérales...Il décrit la réduction de la quantité globale de ces matières premières, qui mettent plus de 500 ans à se renouveler. La substance de référence est l'antimoine.

**Epuisement des ressources abiotiques (éléments)**

Cet indicateur décrit la quantité de ressource non-énergétique prélevée de la géosphère. Il reflète l'épuisement de la matière dans la géosphère et s'exprime en équivalent antimoine.