

Demande d'autorisation Environnementale



PROJET EOLIEN PARTICIPATIF

Pièce n°1 - *téléprocédure*

Présentation du projet

Mars 2026



opale

Commune de Souvigné
Département des Deux Sèvres (79)

Table des matières

1. Présentation du porteur de projet et de la zone d'étude	3
1.1 Le porteur de projet.....	3
1.2 Localisation du projet.....	3
1.3 Présentation du contexte territorial et justification du projet	3
1.3.1 Une politique locale en faveur des énergies renouvelables	3
1.3.2 Le développement de l'éolien prévu par le PLUi	4
1.3.3 Un bon contexte de faisabilité technique	4
2. Description technique du projet	5
2.1 Présentation générale du parc éolien Bois Leveau	5
2.1.1 Principe de fonctionnement d'un parc éolien	5
2.1.2 Composants du parc et schéma d'implantation	5
2.2 Description des éléments du parc	7
2.2.1 Les éoliennes – caractéristiques générales.....	7
2.2.2 Les éoliennes – caractéristiques détaillées.....	7
2.2.3 Les aires de grutage	9
2.2.3 La structure de livraison.....	9
2.2.4 Les éléments annexes	10
2.3 Construction et exploitation du parc éolien	11
2.3.1 Construction.....	11
2.3.2 Transport des différents éléments.....	13
2.3.3 Période d'exploitation du parc	13
2.4 Démantèlement et remise en état du site.....	14
2.4.1 Contexte réglementaire	14
2.4.2 Le démantèlement.....	14
2.4.3 Les garanties financières.....	15

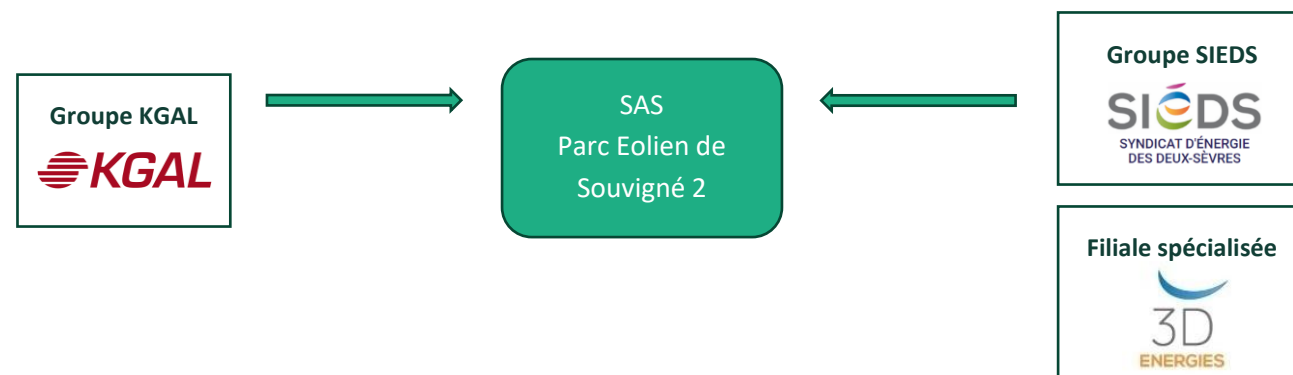
1. PRESENTATION DU PORTEUR DE PROJET ET DE LA ZONE D'ETUDE

1.1 LE PORTEUR DE PROJET

Le Maître d'Ouvrage du projet de Bois Levreau est la Société par Actions Simplifiée « PARC EOLIEN DE SOUVIGNE 2 ». Cette SAS est la structure créée spécialement pour développer, financer, construire et exploiter le parc éolien : elle porte les droits et obligations du projet éolien de Bois Levreau.

La SAS « PARC EOLIEN DE SOUVIGNE 2 » est détenue par des entités issues de deux groupes :

- Le groupe KGAL, investisseur et gestionnaire d'installations d'énergies renouvelables indépendant, chargé de la gestion depuis 2011 des 4 éoliennes construites sur la commune de Souvigné.
- Le groupe SIEDS (Syndicat d'énergies des Deux-Sèvres) qui est l'autorité organisatrice du service public de l'électricité en Deux-Sèvres.



Le groupe KGAL a été à l'initiative pour lancer le projet de Bois Levreau sur la commune. Dès le premier contact avec la municipalité, KGAL a proposé que le projet soit porté suivant un modèle de développement participatif. C'est-à-dire un modèle dans lequel KGAL ne possède pas la totalité des installations, mais organise un partage avec de l'investissement local. Il s'agit de donner une dimension publique au parc éolien. La commune a choisi que cette dimension publique soit portée par l'opérateur électrique historique du Département : le Syndicat d'Électrification des Deux-Sèvres (SIEDS). Le SIEDS a désigné sa filiale 3D Energies pour assurer cette participation.

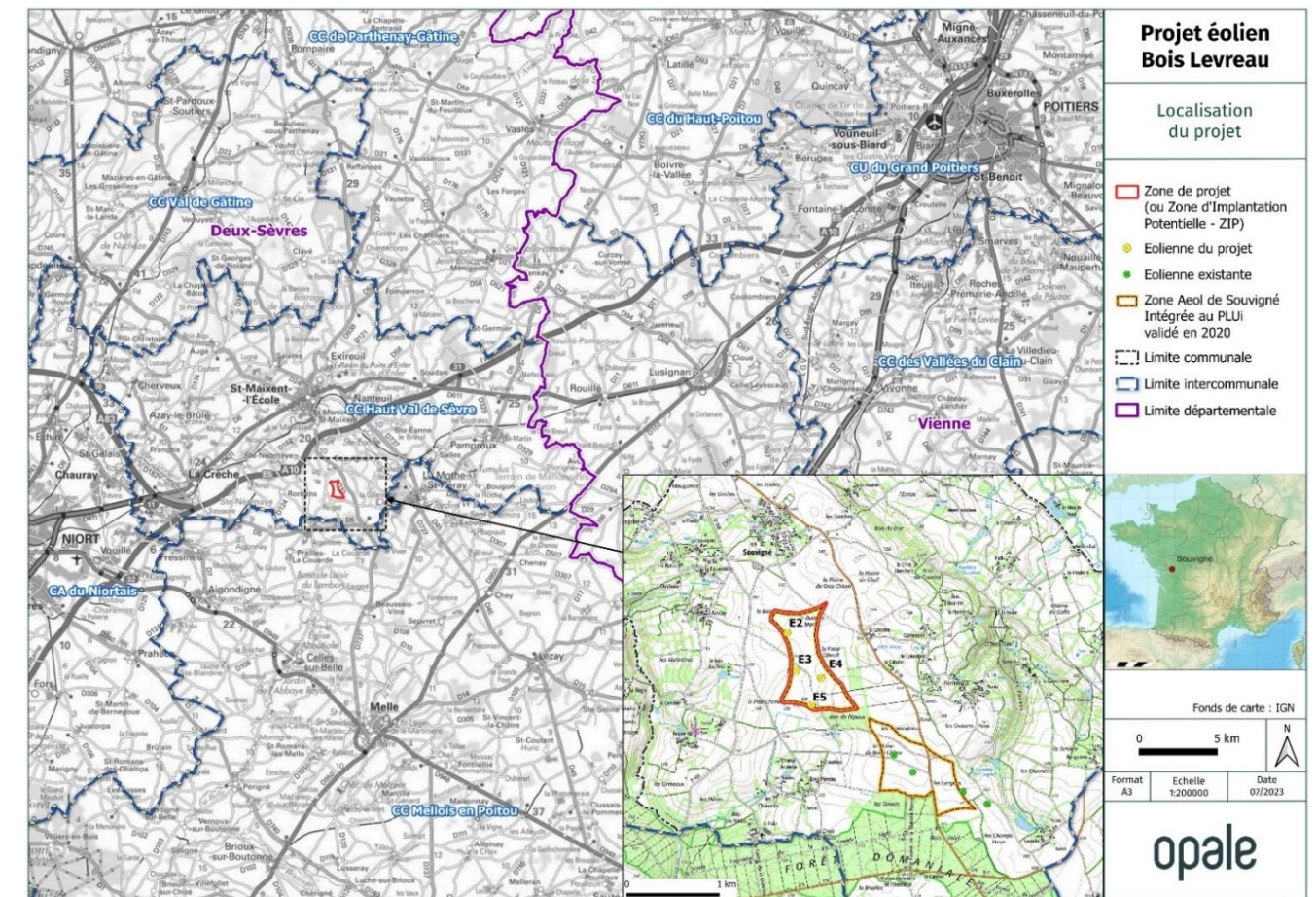
Suivant la volonté de la commune, le projet de Bois Levreau a donc été développé avec un partenariat public-privé entre le groupe SIEDS et le groupe KGAL.

1.2 LOCALISATION DU PROJET

Le projet éolien Bois Levreau est situé dans le département des Deux-Sèvres en région Nouvelle-Aquitaine. La Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) est localisée sur le territoire administratif de la commune de Souvigné, elle-même intégrée à la Communauté de Commune Haut Val de Sèvre.

Le développement de ce projet se fait dans le périmètre d'une zone « Aeol » (favorable à l'implantation de l'énergie éolienne) définie dans le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi), approuvé par les élus de la Communauté de Communes en 2020. Cette zone se trouve sur un plateau à environ 140 m d'altitude, bordé par la vallée de la Sèvre Niortaise à l'est et le Ruisseau de l'Hermitain à l'ouest.

La zone Aeol de Souvigné est constituée de deux parties (nord et sud). Au niveau de la partie sud, quatre éoliennes sont en fonctionnement depuis 2011. Le projet Bois Levreau s'inscrit ainsi dans la continuité de l'alignement des éoliennes existantes, dans un milieu agricole ouvert entre la Forêt de l'Hermitain et le village de Souvigné.



1.3 PRESENTATION DU CONTEXTE TERRITORIAL ET JUSTIFICATION DU PROJET

1.3.1 UNE POLITIQUE LOCALE EN FAVEUR DES ENERGIES RENOUVELABLES

La Communauté de Communes du Haut Val de Sèvre (CCHVS) a prescrit, lors du conseil communautaire du 24 mai 2017, l'élaboration d'un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) à l'échelle de l'ensemble des 19 communes de son territoire. Après plus de 30 mois d'études, de concertation et de mobilisation, le PCAET du Haut Val de Sèvre a été approuvé à l'unanimité par le conseil communautaire le 27 novembre 2019. Ce document stratégique pour la CCHVS définit les ambitions de la collectivité en matière de transition écologique et énergétique avec notamment le développement des énergies renouvelables. Dans ce PCAET, la contribution de l'éolien est prévu avec environ 50 MW à développer.

Par ailleurs La Communauté de Communes du Haut Val de Sèvre (CCHVS) a l'ambition, à horizon 2050, de devenir un Territoire à énergie positive (TEPOS), c'est-à-dire à produire autant, voire plus, d'énergie qu'il n'en consomme. Un TEPOS est un territoire d'excellence de la transition énergétique et écologique.

Pour y arriver, la CCHVS, dans le cadre de l'élaboration et la mise en œuvre de son PCAET, s'est engagée dans une démarche TEPOS lors de la Conférence Intercommunale des maires en date du 9 février 2018. Cela signifie que le territoire vise l'objectif de réduire au maximum ses besoins d'énergie par la sobriété et l'efficacité énergétique et de les couvrir par les énergies renouvelables locales.

1.3.2 LE DEVELOPPEMENT DE L'EOLIEN PREVU PAR LE PLUi

Le 29 janvier 2020, la Communauté de Communes du Haut Val de Sèvre a délibéré pour approuver le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi). Ce PLUi a fait l'objet d'une révision, approuvée par une délibération en date du 24/04/2024.

Les enjeux climatiques et de gestion des implantations des projets d'énergies renouvelables sur le territoire de la collectivité étant des questions d'intérêt majeur, les élus ont défini des zones favorables au développement de projets éoliens. Ces zones ont été dénommées « Aeol » sur les plans et le règlement du PLUi. La définition de ces secteurs s'est appuyée sur un travail multicritère de délimitation de l'espace (notamment : évitement des milieux naturels sensibles, éloignement de l'habitat au-delà du cadre réglementaire national fixé à 500m) et de concertation entre élus.



Extrait du zonage au 1 : 5000 de la Commune de Souvigné, annexe du PLUi de 2020, révisé en 2024

A Souvigné, la zone Aeol comprend deux parties :

- La partie Sud correspond sensiblement à la zone du parc de 4 éoliennes en exploitation depuis 2011 sur la commune.
- La partie Nord, en continuité de la première, fait l'objet de la présente demande d'autorisation.

1.3.3 UN BON CONTEXTE DE FAISABILITE TECHNIQUE

Un mât de mesure de vent est en place depuis fin 2021 et permet de caractériser le gisement éolien. Avec une vitesse de vent moyenne estimée à 6,6m/s (24 km/h) à hauteur de nacelle, la zone de projet présente un gisement éolien favorable et compatible avec le projet éolien du Bois Levreau.

L'accès au site se fait par des routes départementales puis par un chemin rural de gabarit important utilisé par les exploitants agricoles. Ce type d'accès permet l'acheminement des pièces de grandes tailles (pales).

Le poste source que le gestionnaire de réseau de distribution (Gérédis) désignera probablement pour le raccordement du parc éolien, est le poste de la Mothe-Saint-Héray. Ce poste est situé à approximativement 5 km à l'est de la zone de projet et dispose d'une capacité d'accueil suffisante pour absorber la production électrique du projet. Il s'agit du poste source sur lequel est actuellement raccordé le parc éolien existant de Souvigné.

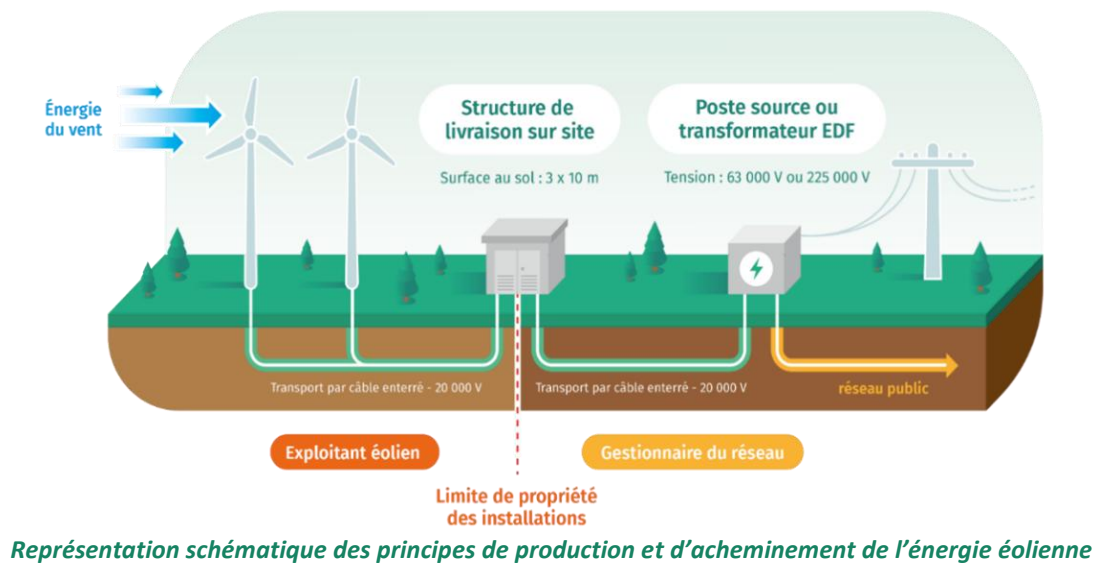
L'ensemble des gestionnaires de réseaux, l'aviation et les gestionnaires des radars civiles et militaires ont été sollicités. Il ne ressort pas d'éléments remettant en cause la compatibilité du projet vis-à-vis des différentes servitudes techniques et réglementaires. L'aviation civile a confirmé la compatibilité d'éoliennes sur la zone de projet avec les procédures de navigation aériennes. Les éoliennes ne devront pas dépasser une hauteur au-dessus du sol d'environ 190m. Le projet Bois Levreau est dimensionné pour respecter cette hauteur. Le Plan de Servitudes Aériennes de l'aérodrome de Niort-Marais-Poitevin est en cours de révision par arrêté ministériel. Cette révision permet le projet éolien.

2. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET

2.1 PRESENTATION GENERALE DU PARC EOLIEN BOIS LEVREAU

2.1.1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN PARC EOLIEN

Un parc éolien est composé d'aérogénérateurs, ou éoliennes, qui transforment l'énergie cinétique du vent en énergie électrique. Le vent seul entraîne la mise en rotation des pales reliées à un axe lent - éventuellement relié à un multiplicateur (selon les constructeurs) - qui permet d'augmenter la vitesse de rotation d'environ 15 à 1 500 tours par minute. L'énergie mécanique ainsi créée est ensuite convertie en électricité par une génératrice. Le courant électrique produit est alors envoyé vers un transformateur pour augmenter sa tension de 690 à 20 000 volts. L'électricité est ensuite transportée de l'éolienne jusqu'à une structure de livraison, via des câbles enterrés. Puis, depuis la structure de livraison, le câble chemine jusqu'à un poste de raccordement existant (poste source) pour être injecté sur le réseau public de transport d'électricité.



2.1.2 COMPOSANTS DU PARC ET SCHEMA D'IMPLANTATION

Le projet de parc éolien Bois Levreau est constitué de :

- **4 aérogénérateurs** (nommés E2, E3, E4 et E5) disposés dans les limites d'une zone « Aeol » (zone favorable au développement de l'éolien). L'implantation est prévue de part et d'autre d'un chemin rural de gabarit agricole important, orienté NO-SE. Ce chemin existant a en effet le gabarit suffisant pour accueillir le type de convoi nécessaire à l'acheminement des pièces du chantier.
- **Un ensemble d'aires de grutage et de pistes d'accès** (avec une moyenne de 37 ares par éolienne), utilisées pour le montage et la maintenance du parc,
- **Un réseau de raccordement électrique enterré,**

- **Quatre structures de livraison** de l'électricité situées sur les aires de grutage des éoliennes.

Les aérogénérateurs envisagés ne sont à ce jour pas connus précisément (nom du fournisseur, puissance unitaire précise) ; le type d'aérogénérateurs sera défini à l'issue de l'appel d'offre des constructeurs après obtention des autorisations administratives. Cependant, les données de vent sur le site ainsi que les contraintes et servitudes ont permis de définir une enveloppe dimensionnelle maximale (gabarit) à laquelle répondront les aérogénérateurs qui seront installés. Les dimensions maximales (gabarit maximal) sont indiquées dans le tableau suivant et prennent en compte les évolutions possibles des constructeurs d'ici le choix des turbines.

Nota : Un gabarit type est également défini dans le tableau suivant et correspond aux valeurs prises en compte pour les calculs de dimensionnement utilisées dans l'étude d'impact (éolienne de puissance 4,5 MW, de 185 m de hauteur en bout de pale de 140 m de rotor).

Avec l'implantation de 4 turbines de 4,5 MW, **la puissance totale installée du parc éolien Bois Levreau serait de l'ordre de 18 MW.**

Localisation	Région :	Nouvelle-Aquitaine
	Département :	Deux-Sèvres
	Communes :	Souvigné
Eoliennes - Gabarit type	Puissance unitaire :	4,5 MW
	Nombre	4
	Puissance totale :	18 MW
	Diamètre max du rotor :	140 mètres
	Hauteur max du moyeu :	125 mètres
	Hauteur max en bout de pale :	185 mètres
	Hauteur mini entre le bas de pale et le sol :	40 mètres
Implantation	Configuration :	4 éoliennes implantées au sein d'une zone « Aeol » du PLUi approuvé en 2020. Eoliennes disposées de part et d'autre (entre 70m et 190 m) d'un chemin rural de gabarit agricole important, orienté NO – SE.
Raccordement réseau	Réseau :	20 kV enfoui
	Localisation poste raccordement potentiel :	Poste électrique de La Mothe-St-Héray
Investissement total	Investissement moyen	31 M€
Rendement de l'installation estimé	Par éolienne	2350 h
Production d'énergie estimée	Parc en totalité	42 millions de kWh/an
Equivalence en consommation électrique	Parc en totalité	20 000 personnes
Durée de fonctionnement du parc	Demande d'autorisation pour une période définie	30 ans, renouvelable 2 fois 15 ans

Principales caractéristiques du parc éolien Bois Levreau et définition du gabarit type



2.2 DESCRIPTION DES ELEMENTS DU PARC

2.2.1 LES EOLIENNES – CARACTERISTIQUES GENERALES

Les éoliennes envisagées sur le projet se composent de 4 composants distincts :

- **Une fondation**, formant un massif de stabilité en béton armé. Les dimensions de la fondation évoluent entre 15 à 25 m de diamètre selon le type de l'éolienne et de 2,5 à 3,5 m de profondeur. La fondation est enterrée, seul un insert noyé dans le massif dépasse du sol pour recevoir le premier tronçon de mât.
- **Un mât tubulaire** d'une hauteur de 125 m maximum, en acier ou plus rarement en béton, constitué de plusieurs sections assemblées les unes aux autres. Il abrite le transformateur (selon constructeur) qui permet d'élever la tension de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique public. L'accès à la nacelle, pour la maintenance, se fait depuis l'intérieur du mât qui est équipé d'une échelle ou d'un moyen de levage, d'un système d'éclairage ainsi que de tous les dispositifs nécessaires à la sécurité des personnes.
- **Une nacelle**, qui abrite le générateur permettant de transformer l'énergie cinétique créée par la rotation du rotor de l'éolienne en électricité et comprend, entre autres, le multiplicateur (boîte de vitesse) et le système de freinage mécanique. Le système d'orientation de la nacelle permet un fonctionnement optimal de l'éolienne en plaçant le rotor dans la direction du vent. La nacelle est généralement constituée de fibres de verre renforcées et supporte une girouette et un anémomètre, ainsi que le balisage aéronautique.
- **Un rotor**, constitué du moyeu et de trois pales en matériaux composites. Il capte le vent et s'oriente face à lui. Son diamètre maximal est de 140 m. Le rotor est fixé dans la nacelle à l'arbre lent relié, dans la plupart des modèles d'éolienne, à un multiplicateur.

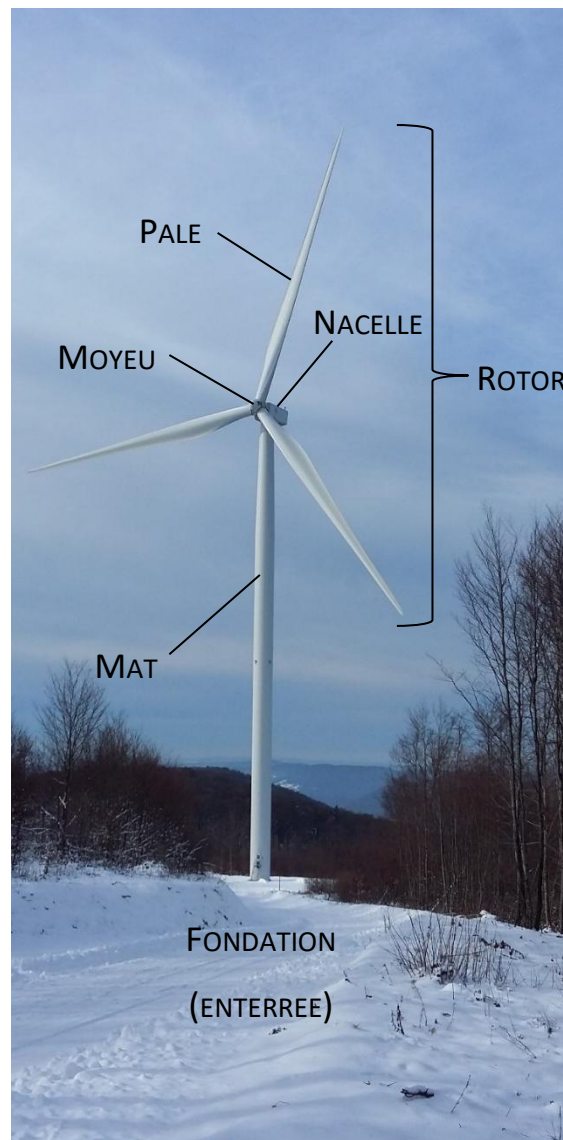


Photo descriptive des différentes parties d'une éolienne

2.2.2 LES EOLIENNES – CARACTERISTIQUES DETAILLEES

2.2.2.1 - Les fondations

La fondation est composée d'une semelle en béton armé dans laquelle est coulée une virole en acier. La partie haute émerge du massif et comporte un système de fixation du mât de l'éolienne. La partie basse de cette virole, coulée dans le béton, est traversée par un maillage dense de ferrailage.

Avant l'érection de l'éolienne, le socle est recouvert de remblais naturels qui sont compactés et nivelés afin de reconstituer le sol initial : seuls 10 à 50 cm de la partie centrale de la fondation restent à l'air libre afin d'y fixer le mât de l'éolienne. L'emprise au sol de cet ouvrage, une fois le chantier terminé, se réduit donc à cette partie d'un diamètre de 5 à 11 m maximum. Les matériaux utilisés proviennent de l'excavation qui aura été réalisée pour accueillir le socle.

La fondation transmet toutes les charges de l'éolienne dans le sol. Afin de déterminer le type de fondation à réaliser pour l'implantation d'éoliennes, différents critères sont à prendre en compte :

- L'étude d'impact montre, à partir de données bibliographiques, que les caractéristiques du sol sont compatibles avec l'installation d'éoliennes.
- Une étude géotechnique est lancée par le Maître d'Ouvrage dès l'obtention des autorisations. Les sondages réalisés permettant de définir la nature du sol en place ainsi que sa portance. Dans le cas d'une bonne portance du sol existant, une semelle de fondation superficielle sera suffisante. Dans le cas inverses, des substitutions de sol et/ou d'autres types de fondations pourront être envisagées.
- Le fabricant d'éoliennes retenu fournit des prescriptions pour le dimensionnement des fondations (semelle circulaire ou octogonale, massif poids ou micropieux ...), en fonction du modèle d'éolienne retenu.

Les notes de calculs ainsi que les plans de coffrage et de ferrailage sont réalisées par le bureau d'études de l'entreprise de Génie Civil.

Avant exécution des fondations, ces notes de calculs et plans sont soumis à l'approbation d'un bureau de contrôle technique extérieur, mandaté par le Maître d'Ouvrage.

Les dimensions des fondations d'une éolienne sont globalement les suivantes :

- Diamètre enterré : 15 à 25 mètres ;
- Diamètre en surface : 5 à 11 mètres ;
- Profondeur : 2,5 à 3,5 mètres ;
- Ferrailage : 55 à 65 tonnes ;
- Volume total : 450 à 600 m³.



Fondation d'éolienne

2.2.2.2 - Le mât

Le mât se présente sous la forme d'une tour conique en acier composée de plusieurs segments. Le mât peut également être réalisé avec des éléments en béton préfabriqués en usine. L'accès au mât se fait par une porte verrouillable au pied du mât. À l'intérieur, il est possible de monter dans la nacelle à l'abri des intempéries par un ascenseur (facultatif) ou une échelle avec système antichute. Des plateformes fermées par des trappes sont positionnées aux passages entre les différents segments du mât. Le mât est doté d'un dispositif d'éclairage intérieur assurant un éclairage intégral des plateformes et de la montée. L'éolienne est également dotée d'un système d'éclairage d'urgence alimenté par batteries permettant l'évacuation sans danger de l'éolienne en cas de coupure d'électricité.



Le mât (intérieur et tronçon de mât en phase d'installation)

2.2.2.3- La nacelle

La nacelle est constituée d'une structure métallique habillée de panneaux composites qui contient les éléments principaux suivants disposés sur un châssis en acier :

- La chaîne cinématique ;
- La génératrice (qui convertit l'énergie mécanique en énergie électrique) ;
- Le transformateur (ce convertisseur de puissance peut dans certains cas être localisé en pied de mât).

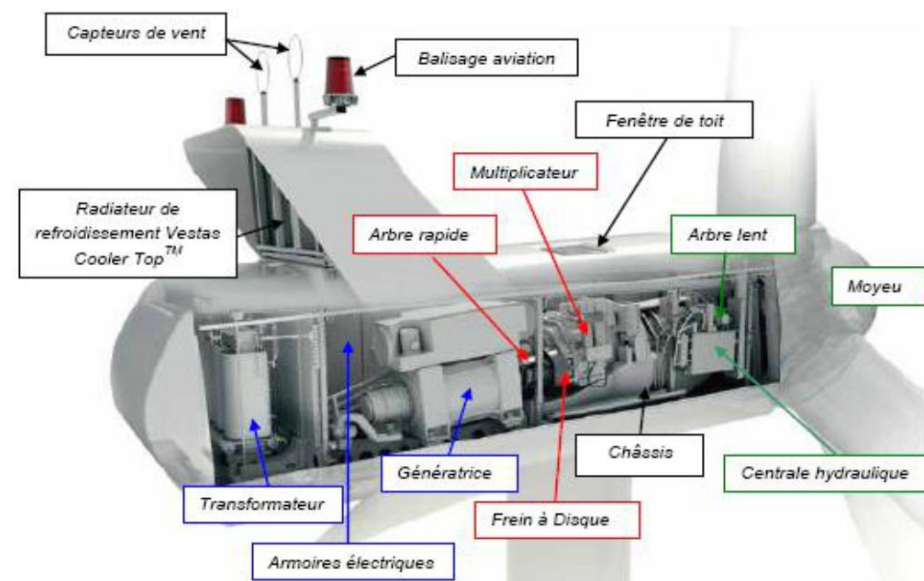


Schéma type d'une architecture de nacelle (source : Vestas)

La chaîne cinématique

La chaîne cinématique se compose de l'arbre du rotor, du disque de blocage du rotor, du palier du rotor et d'un multiplicateur (selon les constructeurs). L'arbre du rotor est relié au moyeu via une bride. Le disque de blocage du moteur permet d'immobiliser le rotor pour certains travaux de maintenance et pour garantir un accès sécurisé au moyeu du rotor. Le multiplicateur permet de passer d'une faible vitesse de rotation du rotor (10 à 15 tours / minute) à une vitesse plus élevée au niveau du niveau de la génératrice (1 500 tours / minute). Aujourd'hui, les évolutions technologiques avancées dispensent certains aérogénérateurs de multiplicateur. Le transfert de l'énergie se fait directement du rotor à la génératrice. C'est le cas chez les constructeurs Enercon et Siemens par exemple. Le frein de maintien du rotor est monté sur l'arbre rapide à la sortie du multiplicateur (système de freinage mécanique).

La génératrice

L'éolienne est équipée d'une génératrice à vitesse de rotation variable couplée à un convertisseur de fréquence. La génératrice convertit l'énergie mécanique issue du vent en énergie électrique. En liaison avec le réglage des pales, le fonctionnement à vitesse variable offre de très bons résultats en termes de production d'énergie, de rendement, de contraintes mécaniques et de qualité de la puissance débitée.

Le principe de fonctionnement de cette génératrice à vitesse de rotation variable est issu du concept de génératrice asynchrone à double alimentation couplée à un convertisseur. Ce système assure une puissance débitée continue dont la tension et la fréquence (définies par le réseau) sont indépendantes de la vitesse de rotation du rotor. La vitesse et la puissance sont constamment adaptées aux conditions du vent par le système de commande.

La génératrice produit du courant électrique à une tension de 690 V. Cette tension est transformée en 20 kV par un transformateur installé dans l'éolienne.

La nacelle est posée sur un roulement en haut de la tour, pour s'orienter dans la direction du vent. La plage de fonctionnement de l'éolienne s'étend de 3 m/s à 25 m/s en moyenne (soit 11 km/h à environ 90 km/h). La puissance nominale (puissance maximale que peut délivrer la génératrice) est atteinte à une vitesse de 11 à 13 m/s. Au-delà de 25 m/s (vent très fort supérieur à 90 km/h), le rotor est immobilisé par un frein hydraulique et l'éolienne ne produit plus.

L'éolienne possède également un dispositif de mesure mixte installé sur le dessus de la nacelle, composé :

- D'une girouette qui relève la direction du vent,
- D'un anémomètre qui mesure sa vitesse.

La commande d'orientation de l'éolienne commence à fonctionner même lorsque la vitesse du vent est faible. Même à l'arrêt, en raison par exemple d'une trop grande vitesse du vent, l'éolienne est tournée face au vent.

Le transformateur

Il permet l'élévation en tension de l'énergie électrique produite par l'aérogénérateur. Il est composé d'un transformateur élévateur ainsi que d'une cellule de protection du transformateur et de cellules interrupteurs-sectionneurs permettant de mettre hors tension les câbles HTA souterrains auxquels l'aérogénérateur est raccordé. Ce poste de transformation peut être situé soit dans la nacelle, soit en pied de mât, et très rarement dans une cabine externe à côté de l'éolienne. Dans l'exemple ci-dessous, il est intégré dans le mât de l'éolienne.

La tension à la sortie des transformateurs est de 20 kV. Les câbles HTA internes au parc éolien sont donc également conçus pour ce type de tension.



Transformateur inséré dans le mât (Enercon)

2.2.2.4- Le rotor

Le rotor s'oriente face au vent. La vitesse de rotation des pales est au maximum d'environ 10 à 15 tours/minute en fonction de la vitesse du vent et de l'orientation angulaire des pales. Entraîné par le vent, le rotor transfère ce mouvement rotatif à l'arbre de rotor présent dans la nacelle.

Le rotor de l'éolienne est équipé de trois pales en matière synthétique (résine époxy) renforcées de fibres de verre. Les pales jouent un rôle important dans le rendement de l'éolienne et dans son comportement sonore. À l'extérieur, elles sont protégées des intempéries par un revêtement de surface à base de polyuréthane, robuste et très résistant à l'abrasion, aux facteurs chimiques et aux rayons du soleil.

Les pales sont conçues pour fonctionner à angles et vitesses variables. L'angle de chaque pale est contrôlé un système indépendant, et les trois angles sont synchronisés entre eux. L'angle des pales peut être ajusté rapidement et avec précision pour s'adapter aux conditions du vent et réguler la vitesse du rotor. Ce procédé permet d'optimiser la puissance fournie par l'éolienne, et de produire à puissance nominale même pour des courtes durées.

Deux systèmes de freinage permettent d'assurer la sécurité de l'éolienne :

- Le freinage aérodynamique : chaque pale pivote sur son propre axe, pour se mettre « en drapeau », parallèlement au sens du vent. Elle présente alors une prise au vent réduite, et le rotor s'arrête de tourner.
- Le freinage mécanique, sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle.

Lorsque la tension réseau est en panne, un système de sécurité oriente les pales en drapeau grâce à une alimentation de secours.

2.2.3 LES AIRES DE GRUTAGE

Les aires de grutage ont pour fonction de stabiliser le sol afin de supporter la mise en place de grues (600 à 800 t en pratique) pour le montage des éoliennes. Chaque aire de grutage est intégrée à une plateforme qui a une superficie d'environ 0,3 ha. Elle est empierrée et compactée.

Ces aires de grutage servent également à la maintenance des éoliennes et du site en général pendant toute la phase d'exploitation ; elles permettent le stationnement des véhicules, la manœuvre éventuelle d'engins, le dépôt momentané de matériaux, et toutes les autres opérations d'entretien ou de maintenance nécessitant un espace aménagé.

Les aires de grutage servent également le démontage des éoliennes lors de la phase de démantèlement du parc éolien.

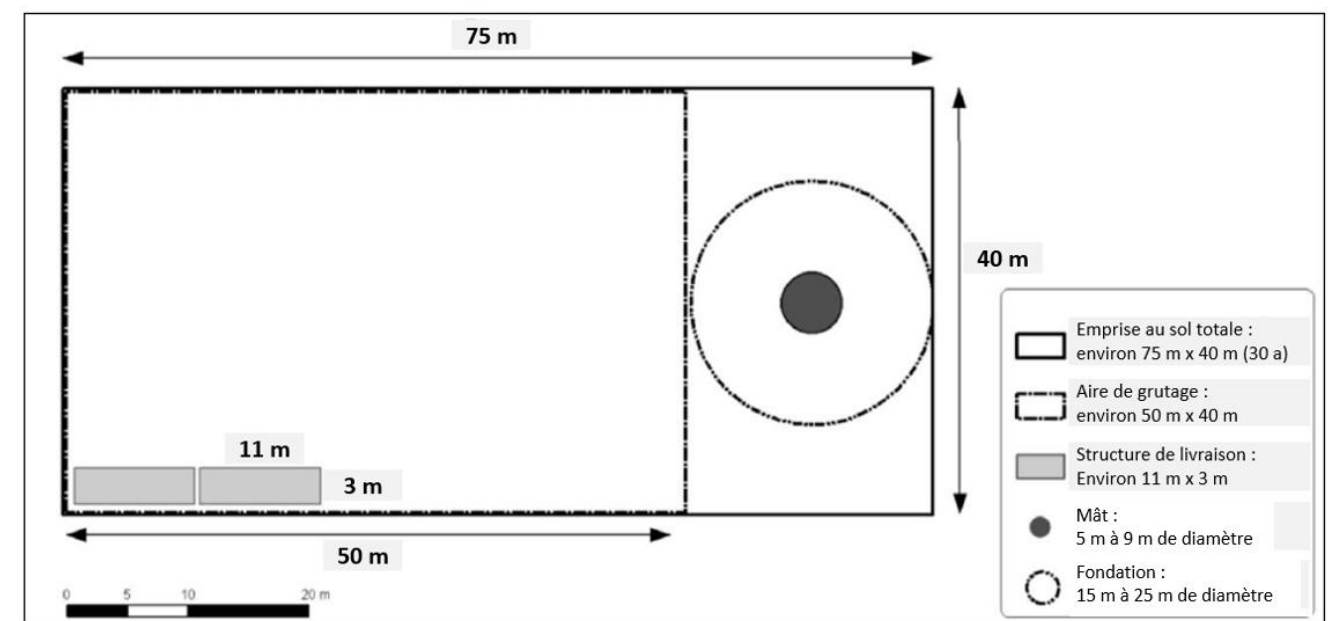


Schéma type de l'emprise au sol des aménagements d'une éolienne

2.2.3 LA STRUCTURE DE LIVRAISON

Le réseau intra-parc est connecté localement en 20 kV aux structures de livraison (SDL) qui assurent les fonctions suivantes :

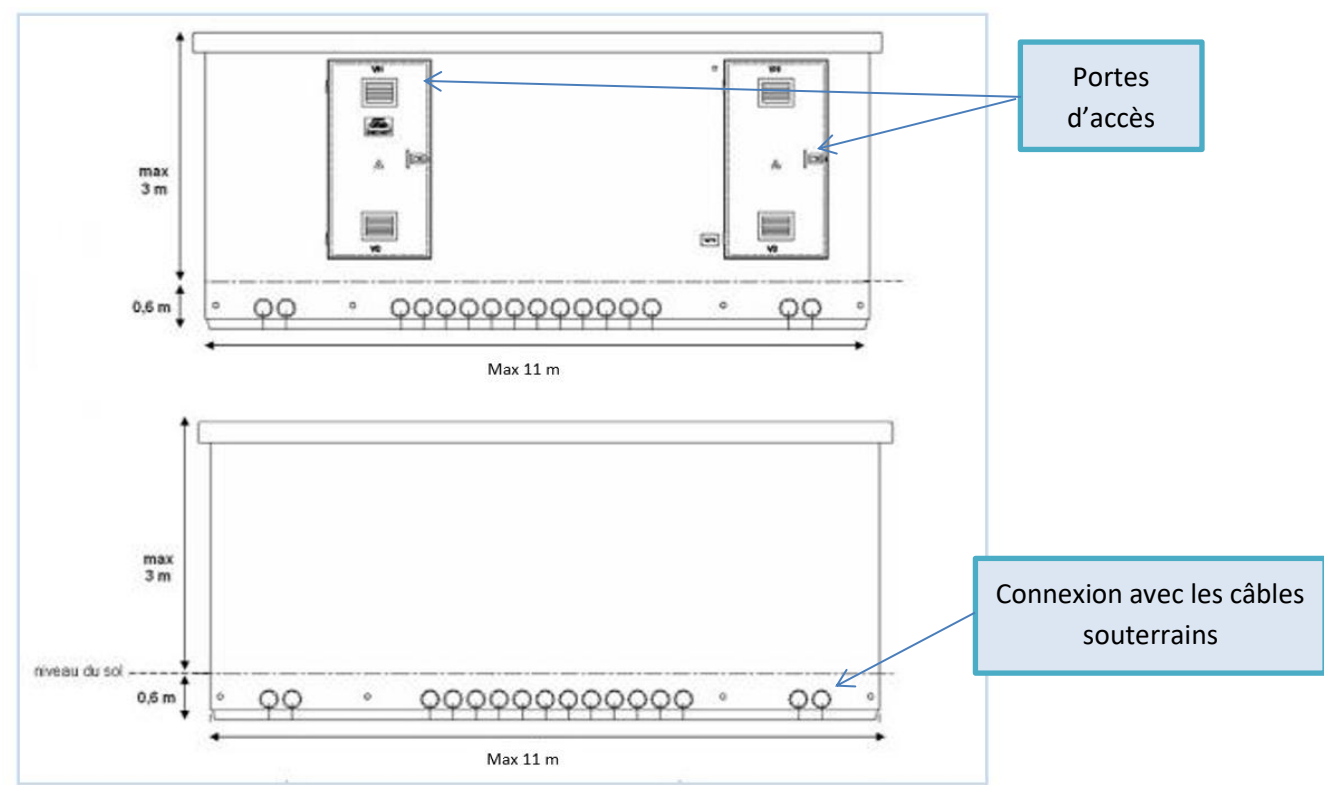
- Comptage de l'énergie livrée au réseau par l'ensemble des aérogénérateurs,
- Sécurisation de la livraison d'énergie sur le réseau ;
- Sécurisation de la connexion des éoliennes à la structure de livraison ;

- Fourniture d'un signal électrique de qualité aux normes du réseau livré (tension de 20kV ou supérieure).

Chaque éolienne du projet Bois Leveau est raccordée à une structure de livraison localisée sur l'aire de grutage de l'éolienne. Il y a donc quatre structures de livraison.

La structure de livraison comporte un poste de livraison dans le cadre de ce projet. Un poste de livraison classique et sans habillage paysager est un module monobloc en béton armé préfabriqué, d'une longueur maximum de 11 m, d'une largeur de 3 m et d'une hauteur de 3 m. Il comprend un plancher technique en-dessous duquel un vide sanitaire permet le passage des câbles d'interconnexion des cellules et autres éléments électriques.

Des câbles électriques enterrés relient chaque éolienne à sa structure de livraison. Les câbles (dont la section varie de 50 mm² à 200 mm²) ainsi que des lignes de télécommunication (télésurveillance technique) sont enfouis dans la même tranchée. Cette tranchée a une profondeur minimum de 80 cm une largeur approximative de 50 cm. Ils sont disposés au fond de la tranchée sur un lit de sable, et recouverts de sable, d'un filet de protection et de grave.



Plan type en élévation d'une structure de livraison

2.2.4 LES ELEMENTS ANNEXES

2.2.4.1 – Le raccordement électrique

La production d'électricité issue des éoliennes doit être injectée sur le réseau public haute-tension (63 kV et plus) au niveau de postes sources équipés de transformateurs 20 kV.

La structure de livraison marque l'interface entre le réseau privé (celui du parc éolien) et le réseau public de distribution d'électricité. Dans le département des Deux-Sèvres, le réseau public est géré par Gérédis. Un câble dédié part de la structure de livraison jusqu'au poste source. Ces câbles sont enterrés sous les routes et chemins existants. Le tracé et les travaux de raccordement 20 kV des structures de livraison vers le poste source sont réalisés sous la Maîtrise d'Ouvrage de Gérédis. Les coûts de raccordement sont supportés par l'exploitant du parc éolien.

Le poste électrique envisagé pour le raccordement est le poste de La Mothe-Saint-Héray situé à environ 5 km à l'est du site.

2.2.4.2 – Les voies d'accès

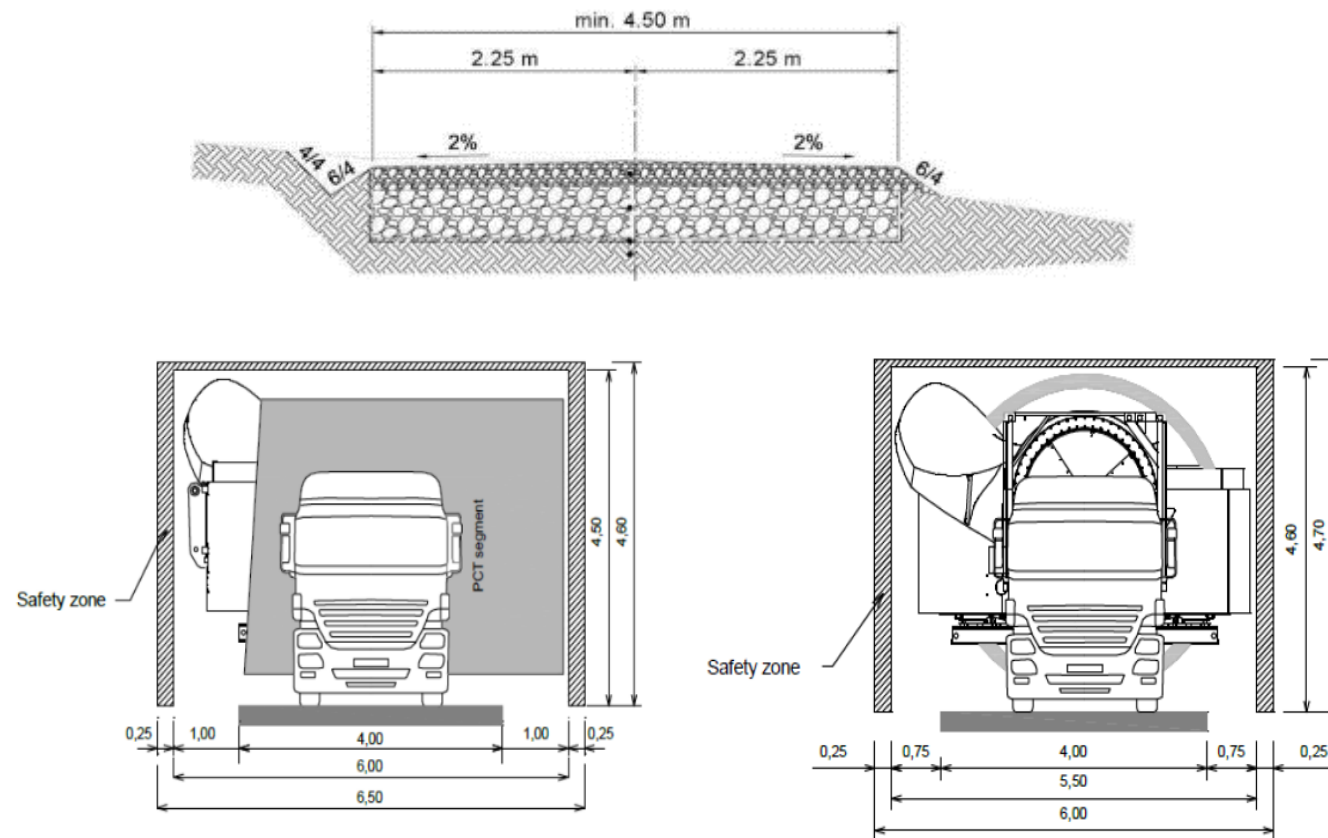
La route départementale D103 menant à la zone de projet depuis le nord-ouest offre de bonnes conditions d'accès au chemin rural d'Ainsay au Bois de l'Epaux. Ce chemin rural, de gabarit agricole important, permet l'accès au site pour des convois exceptionnels.

Des pistes d'environ sont à créer sur les parcelles agricoles afin de permettre l'accès aux aires de grutage des éoliennes. Le linéaire total de ces pistes d'accès sont de l'ordre de 200 à 250 m pour l'ensemble des éoliennes.

Type d'aménagement	Type d'accès	Linéaire	Part sur longueur totale
Voies existantes	Chemin rural de gabarit agricole important	1450 m	88 %
Voies à créer	Piste en milieu agricole ouvert	200 m	12 %
Total		1650 m	100 %

Caractéristiques des voies d'accès utilisées sur site

Les pistes à créer et à réaménager sont dimensionnées par rapport aux convois exceptionnels qui y circuleront pour transporter les différents éléments composant les éoliennes (mât, nacelle et pales). La largeur au sol de bande roulante est de 4,5 à 6 m en ligne droite. La pente maximale sur laquelle ces convois peuvent circuler dans des conditions « normales » est de 12 %.



Coupe type d'un chemin d'accès et dimensions type des convois exceptionnels

Afin de favoriser l'intégration des pistes de desserte des éoliennes, ces dernières sont recouvertes de matériaux concassés et compactés, aucun revêtement bitumineux n'est appliqué. Les terrassements sont réalisés de façon à minimiser les talus et à permettre une meilleure cicatrisation. La technique de réalisation des pistes facilite la recolonisation herbacée sur les abords.

L'aménagement de ces accès sera précisé avec les bureaux d'études des entreprises de terrassement, en prenant en compte les caractéristiques précises du modèle d'éolienne qui aura été choisi.



Le chemin rural en direction du Bois de l'Epaux

2.3 CONSTRUCTION ET EXPLOITATION DU PARC EOLIEN

2.3.1 CONSTRUCTION

2.3.1.1 – Déroulement des travaux

L'emprise au sol d'un parc éolien comprend :

- Les fondations des éoliennes,
- Les aires de grutage,
- Les pistes d'accès aux éoliennes.

Différentes étapes de construction et d'aménagement rythment le chantier et sont réparties sur une période de 9 à 12 mois :

- Aménagement des voies d'accès et des aires de grutage,
- Excavation, ferrailage, coulage des fondations en béton armé,
- Réalisation du réseau électrique inter-éolienne,
- Montage des éoliennes par grutage,
- Raccordement électrique des éoliennes au réseau.

Ces étapes sont décrites ci-après.

En termes de planning, la phase construction sera réalisée en deux phases séparées par un intervalle d'un mois (temps de séchage de la fondation en béton) :

- 1^{ère} phase : réalisation des voies d'accès, des fondations et des tranchées pour la pose des câbles électriques. Cette phase s'étalera sur 3 à 6 mois selon l'organisation du chantier et la taille finale du projet ;
- 2^{ème} phase : montage des éoliennes, remise en état des aires de chantier. Cette phase s'étale sur une période plus courte en fonction de la météo, de 3 à 6 mois.

2.3.1.2 – Déboisement préalable et création des accès et des plateformes

Un débroussaillage préalable et des abattages d'arbres pourront être nécessaires avant le démarrage des travaux de terrassement. L'intervention de coupe des bois est alors organisée avec les propriétaires des parcelles.

La première étape de construction du parc est la phase de terrassement :

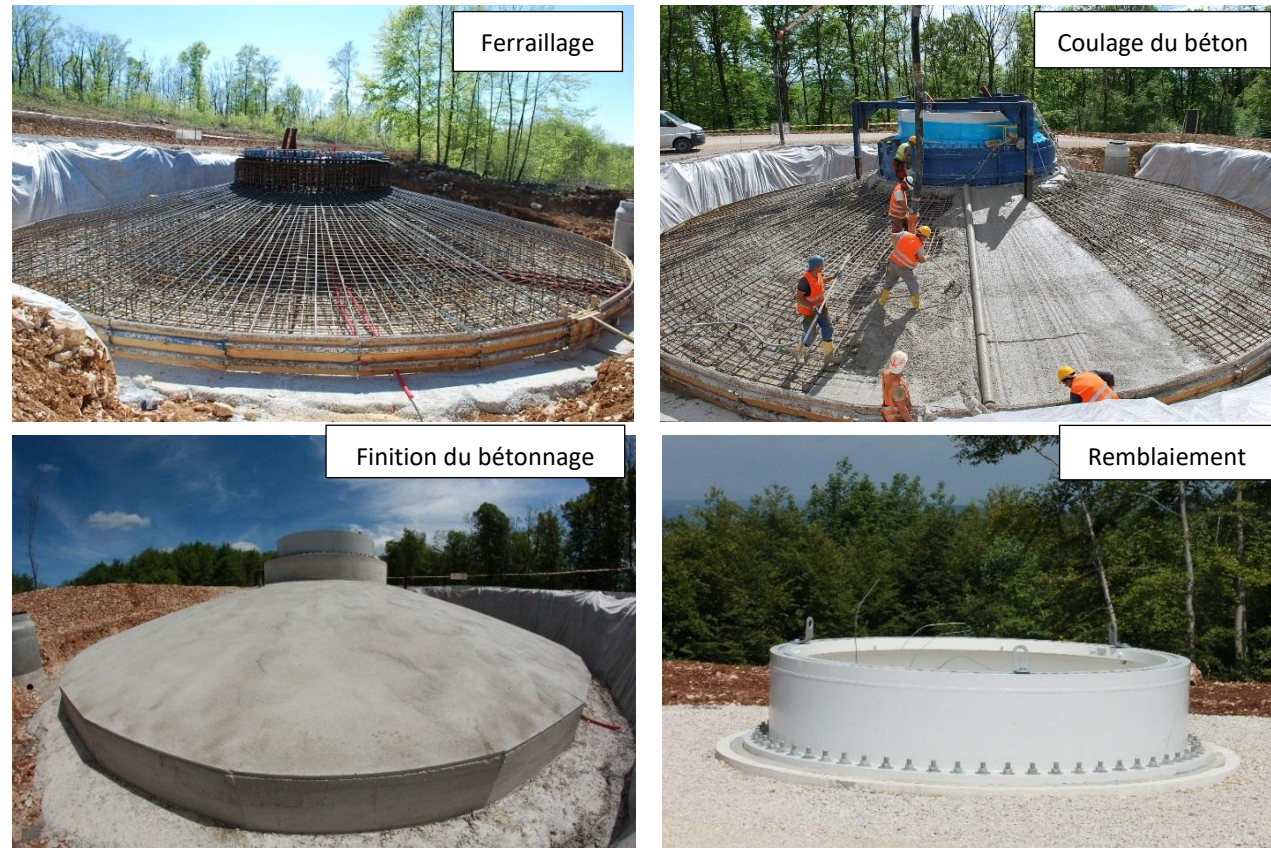
- Terrassement et empierrement des pistes d'accès ;
- Renforcement de chemins forestiers existants utilisés ;
- Réalisation des aires de grutage.

2.3.1.3 – Réalisation des fondations

Une étude géotechnique est réalisée au droit de chaque éolienne avant la réalisation des fondations.

Les travaux de fondation comprennent :

- Le terrassement de l'excavation,
- Le coffrage et le ferrailage, avec mise en place de l'insert métallique,
- Le bétonnage des socles de fondation,
- Le remblaiement après séchage du béton.



Fondation type d'une éolienne avec le système de fixation du mât

Les fondations types sont circulaires et se composent d'une semelle de 15 à 25 m de diamètre sur 2,5 à 3,5 m de profondeur. La fixation du mât est assurée par boulonnage à la base sur les ancrages en tiges filetées formant une « cage d'écureuil » noyée dans le massif sur toute sa hauteur.

Les massifs sont recouverts de tout-venant, ne laissant apparaître que la tête du massif et l'insert sur lequel est boulonné le mât.

2.3.1.4 – Réalisation du réseau électrique inter-éoliennes

Le réseau inter-éoliennes (ou intra-parc) sert pour le transport et l'évacuation de l'électricité produite par les éoliennes vers la ou les structures de livraison. Il se compose de câbles électrique HTA enfouis à 0,8 m de profondeur minimum.

2.3.1.5 – Mise en place des éoliennes et remise en état des emprises du chantier

Cette étape comprend :

- L'acheminement des segments de mât, de la nacelle et des pales,

- Le levage et l'assemblage des pièces au moyen d'une grue,
- Le câblage électrique de l'éolienne,
- Une phase de test.

Le montage des éoliennes est réalisé à l'aide de deux grues. La grue principale (de 600 à 800 tonnes) permet le levage et la mise en position des composants. Une grue secondaire (80 T mobile) sert à la manutention au sol des différents éléments.

Les différents éléments sont assemblés par boulonnage : les différents éléments de mât, la nacelle, le moyeu puis les pales. En milieu ouvert, les 3 pales peuvent être assemblées au sol, et l'ensemble du rotor est fixé sur le moyeu. En milieu forestier, les pales sont assemblées une par une en hauteur.

En attendant d'être assemblés, les composants (mât, nacelle, moyeu, pales) sont stockés sur les aires de grutage.

Montage du mât de l'éolienne (Mons du Lomont)



2.3.1.6 – Raccordement électrique des éoliennes au réseau national

Il s'agit de la réalisation du réseau HTA (20 000 volts) qui relie le parc éolien au poste source via la structure de livraison du parc. Les travaux de raccordement sont gérés par Gérédis, à la charge de l'exploitant du parc.

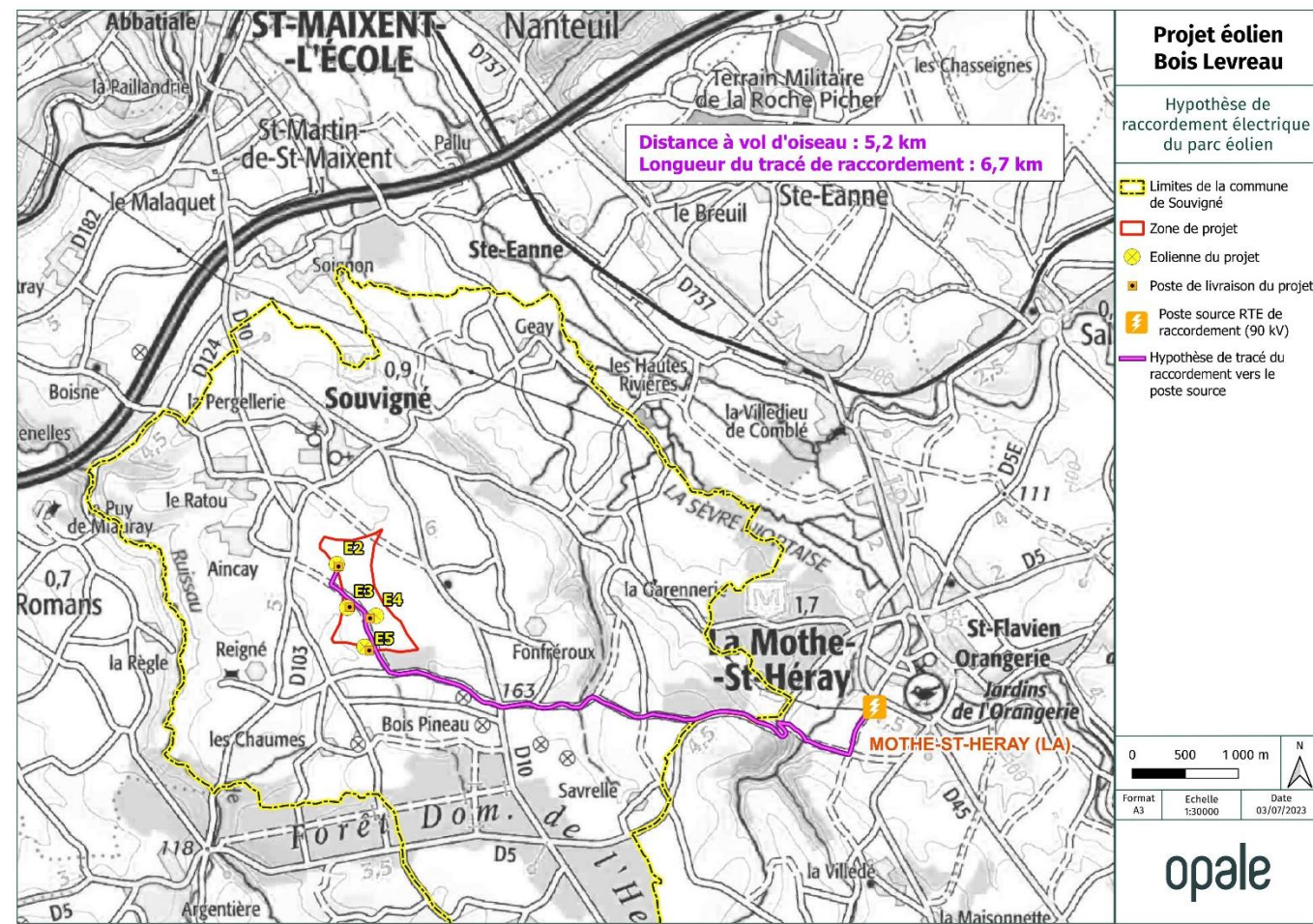
Le raccordement au postes sources du réseau électrique du domaine public sera réalisé par le gestionnaire du réseau de distribution. C'est donc à Gérédis que revient les tâches de :

- choisir le poste source sur lequel le raccordement externe sera opéré ;
- de définir le tracé de ce raccordement ;
- d'assurer la réalisation des travaux de raccordement eux-mêmes.

Ces tâches ne sont menées par Gérédis qu'une fois l'autorisation environnementale acquise par le porteur de projet.

Le poste source que le gestionnaire de réseau de distribution (Gérédis) désignera probablement pour le raccordement du parc éolien, est le poste 20kV/90 kV de la Mothe-Saint-Héray. Ce poste est situé à approximativement 5 km à l'est de la zone de projet et dispose d'une capacité d'accueil suffisante pour accueillir la production électrique du projet. Il s'agit du poste source sur lequel est actuellement raccordé le parc éolien existant de Souvigné.

Au stade de l'étude d'impact, il n'est pas possible pour le porteur de projet de définir un tracé précis ; cette responsabilité incombe totalement à Gérédis. La carte suivante présente une hypothèse de tracé en direction de ce poste source :



2.3.2 TRANSPORT DES DIFFERENTS ELEMENTS

L'aménagement du parc éolien entraîne l'intervention de différents corps de métiers nécessitant des engins de fort tonnage et des véhicules légers plus courants. La majeure partie des convois de fort tonnage concerne les phases de travaux liées à :

- La réalisation et l'aménagement des accès,
- La réalisation des fondations,
- La livraison des éoliennes et des structures de livraison,

Pour le resurfaçage et la création de portions de pistes, les matériaux proviennent en partie de l'excavation des fondations. Le complément de matériaux nécessaire sera acheminé depuis les carrières les plus proches, ce qui peut représenter plusieurs dizaines de passages pour l'ensemble des pistes du parc éolien.

Pour la réalisation d'une fondation (jusqu'à 600 m³), environ 60 toupies (10 m³ chacune) sont nécessaires pour le coulage du béton, ce qui représente le passage d'autant de véhicules. Pour apporter le ferrailage, deux camions supplémentaires par fondation sont nécessaires. Le parc éolien du projet comportant 4 éoliennes, environ 248 passages de camions sont à prévoir pour la réalisation des fondations.

Pour la livraison des différents composants d'une éolienne (pales, mâts, nacelle, transformateur et petit matériel), une dizaine de camions de type « convoi exceptionnel » sont nécessaires par machine. Le parc éolien

du projet est composé de 4 éoliennes, ainsi environ 40 passages de véhicules sont à prévoir pour l'acheminement des différentes pièces. Un camion est également à prévoir pour les structures de livraison.

Des passages de véhicules de moindre tonnage sont à prévoir pour :

- La réalisation et l'enfouissement des réseaux (câbles électriques, fibre optique),
- Les allers et venues du personnel du chantier,
- Le transport de petit matériel.

Le passage de ces véhicules est à répartir sur les 9 à 12 mois du chantier, ce qui dilue le flux de camions. Certaines opérations comme la réalisation des fondations sont ponctuelles et nécessitent du passage fréquent sur un temps réduit. D'autres sont plus espacées dans le temps, ce qui limite le nombre de passages quotidiens.

Des engins de chantier seront également nécessaires pour le montage des éoliennes et la réalisation des pistes, des fondations et des réseaux : bulldozers, pelleteuses, grues et compacteurs.



Transport d'éléments de mât



Transport d'une pale

2.3.3 PERIODE D'EXPLOITATION DU PARC

2.3.3.1 – Fonctionnement d'une éolienne

Les données telles que la direction et la vitesse du vent sont mesurées en continu pour adapter le mode de fonctionnement de l'éolienne en conséquence.

Démarrage de l'éolienne

La procédure de démarrage automatique est lancée lorsque la vitesse moyenne du vent mesurée pendant 3 minutes consécutives est supérieure à la vitesse de vent requise pour le démarrage (3 m/s). L'énergie produite est injectée sur le réseau de distribution dès que la limite inférieure de la plage de vitesse est atteinte.

Fonctionnement normal

Entre environ 3 m/s et 12 m/s, le régime de rotation et la puissance augmentent progressivement avec l'augmentation de la vitesse du vent. Au-delà d'environ 12 m/s, on atteint la puissance nominale de l'éolienne : la puissance produite reste la même jusqu'à environ 25 m/s.

La position de la nacelle est ajustée en fonction de la direction du vent. La vitesse de rotation, le débit de puissance et l'angle des pales sont constamment adaptés aux changements du régime des vents. Au-delà d'une certaine vitesse, l'angle des pales du rotor est modifié de quelques degrés pour éviter une distorsion de l'écoulement de l'air sur les pales (effet de décrochage).

En cas de vent fort

Au-delà d'environ 25 m/s, les pales se mettent « en drapeau », le rotor est bloqué par un frein à disque et la production est stoppée.

Arrêt de l'éolienne

Le système de commande automatique arrête l'éolienne en cas de fonctionnement perturbé, ou encore si les conditions de vent sont défavorables. L'éolienne peut également être arrêtée à l'aide de l'interrupteur marche/arrêt (armoire de commande). Le rotor est freiné de façon aérodynamique par la seule modification de l'inclinaison des pales. L'éolienne peut redémarrer automatiquement ou non selon le type de dysfonctionnement.

Si nécessaire, l'éolienne peut être stoppée immédiatement en appuyant sur le bouton d'arrêt d'urgence (armoire de commande). En plus du système de frein aérodynamique, un frein d'arrêt mécanique est actionné simultanément. L'alimentation électrique de tous les composants reste assurée. Une fois l'urgence passée, le bouton d'arrêt d'urgence doit être réarmé pour permettre le redémarrage de l'éolienne.

2.3.3.2 – Exploitation et maintenance du parc éolien

L'entretien et la maintenance du parc éolien sont réalisés par le constructeur via un contrat de maintenance. Ce dernier emploie du personnel local (à l'échelle régionale) pour la maintenance préventive et corrective du parc éolien, et notamment pour des visites de contrôle régulières conformément à la réglementation en vigueur.

La durée de vie d'un parc éolien est de 30 ans, dès lors que les installations sont régulièrement entretenues.

Le parc est entièrement automatisé et peut être surveillé à distance. Le redémarrage des aérogénérateurs est automatique dans tous les modes standards de fonctionnement. En cas d'anomalie, il nécessite l'intervention sur place de personnel. Les véhicules de maintenance sont des véhicules légers. D'éventuelles opérations correctrices plus importantes peuvent être cependant effectuées. Elles sont souvent ponctuelles et limitées

dans le temps, et ne concernent généralement qu'un aérogénérateur à la fois. Elles peuvent recourir à une grue, qui utilise alors les plateformes de grutage en place.

L'exploitation des éoliennes tient compte des aléas liés à la vie du parc. Le programme de maintenance préventive prévu par le constructeur détaille toutes les tâches et interventions à effectuer : visites de routine, petites maintenances, visites annuelles, etc. Le nettoyage des éoliennes est prévu ainsi que le renouvellement des peintures si nécessaire.

L'ensemble de ces points sont détaillés dans l'étude de dangers, au chapitre VII.2.3 « Opération de maintenance de l'installation ».

2.4 DEMANTELEMENT ET REMISE EN ETAT DU SITE

2.4.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Conformément à l'article L.515-46 du Code de l'Environnement, la responsabilité de démanteler le parc éolien à la fin de son exploitation incombe au Maître d'Ouvrage.

L'arrêté du 26 août 2011 modifié définit les modalités de démantèlement suivantes :

- *le démantèlement des installations de production d'électricité ;*
- *le démantèlement des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison [...]*
- *l'excavation de la totalité des fondations jusqu'à la base de leur semelle, à l'exception des éventuels pieux. Par dérogation, la partie inférieure des fondations peut être maintenue dans le sol sur la base d'une étude adressée au préfet et ayant été acceptée par ce dernier démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable, sans que la profondeur excavée ne puisse être inférieure à 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable et 1 m dans les autres cas. Les fondations excavées sont remplacées par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation. [...]*
- *la remise en état du site avec le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.*
- *Les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.*

La remise en état du site est alors effectuée conformément aux engagements pris avec les propriétaires et les élus locaux (attestation dans le dossier administratif de la DAE).

2.4.2 LE DEMANTELEMENT

2.4.2.1 – Démantèlement des éoliennes

Une fois les éoliennes mises hors service, les différents éléments les constituant sont démontés, dans l'ordre inverse de celui du montage. Le démantèlement nécessite les mêmes moyens que ceux employés lors de l'assemblage.

Le matériau principal de l'éolienne est l'acier, qui compose le mât et la structure de la nacelle, et représente 85 % de la masse totale de l'éolienne. Les pales et le carénage de la nacelle sont constituées de matériaux composites (résine, fibre de verre et fibre de carbone) et représentent 6 % de la masse totale de l'éolienne. Les équipements intérieurs comportent notamment de l'acier, du cuivre, de l'aluminium, des matériaux polymères et des composants électroniques.

L'acier du mât et de la nacelle est recyclable à 98 %, les éléments plus complexes tels que la génératrice, le multiplicateur et les câbles le sont à 95 %.

En ce qui concerne la valorisation des déchets de démolition et de démantèlement, l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation impose des taux minimums de réutilisation et/ou de recyclage des équipements et des déchets du parc démantelé.

L'arrêté fixe deux objectifs de recyclage : un global, et l'autre spécifique pour le rotor :

- Taux global (en considérant que l'ensemble de la fondation est excavé) :
 - Au 1er juillet 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses ;
 - Après le 1er janvier 2024 ce taux est porté à 95 %.
- Taux applicable au rotor :
 - Au 1er juillet 2022 : au minimum, 35 % de la masse des rotors doivent être réutilisés ou recyclés ;
 - Après le 1er janvier 2023 : 45 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable ;
 - Après le 1er janvier 2025 : 55 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable.

Les parties métalliques qui constituent la majeure partie du poids du mât et de la nacelle se recyclent sans problème dans les filières existantes.

Les matériaux composites sont quant à eux couramment broyés et incinérés en cimenterie avec récupération de chaleur, les cendres pouvant servir ensuite de matière première dans la fabrication du ciment. Ces matériaux font l'objet de nombreuses recherches visant à dissocier les fibres et la résine qui les composent pour permettre leur recyclage. Une évolution technologique rapide est attendue. Les autres matériaux sont triés selon leur nature et évacués pour recyclage, incinération ou enfouissement. La fondation en béton armé est démolie. Le béton est concassé et recyclé ou mis en décharge et le ferrailage est recyclé.

Il convient également de noter qu'il existe des marchés de l'occasion pour les anciennes éoliennes ainsi que de reconditionnement des pièces détachées.

2.4.2.2 – Démantèlement des structures de livraison

Après déconnexion des câbles électriques (le métal des tronçons déposés est recyclé), la structure de livraison fait l'objet d'un levage à la grue et est évacuée d'un seul bloc. La plateforme support est démantelée, et le terrain est remis en forme.

2.4.2.3 – Démantèlement des fondations

Une fois les éoliennes, les postes de livraison et le réseau électrique retirés, le démantèlement des fondations s'effectue selon la séquence suivante :

- Terrassement pour dégagement des fondations,
- Démolition des fondations à l'aide d'un brise-roche ou d'une pince hydraulique,
- Récupération, transport et recyclage ou mise en décharge des matériaux (gravats de béton, acier des ferrailages),
- Remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place initialement.

2.4.2.4 – Remise en état du site

Les aires de grutage et les chemins d'accès sont décaissés sur une profondeur de 40 cm, pour remplacement des matériaux par des terres comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état. Les aires de grutage pourront par exemple continuer à faire office de places à bois, et les accès participer à la desserte forestière.

2.4.3 LES GARANTIES FINANCIERES

L'obligation de constituer des garanties financières de démantèlement des éoliennes est définie à l'article L.515-46 du Code de l'Environnement :

« L'exploitant d'une installation produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent ou, en cas de défaillance, la société mère est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site, dès qu'il est mis fin à l'exploitation, quel que soit le motif de la cessation de l'activité. Dès le début de la production, puis au titre des exercices comptables suivants, l'exploitant ou la société propriétaire constitue les garanties financières nécessaires. »

L'article R. 515-101 du Code de l'environnement dispose que : *« La mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumise à autorisation au titre du 2° de l'article L.181-1 est subordonnée à la constitution de garanties financières visant à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remise en état du site, les opérations prévues à l'article R. 515-106. Le montant des garanties financières exigées ainsi que les modalités d'actualisation de ce montant sont fixés par l'arrêté d'autorisation de l'installation ».*

L'arrêté du 26 août 2011 modifié 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 prévoit un montant de garantie financière de 75 000 € par éolienne de 2 MW, avec une provision additionnelle de 25 000 € par MW supplémentaire. Pour une éolienne de 4,5 MW, le montant de la garantie financière est de 75 000 € + 2,5 x 25 000 € = 137 500 €. Ce montant est réévalué tous les 5 ans et complété par l'exploitant tout au long de la vie du parc.

Le Préfet fixera dans l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter le montant initial de la garantie financière et précisera l'indice utilisé pour calculer le montant de cette garantie.