

PARC EOLIEN de Haut-Vannier

Pièce n°1

Description et présentation du
projet

Juillet 2026



opale

Document rédigé par Opale

Communes de
Fayl-Billot, Pierremont-sur-
Amance & Pressigny (52)

TABLE DES MATIERES	
Table des matières	2
I Présentation de la demande	3
I.1 Présentation du demandeur	3
I.2 Introduction du projet.....	3
II Présentation du projet	7
II.1 Localisation de l’installation	7
II.2 Particularités de la numérotation des éoliennes	7
II.3 Justification de la zone de projet et pertinence du parc éolien de Haut-Vannier	7
II.3.1 Choix de la zone de projet.....	7
II.3.1 Une contribution énergétique significative	8
II.3.2 La connaissance des enjeux liés à la biodiversité	8
II.3.3 Un projet respectueux du cadre de vie et à l’écart des enjeux patrimoniaux	8
III Présentation générale du parc éolien de Haut-Vannier	9
III.1 Description des éléments d’un parc éolien.....	9
III.1.1 Principe de fonctionnement.....	9
III.1.2 Les éoliennes	9
III.1.3 Les aires de grutage	9
III.1.4 Le raccordement électrique	9
III.2 Aménagements du parc éolien	9
III.3 Activités exercées sur le site	10
III.3.1 Présentation de l’activité	10
III.3.2 Volume de l’activité.....	10
III.4 Construction du parc éolien	15
III.5 Exploitation du parc éolien	15
III.5.1 Fonctionnement d’une éolienne	15
III.5.2 Exploitation et maintenance du parc éolien	16
III.6 Le démantèlement	16
III.6.1 Démantèlement du parc éolien et remise en état du site	16
III.6.2 Les garanties financières	17

I PRESENTATION DE LA DEMANDE

Les présentes constituent la pièce « Description et présentation du projet » d’une Demande d’Autorisation Environnementale l’exploitation d’un parc éolien au titre de la rubrique 2980 1 de la législation des installations classées pour la protection de l’environnement (ci-après ICPE) déposée par la société « Parc éolien de Haut-Vannier ».

Cette demande présente la particularité suivante : le projet éolien de Haut-Vannier a déjà fait l’objet d’une autorisation environnementale le 28/01/2015. Ainsi, les dix-sept éoliennes du parc ont été construites et implantées sur le territoire administratif des communes de Fayl-Billot, Pierremont-sur-Amance et Pressigny (52). A l’issue d’un contentieux et d’un défaut de régularisation dans les délais impartis, l’autorisation d’exploiter du parc éolien a été annulée le 30/12/2025.

Cette demande a pour objectif la délivrance d’une nouvelle Autorisation Environnementale, en vue de reprendre l’exploitation du parc éolien.

S’agissant de l’éolien terrestre, l’autorisation environnementale vaut autorisation au titre de la réglementation sur les ICPE (articles L.512-1 et suivants du code de l’environnement et L.181-1 du même code), autorisation de défrichement (articles L.214-13 et L.341-3 du code forestier) conformément à l’article L.181-2 du code de l’environnement, et absence d’opposition au titre du régime d’évaluation des incidences Natura 2000 (en application du VI de l’article L.414-4).

Le courrier de saisine de la préfecture pour la Demande d’Autorisation Environnementale figure en page suivante.

I.1 PRESENTATION DU DEMANDEUR

Le Maître d’Ouvrage du parc éolien « Haut-Vannier » est la société par actions simplifiée unipersonnelle « HAUT-VANNIER », domiciliée Zone industrielle de courtine, 115 rue du Mourelet – 84000 AVIGNON, au capital social de 150 000 €.

La SASU PARC EOLIEN DE HAUT-VANNIER est la structure créée pour développer, financer, construire et exploiter le parc éolien de Haut-Vannier situé sur les communes de Fayl-Billot, Pierremont-sur-Amance et Pressigny (52) : elle porte les droits et obligations du projet éolien.

La SASU PARC EOLIEN DE HAUT-VANNIER est détenue par la société TRIG (The Renewable Infrastructure Group) société d’investissement dans les énergies renouvelables L’identité de la SASU PARC EOLIEN DE HAUT-VANNIER est la suivante :

Raison sociale	PARC EOLIEN DE HAUT-VANNIER
Forme juridique	Société par Actions Simplifiée
Capital social	150 000 €
Siège social	Zone industrielle de courtine, 115 rue du Mourelet – 84000 AVIGNON
Registre du Commerce	AVIGNON
N° SIRET	789 596 566
Code NAF	3511 Z / Production d’électricité

I.2 INTRODUCTION DU PROJET

La présente demande d’autorisation environnementale concerne le parc éolien de Haut-Vannier, constitué de **17 éoliennes de 180 m de haut** (en bout de pale) et d’une puissance unitaire de 2.5 MW. Il est situé sur le territoire des communes de Fayl-Billot, Pierremont-sur-Amance et Pressigny, sur la Communauté de Communes des Savoir-Faire, dans le département de la Haute-Marne (52).

La puissance totale du parc éolien est de 42.5 MW

Le projet éolien se situe sur **l’une des rares zones de faisabilité à l’échelle de la Communauté de Communes des Savoir-Faire**. Il se situe en partie sur des terrains communaux, permettant ainsi aux communes de Fayl-Billot et de Pressigny de bénéficier des retombées locatives liées à l’implantation des éoliennes.

Le projet de Haut-Vannier est **le résultat d’un travail concerté entre les élus des communes, les Services de l’Etat et Opale**. Ainsi, en prenant en compte les contraintes et recommandations de chaque parties prenantes, le projet éolien a été autorisé en 2015. Il a ensuite été construit, sous recours, entre 2020 et 2022, puis exploité jusqu’à la mi-2024. En mai 2024, la Cour d’Appel a ordonné l’arrêt des éoliennes, avant de décider l’annulation de l’autorisation d’exploiter le 30/12/2025.

Dans ce contexte, la remise en exploitation du parc éolien de Haut-Vannier constitue l’une des rares opportunités pour le territoire de poursuivre concrètement sa contribution à la transition énergétique et à l’atteinte de ses objectifs en matière de production d’énergie renouvelable. **Les quelques mois d’exploitation du parc ont par ailleurs permis de mettre en évidence à la fois un impact environnemental limité et une production d’électricité supérieure à la moyenne nationale observée pour l’éolien.**

Depuis sa mise en service, le parc représente également une source de retombées économiques régulières pour les collectivités, à travers la fiscalité et les loyers perçus, désormais intégrés dans les équilibres budgétaires locaux. Assurer son redémarrage, c’est donc aussi garantir la pérennité de ces ressources et des actions territoriales qu’elles permettent de soutenir.

La remise en exploitation du parc de Haut-Vannier s’inscrit pleinement dans les orientations nationales et régionales en faveur de l’accélération du développement des énergies renouvelables. Elle constitue une opportunité concrète et structurante pour contribuer aux objectifs locaux de transition énergétique et, à l’échelle du territoire, à la lutte contre le changement climatique.

SAS PARC EOLIEN DE HAUT-VANNIER
Zone industrielle de Courtine
115 Rue du Mourelet
84000 AVIGNON

PREFECTURE DE LA HAUTE-MARNE
 89 rue Victoire de la Marne
 52000 CHAUMONT

Fontain, le 30 juin 2026

Objet : Demande d'Autorisation Environnementale
Parc éolien de Haut-Vannier

Madame la Préfète,

En application des articles R.181-12 et suivants du Code de l'Environnement, je soussigné, Monsieur Jean-Pierre LAURENT, Président de la SAS SNOWDONIA, elle-même Présidente de la SAS OPALE ENERGIES NATURELLES, elle-même Présidente de la SAS Opale Développement, dûment habilité pour représenter la société HAUT-VANNIER SAS par délégation de Monsieur Philip George, Président de TRIG (France) SAS, elle-même présidente de la société HAUT VANNIER SAS, ai l'honneur de solliciter une demande d'autorisation environnementale en vue d'exploiter un parc éolien sur le territoire des communes de Fayl-Billot, Pierremont-sur-Amance et Pressigny (52).

Raison Sociale de la Société	PARC EOLIEN DE HAUT-VANNIER
Adresse du siège social	Zone industrielle de Courtine, 115 rue du Mourelet – 84000 AVIGNON
Siret	789 596 566 00081
Forme Juridique	Société par Actions Simplifiée
Site d'exploitation	Parc éolien de Haut-Vannier (Communes de Fayl-Billot, Pierremont-sur-Amance et Pressigny)
Rubrique du classement ICPE	2980-1. (Autorisation, rayon d'affichage : 6 km)
Nature des activités	Installations terrestres de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent
Volumes des activités	Nombre d'aérogénérateurs : 17 Nombre de poste de livraison : 0 Hauteur totale maximale : 180 mètres en bout de pale Puissance unitaire maximale : 2,5 mégawatts (MW) Puissance totale maximale installée : 42,5 MW

Conformément au code de l'environnement, sont joints au dossier les documents suivants :

- Description et présentation du projet contenant notamment :
 - L'identification du demandeur ;
 - La localisation du projet ;
 - Une description du projet : nomenclature ICPE, description de la nature et du volume de l'installation, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des procédés mis en œuvre,
- Note de présentation non technique
- Synthèse des mesures envisagées
- Justificatif de maîtrise foncière
- Etude d'impact (incluant notamment l'évaluation des incidences Natura 2000, la conformité au le règlement national d'urbanisme et le montant des garanties financières exigées), ses annexes et son résumé non technique
- Etude de dangers et son résumé non technique contenant notamment les éléments permettant d'apprécier les dangers ou les inconvénients de l'installation, ainsi que les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ;
- Capacités techniques et financières ;
- Conditions de remise en état du site et avis sur la remise en état du site lors de l'arrêt définitif de l'installation
- Plans réglementaires et documents graphiques utiles à la compréhension des pièces du dossier contenant notamment
 - Un plan de situation à l'échelle 1/25 000 ;
 - Un plan d'ensemble à l'échelle de 1/1 750 au minimum indiquant les dispositions projetées de l'installation (et la lettre de demande de dérogation d'échelle)

Nous vous prions d'agréer, Madame la Préfète, l'expression de nos sentiments respectueux.

Pour le Président de la SAS Haut Vannier,
 Par délégation,
 Le représentant de la société Opale Développement dûment habilité
 Jean-Pierre LAURENT



Greffé du Tribunal des Activités Économiques d'Avignon
2 BD LIMBERT
BP 21063
84097 AVIGNON CEDEX 9
N° de gestion 2022B02016

IMMATRICULATIONS HORS RESSORT

R.C.S. Vesoul

Le Greffier



FIN DE L'EXTRAIT

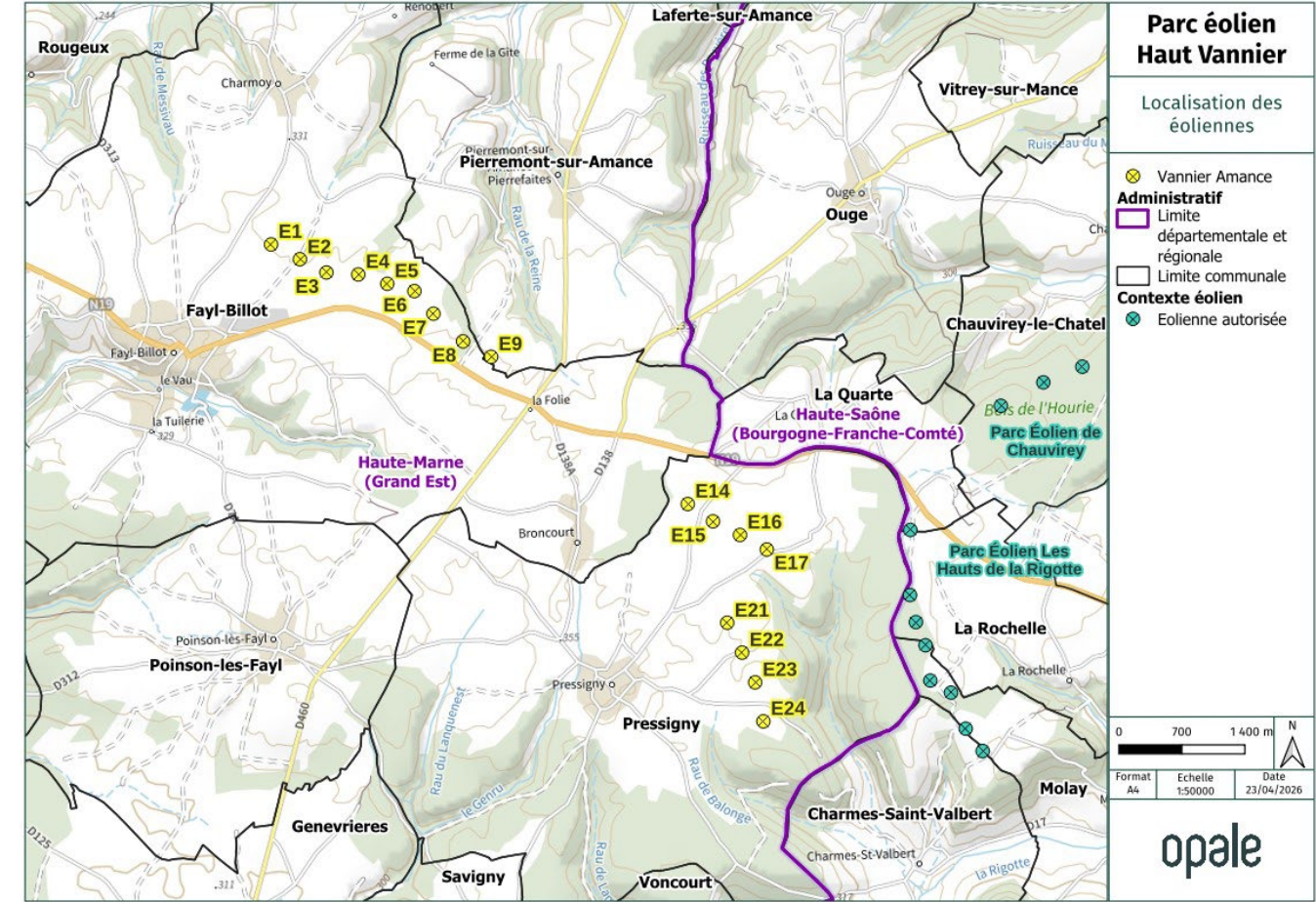


II PRESENTATION DU PROJET

II.1 LOCALISATION DE L'INSTALLATION

Le parc éolien de Haut-Vannier est situé dans le département de Haute-Marne, en région Grand-Est. Il s'étend sur le territoire administratif des communes de Fayl-Billot, Pierremont-sur-Amance et Pressigny, membres de la Communauté de communes des Savoir-Faire (CCSF).

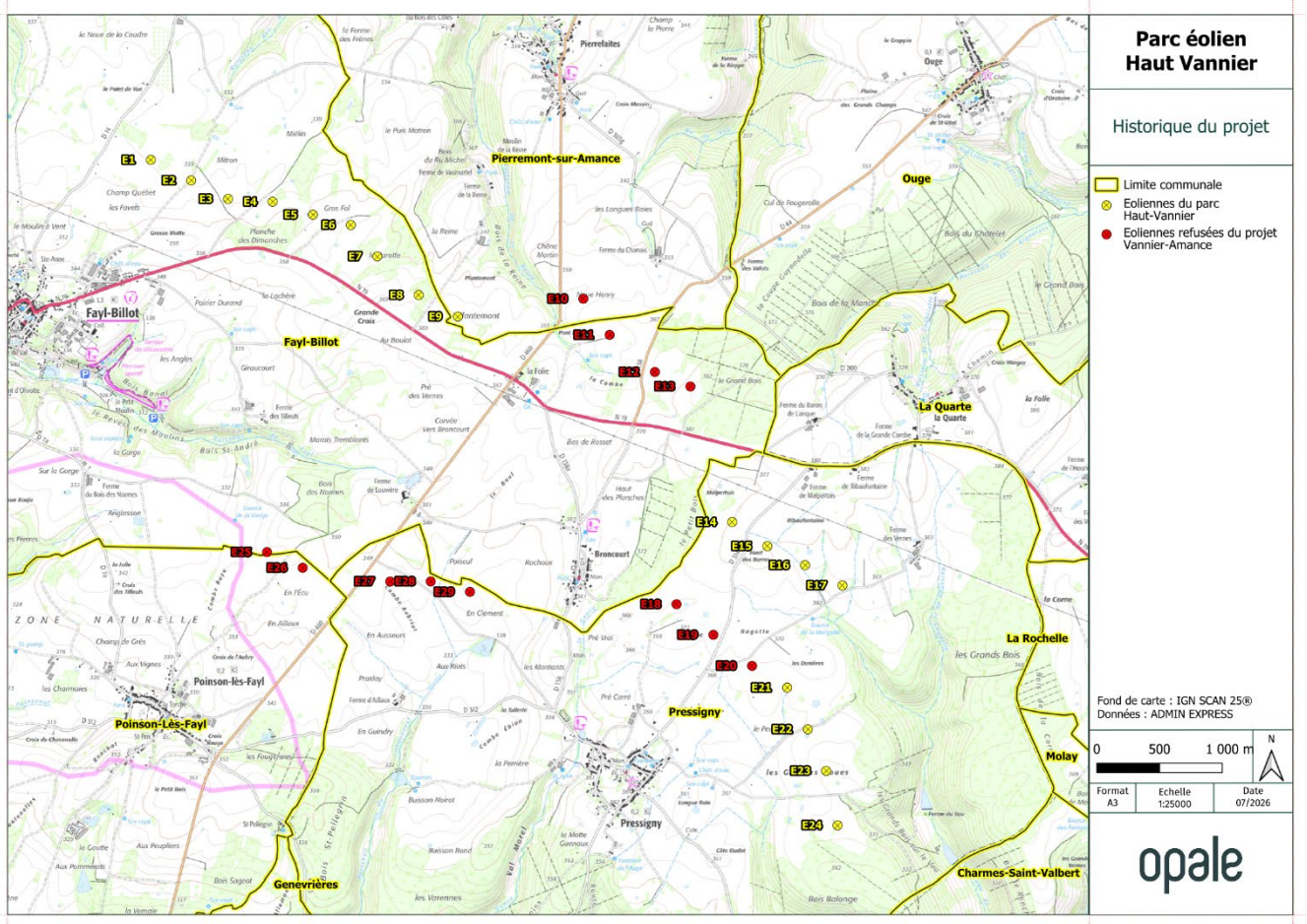
Les aménagements du parc éolien prennent place sur des parcelles agricoles appartenant en partie aux communes de Fayl-Billot et Pressigny.



II.2 PARTICULARITES DE LA NUMEROTATION DES EOLIENNES

Le projet initial déposé portait sur 29 éoliennes. L'autorisation environnementale délivrée ne concerne finalement que 17 éoliennes. Dans un souci de cohérence avec l'ensemble des documents produits au cours de la procédure (études d'impact, avis, autorisation environnementale, suivis post-implantation et autres

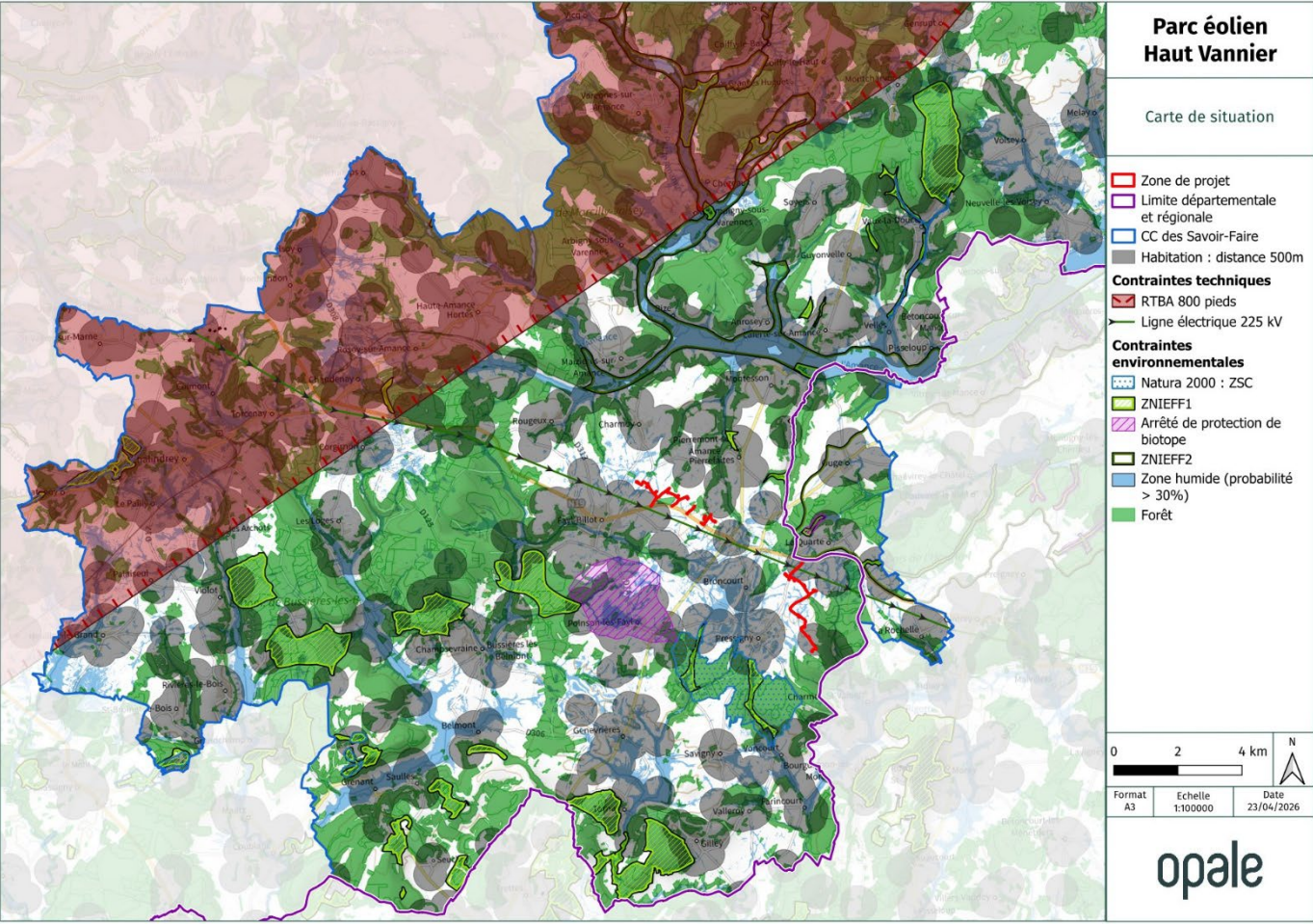
documents techniques), la numérotation initiale des éoliennes a été conservée. Les éoliennes du parc sont ainsi identifiées selon la nomenclature suivante : E1 à E9, E14 à E17 et E21 à E24.



II.3 JUSTIFICATION DE LA ZONE DE PROJET ET PERTINENCE DU PARC EOLIEN DE HAUT-VANNIER

II.3.1 CHOIX DE LA ZONE DE PROJET

Le choix du site d'implantation du parc éolien de Haut-Vannier résulte d'une démarche de planification engagée dès 2008 à l'échelle du territoire de la Communauté de communes Vannier-Amance. Une étude de faisabilité portant sur l'ensemble du territoire a permis d'identifier plusieurs secteurs techniquement favorables au développement de l'énergie éolienne. Ces secteurs ont ensuite fait l'objet d'une analyse multicritère approfondie intégrant les enjeux techniques, environnementaux, paysagers, patrimoniaux et humains. À l'issue de cette démarche, le secteur de Haut-Vannier a été retenu comme l'un des sites présentant le meilleur équilibre entre potentiel éolien, faisabilité technique et prise en compte des sensibilités du territoire. Cette orientation a été confortée par les études environnementales et techniques menées entre 2009 et 2013, par les échanges réguliers avec les collectivités et les services de l'État, ainsi que par son inscription au sein de la Zone de Développement de l'Éolien puis du Schéma Régional Éolien. Le projet autorisé en 2015 est ainsi l'aboutissement d'un processus de conception de plusieurs années ayant permis d'aboutir à un projet optimisé au regard des enjeux identifiés.



Carte : Contexte de faisabilité à l'échelle de la Communauté de Communes des Savoie-Faire

II.3.1 UNE CONTRIBUTION ENERGIEQUE SIGNIFICATIVE

Le choix du secteur de Haut-Vannier repose notamment sur la **qualité de son gisement éolien**, identifiée dès les premières études de faisabilité et confirmée par les campagnes de mesures anémométriques ainsi que par le retour d'exploitation du parc.

Ce potentiel permet au parc de produire en moyenne plus de 110 GWh d'électricité renouvelable par an (plus de 120 GWh en 2023), faisant de ce site l'un des secteurs les plus performants du territoire.

Cette production contribue aux objectifs de développement des énergies renouvelables et de décarbonation de la production d'électricité ; l'objectif de production éolienne fixé par le SRADDET Grand Est à l'horizon 2030 étant de 11 988 GWh/an ; tout en évitant l'émission de plus de 55 000 tonnes de CO₂ par an par rapport à une production thermique équivalente.

II.3.2 LA CONNAISSANCE DES ENJEUX LIES A LA BIODIVERSITE

De façon générale, le parc éolien de Haut Vannier se situe **en dehors des zonages de protection et d'inventaire du patrimoine naturel** : tels que les sites Natura 2000, ZNIEFF de type 1 et 2.

Lors de sa conception, l'implantation du parc éolien avait été définie de manière à limiter les incidences sur les secteurs présentant les enjeux environnementaux les plus importants. Des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement avaient été prévues en faveur de l'avifaune et des chiroptères favorables à la biodiversité et visant à garantir un impact résiduel faible à très faible.

Les suivis post-implantation réalisés lors de l'année de mise en service du parc apportent des éléments d'appréciation complémentaires sur ces incidences.

- Concernant l'avifaune, le suivi de mortalité réalisé en 2023 n'a mis en évidence aucun cadavre d'oiseau au droit des éoliennes prospectées. Les suivis avifaunistiques n'ont pas non plus mis en évidence de nidification de rapaces à proximité directe du parc, et aucune Cigogne noire n'a été observée lors des prospections réalisées sur le site.
- Concernant les chiroptères, trois cadavres ont été recensés en 2023 sur l'ensemble des 17 éoliennes du parc. Après application des formules correctives, la mortalité annuelle moyenne est estimée à 13,76 cadavres de chiroptères pour l'ensemble du parc.

II.3.3 UN PROJET RESPECTUEUX DU CADRE DE VIE ET A L'ECART DES ENJEUX PATRIMONIAUX

Le parc éolien de Haut Vannier, construit en 2022, est compatible avec les documents de planification tels que le : Schéma Régional Eolien (SRE) de Champagne-Ardenne, le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) du Grand Est révisé en 2021, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Champagne-Ardenne, et l'étude paysagère de la DDT de Haute-Marne.

D'un point de vue patrimonial, le parc éolien de Haut Vannier se situe en dehors de tout périmètre de protection réglementaire d'un monument historique ou d'un site classé ou inscrit. Le site le plus proche correspond au site classé « Chêne de la Vierge » localisé en bordure de la RN19, près de la ferme de la Grande Combe à la Quarte à environ 1,2 km du périmètre du projet. De la même façon, aucun secteur sauvegardé et aucune Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) n'ont été recensé sur les périmètres d'étude éloigné et rapproché du projet.

De manière générale, le parc éolien de Haut Vannier s'implante dans un environnement rural présentant une densité faible de population. L'étude paysagère réalisée initialement par Epure Paysage qualifiait la sensibilité paysagère du site de très faible à moyenne.

Cette étude ayant été basée sur le projet initial de 29 éoliennes, la suppression de 12 éoliennes lors de l'autorisation environnementale a permis de réduire certaines visibilitées et risques d'encercllement. De plus, le parc ayant été construit en 2022, l'insertion paysagère des éoliennes est déjà assurée, le parc éolien n'entraînera donc aucune visibilité supplémentaire par rapport à la situation actuelle.

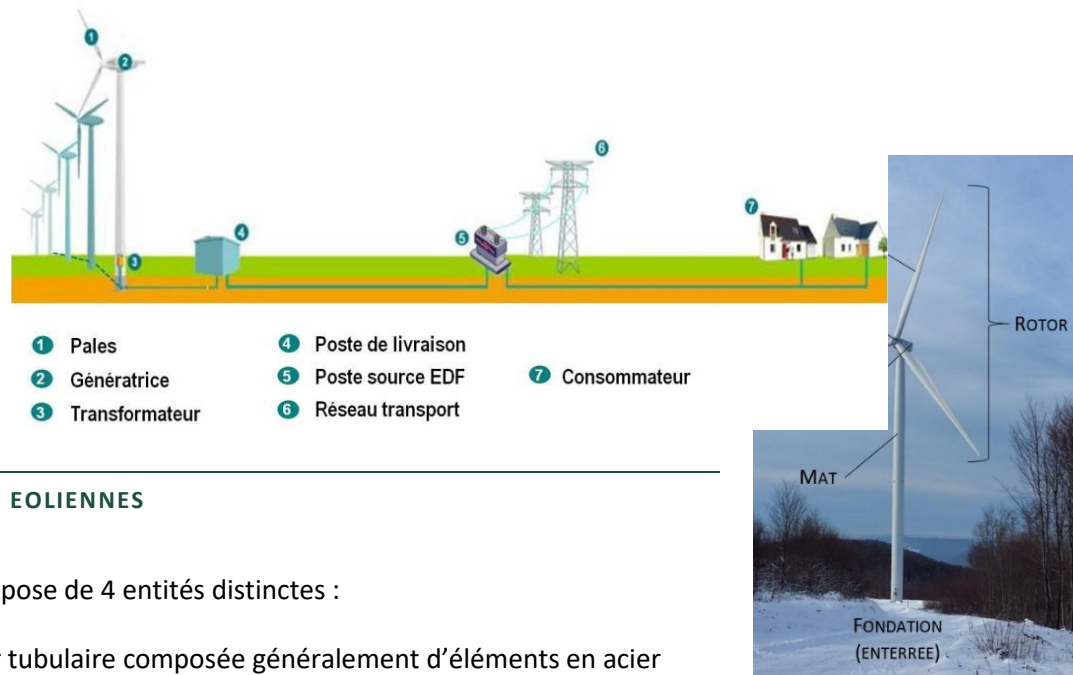
III PRESENTATION GENERALE DU PARC EOLIEN DE HAUT-VANNIER

III.1 DESCRIPTION DES ELEMENTS D'UN PARC EOLIEN

III.1.1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Un parc éolien est composé d'aérogénérateurs, ou éoliennes, qui transforment l'énergie cinétique du vent en énergie électrique. Le vent seul entraîne la mise en rotation des pales reliées à un axe lent qui, éventuellement relié à un multiplicateur, permet d'augmenter la vitesse de rotation d'environ 15 à 1 500 tours par minute. L'énergie mécanique ainsi créée est ensuite convertie en électricité par une génératrice. Le courant électrique produit est alors envoyé vers un transformateur pour augmenter sa tension de 690 à 33 000 V.

L'électricité est ensuite transportée de l'éolienne jusqu'à une structure de livraison, via des câbles enterrés. De la structure de livraison, le câble chemine jusqu'à un poste source de raccordement pour être injecté sur le réseau public de transport d'électricité. La particularité de ce parc est que les éoliennes sont directement raccordées au poste source, sans l'intermédiaire de structures de livraison.



III.1.2 LES EOLIENNES

Une éolienne se compose de 4 entités distinctes :

- Le **mât** : tour tubulaire composée généralement d'éléments en acier
- Le **rotor** : il est composé de trois pales réunies au niveau du moyeu ;
- La **nacelle** : située en haut du mât, elle abrite la génératrice permettant de transformer en électricité l'énergie mécanique du vent. La nacelle tourne à 360° pour permettre d'orienter le rotor face au vent quelle que soit sa direction ;
- La **fondation** : enterrée, ce disque en béton, généralement d'un diamètre d'environ 20 m et d'une profondeur variant entre 2 et 3 m, assure la stabilité de l'éolienne.

III.1.3 LES AIRES DE GRUTAGE

Pour chaque éolienne, cette surface plane empierrée permet la mise en place de la grue nécessaire au montage de l'éolienne, puis à son entretien pendant toute la durée d'exploitation.

Pour les éoliennes de Haut-Vannier, une emprise au sol d'environ 1000 à 1700 m² par éolienne a été nécessaire.

III.1.4 LE RACCORDEMENT ELECTRIQUE

L'électricité produite par les éoliennes transite par des câbles enterrés principalement le long des pistes de desserte, et à travers champs, jusqu'au poste de raccordement de « La Rigotte ». Il s'agit d'un poste de raccordement privé, situé sur la commune de La Rochelle (Haute Saône - Franche Comté) à proximité de la RN19, à une distance de 1.5 km de l'éolienne E17. Celui-ci a été construit pour injecter l'énergie produite par les éoliennes de 3 parcs, dont celui de « Haut-Vannier », car aucun autre poste de raccordement ne disposait de capacité d'accueil suffisante. Une liaison aérienne, longue de 130 m, raccorde ce poste au réseau public de transport 225 kV.



III.2 AMENAGEMENTS DU PARC EOLIEN

- 17 éoliennes dont :
 - 8 sur la commune de Fayl-Billot, dont 1 en terrain communal
 - 1 sur la commune de Pierremont-sur-Amanche,
 - 8 sur la commune de Pressigny, dont 2 en terrain communal
- 1 aire de grutage par éolienne ;

- Un réseau de raccordement électrique enterré ;

Des accès s'appuyant essentiellement sur des chemins existants.

Note : Les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident sont développés dans la **Pièce n°7 - Etude de dangers et son résumé non technique**.

III.3 ACTIVITES EXERCEES SUR LE SITE

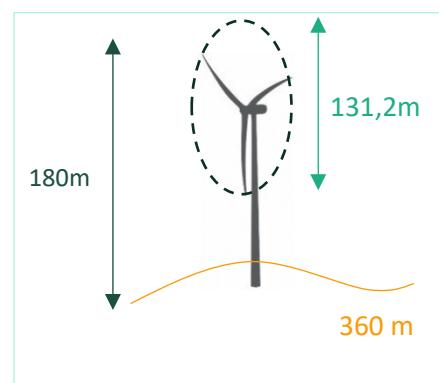
III.3.1 PRESENTATION DE L'ACTIVITE

Au sens du l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, les aérogénérateurs (ou éoliennes) sont définis comme un dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité.

Ainsi, l'objet du présent projet est l'exploitation du parc éolien de Haut-Vannier permettant de produire de l'électricité qui sera revendue au travers d'un contrat d'achat.

Le modèle d'aérogénérateurs installé est : Envision EN131 2,5 MW, le parc étant construit depuis 2022.

Les caractéristiques dimensionnelles de chaque aérogénérateur respectent les critères suivants :



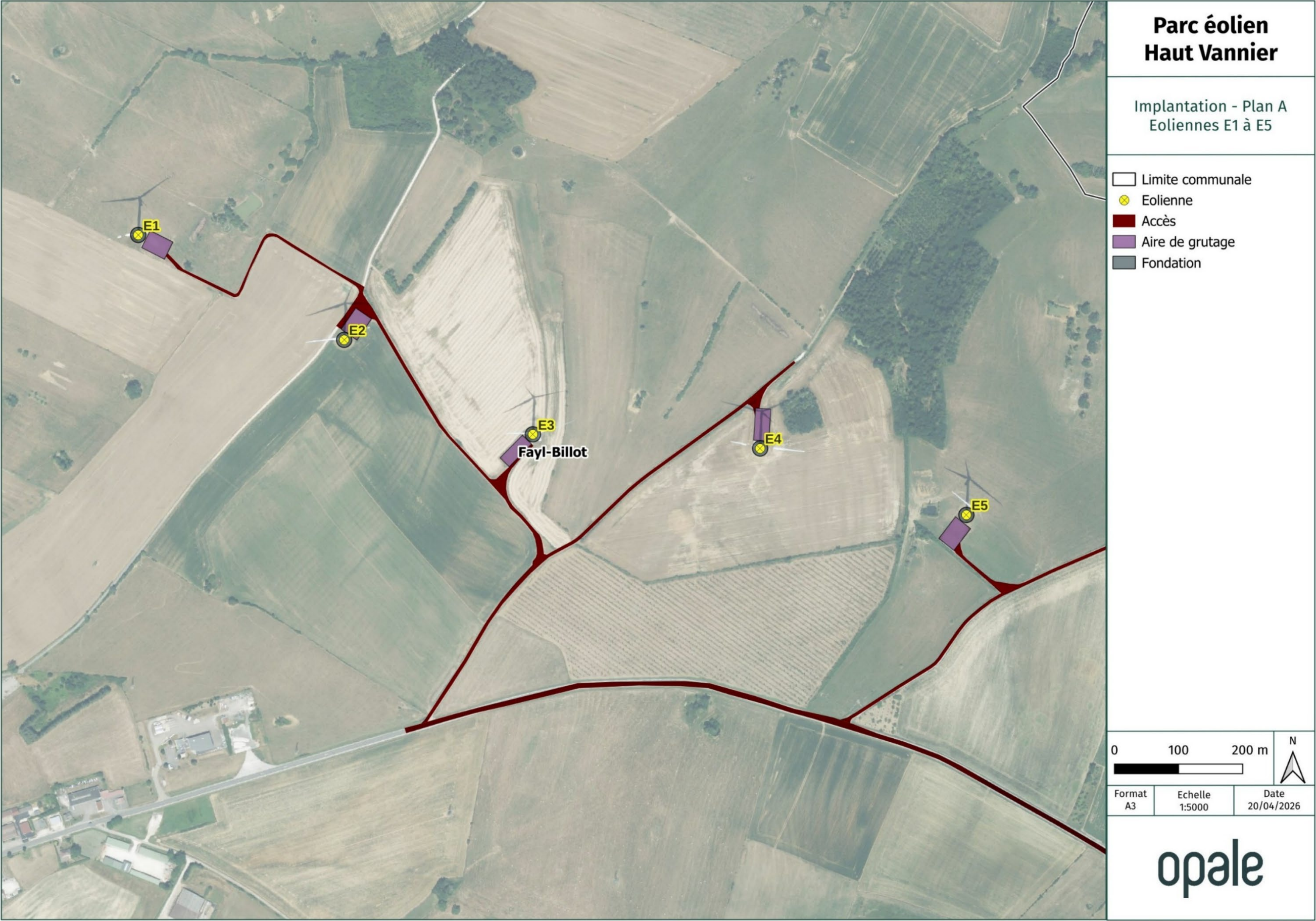
- Puissance unitaire : 2.5 MW par machine, soit 42.5 MW pour l'ensemble du projet
- Hauteur maximale : 180 m en bout de pale
- Diamètre du rotor : 131,2 m
- Altitude moyenne du site : 360m

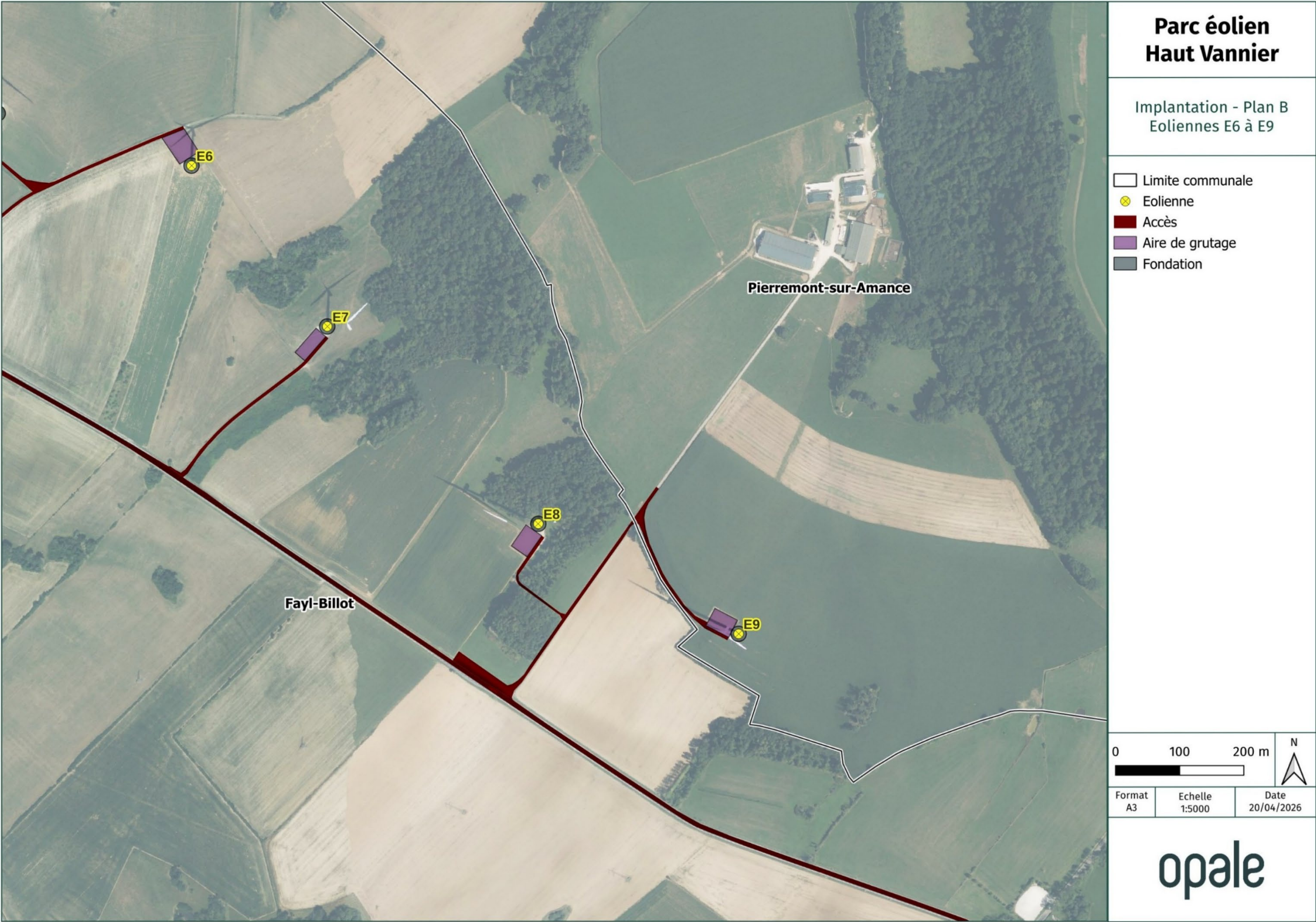
III.3.2 VOLUME DE L'ACTIVITE

D'après les données récoltées lors du fonctionnement du parc la vitesse moyenne des vents du site, à 100 m d'altitude est d'environ 6 m/s (soit près de 22 km/h).

La vitesse de vent à hauteur de moyeu est en moyenne à 6,2 m/s au niveau de la zone d'étude du projet éolien, vitesse de vent adaptée au fonctionnement d'un parc éolien sur ce territoire.

Suivant les projections réalisées avant la construction et les données de production sur l'année 2023 et après prise en compte des différentes pertes (électrique, disponibilité...), la production attendue est d'environ 2 580h/an en équivalent pleine puissance, soit une production annuelle de 110 GWh.









III.4 CONSTRUCTION DU PARC EOLIEN

Les travaux de construction du parc éolien se sont tenus entre 2020 et 2022. Ils se sont déroulés de la façon suivante :

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

Dans le cadre de cette demande, l'ensemble des travaux de construction et de raccordement ne font donc pas l'objet d'une étude spécifique.

III.5 EXPLOITATION DU PARC EOLIEN

III.5.1 FONCTIONNEMENT D'UNE EOLIENNE

Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement de l'éolienne. Grâce aux informations transmises par la girouette qui détermine la direction du vent, le rotor se positionne pour être continuellement face au vent.

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

Lorsque l'anémomètre (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 2,5 à 3 m/s, les pales ajustent leurs angles afin de permettre la mise en rotation du rotor.

C'est seulement à partir d'une vitesse de vent stabilisée à au moins 3 m/s que l'éolienne se couple au réseau électrique et injecte l'énergie produite sur le réseau électrique.

L'énergie mécanique cinétique captée par les pales est transformée en énergie mécanique de rotation par le rotor (entre 6 et 14 tours/min). Ce mouvement de rotation lent est transformé en rotation rapide (entre 1200 et 1800 tours/min) par le multiplicateur, puis transmis à la génératrice qui transforme l'énergie mécanique de rotation en énergie électrique, à une tension alternative d'environ 690 volts. Des convertisseurs de puissance permettent de maintenir la fréquence de l'électricité produite à 50 Hertz malgré les variations de vitesse de rotation de la génératrice. L'électricité produite en basse tension par la génératrice puis redressée à 50 Hz par les convertisseurs est ensuite portée à la tension du réseau de distribution local (généralement 20 000 volts) via un transformateur de tension localisé dans l'éolienne.

L'énergie électrique générée par chaque éolienne est acheminée au poste source par l'intermédiaire de câbles posés en tranchées, puis livrée au réseau public de distribution.

Fonctionnement normal

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

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

En cas de vent fort

Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre, dépasse la vitesse maximale de fonctionnement (une certaine vitesse moyennée sur une intervalle de temps définie par le fabricant des éoliennes, soit généralement 25 m/s en moyenne sur une période de 10 minutes), l'éolienne s'arrête pour se mettre en sécurité. L'arrêt de l'éolienne lors d'une survitesse de vent se fait par l'action successive :

- De la mise en drapeau des pales, générant un freinage aérodynamique : les pales prennent alors une orientation parallèle au vent et ralentissent rapidement la rotation du rotor ;
- Puis de l'activation automatique du frein mécanique sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle, dès que le rotor est suffisamment ralenti par le freinage aérodynamique

Arrêt de l'éolienne

Le système automatique de contrôle-commande de l'éolienne gère son arrêt, que ce soit en cas de dysfonctionnement, de conditions de vent défavorables ou encore de commande externe. L'éolienne peut également être arrêtée en local dans l'éolienne, à l'aide d'un interrupteur marche/arrêt (armoire de contrôle-commande). L'éolienne peut redémarrer automatiquement ou non selon le type de dysfonctionnement.

En cas de situation d'urgence lors d'une intervention dans l'éolienne, l'éolienne peut être stoppée immédiatement en local en appuyant sur le bouton d'arrêt d'urgence (armoire de contrôle-commande).

III.5.2 EXPLOITATION ET MAINTENANCE DU PARC EOLIEN

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

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

Le parc est entièrement automatisé et peut être surveillé à distance. Le redémarrage des aérogénérateurs est automatique dans tous les modes standards de fonctionnement. En cas d'anomalie, il nécessite l'intervention sur place de personnel. Les véhicules de maintenance sont des véhicules légers. D'éventuelles opérations correctrices plus importantes peuvent être cependant effectuées. Elles sont souvent ponctuelles et limitées dans le temps, et ne concernent généralement qu'un aérogénérateur à la fois. Elles peuvent recourir à une grue, qui utilise alors les plateformes de grutage en place.

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

III.6 LE DEMANTELEMENT

III.6.1 DEMANTELEMENT DU PARC EOLIEN ET REMISE EN ETAT DU SITE

III.6.1.1 Le contexte réglementaire

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

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

- *le démantèlement des installations de production d'électricité ;*
- *le démantèlement des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison [...]*
- *l'excavation de la totalité des fondations jusqu'à la base de leur semelle, à l'exception des éventuels pieux. Par dérogation, la partie inférieure des fondations peut être maintenue dans le sol sur la base d'une étude adressée au préfet et ayant été acceptée par ce dernier démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable, sans que la profondeur excavée ne puisse être inférieure à 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable et 1 m dans les autres cas. Les fondations excavées sont remplacées par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation. [...]*

- *la remise en état du site avec le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.*
- *Les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.*

La remise en état du site est alors effectuée conformément aux engagements pris avec la commune propriétaire (**voir pièce n°9 - Conditions de remise en état et avis sur la remise en état du site lors de l'arrêt définitif de l'installation**).

III.6.1.2 Démantèlement des éoliennes

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

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

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

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

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

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

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

Les matériaux composites sont quant à eux couramment broyés et incinérés en cimenterie avec récupération de chaleur, les cendres pouvant servir ensuite de matière première dans la fabrication du ciment. Ces matériaux font l'objet de nombreuses recherches visant à dissocier les fibres et la résine qui les composent pour permettre leur recyclage. Une évolution technologique rapide est attendue.

Les autres matériaux sont triés selon leur nature et évacués pour recyclage, incinération ou enfouissement.

La fondation en béton armé est démolie. Le béton est concassé et recyclé ou mis en décharge et le ferrailage est recyclé.

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

III.6.1.3 Démantèlement des fondations

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

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

III.6.1.4 Remise en état du site

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

III.6.2 LES GARANTIES FINANCIERES

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

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

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

L'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, modifié par l'arrêté du 11 juillet 2023 et paru au journal officiel du 19 juillet 2023, prévoit un montant de garantie financière de 75 000 € par éolienne de 2 MW, avec une provision additionnelle de 25 000 € par MW supplémentaire.

Pour une éolienne de 2,5 MW, le montant de la garantie financière est de 75 000 € + 0,5 x 25 000 € = 87 500 €. Ce montant est réévalué tous les 5 ans et complété par l'exploitant tout au long de la vie du parc.

Le montant provisionné lors de la construction du parc de Haut-Vannier est de 1 950 000€.

L'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter fixera le nouveau montant des garanties financières du parc éolien et précisera l'indice utilisé pour son calcul et son actualisation.