

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Projet de parc éolien La Vergère (Cher, 18)

Communes de Massay, Saint-Georges-sur-la-Prée et de Saint-Hilaire-de-Court

PIÈCE 1 : DESCRIPTION DE LA DEMANDE



Juillet 2025



Siège social :
INDDIGO
367, avenue du Grand Ariétaz
CS 52401 73024 CHAMBÉRY CEDEX
SAS au capital de 3 193 245 €
RCS CHAMBÉRY
APE 7112B

Agence :
7 Avenue du Général SARRAIL
31290 VILLEFRANCHE DE LAURAGAIS
Tél. : 05 61 81 69 00.
Mail : info@abiesbe.com



Parc d'activités de Brocéliande
Bâtiment B1
35 760 Saint-Grégoire
vensolaïr.fr

SOMMAIRE

Conformément aux articles R181-13-4° et D181-15-2 du Code de l'Environnement, la demande d'autorisation environnementale comprend « une description de la nature et du volume de l'activité, l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des procédés mis en œuvre, ainsi que l'indication de la ou des rubriques des nomenclatures dont le projet relève. Elle inclut les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées » ainsi que « les procédés de fabrication que le pétitionnaire mettra en œuvre, les matières qu'il utilisera, les produits qu'il fabriquera, de manière à apprécier les dangers ou les inconvénients de l'installation ».

La présente pièce s'attache donc à décrire le projet éolien La Vergère.

1	DESCRIPTION DU PROJET EOLIEN LA VERGERE	5
1.1	Demande d'autorisation environnementale	7
1.2	Nature de l'activité	8
1.3	Description générale du projet de parc éolien La Vergère.....	8
1.4	Description technique du parc éolien La Vergère.....	11
1.5	La phase chantier	20
1.6	La phase d'exploitation.....	27
1.7	Les emprises projet.....	31
2	MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE ET MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT	33
2.1	Suivi et surveillance	35
2.2	Moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident	36
3	DEMANTELEMENT ET REMISE EN ETAT DU SITE	38
3.1	Démantèlement et remise en état du site	40
3.2	Vulnérabilité du projet... ..	43

1 DESCRIPTION DU PROJET EOLIEN LA VERGERE

1.1	Demande d'autorisation environnementale	7
1.2	Nature de l'activité	8
1.3	Description générale du projet de parc éolien La Vergère.....	8
1.3.1	Présentation simplifiée d'une éolienne et de son fonctionnement	8
1.3.2	Composition générale d'un parc éolien.....	9
1.3.3	Situation géographique du projet.....	9
1.4	Description technique du parc éolien La Vergère.....	11
1.4.1	Présentation générale.....	11
1.4.2	Les aérogénérateurs du parc éolien.....	11
1.4.3	Les accès et les aires de travail	15
1.4.4	Le raccordement électrique : l'évacuation de l'électricité produite	16
1.5	La phase chantier	20
1.5.1	Les conditions d'accès au chantier	21
1.5.2	Les étapes du chantier	21
1.5.3	Le trafic routier en phase chantier.....	25
1.5.4	La gestion des déchets en phase de chantier	25
1.6	La phase d'exploitation.....	27
1.6.1	La durée de vie du parc éolien	28
1.6.2	La production électrique du projet.....	28
1.6.3	La consommation électrique.....	28
1.6.4	La maintenance.....	28
1.6.5	Le trafic routier en phase d'exploitation	29
1.6.6	La gestion des déchets d'exploitation	29
1.7	Les emprises projet.....	31

1.1 Demande d'autorisation environnementale

SAS CENTRALE EOLIENNE LA VERGERE

Affaire suivie par Camille GAUTIER – VENSOLAIR
 Parc d'activités de Brocéliande
 Bâtiment B1
 35 760 Saint-Grégoire
 Tél : 06.81.32.96.71
 Mail : c.gautier@vensolair.fr

Monsieur le Préfet du Cher

Place Marcel Plaisant
 CS 60022
 18020 Bourges Cedex

Saint-Grégoire, 8 février 2023

Objet : Demande d'autorisation environnementale pour le projet de parc éolien La Vergère sur les communes de Saint-Hilaire-de-Court, Massay, Saint-Georges-sur-la-Prée et Dampierre-en-Graçay dans le département de du Cher.

Monsieur le Préfet,

En application du Code l'environnement, je soussigné, Monsieur Julien SUILLEROT, dûment habilité à représenter la société CENTRALE EOLIENNE LA VERGERE, ai l'honneur de déposer une demande d'autorisation environnementale pour le projet de parc éolien la Vergère, sur les communes de Saint-Hilaire-de-Court, Massay, Saint-Georges-sur-la-Prée et Dampierre-en-Graçay.

Les caractéristiques principales du projet sont exposées dans le tableau ci-après :

Raison sociale de la société	Centrale éolienne La Vergère (CEVER)
Forme juridique	Société par Actions Simplifiée (SAS)
Site d'exploitation	Parc éolien La Vergère
Rubrique ICPE	2980 - 1 (A, 6 km)
Nature des activités	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent
Volume des activités	Nombre d'aérogénérateurs : 4 Hauteur au moyeu <u>maximale</u> : 128 m Puissance unitaire <u>maximale</u> : 4,8 MW Puissance totale installée <u>maximale</u> : 19,2 MW

SAS CENTRALE EOLIENNE LA VERGERE

Conformément aux articles R.181-13 et suivants du code de l'environnement, le dossier de demande d'autorisation environnementale du projet de parc éolien la Vergère, joint à cette lettre de demande, comprend l'ensemble des pièces nécessaires à son instruction par vos services.

Conformément à l'article D181-15-2 9° du Code de l'Environnement et par commodité, tenant compte de l'emprise du site, nous sollicitons une dérogation pour l'élaboration d'un plan à une échelle plus réduite que le plan d'ensemble au 1/200ème.

Nous nous tenons à votre disposition pour tout renseignement ou complément d'information que vous jugeriez utile. Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Préfet, l'expression de nos sentiments respectueux.

Thomas MORALES




Centrale Eolienne La Vergère (CEVER)
 Bât 4 1025 rue Henri Becquerel 34000 MONTPELLIER
 SAS au capital de 10 000 € – 832 983 597 RCS Montpellier



vensolair.fr – contact@vensolair.fr
Siège social Pat Bât 2 1350 Avenue Albert Einstein 34 000 Montpellier - Siret N° 501 382 576 000 12
 SAS au capital de 1 590 143,40 € - 5011 382 576 RCS Montpellier

1.2 Nature de l'activité

Le présent Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE) concerne le **projet de parc éolien La Vergère**, composé de trois aérogénérateurs et de deux postes de livraison implantés sur les communes de Massay, Saint-Georges-sur-la-Prée et Saint-Hilaire-de-Court, dans le département du Cher. La SAS Centrale éolienne La Vergère du Parc éolien La Vergère sera le Maître d'Ouvrage et l'exploitant du futur parc éolien.

En tant qu'installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs, le projet éolien La Vergère s'inscrit à la **rubrique n°2980 de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement¹**.

Le présent projet comprend au moins un aérogénérateur dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 50 m, à ce titre il est soumis au **régime de l'autorisation**.

1.3 Description générale du projet de parc éolien La Vergère

1.3.1 Présentation simplifiée d'une éolienne et de son fonctionnement

1.3.1.1 Composition et fonctionnement

Nota : dans la suite du document, seront employés indifféremment les termes "éolienne", "aérogénérateur", "turbine" ou "machine".

Une éolienne est composée de :

- **trois pales** réunies au moyeu, l'ensemble est appelé rotor ;
- une **nacelle** supportant le rotor, dans laquelle se trouvent des éléments techniques indispensables à la création d'électricité (multiplicateur, génératrice, ...). La nacelle peut pivoter à 360° ;
- un **mât** maintenant la nacelle et le rotor, généralement composé de 3 à 5 tubes s'imbriquant les uns dans les autres ;
- une **fondation** assurant l'ancrage de l'ensemble ; elle comprend des ferraillements, un massif-béton et une virole (ou cage d'ancrage, pièce à l'interface entre la fondation et le mât).

Elle transforme l'énergie cinétique du vent en énergie électrique. Cette transformation, détaillée ci-après, se fait en plusieurs étapes principalement par le couple rotor/nacelle.

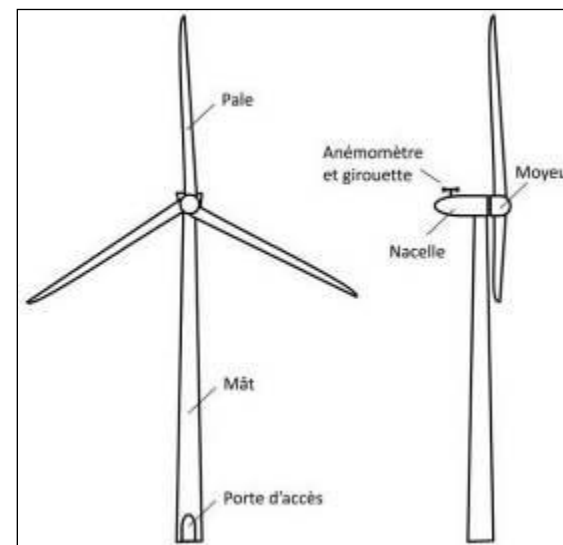


Figure 1 : Schéma simplifié d'une éolienne

Lorsque le vent se lève et atteint une vitesse jugée suffisante pour mettre le rotor en mouvement, un **automate** informé par une **girouette** commande au **système d'orientation de la nacelle (Yaw)**, qui est **solidaire du rotor**, de la faire pivoter sur son axe via des moteurs d'orientation afin de **placer les pales face au vent**.

La seule force du vent assure alors la mise en mouvement du rotor dont les **pales peuvent pivoter indépendamment sur leur axe** via des roulements. Ce système hydraulique ou électrique de contrôle appelé "**pitch system**" permet à l'éolienne d'adapter la portance de son rotor face aux variations du vent (forte portance lorsque le vent est faible et diminution de celle-ci s'il est trop puissant, Cf. chapitre suivant).

La **rotation du rotor est transmise à un arbre moteur horizontal présent dans la nacelle**. Cet axe cylindrique est **couplé à la génératrice qui va convertir l'énergie issue du mouvement de l'arbre en électricité**. Selon les technologies employées, la liaison entre l'arbre et la génératrice peut se faire directement ; on parle alors d'entraînement direct. Elle peut également se faire par l'intermédiaire d'un multiplicateur (train d'engrenages) qui va accélérer la vitesse de rotation de l'arbre avant son couplage à la génératrice.

L'électricité délivrée par la génératrice est produite sous forme de courant alternatif dont la tension varie en fonction de la vitesse du vent et de la portance des pales face à la pression qu'elles supportent. Un convertisseur va ensuite stabiliser sa fréquence à 50 Hz afin d'être conforme aux normes du courant injecté sur le réseau d'électricité public puis sa tension va être élevée via un transformateur pour atteindre 20 000 V, valeur nécessaire pour le raccordement au réseau de distribution français. Selon les modèles d'éoliennes, le convertisseur et le transformateur peuvent être installés dans la nacelle ou dans le mât.

En sortie d'aérogénérateur, l'électricité est évacuée au travers d'un câble enterré jusqu'à un poste de livraison pour être injectée ensuite, au fil de la production, sur le réseau électrique afin d'être distribuée aux usagers.

1.3.1.2 Production d'électricité et régulation de la puissance du vent

Comme indiqué ci-avant, la production électrique varie selon la vitesse du vent. Concrètement une éolienne fonctionne dès lors que la vitesse du vent est suffisante pour entraîner le mouvement du rotor. Plus la vitesse du vent est importante, plus l'éolienne délivrera de l'électricité jusqu'à atteindre son seuil de production maximum :

- lorsque le vent est inférieur à 12 km/h (3,3 m/s) environ, **l'éolienne est à l'arrêt ou son rotor tourne très lentement**. L'énergie mécanique fournie est insuffisante pour assurer une quelconque production électrique ;
- entre 12 km/h (3,3 m/s) et 45 km/h (12,5 m/s) environ, **l'éolienne est dans la plage des charges partielles**, c'est-à-dire qu'elle fonctionne en-dessous de sa puissance maximale. Le positionnement des pales s'ajuste alors en fonction de la force du vent de manière à capter le plus d'énergie possible. En effet, la diminution ou l'augmentation de la portance de la pale influencera le couple moteur. La totalité de l'énergie du vent récupérable est convertie en électricité. La production augmente très rapidement en fonction de la vitesse de vent² ;
- entre 45 km/h (12,5 m/s) et 90 km/h (25 m/s) environ, l'éolienne produit à pleine puissance, on parle de **puissance nominale** (4,8 MW maximum dans le cas des éoliennes de La Vergère). À 45 km/h, le seuil de production maximum est atteint. Selon la contrainte exercée par le vent, l'angle des pales est ajusté afin de réguler la production qui peut alors rester constante et maximale jusqu'à une vitesse de vent de 90 km/h ;
- à 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 ou lors d'épisodes de bourrasques répétées. Lorsque le vent dépasse 90 km/h pendant un certain temps (durée variable selon le modèle d'éolienne), les pales sont mises en drapeau (parallèles à la direction du flux d'air) afin d'avoir une portance minimale. L'éolienne ne produit plus d'électricité. Le rotor tourne alors lentement en roue libre et la génératrice est déconnectée du réseau. Dès que la vitesse du vent redevient inférieure à la vitesse de coupure (valeur dépendant de chaque modèle) pendant 10 minutes, l'éolienne se remet en production.

Toutes ces opérations sont totalement automatiques et gérées par ordinateur. En cas d'urgence, la mise en drapeau des pales et un frein à disque placé sur l'axe permettent de mettre immédiatement l'éolienne en sécurité.

¹ Rubrique créée par le Décret n° 2011-984 du 23 août 2011 et modifiée par le Décret n° 2019-1096 du 28 octobre 2019

² Formule de Betz : La puissance fournie par une éolienne est proportionnelle au cube de la vitesse du vent et au carré des dimensions du rotor

1.3.2 Composition générale d'un parc éolien

Un parc éolien est composé :

- de plusieurs éoliennes ;
- d'un **réseau de câbles électriques enterrés** assurant dans un premier temps le transfert de l'électricité produite par chaque aérogénérateur vers un ou plusieurs **postes de livraison** puis, son injection depuis le(s) poste(s) de livraison vers le réseau public ;
- d'un **réseau de télécommunication enterré** permettant le contrôle et la supervision à distance du parc éolien ;
- de chemins d'accès.

La figure suivante illustre le fonctionnement d'un parc éolien et la distribution électrique sur le réseau.



Figure 2 : Schéma de principe d'un parc éolien (Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, 2010)

1.3.3 Situation géographique du projet

Le projet de parc éolien La Vergère se compose de trois aérogénérateurs et de deux postes de livraison implantés sur les communes de Saint-Georges-Sur-La-Prée, Saint-Hilaire-de-Court et de Massay, dans le département du Cher en région Centre-Val-de Loire.

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques de ces équipements (référentiel Lambert 93).

Tableau 1 : Coordonnées des équipements du projet éolien La Vergère (Source : Vensolair)

Coordonnées géographiques des éoliennes et des postes de livraison (Lambert 93)				
Équipements	X	Y	Z (altitude du terrain en mètres)	Communes
Éolienne CEVER E1	621 097	6 677 799	126 m	Saint-Georges-sur-la-Prée
Éolienne CEVER E2	622 048	6 677 719	132 m	Saint-Hilaire-de-Court
Éolienne CEVER E3	621 444	6 677 138	127 m	Massay
Poste de livraison 1 (PDL1)	621648	6 677 283	129 m	Massay
Poste de livraison 2 (PDL2)	621 653	6 677 270	129 m	

Les distances entre éoliennes (distance de mât à mât) sont détaillées ci-après :

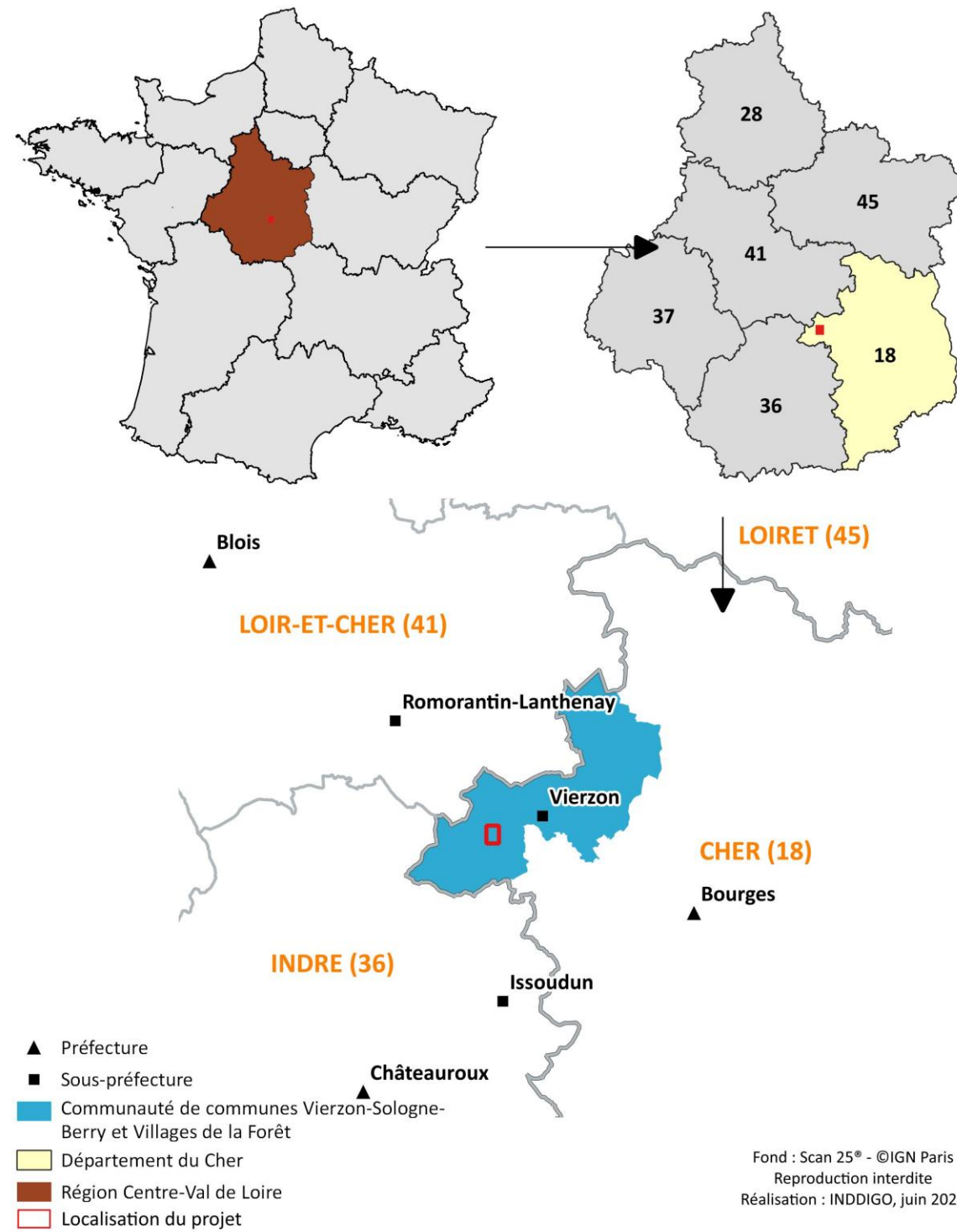
- CEVER E1 - CEVER E2 : 954 m ;
- CEVER E1 - CEVER E3 : 747 m ;
- CEVER E2 - CEVER E3 : 838 m.

L'écart moyen entre chaque machine est de 846 m. Cet espacement correspond à 6 fois le diamètre du rotor (140 m).

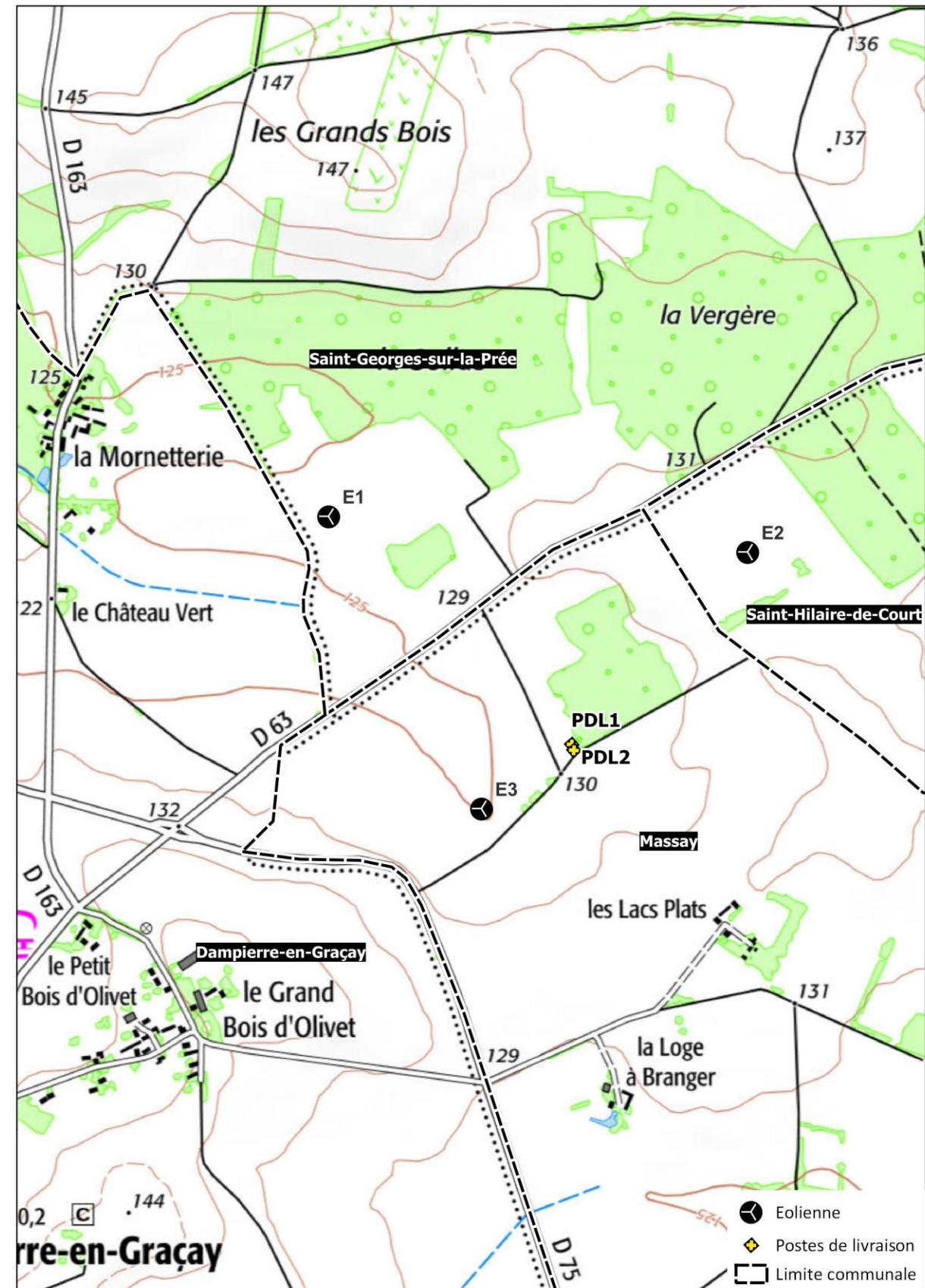
La carte suivante présente la situation des éoliennes et des postes de livraison sur un fond de carte IGN au 1/25 000.

Projet de parc éolien la Vergère

Plan de situation



Fond : Scan 25® - ©IGN Paris
 Reproduction interdite
 Réalisation : INDDIGO, juin 2025



Carte 1 : Plan de situation du projet de parc éolien La Vergère

1.4 Description technique du parc éolien La Vergère

1.4.1 Présentation générale

L'étude du gisement de vent est indispensable à la validation d'un projet pertinent et au dimensionnement des éoliennes mises en place. C'est notamment à partir de cette étude que se base le calcul de production énergétique du parc éolien qui déterminera sa faisabilité technico-économique.

Dans le cas du présent projet, l'évaluation du gisement éolien s'est appuyée sur les données enregistrées par un mât de mesures du vent, de 122 m de haut, implanté au mois d'avril 2018 sur le site de projet.

Cette connaissance fine du gisement de vent local ainsi que la configuration du site ont permis de déterminer un gabarit d'éoliennes adapté.

Les principales caractéristiques du parc, tenant compte du gabarit de machines retenu, sont les suivantes :

Tableau 2 : Caractéristiques principales du parc éolien La Vergère

Paramètres	Parc éolien
Nombre d'éoliennes	3
Puissance nominale unitaire maximale	4,8 MW
Puissance totale maximale du parc éolien	14,4 MW
Nombre de postes de livraison	2
Linéaire de tranchées pour l'implantation du raccordement électrique interne et du réseau de télécommunication	1,876 km
Linéaire de haie élagué	6 m
Végétation à supprimer	40 m
Emprise totale immobilisée en phase d'exploitation	1,03 ha
Production annuelle estimée	31 536 MWh/an
Equivalent de l'électricité consommée en moyenne chaque année	6 994 foyers

1.4.2 Les aérogénérateurs du parc éolien

1.4.2.1 Dimensions et composition des éoliennes

1.4.2.1.1 Dimensions

À ce stade de développement du projet, le modèle d'éolienne qui sera installé sur le parc éolien La Vergère n'est pas défini. En effet, les projets éoliens ont des durées de développement relativement longues en termes de réalisation des expertises préalables, de conception, de montage des dossiers de demande, d'instruction de ces derniers en vue d'obtenir les autorisations. Plusieurs années sont ainsi nécessaires pour franchir ces différentes étapes. Pendant ce temps, les caractéristiques techniques et économiques des éoliennes présentes sur le marché sont susceptibles d'évoluer.

Pour ces raisons, et pour garantir une mise en concurrence des fabricants d'éoliennes, le maître d'ouvrage a défini un projet compatible avec des modèles de plusieurs fabricants, sachant qu'il n'existe aucun standard en termes de dimensions et de caractéristiques de fonctionnement des éoliennes.

Dans le cadre de la présente étude, le maître d'ouvrage a ainsi déterminé les paramètres dimensionnels des éoliennes susceptibles d'influencer les impacts, dangers ou inconvénients de l'installation, et a retenu les valeurs les plus impactantes des modèles éligibles pour ce projet, afin de présenter une évaluation majorante des dits impacts, dangers ou inconvénients. Il s'agit du diamètre du rotor, de la hauteur au moyeu, de la hauteur libre sous le rotor et de la puissance nominale de l'éolienne. Ces caractéristiques sont entre autres listées dans le tableau suivant. Ces mêmes données seront reprises dans l'ensemble du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale, y compris dans l'étude de dangers.

Le tableau et la figure suivants présentent les dimensions du gabarit d'éoliennes retenu pour équiper le parc éolien La Vergère.

Tableau 3 : Caractéristiques dimensionnelles de l'éolienne retenue

Paramètres	Dimensions
Puissance nominale maximale	4,8 MW
Hauteur maximale en bout de pale	Hmax = 185,5 m
Diamètre maximal du rotor	Dmax = 140 m
Longueur maximale d'une pale	Lmax = 70 m
Hauteur maximale du mât	Hmax mât = 128 m
Hauteur minimale libre sous le rotor	Hmin libre = 41 m
Diamètre maximal des fondations	Ømax = 28 m
Profondeur maximale des fondations	Pmax = 4 m
Diamètre maximal du fût	Øfûtmax = 8,5 m

Ces paramètres constituent des paramètres maximum et sont cumulatifs. Ainsi, la hauteur totale sera quoi qu'il en soit de 185,5 m maximum en bout de pale. Ainsi, à titre d'exemple, pour un rotor qui atteindrait la dimension maximum de 140 m, la hauteur de moyeu ne pourrait être supérieure à 115,5 m pour respecter les 185,5 m maximum en bout de pale. Réciproquement, si la hauteur de moyeu maximum de 128 m était retenue, alors le rotor aurait un diamètre qui ne pourrait excéder 121 m pour respecter les 185,5 m maximum en bout de pale.

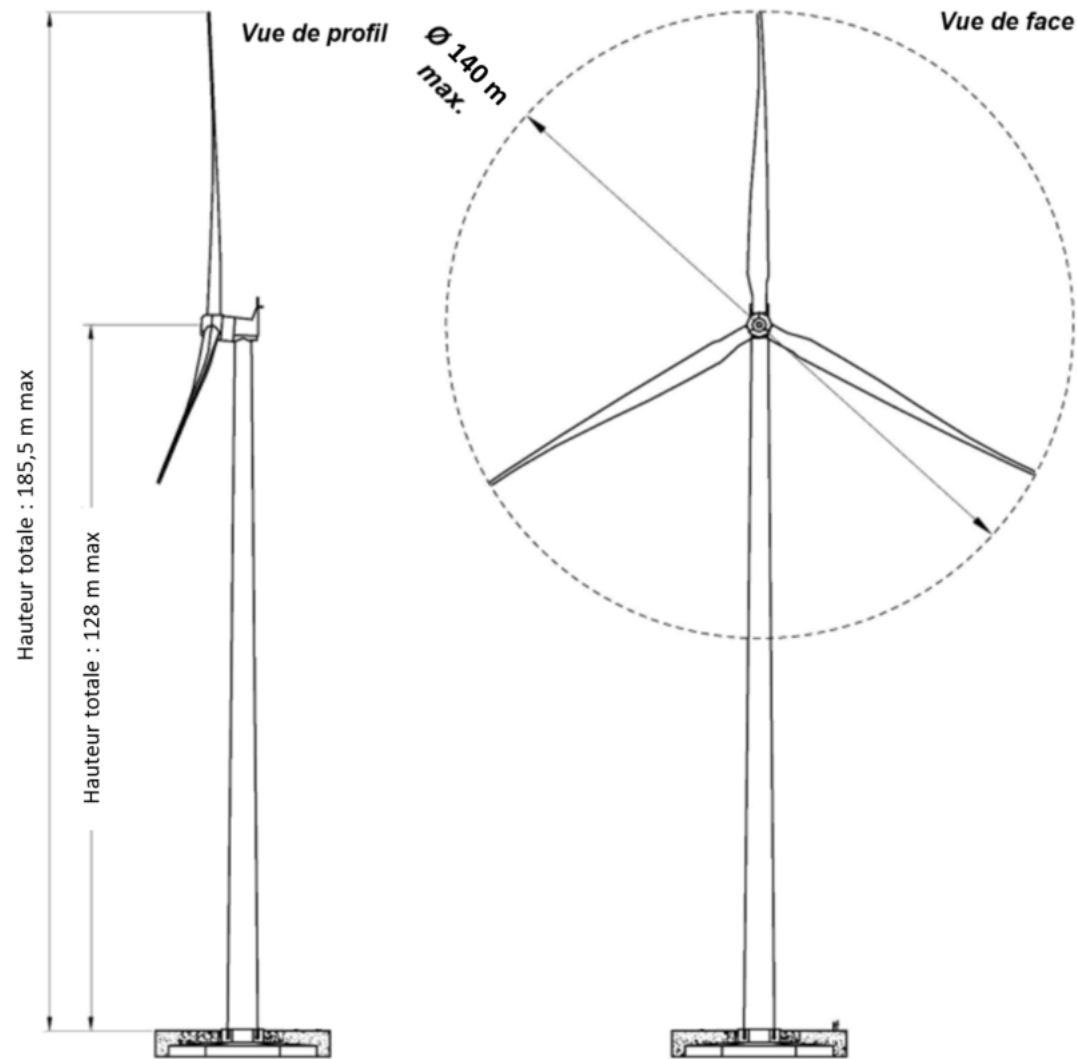


Figure 3 : Schéma du gabarit de machine retenu dans le cadre de la présente étude d'impact sans présence de fondation surélevée

1.4.2.1.2 Composition

A) Le rotor : moyeu et pales

L'éolienne retenue sera équipée d'un rotor de 140 mètres de diamètre maximum constitué de trois pales fixées au moyeu.

Ces pales correspondent généralement à l'assemblage de deux coques sur un longeron de soutien ; elles sont habituellement composées de fibre de verre renforcée de résine époxy et de fibre de carbone. L'utilisation de ces matériaux permet de réduire le poids de ces structures. Les pales de l'éolienne mesurent 70 m. Un système de captage de la foudre constitué de collecteurs métalliques associés 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 la tour, la fondation et enfin vers le sol.

Le moyeu constitue la pièce centrale du rotor ; il renferme le système de contrôle d'angle de calage des pales "pitch system". L'inclinaison des pales s'ajuste à l'aide de vérins hydrauliques (1 par pale) permettant une diminution ou une augmentation de leur portance. Un système de contrôle (microprocesseur) permet de déterminer la meilleure position de celles-ci en fonction de la vitesse du vent et commande le système hydraulique afin d'exécuter le positionnement. Ce système permet donc de maximiser l'énergie absorbée par l'éolienne mais il fonctionne également comme le premier mécanisme de freinage en plaçant les pales en drapeau en cas de vents violents ou de toute autre raison nécessitant un arrêt de l'aérogénérateur. L'angle d'inclinaison des pales peut varier entre - 5° et 95°.

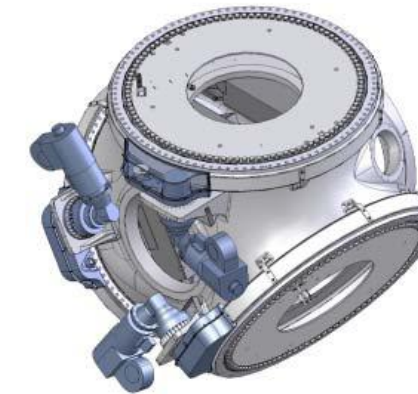


Figure 4 : Exemple de moyeu

Le rotor de l'éolienne est solidaire de la nacelle grâce à un arbre cylindrique horizontal constituant le prolongement du moyeu. Cet arbre permet de transmettre le mouvement du rotor à la génératrice électrique (Cf. chapitre suivant).

B) La nacelle

L'enveloppe de la nacelle est généralement composée de fibre de verre. Son châssis métallique sert de support aux différents éléments qu'elle renferme dont les principaux sont : l'arbre de transmission, la génératrice, le multiplicateur (selon les modèles), les armoires de commandes et le transformateur (ce dernier peut également se trouver dans le mât sur certains modèles d'éoliennes). Le toit est équipé de capteurs de vent (girouette et anémomètre) et de puits de lumière qui peuvent être ouverts depuis l'intérieur de la nacelle pour un accès au toit en cas de maintenance notamment.

Les principaux éléments présents dans la nacelle sont détaillés ci-après.

B.a) Le multiplicateur (selon les modèles)

Pour produire une quantité suffisante d'électricité, la génératrice de l'éolienne, lorsqu'elle est asynchrone (Cf. chapitre suivant), a besoin de tourner à très grande vitesse. Pour ce faire, il est nécessaire de démultiplier la vitesse de rotation du rotor ; cette tâche est assurée par le multiplicateur (train d'engrenage) qui s'insère entre le rotor et la génératrice.

Le rotor transmet donc l'énergie du vent au multiplicateur via un arbre lent (une dizaine de tours/min) ; le multiplicateur va ensuite entraîner un arbre rapide qui est couplé à la génératrice électrique. Un frein à disque est monté directement sur l'arbre rapide, il permet de protéger la génératrice en cas d'emballement.

Certains constructeurs ont développé une technologie sans multiplicateur, où le moyeu du rotor et le rotor du générateur sont accouplés directement pour former une unité solidaire montée sur un axe fixe appelé arbre du moyeu.

B.b) La génératrice

Elle convertit l'énergie mécanique produite par la rotation du rotor en énergie électrique. Il existe deux grands types de génératrices :

- les génératrices synchrones : ici, l'entraînement mécanique entre le rotor et la génératrice est direct. Ainsi, la fréquence du courant délivré par la génératrice varie proportionnellement à la vitesse de rotation du rotor. Cette variation de fréquence implique la présence d'un convertisseur en sortie de génératrice afin de stabiliser la fréquence à la valeur de référence du réseau de distribution national : 50 Hz. Le principal avantage des modèles synchrones est qu'ils demandent une maintenance limitée en raison d'un nombre réduit de pièces en rotation (pas de boîte de vitesse). Leur usure est également réduite ;
- les génératrices asynchrones : ces modèles nécessitent de tourner à une certaine vitesse (plusieurs centaines de tours/minute) afin de produire du courant. L'entraînement mécanique est donc indirect en raison de la présence d'un multiplicateur entre le moyeu et la génératrice. Les modèles asynchrones ont pour avantage principal de produire directement un courant de fréquence stable adapté au réseau de distribution. Ils sont par ailleurs moins coûteux à l'achat du fait d'une technologie plus simple à mettre en œuvre.

Il est à noter qu'une gamme de génératrices synchrones équipées de multiplicateurs tend à se développer.

B.c) Le transformateur

Le transformateur constitue l'élément électrique qui va élever la tension issue de la génératrice pour permettre le raccordement au réseau de distribution d'électricité. Il se situe dans une pièce séparée et verrouillée et des dispositifs parafoudre assurent sa protection. Il peut se trouver au pied du mât selon les modèles.

B.d) Le convertisseur

Il convertit le courant alternatif à fréquence variable issu de la génératrice en un courant alternatif à fréquence fixe adapté au réseau électrique de distribution (50 Hz).

B.e) Le système auxiliaire

Il fournit l'électricité nécessaire au fonctionnement des différents moteurs, pompes, ventilateurs et appareils de chauffage ou de refroidissement de l'éolienne ; il se trouve dans les armoires de commande.

B.f) Le système de refroidissement

Le refroidissement des principaux composants de la nacelle (multiplicateur, génératrice, convertisseur, groupe hydraulique, transformateur) se fait par le biais d'un circuit à liquide de refroidissement (mélange eau/glycol ou mélange eau/huile). De même, tous les autres systèmes produisant de la chaleur sont équipés de ventilateurs ou de refroidisseurs mais ils sont considérés comme des contributeurs mineurs à la thermodynamique de la nacelle.

C) *Le mât*

Le mât de l'éolienne se présente sous la forme d'une tour conique en acier ou en béton constituée de plusieurs sections. Il supporte l'ensemble nacelle + rotor.

L'accès au mât se fait par une porte verrouillable au pied de la tour. Dans le mât, il est possible de monter jusqu'à la nacelle avec un ascenseur (facultatif) ou une échelle équipée d'un système antichute. On trouve une plateforme et un système d'éclairage de secours au niveau de chaque segment de la tour. Selon les modèles, il peut également abriter le transformateur si celui-ci ne se trouve pas dans la nacelle.

D) *Les autres éléments électriques*

Si la génératrice et le transformateur constituent les deux systèmes électriques principaux dans le fonctionnement des éoliennes, on retrouve d'autres éléments nécessaires à la production d'électricité :

- l'onduleur qui assure l'alimentation des principaux composants en cas de panne ;
- le système de commande qui correspond aux différents processeurs situés dans le rotor, dans la nacelle et en pied de mât ;
- les câbles haute-tension allant de la nacelle au bas de la tour.

E) *Lubrification et produits chimiques*

La présence de nombreux éléments mécaniques dans la nacelle et le moyeu 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 implantées sur le site de La Vergère seront certifiés selon la norme ISO 14001. Les principaux éléments chimiques rencontrés dans un aérogénérateur sont les suivants :

- le liquide de refroidissement ;
- les huiles de lubrification ;
- les huiles mises sous pression par le système hydraulique ;
- les graisses pour la lubrification des roulements ;
- les divers agents nettoyants et produits chimiques pour la maintenance de l'éolienne.

L'étude de dangers, pièce constitutive du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale, s'attache à analyser la dangerosité de ces produits (cf. Pièce 7 : étude de dangers).

1.4.2.1.3 *La couleur et le balisage lumineux des éoliennes*

Ces critères sont encadrés par l'annexe II de l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

A) *La couleur des éoliennes*

La couleur des éoliennes est définie par les quantités colorimétriques et le facteur de luminance. Dans le cas des éoliennes terrestres (cas du présent projet) :

- les quantités colorimétriques sont limitées aux domaines du gris et du blanc ;
- le facteur de luminance du gris est supérieur ou égal à 0,4 ; celui du blanc est supérieur ou égal à 0,75.

Les références RAL utilisables par les constructeurs sont :

- les nuances RAL 9003, 9010, 9016 et 9018 qui se situent dans le domaine blanc et qui ont un facteur de luminance supérieur ou égal à 0,75 ;
- la nuance RAL 7035 qui se situe dans le domaine du gris et qui a un facteur de luminance supérieur ou égal à 0,5 mais strictement inférieur à 0,75 ;
- la nuance RAL 7038 qui se situe dans le domaine du gris et qui a un facteur de luminance supérieur ou égal à 0,4 mais strictement inférieur à 0,5.

La couleur choisie est appliquée uniformément sur l'ensemble des éléments constituant l'éolienne (tour, moyeu et pales). Dans le cas des aérogénérateurs de la Vergère, le RAL n'est pas encore précisément connu au moment du dépôt du présent Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale, mais il sera conforme à la réglementation en vigueur.

B) *Le balisage des éoliennes*

Au regard de l'arrêté du 23 avril 2018 :

- **Le jour** : chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 candelas [cd]). Ces feux doivent être installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).
- **La nuit** : chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 candelas). Ces feux doivent être installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer une visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).
- **Passage du balisage lumineux de jour au balisage de nuit** : le jour est caractérisé par une luminance de fond supérieure à 500 cd/m², le crépuscule est caractérisé par une luminance de fond comprise entre 50 cd/m² et 500 cd/m², et la nuit est caractérisée par une luminance de fond inférieure à 50 cd/m². Le balisage actif lors du crépuscule est le balisage de jour, le balisage de nuit est activé lorsque la luminance de fond est inférieure à 50 cd/m².
- **Les feux à éclats de même fréquence doivent être synchronisés entre eux** pour un même parc éolien, à un rythme de 20 éclats par minute pour les installations terrestres non côtières (cas du présent projet).
- **Dans le cas d'une éolienne terrestre de hauteur totale supérieure à 150 mètres**, le balisage par feux moyenne intensité est complété par des feux d'obstacles basse intensité de type B (rouges, fixes, 32 cd) installés sur le mât et opérationnels de jour comme de nuit. Ils doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°) et varieront en nombre et en position selon la hauteur totale de l'aérogénérateur :
 - si l'éolienne mesure entre 151 m et 200 m, elle sera équipée d'un seul niveau de feux implantés à 45 m de hauteur ;
 - si l'éolienne mesure entre 201 m et 250 m, elle sera équipée de deux niveaux de feux implantés à 45 m et 90 m de hauteur.

Les éoliennes de La Vergère, dont la hauteur en bout de pale sera de 185,5 m, seront équipées d'un niveau de feux d'obstacles basse intensité de type B.

Selon l'organisation des éoliennes d'un même parc (notion de "champ éolien"), **certaines adaptations du balisage sont possibles** afin de limiter la gêne des riverains. Ainsi, de jour et sous certaines conditions, il est possible de n'appliquer un balisage lumineux que sur les éoliennes dites "périphériques". De nuit, il est possible d'installer, sur les éoliennes dites "secondaires", un balisage fixe plutôt qu'à éclat ou des feux de moindre intensité (200 candelas au lieu de 2000). Les détails de ces adaptations sont consultables en annexe II de l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

Les feux de balisage font l'objet d'un certificat de conformité, délivré par le Service Technique de l'Aviation Civile (STAC) de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC), à moins que la conformité de leurs performances ne soit démontrée par un organisme détenteur d'une accréditation NF EN ISO/CEI 17025 pour la réalisation d'essais de colorimétrie et de photométrie.

1.4.2.2 L'ancrage au sol des éoliennes

Compte tenu de leurs dimensions et de leurs poids, les éoliennes sont fixées au sol par le biais de fondations en béton armé enterrées assurant la transmission dans le sol des efforts générés par l'aérogénérateur.

Le type et le dimensionnement exacts des fondations seront déterminés suite aux résultats de l'expertise géotechnique. Un système constitué de tiges d'ancrage (virole), disposé au centre du massif de la fondation, permet la fixation de la bride inférieure de la tour. La fondation est conçue pour répondre aux prescriptions de l'Eurocode 2.



Photo 1 : Exemple de ferrailage en radier pour une éolienne



Photo 2 : La fondation terminée



Photo 3 : Détail des fixations de la fondation

Les fondations sont susceptibles d'être surélevées (voire complètement hors sol) nécessitant la présence de buttes, venant recouvrir la fondation, au pied du mât des éoliennes. Ces buttes seraient d'une hauteur de 3,40 m maximum sur 28 m de diamètre environ et enherbées de façon à optimiser leur intégration paysagère depuis des vues immédiates.

Considérant la faible hauteur de ces buttes, celles-ci seraient perceptibles uniquement depuis les abords immédiats des éoliennes ; et même sur ces vues proches, leur présence constituerait une nuance en termes d'intégration paysagère, mais pas une modification significative (cf. photo d'illustration). D'autre part, dès lors que l'on s'en éloigne, les buttes ne se distingueraient plus à cause de la distance d'observation et de la présence fréquente de masques visuels (topographie, végétation...).

La présence de buttes au pied des éoliennes ne modifierait donc pas de façon substantielle leur intégration paysagère sur des vues proches, et encore moins sur des vues lointaines, à l'échelle du grand paysage (elles ne sont alors généralement plus du tout perceptibles)

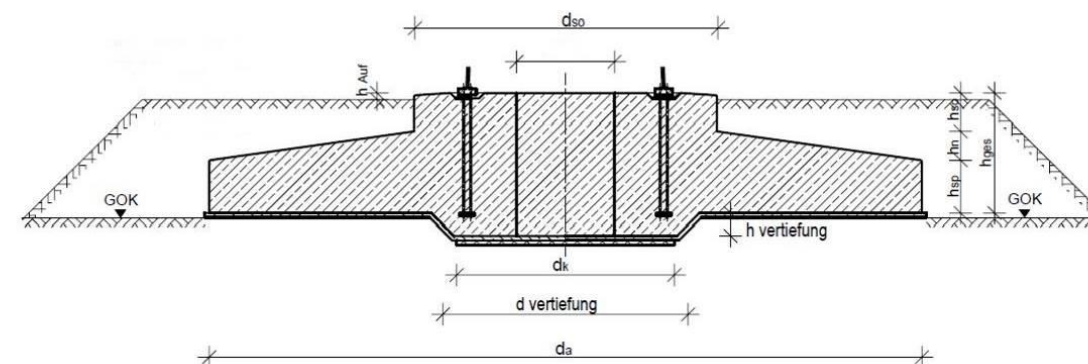


Illustration 1: Schéma illustratif des fondations surélevées (sources : Enercon)



Illustration 2: Photo d'illustration de fondation surélevée (source : Vensolair)

Les fondations du parc éolien La Vergère devraient être de forme ronde, de 28 m de diamètre maximum. On se reportera au chapitre « Incidences sur le milieu physique » pour en apprécier les impacts.

Tableau 4 : Les emprises des fondations

Zoom sur les emprises des fondations	
Concernant l'emprise au sol des fondations :	
<ul style="list-style-type: none"> En phase chantier : l'emprise de la fondation en phase de chantier est matérialisée ici par la fouille aménagée pour accueillir l'ouvrage. De forme circulaire, elle est creusée sur une profondeur maximale de 4 m et reçoit à sa base : la semelle de la fondation, dont le diamètre maximal attendu est de 28 m, ainsi qu'une bande périphérique de 4 m de large maximum permettant le travail des ouvriers. Ainsi, bien que la fondation occupe à elle seule une emprise d'environ 616 m², l'excavation nécessaire à sa réalisation s'étend <u>en surface</u> sur un diamètre pouvant atteindre 36 m, soit 1 018 m². Cette emprise n'est toutefois pas immobilisée sur la durée complète des travaux puisque la fouille est remblayée par les terres initialement extraites dès que le massif béton est sec. En phase d'exploitation : la plus grande partie de la fondation est recouverte de terre végétale ; seule la partie centrale de la fondation est apparente, c'est-à-dire le fût (8,5 m de diamètre au maximum). Ainsi, la base du mât occupe une surface maximale de 57 m². La plateforme de chantier autour de la fondation sera maintenue afin de pouvoir assurer la circulation autour de chacune des éoliennes A noter que l'emprise de la fondation est incluse dans l'emprise des plateformes de montage en phase exploitation (
Emprise cumulée des fondations/excavations en phase chantier	Emprise cumulée des fondations en phase exploitation
Fondations : 1 848 m ² / 0,19 ha Fouilles : 3 054 m ² / 0,4 ha	171 m ² / 0,02 ha

1.4.2.3 Respect des normes en vigueur

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 :

« L'aérogénérateur est conçu pour garantir le maintien de son intégrité technique au cours de sa durée de vie. Le respect de la norme NF EN 61 400-1 ou IEC 61 400-1, dans leur version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale [...], ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne [...], permet de répondre à cette exigence. Un rapport de contrôle d'un organisme compétent atteste de la conformité de chaque aérogénérateur de l'installation avant leur mise en service industrielle. » (Article 8) ;

« L'installation est mise à la terre pour prévenir les conséquences du risque foudre. Le respect de la norme IEC 61 400-24, dans sa version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale [...], permet de répondre à cette exigence. Un rapport de contrôle d'un organisme compétent atteste de la mise à la terre de l'installation avant sa mise en service industrielle. » (Article 9) ;

« L'installation est conçue pour prévenir les risques électriques. [...] Les installations électriques à l'intérieur de l'aérogénérateur respectent les dispositions de la directive du 17 mai 2006 susvisée qui leur sont applicables. Pour les installations électriques extérieures à l'aérogénérateur, le respect des normes NF C 15-100, NF C 13-100 et NF C 13-200, dans leur version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale [...], permet de répondre à cette exigence. Un rapport de contrôle d'un organisme compétent atteste de la conformité de l'installation pour prévenir les risques électriques, avant sa mise en service industrielle. » (Article 10).

1.4.3 Les accès et les aires de travail

1.4.3.1 Les contraintes d'accès pour les convois

Deux paramètres principaux doivent être pris en compte afin de finaliser l'accès au site :

- la charge des convois durant la phase de travaux ;
- l'encombrement des éléments à transporter (pales, tours et nacelles).

Concernant l'encombrement, ce sont les pales, de 70 mètres de long maximum, qui représentent la plus grosse contrainte. Leur transport est réalisé par convoi exceptionnel à l'aide de camions adaptés (tracteur et semi-remorque).

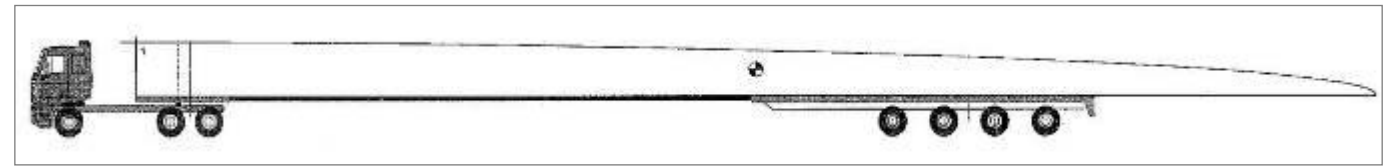


Figure 5 : Transport d'une pale

Lors du transport des aérogénérateurs, le poids maximal à supporter est celui du transport des nacelles qui peuvent peser près de 100 t. Le poids total du véhicule chargé avec la nacelle peut alors atteindre jusqu'à 120 t.

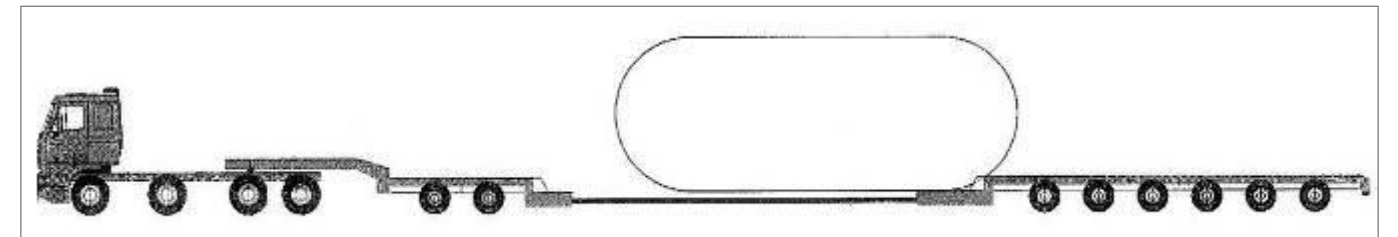


Figure 6 : Transport de la nacelle

Les différentes sections du mât sont généralement transportées une par une à l'aide d'un semi-remorque. La longueur totale de l'ensemble et sa masse sont variables selon la section transportée.

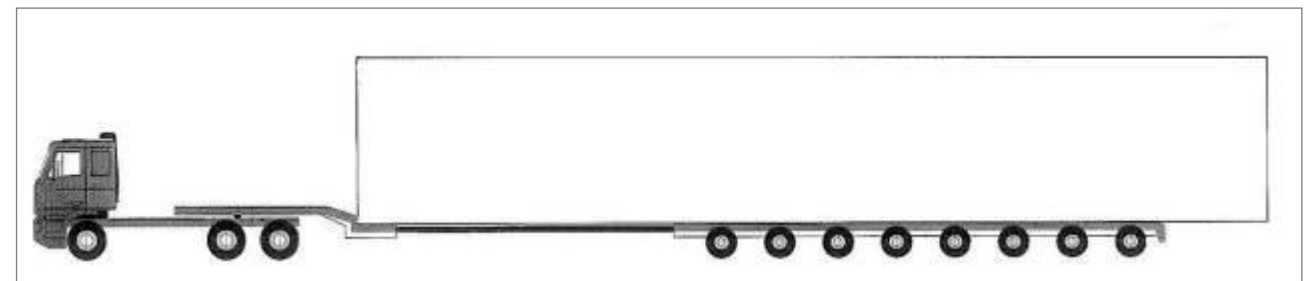


Figure 7 : Transport d'une section du mât

1.4.3.2 Caractéristique des accès

Un réseau de pistes et de chemins existe déjà sur le site et sera utilisé pour le chantier. De plus, pour répondre à la charge et au gabarit des véhicules de transport, 830 m de chemins existants seront renforcés et/ou élargis au démarrage du chantier, sur une surface totale de 3 736 m². Plusieurs accès d'une surface totale de 1 888 m² seront néanmoins créés pour permettre la desserte de l'ensemble des éoliennes du parc La Vergère. La largeur minimum de la bande roulante sera de 4,5 mètres avec un dégagement de part et d'autre sur 6,5 m de large. Au cours de l'exploitation du parc éolien, les pistes créées et les élargissements de voies seront maintenus en l'état.

Environ 2 322 m² d'accès seront créés et démantelés en fin de chantier. Les virages présenteront un rayon de courbure suffisant pour permettre aux convois volumineux de manœuvrer entre les chemins de desserte.

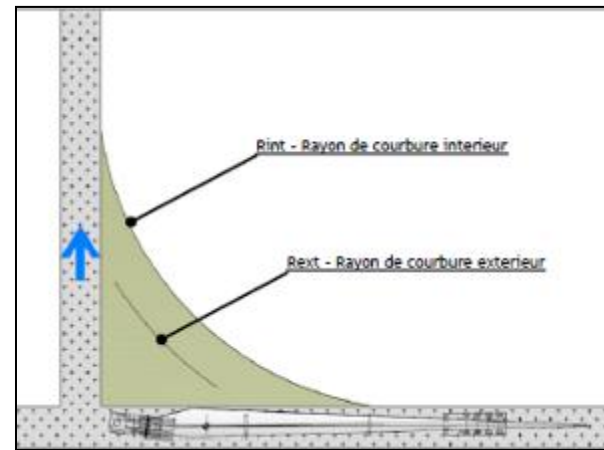


Figure 8 : Aménagement d'un virage

Le traitement des accès devra assurer la stabilité des aménagements réalisés. Il dépendra à la fois :

- des contraintes inhérentes au site : résistivité des couches de sol et de sous-sol en place, pente des terrains, conditions météorologiques (résistance au ruissellement, au gel, etc.) ;
- des contraintes du chantier : charge et nature des convois, intensité du trafic.

La nature du traitement appliqué n'est pas connue à ce stade de définition du projet ; elle est en effet précisée suite aux conclusions des études géotechniques et de résistivité qui sont réalisées en amont des travaux de construction.

Tableau 5 : Les emprises cumulées des accès

Zoom sur les emprises cumulées	
Au total, pour l'ensemble du projet éolien La Vergère :	
<ul style="list-style-type: none"> • près de 830 mètres linéaires d'accès existants seront renforcés et/ou élargis, soit 3 736 m² ; • Les chemins d'accès à créer occuperont une surface cumulée de 1 888 m² ; • Plusieurs accès temporaires d'une emprise totale de 2 322 m². Ils seront supprimés à la fin du chantier. 	
Emprise cumulée des accès en phase chantier	Emprise cumulée en phase d'exploitation
4 210 m ² / 0,42 ha	1 888 m ² / 0,19 ha

1.4.3.3 Caractéristiques des plateformes de montage

Afin de permettre l'assemblage des différents composants de l'aérogénérateur, des aires spécifiques seront aménagées au pied de chaque éolienne. Ces plateformes, planes et stabilisées, auront pour principale vocation d'assurer le stationnement et le travail des grues de levage et de guidage des composants de la turbine ; elles permettront également le stockage avant montage de certains de ces composants ainsi que la manœuvre des engins les plus volumineux.

À l'instar des pistes d'accès et des virages, le traitement des plateformes dépendra de la portance du sol. Les études géotechniques et de résistivité réalisées avant le démarrage du chantier détermineront plus en détail les modalités du traitement réalisé (épaisseur des couches, apport éventuel de liant sur certains secteurs, etc.).

Les emprises des plateformes seront dans un premier temps réduites en raison de la présence des fouilles nécessaires à la mise en place des fondations. Ce n'est qu'une fois ces excavations remblayées que ces aires seront prolongées jusqu'aux pieds des machines ; elles s'étendront alors sur une superficie moyenne de 2 554 m².

Les plateformes seront conservées tout au long de l'exploitation du parc afin de permettre une intervention rapide en cas d'opération nécessitant le stockage d'éléments volumineux et la mise en place d'une grue (changement de pale par exemple).

Tableau 6 : Les emprises cumulées des plateformes de montage

Zoom sur les emprises cumulées	
Afin d'assurer la construction et la maintenance des aérogénérateurs de La Vergère, trois plateformes de montage seront aménagées.	
Emprise cumulée des plateformes en phase chantier	Emprise cumulée des plateformes en phase d'exploitation
Emprise totale : 7 662 m ² / 0,77 ha	7 662 m ² / 0,77 ha

1.4.3.4 Caractéristiques des zones de stockage temporaires et de la base vie

Des aires de stockage temporaires, implantées le long des plateformes de levage, seront nécessaires pour entreposer les éléments de l'éolienne avant son montage (pales, nacelle...) ou du matériel divers. Elles doivent être suffisamment planes et stabilisées et ne font pas forcément l'objet d'un traitement spécifique. Ces surfaces, localisées sur des terrains agricoles ne présentant pas de sensibilités en matière de biodiversité, seront restituées à leur usage d'origine une fois la fin du chantier.

Par ailleurs, quelle que soit la durée du chantier, le maître d'ouvrage est tenu de mettre à disposition une base vie pour l'hygiène, la santé et le bien-être du personnel. La zone de la base vie devra être plane, stabilisée, empierrée, drainée et facilement accessible. En l'état actuel de définition de la phase de chantier, sa localisation n'est pas encore arrêtée.

Tableau 7 : Les emprises cumulées des plateformes temporaires de stockage des pales et de la base vie

Zoom sur les emprises cumulées	
Au total, trois aires de stockage temporaires de 1 800 m ² sont prévues pour le chantier. Une base vie de 1 200 m ² (surface maximale envisagée) sera installée pour l'accueil du personnel.	
Emprise cumulée des aires de stockage et de la base vie en phase de chantier	Emprise cumulée des aires de stockage et de la base vie en phase d'exploitation
6 600 m ² / 0,66 ha	0 m ² / 0 ha

1.4.4 Le raccordement électrique : l'évacuation de l'électricité produite

Le transformateur présent dans chaque éolienne élèvera la tension produite par les génératrices à la tension requise pour le transport et la vente (20 000 volts en général).

Cette électricité sera acheminée vers deux postes de livraison implantés sur le parc via le réseau de câbles inter-éolien. Elle est ensuite livrée au Réseau Public de Distribution (RPD) par l'intermédiaire d'un poste source. Le raccordement entre les postes de livraison et le poste source est assuré par le gestionnaire de réseau de distribution d'électricité local ; il relève du domaine public et ne concerne pas la présente demande d'autorisation environnementale. Pour autant, trois hypothèses de raccordement à un poste source sont à l'étude (cf. chapitre 1.4.4.3). Il est envisagé pour la réalisation du raccordement au poste source retenu de se limiter aux zones dépourvues d'intérêt pour la biodiversité telles que des zones cultivées ou des accotements de voiries.

La figure suivante présente le principe de raccordement électrique d'un parc éolien :

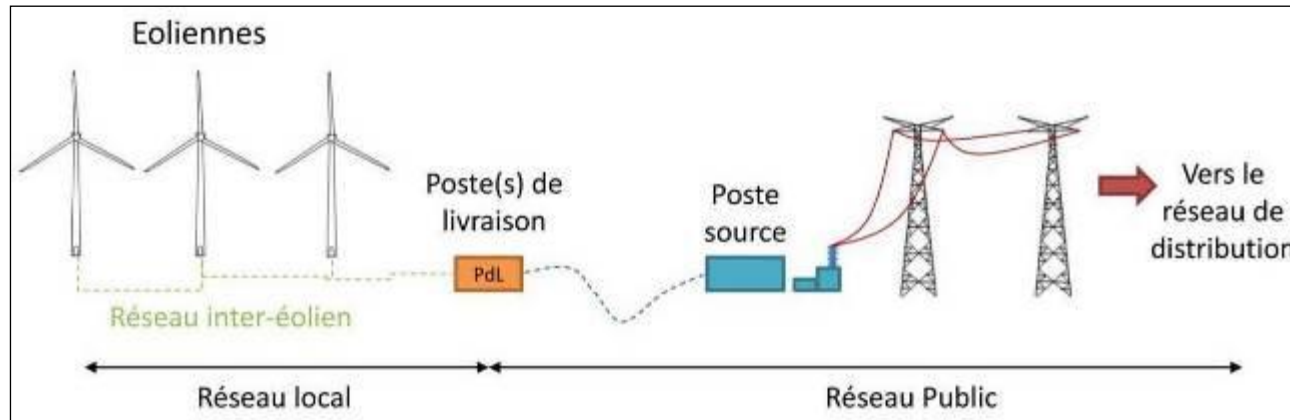


Figure 9 : Principe de raccordement électrique d'une installation éolienne (Source : Ineris)

1.4.4.1 Le réseau inter-éolien

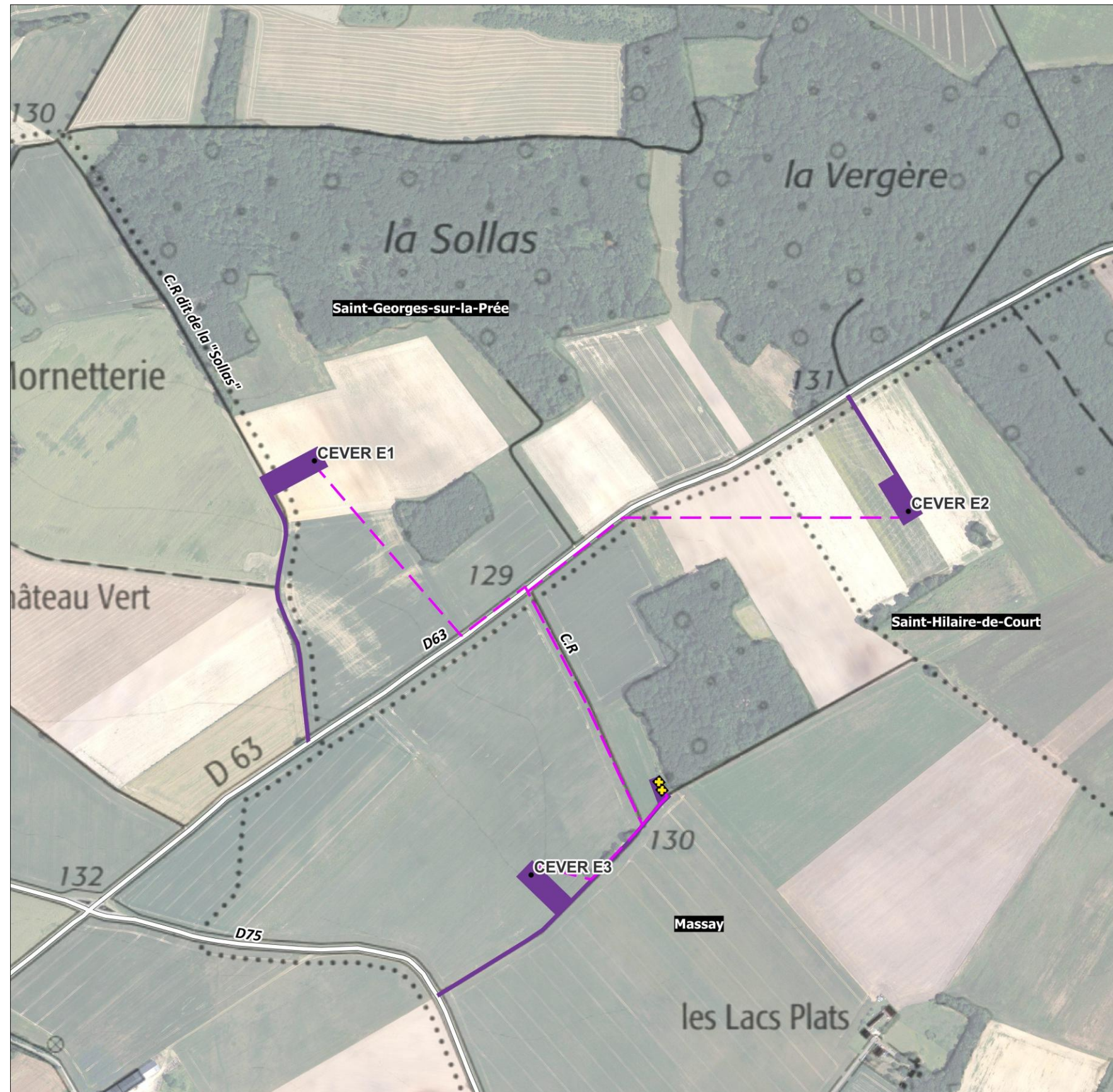
Le réseau électrique inter-éolien permet de transférer l'électricité produite par chaque éolienne aux postes de livraison du parc. Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication (fibre optique) qui assure la communication entre chaque aérogénérateur et le terminal de télésurveillance. L'ensemble des câbles constitue le réseau inter-éolien ; ils seront souterrains et enfouis dans des tranchées dont la profondeur pourra varier selon le nombre de câbles enfouis, le type de tranchée et l'occupation du sol : généralement, la profondeur minimale d'enfouissement est de 1,20 m sur les espaces agricoles, afin de ne pas gêner l'exploitation, et de 0,8 m à l'axe des chemins et accotement des routes existantes. En cas de franchissement de canalisations existantes, le passage des câbles sera réalisé selon les prescriptions du concessionnaire du réseau concerné. La largeur des tranchées est de l'ordre de 0,5 m.



Figure 10 : Principe d'enfouissement et coupe d'un câble de raccordement souterrain (source : RTE)

Tableau 8 : Les emprises cumulées du raccordement électrique et de télécommunication inter-éolien

Zoom sur les emprises cumulées	
<p>Dans le cadre du présent projet, le réseau électrique et de télécommunication souterrain inter-éolien suivra autant que possible les chemins et routes existants ou à créer (Cf. carte suivante). Le linéaire s'étend sur 2 445 m, plusieurs câbles pouvant transiter dans une même tranchée.</p> <p>Il est à noter que :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 48 % des excavations, soit 1 304 m, seront réalisées à l'axe ou à l'accotement des routes existantes renforcées et élargies, des accès créés ainsi qu'au droit des plateformes de montage et des fondations. L'emprise liée à ces tranchées sera donc incluse dans les surfaces immobilisées pour la réalisation de ces aménagements ; • le linéaire de tranchées restant (1 141 m) sera implanté au droit de terrains cultivés ou de voies existantes. Ces tranchées immobiliseront une surface temporaire d'environ 571 m². 	
Emprise cumulée du raccordement en phase de chantier	Emprise cumulée du raccordement en phase d'exploitation
Emprise : 571 m ² soit 0,06 ha	0 m ² / 0 ha

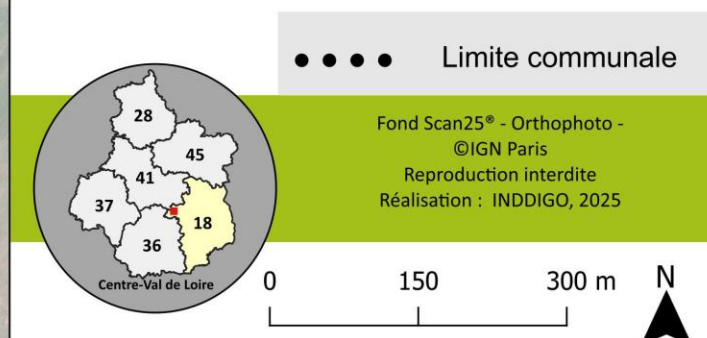


Projet éolien La Vergère



Raccordement inter-éolien

- Eolienne
- Aménagement permanent lié au parc éolien
- Raccordement inter-éolien
- ◆ Poste de livraison



Carte 2 : Plan du raccordement inter-éolien et des postes de livraison

1.4.4.2 Les postes de livraison

Les postes de livraison matérialisent le point de raccordement d'un parc éolien au réseau public d'électricité. Ils servent 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 standard permet de raccorder une puissance de 12 MW à 15 MW environ. Deux postes seront implantés pour évacuer l'électricité produite.

Les postes de livraison doivent être accessibles en voiture pour la maintenance et l'entretien. Ils seront placés à proximité du chemin rural dit « des Pâtureaux ».

Une attention particulière sera portée sur l'intégration paysagère des postes de livraison en fonction du contexte local (topographie, végétation, architecture des bâtis...).

Des panneaux indicateurs réglementaires avertissant le public de la nature de cette construction et des dangers électriques présents à l'intérieur seront apposés sur les portes d'accès.

Tableau 9 : Les emprises des postes de livraison

Zoom sur les emprises	
Dans le cadre du présent projet, les postes de livraison auront une emprise au sol de 62,4 m ² . Ils reposeront sur une plateforme de 535 m ² .	
Emprise des postes de livraison en phase de chantier et de leur plateforme	Emprise des postes de livraison en phase d'exploitation
535 m ² / 0,05 ha	535 m ² / 0,05 ha

1.4.4.3 Le raccordement électrique externe

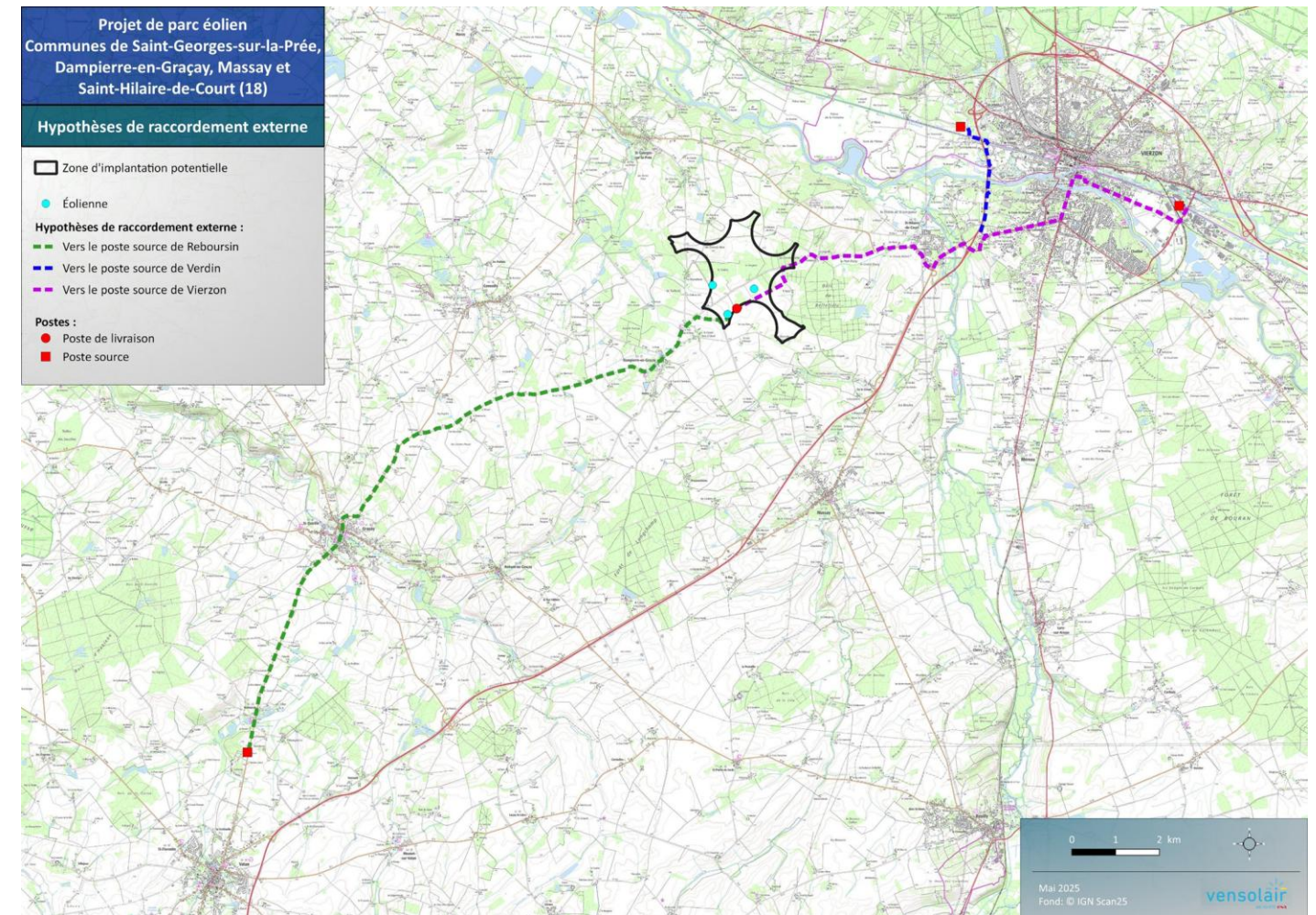
Dans le cas d'un parc éolien raccordé sur un réseau de distribution, le gestionnaire du réseau de distribution crée lui-même et la charge financière du producteur un réseau de distribution moyenne tension (20 kV) pour relier le producteur directement au poste source retenu.

A ce stade de développement du projet éolien La Vergère, le tracé de raccordement externe par le gestionnaire de réseau n'est pas connu. La définition du tracé et la réalisation des travaux de raccordement sont du ressort du gestionnaire de réseau (RTE/ENEDIS) et à la charge financière du porteur de projet.

Conformément à la procédure de raccordement en vigueur, les prescriptions techniques et un chiffrage précis du raccordement au réseau électrique seront fournis par le gestionnaire du réseau de distribution. Le raccordement entre le poste de livraison et le poste source sera réalisé en accord avec la politique nationale d'enfouissement du réseau.

Pour rappel, la procédure de réalisation d'un raccordement externe dans le cadre un parc éolien est la suivante : après l'obtention de l'arrêté préfectoral autorisant la construction d'un parc éolien, le maître d'ouvrage du projet réalise une demande de raccordement auprès des gestionnaires de réseau ENEDIS et RTE, qui proposent alors un modèle de Proposition Technique et Financière (PTF). Une fois le modèle validé par les différentes parties (maître d'ouvrage, préfet, maires des communes concernées par le raccordement et gestionnaires des domaines publics), et un acompte déposé, une convention est élaborée entre le maître d'ouvrage et le gestionnaire de réseau pour la réalisation des travaux. Il est à noter que les travaux seront financés par le maître d'ouvrage, toutefois, la totalité des travaux est sous la responsabilité du gestionnaire de réseau.

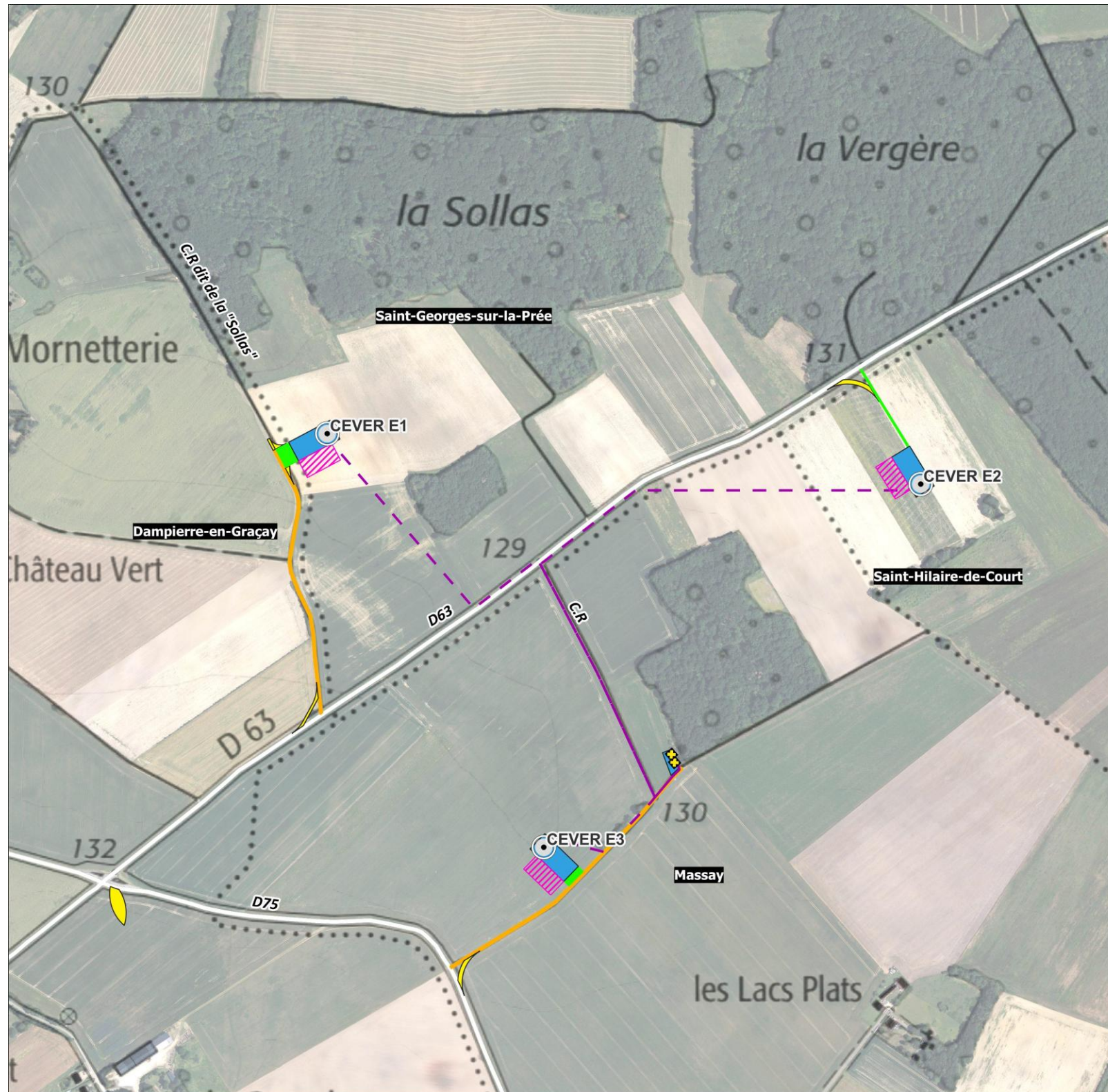
Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR) de la région Centre Val de Loire est actuellement en pleine révision afin de doter le territoire de nouvelles capacités d'accueil d'unité de production d'énergies renouvelables. Trois hypothèses, au regard des postes source présents actuellement, sont indiquées à titre indicatif sur la carte suivante.



Carte 3 : Hypothèse de raccordement du parc éolien La Vergère aux postes sources environnants (Source : Vensolair)

1.5 La phase chantier

La carte suivante présente les aménagements du chantier de construction du parc éolien de la Vergère.

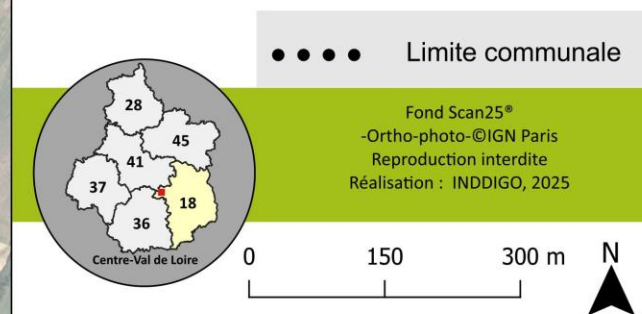


Projet éolien La Vergère



Le projet en phase de construction

- Eolienne
- Fondation
- Fouille des fondations
- Plateforme de montage
- ▨ Plateforme de stockage (temporaire)
- Accès existant à renforcer
- Accès créé et maintenu durant la phase d'exploitation
- Accès créé et démantelé en fin de chantier
- ◆ Poste de livraison
- - - Raccordement inter-éolien



Carte 4 : Le projet en phase de construction

1.5.1 Les conditions d'accès au chantier

1.5.1.1 Transport des composants des éoliennes et accès au chantier

La provenance des éléments constitutifs des aérogénérateurs dépend de leur site de production : celui-ci variera en effet selon les composants considérés.

Dans tous les cas, ces composants sont acheminés jusqu'au site du chantier par convois exceptionnels. **Le choix de l'itinéraire n'est effectué qu'une fois l'autorisation environnementale obtenue** et il fait l'objet d'une expertise technique fine en concertation avec les gestionnaires de routes tels que les Directions Interdépartementales des Routes, les Conseils Départementaux, les Directions Départementales des Territoires (et de la Mer), etc.

1.5.1.2 La desserte du chantier

L'organisation de la desserte du chantier repose sur le principe de minimisation de la création des chemins d'accès par une utilisation maximale des chemins existants (routes départementales, chemins ruraux ou communaux). Elle s'appuie également sur :

- la volonté de réduire autant que possible la destruction des habitats naturels identifiés ;
- l'objectif de limiter les atteintes aux activités agricoles par effet de fragmentation des parcelles cultivées ;
- les disponibilités foncières.

L'acheminement des éoliennes devrait s'effectuer depuis le port de la Rochelle. Quant à l'accès au parc éolien, il se fera par la RD75, depuis Massay. Une fois les convois arrivés sur le site du chantier *via* cette départementale et l'aire de retournement aménagée pour la manœuvre des convois, l'accès individuel envisagé à chaque éolienne est détaillé dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Accès envisagé aux éoliennes depuis la D 75

Éolienne	Accès	Commentaire
Éolienne 1 (CEVER E1)	La RD 63 dessert, par le nord, directement la piste d'accès à l'éolienne CEVER E1, elle-même empruntant le chemin rural dit de « Sollas ».	Un virage est aménagé entre la RD 63 et la piste d'accès afin d'offrir un rayon de courbure suffisant aux convois volumineux pour tourner. Deux derniers virages depuis la piste d'accès à recalibrer permettent l'accès à la piste créée entre les parcelles cultivées.
Éolienne 2 (E2)	La RD 63 permet la desserte de l'éolienne CEVER E2 par la piste d'accès créée entre les parcelles cultivées.	Un virage sera créé pour permettre la traversée des engins de la D63 à la piste d'accès à l'éolienne CEVER E2.
Éolienne 3 (E3)	L'accès à l'éolienne E3 se fait par la piste d'accès qui s'appuie sur le chemin rural dit des « Pâturaux » lui-même desservi par la RD 75.	Un virage sera créé pour permettre la traversée des engins entre la RD 75 et la piste d'accès à l'éolienne CEVER E3.

La carte en page précédente permet de visualiser la desserte du chantier.

1.5.2 Les étapes du chantier

La construction d'un parc éolien implique la réalisation de travaux faisant appel à différentes spécialités :

- les entreprises de VRD pour la réalisation des accès (pistes, plateformes, gestion des réseaux divers) ;
- les entreprises de Génie Civil et Travaux Publics pour les fondations (excavation, ferrailage, coulage du béton) ;
- les entreprises des métiers de l'électricité pour la réalisation des réseaux internes, les raccordements et la pose des postes de livraison ;
- les entreprises spécialistes du transport et du levage pour le montage des éoliennes.

Le chantier de construction s'étendra sur une période d'environ 7 à 8 mois. Plusieurs phases se succèdent depuis la préparation du chantier à la mise en service du parc éolien.

Tableau 11 : Phasage du chantier de construction

Principaux types de travaux	
Préparation du chantier - VRD	Installations temporaires de chantier (base vie notamment) et installation de la signalétique
	Défrichage de 40 m linéaires de haie au niveau du virage et des pistes d'accès de l'éolienne CEVER E3 et 14 m élagué
	Terrassement/nivellement des accès et des aires de chantier (éoliennes, plateformes)
	Réalisation des pistes d'accès et des plateformes destinées au levage des éoliennes, élargissement et renforcement des voies existantes
Raccordement électrique	Creusement des tranchées et pose des câbles électriques
Réalisation des fondations	Réalisation des excavations
	Mise en place du ferrailage de la fondation
	Coulage du béton (dont un mois de séchage)
	Ancrage de la virole de pied du mât
Levage des éoliennes et installation des postes de livraison	Montage de la grue sur la plateforme de levage
	Acheminement et stockage des éléments de l'éolienne au droit et/ou autour de la plateforme de levage
	Montages des différents éléments (sections de mât, nacelle, pales)
	Les postes de livraison sont mis en place puis raccordés
Phases de test	Raccordement électrique des éoliennes et contrôle du bon fonctionnement du parc
Remise en état du site	Démantèlement de la base vie, remise en état du sol, etc.

Les principales étapes du chantier sont présentées ci-après.

1. L'installation de la base vie et de la signalétique

Description

L'installation d'une base vie est un préalable à l'ouverture du chantier. Elle apportera toutes les commodités notamment aux opérateurs (salle de restauration, eau, vestiaires, etc.) et à la bonne conduite du chantier (salle de réunion, bennes de collecte des déchets, etc.).

La zone de la base vie devra être plane, stabilisée, empierrée, drainée et facilement accessible.

Une seule base vie est prévue pour la construction du parc éolien de la Vergère. Son emplacement précis reste à déterminer ; les critères suivants déterminent sa localisation :

- une position centrale vis-à-vis du chantier ;
- l'évitement de toutes zones environnementales sensibles (périmètre de protection de captage, boisements, zone à fort risque de remontée de nappe, etc.) ;
- les possibilités d'adduction en eau potable, électricité et ligne téléphonique à proximité (dans l'ordre de priorité) ;
- un site facile d'accès, pour les véhicules ainsi que les poids lourds et isolé des habitations pour éviter les nuisances.

La signalétique sera également installée. Il peut s'agir de : limitation de vitesse, panneaux d'orientation sur le chantier, mise en défens de zones sensibles (préservation de l'environnement), etc.

Illustrations



Photo 4 : Exemples de bases vie

2. La pose du raccordement électrique inter-éolien

Description

La pose des liaisons électriques et de télécommunication souterraines constitue l'une des premières étapes d'un chantier éolien. En effet, le tracé du raccordement prendra notamment place sous les futurs aménagements du parc (pistes d'accès, plateformes, fondations) mais aussi sur les parcelles cultivées.

Pour ces travaux, un décapage des sols est nécessaire au niveau de l'emplacement de la future tranchée et les zones adjacentes (circulation de chantier, zone de dépôt de matériau, zone de stockage des fourreaux, etc...). La largeur de décapage est variable en fonction de la situation des travaux et des accès possibles existants.

Ensuite, la tranchée est creusée sur une profondeur d'environ 1,2 m et une largeur variable selon le nombre de câbles implantés et le type de tranchée (50 cm). L'ensemble des matériaux extraits est déposé le long de la tranchée.

L'étape suivante consiste à mettre en place les fourreaux puis à tirer les câbles dans les ouvrages. La tranchée est ensuite recouverte avec les matériaux extraits.

Illustration



Photo 7 : Engin utilisé pour le creusement de la tranchée et la pose des câbles

3. La préparation des terrains, la création des pistes et des plateformes

Description

La construction d'un parc éolien nécessite la préparation des terrains qui seront utilisés pour l'implantation et l'acheminement des éoliennes. Ainsi, des aménagements et/ou des constructions de pistes et de chemins seront réalisés : aplanissement du terrain, arasement, élargissement des virages, etc.

Les pistes seront stabilisées sur 4,5 m de large de manière à supporter le passage des engins pour la construction.

Dans un premier temps, la terre végétale est retirée et stockée sur site afin d'être réutilisée lors de la remise en état après le chantier. Ensuite, le sol est décapé sur une profondeur variable selon sa portance et le traitement choisi (Cf. chapitre 1.4.3.2). Ces données seront affinées suite à la réalisation des études géotechniques.

Les essais de portance seront réalisés sur l'ensemble des plateformes et chemins construits/renforcés, afin de s'assurer que les véhicules chantier et camions de livraison des aérogénérateurs puissent les emprunter en toute sécurité.

Illustrations



Photo 5 : Aplanissement du terrain



Photo 6 : Création des pistes

4. La réalisation des fondations

Illustrations



Photo 8 : Excavation



Photo 9 : Fouille de la fondation



Photo 10 : Stockage des ferrailles



Photo 11 : Préparation des fondations



Photo 12 : Ferrailage de la fondation



Photo 13 : Coulage du béton



Photo 14 : La fondation terminée

Description

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

Une pelle-mécanique interviendra dans un premier temps afin de creuser le sol sur un volume déterminé. Puis des opérateurs mettront en place un ferrailage dont les caractéristiques seront issues des analyses géotechniques ainsi qu'un coffrage. Enfin, des camions-toupies assistés d'une pompe à béton déverseront les volumes de béton nécessaires. Le coulage de la fondation doit se faire en une seule fois ; une rotation en flux tendu des camions toupie de béton sera alors organisée.

5. Le stockage des éléments des éoliennes

Description

Les camions transportant les pales, la nacelle et les sections de mât empruntent les pistes de construction, déposent leur chargement avec l'aide d'une grue et ressortent en marche arrière par le même chemin s'ils n'ont pas l'opportunité de faire demi-tour. Cette manœuvre est possible grâce aux remorques "rétractables" utilisées pour le transport de ce type de chargement.

Des aires de stockage temporaires seront implantées à proximité des plateformes de montage ; elles seront réalisées de la même façon que les autres aménagements temporaires (ex : virages).

Illustrations



Photo 15 : Exemple de camion assurant le transport des composants d'un parc éolien



Photo 16 : Manipulation des tronçons d'éoliennes



Photo 17 : Pales entreposées sur un chantier éolien

6. Montage type des éoliennes

L'installation d'un aérogénérateur est une opération d'assemblage, se déroulant généralement comme suit :

Assemblage de la tour : l'emploi d'une grue télescopique avec une grande capacité de manutention est nécessaire pour empiler des éléments les uns sur les autres. Dans la pratique, une seconde grue, plus petite, accompagne la première (de façon à maintenir les différents éléments aux deux extrémités).



Photo 18 : Vue d'ensemble des étapes d'assemblage de la tour (exemple de tour en acier)



Hissage de la nacelle : la nacelle est l'élément le plus lourd d'une éolienne ; abritant notamment la génératrice électrique, elle est hissée sur la tour et assemblée. Il s'agit d'une opération délicate étant données les masses en jeu et la précision requise.



Photo 19 : Hisse de nacelles

Assemblage du rotor. Deux options peuvent être envisagées au cas par cas pour l'assemblage du rotor :

- soit le moyeu et les pales sont assemblés au sol puis l'ensemble (rotor) est levé et fixé à la nacelle (Cf. images suivantes). Il s'agit de l'option d'assemblage retenue pour le présent projet ;
- soit les éléments (moyeu et pales) sont fixés un à un en hauteur.



Photo 20 : Hisse et assemblage du rotor

1.5.3 Le trafic routier en phase chantier

Le trafic lié aux opérations de construction du parc éolien aura une incidence ponctuelle sur le trafic local et notamment sur les RD 63 et 75 en particulier. Le chantier sera balisé à ses abords pour garantir la sécurité de tous les usagers et des conventions d'occupations au réseau emprunté seront contractualisées entre Vensolair et les gestionnaires de voirie.

Le trafic de camions escompté concerne le transport :

- des produits d'excavation des fondations ;
- des matériaux pour les fondations des éoliennes ;
- des éléments des tours ;
- des rotors et des nacelles ;
- des transformateurs électriques et autres composants des éoliennes.

1.5.4 La gestion des déchets en phase de chantier

Le chantier sera source de production de déchets. Le tableau suivant présente les principaux types de déchets produits lors du chantier, ainsi que les filières de traitement et de valorisation existantes. Les déchets dangereux apparaissent dans des cases orange et ont une étoile à la fin du code déchet correspondant. Les autres sont considérés comme des déchets d'activités économiques (DAE) non dangereux.

Tableau 12 : Type de déchets produits lors du chantier de construction

Étape du chantier	Type de déchets	Code de nomenclature ³	Stockage	Traitement
Défrichage (si nécessaire)	Bois	03 03 01	Sur site	Réemploi, valorisation matière (compost, pâte à papier), valorisation énergétique (combustible)
Transport	Emballages : cartons et plastiques PE	15 01 01, 15 01 02 et 17 02 03	Bennes de collecte	Valorisation énergétique (incinération) et/ou valorisation matière (valorisé sous forme de métal ou plastique)
Terrassement	Généralement pas de déchet, excepté sur des terrains cultivés (déchets verts).	20 02 01	Bennes de collecte	Transformation en engrais vert, compostage
Fondations	Ligatures, ferrailles	19 10 01	Bennes	Réemploi/réutilisation ou valorisation
	Béton	17 01 01	Plateformes de séchage	Stockage, valorisation matière (réemploi ou réutilisation)
Montage	Palettes de bois	17 02 01	Bennes de collecte	Réemploi, valorisation matière (compost, pâte à papier), valorisation énergétique (combustible)

³ le Code de nomenclature désigne chaque type de déchet par un code à six chiffres selon l'annexe 2 de l'article R 541-8 du code de l'environnement

Étape du chantier	Type de déchets	Code de nomenclature ³	Stockage	Traitement
	Bidon vide de graisse, de lubrifiant, ...	17 02 03 15 01 10*	Bennes de collecte	Déchetterie
Raccordement	Chutes de câbles	17 04 02	Bennes de collecte	Valorisation matière (raffinerie, fonderie)
Remise en état	Éventuellement la terre décaissée non utilisée	17 05 04	Bennes de collecte ou aires de stockage	Évacuation vers des centres de stockage ou évacuation vers des centres de déchets inertes agréés

NB : Les déchets dangereux apparaissent dans des cases orange et ont une étoile à la fin du code déchet correspondant

Le tableau ci-après donne un exemple des quantités de déchets typiquement produits lors de l'installation et la mise en service d'une éolienne d'un gabarit proche de celui de l'éolienne retenue pour le présent projet. Toutefois, les quantités peuvent varier en fonction de la technique de transport et du type de machine. Les quantités en jeu sont données d'une part par éolienne et d'autre part pour l'ensemble du projet de la Vergère à titre informatif à défaut de pouvoir être exhaustives.

Tableau 13 : Quantité approximative de déchets produits lors de la phase chantier

Type de déchets	Code de nomenclature	Quantité en jeu		Filière d'élimination
		Pour une éolienne	Pour le projet	
Film de polyéthylène (PE)	17 02 03	380 m ²	1 140 m ²	Déchetterie
Carton	15 01 01	50 m ²	150 m ²	Déchetterie
Restes de papier (chiffons en papier)	15 01 01	50 m ²	150 m ²	Déchetterie
Bois (palettes)	17 02 01	70 kg	210 kg	Déchetterie
Polystyrène	15 01 06	2 m ³	6 m ³	Déchetterie
Restes de tapis	04 01 99	5 kg	15 kg	Déchetterie
Restes de câbles	17 04 01, 17 04 02	30 kg	90 kg	Déchetterie
Restes d'attache-câbles	Selon matériaux	1 kg	3 kg	Déchetterie
Matériaux d'emballage	15 01 01, 15 01 02, 15 01 03, 15 01 06	30 kg	90 kg	Déchetterie
Déchets ménagers et assimilés	20 01 39	20 kg	60 kg	Déchetterie
Chiffons souillés	15 02 02*	10 kg	30 kg	Déchetterie

NB : Les déchets dangereux apparaissent dans des cases orange et ont une étoile à la fin du code déchet correspondant

Comme précisé dans les tableaux précédents, les déchets sont évacués et recyclés dans les filières adaptées en fin de chantier. Les déchets du polyéthylène (PE) qui font partie de la gamme des thermoplastiques fondant sous l'effet de la chaleur, peuvent également selon l'ADEME être recyclés et régénérés.

Le cahier des charges d'un chantier respectueux de l'environnement rend compte de la gestion des déchets en phase chantier. En effet, lors de la préparation du chantier, les différentes zones de travaux sont définies et localisées sur un plan fourni à l'ensemble des prestataires. Au besoin, des zones sensibles pourront également être délimitées sur le terrain directement :

- Zone de chantier (délimitation de l'emprise du chantier et des accès) ;
- Stationnement ;

- Aires de livraison et de stockage des matériaux ;
- Aires de manœuvre des convois et des grues ;
- Aire de tri et de stockage des déchets ;
- Aires de lavage des bétonnières ;
- Aire de garage des engins
- Aires de stockage de la terre végétale et des matériaux de déblai ;
- Zones de mise en défens ;
- Base de vie, sanitaires et/ou autres cantonnements.
- Des moyens seront mis à disposition pour assurer la propreté du chantier (par exemple bacs de décantation pour vidange des toupies béton), protection par filets des bennes pour le tri des déchets) ;

Le nettoyage de la bétonnière sera effectué hors site hormis s'il est mis en place une aire spécifique et prévue à cet effet :

- Toutes les précautions nécessaires devront être prises (création de fosses temporaires, protégées par des géotextiles, de taille suffisante par exemple) pour que l'atteinte au milieu naturel soit inexistante. Cette mesure s'applique tout particulièrement au nettoyage des toupies-béton et autres outillages utilisés lors de la coulée du béton ;
- Les matières solides issues de la décantation des effluents pollués par le nettoyage des engins devront être évacuées vers les filières adaptées.

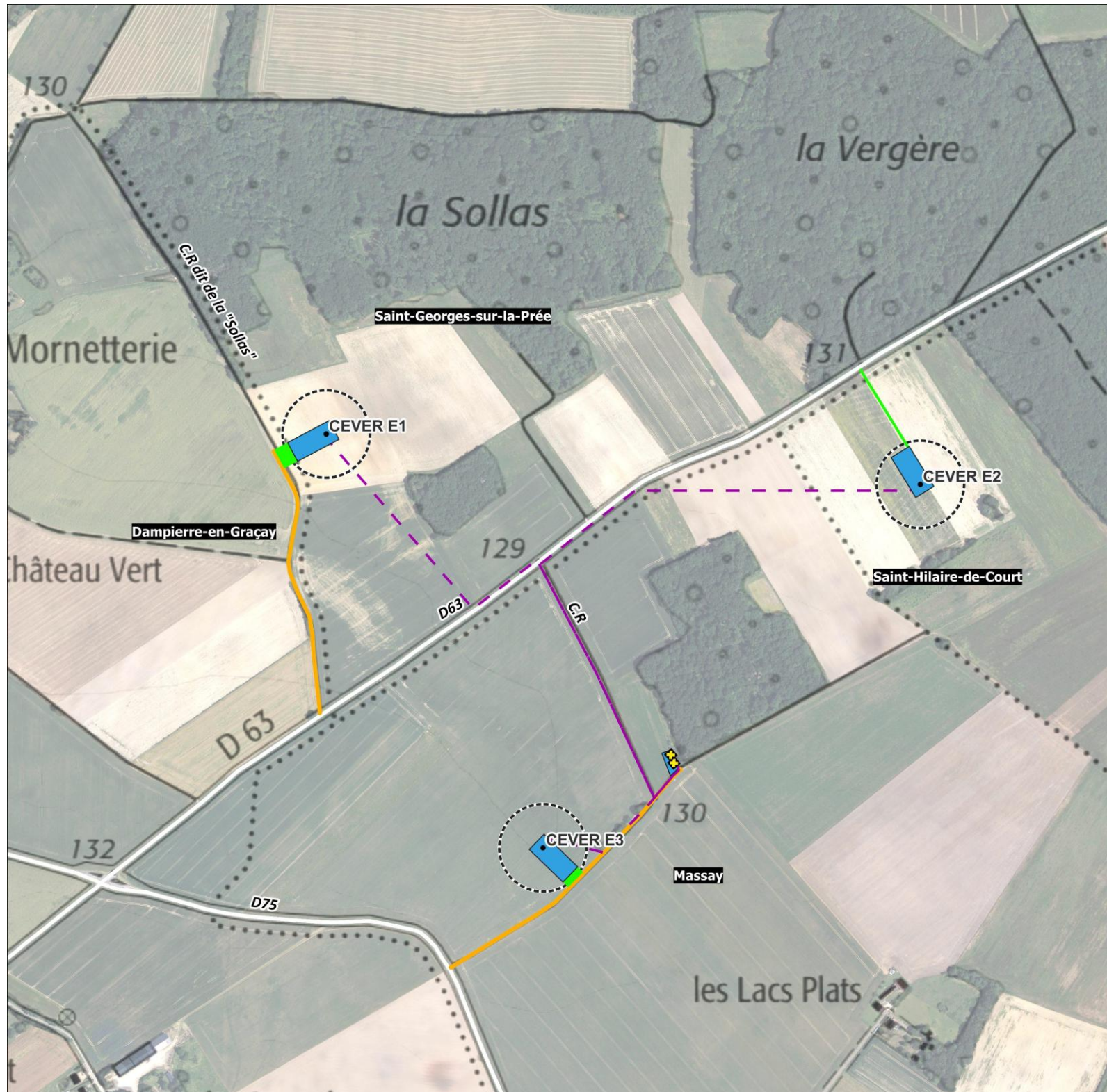
Les stockages sur site d'huiles et de carburants pour les engins seront réalisés dans des bacs de rétention étanches, en général dans des containers de chantier.

Les engins de terrassement ou *a minima* le véhicule du chef de chantier seront équipés de kits anti-pollution d'urgence permettant d'absorber d'éventuelles fuites d'huile accidentelles. Des kits seront également localisés sur chaque zone d'activité afin de pouvoir intervenir quelques minutes après une pollution éventuelle.

Enfin, pour toutes les dispositions relatives à la gestion des pollutions accidentelles, un Plan Assurance Qualité ou autre document du même type (par exemple Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Environnement-SOPAE) sera élaboré.

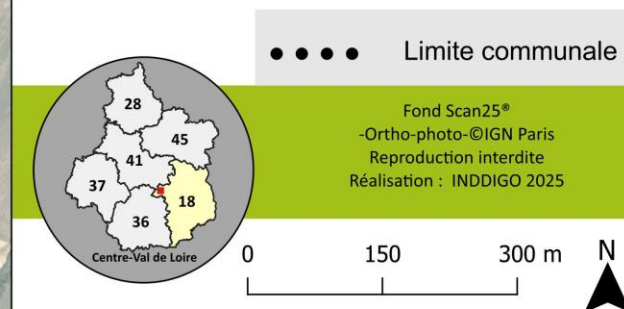
1.6 La phase d'exploitation

La carte suivante présente les aménagements de la phase exploitation du parc éolien de la Vergère.



Le projet en phase d'exploitation

- Zone de survol des rotors
- Eolienne
- Plateforme de montage
- Accès existant renforcé
- Accès créé et maintenu durant la phase d'exploitation
- Poste de livraison
- Raccordement inter-éolien



Carte 5 : Le projet en phase d'exploitation

1.6.1 La durée de vie du parc éolien

La présente installation n'a pas un caractère permanent (ou non réversible) comme d'autres installations de production énergétique : elle est réversible à condition de respecter un certain nombre de règles.

L'exploitation du parc éolien de la Vergère est prévue pour une durée de 20 à 25 ans environ.

1.6.2 La production électrique du projet

La production estimée des 3 éoliennes atteindra environ 31 536 MWh par an (hypothèse d'éoliennes d'une puissance unitaire de 4,8 MW).

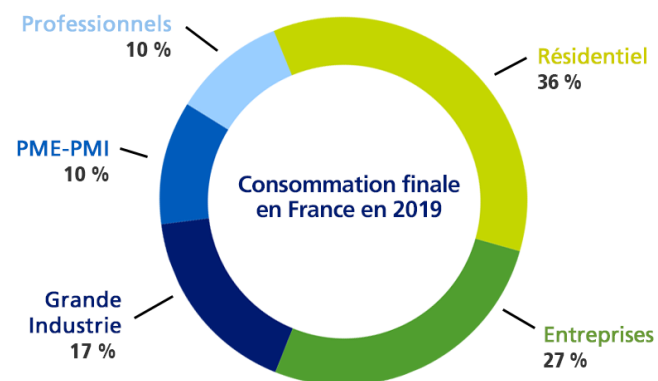
Il s'agit d'une production annuelle estimée d'après les données du mât de mesures, étant entendu que les parcs éoliens produisent « au fil du vent » une électricité injectée sur le réseau électrique.

1.6.3 La consommation électrique

Nota : Les années 2020 et 2021, atypiques en raison des mesures prises lors de la pandémie mondiale de COVID19, ont été exclues de l'analyse. La période de référence est donc 2019.

1.6.3.1 A l'échelle française

La répartition de la consommation électrique selon les usages en France en 2019 est la suivante :



La consommation d'électricité par typologie de consommateurs en France en 2019
Source RTE - bilan électrique 2019 © EDF

Figure 11 : Consommation d'électricité par typologie de consommateur en 2019 (source : RTE)

En 2019, le secteur résidentiel représente à lui seul 36 % de la consommation finale d'électricité en France, et totalise ainsi 147,8 TWh (source EDF). Selon les chiffres de l'INSEE, la France comptait 36,6 foyers en 2019. La consommation électrique moyenne d'un site résidentiel en 2019 est alors de :

- 147,8 TWh / 36,6 millions = 4 038 kWh par foyer ;
- ou 147,8 TWh/65 097 000 hab = 2 270 kWh par habitant, hors chauffage et eau chaude sanitaire, en considérant 2,19 personnes par résidence principale foyer (source INSEE 2019).

Tableau 14 : Consommation électrique moyenne du secteur résidentiel français (sources : RTE et INSEE, 2019)

	Par habitant	Par foyer
Consommation électrique annuelle moyenne en 2019	2 270 kWh	4 038 kWh

1.6.3.2 Consommation électrique couverte par le projet en cas de réalisation

En utilisant les ratios précédents, la production électrique annuelle du projet La Vergère permettra de couvrir, selon les estimations, la consommation électrique résidentielle suivante.

La production électrique nette des 3 éoliennes atteindra **31 536 MWh par an**. Elle correspond à l'équivalent de la consommation (chauffage & eau chaude compris) de 6 994 foyers en France

1.6.4 La maintenance

L'objectif global des services de maintenance est de veiller au fonctionnement optimal des éoliennes au long de leur fonctionnement, afin qu'elles répondent aux attentes de performance et de fiabilité. On distingue alors deux types de maintenance :

- la **maintenance préventive** qui permet de veiller au bon fonctionnement du parc éolien, en assurant un suivi permanent des éoliennes pour garantir leur niveau de performance tant sur le plan de la production électrique (disponibilité, courbe de puissance...) que sur les aspects liés à la sécurité des installations et des tiers (défaillance de système, surchauffe...) ; elle est menée suivant un calendrier bien précis tout au long de la vie du parc ;
- la **maintenance curative** qui est mise en place suite à une défaillance du matériel ou d'un équipement (remplacement d'un capteur, ajout de liquide de refroidissement suite à une fuite, etc.) ; ces opérations sont faites à la demande, dès détection du dysfonctionnement.

1.6.4.1 Le personnel de maintenance

Conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 Août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, la maintenance est assurée « par un personnel compétent disposant d'une formation portant sur les risques accidentels [...], ainsi que sur les moyens mis en œuvre pour les éviter ». Le personnel de maintenance « connaît les procédures à suivre en cas d'urgence et procède à des exercices d'entraînement, le cas échéant, en lien avec les services de secours. La réalisation des exercices d'entraînement, les conditions de réalisations de ceux-ci, et le cas échéant les accidents/incidents survenus dans l'installation, sont consignés dans un registre. Le registre contient également l'analyse de retour d'expérience réalisée par l'exploitant et les mesures correctives mises en place ».

Chaque équipe de maintenance dispose d'un local bureau et d'un atelier, des outils nécessaires aux interventions mécaniques et électriques sur les éoliennes, des moyens de protection individuels et de véhicules utilitaires.

Les équipes sont généralement composées d'un chef d'équipe et de plusieurs techniciens dans les domaines de l'électricité, de la mécanique et de la maintenance industrielle, et spécialisés pour l'intervention sur les éoliennes retenues dans le cadre du présent projet.

1.6.4.2 Arrêts d'urgence

Conformément à l'article 17 de l'arrêté du 26 Août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, « l'exploitant réalise, avant la mise en service industrielle d'un aérogénérateur, des essais permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements mobilisés pour mettre l'aérogénérateur en sécurité. Ces essais comprennent :

- un arrêt ;

- un arrêt d'urgence ;
- un arrêt depuis un régime de survitesse ou depuis une simulation de ce régime.

Suivant une périodicité qui ne peut excéder 1 an, l'exploitant réalise des tests pour vérifier l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur. Les résultats de ces tests sont consignés dans le registre de maintenance visé à l'article 19.

Avant la mise en service industrielle des aérogénérateurs et des équipements connexes, les installations électriques [...] sont contrôlées par une personne compétente. Par ailleurs elles sont entretenues, elles sont maintenues en bon état et elles sont contrôlées à fréquence annuelle après leur installation ou leur modification. [...]. Les rapports de contrôle des installations électriques sont annexés au registre de maintenance. »

1.6.4.3 Opérations périodiques de contrôle et systèmes de sécurité

Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 Août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 :

- « Trois mois, puis un an après leur mise en service industrielle, puis suivant une périodicité qui ne peut excéder trois ans, l'exploitant procède à un contrôle des brides de fixations, des brides de mât, de la fixation des pales et un contrôle visuel du mât de chaque aérogénérateur. Le contrôle de l'ensemble des brides et des fixations de chaque aérogénérateur peut être lissé sur trois ans tant que chaque bride respecte la périodicité de trois ans.
- Selon une périodicité définie en fonction des conditions météorologiques et qui ne peut excéder 6 mois, l'exploitant procède à un contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être endommagés, notamment par des impacts de foudre, au regard des limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt spécifiées dans les consignes établies en application de l'article 22 du présent arrêté.
- L'installation est équipée de systèmes instrumentés de sécurité, de détecteurs et de systèmes de détection destinés à identifier tout fonctionnement anormal de l'installation, notamment en cas d'incendie, de perte d'intégrité d'un aérogénérateur ou d'entrée en survitesse.
 - L'exploitant tient à jour la liste de ces équipements de sécurité, précisant leurs fonctionnalités, leurs fréquences de tests et les opérations de maintenance destinées à garantir leur efficacité dans le temps.
 - Selon une fréquence qui ne peut excéder un an, l'exploitant procède au contrôle de ces équipements de sécurité afin de s'assurer de leur bon fonctionnement.
- La liste des équipements de sécurité ainsi que les résultats de l'ensemble des contrôles prévus par le présent article sont consignés dans le registre de maintenance. »

1.6.4.4 Registre de maintenance

Conformément aux articles 16 et 19 de l'arrêté du 26 Août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, « l'intérieur de l'aérogénérateur est maintenu propre. L'entreposage à l'intérieur de l'aérogénérateur de matériaux combustibles ou inflammables est interdit.

L'exploitant dispose d'un manuel d'entretien de l'installation dans lequel sont précisées la nature et les fréquences des opérations de maintenance qui doivent être effectuées afin d'assurer le bon fonctionnement de l'installation, ainsi que les modalités de réalisation des tests et des contrôles de sécurité, notamment ceux visés par le présent arrêté.

L'exploitant tient à jour, pour son installation, un registre dans lequel sont consignées les opérations de maintenance qui ont été effectuées, leur nature, les défaillances constatées et les opérations préventives et correctives engagées ».

⁴ Selon l'article L511-11, il s'agit d'intérêts tels que la commodité du voisinage, la santé, la sécurité, la salubrité publique, l'agriculture, la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, l'utilisation économe des sols naturels, agricoles ou forestiers, l'utilisation rationnelle de l'énergie, la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.

1.6.5 Le trafic routier en phase d'exploitation

Ponctuellement des équipes de maintenance seront présentes sur le site pour des visites de prévention et pour des interventions ponctuelles, le plus souvent à l'aide de véhicules utilitaires. Le trafic induit sera dans ce cas très faible, de l'ordre d'un à deux véhicules utilitaires.

1.6.6 La gestion des déchets d'exploitation

En période d'exploitation, un parc éolien n'est la source d'aucun déchet atmosphérique (poussières, émission de gaz, vapeur d'eau, etc.). Toutefois, les opérations de maintenance peuvent produire des déchets, notamment des contenants d'hydrocarbures ou de lubrifiants et pièces d'usure. Mais les quantités de ces déchets restent très limitées. Ils seront pris en charge par les équipes de maintenance et acheminés à une plateforme de traitement. Des vidanges ou *a minima* le filtrage des différentes huiles (pour le transformateur électrique, pour le frein hydraulique, le palier d'orientation, le dispositif de blocage du rotor, la transmission d'orientation, l'arbre de renvoi, etc.) ont lieu périodiquement : tous les quatre ou deux ans.

Conformément aux dispositions des articles 20 et 21 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, « L'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1⁴ du code de l'environnement. Il s'assure que les installations utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet. Le brûlage des déchets à l'air libre est interdit.

Les déchets non dangereux (définis à l'article R. 541-8 du code de l'environnement) et non souillés par des produits toxiques ou polluants sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées. Les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie ».

Les déchets les plus importants en volume pendant la période d'exploitation sont les huiles usagées. Ces déchets ne sont toutefois pas produits de façon continue, mais seulement selon les besoins et à intervalles déterminés. Lors des interventions de maintenance, des échantillons d'huile du multiplicateur sont prélevés, et l'état de l'huile est analysé en laboratoire. Si une vidange s'avère nécessaire, les huiles usagées survenant de cette intervention sont éliminées par une entreprise spécialisée dans l'élimination et agréée à cet effet sur présentation d'un justificatif.

Le tableau suivant donne les quantités moyennes de déchets produits en une année pour les maintenances sur une éolienne similaire. Les actions de maintenance n'étant pas effectuées chaque année, les quantités peuvent varier d'une année à l'autre (ce sont des quantités annuelles moyennes). Les déchets dangereux apparaissent dans des lignes orange du tableau ci-après. Les autres sont considérés comme des déchets non dangereux.

L'ensemble de ces déchets est regroupé sous l'appellation de "déchets d'activités économiques" (DAE) ; ils correspondent à tous les déchets, dangereux ou non dangereux, qui ne sont pas générés par des ménages. Les déchets non dangereux peuvent se décomposer, brûler, fermenter ou encore rouiller.

Tableau 15 : Type, quantité et modalités de gestion des déchets de la phase exploitation

Type de déchets	Code de nomenclature	Quantité en jeu (en kg)		Origine	Gestion
		Pour une éolienne	Pour le projet		
Joint d'étanchéité	15 01 10*	nd*	nd*	Vidange	Collecte centralisée des déchets par le maintenancier ou l'exploitant depuis le parc jusqu'à sa base de maintenance. Puis un collecteur/transporteur prend en charge les déchets lorsque nécessaire OU Mise à disposition d'un container à déchet sur le parc temporairement lors des maintenances préventives. Un collecteur/transporteur prend en charge les déchets après la maintenance
Récipients des lubrifiants	17 02 03, 15 01 10*	nd*	nd*	Vidange	
Accumulateurs	16 06 06*	nd*	nd*	Remplacement de composants	
Déchets non dangereux	15 01, 20 01 ; 06 13 03; 16 01 12	19	57	Matériaux d'emballage, matériaux d'entretien	
Matériaux souillés	15 02 02*	94	294	Vidange ; Lubrification ; Surveillance des points de graissage	
Filtres à huile, filtres à air	15 02 02*	13	39	Vidange, Entretien général	
Liquide de refroidissement	16 10 01*	5	15	Vidange	
Graisse	20 01 25, 20 01 26*	4	12	Lubrification, Surveillance des points de graissage	
Aérosols	16 05 04*	2	6	Lubrification	
Huiles usagées, huiles de rinçage	13 01 ; 11 01 11*	30	90	Vidange	

nd* : non déterminé

NB : Les déchets dangereux apparaissent dans des cases orange et ont une étoile à la fin du code déchet correspondant

Lors de l'inspection, indépendamment des modalités de gestion des déchets en place, l'exploitant peut être amené à fournir (au-delà des articles 21 et 22 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié, les obligations applicables sont celles du code de l'environnement sur la gestion des déchets) :

- les Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD) à l'ordre de l'exploitant (déclaré producteur de déchets). La législation impose l'archivage des bordereaux de suivi de déchets pendant 3 ans (art R.541-45 code de l'environnement) ;
- le registre des déchets de l'installation au nom de l'exploitant, incluant notamment les entreprises intervenant dans le processus de traitement des déchets avec les contacts et les références correspondantes (code Nomenclature déchets, SIRET, quantité, période). Le contenu du registre des déchets doit être conforme aux dispositions de l'article 2 de l'arrêté du 29 février 2012 (code de l'environnement). ;
- une copie des autorisations préfectorales pour chacun des acteurs (transport/ traitement/ stockage) intervenant dans la chaîne de traitement des déchets.

1.7 Les emprises projet

Tableau 16 : Les emprises du projet de parc éolien de l'Etoile en phases de construction et d'exploitation

Poste	Détails	Emprise construction	Emprise exploitation
Parc éolien			
Socles des 3 éoliennes	<u>Chantier</u> : Fondations de 28 mètres soit 616 m ² environ nécessitant l'aménagement de fouilles de 36 m (4 m de bande périphérique). <u>Exploitation</u> : Les fondations seront recouvertes de terre et balisées sur leur pourtour. ⁵	3 054 m ²	171 m ²
Accès et desserte des éoliennes	<u>Chantier</u> : renforcement de voies existantes (3 736 m ²), création de 1 888 m ² de nouveaux accès, et aménagement d'accès temporaires (2 322 m ²). <u>Exploitation</u> : Nouvelles pistes permettant la desserte des éoliennes.	4 210 m ²	1 888 m ²
3 plateformes de montage	<u>Chantier</u> : Surface unitaire de 2 550 m ² . <u>Exploitation</u> : Les plateformes seront conservées.	3 696 m ² (emprise hors fondations et fouilles)	7662 m ²
Poste de livraison	Dimensions des postes (12 mx 2,6 m) Dimension de la plateforme du poste : 535 m ² .	535 m ²	535 m ²
Tranchées d'implantation du réseau électrique et de télécommunication inter-éolien	<u>Chantier</u> : un linéaire de 1 304 m est inclus dans les aménagements du projet (création de voies, plateformes, accès renforcés etc.). Les autres tranchées seront creusées sur des terrains agricoles ou en bordure de voies existantes (1 141 m). <u>Exploitation</u> : Tranchées intégralement recouvertes. Les tronçons inscrits sur des terres cultivées sont restitués à l'agriculture.	571 m ²	0 m ²
3 aires de stockage	<u>Chantier</u> : Surface unitaire de 1 800 m ² . <u>Exploitation</u> : Aires de stockage effacées.	5 400 m ²	0 m ²
Base vie	Installation d'une base vie qui sera démontée une fois le chantier achevé.	1 200 m ²	0 m ²
TOTAL		18 666 m² 1,87 ha	10 256 m² 1,03 ha⁶

⁶ L'emprise des fûts des éoliennes est également prise en compte dans le calcul des surfaces des plateformes de montages. Elle n'est ainsi comptabilisée qu'une seule fois dans le total des emprises en exploitation.

2 MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE ET MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT

2.1	Suivi et surveillance	35
2.1.1	La maintenance	35
2.1.2	La surveillance	35
2.2	Moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident	36
2.2.1	Généralités	36
2.2.2	Survitesse	36
2.2.3	Incendie	36

2.1 Suivi et surveillance

2.1.1 La maintenance

L'objectif global des services de maintenance est de veiller au fonctionnement optimal des éoliennes au long de leur fonctionnement, afin qu'elles répondent aux attentes de performance et de fiabilité. On distingue alors deux types de maintenance :

- **la maintenance préventive** qui permet de veiller au bon fonctionnement du parc éolien, en assurant un suivi permanent des éoliennes pour garantir leur niveau de performance tant sur le plan de la production électrique (disponibilité, courbe de puissance...) que sur les aspects liés à la sécurité des installations et des tiers (défaillance de système, surchauffe...) ; elle est menée suivant un calendrier bien précis tout au long de la vie du parc ;
- **la maintenance curative** qui est mise en place suite à une défaillance du matériel ou d'un équipement (remplacement d'un capteur, ajout de liquide de refroidissement suite à une fuite, etc.) ; ces opérations sont faites à la demande, dès détection du dysfonctionnement.

2.1.1.1 Le personnel de maintenance

Conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 Août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, la maintenance est assurée « par un personnel compétent disposant d'une formation portant sur les risques accidentels [...], ainsi que sur les moyens mis en œuvre pour les éviter ». Le personnel de maintenance « connaît les procédures à suivre en cas d'urgence et procède à des exercices d'entraînement, le cas échéant, en lien avec les services de secours. La réalisation des exercices d'entraînement, les conditions de réalisations de ceux-ci, et le cas échéant les accidents/incidents survenus dans l'installation, sont consignés dans un registre. Le registre contient également l'analyse de retour d'expérience réalisée par l'exploitant et les mesures correctives mises en place ».

Chaque équipe de maintenance dispose d'un local bureau et d'un atelier, des outils nécessaires aux interventions mécaniques et électriques sur les éoliennes, des moyens de protection individuels et de véhicules utilitaires.

Les équipes sont généralement composées d'un chef d'équipe et de plusieurs techniciens dans les domaines de l'électricité, de la mécanique et de la maintenance industrielle, et spécialisés pour l'intervention sur les éoliennes retenues dans le cadre du présent projet.

2.1.1.2 Arrêts d'urgence

Conformément à l'article 17 de l'arrêté du 26 Août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, « l'exploitant réalise, avant la mise en service industrielle d'un aérogénérateur, des essais permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements mobilisés pour mettre l'aérogénérateur en sécurité. Ces essais comprennent :

- un arrêt ;
- un arrêt d'urgence ;
- un arrêt depuis un régime de survitesse ou depuis une simulation de ce régime.

Suivant une périodicité qui ne peut excéder 1 an, l'exploitant réalise des tests pour vérifier l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur. Les résultats de ces tests sont consignés dans le registre de maintenance visé à l'article 19.

Avant la mise en service industrielle des aérogénérateurs et des équipements connexes, les installations électriques [...] sont contrôlées par une personne compétente. Par ailleurs elles sont entretenues, elles sont maintenues en bon état et elles sont contrôlées à fréquence annuelle après leur installation ou leur modification. [...]. Les rapports de contrôle des installations électriques sont annexés au registre de maintenance. »

2.1.1.3 Opérations périodiques de contrôle et systèmes de sécurité

Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 Août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 :

- « Trois mois, puis un an après leur mise en service industrielle, puis suivant une périodicité qui ne peut excéder trois ans, l'exploitant procède à un contrôle des brides de fixations, des brides de mât, de la fixation des pales et un contrôle visuel du mât de chaque aérogénérateur. Le contrôle de l'ensemble des brides et des fixations de chaque aérogénérateur peut être lissé sur trois ans tant que chaque bride respecte la périodicité de trois ans.
- Selon une périodicité définie en fonction des conditions météorologiques et qui ne peut excéder 6 mois, l'exploitant procède à un contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être endommagés, notamment par des impacts de foudre, au regard des limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt spécifiées dans les consignes établies en application de l'article 22 du présent arrêté.
- L'installation est équipée de systèmes instrumentés de sécurité, de détecteurs et de systèmes de détection destinés à identifier tout fonctionnement anormal de l'installation, notamment en cas d'incendie, de perte d'intégrité d'un aérogénérateur ou d'entrée en survitesse.
 - L'exploitant tient à jour la liste de ces équipements de sécurité, précisant leurs fonctionnalités, leurs fréquences de tests et les opérations de maintenance destinées à garantir leur efficacité dans le temps.
 - Selon une fréquence qui ne peut excéder un an, l'exploitant procède au contrôle de ces équipements de sécurité afin de s'assurer de leur bon fonctionnement.
- La liste des équipements de sécurité ainsi que les résultats de l'ensemble des contrôles prévus par le présent article sont consignés dans le registre de maintenance. »

2.1.1.4 Registre de maintenance

Conformément aux articles 16 et 19 de l'arrêté du 26 Août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, « l'intérieur de l'aérogénérateur est maintenu propre. L'entreposage à l'intérieur de l'aérogénérateur de matériaux combustibles ou inflammables est interdit.

L'exploitant dispose d'un manuel d'entretien de l'installation dans lequel sont précisées la nature et les fréquences des opérations de maintenance qui doivent être effectuées afin d'assurer le bon fonctionnement de l'installation, ainsi que les modalités de réalisation des tests et des contrôles de sécurité, notamment ceux visés par le présent arrêté.

L'exploitant tient à jour, pour son installation, un registre dans lequel sont consignées les opérations de maintenance qui ont été effectuées, leur nature, les défaillances constatées et les opérations préventives et correctives engagées ».

2.1.2 La surveillance

La surveillance du parc éolien est assurée par un système SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).

Chaque éolienne dispose d'un boîtier de contrôle contenant un automate programmable, un convertisseur de puissance et des cartes de commande. Des capteurs de vitesse et de direction du vent, de vitesse de rotation d'axe, et de nombreux autres paramètres, collectent quelques 300 à 350 données et les transmettent à l'automate programmable. En détectant la direction du vent, le système de contrôle est capable de commander le système d'orientation permettant d'aiguiller toute la turbine dans la direction optimum pour une production d'électricité maximum.

L'ensemble des éoliennes du parc est relié à un réseau local, le boîtier de contrôle de chaque turbine étant relié par liaison Ethernet à la base de la tour, elle-même connectée au réseau local par une liaison en fibre optique redondante. Le réseau local est relié à une station de contrôle distante, qui gère et collecte les données, ajuste les paramètres des turbines, génère des alarmes intelligentes et permet des fonctions de dépannage et de reporting par l'intermédiaire du centre de contrôle et de traitement des données.

2.2 Moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident

2.2.1 Généralités

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, le site dispose 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.

Les personnes étrangères au site n'auront pas accès à l'intérieur des éoliennes, ces dernières étant fermées à clefs tout comme les postes de livraison.

Chaque aérogénérateur est identifié par un numéro, affiché en caractères lisibles sur son mât. Les prescriptions à observer par les tiers seront affichées soit en caractères lisibles, soit au moyen de pictogrammes sur un panneau sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, sur les postes de livraison et, le cas échéant, sur le poste de raccordement. Elles concernent notamment :

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

Des consignes de sécurité sont déjà établies et portées à connaissance du personnel. Elles indiqueront :

- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation ;
- les limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt ;
- les précautions à prendre avec l'emploi et le stockage de produits incompatibles ;
- les procédures d'alertes avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours ;
- le cas échéant, les informations à transmettre aux services de secours externes.

Les consignes de sécurité indiquent également les mesures à mettre en œuvre afin de maintenir les installations en sécurité dans les situations suivantes : survitesse, conditions de gel, orages, tremblements de terre, haubans rompus ou relâchés, défaillance des freins, balourd du rotor, fixations détendues, défauts de lubrification, tempêtes de sables, incendie ou inondation.

En cas de détection d'un fonctionnement anormal notamment en cas d'incendie ou d'entrée en survitesse d'un aérogénérateur, l'exploitant ou une personne qu'il aura désigné et formé est en mesure :

- de mettre en œuvre les procédures d'arrêt d'urgence mentionnées à l'article 22 dans un délai maximal de 60 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur ;
- de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur.

2.2.2 Survitesse

En cas d'entrée de l'aérogénérateur en survitesse, le couplage du système de détection de survitesse au système SCADA permet l'envoi en temps réel d'alertes par SMS et par courriel, selon les instructions de l'exploitant. L'exploitant sera ainsi en mesure de transmettre l'alerte aux services d'Urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur conformément à l'article 23 de l'arrêté du 26 août 2011.

2.2.3 Incendie

En cas de détection d'incendie, une sirène est déclenchée, l'éolienne est mise à l'arrêt en « emergency stop » et isolement électrique par ouverture de la cellule en pied de mât. De façon concomitante un message d'alarme est envoyé au centre de télésurveillance via le système de contrôle commande. Le couplage des éléments de détection de fumée au système SCADA permet l'envoi en temps réel d'alertes par courriel, selon les instructions de l'exploitant. L'exploitant sera ainsi en mesure de transmettre l'alerte aux services d'Urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur conformément à l'article 23 de l'arrêté du 26 août 2011. De plus, deux extincteurs sont présents dans la nacelle et un extincteur est disponible en pied de tour (utilisables par le personnel sur un départ de feu).

3 DEMANTELEMENT ET REMISE EN ETAT DU SITE

3.1 Démantèlement et remise en état du site	40
3.1.1 Dispositions réglementaires et garanties financières	40
3.1.2 Le démantèlement du parc éolien	40
3.1.3 La gestion des déchets de démantèlement	41
3.1.4 Remise en état du site	42
3.2 Vulnérabilité du projet... ..	43
3.2.1 ...face au changement climatique	43
3.2.2 ...face à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs	43

3.1 Démantèlement et remise en état du site

La question se pose du destin final du parc éolien au terme de son activité. Plusieurs solutions ou scénarios sont possibles, selon notamment le coût des énergies (fossiles et fissiles) concurrentes :

le premier scénario repose sur la continuité d'exploitation du site étant donnée sa qualité éolienne. Il s'agit alors d'une démarche de "repowering, ou "renouvellement", qui consiste à démanteler la centrale éolienne en vue d'une reconfiguration optimale du site. Concrètement, les anciennes éoliennes seraient remplacées par des nouvelles, capables de générer plus d'électricité ;

le second scénario concerne la fin d'exploitation du site et sa remise en état. La législation encadre aujourd'hui le processus de démantèlement et de remise en état d'un site d'exploitation éolien qui est désormais obligatoire même si l'exploitant du parc éolien devait rencontrer des difficultés financières.

3.1.1 Dispositions réglementaires et garanties financières

Le démontage des installations est relativement rapide et aisé. Ce démontage est rendu obligatoire depuis la parution de la Loi du 3 janvier 2003, relative aux marchés du gaz et de l'électricité et au service public de l'énergie. Ceci a été confirmé par la Loi du 2 juillet 2003 « Urbanisme et Habitat » ainsi que la Loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010, portant Engagement National pour l'Environnement.

Comme indiqué dans l'article R515-106 du code de l'environnement, « Les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :

- le démantèlement des installations de productions ;
- l'exaction de tout ou partie des fondations ;
- la remise en état des terrains sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état ;
- la réutilisation, le recyclage, la valorisation ou à défaut l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet ».

Les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site sont également réalisées en cas de remplacement d'un ou plusieurs aérogénérateurs constituant une modification notable au sens de l'article R. 181-46.

Cette obligation est inscrite dans le code de l'environnement ; l'article L.515-46 indique que « 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. ». Le montant de ces garanties financières est réévalué périodiquement, en tenant compte notamment de l'inflation.

Au regard du L515-46, des garanties financières devront être constituées par l'exploitant du futur parc éolien (SAS Centrale éolienne La Vergère). D'après l'article 30 de l'arrêté du 26 août 2011, le montant des garanties financières mentionnées à l'article R. 515-101 du code de l'environnement est déterminé selon les dispositions suivantes :

Le montant initial (M) de la garantie financière d'une installation correspond à la somme du coût unitaire forfaitaire (Cu) de chaque aérogénérateur composant cette installation :

$$M = \sum (Cu)$$

Où Cu est fixé par les formules suivantes :

$$Cu = 75\,000 \text{ € lorsque la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est inférieure ou égale à } 2 \text{ MW}$$

$$Cu = 75\,000 \text{ €} + 25\,000 \text{ €} * (P-2) \text{ lorsque sa puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est supérieure à } 2 \text{ MW. Où P est la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur, en mégawatt (MW).}$$

Ce montant est réactualisé par un nouveau calcul lors de leur première constitution avant la mise en service industrielle, puis actualisé tous les 5 ans. L'arrêté préfectoral fixe le montant de la garantie financière (articles 31 et 32 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 11 juillet 2023).

Le montant prévisionnel de la garantie financière que devra constituer le maître d'ouvrage est ainsi estimé à 435 000 € (75 000 x X éoliennes pour des éoliennes ≤ 2 MW ou 75 000 + 25 000* (P-2) x X éoliennes pour des éoliennes ≥ 2 MW).

3.1.2 Le démantèlement du parc éolien

Les principales étapes du démantèlement sont les suivantes :

Tableau 17 : Les différentes étapes du démantèlement d'un parc éolien

1	Installation du chantier	Mise en place du panneau de chantier, des dispositifs de sécurité, du balisage de chantier autour des éoliennes et de la mobilisation, location et démobilitation de la zone de travail.
2	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 le gestionnaire du réseau local ou RTE ne souhaiterait pas conserver ce réseau.
3	Démontage des éoliennes	Procédure inverse au montage. Recyclage ou traitement par des filières spécialisées (cf. 3.1.3).
4	Démantèlement des fondations	Excavation de la totalité des fondations
5	Démantèlement du raccordement électrique	Retrait de 10 m de câbles autour des éoliennes et des postes de livraison.
6	Remise en état du site	Décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres. Remplacement des aires de grutage, des chemins d'accès et des fondations excavées par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation.

Les différents constructeurs ont mis en place des processus de démantèlement bien définis pour leurs éoliennes. Des documents-guides décrivent les principales activités du processus de démantèlement allant du démontage de la turbine jusqu'aux préparatifs pour un transport ultérieur.

Dans de bonnes conditions météorologiques, le temps consacré au démantèlement d'une éolienne est estimé à trois à cinq jours.

Concernant le réseau inter-éolien, à l'image des travaux d'implantation, de nouvelles tranchées seront creusées à l'aide d'une pelle mécanique pour atteindre les câbles enterrés. L'ensemble des matériaux extraits sont déposés le long de la tranchée. Les câbles et les fourreaux sont ensuite retirés puis la tranchée est recouverte avec les matériaux extraits.

3.1.3 La gestion des déchets de démantèlement

3.1.3.1 Obligations réglementaires

Les aérogénérateurs sont essentiellement composés de fibres de verre et d'acier, ainsi que de béton pour les fondations et éventuellement le mât. En réalité la composition d'une éolienne est plus complexe et d'autres composants interviennent tels que le cuivre ou l'aluminium.

L'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 indique que « *les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet* ». L'arrêté prévoit qu'à partir du 1^{er} juillet 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, et 35 % de la masse des rotors, devront être réutilisés ou recyclés.

L'arrêté prévoit que les aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet est déposé après les dates du tableau suivant ainsi que les aérogénérateurs mis en service après cette même date dans le cadre d'une modification notable d'une installation existante, doivent avoir au minimum :

Tableau 18 : Obligations réglementaires de réutilisation ou recyclage des déchets du démantèlement des aérogénérateurs

Date d'application	Proportions de l'aérogénérateur réutilisable ou recyclable
1er janvier 2022	90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, et 35 % de la masse des rotors sont réutilisables ou recyclables
1er janvier 2023	90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, et 45 % de la masse des rotors sont réutilisables ou recyclables
1er janvier 2024	95 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, et 45 % de la masse des rotors sont réutilisables ou recyclables
1er janvier 2025	95 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, et 55 % de la masse des rotors sont réutilisables ou recyclables

3.1.3.2 Identification des types de déchets

Pour chaque composant de l'éolienne plusieurs types de déchets sont identifiables :

- **les pales et le moyeu (rotor)** : les pales sont constituées de composites de résine, de fibres de verre et de carbone ; ces matériaux pourront être broyés pour en faciliter le transport. Le moyeu est souvent en acier moulé et pourra être recyclé ;
- **la nacelle** : différents matériaux composent ces éléments : de la ferraille d'acier, de cuivre et différents composites de résine et de fibre de verre. Si la plupart de ces matériaux sont facilement recyclables ce n'est pas le cas des composites de résines et de fibres de verre qui seront traités et valorisés via des filières adaptées ;
- **le mât** : le poids du mât est principalement fonction de sa hauteur. Il s'agit la plupart du temps de mâts en acier principalement composé de ferraille de fer qui est facilement recyclable. Des échelles sont souvent présentes à l'intérieur du mât. De la ferraille d'aluminium sera récupérée pour être recyclée ;
- **le transformateur et les installations de distribution électrique** : chacun de ces éléments sera récupéré et évacué conformément à l'ordonnance sur les déchets électroniques ;
- **la fondation** : la fondation est détruite en totalité ; du béton armé sera donc récupéré. L'acier sera séparé des fragments et des caillasses.

3.1.3.3 Identification des voies de recyclage et/ou de valorisation

Avec le développement de l'énergie éolienne à travers le monde, le traitement des déchets associés au démantèlement des aérogénérateurs en fin de vie constitue une problématique grandissante. Si une éolienne de modèle récent peut être recyclée à hauteur de 80 % de sa masse (fondations mises à part), les matériaux composites dont sont constituées les pales des éoliennes représentent un défi d'ampleur pour la filière, en raison notamment de leur nature complexe, de leur taille conséquente et d'une qualité altérée par une longue exposition aux aléas climatiques.

Ce chapitre présente, pour chaque composant entrant dans la fabrication d'une éolienne, les différentes voies de recyclage ou de valorisation mises en œuvre à l'heure actuelle. Il se base notamment sur le travail réalisé par le Conseil général de l'économie et le Conseil général de l'environnement et du développement durable à la demande du ministre de la Transition écologique et solidaire pour étudier les pistes d'émergence d'un modèle d'économie circulaire dans la filière éolienne⁷.

3.1.3.3.1 La fibre de verre et autres matériaux composites

À l'heure actuelle ces matériaux sont en majorité enfouis ou incinérés en dépit d'une réglementation européenne nettement favorable aux autres types de valorisation des déchets (recyclage, valorisation énergétique, ...).

Les principaux matériaux pouvant être récupérés du recyclage des pales sont la fibre de carbone et la fibre de verre. Les perspectives concernant les composites renforcés de fibres de carbone sont intéressantes, avec une demande conséquente à l'échelle mondiale qui devrait encore grandir grâce à de nouvelles applications industrielles (dans l'aérospatiale et l'automobile notamment). Les fibres de carbone recyclées auront l'avantage de satisfaire quantitativement à cette demande, avec des coûts de production et des prix de vente moindres par rapport au matériau vierge. La recherche se consacre actuellement à résoudre les problèmes posés par le traitement des matériaux composites, avec de larges investissements sur les solutions de recyclage des composites renforcés en fibres de carbone. Concernant le recyclage des composites renforcés de fibre de verre, les débouchés sont actuellement plus limités que pour la fibre de carbone, en raison notamment de la faible valeur du produit recyclé.

Deux principaux types de valorisation peuvent être distingués concernant les matériaux composites :

La valorisation matière :

- Dans cette optique, il s'agit de dissocier les matières plastiques des fibres afin de récupérer ces dernières pour les réintégrer dans de nouveaux procédés de fabrication. Toutefois, les procédés utilisés pour cette dissociation des matériaux, la solvolysse et la pyrolyse demeurent au stade d'essai laboratoire pour le premier et très énergivore pour le second. Ce dernier n'est, par ailleurs, adapté qu'à la récupération des fibres de carbones car il dégrade trop fortement les propriétés mécaniques des fibres de verre.
- Une troisième solution de valorisation matière consiste à broyer l'ensemble du composite afin d'obtenir un mélange aggloméré de fibres et de résine pouvant être réintroduit dans la filière de fabrication de produits à base de composites. Toutefois, les propriétés du matériau réutilisé s'avèrent inférieures à celles d'un matériau vierge. Certaines innovations sont à noter en ce sens : la fibre de verre possède des propriétés anti-bruit pouvant être valorisées ; ainsi, une entreprise danoise recycle la fibre de verre constituant les pales d'éoliennes pour en faire des granulés qui sont utilisés pour la construction de murs anti-bruit. Ce procédé s'avère par ailleurs intéressant sur le plan énergétique et climatique puisque, si l'on compare la construction de 100 m² de murs anti-bruit constitués de plastique et de fibre de verre à une surface équivalente de murs construits de manière « classique » à partir d'aluminium et de laine de roche, les murs faits de plastique et de fibres de verre recyclés permettent une réduction d'environ 60 % des émissions de CO₂ et de près de 40 % de la consommation d'énergie nécessaire à leur construction.

La valorisation énergétique :

- Parmi les différentes possibilités de valorisation énergétique, la plus probable pour les déchets de pales d'éoliennes reste celle de la valorisation en tant que Combustible Solide de Récupération (CSR). Les

⁷CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ÉCONOMIE. *Économie circulaire dans la filière éolienne terrestre en France*. Mai 2019, 88 pages

principales débouchées en la matière concernent actuellement l'industrie du ciment qui cherche à substituer les combustibles fossiles par des combustibles déchets pour faire fonctionner leurs fours. Bien que ne possédant pas le pouvoir calorifique des combustibles fossiles classiques ainsi que des autres déchets, les composites des éoliennes comportent un taux élevé de fibres de verre, ce qui constitue un avantage dans la mesure où la silice est un des composants du clinker⁸. En Allemagne, par exemple, les pales sont découpées, broyées puis brûlées ; les cendres de verre sont ensuite utilisées comme substitut du sable (silice) dans la formulation des ciments.

3.1.3.3.2 L'acier

Mélange de fer et de coke (charbon) chauffé à près de 1 600°C dans des hauts-fourneaux, l'acier est préparé pour ses multiples applications en fils, bobines et barres. Ainsi on estime que pour une tonne d'acier recyclé, 1 tonne de minerai de fer est économisée. Ainsi l'acier se recycle à 100 % et à l'infini. Avec un taux de recyclage qui dépasse les 62 %, l'acier est le matériau le plus recyclé en Europe. Son taux de collecte peut atteindre 80 à 90 % selon les usages (source : Centre d'Information sur les Emballages Recyclés en Acier).

3.1.3.3.3 Le cuivre

Selon l'International Copper Study Group (ICSG), 41,5 % du cuivre utilisé en Europe provient du recyclage, ce qui souligne l'importance croissant de ce mode d'approvisionnement. Le cuivre a la propriété remarquable d'être recyclable et réutilisable à l'infini sans perte de performances ni de propriétés.

Le recyclage a un rôle important à jouer dans la chaîne d'approvisionnement en ce sens qu'il permet d'éviter l'extraction des ressources naturelles.

En 2011 en France, 2,1 millions de tonnes de cuivre, en provenance de produits en fin de vie et de déchets d'usine directement recyclés (refonte sur site), ont été réutilisés, soit une augmentation de 12 % en un an (source : Centre d'Information du Cuivre, Laiton et Alliages). Cette augmentation des quantités de cuivre recyclé est la conséquence de l'accroissement de l'utilisation de ce métal dans le monde.

Le cuivre est devenu omniprésent dans les équipements de notre vie actuelle : électroménager, produits high-tech, installations électriques, télécommunications, moteurs, systèmes solaires ou bâtiments intelligents.

3.1.3.3.4 L'aluminium

Comme l'acier, l'aluminium se recycle à 100 %. Une fois récupéré, il est chauffé et sert ensuite à fabriquer des pièces moulées pour des carters de moteurs de voitures, de tondeuses ou de perceuses, des lampadaires, etc.

3.1.3.3.5 Les huiles et les graisses

Les huiles et graisses seront récupérées et traitées dans des filières de récupération spécialisées.

L'ensemble des déchets et résidus issus du chantier, de la maintenance, du démantèlement et de la remise en état du site sera évacué vers des filières adaptées et agréées en vue du traitement le plus adéquat le moment venu. L'article 20 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 modifié⁹ stipule notamment que les déchets doivent être éliminés dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du code de l'environnement. Le brûlage de déchets à l'air libre est interdit.

L'article 21 de ce même arrêté précise que les déchets non dangereux et non souillés par des produits toxiques sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des filières autorisées.

3.1.3.3.6 Le béton

Le béton provient de deux sources possibles dans le cadre du démantèlement d'un parc éolien :

- les fondations, qui représentent la plus grande quantité de béton ;
- le mât, qui peut être composé en partie de béton sur certaines éoliennes.

En ce qui concerne les fondations, conformément à la réglementation en vigueur sur le démantèlement, elles seront démantelées dans leur intégralité. Le béton armé qui est récupéré est alors trié, concassé et déferrailé. Le béton issu de ce processus est alors recyclé sous forme de gravillons ou de graves principalement valorisés en sous-couche routière dans le cadre de chantiers de travaux publics, en remplacement de granulats naturels. Si leur qualité le permet, les graviers peuvent également être réutilisés en construction pour être incorporés au sable et au ciment et produire à nouveau du béton. Cette méthode de recyclage du béton a notamment fait l'objet d'un projet de recherche à partir de 2012 dont les résultats révélés en 2018 ont démontré qu'il était possible de dépasser les limites techniques de sa réutilisation. Ainsi, des opérations pilotes ont été menées comme la construction d'ouvrages d'art ou de voies routières (contournement Nîmes-Montpellier), où l'utilisation de bétons recyclés a été mise en œuvre.

Concernant les tiges d'armature métallique collectées, celles-ci sont constituées d'acier ; elles sont donc valorisées conformément aux dispositions présentées dans le chapitre 3.1.3.3.2.

3.1.4 Remise en état du site

Une fois les différents équipements du parc éolien démantelés et évacués, les fondations seront détruites et retirées en totalité puis les emplacements des aires de grutage et des chemins d'accès décompactés, ainsi que des fondations excavées, seront remplacés par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation. Les mêmes mesures de prévention et de réduction que celles prévues pour le chantier seront appliquées.

Si l'utilité de certains accès était avérée pour les activités agricoles notamment, la question de garder une partie des chemins d'accès en état sera abordée avec les usagers et la municipalité concernée.

Dans le cas du présent projet, les activités agricoles aux emplacements des équipements démantelés du parc éolien pourront reprendre à l'issue du démantèlement.

⁸ Produit de la cuisson des constituants principaux du ciment, à la sortie du four, mais avant broyage.

⁹ 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

3.2 Vulnérabilité du projet...

3.2.1 ...face au changement climatique

Une éolienne est un système de captation d'une ressource climatique : le vent. Sa vulnérabilité face aux changements climatiques, question posée par le décret n° 2016-1110 du 11 août 2016¹⁰ porte sur :

- la fréquence et l'intensité des vents extrêmes ;
- la fréquence et l'intensité des orages ;
- les conséquences indirectes de précipitations ou de sécheresses extrêmes.

3.2.1.1 Vents extrêmes

Les éoliennes qui équiperont le parc seront adaptées pour résister à d'importantes rafales de vent (procédures d'arrêt d'urgence en cas de survitesse d'un aérogénérateur). Avec le dérèglement climatique, la fréquence et l'intensité des vents extrêmes devraient évoluer à la hausse.

Les dispositions et dispositifs techniques mis en place pour faire face ou se protéger des vents extrêmes sont les suivants :

- un système d'inclinaison des pales permet de les positionner parallèlement à la direction du vent (mise en drapeau) afin de minimiser leur prise au vent. Le rotor tourne alors lentement en roue libre et l'éolienne est déconnectée du réseau. Ce système est déclenché grâce aux informations de vitesses transmises par les anémomètres présents sur la nacelle et aux capteurs mesurant la vitesse de rotation du rotor ;
- un frein à disque placé sur l'arbre rapide vient compléter ce mécanisme de mise en drapeau.

Ces dispositifs de freinage représentent au plus une perte de production électrique d'une dizaine d'heures dans l'année.

Vulnérabilité du projet face à l'augmentation des épisodes de vents extrêmes

Compte-tenu de :

- l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vents extrêmes qui devrait rester minime à faible à l'échelle de la durée de vie du parc éolien (une vingtaine d'années) ;
- des dispositions techniques mises en place sur les aérogénérateurs pour supporter les vents forts ;
- des prévisions météorologiques qui permettent d'anticiper les périodes de vents extrêmes ;

il n'est pas attendu de conséquences particulières sur l'aggravation de la vulnérabilité du parc éolien face aux vents extrêmes. Les machines sélectionnées sont adaptées au régime éolien du site, limitant ainsi les risques d'accidents liés à un choix de turbines sous-dimensionnées (usure prématurée, casse, etc.).

3.2.1.2 Orages

Chaque éolienne est équipée de dispositifs de paratonnerre (dans chaque pale) et de mise à la terre générale pour se prémunir des risques de foudre. Par ailleurs, les services de maintenance procèdent régulièrement au contrôle des pales, notamment suite à des épisodes orageux d'importance.

Vulnérabilité du projet face à l'augmentation des épisodes orageux

Avec le dérèglement climatique, la fréquence et l'intensité des phénomènes orageux pourraient évoluer à la hausse. Mais compte tenu des dispositions techniques, il n'est pas attendu de conséquences particulières quant à la vulnérabilité du projet à cette question, et donc de conséquences sur l'environnement, si ce n'est une éventuelle augmentation du nombre de vérifications, voire de réparations ou de remplacements de pales.

3.2.1.3 Conséquences indirectes de précipitations ou de sécheresses extrêmes

Les phénomènes de précipitations ou de sécheresses extrêmes pourraient être plus fréquents et intenses face aux dérèglements climatiques. En ce qui concerne les éoliennes, les risques portent donc sur le travail du sol dans lequel est enfoncée la fondation et donc sur la stabilité des machines.

Vulnérabilité du projet face à l'augmentation des épisodes de précipitation et de sécheresses extrêmes

Il n'y a pas lieu d'attendre de conséquences sur la vulnérabilité des aérogénérateurs au phénomène de travail du sol, et ce pour les raisons suivantes :

- le site éolien n'est pas sensible au risque d'inondation ;
- l'aléa retrait-gonflement des argiles est moyen à fort au droit des trois aérogénérateurs ;
- les fondations sont dimensionnées avec des marges de sécurité conséquentes permettant de pallier une hausse éventuellement significative de la fréquence des phénomènes de précipitations ou de sécheresses extrêmes.

3.2.2...face à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

3.2.2.1 Éléments de cadrage

L'article R.122-5 du code de l'environnement demande que l'étude d'impact sur l'environnement décrive notamment les « incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. ». Afin d'évaluer ces incidences négatives, il est ainsi nécessaire d'identifier les accidents ou catastrophes majeurs auxquels un parc éolien est vulnérable et d'en déduire les conséquences sur ses équipements susceptibles d'impacter l'environnement (incendie, effondrement d'éolienne, etc.).

L'étude de dangers disponible en pièce 7 du DDAE a pour objectif l'identification des accidents majeurs pouvant affecter les éoliennes du parc éolien La Vergère et l'évaluation de leurs conséquences sur les personnes. Les différents scénarios accidentels retenus dans cette étude peuvent être appliqués au sein de la présente étude d'impact afin d'en évaluer les conséquences négatives sur l'environnement.

¹⁰ Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes

Les incidences négatives sur l'environnement liées aux dégâts que peuvent subir les éoliennes ainsi que les mesures d'évitement et de réduction mises en place seront respectivement traitées dans les chapitres « 7. Incidences notables du projet sur l'environnement » et « 8. Mesures ».

3.2.2.2 Détermination des scénarios accidentels majeurs

Au cours de son exploitation, un parc éolien est susceptible de faire face à différents accidents en lien avec des dysfonctionnements internes et/ou des événements externes.

Le recensement de ces dysfonctionnements et événements est disponible au sein de l'étude de dangers (Pièce 7 du DDAE). Bien que leur occurrence soit limitée et que des systèmes de protection soient installés sur les aérogénérateurs, il peut être retenu huit scénarios accidentels principaux pouvant créer des atteintes notables sur l'environnement. Ceux-ci sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Principaux scénarios accidentels d'un parc éolien et zones d'effet des phénomènes

Évènement redoutée	Zone d'effet
Chute de blocs ou de fragments de glace	Périmètre équivalent à la zone de survol du rotor, soit 70 m maximum autour du mât de l'éolienne (longueur d'un demi-rotor)
Projection de blocs ou de fragments de glace	Rayon équivalent à : $1,5 \times$ (hauteur de moyeu + diamètre de rotor), soit 402 m autour de l'éolienne
Incendie du poste de livraison	Abords du poste de livraison
Incendie de l'éolienne avec risque de projection d'éléments incandescents	Rayon de 500 m autour de l'aérogénérateur
Effondrement de tout ou partie de l'éolienne	Rayon équivalent à la hauteur de l'éolienne en bout de pale : 185,5 m
Fuite d'huile	La zone d'effet maximale correspond à la hauteur de l'éolienne en bout de pale (cas d'un déversement d'huile suite à effondrement de la machine), soit 185,5 m
Chute d'éléments de l'éolienne (incluant pale ou fragment de pale)	Périmètre équivalent à la zone de survol du rotor, soit 70 m maximum autour du mât de l'éolienne (longueur d'un demi-rotor)
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon de 500 m autour de l'aérogénérateur

Notons qu'à l'exception des scénarios de chute et de projection de blocs ou de fragments de glace, considérés comme des événements courant ou probable, les autres scénarios accidentels sont jugés « improbables » voire « rares » (cf. Pièce 7 - Etude de dangers).

