

ÉLECTRICITÉ DE LA SAONE LORRAINE

LETTRE DE DEMANDE

JUIN 2023

PROJET EOLIEN DE LA COLONNE SAINT JOSEPH Communes de Serécourt & Isches

Une co-entreprise de

VENT D'EST

INNERGEX

Renewable Energy.
Sustainable Development.

Louisiane Déréat
Chef de Projet multi-énergie
+33 6 01 81 36 11
louisiane@vent-d-est.com

Constantin Rousseau
Chef de Projet Energie Eolienne
+33 6 40 47 69 07
crousseau@innergex.com



SAS ELECTRICITE DE LA SAÔNE LORRAINE
3 PLACE DU GENERAL DE GAULLE
88000 EPINAL

Madame la Préfète des Vosges,

Epinal, le mardi 16 mai 2023,

Objet : Dossier de demande d'Autorisation Environnementale – lettre de demande

Référence : Projet Eolien de la Colonne St Joseph – Communes de Isches et Serécourt

Madame La Préfète,

Nous soussignons, Innergex en tant que Président et Vent d'Est en tant que Directeur général de la société Electricité de la Saône Lorraine, engagées respectivement par Guillaume Jumel et Jean-Michel Sylvestre, dûment mandatés par la Société Electricité Saône Lorraine, sollicitent, par la présente et l'ensemble des pièces qui lui sont jointes, l'obtention d'une autorisation environnementale relative à la mise en place d'un parc éolien sur la Commune de Serécourt et sur la Commune de Isches dans le département des Vosges.

Les installations projetées comportent 5 éoliennes d'une hauteur maximale de 150 m et d'une puissance nominale unitaire de 2 à 2.2MW, un poste de livraison, des lignes électriques souterraines de raccordement et des chemins d'accès.

Le projet relève des nomenclatures suivantes :

- Nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement

Rubrique n°2980-1 : installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure à 50 m.

- ✓ Projet soumis à autorisation, avec un rayon d'affichage de 6km

Catégorie 1.d) : parcs éoliens soumis à autorisation mentionnés par la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

- ✓ Projet soumis à évaluation environnementale systématique

Le 9° du I de l'article D.181_15-2 du Code de l'environnement prévoit que la demande d'autorisation doit comporter un plan d'ensemble à l'échelle du 1/200minimum, une échelle réduite pouvant toutefois être admise. Compte tenu de l'étendue spatiale d'un parc éolien, nous sollicitons la possibilité, en dérogation à l'article précité, d'établir les plans suivants :

- Un plan d'ensemble du parc à l'échelle 1/5000 ;
- Un plan au 1/1000 par éolienne et pour le poste de livraison ;
- Un plan de situation des installations à l'échelle 1/25000 ;
- Un plan de situation des installations et rayon d'affichage au format 1/50000 ;

Vous remerciant par avance de l'attention que vous porterez à la présente, nous vous prions d'agréer, Madame la Préfète, à nos meilleures salutations.

Pour Innergex, Président

Guillaume Jumel

Pour Vent d'Est, Directeur Général

Jean-Michel Sylvestre

**ÉLECTRICITÉ DE LA
SAONE LORRAINE**

ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE
Juin 2023

Demande d'Autorisation Environnementale
Parc éolien de la Colonne Saint-Joseph (88)
Dossier « Description du projet et présentation du demandeur »



MAITRE D'OUVRAGE

ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE
3 Place du Général de Gaulle
88000 EPINAL

Interlocuteur :

Louisiane DÉRÉAT
Louisiane@vent-d-est.com
06 01 81 36 11

BUREAU D'ÉTUDE

BIOTOPE
2 bis, rue Charles Oudille
54600 VILLERS-LÈS-NANCY

Interlocuteur :

Mélanie PICARD
mpicard@biotope.fr



Département des Vosges (88)
Région Grand Est

Sommaire

| | |
|---|----------|
| 1 Présentation du demandeur | 4 |
| 1 Le demandeur | 4 |
| 2 Le maître d'ouvrage et son projet | 4 |
| 3 Présentation des structures porteuses du projet | 4 |
| 3.1 INNERGEX | 4 |
| 3.2 VENT D'EST | 7 |
| 2 Description du projet et de ses caractéristiques | 8 |
| 1 Localisation géographique et description générale du projet | 8 |
| 2 Maîtrise foncière du site d'implantation | 9 |
| 3 Description de chaque composant du parc éolien | 18 |
| 3.1 Les éoliennes | 19 |
| 3.2 Le balisage des éoliennes | 20 |
| 3.3 Les fondations des éoliennes | 20 |
| 3.4 Les plateformes des éoliennes | 20 |
| 3.5 Le raccordement électrique interne | 21 |
| 3.6 Le raccordement électrique externe | 21 |
| 3.7 Le poste de livraison et de contrôle | 22 |
| 3.8 Les pistes d'accès | 22 |
| 4 Le développement du projet | 23 |
| 5 Les études de pré-construction | 24 |
| 6 Modalités d'exécution envisagées pour le chantier | 24 |
| 6.1 Période et durée du chantier de construction | 24 |
| 6.2 Equipement du chantier et personnel | 25 |
| 6.3 Travaux de génie électrique | 25 |
| 6.4 Travaux du réseau de communication | 26 |
| 6.5 Travaux de voirie | 26 |
| 6.6 Travaux de génie civil | 26 |
| 6.7 Acheminement du matériel | 27 |
| 6.8 Montage et assemblage des éoliennes | 27 |
| 6.9 Gestion des déchets en phase de construction | 27 |
| 7 Modalités d'exploitation prévues du parc éolien | 28 |
| 7.1 Organisation générale en phase d'exploitation | 28 |
| 7.2 Le fonctionnement du parc éolien | 28 |
| 7.3 La télésurveillance | 28 |
| 7.4 La maintenance | 29 |
| 7.5 La sécurité du parc éolien | 29 |
| 7.6 La gestion des déchets en phase d'exploitation | 30 |
| 8 Démantèlement et remise en état | 31 |
| 8.1 Contexte réglementaire concernant le démantèlement et la remise en état | 31 |
| 8.2 Garanties financières relatives au démantèlement et à la remise en état | 32 |

| | |
|---|----|
| 8.3 Description des différentes phases du démantèlement | 32 |
| 8.4 La gestion des déchets en phase de démantèlement | 33 |

| | |
|---|-----------|
| 3 Raisons du choix du projet | 34 |
| 1 Contexte politique de développement des énergies renouvelables au niveau national | 34 |
| 2 Contexte de développement des énergies renouvelables au niveau régional et local | 34 |
| 2.1 Choix techniques et spécificités du site | 34 |
| 2.2 Une politique locale en faveur du développement des énergies renouvelables | 35 |

Tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Coordonnées du porteur de projet | 4 |
| Tableau 2 : Coordonnées d'INNERGEX en France | 5 |
| Tableau 3 : Parcs éoliens détenus par INNERGEX en France | 5 |
| Tableau 4 : Coordonnées de Vent D'Est | 7 |
| Tableau 5 : Emprises parcellaires du projet de parc éolien | 9 |
| Tableau 6 : Synthèse des surfaces permanentes et temporaires impactées par le projet | 18 |
| Tableau 7 : Caractéristiques techniques du modèle d'éoliennes retenu | 19 |
| Tableau 8 : Entités sur lesquelles s'est appuyé le porteur de projet pour conduire le développement du projet | 23 |
| Tableau 9 : Durée des travaux et types d'engins utilisés en fonction des phases du chantier | 24 |
| Tableau 10 : Planning prévisionnel du chantier | 25 |
| Tableau 11 : Déchets générés annuellement par une éolienne en fonctionnement | 30 |
| Tableau 12 : Caractéristiques étudiées afin de s'assurer de la faisabilité d'implanter un parc éolien | 34 |

Cartes

| | |
|---|----|
| Carte 1 : Localisation du site de projet | 10 |
| Carte 2 : Localisation de la zone d'implantation potentielle | 11 |
| Carte 3 : Vue rapprochée de la zone d'implantation potentielle | 12 |
| Carte 4 : Plan de masse du projet à l'échelle 1/25000 | 13 |
| Carte 5 : Plan de masse du projet à l'échelle 1/6000 | 14 |
| Carte 6 : Plan de masse du projet à l'échelle 1/1000 – éoliennes E1 et E2 | 15 |
| Carte 7 : Plan de masse du projet à l'échelle 1/1000 – éoliennes E3 et E4 | 16 |
| Carte 8 : Plan de masse du projet à l'échelle 1/1000 – éolienne E5 et postes de livraison | 17 |

Figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Indicateurs clés © INNERGEX (2022) | 6 |
| Figure 2 : Actifs exploités (source : INNERGEX) | 6 |
| Figure 3 : Zoom sur l’activité en France (source : INNERGEX) | 6 |
| Figure 4 : Carte des principales réalisations d’INNERGEX en France (source : INNERGEX) | 7 |
| Figure 5 : Carte des principales réalisations de VENT D’EST en France (source : VENT D’EST) | 8 |
| Figure 6 : Schéma descriptif d’un parc éolien terrestre (rapports d’échelle non représentatifs) – Source : ministère de l’Environnement et du développement durable, Guide de l’étude d’impact sur l’environnement des parcs éoliens – Actualisation 2010) | 18 |
| Figure 7 : Schéma des éoliennes du modèle V110-2MW 95m | 19 |
| Figure 8 : Schéma d’une fondation d’éolienne (source : Biotope) | 20 |
| Figure 9 : Localisation prévisionnelle du poste source de Darney et itinéraire potentiel de raccordement (Source : Electricité de la Saône Lorraine) | 22 |
| Figure 10 : Zones favorables à l’éolien dans le SRE de Lorraine (2012) – Zone d’implantation du projet en rouge | 34 |
| Figure 10 : Carte des contraintes (source : Electricité de la Saône Lorraine) | 35 |

1 Présentation du demandeur

1 Le demandeur

La société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE est le demandeur de l'autorisation environnementale d'exploiter le parc éolien de la Colonne Saint-Joseph. Cette société a été créée dans le cadre du partenariat établi entre INNERGEX France et le porteur de projet historique, VENT D'EST. Les deux entités étant complémentaires dans les énergies renouvelables, elles ont souhaité travailler en bonne intelligence afin de développer le parc éolien de la Colonne Saint-Joseph.

La société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE est un fond commun de créances (FCC, également appelé en anglais Special purpose vehicle – SPV) et a été créée spécialement dans le but de construire et exploiter le parc éolien de la Colonne Saint-Joseph.

Grâce aux porteurs de projet, la société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE bénéficie de l'ensemble des compétences et capacités requises pour le développement, le financement, la construction, l'exploitation et le démantèlement du parc éolien projeté.

2 Le maître d'ouvrage et son projet

La société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE envisageait d'implanter un parc éolien sur le territoire de cinq communes : Serécourt, Isches, Tignécourt, Saint-Julien et Fouchécourt ; dans le département des Vosges (88), en région Grand Est.

Le projet retenu ne couvre finalement que les **communes de Serécourt et Isches**. Il porte sur la création d'un parc éolien comprenant 5 nouvelles éoliennes de 150 mètres de hauteur maximale (pales comprises) et d'une puissance unitaire allant jusqu'à 2 MW. La puissance totale maximale envisagée de ce projet est ainsi de 10 MW.

Les coordonnées du porteur de projet sont les suivantes :

Tableau 1 : Coordonnées du porteur de projet

| Dénomination | ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE |
|---------------------|--|
| Forme juridique | Fond commun de créances (FCC), également appelé en anglais Special purpose vehicle (SPV) |
| Code NAF | Production d'électricité (3511Z) 7490B |
| Adresse | 3 Place du Général de Gaulle 88000 EPINAL |
| N° SIREN | 881340186 |
| N° SIRET | 88134018600017 |
| Immatriculation RCS | Epinal B 881 340 186 |
| Capital Social | 550 000 € |
| Président(e) | VENT D'EST |

VENT D'EST et INNERGEX sont actionnaires de la société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE.

L'objet social de la société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE est l'étude, le développement et l'exploitation, ainsi que l'activité de production d'électricité de projets d'énergies renouvelables.

Les capacités techniques et financières, pour la bonne réalisation et exploitation du parc éolien, sont de la responsabilité de la société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE.

3 Présentation des structures porteuses du projet

Remarque : Les **Capacités techniques et financières** du demandeur font l'objet d'un dossier dédié, mais les structures porteuses du projet sont néanmoins présentées ci-après.

3.1 INNERGEX

Le groupe INNERGEX

Le groupe INNERGEX, dont le nom complet est INNERGEX énergie renouvelable inc. est une société cotée en bourse de Toronto (cotation BBB par l'agence Standard & Poor's).

Au 07/11/2022, la valeur d'entreprise d'INNERGEX s'élevait à 9,4 milliards de dollars canadiens (soit environ 7 milliards d'Euros).

INNERGEX est un producteur d'énergie indépendant actif depuis 1990 dans le développement et l'exploitation de centrales électriques uniquement d'origine renouvelable : hydraulique, solaire, éolien.

Son portefeuille d'actifs comprend au 30/06/2022 des participations dans 87 centrales en exploitation (40 centrales hydroélectriques, 35 parcs éoliens, 10 parcs solaires, 1 parc solaire et stockage et une installation de stockage) d'une puissance installée de près de 4244 MW et des projets potentiels d'une puissance totale de plus de 8 700 MW en développement au Canada, en France, au Chili et aux États Unis.

C'est une société qui maîtrise tout le processus de valorisation des énergies renouvelables, du développement à l'exploitation.

La stratégie de création de valeur du groupe INNERGEX est de développer ou d'acquérir des installations de production d'énergie renouvelable de grande qualité et d'en assurer l'exploitation à long terme.

Le groupe s'appuie sur les compétences et l'expertise de ses équipes de projet, de ses filiales et bureaux d'études, sur des partenariats scientifiques et universitaires, garantissant ainsi l'utilisation de technologies maîtrisées et de solutions innovantes sur tous les sites.

INNERGEX en France

Les coordonnées d'INNERGEX France sont les suivantes :

Tableau 2 : Coordonnées d'INNERGEX en France

| Raison sociale | INNERGEX France |
|-------------------|--|
| Forme juridique | Société par Actions Simplifiée à Associé Unique (SASU) |
| Capital social | 17 000 000 € |
| Siège social | 22 Rue Seguin 69002 LYON |
| SIRET | 818 579 559 000 50 |
| Activité (APE) | Ingénierie, études techniques (7112B) |
| Président | INNERGEX INC |
| Directeur général | Monsieur Guillaume JUMEL |

Développeur, maitre d'ouvrage et exploitant de parcs éoliens, INNERGEX France détient 15 parcs éoliens en service en France pour 320 MW.

Tableau 3 : Parcs éoliens détenus par INNERGEX en France

| Nom du site | Département d'implantation | Nombre de turbines | Puissance du parc |
|-------------|----------------------------|--------------------|-------------------|
| YONNE | Bourgogne | 22 turbines | 44 MW |
| VAITE | Franche-Comté | 14 turbines | 38,9 MW |
| ROUGEMONT I | Franche-Comté | 13 turbines | 36,14 MW |

| Nom du site | Département d'implantation | Nombre de turbines | Puissance du parc |
|-------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|
| ROUGEMONT II | Franche-Comté | 17 turbines | 47,26 MW |
| Total Bourgogne Franche-Comté | | 66 turbines | 166,3 MW |
| VALLOTTES | Meuse | 6 turbines | 12 MW |
| PORCIEN | Ardennes | 5 turbines | 10 MW |
| LONGUEVAL | Ardennes | 5 turbines | 10 MW |
| LES RENARDIÈRES | Aube | 7 turbines | 21 MW |
| PLAN FLEURY | Aube | 11 turbines | 22 MW |
| Total Grand Est | | 34 turbines | 75 MW |
| BOIS DES CHOLLETZ | Picardie | 5 turbines | 11,8 MW |
| BEAUMONT | Picardie | 10 turbines | 25 MW |
| Total Hauts-de-France | | 15 turbines | 36,8 MW |
| BOIS D'ANCHAT | Loir et Cher | 5 turbines | 10 MW |
| Total Centre Val de Loire | | 5 turbines | 10 MW |
| ANTOIGNÉ | Maine et Loire | 4 turbines | 8 MW |
| Pays de la Loire | | 4 turbines | 8 MW |
| MONTJEAN | Charente | 6 turbines | 12 MW |
| THEIL-RABIER | Charente | 6 turbines | 12 MW |
| Total Nouvelle Aquitaine | | 12 turbines | 24 MW |
| Total FRANCE | | 136 turbines | 320,1 MW |

L'ensemble des parcs éoliens produit chaque année environ 660 GWh d'électricité renouvelable, soit l'équivalent de la consommation de la population de plus de 250 000 foyers. INNERGEX France explore également de nouvelles opportunités liées à d'autres sources d'énergie exclusivement renouvelables.

L'activité de développement de projets d'INNERGEX France est aujourd'hui active dans différentes régions françaises.

La société continue sa croissance par l'acquisition de projets à différents niveaux d'avancement et a l'intention de maintenir ses efforts de développement, notamment à travers l'extension ou la densification de ses parcs éoliens et le renouvellement des parcs les plus anciens. Cette ambition doit permettre à INNERGEX de devenir l'un des principaux producteurs d'énergie éolienne en France.

Membre actif du SER (Syndicat des Energies Renouvelables) et de FEE (France Energie Eolienne), INNERGEX France participe à l'élaboration des positions de la profession pour favoriser un développement raisonné de l'énergie éolienne et adopte des principes de développement soucieux du respect de la population, des élus et de l'environnement.

Les chiffres d'INNERGEX en 2022

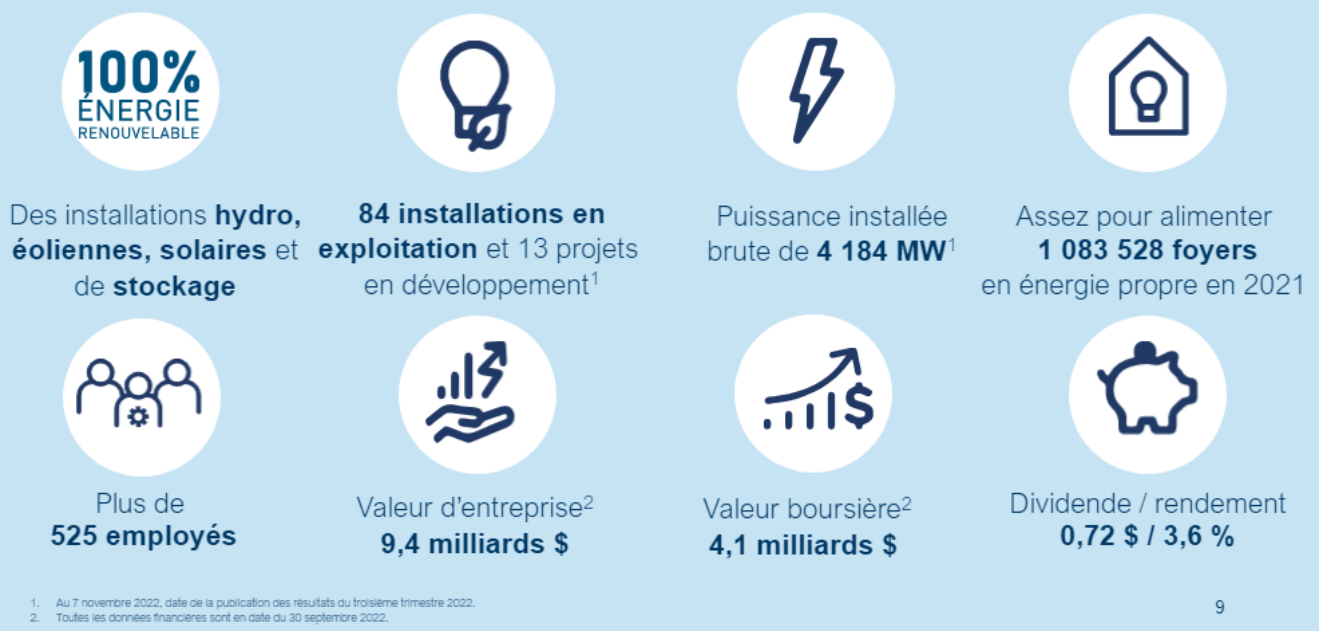


Figure 1 : Indicateurs clés © INNERGEX (2022)

Les principales réalisations d'INNERGEX dans le monde



Figure 2 : Actifs exploités (source : INNERGEX)

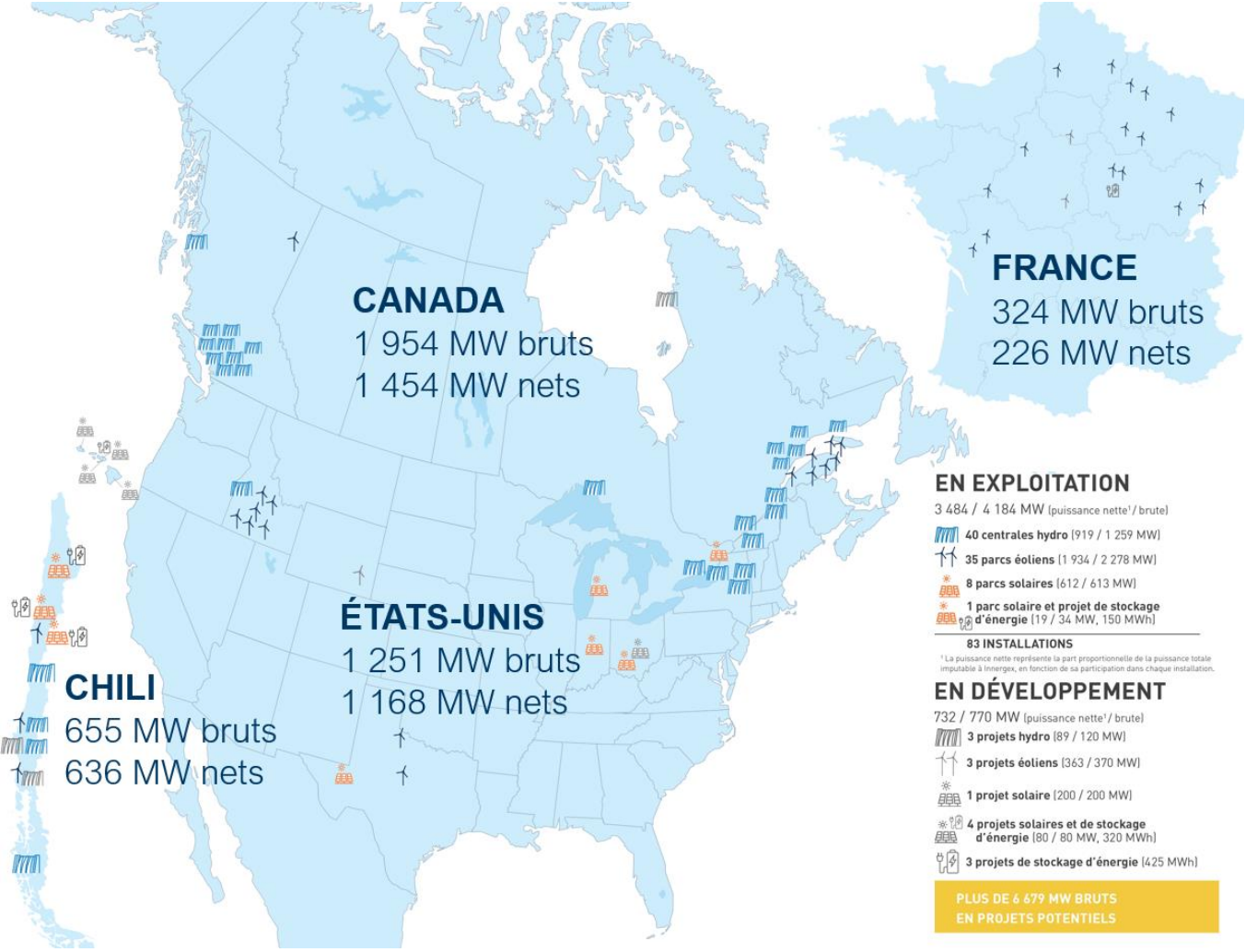


Figure 3 : Zoom sur l'activité en France (source : INNERGEX)



Figure 4 : Carte des principales réalisations d’INNERGEX en France (source : INNERGEX)

3.2 VENT D’EST

Les coordonnées de VENT D’EST sont les suivantes :

Tableau 4 : Coordonnées de Vent D'Est

| Raison sociale | VENT D’EST |
|-----------------|---|
| Forme juridique | Société par Actions Simplifiée (SAS) |
| Capital social | 2 800 035,52 € |
| Siège social | 3 Place du Général de Gaulle 88000 EPINAL |
| SIRET | 480 657 832 000 22 |
| Activité (APE) | Production d'électricité (3511Z) |
| Président | Monsieur Jean-Michel SYLVESTRE, Président de la Compagnie du Charmont |

Historique

Mot du Directeur Général, Jean-Michel SYLVESTRE :

« Vent d'Est est un développeur, propriétaire et exploitant d'installations de production d'énergie renouvelable, spécialisé dans l'éolien, puis dans le photovoltaïque. Vent d'Est, née en 2005, est une entreprise familiale basée à Epinal dans les Vosges.

En 2005, entourés de nos 30 associés, pour la plupart riverains des projets, nous posons la première pierre de nos parcs éoliens dans la Marne et la Meuse. Nous les avons exploités jusqu'en 2018, quand nous avons décidé de réinvestir dans le développement de nouveaux projets. Dès lors, notre équipe à Epinal a réuni juristes, géographes, négociateurs, ingénieurs et agronomes pour maîtriser les règles de l'art du développement des énergies renouvelables.

En 2019, Vent d’Est rencontre l’électricien Québécois INNERGEX, déjà bien implanté en France (Lyon) et qui partage sa vision de partage de la création de valeur avec les riverains. Vent d’Est est séduit par ses opérations et par la stabilité de son portefeuille, dont les revenus soutiennent des retraités exigeants du respect de l’environnement. Nous sommes depuis partenaires pour le développement et l’exploitation de parcs éoliens en Grand Est.

Le projet de la colonne St Joseph grandit sur une colline où un des premiers relais de télévision, maintenant désaffecté, abrite encore les promeneurs.

L’énergie de ces 5 éoliennes complétera le soir, le matin et l’hiver, celle de centrales agrivoltaïques de la région. Elle représente à elle seule, l’intégralité de la consommation résidentielle de Vosges Côté Sud-Ouest ou l’équivalent de 400 nouveaux emplois dans l’industrie. »

Les compétences

Forte de son ancrage local, la société VENT D'EST a su capitaliser sur sa connaissance du territoire et des acteurs locaux du Grand Est. Composée d'une équipe pluridisciplinaire et originaire principalement du Grand Est, les compétences de ses collaborateurs sont mises au service de projets locaux et pertinents.

Aujourd'hui, la qualité technique de VENT D'EST est basée sur :

- La compétence d'identification de sites sous contraintes ;
- La négociation avec les propriétaires privés et les élus locaux ;
- La compétence cartographique ;
- La compétence juridique (foncier, rural, environnement, énergie, ICPE...) ;
- La compétence technique avec l'utilisation de logiciels spécialisés et la formation du service ingénierie aux logiciels de modélisation ;
- La compétence économique.

L'équipe est également engagée dans des démarches environnementales avec son projet de labellisation Envol ou encore son adhésion à la Communauté du Coq Vert.



Projets en développement

Fort de la recherche et développement, ainsi que de partenariats ambitieux, VENT D'EST développe aujourd'hui 300 MW et prospecte plus de 300 MW par an.

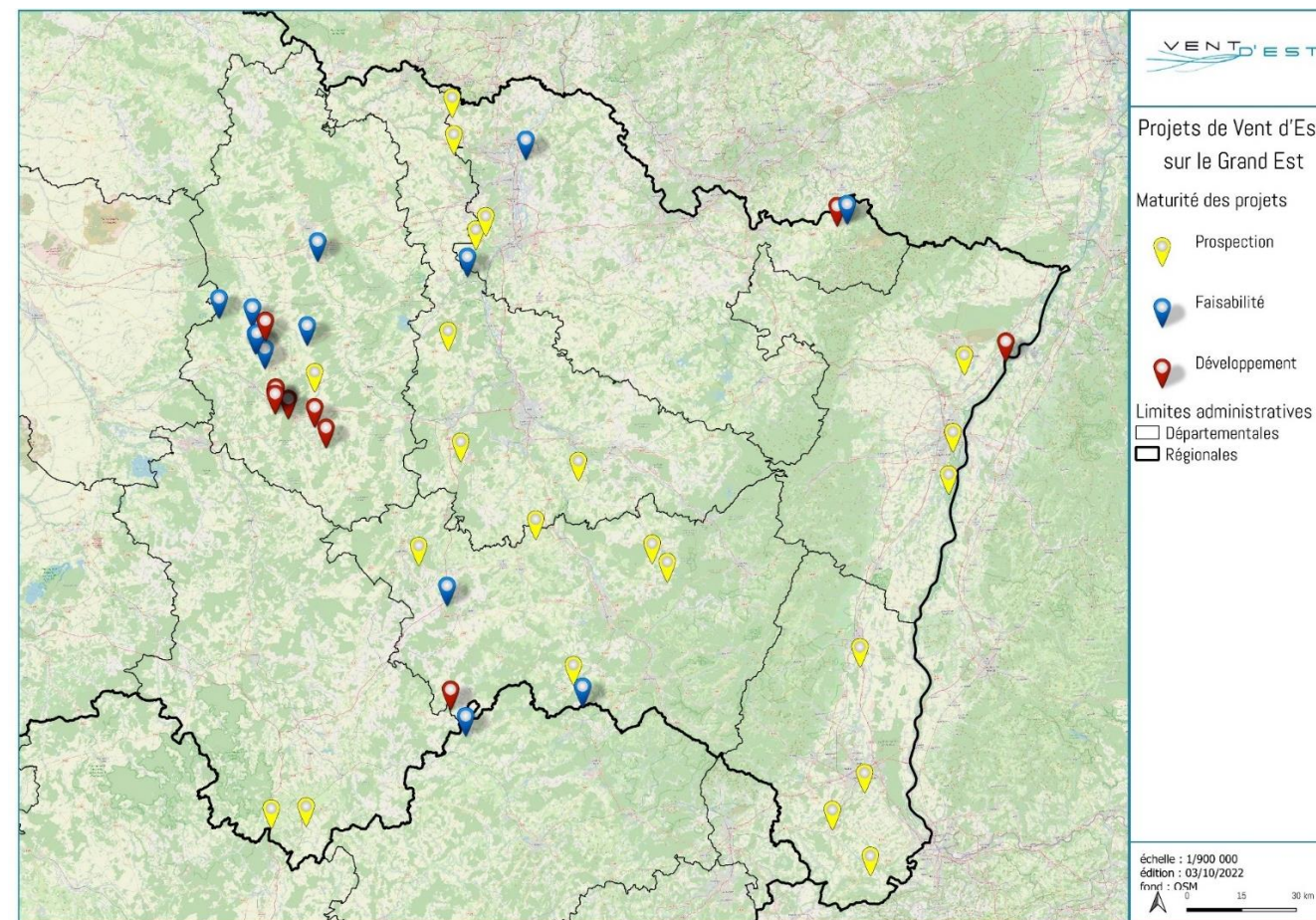


Figure 5 : Carte des principales réalisations de VENT D'EST en France (source : VENT D'EST)

2 Description du projet et de ses caractéristiques

1 Localisation géographique et description générale du projet

Le site de projet se situe en région Grand Est, anciennement Lorraine, dans le département des Vosges (88).

Initialement envisagé sur les cinq communes de Serécourt, Isches, Tignécourt, Saint-Julien et Fouchécourt ; il ne concerne finalement que les **communes de Serécourt et Isches**.

La zone d'implantation potentielle (ZIP) se situe à environ 45 km au sud-ouest d'Epinal, 55 km à l'est de Chaumont, et 45 km au nord-ouest de Vesoul.

D'une superficie de 626 ha, elle est divisée en deux entités, Ouest et Est, respectivement de 327 ha et 299 ha ; et situées de part et d'autre de la pointe Sud de la forêt domaniale de Darney.

La zone d'implantation potentielle est principalement constituée de milieux cultureux. Elle est localisée dans les cartes suivantes.

Les chiffres clés du parc éolien de la Colonne Saint-Joseph sont :

- **5 éoliennes** de 150 mètres de hauteur maximale (pales comprises) ;
- Une puissance totale maximale installée de 10 MW, soit jusqu'à 2 MW par éolienne ;
- Une production d'énergie annuelle estimée à 21,45 GWh par an.

Les plans de situation du projet, notamment aux échelles 1/25000, 1/6000 et 1/1000 (par dérogation), figurent dans les pages suivantes.

Pour rappel, le projet de parc éolien de la Colonne Saint-Joseph est soumis à la **rubrique 2980** de la nomenclature des **Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)**, et soumis à autorisation (A).

2 Maîtrise foncière du site d'implantation

Les parcelles concernées par le projet sont des propriétés privées et sont listées dans le tableau suivant.

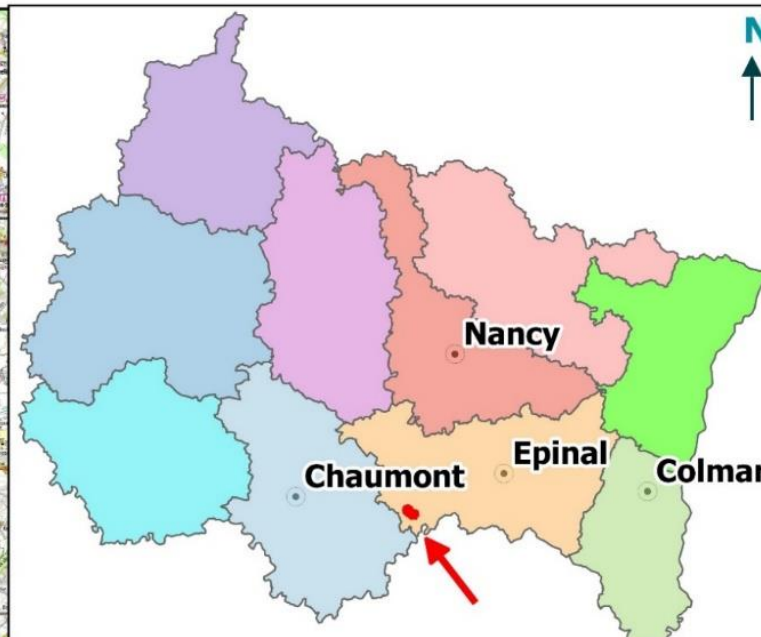
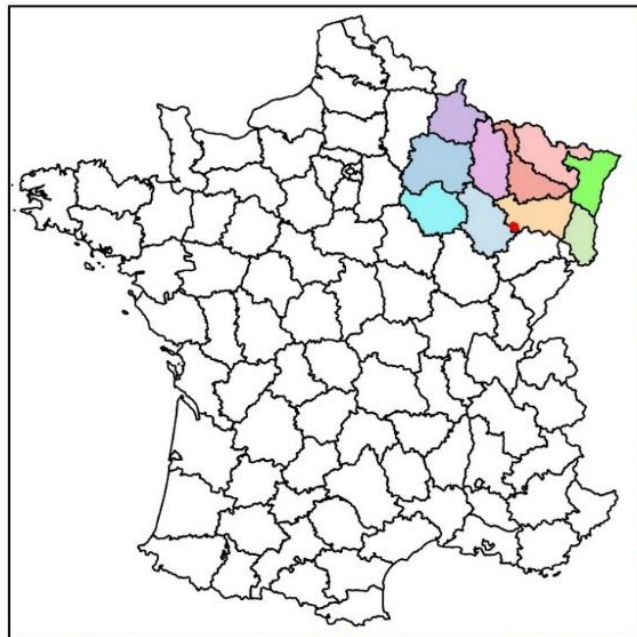
Tableau 5 : Emprises parcellaires du projet de parc éolien

| Eolienne | Référence cadastrale | Numéro de parcelle | Elément du parc éolien |
|----------|----------------------|--------------------|--|
| E1 | ZH | 9 | Eolienne, fondation, plateforme de montage, zone de stockage des pales, zone de survol des pales, accès à l'éolienne |
| E2 | ZH | 27 | Eolienne, fondation, plateforme de montage, zone de stockage des pales, zone de survol des pales, accès à l'éolienne |
| E3 | ZH | 18 | Eolienne, fondation, plateforme de montage, zone de stockage des pales, zone de survol des pales, accès à l'éolienne |
| | ZH | 17 | Zone de survol des pales |
| E4 | ZH | 1 | Eolienne, fondation, plateforme de montage, zone de stockage des pales, zone de survol des pales, accès à l'éolienne |
| E5 | ZD | 2 | Eolienne, fondation, plateforme de montage, zone de stockage des pales, zone de survol des pales, accès à l'éolienne |
| | ZD | 1 | Zone de survol des pales |
| | ZA | 21 | Zone de survol des pales |
| PDL 1 | ZD | 2 | Poste de livraison |

Chaque propriétaire et exploitant agricole concerné par un élément du parc éolien (éolienne, poste de livraison, chemin, survol de pale, plateforme) a donné son accord au projet éolien.

De plus, le pétitionnaire a demandé l'avis signé de l'ensemble des propriétaires concernés ; ainsi que celui du Maire des communes Serécourt et Isches pour le lancement des études. Les maires n'ont pas souhaité redélibérer sur la définition du projet.

L'ensemble des avis est favorable, que ce soit pour l'implantation du projet et s'agissant des conditions de remise en état proposées par le pétitionnaire.

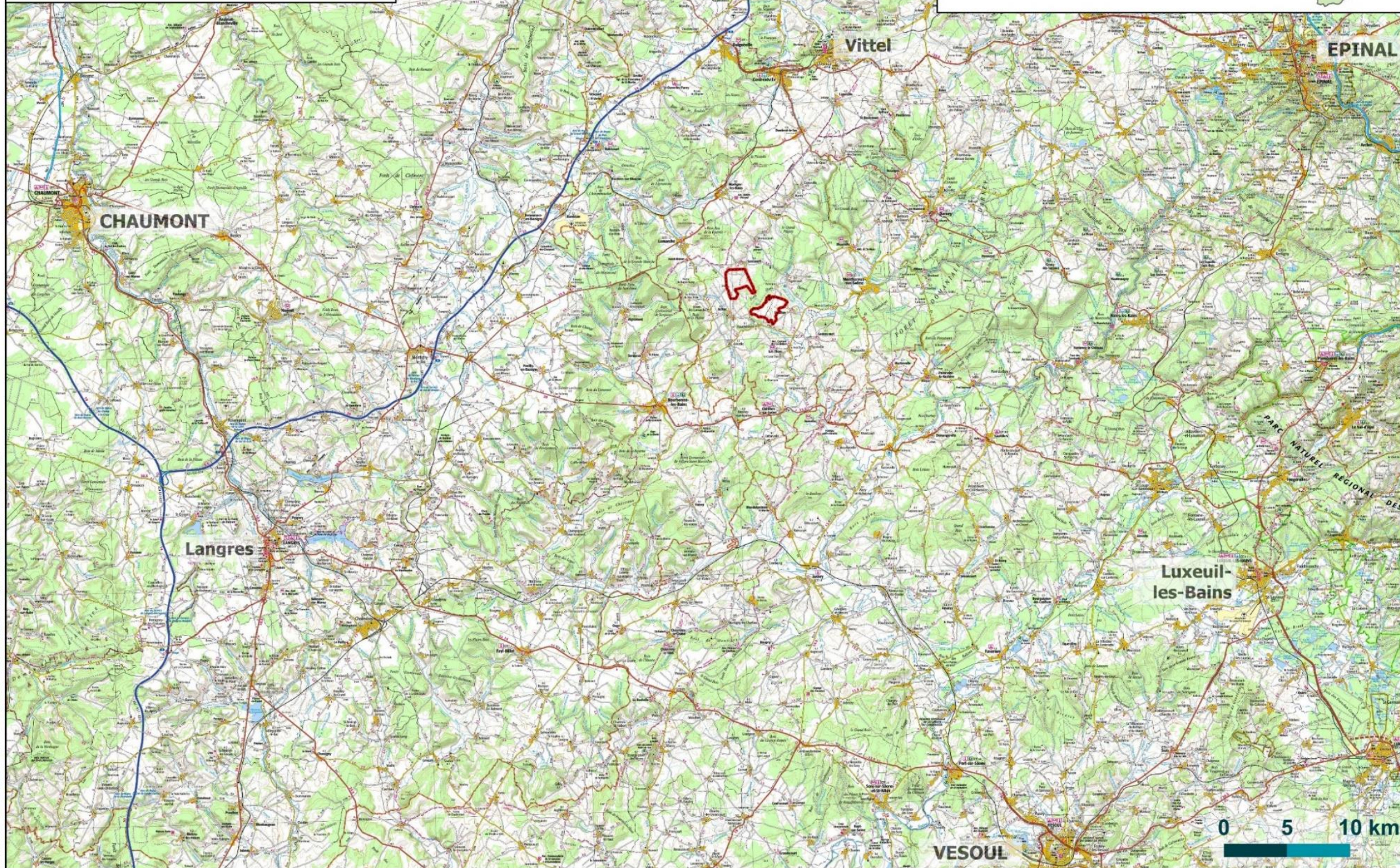


ÉLECTRICITÉ DE LA SAONE LORRAINE

Carte 1 : Localisation du site de projet

Localisation du site de projet

Projet de parc éolien de la Colonne Saint-Joseph



Légende

Zone d'implantation potentielle (ZIP)

France

Villes principales les plus proches du projet

Départements de la région Grand Est :

Ardennes

Marne

Aube

Haute-Marne

Meuse

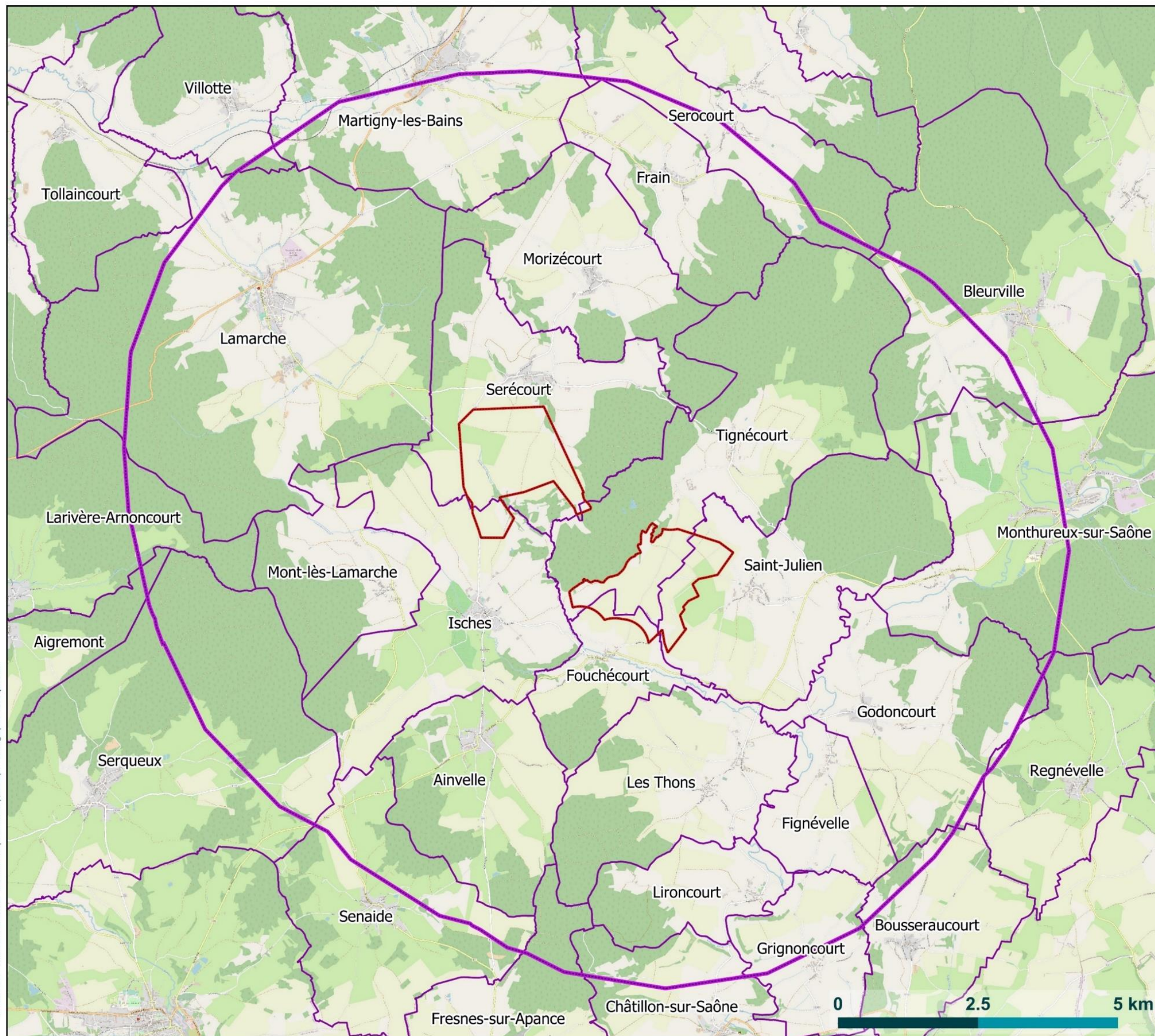
Meurthe-et-Moselle

Moselle

Vosges




Bas-Rhin

Haut-Rhin






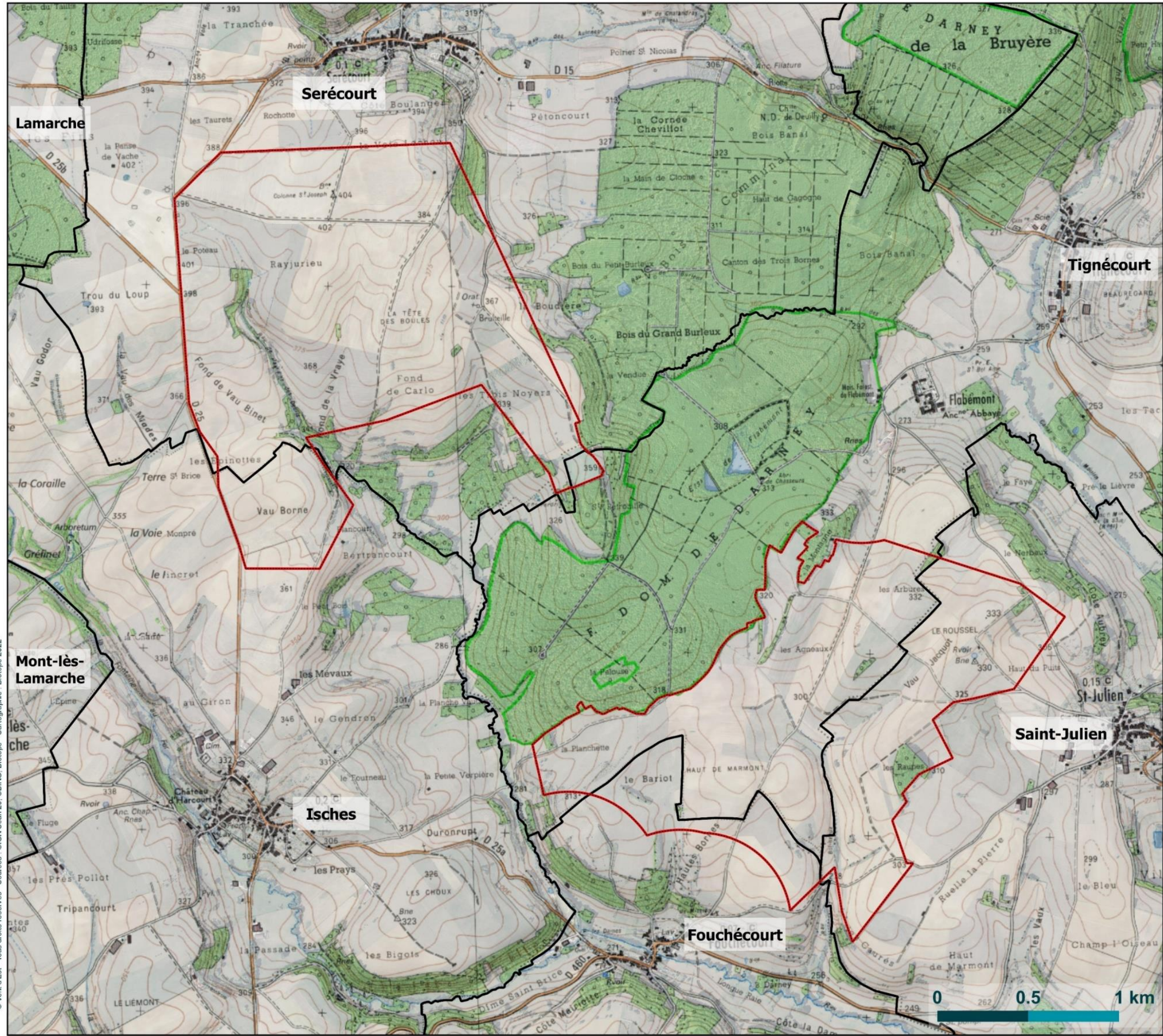
Localisation de la zone d'implantation potentielle

Projet de parc éolien de la Colonne Saint-Joseph

-  Zone d'implantation potentielle (ZIP)
-  Rayon d'affichage dans le cadre de l'enquête publique : rayon de 6 km autour de la ZIP
-  Communes incluses dans le périmètre d'affichage



-  Région Grand Est
-  Département des Vosges (88)
-  Emplacement du projet



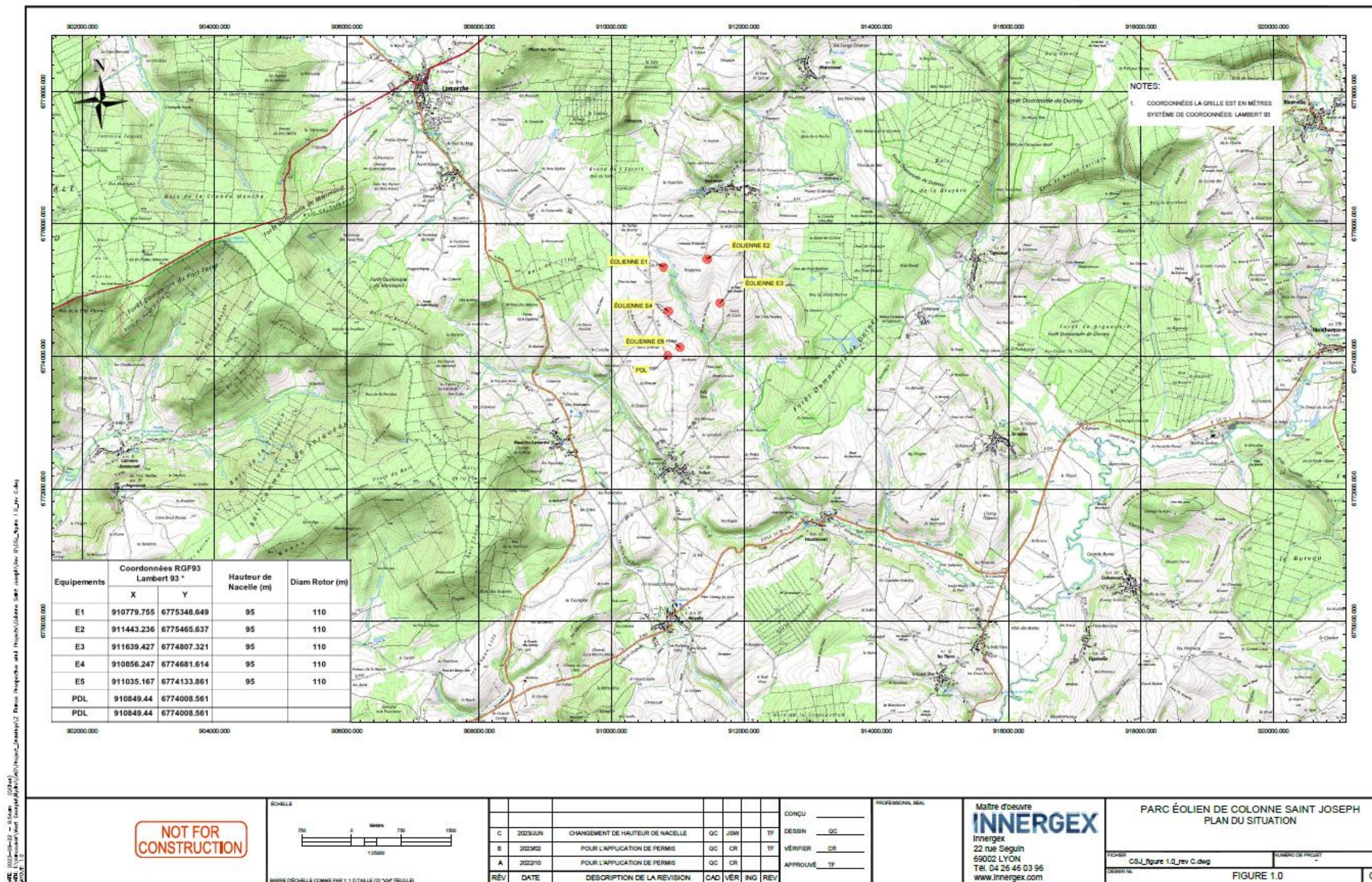
Carte 3 : Vue rapprochée de la zone d'implantation potentielle

Vue rapprochée de la zone
d'implantation potentielle

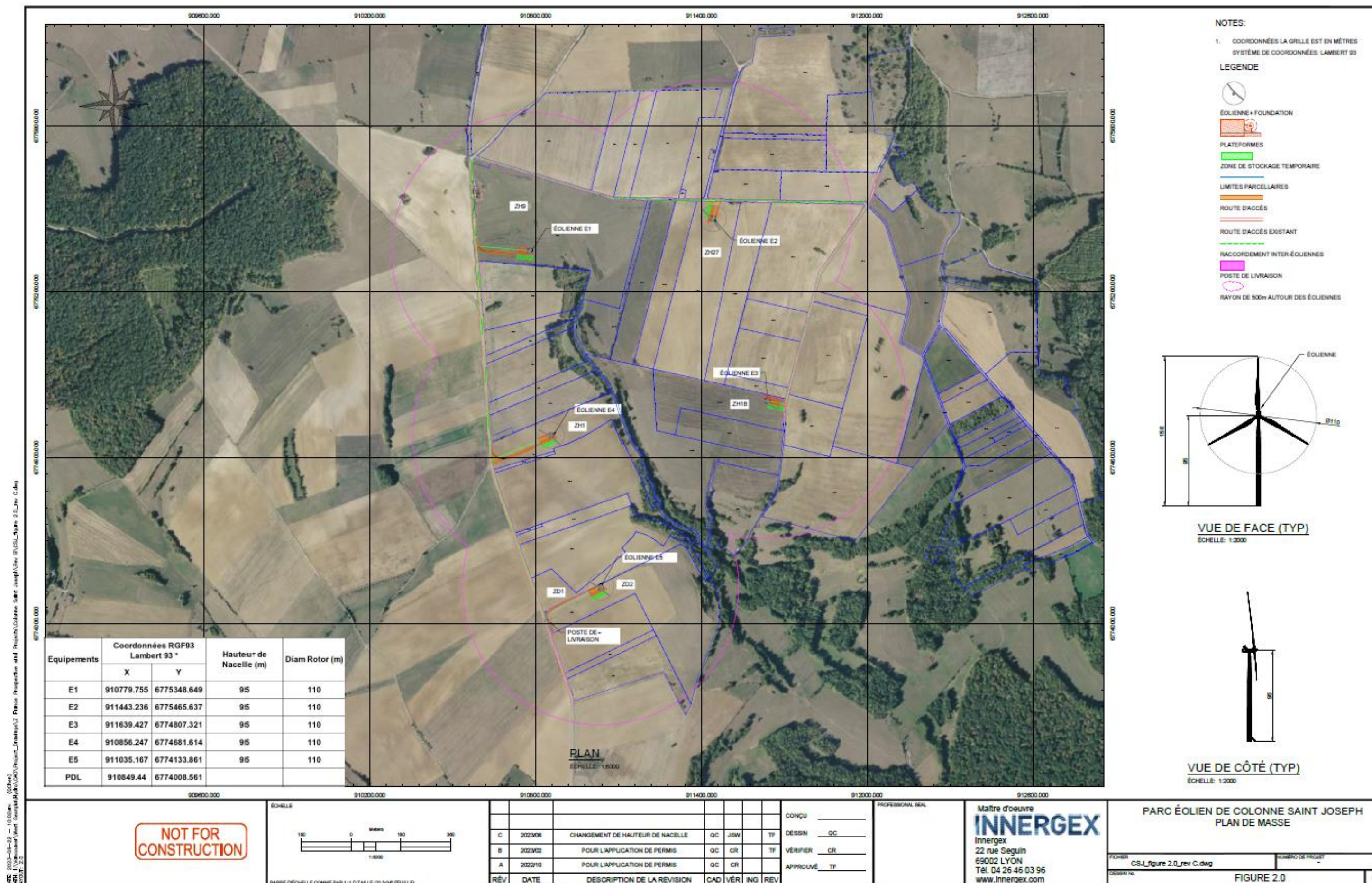
Projet de parc éolien de la Colonne Saint-Joseph

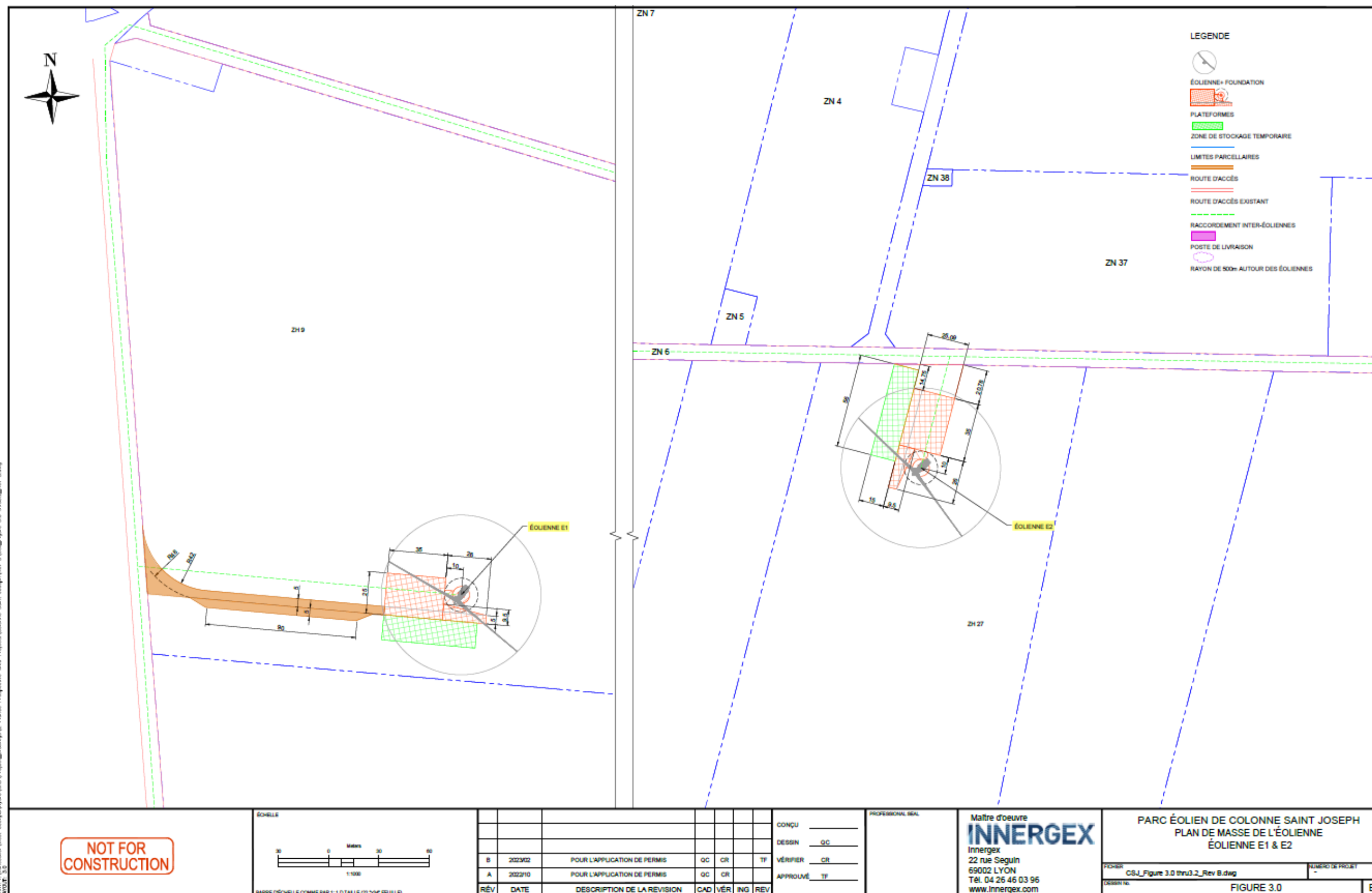
-  Zone d'implantation potentielle (ZIP)
-  Limites communales



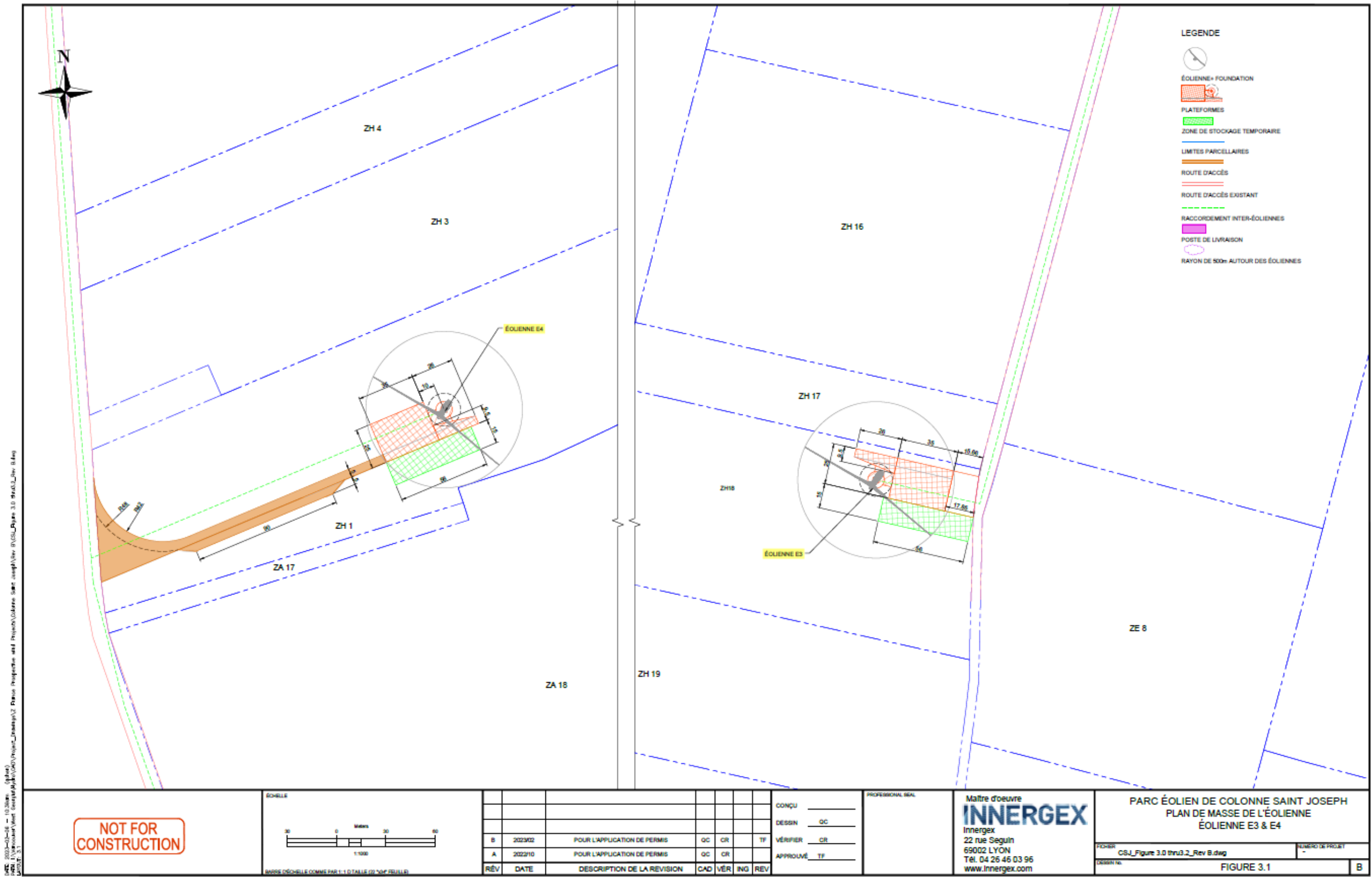


Carte 5 : Plan de masse du projet à l'échelle 1/6000

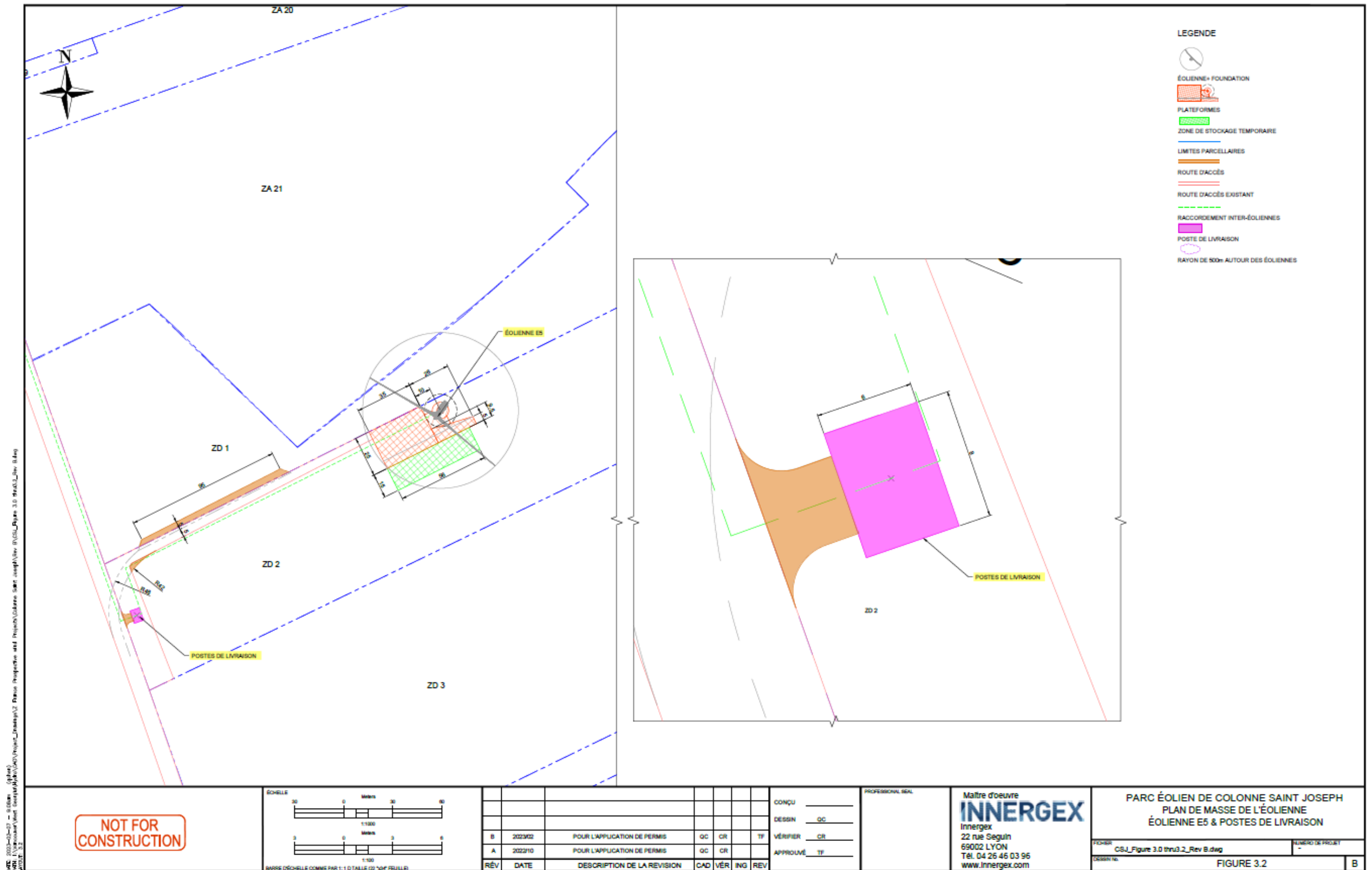




Carte 7 : Plan de masse du projet à l'échelle 1/1000 – éoliennes E3 et E4



Carte 8 : Plan de masse du projet à l'échelle 1/1000 – éolienne E5 et postes de livraison



3 Description de chaque composant du parc éolien

Un parc éolien est une installation de production d'électricité pour le réseau électrique national par l'exploitation de la force du vent. Il s'agit d'une production au fil du vent, analogue à la production au fil de l'eau des centrales hydrauliques. Il n'y a donc pas de stockage d'électricité.

Un parc éolien se compose :

- D'un ensemble d'**éoliennes**, qui sont espacées afin de respecter les contraintes aérodynamiques et positionnées afin de respecter toutes les contraintes réglementaires présentes sur le site, de réduire l'impact paysager et environnemental, pour un projet de moindre impact. L'écartement entre deux éoliennes doit être suffisant pour limiter les effets de turbulences et les effets dit de sillage, dus au passage du vent au travers du rotor qui perturbe l'écoulement de l'air.
- De **voies d'accès** et de **pistes de desserte intrasite**. Tout parc éolien doit être accessible pour le transport des éléments des aérogénérateurs et le passage des engins de levage. Les exigences techniques de ces accès concernent leur largeur, leur rayon de courbure et leur pente. Ensuite, pour l'entretien et le suivi des machines en période d'exploitation, ces accès doivent être maintenus et entretenus, ainsi que les pistes permettant d'accéder au pied de chaque éolienne. Le but est de permettre le passage des engins nécessaires à l'entretien classique des éoliennes, mais également de pouvoir, dans des conditions tout à fait exceptionnelles, utiliser des accès similaires à ceux mobilisés en phase chantier dans le cas d'interventions de grande ampleur sur les générateurs.
- D'un **ensemble de réseaux souterrains** d'évacuation de l'électricité. Ce dernier inclut les liaisons inter-éoliennes qui acheminent l'électricité produite vers les postes de livraison et la liaison de raccordement jusqu'au poste source, d'où s'effectue le raccordement au réseau de distribution de l'électricité.

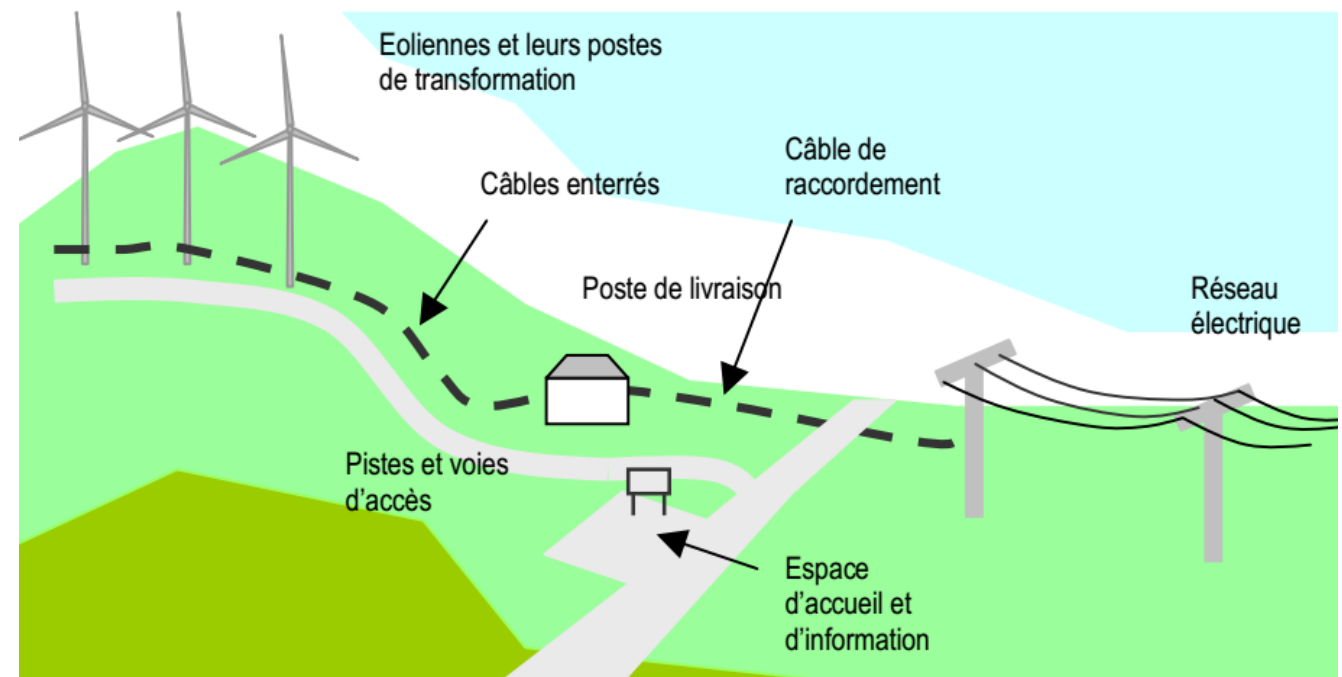


Figure 6 : Schéma descriptif d'un parc éolien terrestre (rapports d'échelle non représentatifs) – Source : ministère de l'Environnement et du développement durable, Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – Actualisation 2010)

La mise en place d'un parc éolien nécessite à la fois des aménagements qui ont vocation à exister pendant toute la vie du parc, mais également des aménagements temporaires qui seront utiles pendant la phase de travaux.

Dans le cadre du présent projet, les surfaces concernées sont les suivantes :

- Surfaces permanentes :
 - Le **renforcement de chemins d'accès existants**, sur 2 667 mètres linéaires équivalents à 13 335 m² de voies existantes à renforcer/consolider ;
 - La **création de chemins d'accès**, sur 574 mètres linéaires équivalents à 2 870 m² de voies à créer ;
 - L'implantation des 5 éoliennes via la réalisation de **5 plateformes**, de surface unitaire par éolienne de 1 065 à 1 538 m² (variable selon l'éolienne), pour un total de 6 217 m² pour les 5 éoliennes en phase d'exploitation ;
 - L'implantation d'un **poste de livraison** via la réalisation d'une plateforme de 48 m² ;
- Surfaces temporaires :
 - L'aménagement de **3 virages** temporaires, pour une surface totale de 1 663 m² en phase travaux ;
 - L'implantation des éoliennes via la réalisation d'**aires de stockage temporaires**, de surface unitaire par éolienne de 840 m², soit un total de 4 200 m² pour 5 éoliennes en phase travaux ;
 - Le raccordement électrique inter-éoliennes (câbles enterrés), sur 4 776 mètres linéaires, soit 1 433 m².

Les éoliennes sont connectées par des câbles souterrains au poste de livraison électrique où sont installés les organes de coupure, les compteurs et systèmes de contrôles. Ces postes concentrent l'énergie produite par toutes les éoliennes du parc éolien, avant de l'acheminer vers le poste source du réseau électrique national, également par des lignes souterraines.

Tableau 6 : Synthèse des surfaces permanentes et temporaires impactées par le projet

| Éléments structuraux | Label/identifiant | Linéaire (m) | Surfaces (m²) | Emprise totale (m²) |
|----------------------|-------------------|--------------|---------------|---------------------|
| Fondation | E1 | - | 320 | 1600 |
| | E2 | - | 320 | |
| | E3 | - | 320 | |
| | E4 | - | 320 | |
| | E5 | - | 320 | |
| Emprises temporaires | | | | |
| Aire de stockage | E1 | - | 840 | 4200 |
| | E2 | - | 840 | |
| | E3 | - | 840 | |
| | E4 | - | 840 | |
| | E5 | - | 840 | |

| Eléments structuraux | Label/identifiant | Linéaire (m) | Surfaces (m²) | Emprise totale (m²) |
|-------------------------------------|----------------------|--------------|---------------|---------------------|
| Virage à créer (temporaire travaux) | Virage vers E1 | - | 265 | 1663 |
| | Virage vers E4 | - | 798 | |
| | Virage vers E5 | - | 600 | |
| Câble | Poste de livraison | 4776 | 1432,8 | 1432.8 |
| Emprises permanentes | | | | |
| Plateformes | E1 | - | 1065 | 6265 |
| | E2 | - | 1538 | |
| | E3 | - | 1065 | |
| | E4 | - | 1484 | |
| | E5 | - | 1065 | |
| | Poste de livraison | - | 48 | |
| Chemins à créer | Chemin vers E1 | 141 | 705 | 2870 |
| | Chemin vers E4 | 188 | 940 | |
| | Chemin vers E5* | 245 | 1225 | |
| Chemins existants à renforcer | Chemin rural vers E2 | 902 | 4510 | 12110 |
| | Chemin rural vers E3 | 1520 | 7600 | |

*Ce chemin correspond à une bordure de champ déjà utilisée comme accès par l'agriculteur.

Emprises temporaires : 7 295,8 m² (0,73 ha) – Emprises permanentes : 21 245,0 m² (2,12 ha).

3.1 Les éoliennes

Une éolienne permet de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, puis en énergie électrique. Le vent fait tourner des pales qui font elles-mêmes tourner le générateur de l'éolienne. A son tour, le générateur transforme l'énergie mécanique du vent en énergie électrique.

Les éoliennes sont constituées :

- De mâts tubulaires en acier, couleur RAL 7035, blanc grisé.
- D'un rotor qui comporte trois pales en époxy renforcé de fibres de verre et fibre de carbone de couleur blanc grisé.
- D'une nacelle positionnée au sommet du mât, comprenant un châssis en métal couvert de fibres de verre (couleur blanc grisé), et muni du logo du fabricant. La nacelle abrite les éléments permettant de convertir l'énergie mécanique engendrée par le vent en énergie électrique. Lorsque les pales tournent, elles permettent au générateur de produire de l'électricité. La fréquence de sortie est fonction de la vitesse de rotation. Moyennant un circuit intermédiaire en courant continu et un onduleur, la fréquence est rendue compatible avec le réseau avant injection dans ce dernier. Sur chaque nacelle, on trouve également un anémomètre qui mesure la vitesse du vent, ainsi qu'une girouette qui permet de connaître la direction du vent.

L'éolienne repose sur une fondation en béton.

Du point de vue des contraintes aéronautiques, la Direction de la Sécurité Aéronautique d'État (DSAÉ), consultée dans le cadre du développement du projet, indique que le projet de parc éolien de la Colonne Saint-Joseph se situe sous trois tronçons du réseau de vol à très basse altitude (RTBA) des armées dénommés LF-R 45 S1, LF-R 45 NS et LF-R 45 S2, et sous des zones latérales de protection.

La DASÉ indique également que l'application des dispositions relatives à ces tronçons et zones est compatible avec la hauteur du projet, d'une **hauteur sommitale de 150 mètres pale haute à la verticale** (courrier de 2019, instruction n°1050/DSAÉ/DIRCAM).

C'est le **modèle d'éoliennes V110 à 95 m** qui a été retenu. Ainsi, dans le cadre de la présente étude d'impact, chaque étude réalisée pour le projet a considéré ce modèle.

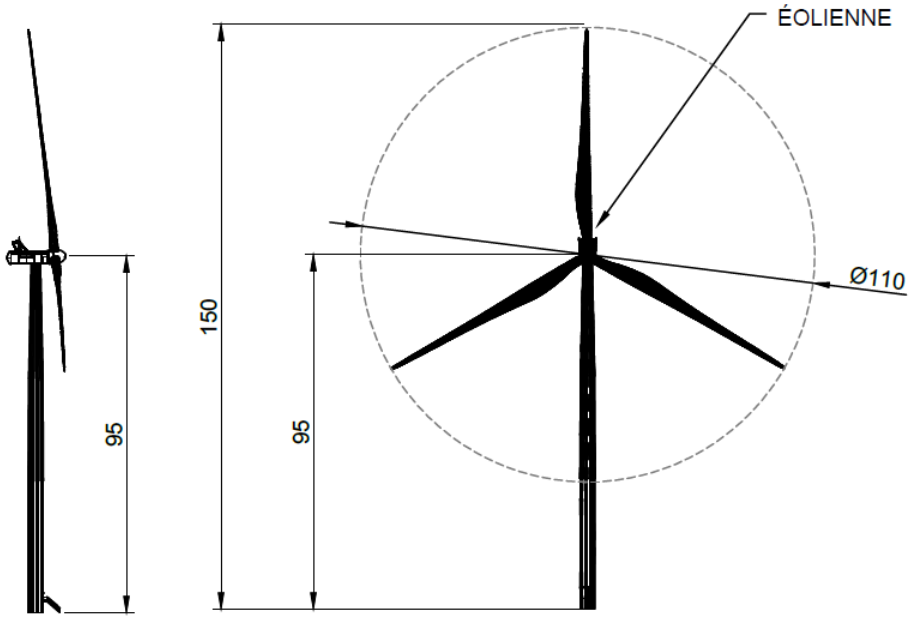


Figure 7 : Schéma des éoliennes du modèle V110-2MW 95m

Les caractéristiques techniques du modèle V110-2MW 95m sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 7 : Caractéristiques techniques du modèle d'éoliennes retenu

| Caractéristiques techniques | | V110-2MW 95m |
|-----------------------------|--------------------|--------------|
| Puissance nominale | | 2 MW |
| Vitesse de vent | Au démarrage | 3 m/s |
| | De coupe | 21 m/s |
| Rotor | Nombre de pales | 3 |
| | Diamètre du rotor | 110 m |
| | Longueur des pales | 54 m |
| | Surface balayée | 9 503 m² |

| Caractéristiques techniques | | V110-2MW 95m |
|-----------------------------|---|----------------|
| Mât | Vitesse de rotation nominale | 1680 tours/min |
| | Hauteur du moyeu | 95 m |
| | Hauteur au sens de la réglementation ICPE (hauteur de la nacelle) | 93 m |
| | Hauteur en bout de pale | 149 m |
| Nacelle | Dimensions (longueur*largeur*hauteur) | 10,4*3,5*5,4 m |
| Générateur | Type | Asynchrone |
| | Tension de sortie | 690 V |

3.2 Le balisage des éoliennes

Un **arrêté datant du 23 avril 2018** vient abroger et remplacer les deux anciens arrêtés relatifs à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne, à savoir :

- Arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques ;
- Arrêté du 7 décembre 2010 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

L'arrêté du 23 avril 2018 modifie ainsi les règles applicables aux parcs éoliens terrestres et introduit une série de dispositions visant à diminuer la gêne des riverains. L'arrêté est entré en vigueur le 1^{er} février 2019. A partir de cette date, toutes les nouvelles installations doivent s'y conformer. Ce sera donc le cas pour le présent projet.

A l'extérieur des zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement, la surveillance (télésurveillance ou procédure d'exploitation spécifique) et l'entretien du balisage incombent à l'exploitant des éoliennes.

Les feux utilisés pour la réalisation d'un balisage au titre du présent arrêté font l'objet d'un certificat de conformité de type délivré par le service technique de l'aviation civile, 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.

C'est l'annexe II de l'arrêté qui fixe les exigences relatives à la réalisation du balisage des éoliennes. Pour le présent projet, les exigences suivantes sont demandées :

- Couleur des éoliennes : les quantités colorimétriques des éoliennes terrestres sont limitées aux domaines du blanc et du gris, déterminées selon l'appendice I de l'annexe 2 de l'arrêté ;
- Balisage lumineux :
 - Feux à éclats (jour et nuit) : Les feux à éclats de même fréquence implantés sur toutes les éoliennes sont synchronisés. La fréquence des feux de balisage à éclats implantés sur les éoliennes terrestres non côtières (c'est-à-dire à plus de 25 km de la côte) est de 20 éclats par minute.
 - Balisage lumineux de jour : Chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux diurne assuré par des feux d'obstacle de moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 candelas [cd]). Ces feux d'obstacle sont installés sur le sommet de la nacelle et sont visibles dans tous les azimuts (360°).

- Balisage lumineux de nuit : Chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux nocturne assuré par des feux d'obstacle de moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 cd). Ces feux d'obstacle sont installés sur le sommet de la nacelle et sont visibles dans tous les azimuts (360°).
 - Balisage complémentaire pour les éoliennes terrestres de grande hauteur, supérieur à 150 m en bout de pale : Chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux opérationnel de jour comme de nuit, assuré par des feux d'obstacles de basse intensité de type B (rouges, fixes, 32 cd) installées sur le mât.
- Le modèle d'éolienne du présent projet présentant une hauteur totale maximale de 149 m, le projet n'est pas soumis à ce balisage supplémentaire.

3.3 Les fondations des éoliennes

Les fondations sont en béton armé et sont dimensionnées pour que les éoliennes résistent aux vents extrêmes. Leur conception exacte dépend du type d'éolienne choisie et des caractéristiques du sol.

Etant donné la nature du sol et du sous-sol géologique sur le site, la **fondation sera a priori de type « massif-poids »**, c'est-à-dire étalée mais peu profonde.

En amont des travaux, des sondages géotechniques seront réalisés sur le terrain afin de déterminer les caractéristiques précises des fondations.

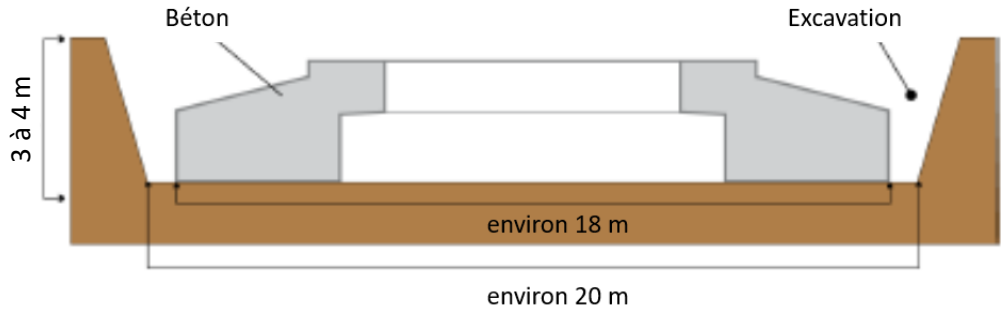


Figure 8 : Schéma d'une fondation d'éolienne (source : Biotope)

3.4 Les plateformes des éoliennes

La construction des plateformes empierrées suit les étapes suivantes :

- Un décapage de la couche superficielle est réalisé afin d'installer les matériaux d'apport sur une base saine et dure. Ces terres végétales seront évacuées ou régaliées localement.
- Une première couche d'apport, appelée couche de fond de forme, est mise en place et compactée. Elle est constituée de matériaux naturels, de type GNT (Grave Non Traitée), de calibre 0/80 mm environ.
- Une seconde couche d'apport, appelée couche de finition, est installée et compactée. Elle est constituée de matériaux naturels, de type GNT (Grave Non Traitée), de calibre 0/31,5 mm environ.

La taille des plateformes varie en fonction du modèle d'éolienne.

3.5 Le raccordement électrique interne

La connexion électrique entre les éoliennes et le poste de livraison, appelé « réseau interne », est réalisée par l'enfouissement d'un câble électrique HTA (20 kV) dans des tranchées. Ces tranchées ont en général une **profondeur maximale d'1,20 m** (souvent entre 0,8 et 1,1 m) et une largeur de 0,3 m conformément à la norme NFC 13-200.

Le tracé retenu pour les liaisons électriques internes tient compte des sensibilités environnementales du site, et notamment écologiques, de façon à éviter toute nuisance liée à l'aménagement de ce dernier. Ainsi, le tracé retenu suit les chemins d'accès aux éoliennes, existants ou à créer, afin de minimiser les emprises au sol.

Les liaisons électriques souterraines sont constituées de trois câbles. Les tranchées contiennent donc :

- Des câbles électriques en cuivre ou aluminium, destinés à transporter l'énergie produite en 20 000 Volts vers la structure de livraison. L'installation des câbles respectera l'ensemble des normes et standards en vigueur.
- D'une gaine PVC avec des fibres optiques, qui permettent de créer un réseau informatique permettant l'échange d'informations entre chaque éolienne et le local informatique (SCADA), situé dans la structure de livraison. Une connexion Internet permet également d'accéder à ces informations à distance.
- D'un réseau de mise à la terre constitué de câbles en cuivre nus, qui permet la mise à la terre des masses métalliques, la mise en place du régime de neutre, ainsi que l'évacuation d'éventuels impacts de foudre.
- Un grillage ou un ruban avertisseur.

La longueur du câblage pour le raccordement électrique interne de la centrale éolienne (raccordement des éoliennes entre-elles et au poste de livraison) est de 4776 m.

3.6 Le raccordement électrique externe

Des câbles électriques enfouis ou existants relient le poste de livraison vers le poste source où l'électricité est transformée en 63 ou 90 kV avant d'être délivrée sur le réseau haute tension. Ceci correspond au réseau externe, pris en charge par le gestionnaire du réseau.

Le point de raccordement du parc éolien au réseau public Haute Tension, et le cheminement du raccordement électrique, qui constitue une extension du réseau public de distribution, sont définis par le gestionnaire du réseau de distribution (ici ENEDIS). Le raccordement est réalisé sous la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre du gestionnaire du réseau (applications des dispositions de la loi n°85-704 du 12 juillet 1985, dite « MOP »).

L'étude exploratoire pour le raccordement est à réaliser par le gestionnaire du réseau, bien qu'il soit à la charge financière du porteur de projet. **Le tracé et les caractéristiques de l'offre de raccordement seront définis avec précision lors de l'étude détaillée, qui ne pourra être réalisée qu'après l'obtention de l'autorisation environnementale.** En effet, le gestionnaire de réseau étudie les différentes solutions techniques de raccordement seulement lorsque le dossier de demande d'autorisation d'exploiter est déposé. Afin de minimiser les impacts, cette liaison se fera préférentiellement le long des routes ou des chemins, et les câbles seront enterrés. Le raccordement au réseau de distribution s'effectuera par câble souterrain sous une tension de 20 kV.

La procédure de raccordement et les délais associés peuvent être résumés ainsi :

- Une fois l'autorisation environnementale obtenue, une demande de PTF (Proposition Technique et Financière) est faite auprès du (ou des) gestionnaire(s) du réseau de la zone (ENEDIS pour le réseau de distribution, RTE pour le réseau de transport). Le délai est de 3 mois entre la demande et l'envoi de l'offre de raccordement. Le projet rentre « en file d'attente ».
- Les conditions et le prix du raccordement sont indiqués dans la PTF. Le délai pour acceptation de la PTF est de 3 mois.
- Le porteur de projet accepte la PTF. La capacité « réservée » est attribuée à partir de l'acceptation de la PTF.
- Une convention de raccordement est signée dans un délai de 9 mois après l'acceptation de la PTF (ce délai dépend des travaux à réaliser et des autorisations à obtenir, il est donc assez variable et peut être supérieur).

La durée du raccordement proprement dite est directement liée aux types de travaux à réaliser (distance de raccordement, ajout d'un transformateur dans un poste, création d'un nouveau poste). Les délais sont donc par définition variables pour cette phase.

Actuellement, la solution de raccordement envisagée pour le parc éolien de la Colonne Saint-Joseph est un raccordement au **poste source de DARNEY**, situé à Darney. En effet, il s'agit du poste le plus proche ayant la disponibilité nécessaire pour raccorder le projet.

Le renforcement de ce poste (extension des transformateurs) est programmé pour 2025 dans le cadre du S3REnR (schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables) Grand Est. Ce renforcement spécifique pour les projets d'Énergies Renouvelables (EnR) apparaît en cohérence avec la mise en service du parc éolien de la Colonne Saint-Joseph. Le poste de Darney comporte une puissance réservée intéressante.

Dans le cas où ce poste ne serait finalement pas construit, ou déjà saturé lors de l'étude du raccordement par ENEDIS/RTE, une solution alternative de raccordement à un autre poste sera proposée.



Figure 9 : Localisation prévisionnelle du poste source de Darney et itinéraire potentiel de raccordement (Source : Electricité de la Saône Lorraine)

3.7 Le poste de livraison et de contrôle

L'évacuation de l'énergie produite par les éoliennes nécessite la mise en place de structures de livraison positionnées, autant que possible, à proximité des pistes d'accès ou des éoliennes.

Un poste de livraison est prévu pour le projet. Il est localisé à proximité de l'éolienne E5.

Le poste de livraison permet de faire la liaison entre le parc éolien et le réseau de distribution. Il assure également le suivi et comptage de la production sur le site injectée dans le réseau. Il servira par ailleurs d'organe principal de sécurité contre les surintensités et fera office d'interrupteur fusible. Il est impératif que le gestionnaire du réseau électrique puisse y avoir accès en permanence.

Le poste de livraison aura les caractéristiques suivantes :

- Longueur : 8 m ;
- Largeur : 6 m ;
- Hauteur : 3 m maximum,
- **Surface au sol : 48 m².**

L'ensemble des installations du réseau d'évacuation d'électricité répond aux normes en vigueur et en particulier aux normes suivantes :

- NFC 15-100 (version compilée de 2008) : installations électriques basse tension ;
- NFC 13-200 (version de 2009) : installations électriques haute tension ;
- NFC 13-100 (version de 2001) : postes de livraison Haute tension/Basse tension raccordés à un réseau de distribution de seconde catégorie.

3.8 Les pistes d'accès

Afin de réaliser la construction, l'exploitation ainsi que le démantèlement du parc éolien, un réseau de voirie est nécessaire pendant toute la durée de vie de la centrale éolienne.

Le réseau existant est privilégié pour desservir le parc et la création de nouvelles pistes est limitée au maximum. Si nécessaire, les voies existantes sont restaurées et améliorées afin de rendre possible le passage des convois exceptionnels.

Différents paramètres doivent être pris en compte pour l'accès au site :

- La charge des convois durant la phase de travaux ;
- L'encombrement des éléments à transporter (pales, tours et nacelles) ;
- La minimisation des virages à créer.

Concernant l'encombrement, ce sont les pales qui représentent la plus grosse contrainte, avec ici une longueur de 54 m par pale. Leur transport est réalisé en convoi exceptionnel à l'aide de véhicules adaptés (tracteurs et/ou semi-remorques).

En raison de la taille importante des véhicules transportant les éléments constitutifs des éoliennes, les accès empruntés présenteront **une largeur de 5 mètres, avec une surlargeur dans les virages** afin de permettre la giration des véhicules longs.

Lors du transport des aérogénérateurs, le poids maximal à supporter est celui des nacelles. Le véhicule chargé avec la nacelle pèse au total plusieurs centaines de tonnes.

Les différentes sections du mât sont transportées à l'aide de semi-remorques. La longueur totale de l'ensemble et son poids sont variables selon la section transportée.

Dans le cadre du projet, le choix a été fait d'utiliser au maximum les chemins existants afin de limiter la création de nouveaux aménagements. Seuls deux chemins d'accès aux éoliennes E1 et E4 seront créés, en concertation avec l'exploitant agricole ou compte-tenu des contraintes foncières. L'accès à E5, créé également, est déjà utilisé par l'exploitant agricole pour accéder à sa parcelle. Ces trois accès qui seront créés représentent 574 mètres linéaires.

D'autre part, **2422 mètres linéaires de chemins déjà existants seront renforcés** de manière permanente.

Les chemins seront utilisés pendant toute la durée de fonctionnement du parc éolien (opérations d’entretien et de maintenance). Sur l’ensemble de cette période, ils seront entretenus, sur leur section utilisée, par l’exploitant du parc éolien. L’accès aux véhicules de secours sera par conséquent possible à tout moment, ainsi que l’impose la réglementation (arrêté modifié du 26 août 2011, relatif aux parcs éoliens soumis au régime d’autorisation des installations classées). Ces chemins pourront être démantelés à la fin de l’exploitation du parc éolien selon le souhait des propriétaires.


4 Le développement du projet

La phase de développement permet la genèse du projet. Elle fait appel à de nombreuses compétences techniques et d’ingénierie absolument nécessaires à l’identification d’un site propice à la production d’électricité par aérogénérateur. Il s’agit, entre autres, d’étudier le gisement éolien disponible et d’en optimiser l’exploitation, d’identifier un territoire d’accueil libre de contraintes techniques et réglementaires, d’identifier les capacités du réseau électrique local pour accueillir une éventuelle production électrique, d’obtenir l’adhésion au projet des populations locales et des élus, d’obtenir une parfaite maîtrise foncière nécessaire à l’implantation et la constructibilité du projet, et bien entendu les nombreuses autorisations administratives et contrats requis et en particulier l’autorisation préfectorale environnementale unique portant autorisation d’exploiter et de construire le projet.




Pour le bon déroulement des études, la société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE s’est appuyée sur des bureaux d’études externes spécialisés dans le développement de projets éoliens, notamment sur les volets suivants : écologique, paysager, acoustique, hydrogéologique et agricole.

Ces bureaux d’études et entités sont listées dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Entités sur lesquelles s’est appuyé le porteur de projet pour conduire le développement du projet

| Enseigne | Adresse | Contact | Périmètre d’intervention | Période d’intervention |
|---|---|---|--|------------------------|
|  | ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE 3 Place du Général de Gaulle 88000 Épinal | Louisiane DÉRÉAT, Cheffe de projet Éolien et Solaire Louisiane@vent-d-est.com | Pré diagnostic de faisabilité interne. Échange avec les municipalités. Accords fonciers. Protocole de développement conjoint avec INNERGEX France. Suivi actif de l’étude d’impact environnementale. Obtention des autorisations purgées. | A partir de 2017 |

| Enseigne | Adresse | Contact | Périmètre d’intervention | Période d’intervention |
|---|---|---|--|---|
|  | Biotope Grand Est 2 Rue Charles Oudille 54600 Villers-Lès-Nancy Avec l’appui de Biotope Bourgogne Franche-Comté et Biotope Pays de la Loire | Mélanie PICARD, Cheffe de projets mpicard@biotope.fr Nicolas MEYER, Chef de projets Théodore AVENA, Chargé de missions Pauline RENAUT, Cheffe de projets Béatrice BOUCHÉ, Directrice d’étude Guillaume LEFRÈRE, Directeur d’étude | Volet écologique. Etat initial de l’étude d’impact hors volets paysager, acoustique, hydrogéologique et agricole. Finalisation de l’étude d’impact. Assemblage du DAE. Etude des dangers Contrôle qualité | 2019 – 2023 2023 2023 2023 |
|  | SAVART Paysage 23 rue de Vertus 51000 Châlons-en-Champagne | contact@savart-paysage.com | Volet paysager | 2019 – 2023 |
|  | ODONAT Grand Est 12 rue René Schickelé 67000 Strasbourg | Isabelle HEITZ contact@odonat-grandest.fr | Pré diagnostic faune | 2020 |
|  | VENATHEC Agence Lorraine 23 boulevard de l’Europe Centre d’Affaires les Nations – BP10101 54503 Vandœuvre-Lès-Nancy | Loïc MICLOT, Alexia PORTIER, Kamal BOUBKOUR contact@venathec.com | Étude acoustique | 2020 – 2023 |

| Enseigne | Adresse | Contact | Périmètre d'intervention | Période d'intervention |
|---|---|--|---|------------------------|
|  | CETIAC 18 rue Pasteur 69007 Lyon | Lise Watier, CONSULTANTE lise.watier@cetiac.fr | Étude préalable agricole et compensation collective | 2020 - 2022 |
|  | ABO ERG ENVIRONNEMENT ZAC Via Domitia, 524 avenue des Razeteurs 34160 CASTRIES | Nicolas Diard, Responsable d'agence N-DIARD@erg-sa.fr | Étude hydrogéologique, synthèse et évaluation de l'incidence des travaux sur l'alimentation en eau potable du secteur | 2021 - 2022 |
|  | URBASSISTANCE 20 Île de Wœrth 67150 Erstein | Cyril BAUMANN, Urbaniste et dirigeant cyril.baumann@urbassistance.fr | Étude de faisabilité urbanisme | 2021 |

Le développement du projet éolien est géré par les deux entités, INNERGEX et VENT D'EST, représentant une équipe polyvalente assurant les relations locales et le suivi des études réalisées par les bureaux d'études externes, pour le bon développement du projet éolien.

5 Les études de pré-construction

Une fois la faisabilité du projet éolien acquise, plusieurs études sont menées pour la conception du projet éolien. Elles comprennent notamment :

- La consultation préalable des administrations et des gestionnaires de réseaux ;
- L'étude des données de vent ;
- L'étude des états initiaux du site (milieu physique et humain, volet écologique, volet paysager, étude acoustique, étude hydrogéologie, étude agricole) puis l'évaluation des impacts du projet retenu ;
- L'étude des dangers.

Ces études sont essentielles pour la conception du projet éolien. Elles permettent la définition du projet le plus respectueux possible de l'environnement pris au sens large (humain, naturel et physique), et le choix du type d'éoliennes le plus adapté au site.

Après obtention des autorisations, plusieurs études dites de pré-construction sont menées :

- Étude géotechnique d'avant-projet (étude comprenant des investigations par sondages pressiométriques et à la pelle mécanique) ;
- Étude de résistivité des sols ;
- Étude détaillée des plateformes de grutage (éventuelles optimisations des surfaces utiles).

6 Modalités d'exécution envisagées pour le chantier

La construction débute par la pose des câbles électriques, puis l'aménagement des voies d'accès et du site recevant les équipements (base vie, bennes à déchets) et des plateformes de montage des éoliennes. Une fois ces travaux effectués, les fondations des aérogénérateurs sont réalisées. Enfin, les éléments des aérogénérateurs sont acheminés sur le site et le montage peut commencer.

6.1 Période et durée du chantier de construction

Le chantier de construction du parc éolien, composé ici de 5 éoliennes, s'étalera sur une période d'environ huit mois (6 mois à 1 an) : environ 1 mois de génie électrique ; 2 mois pour la préparation des pistes, des plateformes et des fouilles ; 2 mois pour le génie civil ; 1 mois de séchage des fondations ; 2 semaines pour la livraison des aérogénérateurs ; 3 à 4 semaines de montage ; et 2 semaines de mise en service et de réglages.

Tableau 9 : Durée des travaux et types d'engins utilisés en fonction des phases du chantier

| Phase du chantier | Durée | Engin |
|---|------------|---|
| Préparation du site Installation de la base vie | 1 semaine | Bungalow, manitou, bennes |
| Génie électrique Pose des réseaux HTA, équipotentiel, téléphone et fibre optique | 1 mois | Trancheuse, dérouleur de câble |
| Terrassement Préparation des pistes, des plateformes, des fouilles et des tranchées | 2 mois | Bulldozers, tractopelles, niveleuses, compacteurs Trancheuses pour les tranchées de raccordement électrique |
| Génie civil Coffrage, pose des armatures aciers, mise en œuvre du béton | 2 mois | Camion toupie béton |
| Séchage des fondations | 1 mois | / |
| Acheminement du matériel et des éoliennes | 2 semaines | Camions pour les équipements de chantier, convois exceptionnels pour les grues et les éoliennes, 1 camion grue pour les postes de livraison |
| Montage Levage et assemblage des éoliennes | 1 mois | Grues |
| Réglages de mise en service | 2 semaines | / |

Le chantier de construction débutera en dehors de la période la plus sensible pour la reproduction de la faune, c'est-à-dire en dehors de la période allant de début mars à fin août.

Tableau 10 : Planning prévisionnel du chantier

| Septembre | Octobre | Novembre | Décembre | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin |
|---|----------------------|--|---|----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------|-------------------------|--------------------------|
| Travaux VRD (accès, aires de levage et de stockage) | | | | | | | | | |
| | Travaux de fondation | | | | | | | | |
| | | | Travaux de raccordement interne (câblage électrique, fibre optique) | | | | | | |
| | | Travaux de raccordement ENEDIS, installation des PDL | | | | | | | |
| | | | | Levage des éoliennes | | | | | |
| | | | | | Montage des éoliennes | | | | |
| | | | | | | Mise en service des éoliennes | | | |
| | | | | | | | | Tests de fonctionnement | |
| | | | | | | | | | Réception du parc éolien |

6.2 Equipement du chantier et personnel

6.2.1 Équipement

Les équipements suivants sont acheminés et installés sur le site pour assurer le bon déroulement du chantier :

- La base vie du chantier : composée de plusieurs bâtiments préfabriqués, notamment des vestiaires, un bureau, des installations sanitaires et une cantine ;
- Les conteneurs pour l’outillage ;
- Les bennes pour les déchets.

La localisation de la base vie n’est pas encore arrêtée à ce stade de l’étude.

Les engins présents sur le site sont différents en fonction des phases du chantier (cf. Tableau 9).

6.2.2 Personnel

La société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE s’appuiera sur un maître d’œuvre pour la construction du parc éolien. Ce dernier prendra en charge les éléments suivants : voiries, fondations, réseaux et génie électrique. Pour cela, une consultation sera organisée afin de sélectionner des sociétés spécialisées.

Le maître d’œuvre aura également la charge de la phase chantier, afin que soient respectées toutes les règles de sécurité ainsi que la réglementation.

L’acheminement des éoliennes jusqu’aux aires de stockage, le montage et la mise en service des éoliennes seront sous la responsabilité du turbinier qui aura été sélectionné et contractualisé pour le compte de la société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE.

INNERGEX a fait construire près d’un tiers des parcs éoliens qu’elle exploite aujourd’hui. Son rôle en tant que maître d’ouvrage est d’assurer la supervision du chantier. La société s’appuie pour cela sur une Assistance à Maîtrise d’Ouvrage qui travaille en équipe avec le constructeur pour organiser et optimiser les différentes étapes du chantier, afin de répondre à ses objectifs sur la qualité et les délais.

6.3 Travaux de génie électrique

6.3.1 Les liaisons électriques internes

La connexion électrique au départ des aérogénérateurs jusqu’aux postes de livraison est réalisée par l’enfouissement d’un câble électrique HTA (15-20 kV) dans des tranchées. A l’aide d’une trancheuse, les câbles protégés de gaines seront enterrés dans des **tranchées de 1,20 m de profondeur maximale** et d’environ 30 cm de large.

Le tracé retenu pour les liaisons électriques internes tient compte des sensibilités environnementales du site, et notamment écologiques, de façon à éviter toute nuisance liée à l’aménagement de ce dernier.

Les tranchées seront remblayées à court terme (au moment de l’aménagement des chemins d’accès) afin d’éviter les phénomènes de drains, de ressuyage ou d’érosion des sols par la pluie et le ruissellement.

6.3.2 Le poste de livraison

Le poste de livraison sera posé sur un lit de sable afin d’en assurer la stabilité. Les dimensions de la fouille seront légèrement plus grandes que le bâtiment en lui-même (0,5 m de plus en longueur et en largeur).

Il s’agit d’un bâtiment de 48 m² d’emprise au sol (dimensions : 8 m de longueur par 4 m de large par rapport au terrain naturel). Il sera recouvert d’un bardage bois. Le poste de livraison abrite les cellules de protection de départ et d’arrivée destinées à l’injection de l’énergie produite vers le réseau public de distribution. Le poste de livraison peut abriter un filtre 175 Hz destiné à atténuer la perturbation du parc éolien sur les signaux tarifaires du gestionnaire du réseau public de distribution. Il est conforme aux normes NFC 15-100 (version compilée de 2008), NFC 13-100 (version de 2001) et NFC 13-200 (version de 2009). Cette installation est entretenue et maintenue en bon état.

6.3.3 Le réseau électrique externe

Les travaux de construction/aménagement des infrastructures à faire par le gestionnaire de réseau démarrent généralement une fois que la Convention de Raccordement a été acceptée et signée par le producteur. Si de nouvelles lignes électriques doivent être installées, elles seront enterrées par le gestionnaire de réseau et suivront prioritairement la voirie existante (concession publique).

Le **poste source** qui sera probablement proposé par le gestionnaire de réseau pour le raccordement est celui de **DARNEY**, situé à Darney, qui nécessite un raccordement électrique d'**environ 16 km** à vol d'oiseau.

Une fois la demande d'autorisation d'exploiter autorisée, le gestionnaire de réseau pourra proposer un itinéraire de raccordement adapté.

6.4 Travaux du réseau de communication

Le fonctionnement du parc éolien nécessitera la création de lignes téléphoniques classiques et d'une ligne réseau internet avec un débit important (permettant la **communication avec le parc éolien 7j/7 et 24h/24**).

Les tracés et localisations exactes des nouveaux réseaux seront définis par l'opérateur téléphonique lors de la phase de construction du parc éolien.

6.5 Travaux de voirie

Pour la totalité du chantier de Voirie et Réseau Divers (VRD), des convois d'engins de terrassement (pelle, tractopelle, compacteur...) et de transport de matériaux (déblai de terre et remblai de pierres concassées) seront nécessaires.

6.5.1 Les pistes d'accès et de desserte du parc éolien

Sur le site, le choix a été fait d'utiliser au maximum les chemins existants afin de limiter la création de nouveaux chemins. Seuls trois chemins seront créés pour permettre l'accès aux éoliennes E1, E4 et E5. Dans ce cadre, 574 mètres linéaires de chemins seront créés.

Ces chemins d'accès à créer seront constitués d'un géotextile, et d'une ou deux couches compactées dont l'épaisseur dépend de la nature du sol. Les travaux de décapage préalables généreront des terres excédentaires qui seront valorisées sur site ou évacuées.

Plus en détails, la terre végétale est préalablement décapée sur une profondeur de 30 cm environ puis stockée sur le site en vue de son réemploi lors de la phase de remise en état après travaux. Le sol situé au droit de l'emprise de la voie d'accès est ensuite décaissé sur une profondeur supplémentaire variant de 20 à 50 cm. Cette profondeur dépend des caractéristiques mécaniques du terrain en place. La zone ainsi décaissée est ensuite comblée avec des matériaux granulaires compacts issus de carrière (grave non traitée de type 0/60 ou équivalent). Enfin, une couche de roulement constituée de matériaux présentant une granulométrie plus fine (0/31,5 ou équivalent) est déposée en surface afin de faciliter la circulation des convois. L'épaisseur de la couche de matériaux granulaires peut être limitée par l'emploi d'une technique de traitement des sols en place aux liants hydrauliques. Cette technique n'est cependant applicable que pour certains types de sol.

6.5.2 Les aires de montage des éoliennes

Une aire de montage est prévue au pied de chaque éolienne et est composée de :

- **La plateforme de montage**, qui permet la circulation du trafic engendré pendant toute la durée du chantier et le soutien des grues indispensables au levage des éléments des éoliennes. La pression d'appui des grues utilisées est répartie sur l'aire de grutage grâce à des plaques de répartition des charges. Les plateformes de montage doivent donc être préparées de manière à supporter ces pressions. Elles sont planes et à gros grains, avec un revêtement formé à partir d'un mélange de minéraux ou de matériaux recyclés.

Dans le cas présent, le parc éolien sera constitué de **5 éoliennes, associées de fait à 5 plateformes de montage (et fondations) représentant au total une superficie de 6217 m² (6265 m² en comptant le poste de livraison)**.

Il est prévu que les aménagements de la plateforme soient conservés en état durant toute la durée d'exploitation du parc éolien, dans le cas d'une opération de remplacement d'un élément de l'éolienne, nécessitant alors l'usage d'une grue.

L'aménagement des plateformes de montage débute dès que les chemins d'accès le permettent. Le terrain est, si nécessaire, débarrassé de son couvert végétal. Un décapage des sols peut également être réalisé. Les plateformes de montage doivent être planes. L'épaisseur de l'empierrement dépend de la qualité du sol en place. Le niveau altimétrique de l'aire de grutage doit être supérieur à celui du sol afin de garantir l'évacuation des eaux superficielles.

Pour chaque éolienne, un aménagement spécifique sera réalisé en fonction du relief du terrain, tant pour la création des accès que pour l'implantation des éoliennes elles-mêmes. Ainsi, suivant les cas, le nivelage rendu nécessaire entrainera des opérations de remblais et de déblais plus ou moins importants.

- **La zone de stockage des éléments de l'éolienne (temporaire)**, où sont entreposés les éléments du mât, les pales, le moyeu et la nacelle avant qu'ils soient assemblés. Ces zones de stockage ne nécessitent pas d'aménagement particulier lorsqu'elles sont relativement planes. La zone d'entreposage peut être d'un côté ou de l'autre de l'aire de grutage.

Dans le cas présent, **l'ensemble des zones de stockage, qui sont temporaires, représentent au total une superficie de 4200 m²**.

6.6 Travaux de génie civil

Un décaissement est réalisé à l'emplacement de chaque éolienne. Cette opération consiste à extraire un volume de sol et de roche d'environ 1 000 m³ pour chaque aérogénérateur, afin d'installer les fondations.

Pour des fondations-masse (de type « massif-poids »), l'ordre de grandeur correspond à un décaissement d'environ 20 m de diamètre et de 3 à 4 m de profondeur. Ce sont donc près entre 942 et 1 256 m³ qui sont excavés par éolienne ; soit **entre 4 710 et 6 280 m³ en tout pour les 5 fondations du parc éolien de la Colonne Saint-Joseph**.

Des armatures en acier sont positionnées dans les décaissements et du béton y est coulé grâce à des camions-toupies. Une fois les fondations achevées, un délai d'environ 1 mois, correspondant au temps de séchage du béton, est nécessaire avant la poursuite des travaux et le montage des éléments des éoliennes.

Une fois les fondations achevées, des essais en laboratoire sont nécessaires avant la poursuite des travaux. Ces essais sont organisés sur des éprouvettes de béton provenant des fondations afin de garantir la fiabilité des ouvrages (essais réalisés à 7 jours puis 28 jours).

Dans le cas présent, les fondations occuperont une surface d'environ 320 m² chacune.

A l'issue de la phase de construction, les fondations seront recouvertes avec la terre préalablement excavée (sauf pour la partie à la base du mât) et la végétation pourra de nouveau se développer.

6.7 Acheminement du matériel

Dès la fin des travaux préparatoires au montage, les différents éléments constituant les aérogénérateurs (les tronçons de mât, les trois pales, la nacelle et le moyeu) sont livrés sur le site par voie terrestre. **Les composants sont stockés sur la plateforme de montage et sur les zones prévues à cet usage.**

6.7.1 Nature des convois

L'acheminement du matériel de montage ainsi que les composants des éoliennes nécessitent une centaine de convois. Même si une éolienne se divise en plusieurs éléments, son transport est complexe en raison des dimensions et du poids de ce type de structure. De plus, il faut acheminer les **grues nécessaires au montage**.

Trois types de grues, présentant chacune des caractéristiques spécifiques, peuvent être choisies en fonction des besoins. Classiquement, la grue la plus importante pèse de 600 à 800 tonnes. Le site d'implantation doit donc être accessible à des engins de grande dimension et pesant très lourd. Les voies d'accès doivent par conséquent être assez larges et compactes afin de permettre le passage des engins de transport et de chantier.

6.7.2 Accès au site et trajet

Les routes, ponts et chemins d'accès doivent être construits de sorte à permettre la circulation de poids lourds avec une charge par essieu maximale de 12 t et une charge totale maximale de plusieurs centaines de tonnes.

Les pistes d'accès ont été dimensionnées pour répondre aux exigences de largeur, d'angle de virage et de pente pour le bon transit des convois.

La détermination du trajet emprunté par les convois exceptionnels demande une grande organisation. Les convois exceptionnels emprunteront divers axes routiers, hors autoroute. Le transporteur des éoliennes pourra identifier un itinéraire adapté, dès lors qu'il aura réalisé une analyse plus fine du territoire.

6.8 Montage et assemblage des éoliennes

Une fois les éléments réceptionnés, deux grues (une grue principale et une grue auxiliaire) sont acheminées sur le site et vont permettre d'ériger l'ensemble de la structure composée du mât, de la nacelle et du rotor.

Après avoir fixé le premier tronçon du mât sur la virole de fixation des fondations, les autres tronçons sont levés et assemblés les uns à la suite des autres. La nacelle est positionnée au sommet du mât dès la pose du dernier tronçon, afin d'assurer la stabilité de l'ensemble.

Le rotor est assemblé au sol ou directement sur le mât.

6.9 Gestion des déchets en phase de construction

6.9.1 Déchets inertes : terres et sols excavés, résidus de béton

Les déchets engendrés par un chantier de construction de parc éolien sont essentiellement inertes, composés de résidus de béton et de terres et sols excavés. Ces déchets inertes sont produits à l'occasion de la réalisation des massifs de fondation, des tranchés et du poste de livraison.

Les déchets inertes sont réutilisés lorsque cela est possible. Ainsi, la terre végétale décapée au niveau des aires de levage, des accès créés et des fondations est stockée à proximité et réutilisée pour la réalisation des chemins d'accès et des plateformes, avec un traitement spécifique. Les matériaux de couches inférieures extraits lors des travaux de terrassement des fondations sont également stockés sur place puis mis en remblais autour des ouvrages en fin de chantier.

Une fosse à béton est créée afin de stocker la matière excédentaire. Cette fosse est vidée à la fin du chantier et les résidus ainsi que les déblais excédentaires sont évacués vers un Centre d'Enfouissement Technique (CET) de classe 3 ou vers une centrale de recyclage des déchets inertes selon les possibilités locales.

6.9.2 Déchets industriels

Aux déchets inertes viennent s'ajouter une faible quantité de déchets industriels banals (DIB). Ceux-ci sont liés à la fois à la présence du personnel sur le chantier (emballages de repas et déchets assimilables à des ordures ménagères) et aux travaux (contenants divers non toxiques, plastiques des gaines et câbles, bouts de câbles). Enfin, quelques déchets industriels spéciaux sont engendrés en très faibles quantités (rubrique déchet 150202).

Les volumes générés sont difficiles à évaluer. Des containers seront mis à disposition sur la base-vie du chantier afin de réaliser un tri pour séparer :

- Papier, carton, bois de palette ;
- Plastiques (emballages) ;
- Petite ferraille (visserie, cerclage d'emballage, contenants vides, bouts de câbles) ;
- Chiffons standards souillés (rubrique 150202) :
 - Souillure de graisse d'engrenage, roulement ;
 - Souillure de peinture en cas de retouches nécessaires ;
 - Souillure d'huile de lubrification (hydraulique non polluante).

Les métaux et résidus de câbles seront valorisés dans la mesure du possible en fonction des quantités récupérées. Les autres déchets devraient représenter un faible volume sur la durée du chantier (entre 6 et 12 mois). Selon les volumes estimés lors du démarrage des travaux avec l'ensemble des prestataires, ils seront dirigés soit vers un centre de tri des DIB, via un prestataire de service agréé, soit éliminés en CET de classe 2. L'ensemble des justificatifs seront archivés par le maître d'œuvre.

Enfin, pour des raisons pratiques, pendant la phase d'érection des éoliennes, un container est installé sur la plateforme de montage de l'éolienne. Le tri des déchets contenus dans ce container est organisé soit sur la base-vie, soit via un prestataire agréé qui dirige le conteneur vers un centre de tri des DIB. L'ensemble des justificatifs seront archivés par le maître d'œuvre.

7 Modalités d'exploitation prévues du parc éolien

La phase d'exploitation débute par la mise en service des aérogénérateurs, ce qui nécessite une période de réglages de plusieurs jours. En phase d'exploitation normale, les interventions sur le site sont réduites aux opérations d'inspection, de maintenance et de réparation, durant lesquelles des véhicules circuleront sur le site.

En général, un parc éolien est implanté pour une période de 20 à 25 ans.

7.1 Organisation générale en phase d'exploitation

La société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE réalisera l'exploitation du parc éolien. Une personne sera dédiée à cette mission, qui aura également la charge de s'assurer du bon fonctionnement des éoliennes selon la réglementation.

La société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE conclura, avec le constructeur, un contrat de maintenance afin d'assurer :

- Une surveillance centralisée à distance 24h/7j du parc éolien : collecte des données en ligne, alertes automatiques concernant les pannes ;
- Un service hotline disponible 24h/7j ;
- Une analyse préliminaire et redémarrage à distance ;
- Une réactivité : un réseau étendu et décentralisé des centres de maintenance et une équipe de techniciens en local pour assurer des interventions et réparations rapides ;
- Une gestion de pièces détachées efficace pour écourter les délais de livraison (sous 24h), des pièces de rechange d'origine pour préserver les performances optimales d'exploitation ;
- Une formation pointue des opérateurs.

La société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE veillera à la conformité des installations au regard de la réglementation, réalisera les contrôles réglementaires nécessaires annuels et mettra à disposition des plans de prévention des risques pour le bon respect des règles de sécurité au sein des installations.

Une fois le parc éolien mécaniquement monté, le département Maintenance et Exploitation du turbinier France gère l'exploitation du parc.

Les Centres de Maintenance sont tous équipés de véhicules d'intervention, d'outillages (ordinaires et spécifiques) et d'un stock de pièces adapté aux besoins. Les techniciens d'intervention sont tous formés à l'opération et à la maintenance des éoliennes, mais aussi aux procédures de sécurité. En plus des équipes opérationnelles, les membres des équipes « support technique » sont présentes et actives pour aider au bon fonctionnement opérationnel.

Pour remplir ses obligations d'exploitant, la société ÉLECTRICITÉ DE LA SAÔNE LORRAINE s'appuiera sur des sociétés qui ont démontré leurs compétences techniques, tant sur le plan de la construction que de l'exploitation et de la maintenance de parcs éoliens.

VENT D'EST ainsi que le personnel d'INNERGEX et de ses sous-traitants sont régulièrement formés et disposent d'une veille réglementaire.

Dans le monde, le groupe INNERGEX Énergies Renouvelables a développé une forte approche de partage d'information, d'entraide et de retour d'expérience, cela sur tous les marchés où la société est présente (Canada, USA, Chili et France) et pour tous types de centrale exploitée (hydrologique, solaire, éolien). Ainsi, le groupe est susceptible d'épauler l'équipe exploitation d'INNERGEX France. Dans les faits, l'équipe exploitation d'INNERGEX France est relativement réduite, avec 5 personnes en tout, dont 2 susceptibles de faire des contrôles machines.

La très grande majorité des interventions est externalisée et réalisée par des sous-traitants dédiés à l'exploitation et par les turbiniers qui sont sous contrat de maintenance à long terme.

7.2 Le fonctionnement du parc éolien

Comme précisé précédemment, la nacelle de l'éolienne contient les éléments techniques qui assurent la transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique. 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 positionnera pour être continuellement face au vent.

Dans le cas présent et pour le modèle d'éoliennes V110-2MW 95m retenu, les pales se mettent en mouvement lorsque l'anémomètre indique une vitesse de vent d'environ 3 m/s (10,8 km/h).

Pour les éoliennes de type VESTAS, le rotor et l'arbre dit « lent » transmet alors l'énergie mécanique à basse vitesse au multiplicateur, dont l'arbre dit « rapide » tourne environ 100 à 130 fois plus vite que l'arbre lent. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 13 m/s à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale (puissance « nominale »). Dans le cas de l'éolienne VESTAS V110 retenue dans le cadre du projet, cette puissance sera de 2 000 kW (2 MW).

Lorsque la mesure de vent indiquée par l'anémomètre atteint des vitesses de plus de 21 m/s (75,6 km/h) en moyenne sur 10 minutes, l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité.

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

- Le premier par la mise en drapeau des pales, c'est-à-dire un freinage aérodynamique, où les pales prennent alors une orientation parallèle au vent ;
- Le second par un frein mécanique sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle.

Le parc éolien produira environ 21,45 GWh/an. Cela correspond à l'équivalent de la consommation d'environ 4 500 ménages français (un ménage français consomme en moyenne 4 600 kWh/an).

7.3 La télésurveillance

Le fonctionnement du parc éolien est entièrement automatisé et contrôlé à distance par une interface « SCADA » propre à chaque constructeur. Tous les paramètres de marche de l'aérogénérateur (conditions météorologiques, vitesse de rotation des pales, production électrique, niveau de pression du réseau hydraulique, etc.) sont transmis par fibre optique puis par liaison sécurisée au centre de commande du parc éolien. Chaque machine est ainsi suivie en temps réel. Chaque variable, statut, message, etc. est enregistré et traité instantanément.

Cette télésurveillance se fait 7j/7 et 24h/24. Elle permet de réagir dès qu'un souci technique se produit sur l'une des éoliennes du parc éolien.

La société exploitante a un accès permanent aux informations générées par le système de contrôle à distance. Le turbinier a en outre, la possibilité de contrôler à distance l'exploitation des éoliennes.

Pour tout cas de dysfonctionnement ou d'erreur auquel il ne peut pas être remédié directement à l'aide du système de contrôle à distance, mais qui demande l'intervention d'une équipe de maintenance, il est prévu que le turbinier informe la société exploitante sans délai et prenne les mesures appropriées.

Cette gestion des données permet aux équipes opérationnelles d'agir immédiatement sur les éoliennes en cas de défaut, et permet également d'anticiper les potentiels problèmes en permettant aux techniciens de maintenance d'intervenir sur site de façon proactive.

7.4 La maintenance

Il existe deux types d'intervention sur les aérogénérateurs : les interventions préventives (maintenances prévues) et les interventions correctives (si problème technique détecté).

Généralement, un programme de maintenance s'établit à trois niveaux préventifs :

- Niveau 1 : vérification trimestrielle des équipements mécaniques et hydrauliques ;
- Niveau 2 : vérification annuelle des matériaux (soudures, corrosions), de l'électronique et des éléments de raccordement électrique ;
- Niveau 3 : vérification quinquennale de forte ampleur pouvant inclure le remplacement de pièces.

Une visite d'inspection visuelle est également réalisée chaque mois.

La maintenance des éoliennes est gage de sécurité et de bon fonctionnement. Généralement, le constructeur a la charge de la maintenance car il est le plus à même de paramétrer les éoliennes pour que l'usure soit minimale et la production maximale. Chaque constructeur possède son propre calendrier de maintenances préventives, adapté au modèle d'éolienne.

7.5 La sécurité du parc éolien

7.5.1 Les consignes de sécurité

L'accès aux aérogénérateurs et aux postes de livraison sera fermé à toute personne étrangère au personnel de l'installation. Les portes des aérogénérateurs et du poste de livraison sont équipées d'un système de verrouillage à clé.

Les prescriptions à observer à proximité des éoliennes en matière de risques (consignes de sécurité, interdiction d'accès, risques d'électrocution, risque de chute de glace en cas de températures négatives, etc.) seront affichées sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur conformément à l'arrêté du 26 août 2014.

Les abords des aérogénérateurs seront maintenus propres. Notamment, aucun produit inflammable ou dangereux ne sera entreposé sur le site.

7.5.2 Les inspections réglementaires

Conformément à la réglementation, des inspections réglementaires effectuées par des bureaux de contrôle indépendants sont réalisées périodiquement.

Ces inspections concernent les éléments suivants :

- Ascenseurs ;
- Treuil ;
- Echelle, ligne de vie et point d'ancrage ;
- Extincteurs ;
- Conformité électrique éolienne ;
- Poste de livraison.

Ces inspections sont réalisées une fois par an, sauf pour les ascenseurs, contrôlés deux fois par an.

7.5.3 La sécurité incendie

Les abords du site seront entretenus par l'exploitant (débroussaillage éventuel) afin de limiter le risque de propagation d'un incendie et de faciliter l'accès au site par les secours.

L'article R. 4216-2 du code du travail précise que « les bâtiments et locaux sont conçus et réalisés de manière à permettre en cas de sinistre :

- L'évacuation rapide de la totalité des occupants dans des conditions de sécurité maximale ;
- L'accès de l'extérieur et l'intervention des services de secours et de lutte contre l'incendie ;
- La limitation de la propagation de l'incendie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments. »

Des extincteurs en état de bon fonctionnement seront disponibles dans les aérogénérateurs et dans le poste de livraison.

Pour permettre l'accessibilité des secours durant le chantier, mais également lors de l'exploitation du parc éolien, des pistes d'accès carrossables relient la voirie publique aux éoliennes et au poste de livraison.

Une information sera transmise au Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) concernant les mesures et procédures de mise à la terre et de cheminements des secours à l'intérieur de l'ouvrage. Avant la mise en exploitation du parc éolien, un plan d'intervention est mis en place avec le SDIS. Des exercices sont aussi organisés avec les services de secours (évacuation par treuil ou par hélicoptère).

7.6 La gestion des déchets en phase d'exploitation

Pendant la période d'exploitation, tous les déchets éventuels sont issus des opérations de maintenance.

Le tableau suivant explique la nature, la classification et la quantité de déchets générés annuellement par une éolienne.

Tableau 11 : Déchets générés annuellement par une éolienne en fonctionnement

| Code nomenclature déchet | Désignation du déchet | Dénomination selon Annexe II de l'article R.541-8 du CE | Volume annuel ou par passage | Fréquence de passage |
|--------------------------|---|--|------------------------------|----------------------|
| 01 04 99 | DIND en mélange | Déchets non spécifiés ailleurs | - | - |
| 03 01 05 | Bois | Sciure de bois, copeaux, chutes, bois, panneaux de particules et placages autres que ceux visés à la rubrique 03 01 04 | - | - |
| 07 02 08* | Huiles entières usagées / POLYOL | Autres résidus de réaction et résidus de distillation | 0,19 litres | - |
| 08 01 11* | Pâteux non chlorés | Déchets de peintures et vernis contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses | 2,51 litres | - |
| 12 01 12* | Déchets de cires et graisses | Déchets de cires et graisses | 0,7 litres | - |
| 13 01 10* | Huile claire | Huiles hydrauliques non chlorées à base minérale | 13,42 litres | - |
| 13 01 11* | Huiles hydrauliques synthétiques | Huiles hydrauliques synthétiques | - | -- |
| 13 01 13 | Autres huiles hydrauliques | - | 0,75 litres | - |
| 13 02 05* | Huile noire | Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification non chlorées à base minérale | 14,54 litres | - |
| 13 02 08* | Autres huiles d'engin, gearbox, lubrification | Autres huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification | 10,66 litres | - |
| 13 03 10* | Glycol | Autres huiles isolantes et fluides caloporteurs | 2,5 litres | - |
| 13 07 03* | - | Autres combustibles (y compris mélanges) | 0,36 litres | - |
| 15 01 01 | DIND Papiers & cartons | Emballages en papier/carton | 18,05 kg | - |
| 15 01 10* | Emballages souillés standards | Emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou contaminés par de tels résidus | 32,73 kg | Annuel |

| Code nomenclature déchet | Désignation du déchet | Dénomination selon Annexe II de l'article R.541-8 du CE | Volume annuel ou par passage | Fréquence de passage |
|--------------------------|--|--|------------------------------|----------------------|
| 15 02 02* | Chiffons / Matériaux souillés standards / Flexibles hydrauliques | Absorbants, matériaux filtrants (y compris les filtres à huile non spécifiés ailleurs), chiffons d'essuyage et vêtements de protection contaminés par des substances dangereuses | 137,19 kg | Annuel |
| 16 01 07* | Filtres à huile et carburants | Filtres à huile | 17,38 kg | - |
| 16 01 14 * | Liquide de refroidissement | Antigels contenant des substances dangereuses | 42,95 litres | Annuel |
| 16 02 14 * | DEEE | - | 1,62 kg | - |
| 16 02 13* | Tubes fluorescents / DEEE en mélange / cartes électroniques | Équipements mis au rebut contenant des composants dangereux (3) autres que ceux visés aux rubriques 16 02 09 à 16 02 12 | 9,13 kg | - |
| 16 03 05 | - | Déchets d'origine minérale contenant des substances dangereuses | 0,38 kg | - |
| 16 03 05* | DTQD standards | Déchets d'origine organique contenant des substances dangereuses | 7,22 kg | - |
| 16 05 04* | Aérosols | Gaz en récipients à pression (y compris les halons) contenant des substances dangereuses | 1,51 kg | - |
| 16 06 01* | Batteries au plomb | Accumulateurs au plomb | 13,59 kg | - |
| 16 06 02* | Accumulateurs Ni-Cd | Accumulateurs Ni-Cd | - | - |
| 16 06 03* | Piles en mélange | Piles contenant du mercure | 0,34 + 0,07 kg | Annuel |
| 16 10 01* | Antigel | Déchets liquides aqueux contenant des substances dangereuses | 0,45 litres | - |
| 17 04 05 | Fer et acier | Fer et acier | - | - |
| 17 04 07 | Métaux en mélange | Métaux en mélange | - | - |
| 17 05 04 | Terres et cailloux autres que ceux visés à la rubrique 17 05 03 | Terres et cailloux autres que ceux visés à la rubrique 17 05 03 | - | - |
| 20 01 01 | Papier et carton | Papier et carton | 2,41 kg | - |
| 20 01 21* | Tubes et lampes | Tubes fluorescents et autres déchets contenant du mercure | 0,08 kg | - |
| 20 01 27* | - | Peintures, encres, colles et résines contenant des substances dangereuses | 0,13 kg | - |

| Code nomenclature déchet | Désignation du déchet | Dénomination selon Annexe II de l'article R.541-8 du CE | Volume annuel ou par passage | Fréquence de passage |
|--------------------------|---|--|------------------------------|----------------------|
| 20 01 35* | Equipements électriques et électroniques contenant des composants dangereux | Equipements électriques et électroniques mis au rebut contenant des composants dangereux (6), autres que ceux visés aux rubriques 20 01 21 et 20 01 23 | - | - |
| 20 01 36 | Autres équipements électriques et électroniques | Equipements électriques et électroniques mis au rebut autres que ceux visés aux rubriques 20 01 21, 20 01 23 et 20 01 35 | - | - |
| 20 01 39 | Plastiques | Matières plastiques | 12,63 kg | - |
| 20 01 40 | DIND métaux | Métaux | 6,57 kg | - |
| 20 01 99 | DIND en mélange | Autres fractions non spécifiées ailleurs | 26,54 kg | - |

L'huile usagée du multiplicateur est récupérée par un véhicule de pompage spécialisé directement au niveau du multiplicateur, puis transportée vers un centre de traitement agréé.

Deux systèmes de stockage et de traitement sont proposés en fonction des types de machines installées sur site :

- Les déchets générés lors des opérations de maintenance sont systématiquement ramenés au centre de maintenance du turbinier en charge de la maintenance du parc éolien. Les déchets sont stockés provisoirement dans des bacs de rétention spécifiques prévus à cet effet. Ces bacs sont mis à disposition par le prestataire de service mandaté par le turbinier pour l'enlèvement et le traitement des déchets. Ce prestataire est agréé et qualifié pour le transport, le traitement et l'élimination des déchets. Chaque année, l'exploitant du parc éolien reçoit un extrait du registre des déchets, l'ensemble des agréments et autorisations administratives du prestataire en charge de la gestion des déchets, ainsi que les bordereaux de suivi des déchets (BSD) associés.
- Un système de stockage directement sur le site éolien est organisé par l'intermédiaire d'un container. Le but de ce container est de pouvoir trier les déchets dès la descente de la turbine. Ensuite, le container est enlevé par le prestataire agréé pour traiter les déchets et fournir un reporting par parc (types de déchets, tonnage, traitement BSD).

Le but de l'une ou l'autre démarche est de pouvoir valoriser au maximum les déchets issus de l'exploitation du parc éolien.

8 Démantèlement et remise en état

Au terme des 20 premières années d'exploitation, l'exploitant du parc éolien a 3 possibilités :

- L'exploitant prolonge l'exploitation des aérogénérateurs. Ceux-ci peuvent être maintenus jusqu'à 25 ans environ (sous conditions de maintenance régulière et pour des conditions de vent modéré).

- L'exploitant remplace les aérogénérateurs existants par des aérogénérateurs de nouvelle génération. Cette opération passe par un renouvellement de toutes les procédures engagées lors de la création du premier parc (étude d'impact, dépôt de permis de construire...).
- L'exploitant décide du démantèlement du parc éolien à la fin du premier contrat. Le site est remis en état et retrouve alors sa vocation initiale.

Dans tous les cas de figure, la fin de l'exploitation d'un parc éolien se traduit par son démantèlement.

8.1 Contexte réglementaire concernant le démantèlement et la remise en état

Conformément à l'article L. 553-3 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** ».*

Le décret n°2011-985 du 23 août 2011 (pris pour l'application de l'article L. 553-3 du code de l'environnement) est venu préciser les obligations des exploitants de parcs éoliens en termes de garanties financières et de remise en état du site.

En ce qui concerne les **modalités de remise en état**, le décret stipule dans l'article R. 553-6 du code de l'environnement que « les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :

- Le démantèlement des installations de production ;
- L'excavation d'une partie des fondations ;
- La remise en état des terrains sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état ;
- La valorisation ou l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet ».

L'arrêté ministériel modifié du 26 août 2011 (dernière modification au 10 décembre 2021) fixe quant à lui les conditions techniques de remise en état. Il y est ainsi précisé, dans l'article 29 :

« *I. – Les opérations de démantèlement et de remise en état prévues à l'article R. 515-106 du code de l'environnement s'appliquent également au démantèlement des aérogénérateurs qui font l'objet d'un renouvellement. Elles comprennent :*

- *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. Dans le cadre d'un renouvellement dûment encadré par arrêté préfectoral, les postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison peuvent être réutilisés.*
- *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. Dans le cadre d'un*

renouvellement dûment encadré par arrêté préfectoral, les fondations en place peuvent ne pas être excavées si elles sont réutilisées pour fixer les nouveaux aérogénérateurs.

- 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.

II. – Les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet ».

Au 1er juillet 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des fondations sont excavées, ou 85 % lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation prévue par le I, doivent être réutilisés ou recyclés.

Au 1er juillet 2022, au minimum, 35 % de la masse des rotors doivent être réutilisés ou recyclés.

Les aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet est déposé après les dates suivantes ainsi que les aérogénérateurs mis en service après cette même date dans le cadre d'une modification notable, **doivent avoir au minimum :**

- après le 1er janvier 2024, 95 % de leur masse totale, tout ou partie des fondations incluses, réutilisable ou recyclable ;

- 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 ».

8.2 Garanties financières relatives au démantèlement et à la remise en état

L'article D181-15-2 I 8° du code de l'environnement indique que le dossier de demande d'autorisation environnementale doit être complété des modalités des garanties financières exigées à l'article L.516-1, « notamment leur nature, leur montant et les délais de leur constitution », pour les installations mentionnées à l'article R. 516-1 ou à l'article R. 515-101.

C'est le cas du présent projet éolien, mentionné à l'article R.515-101.

Les garanties financières exigées à l'article L.516-1 « sont destinées à assurer, suivant la nature des dangers ou inconvénients de chaque catégorie d'installations, la surveillance du site et le maintien en sécurité de l'installation, les interventions éventuelles en cas d'accident avant ou après la fermeture, et la remise en état après fermeture ».

En ce qui concerne les modalités des garanties financières, le décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 stipule 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. ».

Le montant des garanties financières et leurs modalités doivent être conformes à l'arrêté modifié du 26 août 2011 (dernière modification au 10 décembre 2021).

Dans son Annexe I, l'arrêté indique que le montant initial de la garantie financière d'une installation (M) correspond à la somme (Σ) du coût unitaire forfaitaire (Cu) de chaque aérogénérateur composant cette installation : $M = \Sigma(Cu)$.

Lorsque la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est inférieure ou égale à 2 MW, le coût unitaire forfaitaire d'un aérogénérateur (Cu) est fixé à 50 000.

Lorsque la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est supérieure à 2 MW, $Cu = 50\,000 + 25\,000 \times (P-2)$; où P est la puissance unitaire installée (en MW) de l'aérogénérateur.

Pour le parc éolien de la Colonne Saint-Joseph, le modèle d'éolienne V110 retenu présente une puissance unitaire égale à 2 MW. Ainsi, **le montant des garanties financières sera donc de 250 000 euros** (= nombre d'aérogénérateurs x 50 000 euros). Il s'agit du montant de base qui sera ensuite indexé par la préfecture dans l'arrêté d'autorisation.

Le Business Plan du projet éolien de la Colonne Saint-Joseph a été conçu pour répondre à la constitution de ces garanties financières.

8.3 Description des différentes phases du démantèlement

La réversibilité de l'exploitation de l'énergie éolienne est un de ses atouts. Cette partie décrit les différentes étapes du démantèlement et de la remise en état du site conformément à l'article premier de l'arrêté modifié du 26 août 2011 (dernière modification au 10 décembre 2021) relatif au démantèlement des installations éoliennes.

Le parc éolien est constitué d'éléments dont la nature et la forme sont très différentes. Les techniques de démantèlement seront ainsi adaptées à chaque sous-ensemble.

8.3.1 Le réseau électrique

La totalité des composants du réseau électrique (câble, boîte de jonction, poste de livraison) sont démontés et évacués. Le poste de livraison sera déconnecté des câbles HTA, et simplement levé par une grue et transporté hors site pour traitement et recyclage. Les câbles HTA seront retirés et évacués pour traitement et recyclage sur une longueur de 10 m depuis les éoliennes et les structures de livraison. Les fouilles dans lesquelles ils étaient placés seront remblayées et recouvertes avec de la terre végétale. L'ensemble sera renivelé afin de retrouver un relief naturel.

8.3.2 Les éoliennes

Le démantèlement des éoliennes - mats, nacelles et pales - se fera selon une procédure spécifique au modèle d'éolienne retenu selon les règles fixées par le décret en vigueur. De manière globale, on peut dire que le démontage suivra presque à la lettre la procédure de montage, à l'inverse. Ainsi, avec une grue de même nature et dimension que pour le montage, les pales et le moyeu seront démontés, la nacelle descendue et la tour démontée section après section. Chaque ensemble sera évacué par convoi, comme pour la construction du parc éolien. Une partie importante des éoliennes se prête au recyclage (environ 80% selon les fournisseurs).

Dans le cas d'un mât pour partie en béton, les éléments préfabriqués, qui sont maintenus par des câbles de contraintes, sont démontés par grutages successifs. Ces éléments en béton seront évacués vers des centres de traitement adaptés. Dans le cas d'une base en béton, il sera appliqué le même traitement qu'à la fondation décrit ci-après.

8.3.3 Les fondations

La totalité des fondations est démolie et excavée jusqu'à la base de la semelle, à l'exception des éventuels pieux ; ou sur 2 ou 1 m minimum en cas de dérogation. Le béton est brisé en blocs par une pelleuse équipée d'un brise-roche hydraulique. L'acier de l'armature des fondations est découpé au chalumeau et séparé du béton en vue d'être recyclé. La fouille est recouverte sur 0,3 m au minimum d'une terre végétale d'origine ou d'une nature similaire à celle trouvée sur les parcelles du site, ce qui permettra de retrouver la valeur agronomique initiale du terrain.

8.3.4 Les aires de grutage (plateformes) et chemins d'accès

La modification du 10 décembre 2021 de l'arrêté du 26 août 2011 impose le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une **profondeur de 40 cm** 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.

Ainsi, les chemins d'accès créés (accès aux éoliennes E1 et E4) et renforcés (accès à E5), ainsi que les 5 aires de grutage (plateformes des 5 éoliennes) créées spécifiquement pour l'exploitation du parc éolien seront remis à l'état initial sauf indications contraires du propriétaire. Les matériaux apportés de l'extérieur (géotextile, sable, graves) seront extraits à l'aide d'une pelleuse, sur une profondeur d'au moins 40 cm et emmenés hors du site pour être stockés dans une zone adéquate ou réutilisés. Les sols seront décompactés et griffés pour un retour à un usage agricole. Dans le cas d'un décapage des sols lors de la construction de la plateforme, de la terre végétale d'origine ou d'une nature similaire à celle trouvée sur les parcelles sera apportée.

A l'issue de la remise en état des sols, les emprises concernées pourront être replantées. Un retour à une vocation agricole des emprises pourra être engagée par les propriétaires des terrains.

Il s'agit de restaurer le site d'implantation du parc avec un aspect et des conditions d'utilisation aussi proches que possible de son état antérieur.

8.4 La gestion des déchets en phase de démantèlement

A la fin de la phase d'exploitation du parc éolien, les composants des éoliennes sont démontés et le site est remis à son état d'origine (ce qui est d'ailleurs spécifié dans les promesses de bail). La gestion des déchets du démantèlement considère la recyclabilité, l'incinération ou toute autre utilisation des déchets.

8.4.1 Principaux composants des éléments du parc éolien

81 % des turbines sont entièrement recyclables, excluant les fondations, les plateformes et le câblage interne du parc. Ces 81 % incluent donc les 3 principaux éléments de l'éolienne que sont la nacelle, le rotor et le mât. Ces éléments sont principalement composés d'acier, matériaux ferreux, polymères et matériaux électroniques :

- Les pales et le rotor sont constitués de composites de résine, de fibres de verre et de carbone.
- La nacelle et le moyeu sont composés de différents matériaux : ferraille d'acier, cuivre et différents composites de résine et de fibre de verre.
- Le mât est principalement composé de ferrailles de fer. Des échelles sont présentes à l'intérieur du mât. De la ferraille d'aluminium sera récupérée pour être recyclée.

- Le transformateur et les installations de distribution électrique seront récupérés et évacués conformément à l'ordonnance sur les déchets électroniques.
- La fondation sera arrasée et retirée sur une profondeur conforme aux prescriptions de démantèlement. Par conséquent, du béton armé sera récupéré. L'acier sera séparé des fragments et des caillasses.

S'agissant des déchets annexes à l'éolienne propre, ceux-ci sont principalement inertes comme lors de la phase de construction. Le même mode opératoire est alors utilisé, à savoir une réutilisation de ces déchets inertes lorsque cela est possible. Ainsi, la terre végétale décapée au niveau des aires de levage et des accès créés est stockée à proximité et réutilisée autour des ouvrages. Les matériaux de couches inférieures extraits lors des travaux de terrassement des fondations sont également stockés sur place puis mis en remblais autour des ouvrages en fin de chantier. Lorsque les massifs de fondation sont décapés, le béton est séparé des armatures en fer dans la mesure du possible. Les déblais excédentaires ainsi que le béton sont évacués vers un CET de classe 3 ou vers un centre de recyclage des déchets inertes selon les possibilités. Les armatures en fer ainsi que les câbles sont valorisés par la filière adéquate.

8.4.2 Voies de recyclage et/ou de valorisation

Dans un contexte d'augmentation de la demande en matières premières et d'appauvrissement des ressources, le recyclage des matériaux prend d'autant plus sa part dans le marché des échanges.

La fibre de verre : Actuellement, ces matériaux sont majoritairement mis en décharge, avec un coût en forte augmentation et une menace d'interdiction d'enfouissement pour les déchets considérés comme non « ultimes ». Toutefois, des solutions de valorisation de ces matériaux sont aujourd'hui à l'étude :

- La voie thermique et thermochimique, permettant par exemple des co-combustions en cimenterie ou la création de revêtement routier ;
- La création de nouveaux matériaux. Un nouveau matériau à base de polypropylène recyclé et de broyats de déchets composites a été développé par Plastic Omnium pour la fabrication de pièces automobiles, en mélange avec de la matière vierge. L'entreprise MCR développe également de nouveaux produits contenant une forte proportion de matière recyclée (60 %). Ces nouveaux matériaux présentent une forte résistance aux impacts et aux rayures et peuvent notamment trouver des applications dans le secteur du bâtiment et des sanitaires.

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. Avec une tonne d'acier on peut fabriquer : une voiture, 19 chariots de supermarché, 1 229 boules de pétanque. Ainsi, l'acier se recycle à 100 % et à l'infini.

Le cuivre : Le cuivre est le métal le plus recyclé au monde. En effet, il participe à la composition des éléments de haute-technologie (ordinateurs, téléphones portables...). 35 % des besoins mondiaux sont assurés par le recyclage de déchets contenant du cuivre (robinetterie, appareils ménagers, matériel informatique et électronique...). Cette part atteint même 45% en Europe, selon International Copper Study Group (ICSG). Ce métal est recyclé et réutilisé facilement sans aucune perte de qualité ni de performance, explique le Centre d'Information du Cuivre. Il n'existe en effet aucune différence entre le métal recyclé et le métal issu de l'extraction minière.

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 Raisons du choix du projet

Ce chapitre a pour objectif de présenter les raisons ayant conduit au développement de l'énergie éolienne à l'échelle de la région des Vosges et à l'échelle du territoire, ainsi que de présenter les raisons pour lesquelles le Maître d'Ouvrage a retenu l'implantation finale.

1 Contexte politique de développement des énergies renouvelables au niveau national

Tant au niveau européen que national et même régional, les énergies renouvelables font l'objet de politiques en faveur de leur développement.

Ainsi, l'Union Européenne, par le nouveau paquet « Fit For 55 », a réhaussé l'objectif pour 2030 concernant la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique européen, avec un passage de 32% à 42,5%.

Dans le cadre de la loi de transition énergétique pour la croissance verte adoptée en août 2015, la France s'est fixé des objectifs pour l'ensemble des technologies renouvelables. La loi prévoit de porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % en 2030, et de réduire la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025.

D'après la PPE 2019-2023, l'objectif national pour l'éolien est d'atteindre 26 GW installés pour 2023 ; sachant que fin 2018, la puissance installée était d'environ 15.1 GW. Les objectifs de la future PPE 2023-2028 devrait imposer comme objectif une puissance installée éolienne de 33.2 GW pour une option basse en 2028.

Le projet de parc éolien de la Colonne St Joseph participera à l'atteinte de cet objectif.

2 Contexte de développement des énergies renouvelables au niveau régional et local

Le développement dans la région Grand Est de la production d'électricité à partir d'installations éoliennes s'inscrit dans le prolongement des engagements de la France et de l'Union Européenne en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre d'une part, et de développement des énergies renouvelables d'autre part.

Au 31 décembre 2021, la région Grand Est était la deuxième région française productrice d'énergie éolienne, avec 4109 MW installés, ce qui représente 22% de la puissance installée en métropole.

Le département des Vosges est propice au développement de l'énergie éolien grâce à la force des vents et à une régularité des vents cohérentes pour l'éolien. Malgré ça, le département des Vosges ne comptait en 2021 que 54 mâts pour 93 MW de puissance installée, et devient le département du Grand Est le moins fourni en éoliennes. Cette situation est notamment dû au grand nombre de contraintes techniques présentes sur le territoire, comme les contraintes militaires.

Le Schéma Régional Eolien reste de ce fait défavorable au territoire de la Communauté de Communes des Vosges Côté sud-ouest, où peu de communes sont favorables à l'éolien :

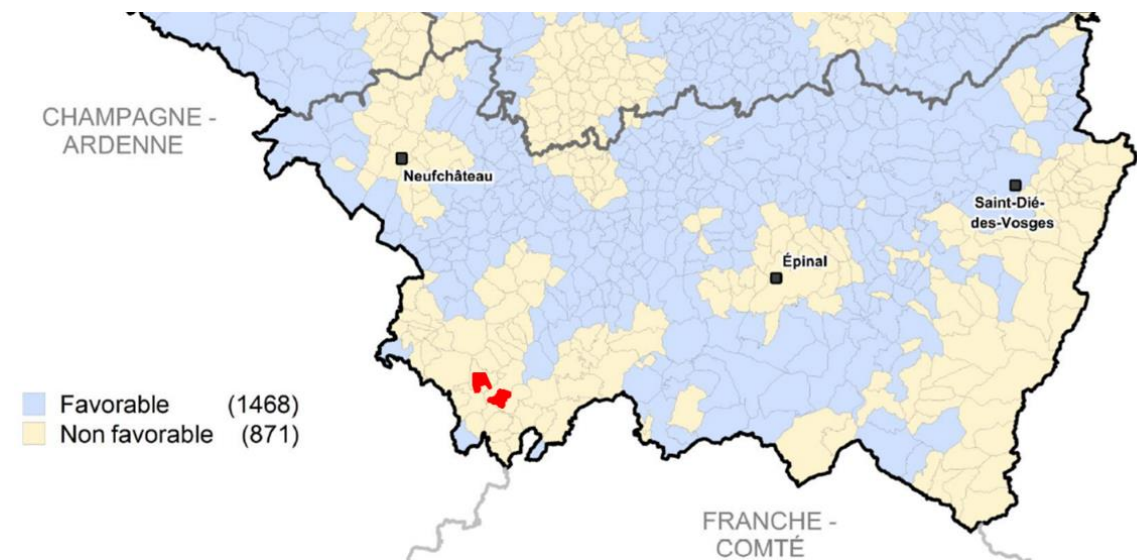


Figure 10 : Zones favorables à l'éolien dans le SRE de Lorraine (2012) – Zone d'implantation du projet en rouge

Le site d'étude du projet éolien de la Colonne Saint-Joseph fait donc partie d'une zone plus large où des contraintes sont présentes. Les cartographies du SRE datant toutefois de 2012, les informations qui y figurent peuvent avoir largement évoluées.

Ainsi, malgré un SRE défavorable, l'étude de choix du site au sein de ce territoire a démontré une compilation importante de critères techniques favorables à l'étude d'un projet éolien.

2.1 Choix techniques et spécificités du site

Le tableau suivant rend-compte des principales caractéristiques du site qui ont été étudiées afin de s'assurer de la possibilité et de l'intérêt de l'implantation d'un parc éolien.

Tableau 12 : Caractéristiques étudiées afin de s'assurer de la faisabilité d'implanter un parc éolien

| Servitude | Faisabilité |
|---------------------------------------|---|
| Eloignement vis-à-vis des habitations | Dans le secteur d'étude, l'habitat est regroupé et laisse place à de grandes plaines et collines boisées sans aucune habitation. Il est donc aisé de placer les éoliennes à au moins 500 m des habitations, obligation réglementaire depuis la loi Grenelle II (article 3 de l'arrêté du 26 août 2011). |
| Accès et topographie | Le site est entouré d'un réseau routier bien développé (RD25) et présente plusieurs chemins d'exploitation à travers les parcelles agricoles. Peu d'aménagements seront nécessaires pour l'acheminement des éléments constitutifs des éoliennes. Le site présente une topographie relativement plane facilitant la mise en œuvre des installations et ne nécessitant pas d'importants travaux de terrassement. |

| Servitude | Faisabilité |
|---|---|
| Potentiel éolien | De manière générale, la région Grand Est présente un potentiel de vent intéressant en raison de son relief et de la grande régularité du vent. Ainsi, bien que d'après les données du SRE, le site à l'étude soit localisé sur un secteur où le vent est moyen à 5.15 m/s, les mesures réalisées sur site par le mât de mesures font état d'une ressource en vent proche de 6 m/s à 100 m de hauteur. |
| Raccordement électrique | Plusieurs postes électriques se situent à quelques kilomètres du site sur les communes de Bourbonne-les-Bains ou de Darney. De plus, le schéma de raccordement au réseau électrique des énergies renouvelables (S3REnR) permet de planifier le raccordement de projets en développement. Ce schéma a été revu à la hausse pour permettre l'accueil des nouveaux projets sur ces postes. |
| Contraintes aéronautiques | Le site retenu est en dehors de contraintes aéronautiques rédhibitoires. Positionné en Secteur Réseau Très Basse Altitude et dans le périmètre, à l'époque, de radars militaires, Electricité de la Saône Lorraine a pu respecter les contraintes liées à ces zones réglementées. |
| Contraintes environnementales et paysagères | Le site retenu présente l'avantage de se situer dans une zone principalement agricole et en dehors des sites boisés importants. D'un point de vue paysager, le projet se situe dans un site présentant une valeur patrimoniale et touristique, selon le SRE Lorraine de 2012. |
| Servitudes | <p>Le site du projet est grevé par certaines servitudes et fait l'objet de préconisations de recul. Il s'agit de :</p> <ul style="list-style-type: none">- Une règle générale de recul de 1.5 fois la taille des machines de part et d'autre des routes départementales ;- Un recul de part et d'autre de la ligne électrique ;- La limitation de la hauteur des éoliennes à 150 m en raison du plafond imposé par l'Armée de l'Air du RTBA. <p>Bien que le site soit concerné par plusieurs servitudes (lignes électrique THT, faisceau hertzien de Free et Orange, hauteur planchée pour le vol liée à l'armée de l'air), le site ne présente aucune servitude rédhibitoire pour l'implantation d'un parc éolien.</p> |

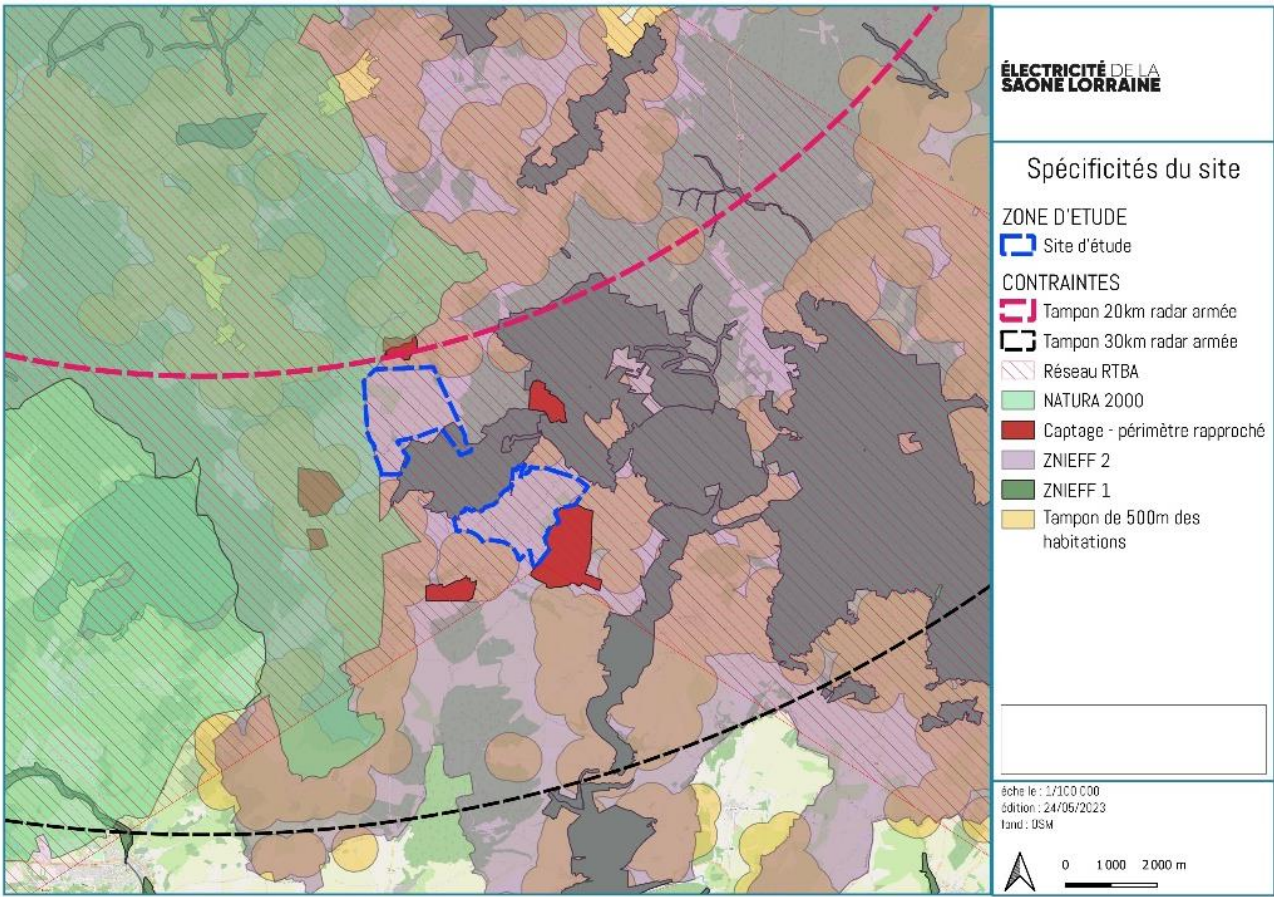


Figure 11 : Carte des contraintes (source : Electricité de la Saône Lorraine)

2.2 Une politique locale en faveur du développement des énergies renouvelables

Parallèlement aux critères économiques, les critères relatifs à la concertation avec la population locale et à la protection de l'environnement ont largement été pris en compte. Le projet du parc éolien de la Colonne Saint-Joseph est né d'échanges avec les riverains ; certains dirigeants de Vent d'Est étant originaires de ce territoire.

Le projet a débuté fin 2017 avec la participation des communes de Tignécourt, Serécourt, Fouchécourt, Saint-Julien et Isches. Très rapidement ensuite, la Communauté de Communes des Vosges Côté Sud-Ouest a accueilli favorablement le projet, le 22 mai 2018, par une délibération du Conseil Communautaire ; témoignant d'une volonté d'action. Le projet compte donc également le soutien de la Communauté de Communes des Vosges Côté Sud-Ouest.

Le choix du site est donc justifié par :

- Une zone d'implantation permettant l'exploitation d'un potentiel de vent intéressant ;
- Un espace disponible suffisant et suffisamment éloigné des zones urbanisées et urbanisables ;
- Aucune contrainte technique rédhibitoire ;
- Un soutien local et politique et une implantation proche de Vent d'Est à Epinal.

Le secteur est donc propice au développement éolien mais doit notamment **prendre en compte les sensibilités liées à l'environnement et aux enjeux paysagers, ainsi que les servitudes militaires, notamment de hauteur des machines.**