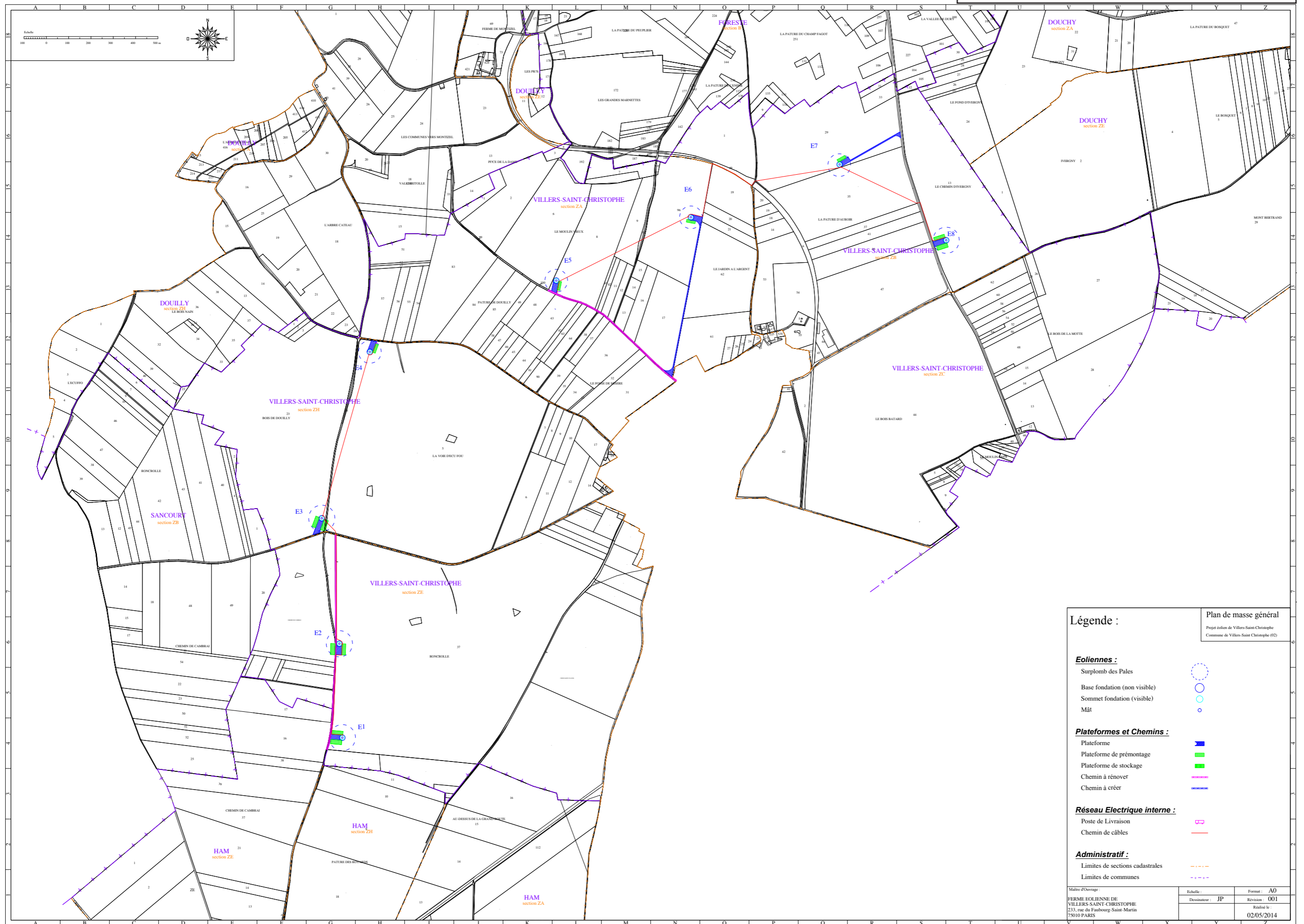


**FIGURE 4 : LOCALISATION CADASTRALE DU PROJET**



## B3 - DESCRIPTION DES EOLIENNES

### B3.1 - DESCRIPTION DES EOLIENNES DONT LA HAUTEUR EST LIMITEE A 130 M

Le tableau ci-dessous présente les éoliennes dont la hauteur est limitée à 130 m (éoliennes E4, E5, E6\* et E7) du fait de la proximité avec l'aérodrome privé de Lanchy. Le modèle d'éolienne n'étant pas arrêté pour l'instant, les principales caractéristiques des éoliennes des quatre constructeurs en lice sont synthétisées ci-dessous. Les quatre types de machines proposés sont proches avec néanmoins quelques différences qui seront précisées.

Modèle	ENERCON E-92	VESTAS V100	SENVION** MM100 (ex REPOWER)	SIEMENS SWT 2.3 - 101	Données d'entrée EDD et impacts (max ou min)
Puissance nominale (en MW)	2,35	2	2	2,3	
Diamètre du rotor (en m)	92	100	100	101	
Longueur pale (en m)	46	50	50	50,5	50,5
Hauteur au moyeu (en m)	84,6	80	80	79,5	84,6
Largeur du mât (en m)	7 au maximum				7
Largeur base de la pale (en m)	6 au maximum				6
Hauteur totale en bout de pale (en m)	130	130	130	130	130
Hauteur sol-pale (en m)	38,6	30	30	29	29
Rotor	Type	face au vent à réglage actif des pales			
	Sens de rotation	sens horaire			
	Nombre de pales	3	3	3	3
	Surface balayée	6 648 m <sup>2</sup>	7 854 m <sup>2</sup>	7 854 m <sup>2</sup>	8 000 m <sup>2</sup>
	Matériau des pales	Résine époxy renforcée de fibre de verre			
	Vitesse de rotation	5 à 16 tours/min	13,3 tours/min environ	7,8 à 13,9 tours/min	6 à 16 tours/min
Transmission et générateur	Moyeu	fixe			
	Palier principal	palier à 2 rangées de rouleaux coniques + palier à rouleaux cylindriques	Arbre creux en Acier	Arbre creux en Acier	palier à rouleaux coniques/palier à rouleaux cylindriques à deux rangées
	Générateur	générateur annulaire ENERCON à entraînement direct	Multiplicateur	Multiplicateur à trois étages planétaires/système d'engrenage	Multiplicateur
Résistance au vent	IIA	IIB	jusqu'à IEC IIIA	IIA	
Durée de vie théorique	20-25 ans				
Alimentation	onduleur	onduleur	onduleur	Convertisseur pleine échelle	
Système de freinage	3 unités indépendantes avec alimentation de secours. Frein d'arrêt moteur. Dispositif de blocage du rotor crans tous les 10°	3 unités indépendantes avec alimentation de secours. Frein d'arrêt moteur. Dispositif de blocage du rotor	3 unités indépendantes avec alimentation de secours. Frein d'arrêt moteur. Dispositif de blocage du rotor	3 unités indépendantes avec alimentation de secours. Frein actif d'arrêt moteur. Dispositif de blocage du rotor	
Contrôle d'orientation des pales	Actif par un mécanisme d'engrenage de réglage, amortissement proportionnel à la charge	Calage électrique variable des pales (pitch) et vitesse de rotation variable	Calage électrique variable des pales (pitch) et vitesse de rotation variable	Actif par un mécanisme hydraulique d'engrenage de réglage, amortissement proportionnel à la charge	
Vitesse de démarrage	2,5 m/s	3 m/s	3 m/s	3 m/s	
Vitesse nominale	14 m/s	12,5 m/s	11 m/s	12 m/s	
Vitesse de vent de coupure	28-34 m/s	23 m/s	22 m/s	25 m/s	

\* : Afin de respecter les contraintes dues à l'aérodrome privé de Lanchy, l'éolienne E6 sera enterrée de 1,5 m.

\*\* : Le constructeur éolien REPOWER s'appelle désormais SENVION depuis le début de l'année 2014.

### B3.2 - DESCRIPTION DES EOLIENNES DONT LA HAUTEUR N'EST PAS LIMITEE A 130 M

Le tableau ci-dessous présente les éoliennes dont la hauteur n'est pas limitée à 130 m (éoliennes E1, E2, E3 et E8). Le modèle d'éolienne n'étant pas arrêté pour l'instant, les principales caractéristiques des éoliennes des quatre constructeurs en lice sont synthétisées ci-dessous. Les quatre types de machines proposés sont proches avec néanmoins quelques différences qui seront précisées.

Modèle	ENERCON E-115	VESTAS V117	SENVION 3.2 M114	SIEMENS SWT 3.0 - 113	Données d'entrée EDD et impacts (max ou min)
Puissance nominale (en MW)	3	3,3	3,2	3	
Diamètre du rotor (en m)	115,7	117	114	113	
Longueur pale (en m)	57,85	58,5	57	56,5	58,5
Hauteur au moyeu (en m)	92	91,5	93	92,5	93
Largeur du mât (en m)	7 au maximum				7
Largeur base de la pale (en m)	6 au maximum				6
Hauteur totale en bout de pale (en m)	149,85	150	150	149	150
Hauteur sol-pale (en m)	34,15	33	36	36	33
Rotor	Type	face au vent à réglage actif des pales			
	Sens de rotation	sens horaire			
	Nombre de pales	3	3	3	3
	Surface balayée	10 387 m <sup>2</sup>	10 751 m <sup>2</sup>	10 207 m <sup>2</sup>	10 000 m <sup>2</sup>
	Matériau des pales	Résine époxy renforcée de fibre de verre			
	Vitesse de rotation	3 à 12,8 tours/min	12 tours/min environ	12,6 tours/min	6 à 13 tours/min
Transmission et générateur	Moyeu	fixe			
	Palier principal	palier à rouleaux coniques/palier à rouleaux cylindriques à deux rangées	Arbre creux en Acier	Arbre creux en Acier	palier à rouleaux coniques/palier à rouleaux cylindriques à deux rangées
	Générateur	générateur annulaire ENERCON à attaque direct	Multiplicateur	Multiplicateur à trois étages planétaires/système d'engrenage	Générateur synchrone à accouplement direct
Résistance au vent	Classe S	IIA	jusqu'à IEC IIIA	IIA	
Durée de vie théorique	20-25 ans				
Alimentation	onduleur	onduleur	onduleur	Convertisseur pleine échelle	
Système de freinage	3 unités indépendantes avec alimentation de secours. Frein d'arrêt moteur. Dispositif de blocage du rotor crans tous les 10°	3 unités indépendantes avec alimentation de secours. Frein d'arrêt moteur. Dispositif de blocage du rotor	3 unités indépendantes avec alimentation de secours. Frein d'arrêt moteur. Dispositif de blocage du rotor	3 unités indépendantes avec alimentation de secours. Frein actif d'arrêt moteur. Dispositif de blocage du rotor	
Contrôle d'orientation des pales	Actif par un mécanisme d'engrenage de réglage, amortissement proportionnel à la charge	Calage électrique variable des pales (pitch) et vitesse de rotation variable	Calage électrique variable des pales (pitch) et vitesse de rotation variable	Actif par un mécanisme hydraulique d'engrenage de réglage, amortissement proportionnel à la charge	
Vitesse de démarrage	2,5 m/s	3 m/s	3 m/s	3 m/s	
Vitesse nominale	12 m/s	12 m/s	12 m/s	12 m/s	
Vitesse de vent de coupure	28-34 m/s	25 m/s	22 m/s	25 m/s	

Compte tenu de l'incertitude relative aux modèles d'éoliennes qui seront implantées sur le site, les mesures spécifiques à chaque constructeur ont été comparées pour tous les paramètres utilisés dans les études d'impacts et de dangers (EDD). Dans le cadre d'une approche majorante, les données d'entrées les plus impactantes ont été retenues (Cf. dernière colonne du tableau), suivant les deux groupes d'éoliennes (hauteur limitée à 130 m et hauteur non limitée).

Les éoliennes qui seront choisies sur l'ensemble du parc seront toutes du même constructeur afin qu'elles présentent toutes le même aspect.

### **B3.3 - LE ROTOR**

Le rotor est équipé de trois pales en matière synthétique (fibre de verre renforcée époxy et fibre de carbone).

Les pales sont conçues pour fonctionner à angle et à vitesse variables. Le réglage d'angle individuel de chaque pale du rotor est assuré par trois systèmes indépendants et commandés par microprocesseur. Ce principe permet d'ajuster rapidement et avec précision l'angle des pales aux conditions du vent (ce qui limite la vitesse du rotor et la force engendrée par le vent). La puissance fournie par l'éolienne est ainsi limitée exactement à la puissance nominale, même pour des courtes durées.

L'inclinaison des pales en position dite de drapeau stoppe le rotor sans que l'arbre d'entraînement ne subisse les effets occasionnés par un frein mécanique. Chaque système d'orientation est indépendant, le décrochage aérodynamique d'une seule des pales suffit à stopper le rotor.

### **B3.4 - LA NACELLE**

L'éolienne possède un dispositif de mesure mixte installé sur le dessus de la nacelle, composé d'une girouette qui relève la direction du vent et d'un anémomètre qui mesure la vitesse. La nacelle abrite également les éléments de production, à savoir le multiplicateur, la génératrice, le transformateur et le système de refroidissement.

La nacelle est fixée au mât et peut par l'intermédiaire d'une couronne d'orientation se diriger face au vent grâce à des moteurs d'orientation.

### **B3.5 - LA TOUR**

La tour, réalisée en métal et/ou béton, est constituée d'éléments de forme tubulaire et légèrement tronçonnée. La classe de mât sera adaptée aux conditions de vent du secteur. Le choix sera validé par une étude conjointe avec le constructeur.

### **B3.6 - LA FONDATION**

Elle se compose d'un disque de béton pouvant aller jusqu'à 21,5 m de diamètre et 3,2 m de profondeur. Seule une surface de 9,5 m de diamètre émerge du sol.

Le volume de béton nécessaire varie de 380 à 820 m<sup>3</sup> par éolienne en fonction du type de machine.

## **B3.7 - PRINCIPAUX SYSTEMES DE SECURITE DE L'EOLIENNE**

### **B3.7.1 - Dispositifs de freinage**

En fonctionnement, les éoliennes sont exclusivement freinées d'une façon aérodynamique par inclinaison des pales en position drapeau. Pour ceci, les trois entraînements de pales indépendants mettent les pales en position de drapeau (c'est-à-dire "les décrochent du vent") en l'espace de quelques secondes. La vitesse de l'éolienne diminue sans que l'arbre d'entraînement ne soit soumis à des forces additionnelles.

Bien qu'une seule pale en drapeau (frein aérodynamique) suffise à ralentir l'éolienne, cette dernière possède 3 freins aérodynamiques indépendants (un pitch par pale).

Le rotor n'est pas bloqué même lorsque l'éolienne est à l'arrêt, il peut continuer de tourner librement à très basse vitesse. Le rotor et l'arbre d'entraînement ne sont alors exposés à pratiquement aucune force. L'arrêt complet du rotor n'a lieu qu'à des fins de maintenance et en appuyant sur le bouton d'arrêt (actionnement manuel du dispositif de blocage du rotor). Le frein d'arrêt supplémentaire ne se déclenche que lorsque le rotor freine partiellement, les pales s'étant inclinées.

En cas d'urgence (par exemple, en cas de coupure du réseau), chaque pale du rotor est mise en sécurité en position de drapeau par son propre système de réglage de pale d'urgence alimenté par batterie.

### **B3.7.2 - Protection foudre**

L'éolienne est équipée d'un système parafoudre fiable afin d'éviter que l'éolienne ne subisse de dégâts. Les pales constituent un point singulier en cas d'orage du fait de leur hauteur. Ainsi pour la protection parafoudre extérieure, les pales sont équipées d'éléments métalliques (conducteurs) raccordés à la base de l'éolienne. Un coup de foudre est absorbé en toute sécurité par ces composés et le courant de foudre est dévié vers la terre entourant la base de l'éolienne.

Pour la protection interne de la machine, les composants principaux tels que l'armoire de contrôle et la génératrice sont protégés par des parasurtenseurs.

Toutes les autres platines possédant leur propre alimentation sont équipées de filtres à hautes absorptions. Aussi, la partie télécom est protégée par des parasurtenseurs de lignes et une protection galvanique.

L'installation est conforme à l'article 9 de l'arrêté du 26 août 2011.

### B3.7.3 - Système de détection de givre / glace

Dans certaines conditions météorologiques, les pales et la nacelle peuvent se recouvrir de glace, de givre ou d'une couche de neige. Ceci arrive le plus souvent lorsque l'air est très humide, ou en cas de pluie ou de neige et à des températures proches de 0 °C.

Ces dépôts de givre et de glace peuvent réduire le rendement et accroître la sollicitation du matériel (déséquilibre du rotor et usage prématuré) et les nuisances sonores.

La glace formée peut également présenter un danger pour les personnes et les biens en cas de chute ou de projection.

Les constructeurs ont recours à différentes méthodes afin de déduire la formation de glace sur les aérogénérateurs.

### B3.7.4 - Surveillance des principaux paramètres

Un système de surveillance complet garantit la sécurité de l'éolienne. Toutes les fonctions pertinentes pour la sécurité (vitesse du rotor, températures, charges, vibrations, ...) sont surveillées par un système électronique et, en plus, là où cela est requis, par l'intervention à un niveau hiérarchique supérieur de capteurs mécaniques. L'éolienne est immédiatement arrêtée si l'un des capteurs détecte une anomalie sérieuse.

## B3.8 - LE POSTE DE LIVRAISON

Le poste de livraison est l'interface entre le parc éolien et le réseau récepteur de la production électrique du parc. Il permet également de compter la quantité d'énergie apportée par le parc, et comporte notamment divers équipements de sécurité et de contrôle de la qualité du courant produit.

L'ensemble des équipements est implanté dans un petit bâtiment dont la surface est de l'ordre de 20 m<sup>2</sup>. Le poste de livraison respecte les prescriptions paysagères et environnementales liées aux contextes locaux (couleur du bâtiment, forme et pente du toit, nature des matériaux de construction).

A noter que le poste marque la limite entre le réseau de l'exploitant du parc éolien et le réseau de l'opérateur national. Le Parc de Villers-Saint-Christophe comprend 2 postes de livraison. Ces derniers seront implantés à proximité des éoliennes E4 et E5 et seront habillés en bardage bois de manière à respecter le cadre rural local.



Exemple-type de poste de livraison

## B3.9 - LE CHANTIER

La plate-forme est une surface d'environ 1000 m<sup>2</sup> située à proximité du mât. Cette surface plate et stable permet aux engins de levage (grue) de manœuvrer et d'assurer la construction de l'éolienne.

A côté de cette plate-forme, une plate-forme de stockage temporaire (ou aire de stockage) permet de stocker les différentes parties de l'éolienne en attendant leur utilisation. Cette plate-forme peut également servir à la construction du rotor et des pales lorsque la méthode du montage au sol a été sélectionnée\*.

Le circuit de transport retenu pour acheminer les différents composants des éoliennes doit être compatible avec le passage de convois exceptionnels.

Les pales et les tours sont les éléments les plus longs des éoliennes. Afin de permettre leur acheminement jusqu'aux plates-formes de montage, 1676 m de chemin existants seront aménagés et 935 m de nouveaux chemins seront créés.

Le chantier durera six à neuf mois. Le nombre de rotations utiles à ce chantier sera d'environ 985 à 1402 allers-retours comprenant un pic de 457 allers-retours sur une période d'environ un mois, liés surtout à l'acheminement du béton des fondations.

En fin de chantier, les plates-formes et les accès seront nettoyés. Les plates-formes de montage seront conservées en prévision des opérations de maintenance. Les différents chemins et voies d'accès empruntés pendant le chantier seront si besoin remis en état.

\* : Il existe plusieurs modes de montage pour la mise en place de ce type d'éolienne : montage du rotor assemblé au sol ou montage du rotor pale par pale.

## **B4 - FIN D'EXPLOITATION, DEMANTELEMENT ET GARANTIES FINANCIERES**

Les éoliennes ont une durée de vie de 20 à 25 ans. Une garantie financière de 50 000 € par éolienne, soit 400 000 € pour l'ensemble du projet, est destinée à permettre le démantèlement des installations et la remise en état du site en fin d'exploitation.

## **B5 - PROCEDURE EN VUE DE L'AUTORISATION ET SITUATION ADMINISTRATIVE**

Le déroulement de la procédure administrative de demande d'autorisation au titre des ICPE est détaillé dans le dossier.

Cette procédure prévoit un affichage en vue de l'enquête publique dans un rayon défini en fonction du type d'activités projetées. Ce rayon est de 6 km pour le projet.

# **C - LE DEMANDEUR : PRESENTATION ET CAPACITES**

## **C1 - PRESENTATION DU DEMANDEUR**

Pour chaque parc éolien, une société d'exploitation pour le projet est créée.

Ici, cette société d'exploitation est la Ferme éolienne de Villers-Saint-Christophe, demandeur du projet. Elle est basée 233 rue du Faubourg Saint-Martin à Paris (75010).

A l'issue de la phase de développement (obtention du permis de construire et de l'autorisation d'exploiter), cette société sera transférée à la Compagnie Nationale du Rhône (C.N.R, investisseur prévu sur le projet), Energieteam restant toutefois le gestionnaire technique du site et l'interlocuteur de la société d'exploitation vis-à-vis des élus, des riverains et de l'exploitation.

Cette société d'exploitation est la détentrice des installations et des autorisations et contrats liés à la construction et l'exploitation du parc : contrats d'achats de l'électricité, baux emphytéotiques, permis de construire, contrats de raccordement électriques, contrats d'achats et de maintenance des machines.

La gestion de l'exploitation est déléguée à Energieteam Exploitation, filiale d'Energieteam.

## **C2 - CAPACITES FINANCIERES**

La Ferme Eolienne de Villers-Saint-Christophe (233 rue du Faubourg Saint-Martin - 75010 Paris) est la société d'exploitation créée pour ce projet éolien en particulier. Le projet sera financé par la C.N.R, investisseur sur ce projet et dont nous présentons les capacités financières.

<b>Les grands chiffres de 2012</b>			
Chiffre d'affaires	Résultat net	Redevance de 24 %	Impôts et taxes
1,38 milliards €	217,4 millions €	185 millions €	189 millions €

La société CN'AIR dispose d'une capacité financière largement suffisante pour ce projet.

En ce qui concerne l'exploitation du parc, la société Energieteam exploitation a également les capacités financières pour mener à bien cette mission (800 000 € de capital social). De plus, en cas de défaillance d'Energieteam, CN'AIR peut déléguer l'exploitation à toute autre structure.

## **C3 - CAPACITES TECHNIQUES**

L'équipe d'Energieteam exploitation regroupe actuellement 12 personnes en charge de la gestion technique et de l'exploitation de près de 328 MW au total pour le compte de clients tiers.

Les 4 constructeurs en lice pour le projet sont quant à eux les plus importants au niveau national en termes de puissance globale ainsi qu'en puissance installée courant 2013, ce qui traduit leur haut niveau de performance et de fiabilité. En parallèle de la construction des parcs éoliens, les constructeurs ouvrent des bases de maintenance, afin d'en assurer le suivi. Toutes sont situées à moins d'une heure de route du site du projet.

## D - ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

L'analyse de l'état initial met en évidence les principales caractéristiques environnementales du territoire concerné par le projet. Il dresse un inventaire des éléments susceptibles d'être modifiés par celui-ci afin de les prendre en compte le plus en amont possible dans son élaboration.

### D1 - DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE

Trois périmètres d'étude sont déterminés (Figure 5) :

- **un périmètre d'étude immédiat** : ce périmètre correspond à la zone d'implantation potentielle et ses abords proches. C'est dans cette zone que sont menées notamment les investigations environnementales les plus poussées (études faune et flore, étude acoustique, ...).
- **un périmètre d'étude rapproché** qui doit être assez étendu pour appréhender l'ensemble des impacts du projet, à l'exception des impacts paysagers qui sont traités dans un cadre plus large. Ce périmètre s'étend dans un rayon de 6 km autour de la zone d'implantation potentielle.
- **un périmètre d'étude éloigné** défini spécifiquement pour le paysage et permettant de mener une analyse à l'échelle requise pour des objets de grande taille. Un rayon de 21 km autour de la zone d'implantation potentielle est retenu.

Au-delà de ce périmètre, l'angle de perception devient très faible. Les éoliennes peuvent en demeurer visibles mais de façon très marginale :

- elles ne sont visibles que lorsque les conditions météorologiques sont optimales : absence de nuages, de brumes, de poussières, de convections thermiques...
- à cette distance un parc éolien n'occupe qu'une petite portion du champ visuel panoramique.

### D2 - CARACTERISTIQUES HYDRO- GEOLOGIQUES

Le secteur d'étude est situé sur un plateau, dont l'altitude décroît globalement du Nord-Ouest vers le Sud-Est. Dans la zone d'implantation potentielle, l'altitude varie entre + 70 et + 90 m NGF.

Du point de vue géologique, le contexte local montre un important substratum crayeux surmonté d'une couche limoneuse.

La principale nappe aquifère du secteur est constituée par le réseau de fissures (diaclasses) de la craie (perméabilité en grand) dont le développement plus ou moins important permet une circulation et un stockage plus ou moins conséquent d'eau.

Cette nappe est dite libre. Elle est directement alimentée par les eaux de précipitation, et est donc très sensible aux pollutions de surface. Dans ce cadre on peut noter que le captage de Villers-Saint-Christophe est situé dans la zone d'implantation potentielle. Le règlement de ce captage interdit les nouvelles constructions dans le périmètre de protection rapprochée (ainsi que dans le périmètre de protection immédiate).

### D3 - CONTEXTES HYDRAULIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

La zone d'implantation potentielle n'est traversée par aucun cours d'eau. Les cours d'eau les plus proches sont la Germaine et la Somme.

Le projet est implanté de part et d'autre de la ligne de crête séparant les bassins versants de ces deux cours d'eau.

Il conviendra de veiller à ce que les travaux n'engendrent pas d'infiltration nuisible et que les installations projetées ne nuisent pas à l'écoulement naturel des eaux et n'engendrent pas d'écoulements susceptibles d'altérer les qualités des cours d'eau.

### D4 - MILIEU NATUREL

Le périmètre rapproché de la zone d'étude est essentiellement constitué par un plateau agricole intensément exploité, ne présentant, à priori, que peu d'intérêt sur le plan écologique.

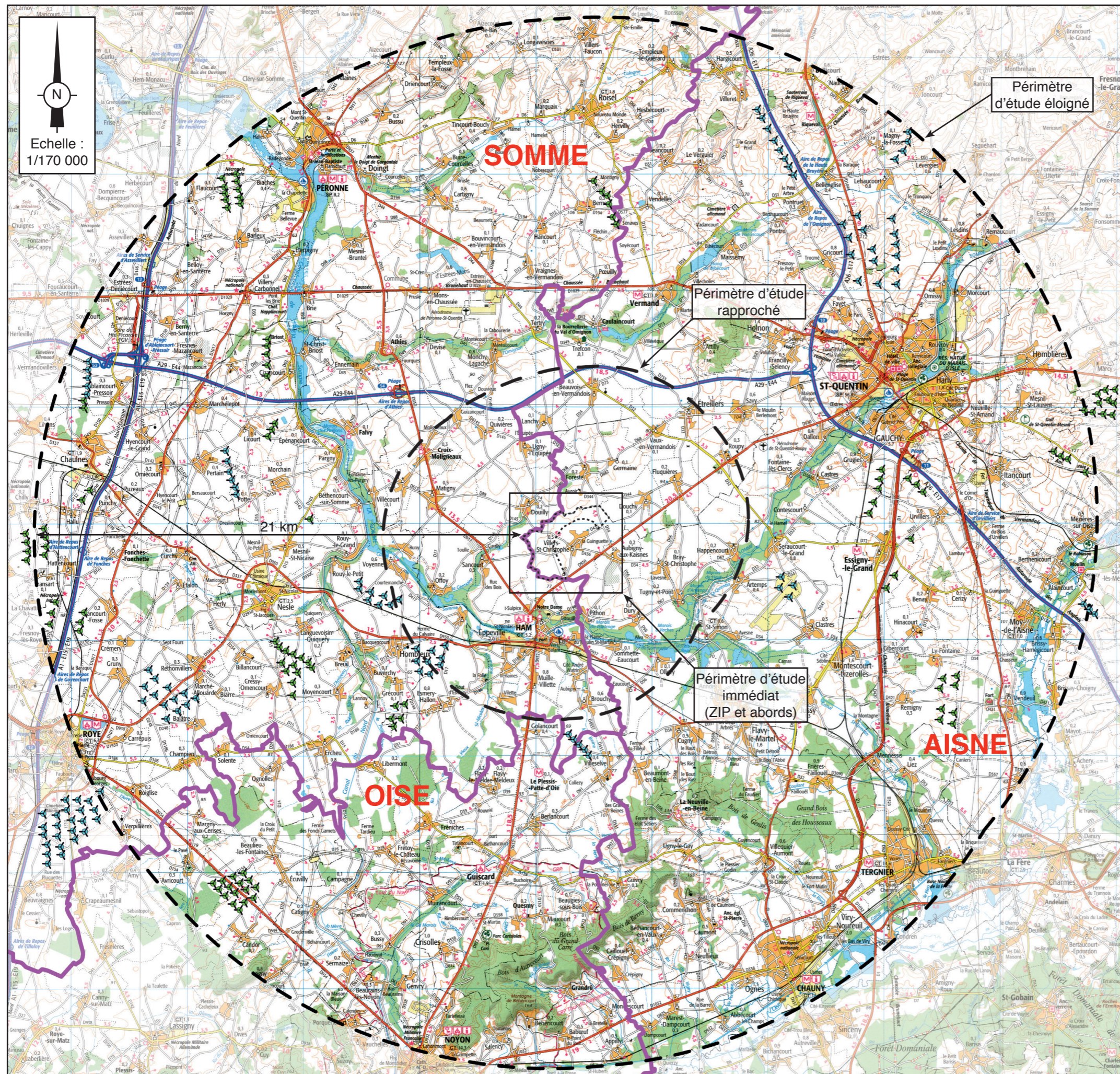
Quatre zones Natura 2000 (3 Zones de Protection Spéciale et 1 Zone Spéciale de Conservation), sont localisées dans la zone d'étude éloignée, la plus proche se trouvant à environ 8,6 km.

Aucune zone naturelle strictement ou partiellement protégée n'est présente dans le périmètre d'étude rapproché. Seules quatre ZNIEFF se trouvent dans la zone d'étude rapprochée. Elles se situent toutes dans la vallée de la Somme.







Les champs de la zone d'implantation potentielle et de ses abords constituent un écosystème particulier : l'agrosystème. Intensément exploité et régulé artificiellement, il diffère des écosystèmes naturels par nombre de traits :

- grande homogénéité spatiale,
- dépendance totale de l'homme,
- appauvrissement considérable du nombre d'espèces végétales (et animales) présentes.

FIGURE 5 : PERIMETRES D'ETUDE



LEGENDE

-  Limites départementales
-  Périmètre d'étude éloigné
-  Périmètre d'étude rapproché
-  Zone d'implantation potentielle
-  Eolienne existante
-  Eolienne accordée