énergies et territoires développement

élicio



PROJET DE PARC EOLIEN de la Trézence
Communes de Lozay et Vergné (17)

Description du projet

Rapport d'étude	Description du projet
Version :	V1
Date :	08/04/2026
Commanditaire :	Elicio France

ETD Brest	**ETD Amiens**
Pôle d'innovation de Mescoat 29800 LANDERNEAU Tél : +33 (0)2 98 30 36 82	4 rue de la Poste BP 30015 80160 CONTY Tél : +33 (0)3 22 46 99 07

www.etd-energies.fr

SOMMAIRE

A-1. MAITRISE D'OUVRAGE DU PROJET ET AUTEURS DE L'ETUDE 3

A-2. LOCALISATION DE L'INSTALLATION PROJETEE 3

A-2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET IMPLANTATION 3
A-2.2. LE PROJET 4
A-2.3. NATURE ET VOLUME DES ACTIVITES 4
A-2.3.1. Classement ICPE 4
A-2.3.2. Autorisation environnementale 6
A-2.3.2.1. Généralités 6
A-2.3.2.2. Pièces de la demande d'autorisation environnementale 6
A-2.3.3. L'enquête publique 7
A-2.3.4. Conformité à l'arrêté du 26 août 2011 8
A-2.3.4.1. Objet du paragraphe 8
A-2.3.4.2. Légende 8
A-2.3.4.3. Tableau de conformité 8

A-3. PROCEDE DE FABRICATION 10

A-3.1. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PARC EOLIEN 10
A-3.2. LES EOLIENNES 11
A-3.2.1. Composition et dimensions des éoliennes 11
A-3.2.1.1. Fonctionnement d'une éolienne 12
a) La transformation de l'énergie éolienne par les pales 12
b) L'accélération du mouvement de rotation grâce au multiplicateur 12
c) La production d'électricité par le générateur 12
d) Le traitement de l'électricité par le convertisseur et le transformateur 12
e) La maîtrise des consommations électriques des éoliennes 12
A-3.2.1.2. Production d'électricité et régulation de la puissance du vent 13
A-3.2.1.3. Respect des normes en vigueur 13
A-3.2.1.4. Refroidissement et lubrification 13
a) Refroidissement 13
b) Lubrification 13
A-3.2.1.5. Couleur et balisage des éoliennes 13
A-3.2.1.6. Le raccordement électrique 14
A-3.2.1.7. Raccordement interne au parc 14
A-3.2.1.8. Poste de livraison 14
A-3.2.1.9. Raccordement externe et poste source 14
a) Le poste source 14
b) Le tracé de raccordement 14
A-3.2.2. Voiries et réseaux divers 16
A-3.2.2.1. Accès au site 16
A-3.2.2.2. Desserte inter-éolienne et plateformes de levage 16

A-4. CONSTRUCTION DU PARC EOLIEN 17

A-4.1. PHASAGE DES TRAVAUX 17
A-4.2. EMPRISES AU SOL 17
A-4.3. PREPARATION DU CHANTIER 17
A-4.3.1. Installations temporaires de chantier et signalétique 17
a) Base vie 17
b) Zone de stockage 17
A-4.3.1.2. Chemins d'accès et plateformes des éoliennes 18
A-4.3.1.3. Réalisation des fondations 18
A-4.3.2. Montage des éoliennes 19
A-4.3.2.1. Le stockage des éléments des éoliennes 19
A-4.3.2.2. L'installation des éoliennes 19
A-4.3.3. Raccordements électriques 19

A-5. EXPLOITATION ET MAINTENANCE 19

A-6. DEMANTELEMENT DU PARC EOLIEN ET REMISE EN ETAT DU SITE 20

Figures

FIGURE 1 : LES ETAPES DE LA PROCEDURE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE (SOURCE MARDI DE LA DGPR) 6
FIGURE 2 : VISION GLOBALE DE LA PROCEDURE REVISEE (SOURCE MARDI DE LA DGPR) 6
FIGURE 3 : COMPOSITION D'UNE EOLIENNE ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT 10
FIGURE 4 : SCHEMA DESCRIPTIF DU COUPLE ROTOR/NACELLE 12
FIGURE 5 : PRINCIPE DU RACCORDEMENT ELECTRIQUE D'UNE INSTALLATION EOLIENNE 14

Cartes

CARTE 1 : LOCALISATION DE LA ZIP DU PROJET 3
CARTE 2 : PLAN DU PROJET 5
CARTE 3 : LE PERIMETRE D'AFFICHAGE 7
CARTE 4 : TRACE DE RACCORDEMENT ENVISAGE 15

Tableaux

TABLEAU 1 : COORDONNEES DES EOLIENNES - REFERENTIEL LAMBERT 93 4
TABLEAU 2 : NOMENCLATURE APPLICABLE A L'EOLIEN 4
TABLEAU 3 : LISTE DES COMMUNES COMPRISES DANS LE RAYON D'AFFICHAGE 7
TABLEAU 4 : CONFORMITE DU PROJET AVEC L'ARRETE DU 26 AOUT 2011 9
TABLEAU 5 : SYNTHESE DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET 10
TABLEAU 6 : COMPOSITION D'UNE EOLIENNE 11
TABLEAU 7 : CARACTERISTIQUES DES FEUX DE MOYENNE INTENSITE POUR LE BALISAGE NOCTURNE POUR LES EOLIENNES PRINCIPALES 13
TABLEAU 8 : EMPRISES DES PISTES DE VOIRIE 16
TABLEAU 9 : SYNTHESE DE L'EMPRISE FONCIERE PERMANENTE DU PROJET 17
TABLEAU 10 : PRINCIPAUX TYPES DE TRAVAUX DE DEMANTELEMENT ET DE REMISE EN ETAT D'UN PARC EOLIEN 20

Photographies

PHOTO 1 : DECAPAGE DU SOL
PHOTO 2 : VOIE D'ACCES TERMINEE 18
PHOTO 3 : COULAGE DU BETON
PHOTO 4 : FONDATION TERMINEE 18
PHOTO 5 : MONTAGE DU ROTOR
PHOTO 6 : MONTAGE PALE PAR PALE 19
PHOTO 7 : TRANCHEUSE EN ACTION
PHOTO 8 : POSE D'UN POSTE DE LIVRAISON 19

A-1. MAITRISE D'OUVRAGE DU PROJET ET AUTEURS DE L'ETUDE

La demande d'autorisation d'exploitation du projet de parc éolien de la Trézence est effectuée par la société de projet et d'exploitation dédiée, Elicio France SAS.

L'objectif final de la société ELICIO FRANCE est la construction du parc avec les éoliennes les plus adaptées au site, la mise en service, l'exploitation, la maintenance et démantèlement du parc pour le compte de la société « Elicio France » pendant la durée de vie du parc éolien.

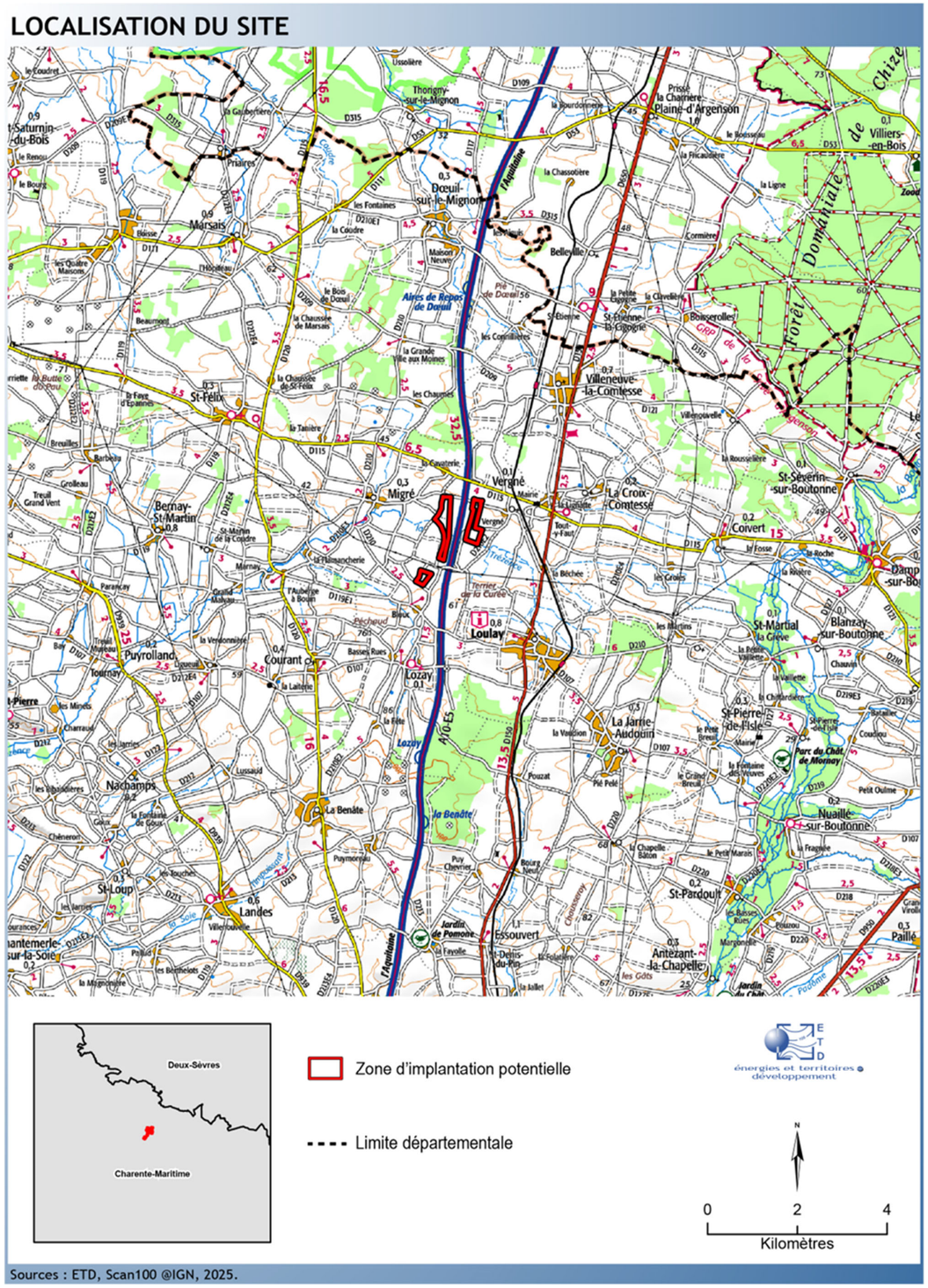
La présentation détaillée du demandeur, ainsi que ses capacités techniques et financières, sont disponibles dans le document 7.3 du dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

A-2. LOCALISATION DE L'INSTALLATION PROJETEE

A-2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET IMPLANTATION

Le projet de parc éolien de la Trézence est situé en région Nouvelle-Aquitaine dans le département de la Charente-Maritime (17) et sur les communes de Lozay et Vergné. La localisation du projet, via sa Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) est présentée sur la carte ci-contre.

Les communes de Lozay et Vergné appartiennent à la Communauté de Communes Vals de Saintonge Communauté qui regroupe 109 communes.



Carte 1 : Localisation de la ZIP du projet

A-2.2. LE PROJET

Le projet se compose de 3 éoliennes implantées sur les communes de Lozay et Vergné dans le département de la Charente-Maritime.

Turbine	X	Y
E1	426667	6558944
E2	426622	6558219
E3	426597	6557653

Tableau 1 : Coordonnées des éoliennes - référentiel Lambert 93

Les caractéristiques maximales éoliennes du projet sont les suivantes :

- Hauteur totale (en bout de pale) : 180 m ;
- Longueur des pales : 58 m ;
- Hauteur du mât : 120 m ;
- Puissance unitaire : 3,6 MW.

Le plan du projet est présenté sur la Carte 2 : Plan du projet à la page suivante.

A-2.3. NATURE ET VOLUME DES ACTIVITES

A-2.3.1. Classement ICPE

Les parcs éoliens relèvent de la rubrique n°2980 (Installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent) de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement : (cf. tableau ci-dessous).

N°	A – Nomenclature des installations classées		
	Désignation de la rubrique.	Régime	Rayon Enquête publique
2980	**Production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent (ensemble des machines d'un site) :** Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m ;	A	6 km
	Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât à une hauteur inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée : • supérieure ou égale à 20 MW…… • inférieure à 20 MW……	 A D	 6 km

A : autorisation, D : déclaration

Tableau 2 : Nomenclature applicable à l'éolien

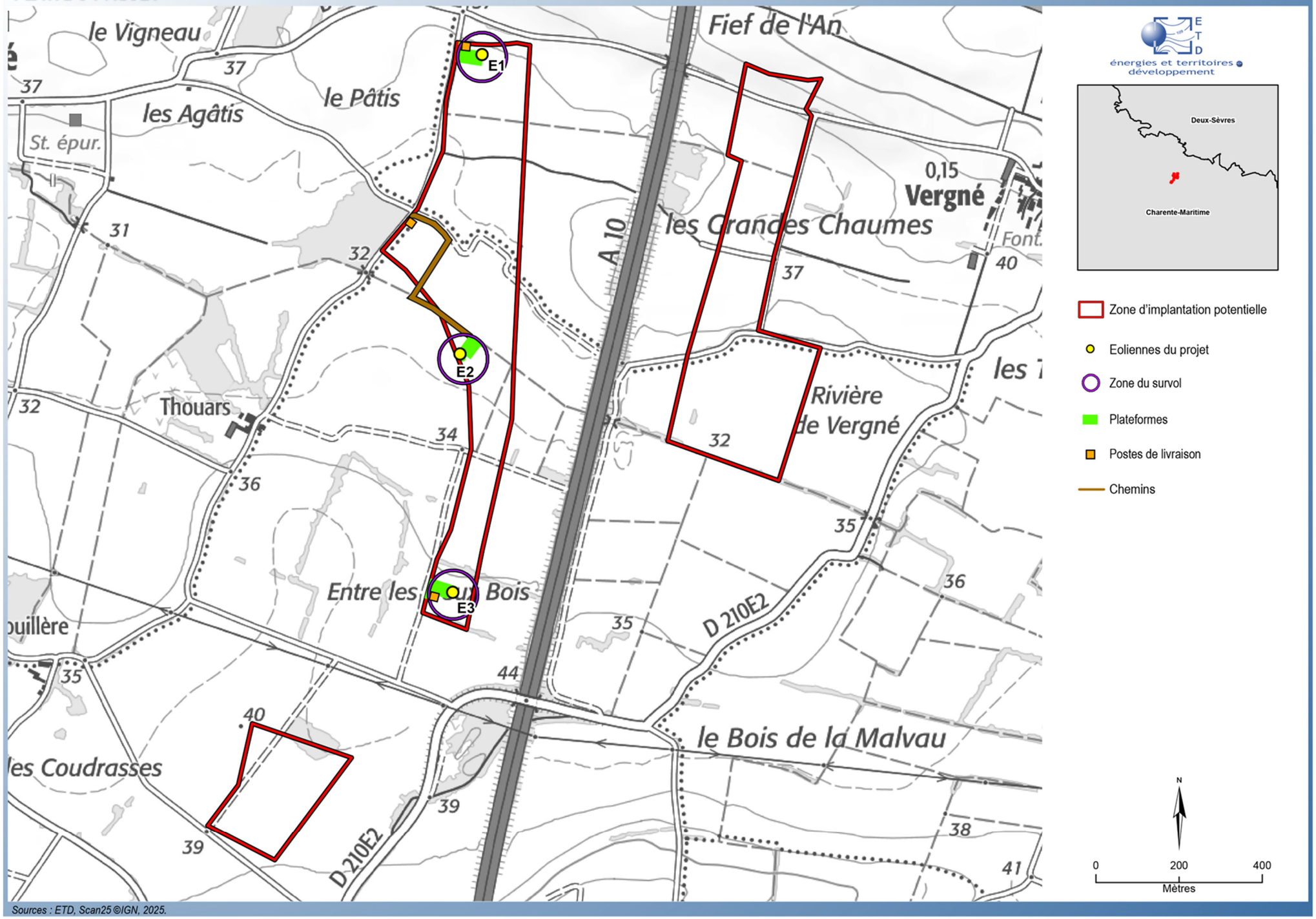
Comme présenté précédemment, le parc éolien est composé de 3 aérogénérateurs dont la hauteur de mât (comprenant la nacelle) maximale est de 120 m.

Le parc éolien est donc soumis à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. A ce titre, une demande d'autorisation environnementale doit être réalisée ; c'est l'objet de ce dossier.
Le rayon pour l'enquête publique est de 6 km.

Le Code de l'Environnement rassemble un certain nombre de prescriptions applicables aux ICPE :

- Partie législatives
  - Articles L.511-1 et L511-2 : dispositions générales
  - articles L.512-1 à L512-6-1 : installations soumises à autorisation ;
  - articles L512-14 à L521-21 : dispositions communes à l'autorisation, à l'enregistrement et à la déclaration ;
  - articles L515-44 à L515-47 : dispositions particulières pour les éoliennes.

PLAN DU PROJET



Carte 2 : Plan du projet

- Partie réglementaire
  - Partie réglementaire, livre V – Titre 1er (textes génériques)
    - Articles R511-9 à R511-12 : nomenclature des ICPE ;
    - Article R512-1 : installations soumises à autorisation, à enregistrement ou à déclaration
    - Articles R512-39-1 à R512-39-6 : Mise à l'arrêt définitif et remise en état
    - Article R512-68 : changement d'exploitant.
    - Article R512-69 : Rapport d'incident ou d'accident
  - Partie réglementaire, livre V – Titre 1er (textes spécifiques aux éoliennes)
    - Articles R515-101 à R515-104 : garanties financières applicables aux installations autorisées
    - Articles R515-105 à R515-108 : remise en étant du site par l'exploitant d'une installation déclarée, autorisée ou enregistrée
    - Article R515-109 : caducité

Ils sont complétés par un certain nombre de textes plus spécifiques :

- 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 n°2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement ;
- Circulaire du 29 août 2011 relative aux conséquences et orientations du classement des éoliennes dans le régime des installations classées ;
- Arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne

A-2.3.2. Autorisation environnementale

A-2.3.2.1. Généralités

Depuis le 1er mars 2017, les différentes procédures et décisions environnementales requises pour les projets soumis à autorisation au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et les projets soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau (IOTA), sont regroupées au sein de l'autorisation environnementale (article L. 181-2 du code de l'environnement).

Cette procédure fait suite à la procédure d'autorisation unique expérimentée depuis mars 2014. Elle concernait dans un premier temps 7 régions. La loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, avait élargi l'expérimentation à la France entière.

La procédure d'autorisation environnementale regroupe les procédures d'autorisation suivantes : autorisation au titre des ICPE, permis de construire et, éventuellement, autorisation de défrichement, demande de dérogation de destruction « d'espèces protégées » et autorisation au titre du code de l'énergie.

L'objectif de l'autorisation environnementale est multiple : réduire les délais pour le porteur de projet, rationaliser la cohérence du dispositif (autorisation en une seule fois et non en plusieurs décisions successives et indépendantes), réduire les interlocuteurs des services de l'état pour le porteur de projet.

Le contenu du dossier de demande d'autorisation environnementale unique est précisé dans les décrets n° 2017-81 et n° 2017-82 du 26 janvier 2017, relatifs à l'autorisation environnementale, pris pour l'application de l'ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017.

A-2.3.2.2. Pièces de la demande d'autorisation environnementale

Le dossier de demande d'autorisation environnementale est constitué d'un ensemble de pièces, régi par les articles R1891-12 et suivants et D181-15-2 et suivants du code de l'environnement.

Par ailleurs, le **Décret n° 2024-742 du 6 juillet 2024 porte diverses dispositions d'application de la loi industrie verte et de simplification en matière d'environnement.**

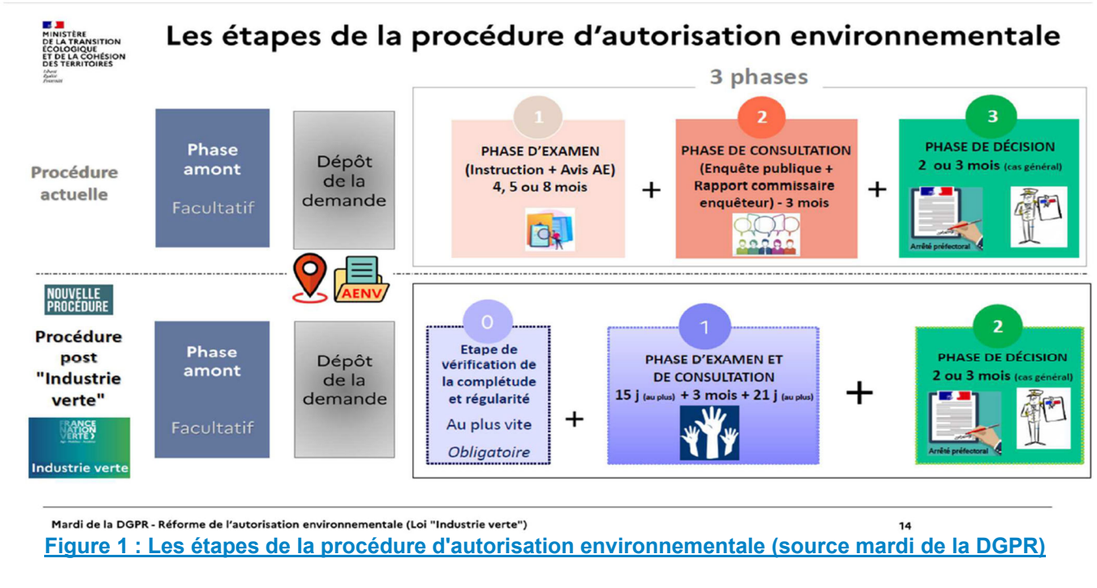


Figure 1 : Les étapes de la procédure d'autorisation environnementale (source mardi de la DGPR)

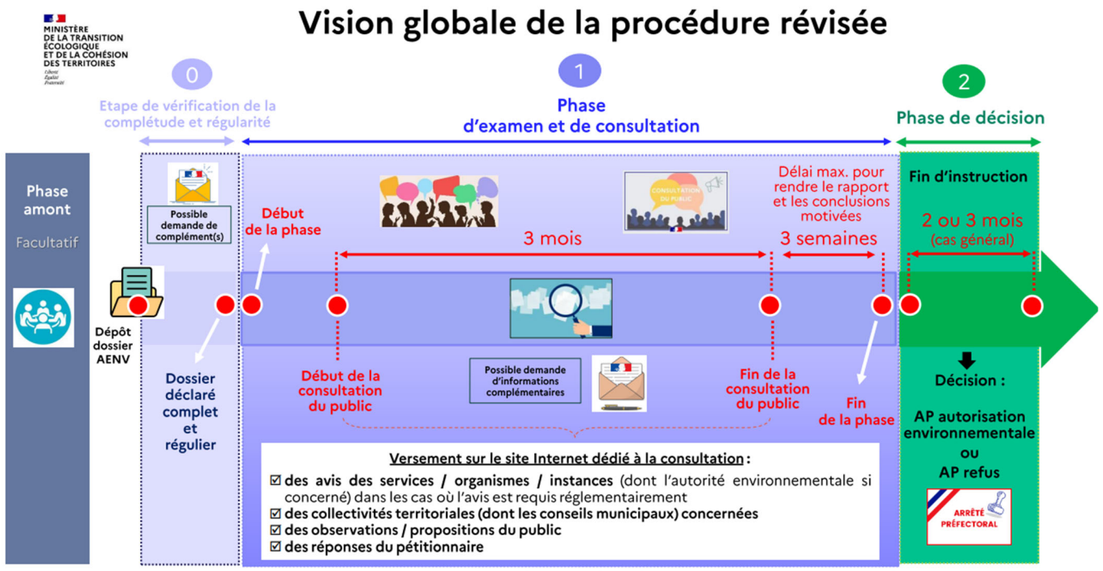


Figure 2 : Vision globale de la procédure révisée (source mardi de la DGPR)

A-2.3.3. L'enquête publique

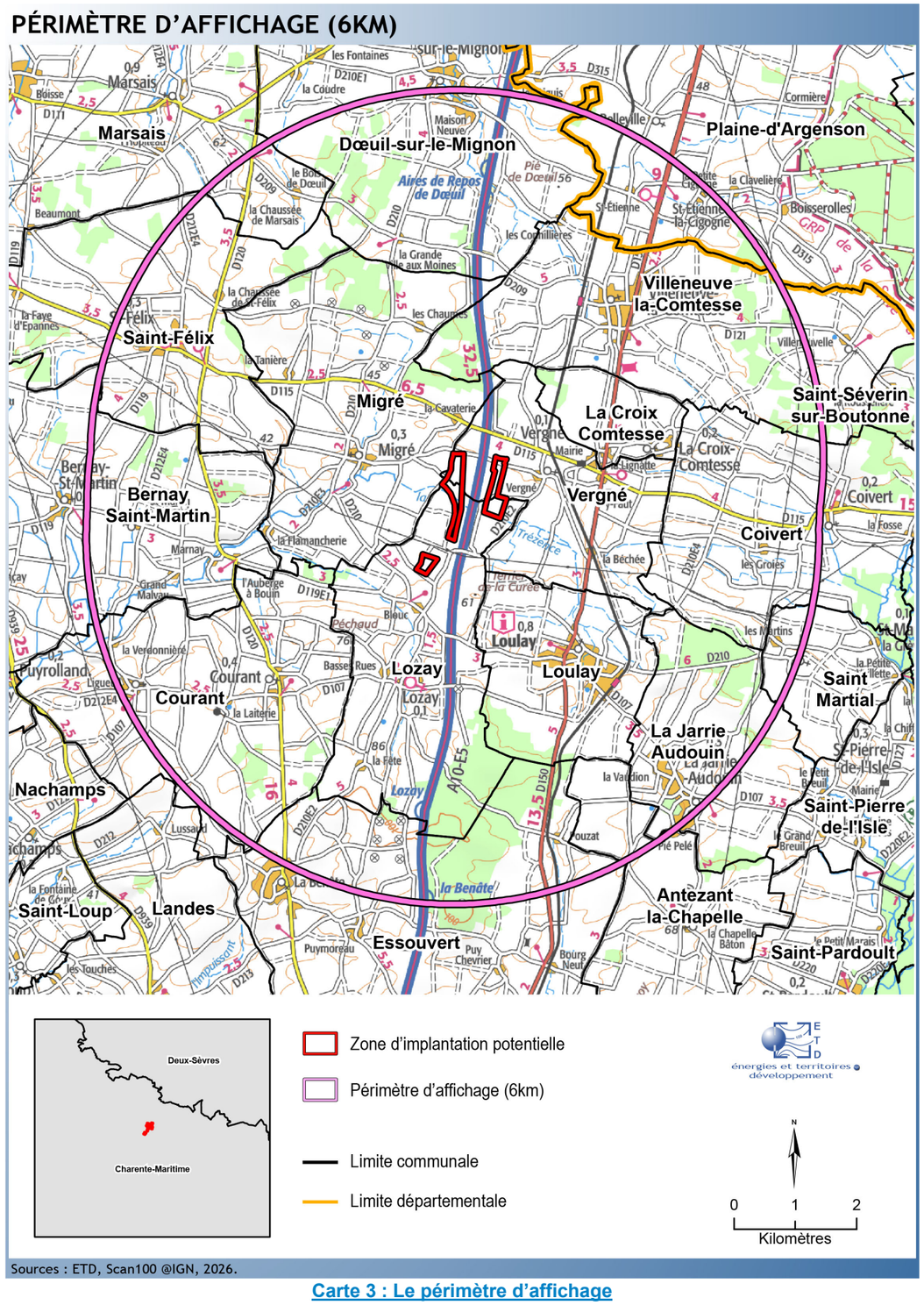
Le rayon d'enquête publique correspondant à la rubrique ICPE du projet est de 6 km autour des aérogénérateurs les plus en périphérie de chaque parc (d'après la circulaire du 29 août 2011), c'est-à-dire autour du mât des éoliennes les plus en périphérie.

La liste des 18 communes concernées par ce périmètre est présentée dans le tableau ci-dessous et sur la Carte 3 ci-contre..

Les communes comprises dans le périmètre d'affichage sont présentées dans le tableau ci-dessous.

	Communes	Département
1	Doeuil-sur-le-Mignon	Charente-Maritime
2	Plaine-d'Argenson	Deux-Sèvres
3	Villeneuve-la-Comtesse	Charente-Maritime
4	Coivert	Charente-Maritime
5	Saint-Martial	Charente-Maritime
6	La Jarrie-Audouin	Charente-Maritime
7	Antezan-la-Chapelle	Charente-Maritime
8	Essouvert	Charente-Maritime
9	Landes	Charente-Maritime
10	Courant	Charente-Maritime
11	Bernay-Saint-Martin	Charente-Maritime
12	Saint-Félix	Charente-Maritime
13	Marsais	Charente-Maritime
14	Migré	Charente-Maritime
15	La Croix-Comtesse	Charente-Maritime
16	Vergné	Charente-Maritime
17	Loulay	Charente-Maritime
18	Migré	Charente-Maritime

Tableau 3 : Liste des communes comprises dans le rayon d'affichage



Carte 3 : Le périmètre d'affichage

A-2.3.4. Conformité à l'arrêté du 26 août 2011

A-2.3.4.1. Objet du paragraphe

Le présent document est l'étude de conformité du projet de parc éolien de la Trézence par rapport à 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.

La version de l'arrêté mentionné est celle en vigueur à la date de rédaction du présent document soit novembre 2024.

A-2.3.4.2. Légende

SO (**S**ans **O**bjet) : l'article n'apporte pas de prescription particulière (article de définitions par exemple).

NA (**N**on **A**pplicable) : Les prescriptions de l'article ne sont pas applicables au projet

NASP (**N**on **A**pplicable à ce **S**tade du **P**rojet) : Les prescriptions de l'article seront applicables au projet à une certaine échéance. Il n'est pas possible de statuer à ce stade du projet (dépôt de la demande d'autorisation) : procédure d'exploitation, démantèlement par exemple

C (**C**onforme) : les prescriptions de l'article sont applicables et le projet y répond totalement

NC (**N**on **C**onforme) : les prescriptions de l'article sont applicables, mais le projet n'y répond pas de manière partielle ou totale.

A-2.3.4.3. Tableau de conformité

Partie	Conformité	Commentaire
Section 1	**Généralités**	
Article 1	**SO**	
Article 2.1.	**SO**	Définitions
Article 2.2.	**NASP**	Les obligations réglementaires de déclaration seront respectées par l'exploitant
Article 2.3.	**NASP**	Les obligations réglementaires de déclaration seront respectées par l'exploitant
Section 2	**Implantation**	
Article 3	**C**	Aucune installation nucléaire à moins de 300 m, ni aucune installation classée pour la protection de l'environnement.
Article 4	**C**	Le projet est situé hors des zones de contrainte des radars
Article 5	**C**	Pas de bureau à moins de 250 m
Article 6	**C**	Les habitations ne sont pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs, supérieur à 100 microteslas à 50-60 Hz
Section 3	**Dispositions constructives**	
Article 7	**C**	Les chemins d'accès prévus sont carrossables et ils seront entretenus pendant la durée de vie des éoliennes
Article 8	**NASP**	Les aérogénérateurs sont conformes aux dispositions de la norme NF EN 61 400-1 ou IEC 61 400-1.
Article 9	**NASP**	Les aérogénérateurs respectent les dispositions de la norme IEC 61 400-24.
Article 10	**NASP**	Les installations électriques intérieures respectent les dispositions de la directive du 17 mai 2006 et les installations électriques extérieures sont conformes aux normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200.
Article 11	**C**	Le balisage de l'installation sera conforme aux dispositions prises en application des articles L. 6351-6 et L. 6352-1 du code des transports et des articles R. 243-1 et R. 244-1 du code de l'aviation civile.
Section 4	**Exploitation**	
Article 12	**C**	Un suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères est prévu.
Article 13	**NASP**	Les accès à l'intérieur des aérogénérateurs et du poste de livraison sont fermés à clé.
Article 14	**NASP**	Les prescriptions à observer par les tiers, notamment concernant les mesures de sécurité, sont affichées sur site. Le numéro des éoliennes est affiché sur le mât.

Partie	Conformité	Commentaire
Article 15	**NASP**	Le personnel est formé pour travailler au sein des installations éoliennes.
Article 16	**NASP**	L'intérieur des aérogénérateurs sera maintenu propre et il n'y aura pas d'entreposage de produits combustibles ou inflammables.
Article 17	**NASP**	L'exploitant procédera aux essais d'arrêt avant mise en service des aérogénérateurs et vérifiera périodiquement les équipements de mise à l'arrêt
Article 18	**NASP**	L'exploitant procèdera aux contrôles des aérogénérateurs dans les délais imposés.
Article 19	**NASP**	L'exploitant tiendra à jour le manuel d'entretien et le registre de l'installation.
Article 20	**NASP**	Les déchets produits seront éliminés dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'environnement.
Article 21	**NASP**	Les déchets produits seront récupérés et valorisés autant que possible ou éliminés.
Section 5	**Risques**	
Article 22	**NASP**	Les consignes de sécurité établies sont appliquées par l'exploitant et la société de maintenance.
Article 23	**NASP**	Les aérogénérateurs sont dotés d'un système de détection permettant d'alerter en cas d'incendie ou d'entrée en survitesse de l'aérogénérateur.
Article 24	**NASP**	Les aérogénérateurs sont équipés d'un système de lutte contre les incendies conformes aux normes en vigueur.
Article 25	**NASP**	Les aérogénérateurs sont équipés d'un système de détection ou de déduction de formation de glace.
Section 6	**Bruit**	
Article 26	**C**	Les aérogénérateurs sont conformes à la réglementation acoustique en vigueur.
Article 27	**NASP**	Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier sont conformes aux dispositions en vigueur de limitation de leurs émissions sonores.
Article 28	**NASP**	Les mesures de vérification du respect des dispositions prises sont effectuées selon les dispositions de la norme en vigueur.
Section 7	**Démantèlement**	
Article 29	**C**	Le démantèlement des installations est prévu conformément à la réglementation en vigueur.
Section 8	**Garanties financières**	
Article 30	**C**	Les garanties financières sont déterminées selon les dispositions de l'annexe I de l'annexe de l'arrêté du 26 aout 2011.
Article 31	**NASP**	Le montant des garanties financières sera actualisé tous les 5 ans, conformément à la réglementation en vigueur.
Article 32	**NASP**	L'arrêté préfectoral devra fixer le montant de la garantie financière mentionné à l'article 30.
Annexes		
Annexe 1	**SO**	Définit le calcul du montant de la garantie financière imposée par l'article 30
Annexe 2	**SO**	Définit l'actualisation des coûts demandée à l'article 32
Annexe 3	**SO**	Le projet concerne un parc nouveau et non un renouvellement

Tableau 4 : Conformité du projet avec l'arrêté du 26 août 2011

A-3. PROCEDE DE FABRICATION

A-3.1. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PARC EOLIEN

Un parc éolien est une centrale de production d'électricité à partir de l'énergie du vent. Il est composé d'un ou plusieurs aérogénérateurs et de leurs annexes :

- une éolienne fixée sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « *plateforme* » ou « *aire de grutage* » ;
- un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le poste de livraison électrique (appelé « *réseau inter-éolien* ») ;
- un poste de livraison électrique, concentrant l'électricité des éoliennes et organisant son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public) ;
- un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée aux postes de livraison vers le poste source (appelé « *réseau externe* » et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité) ;
- un réseau de chemins d'accès ;
- éventuellement des éléments annexes type mât de mesure de vent, aire d'accueil du public, aire de stationnement, etc.

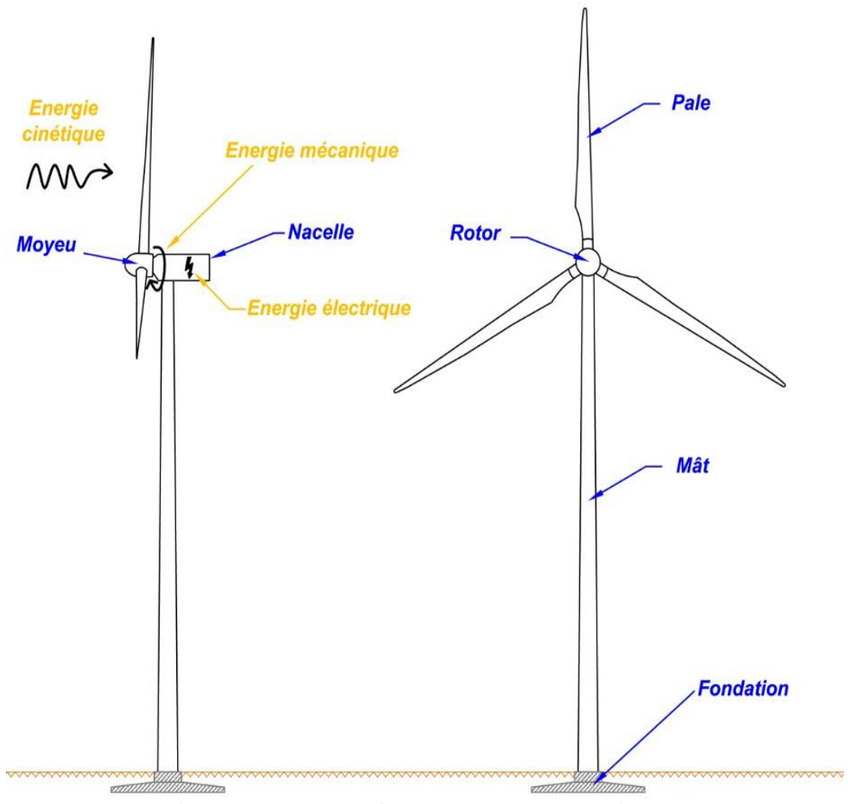


Figure 3 : Composition d'une éolienne et principe de fonctionnement

Les principales caractéristiques du parc sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Elément		Quantité	Dimension unitaire	Total	Commentaire
Eoliennes	Puissance max	3	3,6 MW	10,8 MW	La production annuelle attendue est de 23,6 GWh, soit la consommation annuelle équivalente d'environ 4773 foyers.
	Hauteur mât	-	120 m	-	
	Longueur pale	-	58 m	-	
	Hauteur totale	-	180 m	-	
Raccordement électrique (linéaire de câblage)	Raccordement interne	-	-	591 m	-
	Raccordement externe	-	-	13,5 km	-
Emprise foncière	Plateformes définitives	3	2219 à 2420 m²	6816 m²	-
	Poste de livraison	3	-	208 m²	La superficie correspondant à la dalle béton accueillant les 3 postes de livraison
	Chemins	-	-	1990 m²	-

Tableau 5 : Synthèse des principales caractéristiques du projet

A-3.2. LES EOLIENNES

A-3.2.1. Composition et dimensions des éoliennes

Une éolienne est composée des principaux éléments suivants :

- Un rotor, composé de trois pales et du moyeu (ou « nez ») de l'éolienne, fixé à la nacelle. Le rotor est entraîné par l'énergie du vent, il permet de transformer l'énergie cinétique en énergie mécanique (rotation). Un système de captage de la foudre constitué d'un collecteur métallique associé à un câble électrique ou méplat situé à l'intérieur de la pale permet d'évacuer les courants de foudre vers le moyeu puis vers le mât, la fondation et enfin vers le sol.
- Une nacelle montée au sommet du mât, abritant la plus grande partie des composants permettant de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique, ainsi que l'automate permettant la régulation de l'éolienne. La nacelle pivote à 360° pour présenter le rotor face au vent, quelle que soit sa direction.
- Un mât permet de placer le rotor à une hauteur suffisante pour être entraîné par un vent plus fort et régulier qu'au niveau du sol. Il est généralement composé de 3 à 5 tubes s'imbriquant les uns dans les autres.
- Une fondation assure l'ancrage au sol de l'ensemble, elle comprend le ferraillage, un massif-béton et une virole (ou cage d'ancrage, il s'agit d'une pièce à l'interface entre la fondation en béton armé et le mat en acier). Ses dimensions sont calculées au cas par cas, en fonction de l'éolienne, des conditions météorologiques et de la nature du terrain d'implantation qualifiée lors des études géotechniques menées en amont de la construction du parc. Les fondations les plus massives sont employées pour porter de manière gravitaire les éoliennes dans des terrains « mous » (argile par exemple). Leur forme peut varier : massif circulaire ou carré. Un système constitué de tiges d'ancrage, disposé au centre du massif de fondation, permet la fixation de la bride inférieure de la tour. La fondation est composée de béton armé et conçu pour répondre aux prescriptions de l'Eurocode 2.

Les caractéristiques maximales des éoliennes du projet sont les suivantes :

- Hauteur totale (en bout de pale) : 180 m ;
- Longueur des pales : 58 m ;
- Hauteur du mât : 120 m ;
- Puissance unitaire : 3,6 MW.

Elément	Composition	Matériaux usuels	Dimensions	Equipements associés
Rotor	3 pales	Fibre de verre renforcée et fibre de carbone	Diamètre du rotor : 117 m Longueur une pale : 58 m Poids d'une pale : 10 t environ	• Système de dégivrage suivant le cas
	1 moyeu	Acier	Poids : 20 t environ	• Système de commande (processeurs)
Nacelle	Enveloppe de la nacelle	Acier	Poids : 60 à 80 t Dimensions : variable selon le design	• Arbre de transmission • Génératrice • Multiplicateur • Transformateur • Convertisseur • Onduleur • Système de commande (processeurs) • Armoire de commande (dont systèmes auxiliaires : moteurs, pompes, ventilateurs, appareils de chauffage) • Câbles haute-tension • Capteurs de vent • Système de captage de la foudre
	Châssis	Structure métallique		
Mât	4 à 6 tubes creux	Acier	Poids d'un tube : 30 à 60 t Longueur d'un tube : 30 m environ Diamètre au sol : 5 m environ	• Câbles électriques et fibres optiques • Echelle/ascenseur/monte-charge • Système de commande (processeurs) • Panneaux de contrôle de l'automatisme • Parfois des éléments électriques de puissance (transformateurs ou convertisseurs) pour alléger la nacelle • Câbles haute-tension
Fondation	Massif en forme carrée ou circulaire	Béton armé Ferrailles	Poids : 1 000 t environ Diamètre : 22 à 26 m environ Profondeur : 3 à 4 m	• Câbles électriques et fibres optiques

Tableau 6 : Composition d'une éolienne

A-3.2.1.1. Fonctionnement d'une éolienne

Une éolienne transforme l'énergie du vent en énergie électrique. Cette transformation se fait en plusieurs étapes principalement par le couple rotor/nacelle.

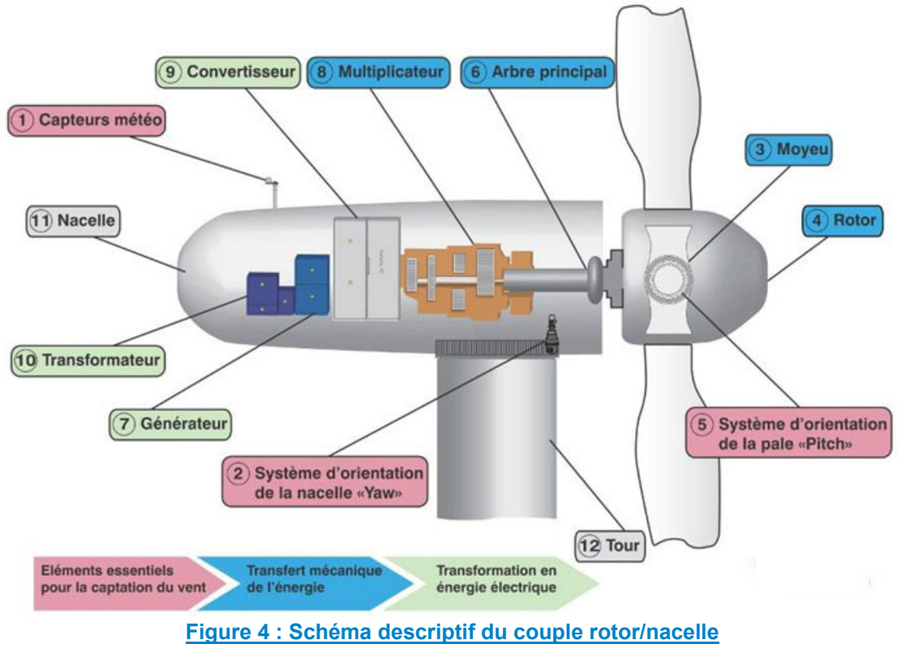


Figure 4 : Schéma descriptif du couple rotor/nacelle

a) La transformation de l'énergie éolienne par les pales

Quand le vent se lève, le capteur météo (1) informé par une girouette transmet au système d'orientation de la nacelle « Yaw » (2). Cet automate commande alors aux moteurs d'orientation de placer l'éolienne face au vent.

Les trois pales, fixées au moyeu (3), se mettent en mouvement par la seule force du vent. Les pales fonctionnent sur le principe d'une aile d'avion : la différence de pression entre les deux faces de la pale crée une force aérodynamique, mettant en mouvement le rotor (4) par la transformation de l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique.

Les pales sont orientables. L'angle des pales est contrôlé par le système d'orientation de la pale (5) de l'éolienne de manière à réguler la vitesse de rotation et le couple (mouvement mécanique) transmis à l'arbre principal (6).

b) L'accélération du mouvement de rotation grâce au multiplicateur

Les pales tournent à une vitesse relativement lente, de l'ordre de 7 à 14 tours par minute. Le générateur électrique transforme l'énergie mécanique en énergie électrique. Mais la plupart des générateurs (7) ont besoin de tourner à très grande vitesse (1 500 tours par minute) pour produire de l'électricité.

C'est pourquoi, le mouvement lent du rotor est accéléré par un multiplicateur (8) (situé entre le rotor et le générateur).

Plus précisément, le rotor transmet l'énergie du vent au multiplicateur via un arbre lent (7 à 14 tours par minute). Le multiplicateur va ensuite entrainer un arbre rapide (1 500 tours par minute) et se coupler au générateur électrique. Un frein à disque est généralement monté directement sur l'arbre rapide.

c) La production d'électricité par le générateur

L'énergie mécanique transmise par le multiplicateur est transformée en énergie électrique par le générateur. Il délivre alors un courant électrique alternatif à la tension de 400 à 1 000 V maximum, dont les variations sont fonction de la vitesse du vent. Ainsi, lorsque cette dernière croît, la portance s'exerçant sur le rotor s'accentue et la puissance délivrée par la génératrice augmente.

Deux types de générateurs existent :

- Les générateurs utilisés sont souvent asynchrones. Leur avantage est de supporter de légères variations de vitesse ce qui est un atout pour les éoliennes où la vitesse du vent peut évoluer rapidement notamment lors de rafales. On peut reconnaître une éolienne utilisant une génératrice asynchrone par la forme allongée de la nacelle, qui abrite la chaîne cinétique.
- La génératrice peut également être synchrone et être utilisée dans le cas d'un entraînement direct lorsque la liaison mécanique entre le moyeu de l'éolienne et la génératrice est directe, sans utiliser de multiplicateur.

d) Le traitement de l'électricité par le convertisseur et le transformateur

Cette électricité ne peut pas être utilisée directement :

- Sa fréquence est aléatoire/variable en sortie du générateur ;
- Sa tension est comprise entre 400 à 1 000 V (proportionnellement à la vitesse du vent).

Le convertisseur (9) de fréquence va permettre de stabiliser la fréquence du courant alternatif à 50 Hz, tel que requiert l'injection de ce courant sur le réseau d'électricité public.

Le transformateur (10) constitue l'élément électrique qui va élever la tension issue du générateur pour permettre le raccordement au réseau de distribution. Le transformateur permettra d'élever la tension à 20 000 V ou 33 000 V.

Le convertisseur et le transformateur peuvent être dans la nacelle ou bien dans le mât.

En sortie d'éolienne, l'électricité est alors acheminée à travers des câbles enterrés jusqu'à 3 postes de livraison, pour être injectée sur le réseau électrique, puis distribuée aux consommateurs les plus proches.

e) La maîtrise des consommations électriques des éoliennes

Afin de maintenir les consommations électriques des éoliennes au niveau le plus bas, lors des périodes d'arrêts, de nombreux équipements ne sont pas en fonctionnement.

La consommation de base durant les phases d'arrêts est de l'ordre de 2,5 kW, du fait du fonctionnement des éléments indispensables tels que les appareils de contrôles, les lumières de signalements, le système d'alimentation et le système d'alimentation périphérique. Pour donner un ordre d'idée, cette consommation est équivalente à la consommation d'une plaque de cuisson à induction.

A-3.2.1.2. Production d'électricité et régulation de la puissance du vent

La production électrique varie selon la vitesse du vent. Concrètement une éolienne fonctionne dès lors que la vitesse du vent est suffisante pour entraîner la rotation des pales. Plus la vitesse du vent est importante, plus l'éolienne délivrera de l'électricité (jusqu'à atteindre le seuil de production maximum) :

- Lorsque le vent est inférieur à 11 km/h (3 m/s) environ, l'éolienne est arrêtée car le vent est trop faible. Cela n'arrive que 15 à 20 % du temps selon les régions.
- Entre 11 km/h (3 m/s) et 42,8 km/h (11,9 m/s) environ, la totalité de l'énergie du vent récupérable est convertie en électricité, la production augmente très rapidement en fonction de la vitesse de vent.
- Entre 42,8 km/h (11,9 m/s) et 90 km/h (25 m/s) environ, l'éolienne produit à pleine puissance. A 42,8 km/h, le seuil de production maximum est atteint. Les pales se mettent à tourner sur elles-mêmes afin de réguler la production. La production reste constante et maximale jusqu'à une vitesse de vent de 90 km/h.
- A partir de 90 km/h (25 m/s) environ, l'éolienne est arrêtée progressivement pour des raisons de sécurité. Cela n'arrive que sur des sites très exposés, quelques heures par an, durant de fortes tempêtes.

Toutes ces opérations sont totalement automatiques et gérées par ordinateur. En cas d'urgence, un frein à disque placé sur l'axe permet de placer immédiatement l'éolienne en sécurité.

A-3.2.1.3. Respect des normes en vigueur

L'éolienne répondra aux normes en vigueur notamment celles de l'arrêté du 26 août 2011 modifié :

- Conformément à l'article 8, les éoliennes du projet répondront aux dispositions de la norme NF EN 61 400-1 dans sa version de juin 2006 (ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union Européenne). L'électricité est évacuée de l'éolienne puis elle est délivrée directement sur le réseau électrique.
- Conformément à l'article 9, l'installation sera mise à la terre. Les éoliennes respecteront les dispositions de la norme IEC 61 400-24 (version de juin 2010).
- Conformément à l'article 10, les installations électriques à l'intérieur des aérogénérateurs respecteront les dispositions de la directive du 17 mai 2006 qui leur sont applicables. Les installations électriques extérieures à l'aérogénérateur seront conformes aux normes NFC 15-100 (version compilée de 2008), NFC 13-100 (version de 2001) et NFC 13-200 (version de 2009).

A-3.2.1.4. Refroidissement et lubrification

a) Refroidissement

Le refroidissement des composants principaux de la nacelle (multiplicateur, groupe hydraulique, convertisseur, générateur) peut se faire par un système de refroidissement à air ou un système de refroidissement à eau.

De même, tous les autres systèmes de production de chaleur sont équipés de ventilateurs ou de refroidisseurs mais ils sont considérés comme des contributeurs mineurs à la thermodynamique de la nacelle.

b) Lubrification

La présence de nombreux éléments mécaniques dans la nacelle implique un graissage au démarrage et en exploitation afin de réduire les différents frottements et l'usure entre deux pièces en contact et, en mouvement l'une par rapport à l'autre.

Les éléments chimiques et les lubrifiants utilisés dans les éoliennes sont notamment :

- Le liquide de refroidissement (eau glycolée) ;
- Les huiles de lubrification pour la boîte de vitesse ;
- Les huiles pour certains transformateurs ;
- Les huiles pour le système hydraulique du système de régulation ;
- Les graisses pour la lubrification des roulements ;
- Les divers agents nettoyants et produits chimiques pour la maintenance de l'éolienne.

Pour le projet éolien, les différents liquides utilisés sont confinés dans l'éolienne afin de limiter tout risque de fuite et de pollution externe.

A-3.2.1.5. Couleur et balisage des éoliennes

Du fait de leur hauteur, les éoliennes peuvent constituer des obstacles à la navigation aérienne. Elles doivent donc être visibles et respecter les spécifications de la DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile), fixées par l'arrêté du 23 avril 2018 modifié par l'arrêté du 6 juin 2024 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

La couleur des éoliennes est limitée au domaine blanc et gris dont les quantités colorimétriques répondent à l'arrêté du 23 avril 2018 (facteur de luminance supérieur ou égal à 0,4). Cette couleur est appliquée uniformément sur l'ensemble des éléments constituant l'éolienne.

Conformément à l'annexe II de l'arrêté du 23 avril 2018 modifié par l'arrêté du 6 juin 2024, les aérogénérateurs doivent disposer de feux d'obstacle installés sur le sommet de la nacelle qui doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).
Si les éoliennes sont considérées comme isolées ou principales le balisage est le suivant :

- Balisage diurne : feux d'obstacle de moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 cd) ;
- Balisage nocturne : feux d'obstacle de moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 cd).

Pour le balisage nocturne, des feux de moyenne intensité, dits " à faisceaux modifiés ", peuvent être utilisés en lieu et place des feux de moyenne intensité de type B. Ces feux MI à faisceaux modifiés sont des feux rouges à éclats utilisables pour le balisage de nuit, dont l'intensité effective à 4° de site au-dessus du plan horizontal est de 2 000 cd et qui respectent la répartition lumineuse décrite dans le tableau ci-après :

	Angle de site par rapport à l'horizontale				
	+ 4°		Entre + 1° et + 3° inclus	0°	-1°
Intensité de référence (cd)	Intensité moyenne minimale (cd)	Intensité minimale (cd)	Intensité minimale (cd)	Intensité minimale (cd)	Intensité minimale (cd)
2 000	2 000	1 500	750	200	32

Tableau 7 : Caractéristiques des feux de moyenne intensité pour le balisage nocturne pour les éoliennes principales

A-3.2.1.6. Le raccordement électrique

Le raccordement électrique comprend :

- Le raccordement électrique interne au parc éolien jusqu'au poste de livraison ;
- Le poste de livraison ;
- Le raccordement électrique externe au parc éolien.

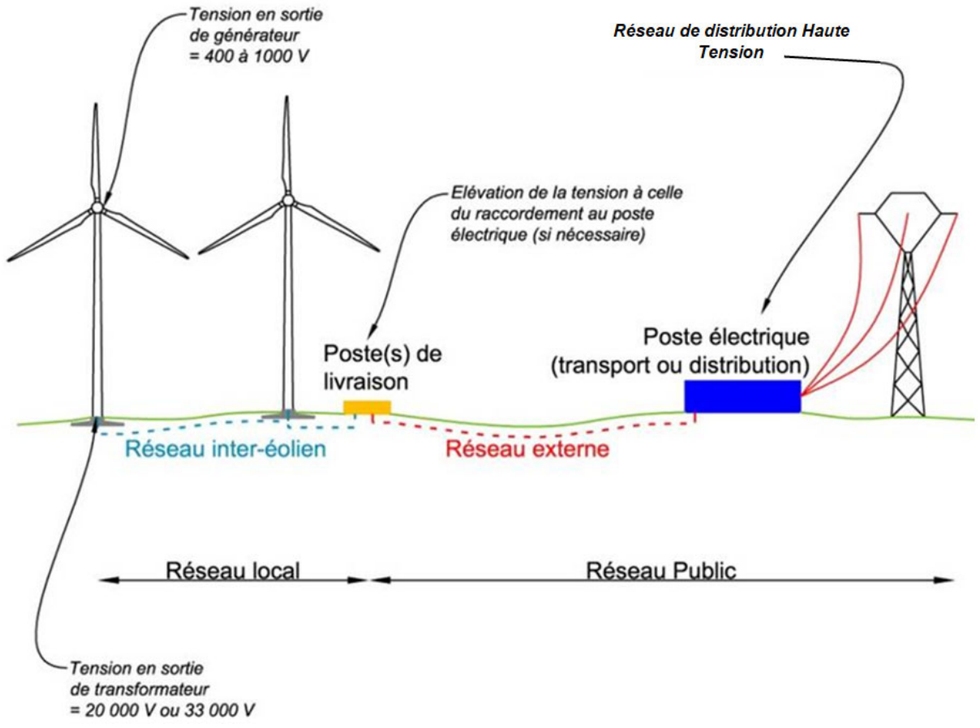


Figure 5 : Principe du raccordement électrique d'une installation éolienne

A-3.2.1.7. Raccordement interne au parc

Il existe des réseaux électriques entre les éoliennes et le poste de livraison. Ces réseaux sont constitués de 3 câbles torsadés d'une tension de 20 000 V (ou 33 000 V). Ils sont systématiquement enterrés à 80cm de profondeur (selon la norme NFC 13-200).

Les réseaux internes sont préférentiellement enfouis au droit ou en accotement des chemins d'accès. Afin d'optimiser les travaux, le réseau de fibre optique permettant la supervision et le contrôle des éoliennes à distance est inséré dans les tranchées réalisées pour les réseaux électriques internes.

Le raccordement électrique interne du parc représentera 591 m de linéaire de câbles.

A-3.2.1.8. Poste de livraison

Le poste de livraison matérialise le point de raccordement du parc au réseau public d'électricité. Il sert d'interface entre le réseau électrique en provenance des éoliennes et celui d'évacuation de l'électricité vers le réseau de distribution d'électricité.

Un poste de livraison comprend deux ensembles :

- La partie « électrique de puissance » où l'électricité produite par l'ensemble des éoliennes est livrée au réseau public d'électricité avec les qualités attendues (Tension, Fréquence, Phase) et où des dispositifs de sécurité du réseau permettent à son gestionnaire (ENEDIS, anciennement ERDF) de déconnecter instantanément le parc en cas d'instabilité du réseau ;
- Une partie supervision où l'ensemble des paramètres de contrôle des éoliennes sont collectés dans une base de données, elle-même consultable par l'exploitant du parc.

Compte tenu de la puissance maximale envisagée sur le parc, 3 postes de livraison seront implantés pour évacuer l'électricité produite. Le poste doit être accessible en voiture pour la maintenance et l'entretien. Ils seront placés à proximité des chemins d'exploitations existants et seront donc facilement accessibles.

Les 3 postes de livraison sont positionnés sur une dalle en béton pour une surface de 208 m².

Le raccordement des éoliennes à ce poste de livraison, et du poste de livraison au poste source, se fera par un réseau électrique enterré, ne générant pas d'effet visuel.

A-3.2.1.9. Raccordement externe et poste source

a) Le poste source

Le réseau électrique externe relie le poste de livraison avec le poste source (réseau public de transport d'électricité). Ce réseau est réalisé par le gestionnaire du réseau de distribution (ENEDIS). Il est lui aussi entièrement enterré.

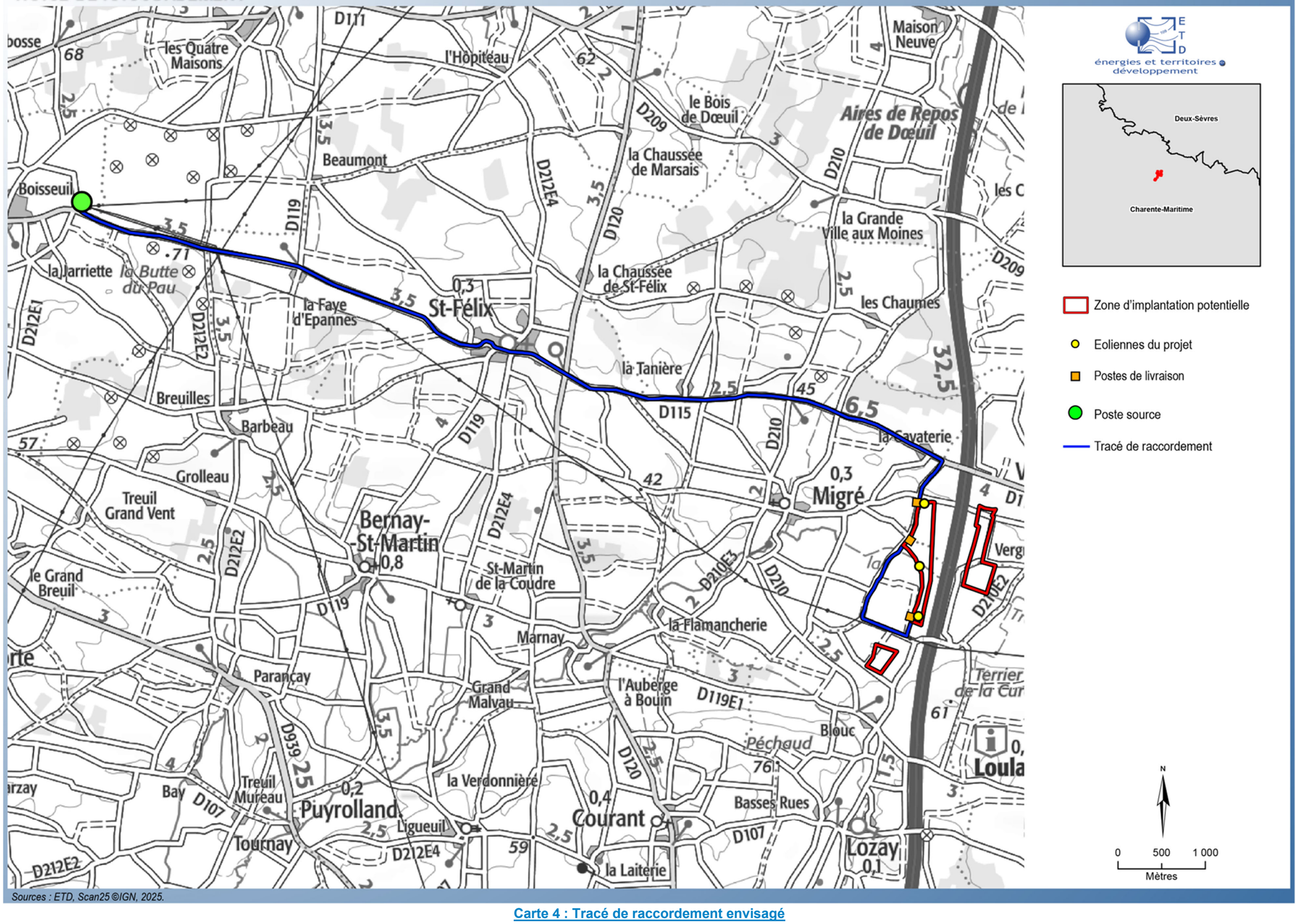
Quatre postes source susceptibles de recevoir l'énergie produite par le parc éolien de la Trézence sont présents dans l'environnement du projet. La solution envisagée par le maître d'ouvrage est un raccordement au poste source de Boisseuil, sur la commune du même nom.

b) Le tracé de raccordement

Les tracés prévisionnels des liaisons de raccordement figurent sur la Carte 4 à la page suivante.

Le linéaire de câblage maximal envisagé est de l'ordre de 13,5 km (Poste de Boisseuil). L'étude exploratoire pour le raccordement est à réaliser par le gestionnaire du réseau (ENEDIS), bien qu'il soit à la charge financière du porteur de projet. Le tracé et les caractéristiques de l'offre de raccordement seront définis avec précision lors de l'étude détaillée, qui ne pourra être réalisée qu'après l'obtention des autorisations nécessaires. Afin de minimiser les impacts, cette liaison se fera préférentiellement le long des routes ou des chemins.

TRACÉ DE RACCORDEMENT



Carte 4 : Tracé de raccordement envisagé

A-3.2.2. Voiries et réseaux divers

Les éoliennes sont composées d'éléments de grande dimension. Les pales, le mât (4 à 6 tubes généralement s'assemblant les uns aux autres) et la nacelle nécessitent des convois exceptionnels. La prise en compte de l'accessibilité au site est donc un élément déterminant pour assurer la bonne réalisation du chantier.

A-3.2.2.1. Accès au site

Deux paramètres principaux doivent être pris en compte afin de définir l'accès :

- La charge des convois durant la phase de travaux ;
- L'encombrement des éléments à transporter.

Relatif à l'encombrement, ce sont les pales qui représentent la plus grande contrainte. Leur transport est réalisé en convoi exceptionnel à l'aide de camions adaptés (tracteur et semi-remorque).

Lors du transport des éoliennes, le poids maximal à supporter est celui de la nacelle. La charge du camion sera portée par 12 essieux, avec une charge d'environ 10 tonnes par essieu.

Pour assurer le passage de ces lourdes charges sur certains chemins, ils seront redimensionnés et renforcés avant le démarrage du chantier afin d'atteindre une voie d'accès de 4,5 m utiles.

La pente maximale des pistes d'accès est limitée à 12%. Ceci ne présente pas de problème particulier au vu de la topographie du site.

Des virages provisoires (pans coupés) seront installés afin d'assurer le transport des éléments de l'éolienne.

Les éoliennes doivent être accessibles pendant toute la durée de fonctionnement du parc éolien afin d'en assurer la maintenance et l'exploitation.

Les itinéraires d'accès précis seront définis dans le cadre de la demande de transport exceptionnel qui sera réalisée quelques mois avant la livraison des machines.
L'accès pourra se faire depuis l'autoroute A10 (plusieurs options possibles : sortie 33 au niveau de Fors ou sortie 34 au niveau de Saint-Jean-d'Angély), puis la D650 parallèle à l'autoroute puis la D115 et enfin le réseau de routes communales qui dessert la ZIP).

A-3.2.2.2. Desserte inter-éolienne et plateformes de levage

La desserte routière inter-éolienne s'appuie préférentiellement sur le réseau de voiries et de chemins existants (chemins ruraux, communaux, agricoles). Le but est de minimiser les effets du projet. Toutefois, certains accès devront être renforcés, aménagés voire créés afin d'accéder aux éoliennes. Au pied de chaque éolienne, une plateforme de levage sera également aménagée.

Les emprises des voiries/chemins sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques	Chemins existants à renforcer	Chemins à créer
Longueur (m)	Néant	398
Largeur (m)	-	5
Surface (m²)	Néant	1990
Surface totale (m²)	1990	

Tableau 8 : Emprises des pistes de voirie

Le site doit disposer en permanence d'une voie d'accès carrossable au moins pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Cet accès est entretenu et les abords de l'installation, placés sous le contrôle de l'exploitant, sont maintenus en bon état de propreté en conformité avec l'article 7 de l'arrêté du 26 août 2011.

A-4. CONSTRUCTION DU PARC EOLIEN

A-4.1. PHASAGE DES TRAVAUX

La durée de construction d'un parc éolien est de l'ordre de 12 mois. Les principaux travaux ayant lieu au cours de ce chantier sont :

- travaux préparatoires ;
  - mise en place de la base-vie ;
  - débroussaillage, défrichement ;
- travaux principaux sur terrain naturel défriché :
  - terrassement, création des voiries, travaux génie civil ;
  - terrassements et création des plates-formes et de la zone d'implantation du massif ;
  - réalisation des massifs ;
  - pose câblage électrique et mise en place du poste de livraison ;
- travaux secondaires sur terrain aménagé ;
  - séchage des massifs ;
  - remblaiement des massifs ;
  - connexion électrique inter-éoliennes ;
  - remise en état du site ;
  - raccordement au réseau électrique public ;
- éoliennes ;
  - transport des éoliennes ;
  - montage des éoliennes ;
  - raccords et essais, avant mise en service.

Il conviendra en outre d'éviter les périodes les plus sensibles indiquées par les experts naturalistes pour la réalisation des travaux, afin d'éviter la destruction directe d'individus (chauves-souris, faune et oiseaux) à une période cruciale de leur cycle biologique.

A-4.2. EMPRISES AU SOL

Les surfaces permanentes consommées représentent 8832 m² pour les 3 éoliennes et les 3 postes de livraison.

Le tableau ci-dessous présente le détail des emprises au sol.

Plateforme	Surfaces nécessaires lors de la phase exploitation,
Ensemble des plateformes	6816 m²
Plateforme PDL	208 m²
Chemins créés	1990 m²
TOTAL	**9014 m²**

Tableau 9 : Synthèse de l'emprise foncière permanente du projet

A-4.3. PREPARATION DU CHANTIER

A-4.3.1. Installations temporaires de chantier et signalétique

L'ensemble des installations temporaires ne sont utiles que lors du chantier et sont systématiquement démontées et le terrain remis en état à la fin du chantier.

a) Base vie

Un secteur appelé « base vie » est systématiquement installé sur site ou à proximité pour servir de base administrative et technique au chantier. Des préfabriqués sont installés pour abriter une salle de réunion, quelques bureaux, des vestiaires etc. Une zone de stationnement est également aménagée pour permettre aussi aux intervenants de garer leurs véhicules. Lorsqu'il n'est pas possible de connecter cette base vie aux réseaux d'eau et d'électricité, celle-ci est équipée d'un groupe électrogène et de toilettes sèches.

b) Zone de stockage

Une zone de stockage est constituée soit sur site, soit au niveau de la base vie, afin de permettre de stocker les éléments d'éoliennes, de réseaux, ou simplement de parquer les engins de chantier.

A-4.3.1.2. Chemins d’accès et plateformes des éoliennes

Pour répondre à la charge des véhicules de transport, certains chemins existants seront redimensionnés et renforcés et des nouveaux chemins seront créés.

Concernant les plateformes, la terre végétale est retirée et stockée sur site afin de la réutiliser pour la remise en état après le chantier. Ensuite, le sol est décapé sur 20 à 50 cm afin de trouver un sol avec une portance suffisante. Si la nature du sol le permet, les matériaux prélevés lors du décapage pourront être concassés et réutilisés pour la réalisation de la piste d’accès et/ou de remblais. Dans le cas contraire, ils seront évacués du site dans le cas contraire.

La réalisation des travaux nécessitera l’aménagement d’emprise spécifique pour le stockage de matériel (ou la manœuvre de véhicules.

La largeur des voies d’accès au site sera de 5 m en ligne droite. Dans les virages, des surlargeurs (ou pan coupés) devront être créées.

La pente maximale des pistes d’accès est limitée à 12% par les constructeurs d’éoliennes. Au-delà de 7% un revêtement cohésif (bitume ou béton) est requis. Aucune pente de ce niveau n’est présente sur le site du projet, il n’y aura donc pas de nécessité de revêtement cohésif.

Si la nature du sol le permet, les matériaux prélevés lors du décapage pourront être concassés et réutilisés pour la réalisation de la piste d’accès ou de remblais, ou seront évacués du site dans le cas contraire.



Photo 1 : Décapage du sol



Photo 2 : Voie d’accès terminée

A-4.3.1.3. Réalisation des fondations

La création des fondations pourra se faire uniquement après la réalisation des expertises géotechniques. Ainsi, les dimensions et le type de ferraillage des fondations seront déterminés en fonction des caractéristiques et des particularités des terrains sur lesquels est envisagé le projet.

Une pelle-mécanique interviendra dans un premier temps afin d’excaver le sol sur un volume déterminé. Les fondations seront creusées sur une profondeur de 3 à 4 m et sur la largeur de la fondation augmentée de quelques mètres pour permettre aux équipes de poser le ferraillage.



Photo 3 : Coulage du béton



Photo 4 : Fondation terminée

Une fois le béton coulé, l’ensemble sera recouvert, afin de ne laisser dépasser que la virole ou la cage d’ancrage.

Un temps de séchage d’un mois environ est nécessaire avant de poursuivre le montage de l’éolienne. Les fondations seront contrôlées par un organisme vérificateur avant le montage de l’éolienne.

A-4.3.2. Montage des éoliennes

A-4.3.2.1. Le stockage des éléments des éoliennes

Les composants des éoliennes (mât, nacelles, pales, …) seront acheminés sur le site par camion. Pour des raisons d'organisation chacun des éléments constituant une éolienne sera déchargé près de chacune des fondations. De grandes précautions seront prises afin d'éviter toute contrainte durant le déchargement. Le stockage des éléments sera de courte durée afin d'éviter toute détérioration.

A-4.3.2.2. L'installation des éoliennes

Le montage de l'éolienne est effectué au moyen d'une grue principale de 500 à 1000 t ayant une capacité de levage à une hauteur équivalente à la hauteur du mât plus 20 m. Une grue auxiliaire d'une capacité plus réduite vient assister le levage des différents éléments, notamment ceux du rotor. La grue principale est transportée et montée par section sur chacune des plateformes d'éolienne.

Il est ensuite procédé au montage des éléments de mâts, de la nacelle et enfin des éléments du rotor, suivant 2 techniques :

- Soit, dans un environnement dégagé, le rotor et les pales peuvent être assemblés au sol puis l'ensemble de l'hélice est levé ;
- Soit, dans un environnement plus complexe, chaque élément (rotor puis pales) est levé et assemblé aux autres directement au niveau de la nacelle.



Photo 5 : Montage du rotor



Photo 6 : Montage pale par pale

A-4.3.3. Raccordements électriques

Les travaux de réseaux électriques internes seront réalisés simultanément aux travaux des pistes afin de limiter les impacts. Une trancheuse permettra de créer les tranchées (profondeur 80 cm le long des chemins et 1 m en pleine parcelle) pour le passage des câbles en souterrain, d'abord depuis les éoliennes jusqu'au poste de livraison, puis jusqu'au poste électrique de distribution prévu pour le raccordement. Le poste de livraison sera pré-assemblé en usine puis installé sur site à l'aide d'une grue.



Photo 7 : Trancheuse en action



Photo 8 : Pose d'un poste de livraison

A-5. EXPLOITATION ET MAINTENANCE

La durée de fonctionnement du parc éolien sera de 20 à 25 ans, durée pendant laquelle la production annuelle attendue est de l'ordre de 23,6 GWh, soit la consommation annuelle électrique équivalente d'environ 4773 foyers.

Chaque éolienne est équipée d'un processeur collectant et analysant en temps réel les informations de fonctionnement des éoliennes et celles remontées par les capteurs externes (température, vitesse de vent, etc.). Celui-ci donne automatiquement les ordres nécessaires pour adapter le fonctionnement des machines. Le parc éolien, comprenant de nombreux automates, est suivi à distance par un centre d'exploitation et de maintenance.

Le suivi de l'installation est donc permanent (24h/24), notamment sa productivité, les éventuels disfonctionnements…

Des cycles de maintenance préventive sont mis en place à un rythme défini en fonction de l'entrée en exploitation du parc éolien :

- Maintenance 3 mois : Une première opération de maintenance a lieu dans les trois mois qui suivent la mise en exploitation.
- Maintenance périodique biannuelle dite préventive : des cycles de maintenance ont lieu tous les 6 mois.

En cas de dysfonctionnement, l'éolienne s'arrête et se met en sécurité. Une alarme est envoyée au centre de supervision à distance qui analyse les données et porte un diagnostic :

- Pour les alarmes mineures (n'induisant pas de risque pour la sécurité de l'éolienne, des personnes et de l'environnement), le centre de supervision est en mesure d'intervenir et de redémarrer l'éolienne à distance ;
- Dans le cas contraire, ou lorsque le diagnostic conclut qu'un composant doit être remplacé, une équipe technique présente à proximité est envoyée sur site.

A-6. DEMANTELEMENT DU PARC EOLIEN ET REMISE EN ETAT DU SITE

En fin de vie du parc, les éoliennes du parc seront démantelées et le site remis en état. Les obligations de l'exploitant d'un parc éolien sont spécifiées dans l'Arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumis à autorisation :

- Le démantèlement des installations de production d'électricité, 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 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.

L'arrêté impose aussi 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 ;
  - Pour les dossiers déposés 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 ;
  - Pour les dossiers déposés après le 1er janvier 2023 : 45 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable ;
  - Pour les dossiers déposés après le 1er janvier 2025 : 55 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable.

Les différentes étapes du démantèlement d'un parc éolien sont présentées dans le tableau suivant. Un cahier des charges environnemental sera fourni aux entreprises intervenant sur le chantier de démantèlement. D'une manière générale, les mêmes mesures de prévention et de réduction que celles prévues lors de la construction du parc seront appliquées au démantèlement et à la remise en état. La remise en état des accès et des emplacements des fondations fera l'objet d'une attention particulière en termes de revégétalisation.

Principaux types de travaux	
Installation du chantier	Mise en place de panneaux signalétiques de chantier, des dispositifs de sécurité, du balisage de chantier autour des éoliennes et de la mobilisation, location et démobilisation de la zone de travail
Découplage du parc	Mise hors tension du parc au niveau des éoliennes, mise en sécurité des éoliennes par le blocage de leurs pales, rétablissement du réseau de distribution initial dans le cas où ENEDIS ne souhaiterait pas conserver ce réseau
Démontage, évacuation et traitement de tous les éléments constituant les éoliennes	Procédure inverse au montage : utilisation de grues pour démonter les éléments des éoliennes et les poser à terre.
	Evacuation tous les déchets (éléments d'éoliennes) vers des filières idoines de valorisation et de traitement
Arasement des fondations	Arasement des fondations sur une profondeur correspondant à l'usage du terrain au titre du document d'urbanisme opposable.

Tableau 10 : Principaux types de travaux de démantèlement et de remise en état d'un parc éolien

En application des articles L.515-46 et R.515-101 et suivants du Code de l'Environnement relatifs aux installations classées pour la protection de l'environnement utilisant l'énergie mécanique du vent, la société exploitante produira, à la mise en service du parc, la preuve de la constitution des garanties financières.

Le montant de cette garantie financière est défini dans l'annexe I de 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. L'actualisation de ce montant est définie par l'annexe II de ce même arrêté. Il est calculé dans le document nommé « Capacités techniques et financières ».