

# PROJET ÉOLIEN EXTENSION PLAINES DE L'ESCREBIEUX

COMMUNES DE COURCELLES-LES-LENS, ESQUERCHIN, FLERS-EN-ESCREBIEUX ET NOYELLES-GODAULT

DÉPARTEMENTS DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS



- DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION UNIQUE -  
- PARTIE B-5 -

DEMANDEUR :

Les Vents de l'Est Artois S.A.S  
521 bd du Président Hoover  
«Le Polychrome»  
59800 LILLE

BUREAU D'ETUDES :

ECOTERA Développement s.A.s.  
521 bd du Président Hoover  
«Le Polychrome»  
59800 LILLE

## ÉTUDE DE DANGERS - ACTUALISATION #1

NOVEMBRE 2017

**VENTS** de l'Est  
ARTOIS SAS

**ECOTERA**  
Développement SAS

# AVANT-PROPOS

Le présent document est une **actualisation de l'étude de dangers** initiale, déposée avec l'ensemble des autres pièces du dossier de demande d'autorisation unique (DDAU) pour instruction auprès des services de la Préfecture du Nord, le 14 février 2017.

En effet, suite à ce premier dépôt et après lecture du dossier, les services de l'Etat chargés de l'instruction du DDAU ont adressé le 30 mai 2017 à la société d'exploitation, Les VENTS de l'Est Artois S.A.S., un rapport faisant état de différents points à régulariser, éclaircir et compléter.

Ces éléments ont été discutés lors d'une réunion en DREAL de Lille, le 10 juillet 2017, avec les instructeurs du dossier.

De plus, ce projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux a fait l'objet de **deux modifications importantes** :

- **suppression de l'éolienne A3** située sur Noyelles-Godault
- **réduction des dimensions de toutes les éoliennes**. En effet, le modèle initialement sélectionné, c'est-à-dire l'éolienne VESTAS V117 de puissance unitaire 3,3 MW dont les dimensions étaient : 164,5 m de hauteur totale, 106 m de mât et 117 m de rotor, est remplacé par le modèle d'éolienne SIEMENS SWT-3.2-113 de 3,2 MW de puissance unitaire, avec une hauteur totale de **156 m**, un mât de **99,5 m** et un rotor de **113 m**.

Les raisons de ces changements sont exposées dans le «*Guide de lecture du dossier actualisé*» joint au dossier DDAU.

Nous avons décidé d'**intégrer les compléments demandés ainsi que les modifications du projet citées précédemment directement dans le corps du dossier initial**.

**Ce document constitue donc la version à jour et complétée de l'étude de dangers du projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux. Elle peut se substituer à la version initiale datée de février 2017.**

## PORTEUR DU PROJET :

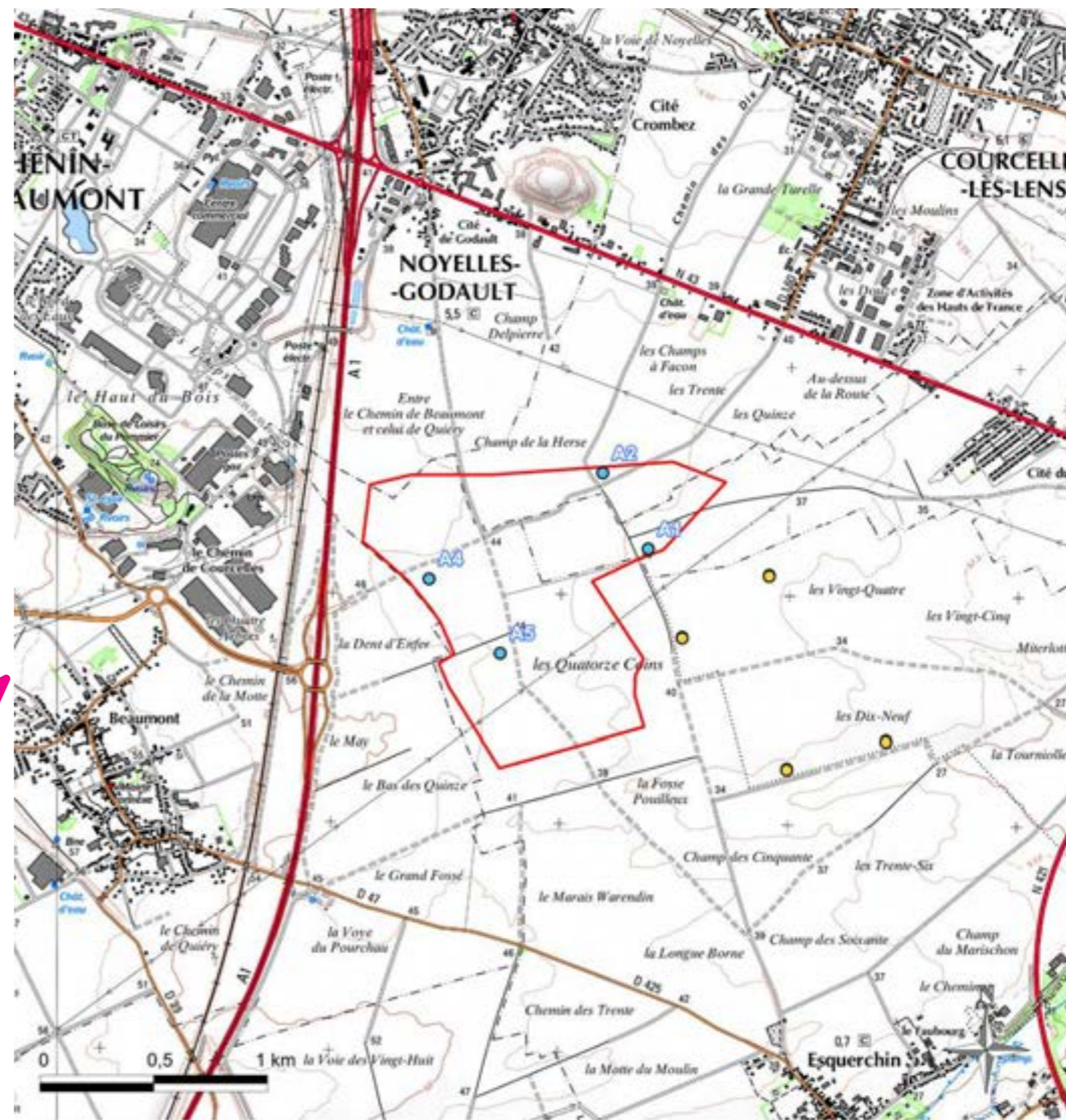
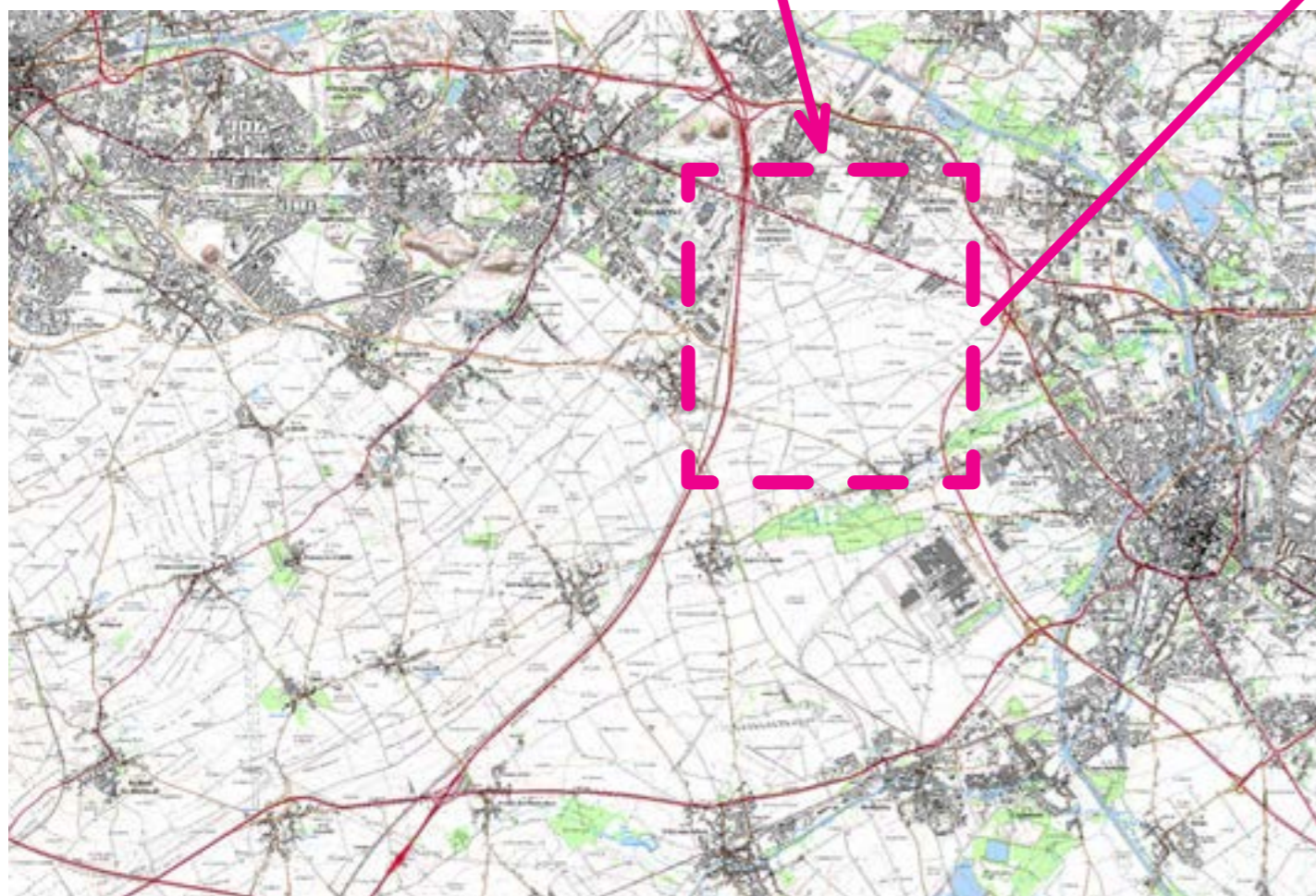
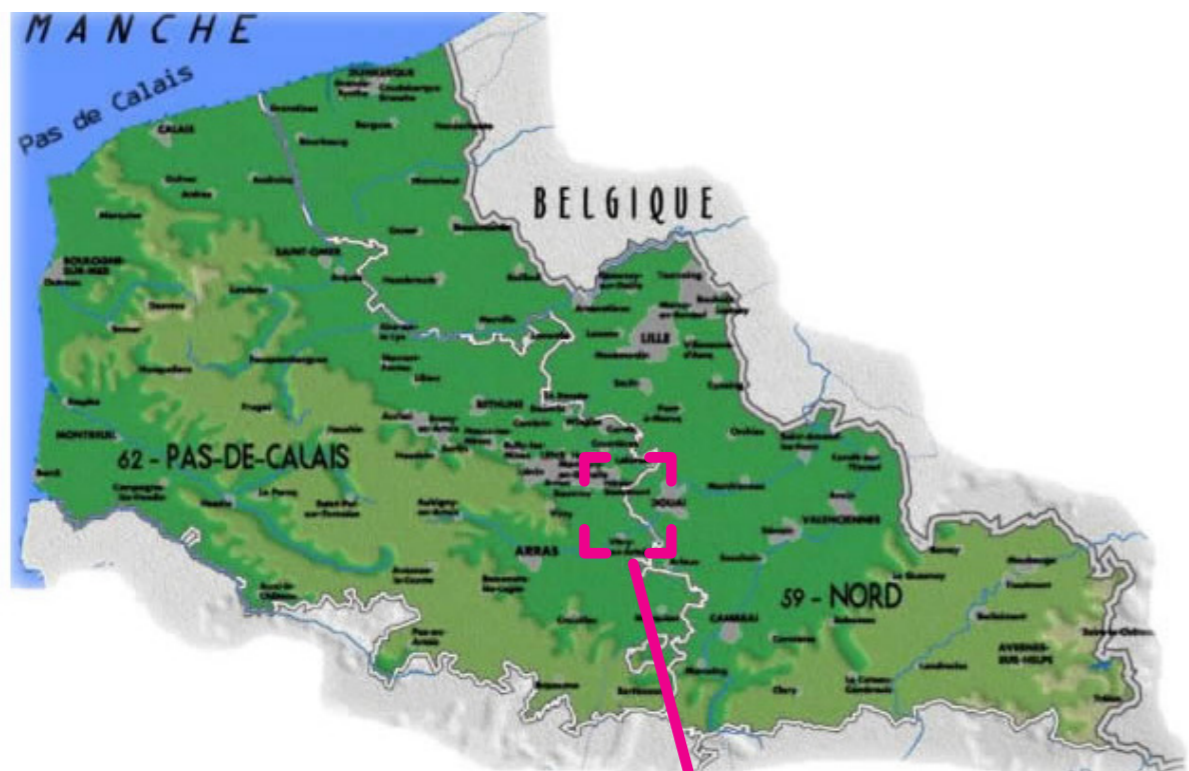
**Les Vents de l'Est Artois S.A.S**

521 bd du Président Hoover  
«Le Polychrome»  
59800 LILLE  
Tel : 03 20 37 60 31

Lea société suivante a entièrement contribué à la réalisation de cette étude :

## ÉTUDE DE DANGERS :

<p><b>Etude générale</b></p>	<p><b>ECOTERA Développement</b> 521 bd du Président Hoover «Le Polychrome» 59800 LILLE Tel : 03 20 37 60 31 info@ecotera-developpement.fr</p>	<p>Mme LE BERRE Marie-Pauline <i>Chargée d'études ECOTERA Développement</i> <i>Ingénieur Énergies Renouvelables, 2014</i></p>	
------------------------------	---	---	--



**Implantations**

Projet éolien Extension  
Plaine de l'Escrebieux

Août 2017  
Echelle : 1/25 000  
Réf. : XPE/impl  
Copyright IGN SCAN 25

- Projet**
- Eolienne projetée
- Parc existant**
- Eolienne en exploitation

Carte 1 : Localisation du projet

# PRÉAMBULE

## PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux est porté par la société Les Vents de l'Est Artois S.A.S, qui en sera l'exploitant et le propriétaire. Il s'agit en effet d'un projet d'extension d'un parc existant de 4 éoliennes, mis en service en 2014 et nommé «parc éolien de Plaine de l'Escrebieux», exploité aujourd'hui par la société EDF EN.

Le parc éolien projeté comporte 4 aérogénérateurs Siemens SWT-3.2-113 de 3,2 MW de puissance unitaire, pour une hauteur totale de 156 m (rotor de 113 m de diamètre et mât de 99,5 m de hauteur).

Les éoliennes sont implantées sur les communes d'Esquerchin et Flers-en-Escrebieux, sur le territoire de la communauté d'agglomération du Douaisis (dans le département du Nord), et sur la commune de Courcelles-les-Lens sur le territoire de la Communautés d'Agglomération de Hénin-Carvin (dans le département du Pas-de-Calais).

Le poste de livraison d'électricité, nécessaire au raccordement électrique du projet, se situe sur la commune de Noyelles-Godault (dans le département du Pas-de-Calais).

*Cf. carte ci-contre*

Ce projet éolien fait l'objet d'une **demande d'autorisation unique** incluant notamment les demandes de permis de construire et de l'autorisation d'exploiter au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

La société Les VENTS de l'Est Artois S.A.S, porteur du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux, a fait appel au bureau d'études ECOTERA Développement pour la réalisation du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, et constituant la partie B du dossier de demande d'Autorisation Unique.

## PRÉSENTATION DU DOCUMENT

L'étude de dangers a pour principaux objectifs :

- l'analyse des **risques industriels inhérents à l'installation vis-à-vis de l'environnement**
- la mise en évidence de la **maîtrise de ces risques**.

Plusieurs démarches sont entreprises afin d'atteindre ces objectifs, notamment une étude exhaustive de l'environnement proche de l'installation, une description technique du parc éolien et une analyse du retour d'expérience dans ce secteur.

Ce document est élaboré par la société ECOTERA Développement, conformément à la réglementation en vigueur.

**A travers cette étude de dangers, la société Les Vents de l'Est Artois S.A.S s'engage à réduire les risques à la source et optimiser la sécurité du site éolien Extension Plaine de l'Escrebieux.**

## PRÉSENTATION DU DOSSIER

La présente étude de dangers fait partie du **Dossier de Demande d'Autorisation Unique** détaillé ci-après :

■ **Partie A : Dossier de demandes de Permis de Construire** regroupant :

- des plans de situation, d'implantation et des façades, à différentes échelles
- une coupe paysagère
- une notice décrivant le terrain et présentant le projet
- des photographies du terrain dans l'environnement proche et l'environnement lointain
- l'insertion du projet dans son environnement

■ **Partie B : Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE)** des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) qui comprend :

- Partie n°B-1 : la lettre de demande d'autorisation d'exploiter et la notice descriptive du projet
- Partie n°B-2 : le résumé non technique de l'étude d'impact
- Partie n°B-3a : l'étude d'impact environnement et santé
- Partie n°B-3b : le volet paysager de l'étude d'impact
- Partie n°B-3c : l'étude des incidences Natura 2000
- Partie n°B-4 : le résumé non technique de l'étude de dangers
- **Partie n°B-5 : l'étude de dangers**
- Partie n°B-6 : les plans d'ensemble et de détails

Parallèlement à ce document, le lecteur peut se reporter à l'ensemble des informations comprises dans les documents précités.

# Sommaire général

<b>PRÉAMBULE</b>	<b>5</b>	<b>11. DEMANDE D'APPROBATION DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION DES OUVRAGES DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ</b>	<b>187</b>
<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>15</b>	11.1. Cadre réglementaire de la demande d'approbation	189
1.1. Contexte de l'éolien	16	11.2. Mémoire descriptif	189
1.2. Contexte et objet de l'étude	17	11.3. Dossier technique	190
1.3. Cadres législatif et réglementaire	18	11.4. Descriptif des travaux	197
1.4. Guides génériques utilisés	20	<b>12. CONCLUSION</b>	<b>201</b>
1.5. Définition des termes utilisés	20	<b>RÉFÉRENCES</b>	<b>204</b>
<b>2. INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT L'INSTALLATION</b>	<b>23</b>	<b>SIGLES</b>	<b>206</b>
2.1. Renseignements administratifs	25	<b>ANNEXES</b>	<b>207</b>
2.2. Historique du projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux	25		
2.3. Description et localisation de l'installation	27		
2.4. Définition du périmètre de l'étude de dangers	29		
<b>3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION</b>	<b>31</b>		
3.1. Environnement humain	33		
3.2. Environnement naturel	41		
3.3. Environnement matériel	51		
3.4. Synthèse : enjeux et vulnérabilité du site	55		
<b>4. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION</b>	<b>61</b>		
4.1. Caractéristiques globales de l'installation	63		
4.2. Fonctionnement de l'installation	67		
4.3. Réseaux et raccordement de l'installation	80		
<b>5. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION</b>	<b>83</b>		
5.1. Potentiels de dangers liés aux équipements de l'installation	84		
5.2. Potentiels de dangers liés aux produits	86		
5.3. Potentiels de dangers liés aux «manières de faire»	89		
5.4. Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilités	92		
5.5. Potentiels de dangers «externes» à l'installation	93		
<b>6. ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPÉRIENCE</b>	<b>97</b>		
6.1. Recensement des principaux accidents et incidents survenus	99		
6.2. Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience	107		
6.3. Enseignements retirés du retour d'expérience	108		
6.4. Limites de l'accidentologie	108		
<b>7. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES</b>	<b>109</b>		
7.1. Description et objectifs de la méthode APR	111		
7.2. Identification des scénarios d'accidents potentiels	113		
7.3. Mise en place des barrières ou mesures de sécurité	118		
7.4. Conclusions de l'APR	126		
<b>8. ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES</b>	<b>129</b>		
8.1. Description de la démarche	130		
8.2. Caractérisation des scénarios d'accidents majeurs	135		
8.3. Synthèse de l'étude détaillée des risques	157		
<b>9. SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE : ZONES DE RISQUES</b>	<b>163</b>		
<b>10. NATURE, ORGANISATION &amp; INTERVENTION DES MOYENS DE SECOURS</b>	<b>173</b>		
10.1. Moyens d'intervention mis en place par l'exploitant	175		
10.2. Moyens d'intervention externes	183		

# Sommaire détaillé

<b>PRÉAMBULE</b>	<b>5</b>		
<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>15</b>		
1.1. Contexte de l'éolien	16		
1.1.1. Démarche et objectifs nationaux	16		
1.1.2. évolution de l'éolien	16		
1.1.3. Les éoliennes : des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	16		
1.2. Contexte et objet de l'étude	17		
1.2.1. Contexte de l'étude	17		
1.2.2. Nomenclature des Installations Classées	17		
1.2.3. Objectifs	17		
1.2.4. Contenu de l'étude de dangers	17		
1.3. Cadres législatif et réglementaire	18		
1.3.1. Cadre législatif	18		
1.3.2. Cadre réglementaire	18		
1.3.3. Autres textes d'application	19		
1.3.4. Principe de proportionnalité	19		
1.3.5. Enjeux considérés dans l'étude de dangers	19		
1.4. Guides génériques utilisés	20		
1.5. Définition des termes utilisés	20		
1.5.1. Notions de danger et de risque	20		
1.5.2. Evènements et accidents	21		
1.5.3. Fonctions de sécurité	22		
1.5.4. Analyse de risques	22		
<b>2. INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT L'INSTALLATION</b>	<b>23</b>		
2.1. Renseignements administratifs	25		
2.2. Historique du projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux	25		
2.3. Description et localisation de l'installation	27		
2.3.1. Aérogénérateurs	27		
2.3.2. Poste de livraison d'électricité et raccordement	27		
2.3.3. Site d'implantation	27		
2.3.3.1. Documents de planification régionale de l'éolien	27		
2.3.3.2. Documents de planification locale de l'éolien	27		
2.4. Définition du périmètre de l'étude de dangers	29		
2.4.1. Limites de propriété de l'installation	29		
2.4.2. Périmètre d'étude	29		
<b>3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION</b>	<b>31</b>		
3.1. Environnement humain	33		
3.1.1. Zones urbanisées	33		
3.1.1.1. Population	33		
3.1.1.2. Habitat	33		
3.1.1.3. Zones urbanisables	33		
3.1.2. Établissements recevant du public et population sensible	35		
3.1.2.1. Identification des ERP	35		
3.1.2.2. Établissements sensibles	35		
3.1.3. Activités économique et industrielle	35		
3.1.3.1. Zones industrielles et commerciales	35		
3.1.3.2. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	35		
3.1.3.3. Activité agricole	37		
3.1.3.4. Zones touristiques et de loisirs, Patrimoine	37		
3.1.3.5. Sites archéologiques	37		
3.2. Environnement naturel	41		
		3.2.1. Contexte climatique	41
		3.2.1.1. Précipitations et hygrométrie	41
		3.2.1.2. Températures	41
		3.2.1.3. Vents	41
		3.2.1.4. Orages et foudre	41
		3.2.1.5. Humidité de l'air	41
		3.2.2. Contexte physique	43
		3.2.2.1. Topographie	43
		3.2.2.2. Géologie	43
		3.2.2.3. Nature et qualité des sols	43
		3.2.2.4. Hydrogéologie	45
		3.2.2.4.1. Ressources	45
		3.2.2.4.2. Vulnérabilité	45
		3.2.2.5. Hydrographie	45
		3.2.2.6. Captages d'eau potable	45
		3.2.3. Risques naturels	47
		3.2.3.1. Inondation	47
		3.2.3.2. Remontée de nappe	47
		3.2.3.3. Sismicité	47
		3.2.3.4. Mouvements de terrain	48
		3.2.3.5. Tempêtes	49
		3.2.3.6. Feux de forêts	49
		3.2.3.7. Arrêtés de catastrophe naturelle	49
		3.2.4. Milieu naturel	50
		3.3. Environnement matériel	51
		3.3.1. Voies de communication	51
		3.3.1.1. Transport routier	51
		3.3.1.2. Transport ferroviaire	51
		3.3.1.3. Voie navigable	51
		3.3.1.4. Transport aérien	51
		3.3.1.5. Transport de matières dangereuses hors canalisation	51
		3.3.1.5.1. État du risque dans le périmètre d'étude	51
		3.3.1.5.2. Mesures préventives et d'intervention	52
		3.3.2. Réseaux et ouvrages publics et privés	52
		3.3.2.1. Réseaux de transport et de distribution d'électricité	52
		3.3.2.2. Canalisations de transport	52
		3.3.2.2.1. Problématique des canalisations de matières dangereuses	52
		3.3.2.2.2. Canalisation de transport dans le périmètre d'étude	53
		3.3.2.3. Servitudes aéronautiques et radioélectriques	53
		3.3.2.4. Réseaux d'assainissement	53
		3.3.2.5. Réseaux d'alimentation en eau potable	53
		3.3.2.6. Autres ouvrages publics	53
		3.4. Synthèse : enjeux et vulnérabilité du site	55
		3.4.1. Eolienne A1	55
		3.4.2. Eolienne A2	55
		3.4.3. Eolienne A4	57
		3.4.4. Eolienne A5	57
		3.4.5. Parc éolien	58
		<b>4. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION</b>	<b>59</b>
		4.1. Caractéristiques globales de l'installation	61
		4.1.1. Activité projetée	61
		4.1.2. Equipements de l'installation	61
		4.1.2.1. Localisation des aérogénérateurs	61
		4.1.2.2. Localisation du poste de livraison	63
		4.1.3. Accès au site	63
		4.1.3.1. Aires de grutage	63
		4.1.3.2. Chemins d'accès	64
		4.1.3.3. Accès aux personnes extérieures à l'installation	65
		4.2. Fonctionnement de l'installation	65

4.2.1. Description générale	65	5.1.2.1. Substitution des équipements	83
4.2.2. Fonctionnement des aérogénérateurs	65	5.1.2.2. Prévention des risques d'accident et systèmes de protection	83
4.2.2.1. Description d'un aérogénérateur	65	5.1.2.3. Conformité de l'installation	83
4.2.2.2. Principe de fonctionnement	66	5.2. Potentiels de dangers liés aux produits	84
4.2.2.3. Classification des éoliennes	66	5.2.1. Identification	84
4.2.3. Description technique des aérogénérateurs	66	5.2.1.1. Caractère dangereux des produits	84
4.2.3.1. Les fondations	67	5.2.1.2. Les produits entrants	84
4.2.3.1.1. Dimensionnement	67	5.2.1.2.1. Nature des produits entrants	84
4.2.3.1.2. Documents de référence des études géotechniques et du calcul des fondations	67	5.2.1.2.2. Caractère(s) dangereux des produits entrants	85
4.2.3.2. Le mât	69	5.2.1.3. Les produits sortants	85
4.2.3.2.1. Les cellules de protection électrique	69	5.2.1.3.1. Nature des produits sortants	85
4.2.3.2.2. L'armoire de batterie d'accumulateurs	69	5.2.1.3.2. Caractère(s) dangereux des produits sortants	86
4.2.3.2.3. Le système de commande	69	5.2.1.4. Incompatibilité des produits	86
4.2.3.2.4. L'accès à la nacelle	69	5.2.1.5. Synthèse des potentiels de dangers liés aux produits	86
4.2.3.2.5. Équipements de sécurité	69	5.2.2. Réduction	86
4.2.3.3. Le rotor et les pales	69	5.2.2.1. Substitution des produits / Réduction des quantités	86
4.2.3.4. La nacelle	69	5.2.2.2. Manipulation des substances / Précautions d'emploi	86
4.2.3.4.1. Système d'orientation de la nacelle	69	5.2.2.3. Destination des produits sortants	87
4.2.3.4.2. Le multiplicateur	69	5.2.2.4. Utilisation des Meilleures Techniques Disponibles	87
4.2.3.4.3. Générateur et transformateur	71	5.3. Potentiels de dangers liés aux «manières de faire»	87
4.2.3.4.4. Dispositif de manutention	71	5.3.1. Identification	87
4.2.3.4.5. Equipements externes	71	5.3.1.1. Phases de chantier	87
4.2.3.5. Autres dispositifs et systèmes particuliers	71	5.3.1.1.1. Description succincte du chantier de construction	87
4.2.3.5.1. Alimentation électrique de l'éolienne	71	5.3.1.1.2. Description succincte du chantier de démantèlement	87
4.2.3.5.2. Systèmes de refroidissement	71	5.3.1.1.3. Risques d'accident lors des phases de chantier	89
4.2.3.5.3. Dispositifs hydrauliques	71	5.3.1.2. Opérations de maintenance	89
4.2.3.5.4. Dispositifs de contrôle	71	5.3.2. Réduction	89
4.2.3.5.5. Modes d'arrêt de l'éolienne	72	5.3.2.1. Mesures de sécurité mises en place lors d'un chantier	89
4.2.3.5.6. Dispositifs de freinage	72	5.3.2.2. Mesures de sécurité mises en place lors de l'exploitation	90
4.2.4. Sécurité et conformité de l'installation	73	5.3.3. Considération	90
4.2.4.1. Conception des aérogénérateurs	73	5.4. Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilités	90
4.2.4.2. Mise à la terre des aérogénérateurs	73	5.4.1. Identification	90
4.2.4.3. Equipements électriques internes	73	5.4.1.1. Perte du système de refroidissement	90
4.2.4.4. Balisage lumineux	73	5.4.1.2. Perte de l'alimentation électrique	90
4.2.4.5. Sécurité des tiers	73	5.4.2. Réduction	90
4.2.4.6. Essais et tests avant la mise en service	74	5.5. Potentiels de dangers «externes» à l'installation	91
4.2.4.7. Risques d'incendie	74	5.5.1. Considération : exclusion de certains potentiels de danger	91
4.2.4.8. Dispositifs de surveillance	74	5.5.2. Identification	91
4.2.4.9. Documents et certificats de conformité	74	5.5.2.1. Potentiels de dangers liés aux phénomènes naturels	91
4.2.5. Exploitation et maintenance de l'installation	74	5.5.2.2. Potentiels de dangers liés à l'activité humaine	91
4.2.5.1. Mode d'exploitation	74	5.5.2.3. Actes de malveillance	92
4.2.5.2. Personnels d'intervention	74	5.5.3. Réduction	92
4.2.5.3. Propreté de l'installation	75	5.5.3.1. Choix de machines conformes et adaptées au site	92
4.2.5.4. Documents d'entretien	75	5.5.3.2. Conception des aérogénérateurs	93
4.2.5.5. Opérations de maintenance des aérogénérateurs	75	5.5.3.2.1. Protection contre la corrosion	93
4.2.5.6. Opérations de maintenance du(des) poste(s) de livraison	78	5.5.3.2.2. Conception et fixation des pales	93
4.2.6. Stockage et flux de produits dangereux	78	5.5.3.2.3. Protection contre les conditions météorologiques extrêmes	94
4.3. Réseaux et raccordement de l'installation	78	5.5.3.3. Respect des servitudes et préconisations	94
4.3.1. Le poste de livraison	78	<b>6. ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPÉRIENCE</b>	<b>95</b>
4.3.1.1. Caractéristiques	78	6.1. Recensement des principaux accidents et incidents survenus	97
4.3.1.2. Conformité et sécurité	78	6.1.1. En France	97
4.3.2. Réseaux électriques	79	6.1.1.1. Entre 2000 et début 2012 (recensement du SER et de l'INERIS)	97
4.3.2.1. Réseau inter-éolien	79	6.1.1.2. Depuis début 2012	101
4.3.2.2. Réseau électrique externe	79	6.1.1.3. Synthèse sur la période 2000 - septembre 2016	103
4.3.3. Autres réseaux	79	6.1.2. Dans le reste du monde	103
<b>5. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION</b>	<b>81</b>	6.1.2.1. Entre 2000 et 2010	103
5.1. Potentiels de dangers liés aux équipements de l'installation	82	6.1.2.2. Depuis 2011	103
5.1.1. Identification	82		
5.1.2. Réduction	83		



6.1.3. Synthèse globale sur la période 2000 - septembre 2016	103	8.1.2.3.3. Classement des enjeux humains identifiés	131
6.1.4. Sur les sites de l'exploitant	104	8.1.2.4. Probabilité	131
6.1.5. Recensés par le constructeur	104	8.1.2.5. Synthèse de l'analyse détaillée des risques : matrice de criticité	133
6.2. Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience	105	8.2. Caractérisation des scénarios d'accidents majeurs	133
6.2.1. Analyse de l'évolution des accidents en France	105	8.2.1. Scénario n°1 : Effondrement de l'éolienne	135
6.2.2. Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents	105	8.2.1.1. Zone d'effet	135
6.3. Enseignements retirés du retour d'expérience	106	8.2.1.2. Intensité	135
6.4. Limites de l'accidentologie	106	8.2.1.3. Gravité	137
		8.2.1.4. Probabilité	137
		8.2.1.5. Acceptabilité	138
<b>7. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES</b>	<b>107</b>	8.2.1.6. Effets dominos potentiels	138
7.1. Description et objectifs de la méthode APR	109	8.2.2. Scénario n°2 : Chute de glace	139
7.1.1. Principe généraux de l'APR	109	8.2.2.1. Zone d'effet	139
7.1.1.1. Définition de l'APR	109	8.2.2.2. Intensité	139
7.1.1.2. Objectifs de l'APR	109	8.2.2.3. Gravité	141
7.1.2. Méthode d'APR employée	109	8.2.2.4. Probabilité	141
7.1.2.1. Types de scénarios d'accidents	109	8.2.2.5. Acceptabilité	141
7.1.2.2. Contenu du tableau d'APR	109	8.2.2.6. Effets dominos potentiels	141
7.1.3. Événements exclus de l'APR	110	8.2.3. Scénario n°3 : Chute d'un élément de l'éolienne	143
7.2. Identification des scénarios d'accidents potentiels	111	8.2.3.1. Zone d'effet	143
7.2.1. Tableaux d'APR	111	8.2.3.2. Intensité	143
7.2.1.1. Scénarios d'accidents potentiels liés au risque de fuite	111	8.2.3.3. Gravité	145
7.2.1.2. Scénarios d'accidents potentiels liés au risque de projection de pale ou fragment de pale	111	8.2.3.4. Probabilité	145
7.2.1.3. Scénarios d'accidents liés au risque d'incendie	112	8.2.3.5. Acceptabilité	145
7.2.1.4. Scénarios d'accidents concernant la glace	112	8.2.3.6. Effets dominos potentiels	145
7.2.1.5. Scénarios d'accidents liés au risque de chute d'un élément de l'éolienne	113	8.2.4. Scénario n°4 : Projection de pale ou de fragment de pale	147
7.2.1.6. Scénarios d'accidents liés au risque d'effondrement	114	8.2.4.1. Zone d'effet	147
7.2.2. Effets dominos	115	8.2.4.2. Intensité	147
7.3. Mise en place des barrières ou mesures de sécurité	116	8.2.4.3. Gravité	149
7.3.1. Types de barrières de sécurité	116	8.2.4.4. Probabilité	149
7.3.2. Description des fonctions de sécurité	116	8.2.4.5. Acceptabilité	149
7.3.2.1. Fonction de sécurité n°1 :Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de givre	116	8.2.4.6. Effets dominos potentiels	150
7.3.2.2. Fonction de sécurité n°2 :Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace / neige	117	8.2.5. Scénario n°5 : Projection de glace	151
7.3.2.3. Fonction de sécurité n°3 :Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques	117	8.2.5.1. Zone d'effet	151
7.3.2.4. Fonction de sécurité n°4 : Prévenir la survitesse	118	8.2.5.2. Intensité	151
7.3.2.5. Fonction de sécurité n°5 : Prévenir les courts-circuits	118	8.2.5.3. Gravité	153
7.3.2.6. Fonction de sécurité n°6 :Prévenir les effets de la foudre	119	8.2.5.4. Probabilité	153
7.3.2.7. Fonction de sécurité n°7 :Protection et intervention incendie	119	8.2.5.5. Acceptabilité	153
7.3.2.8. Fonction de sécurité n°8 : Prévention et rétention des fuites	120	8.2.5.6. Effets dominos potentiels	153
7.3.2.9. Fonction de sécurité n°9 : Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage	120	8.3. Synthèse de l'étude détaillée des risques	154
7.3.2.10. Fonction de sécurité n°10 : Prévenir les erreurs de maintenance	121	8.3.1. Synthèse des scénarios étudiés pour chaque catégorie d'enjeu	154
7.3.2.11. Fonction de sécurité n°11 : Prévenir les risques de dégradation en cas de vent fort	121	8.3.2. Tableaux de synthèse des scénarios étudiés	155
7.3.3. Appréciation des barrières de sécurité	122	8.3.3. Matrice de criticité et hiérarchisation des risques	157
7.4. Conclusions de l'APR	124		
7.4.1. Scénarios exclus de l'analyse détaillée des risques	124		
7.4.2. Scénarios retenus dans l'analyse détaillée des risques	125		
<b>8. ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES</b>	<b>127</b>	<b>9. SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE : ZONES DE RISQUES</b>	<b>159</b>
8.1. Description de la démarche	128	<b>10. NATURE, ORGANISATION &amp; INTERVENTION DES MOYENS DE SECOURS</b>	<b>167</b>
8.1.1. Principe de l'étude détaillée des risques	128	10.1. Moyens d'intervention mis en place par l'exploitant	169
8.1.1.1. Objectifs	128	10.1.1. Moyens humains	169
8.1.1.2. Moyens	128	10.1.1.1. Identification des intervenants	169
8.1.1.3. Finalité	128	10.1.1.2. Formation et sensibilisation du personnel	169
8.1.2. Outils d'évaluation des risques	129	10.1.1.3. Encadrement des opérations internes	169
8.1.2.1. Cinétique	129	10.1.2. Moyens matériels	171
8.1.2.2. Intensité	129	10.1.2.1. équipements de Protection Individuelle (EPI)	171
8.1.2.3. Gravité	129	10.1.2.2. équipements de sauvetage et d'évacuation d'urgence	171
8.1.2.3.1. Échelle de gravité	129	10.1.2.3. équipements de lutte contre incendie	171
8.1.2.3.2. Méthodologie de calcul du nombre de personnes exposées	130	10.1.2.4. Trousse de premier secours et douche oculaire	171
		10.1.2.5. Fiches de données sécurité (FDS)	171
		10.1.2.6. Kit antipollution	171
		10.1.2.7. Véhicules d'intervention	171
		10.1.2.8. Moyens de communication	171

10.1.2.9. Points d'ancrage	172
10.1.2.10. Boutons d'arrêt d'urgence	172
10.1.2.11. Élévateur de personnes et treuil électrique	172
10.1.3. Moyens organisationnels	172
10.1.3.1. Détection d'un dysfonctionnement	172
10.1.3.1.1. à distance	172
10.1.3.1.2. sur site, par le personnel de l'installation	173
10.1.3.1.3. sur site, par un tiers externe	173
10.1.3.2. Plan d'urgence	173
10.1.3.3. Plan d'évacuation	173
10.1.3.4. Procédures internes d'intervention d'urgence	173
10.1.3.4.1. Procédure d'intervention d'urgence en cas d'accidents corporels	174
10.1.3.4.2. Procédure d'intervention d'urgence en cas de blessures corporelles par choc électrique	174
10.1.3.4.3. Procédure d'intervention d'urgence en cas d'incendie	175
10.1.3.4.4. Procédure d'intervention d'urgence en cas de pollution	175
10.1.3.4.5. Procédure d'intervention d'urgence en cas de conditions météorologiques extrêmes	176
10.1.3.4.6. Procédure d'intervention d'urgence en cas de dommages matériels majeurs	176
10.1.3.5. Procédure interne d'alerte	177
10.2. Moyens d'intervention externes	177
10.2.1. Moyens humains	177
10.2.2. Moyens matériels	177
10.2.3. Moyens organisationnels	178
10.2.3.1. Documents d'intervention	178
10.2.3.2. Coordination des moyens de secours	178
10.2.3.3. Prévention des interventions du SDIS lors de l'exploitation	178
10.2.3.3.1. Données nécessaires au SDIS à l'élaboration du plan opérationnel	178
10.2.3.3.2. Éléments à définir en concertation avec le SDIS	179
10.2.3.3.3. Mesures et procédures à proposer au SDIS	179
10.2.3.4. Prévention des interventions du SDIS / GRIMP lors du chantier	179
10.2.3.5. Préconisations du SDIS	180
<b>11. DEMANDE D'APPROBATION DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION DES OUVRAGES DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ</b>	<b>181</b>
11.1. Cadre réglementaire de la demande d'approbation	183
11.1.1. Installations concernées	183
11.1.2. Contenu et instruction de la demande d'approbation	183
11.1.3. Application aux installations éoliennes	183
11.2. Mémoire descriptif	184
11.3. Dossier technique	185
11.3.1. Renseignements administratifs	185
11.3.2. Système de distribution	185
11.3.3. Renseignements sur la distribution	185
11.3.4. Détails techniques sur les ouvrages à construire	191
11.3.4.1. Supports	191
11.3.4.2. Isolateurs	191
11.3.4.3. Conducteurs aériens	191
11.3.4.4. Conducteurs souterrains	191
11.3.4.5. Poste de livraison	191
11.3.5. Ouvrages intersectés par le câblage interne du projet	191
11.4. Descriptif des travaux	192
11.4.1. Types de tranchées	192
11.4.2. Photographies du tracé du câblage interne	192
<b>12. CONCLUSION</b>	<b>197</b>
<b>RÉFÉRENCES</b>	<b>199</b>
<b>SIGLES</b>	<b>201</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>203</b>

# Tables des illustrations

## TABLEAUX

Tableau 1 : Historique du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux			
Tableau 2 : Communes intégrées au périmètre d'étude de 500 m			
Tableau 3 : Principales données démographiques			
Tableau 4 : Distances entre les éoliennes et les habitations les plus proches			
Tableau 5 : Classement et nomenclature des ERP selon l'article GN 1 du règlement de sécurité incendie dans les ERP			
Tableau 6 : Inventaire des installations ICPE présentes dans le périmètre d'étude de 500 m			
Tableau 7 : Exploitations agricoles et superficie dédiées à l'agriculture dans les communes de l'aire d'étude proche			
Tableau 8 : Types de cultures et surfaces cultivées en 2010			
Tableau 9 : Précipitations moyennes en mm sur Lille, période de 1981 à 2010.			
Tableau 10 : Températures moyennes sur Lille, période de 1981 à 2010.			
Tableau 11 : Altitudes des éoliennes en mètres NGF			
Tableau 12 : Sites identifiés par la base de données BASIAS sur les communes du périmètre d'étude de 500 m			
Tableau 13 : Sites sensibles identifiés par la base de données BASOL sur les communes du périmètre d'étude de 500 m			
Tableau 14 : Principaux séismes ressentis dans les communes du périmètre d'étude			
Tableau 15 : Épisodes de vents forts (supérieurs à 100,8 km/h) enregistrés par la station météorologique de Lille entre 1961 et 1990			
Tableau 16 : Arrêtés de catastrophe naturelle sur les communes du périmètre d'étude			
Tableau 17 : Circulation autoroutière à proximité de l'installation, trafic associé et distance à l'installation			
Tableau 18 : Distances d'effets pour plusieurs scénarios accidentels susceptibles de survenir sur des citernes ferroviaires de TMD			
Tableau 19 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne A1			
Tableau 20 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne A2			
Tableau 21 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne A4			
Tableau 22 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne A5			
Tableau 23 : Enjeux humains à proximité de l'installation			
Tableau 24 : Localisation des éoliennes - communes, références cadastrales et altitudes			
Tableau 25 : Localisation des éoliennes - coordonnées géographiques			
Tableau 26 : Localisation du poste de livraison - communes, références cadastrales et altitudes			
Tableau 27 : Localisation du centre du poste de livraison - coordonnées géographiques			
Tableau 28 : Aménagements des voies d'accès et aires de grutage des éoliennes			
Tableau 29 : Classes de vent des éoliennes			
Tableau 30 : Caractéristiques des éoliennes SIEMENS 3.2-113			
Tableau 31 : Liste des équipements refroidis de l'éolienne SWT-3.2-113			
Tableau 32 : Nombre et emplacement des feux d'obstacles basse intensité sur les éoliennes de grande hauteur, prévus par l'arrêté du 13 novembre 2009			
Tableau 33 : Principales opérations de maintenance et principaux contrôles de la future installation			
Tableau 34 : Potentiels de dangers présentés par les équipements de l'installation			
Tableau 35 : Principaux lubrifiants, huiles et liquides de refroidissement utilisés, au sein de l'éolienne V112			
Tableau 36 : Types de substances chimiques en présence et leur danger, exemple de l'éolienne VESTAS V112			
Tableau 37 : Principaux déchets de maintenance sur le parc pour des éoliennes VESTAS V112			
Tableau 38 : Potentiels de danger liés à la phase de construction de l'installation			
Tableau 39 : Sources d'agression potentielle liées aux phénomènes naturels			
Tableau 40 : Activités humaines proches de l'installation, pouvant constituer une source de dangers			
Tableau 41 : Catégories de corrosivité atmosphérique et types d'environnement concernés définies dans la norme ISO 12 944-2			
Tableau 42 : Principaux incidents et accidents survenus sur des sites éoliens en France, entre 2000 et début 2012			
Tableau 43 : Principaux incidents et accidents survenus sur des sites éoliens en France depuis début 2012			
Tableau 44 : Données d'accidentologie interne à VESTAS			
Tableau 45 : Mesures entreprises ou améliorées pour réduire le risque			
Tableau 46 : Scénarios d'accidents liés au risque de fuite			
Tableau 47 : Scénarios d'accidents liés au risque de projection de pale ou fragment de pale			
Tableau 48 : Scénarios d'accidents liés au risque d'incendie			
Tableau 49 : Scénarios d'accidents liés aux risques de chute et de projection de glace			
Tableau 50 : Scénarios d'accidents liés au risque de chute d'un élément de l'éolienne			
Tableau 51 : Scénarios d'accidents liés au risque d'effondrement			
Tableau 52 : Caractérisation des mesures de maîtrise des risques Siemens			
Tableau 53 : Echelle des intensités			
Tableau 54 : Echelle de gravité			
Tableau 55 : Estimation de l'exposition des personnes proposée dans la fiche n°1 de la Circulaire du 10 mai 2010, pour chaque catégorie d'enjeux			
Tableau 56 : Classement des enjeux humains identifiés			
Tableau 57 : Echelle de probabilité			
Tableau 58 : Matrice de criticité			
Tableau 59 : Détermination de l'intensité du phénomène d'effondrement d'une éolienne SWT-3.2-113			
Tableau 60 : Détermination de la gravité du phénomène d'effondrement d'une éolienne			
Tableau 61 : Probabilités d'effondrement d'une éolienne retenues dans la littérature			
Tableau 62 : Détermination de l'intensité du phénomène de chute de glace pour des SWT-3.2-113			
Tableau 63 : Détermination de la gravité du phénomène de chute de glace			
Tableau 64 : Détermination de l'intensité du phénomène de chute d'élément			
Tableau 65 : Détermination de la gravité du phénomène de chute d'élément			
Tableau 66 : Détermination de l'intensité du phénomène de projection de pale ou fragment de pale			
Tableau 67 : Probabilités de projection de pale ou fragment de pale retenues dans la littérature			
Tableau 68 : Evaluation du niveau de risque «projection de pale ou fragment de pale» pour chaque aérogénérateur du parc Extension Plaine de l'Escrebieux			
Tableau 69 : Détermination de l'intensité du phénomène de projection de glace			
Tableau 70 : Détermination de la gravité du phénomène de projection de glace			
Tableau 71 : Synthèse de l'étude détaillée des risques			
Tableau 72 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne A1			
Tableau 73 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne A2			
Tableau 74 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne A4			
Tableau 75 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne A5			
Tableau 76 : Matrice de criticité de l'installation Extension Plaine de l'Escrebieux			
Tableau 77 : Principales données nécessaires au SDIS pour l'élaboration du plan d'intervention			
Tableau 78 : Hypothèse d'une nouvelle numérotation des équipements du parc Extension Plaine de l'Escrebieux en phase opérationnelle			
Tableau 79 : Renseignements administratifs du câblage interne			
Tableau 80 : Descriptif des travaux de pose du câblage 1			
Tableau 81 : Descriptif des travaux de pose du câblage 2			
Tableau 82 : Spécifications techniques des conducteurs souterrains			

## CARTES

Carte 1 : Localisation du projet	4
Carte 2 : Implantation des éoliennes et équipements électriques	26
Carte 3 : Contexte éolien	26
Carte 4 : Périmètre de l'étude de dangers	28
Carte 5 : Communes concernées par l'étude de dangers	28
Carte 6 : Urbanisation autour de l'installation	32
Carte 7 : Urbanisation autour de l'installation	34
Carte 8 : Sites archéologiques recensés à l'échelle de l'aire d'étude	36
Carte 9 : Lieux de tourisme et de promenade autour de l'installation	38
Carte 10 : Gisement éolien en France	40
Carte 11 : Densité de foudroiement en France	40
Carte 12 : Niveau kéraunique en France	40
Carte 13 : Rose des vents issue d'Arras	40
Carte 14 : Relief sur le secteur étudié	42
Carte 15 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de Carvin, Bethune, Arras et Douai du BRGM	42
Carte 16 : Sensibilité des nappes d'eau souterraines dans le périmètre d'étude	44
Carte 17 : Hydrographie autour de l'installation et captages	44
Carte 18 : Risque naturels liés à l'eau : aléa remontée de nappe et inondation	46
Carte 19 : Zones de sismicité en France et localisation du site	46
Carte 20 : Risque naturels liés au sol	48
Carte 21 : Ouvrages et infrastructures dans le périmètre d'étude de 500 m	50
Carte 22 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne A1	54
Carte 23 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne A2	54
Carte 24 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne A4	56
Carte 25 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne A5	56
Carte 26 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude du projet éolien	58
Carte 27 : Localisation et configuration du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux	60
Carte 28 : Localisation et configuration du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux	62
Carte 29 : Implantation du réseau inter-éolien du futur parc Extension Plaine d'Escrebieux	76
Carte 30 : Etat des servitudes et contraintes autour de l'installation	94
Carte 31 : Appréciation initiale de l'intensité des phénomènes dangereux	110
Carte 32 : Synthèse des enjeux humains à proximité du parc Extension Plaine de l'Escrebieux	130
Carte 33 : Zone d'effet et zone d'impact de l'effondrement d'une éolienne	135
Carte 34 : Enjeux humains concernés par le phénomène d'effondrement des éoliennes	136
Carte 35 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute de glace depuis une éolienne	139
Carte 36 : Enjeux humains concernés par le phénomène de chute de glace	140
Carte 37 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute d'élément de l'éolienne	143
Carte 38 : Enjeux humains concernés par le phénomène de chute d'élément	144
Carte 39 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de projection de pale ou de fragment de pale d'une éolienne	147
Carte 40 : Enjeux humains concernés par le phénomène de projection de pale ou de bris de pale	148
Carte 41 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de projection de glace d'une éolienne	151
Carte 42 : Enjeux humains concernés par le phénomène de projection de glace	152
Carte 43 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne A1	161
Carte 44 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne A2	162
Carte 45 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne A4	163
Carte 46 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne A5	164
Carte 47 : Synthèse des zones de risques autour du projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux	165
Carte 48 : Carte d'ensemble des installations électriques internes au projet éolien	182
Carte 49 : Carte d'ensemble des installations électriques internes au projet éolien - découpage en deux tronçons	186
Carte 50 : Plan des installations électriques internes au projet éolien - tronçon n°1	188
Carte 51 : Plan des installations électriques internes au projet éolien - tronçon n°2	189
Carte 52 : Localisation des points de vue du projet de raccordement électrique	193

## FIGURES

Figure 1 : Etapes et objectifs de l'étude de dangers	18
Figure 2 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur	64
Figure 3 : Schéma du raccordement électrique d'une installation d'éoliennes	64
Figure 4 : Représentation de l'éolienne SWT-3.2-113	68
Figure 5 : Plan de masse et vues de façades du poste de livraison du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux	76
Figure 6 : Structure d'une pale Siemens	92
Figure 7 : Synthèse de l'accidentologie en France entre 2000 et septembre 2016	100
Figure 8 : Synthèse de l'accidentologie en France et des causes premières entre 2000 et septembre 2016	100
Figure 10 : Synthèse de l'accidentologie mondiale et des causes premières entre 2000 et septembre 2016	102
Figure 9 : Synthèse de l'accidentologie mondiale entre 2000 et septembre 2016	102
Figure 11 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et du nombre d'éoliennes installées	104
Figure 14 : Schéma d'une séquence accidentelle	108
Figure 12 : Exemple de pictogrammes relatifs aux risques liés à la glace et aux basses températures pouvant figurer sur les panneaux d'information	117
Figure 13 : Exemple de kit anti-pollution (Source : www.textiles-essuyages.com)	120
Figure 15 : Méthode de l'évaluation détaillée des risques	134
Figure 16 : Equipements de Protection Individuelle utilisés lors des opérations de maintenance des éoliennes (source : Windpower)	170
Figure 17 : Procédure interne de gestion d'un accident corporel	174
Figure 18 : Procédure interne de gestion de crise en cas de blessure par choc électrique	174
Figure 20 : Procédure interne de gestion de crise en cas d'incendie	175
Figure 19 : Procédure interne de gestion de crise en cas de pollution	175
Figure 21 : Procédure interne de gestion de crise en cas de mauvaises conditions météorologiques	176
Figure 22 : Procédure interne de gestion de crise en cas de dommages matériels majeurs	176
Figure 23 : Schéma de principe de raccordement électrique interne du projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux	184
Figure 24 : Coupes de terrain	190

## PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Zone commerciale Auchan, commune de Noyelles-Godault	36
Photographie 2 : Zone commerciale de Lauwin-Planque	36
Photographie 3 : Terril Sainte Henriette, vestige de l'activité minière locale	36
Photographie 4 : Terril de Drocourt	36
Photographie 5 : Quartier de la Cité Villers (ancienne cité minière) de Flers-en-Escrebieux	36
Photographie 6 : vue du site d'implantation depuis le rond point de la D40E1, au dessus de l'autoroute, sur la commune d'Hénin-Beaumont	39
Photographie 7 : vue du site d'implantation depuis la rue Jules ferry, sur la commune de Courcelles-les-Lens	39
Photographie 8 : vue du site d'implantation depuis la D425, en sortie de, sur la commune d'Esquerchin	39
Photographie 9 : Exemple de panneau d'information, mis en place sur le parc de Vauvillers	66
Photographie 13 : Excavation et terrassement pour l'installation des fondations	70
Photographie 14 : Béton de propreté avant le montage de l'armature de ferraille	70
Photographie 15 : Armature d'acier de la fondation	70
Photographie 10 : Ferrailage de la fondation finalisé	70
Photographie 16 : Coulage du béton sur l'armature	70
Photographie 17 : Béton solidarissant la caisse d'ancrage, caractéristique des machines Siemens, au massif	70
Photographie 11 : Fondation complète	70
Photographie 12 : Coulage du béton solidarissant la virole, caractéristique des machines de type Vestas, au massif	70
Photographie 18 : Embase de l'éolienne, fondation enterrée	70
Photographie 19 : Transport du moyeu et de la nacelle	88
Photographie 20 : Excavation et terrassement pour l'installation des fondations	88
Photographie 21 : Coulage du béton solidarissant la virole au massif	88
Photographie 22 : Transport d'une pale de 40 m	88
Photographie 23 : Levage d'une section de mât par la grue principale assistée de la grue auxiliaire	88
Photographie 24 : Ajustement de la première section de mât sur l'embase	88
Photographie 25 : Assemblage d'une pale	88
Photographie 26 : Assemblage des deux premières sections du mât	88
Photographie 27 : Levage du moyeu en fonte	88
Photographie 28 : Fabrication de la poutre principale	92
Photographie 29 : Fabrication d'une demi-coque	92
Photographie 30 : Goujons insérés dans les fourreaux, à la base de la pale	92
Photographie 31 : Fixation de la pale au moyeu	92
Photographie 32 : Exemple d'une jonction sur système de câbles triphasé	187
Photographie 33 : Vue n°1 depuis le chemin rural dit «de Noyelles-Godault à Esqurchin», à Flers-en-Escrebieux, en direction du nord. La photographie a été prise à proximité de la future éolienne A1.	194
Photographie 35 : Vue n°3 depuis le chemin rural dit «de Beaumont à Courcelles» à Esquerchin, en direction nord est.	194
Photographie 34 : Vue n°2 depuis le chemin rural dit «de Beaumont à Courcelles» à Esquerchin, en direction de l'ouest.	194
Photographie 36 : Vue n°4 depuis le chemin rural dit «de Quiéry» à Esquerchin, en direction du nord.	194
Photographie 37 : Vue n°5 depuis l'autoroute A1 en direction de Noyelles-Godault	195
Photographie 39 : Vue n°7 depuis l'Avenue de la République à Noyelles-Godault	195
Photographie 38 : Vue n°6 depuis l'autoroute A1 en direction de Noyelles-Godault	195
Photographie 40 : Vue n°8 depuis la rue Emile Zola, à proximité de l'emplacement projeté du poste de livraison d'électricité (rectangle rouge)	195



# 1. INTRODUCTION

## 1.1. Contexte de l'éolien

### 1.1.1. Démarche et objectifs nationaux

Dans une démarche globale de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de promotion des sources d'énergies renouvelables, la France s'est engagée à augmenter la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité au niveau national.

Plusieurs textes formalisent les grandes orientations et les engagements nationaux, et fixent les objectifs à atteindre dans les années à venir :

■ la **loi du 13 juillet 2005** fixe les orientations de la politique énergétique (**loi POPE**). Cette loi affirme notamment les objectifs suivants :

- ◆ l'indépendance énergétique du pays
- ◆ l'assurance de prix compétitifs de l'énergie
- ◆ la garantie de la cohésion sociale et territoriale par l'accès de tous à l'énergie
- ◆ la préservation de la santé, notamment par la lutte contre l'aggravation de l'effet de serre ;

■ l'**arrêté du 15 décembre 2009** précise l'objectif ambitieux d'installer 19 000 MW terrestres et 6 000 MW en mer d'ici 2020 ;

■ la **loi du 3 août 2009** prévoit que la France porte la part des énergies renouvelables à au moins 23% de sa consommation énergétique totale d'ici 2020.

■ Plus récemment, la **loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte** confirme et renforce l'ambition nationale, et définit, dans son titre I, les objectifs environnementaux des politiques publiques et les objectifs de la politique énergétique : et notamment porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030.

**Au 1er janvier 2015, la puissance éolienne raccordée en France s'élève à 9 143 MW.**

En **2014**, la production électrique d'origine éolienne atteint **17 TWh**, soit **3,7 %** de la consommation française (*source RTE*).

### 1.1.2. Évolution de l'éolien

La publication des objectifs dans un contexte mondial favorable au développement des énergies renouvelables, a permis un fort développement technologique : alors que, dans les années 1980, une éolienne permettait d'alimenter environ 10 personnes en électricité, une éolienne de nouvelle génération fournit en moyenne de l'électricité à 2 000 personnes hors chauffage (*source : SER-FEE, ADEME*).

Les éoliennes ont en effet évolué en taille et en puissance, mais également d'un point de vue technologique. De nombreuses évolutions ont rendu les éoliennes actuelles plus fiables et plus sûres. Les premiers incidents rencontrés sur ces machines ont amené les constructeurs à améliorer de façon redondante leurs éoliennes.

Grâce à ces évolutions technologiques, les incidents liés aux éoliennes sont aujourd'hui très rares, et concernent en majorité des éoliennes d'ancienne génération.

### 1.1.3. Les éoliennes : des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

La **loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement**, dite «**loi Grenelle II**», réaffirme d'une part la nécessité du développement de la filière éolienne pour atteindre les objectifs nationaux. D'autre part, cette loi prévoit de soumettre les éoliennes au régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

En application de la loi Grenelle II, le **décret n°2011-984 du 23 août 2011 modifie la nomenclature des ICPE (annexe 4 de l'article R511-9 du Code de l'Environnement) en créant la rubrique 2980 dédiée aux installations de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent.**

Deux régimes sont alors envisagés pour les parcs éoliens terrestres :

- Le **régime d'autorisation** pour les installations comprenant au moins une éolienne dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m et pour les installations comprenant uniquement des éoliennes dont le mât a une hauteur comprise entre 12 et 50 m et dont la puissance totale est supérieure ou égale à 20 MW.
- Le **régime de déclaration** pour les installations comprenant uniquement des éoliennes dont le mât a une hauteur comprise entre 12 et 50 m et dont la puissance totale est inférieure à 20 MW.

A. - Nomenclature des installations classées			
N°	DÉSIGNATION DE LA RUBRIQUE	A, E, D, S, C (1)	RAYON (2)
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs :		
	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m	A	6
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât a une hauteur inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée :		
	a) Supérieure ou égale à 20 W	A	6
	b) Inférieure à 20 MW	D	

(1) A : autorisation, E : enregistrement, D : déclaration, S : servitude d'utilité publique, C : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L.512-11 du Code de l'Environnement.

(2) Rayon d'affichage en kilomètres.



## 1.2. Contexte et objet de l'étude

### 1.2.1. Contexte de l'étude

Les parcs éoliens sont désormais Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

La réglementation prévoit, dans le cadre d'une demande d'autorisation d'exploiter, la réalisation d'une **étude de dangers** : les exploitants sont en effet amenés à formaliser leur savoir-faire en matière de maîtrise des risques.

Par ailleurs, l'**arrêté du 26 août 2011** relatif aux installations d'éoliennes soumises à autorisation, prévoit un certain nombre de dispositions relatives à l'implantation, la construction, l'exploitation et la prévention des risques. Ces prescriptions nationales sont applicables à tous les nouveaux parcs éoliens et, pour partie, aux installations existantes. Elles doivent être prises en compte dans l'étude de dangers.

### 1.2.2. Nomenclature des Installations Classées

**Compte tenu de la réglementation en vigueur, le projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux porté par la société Les Vents de l'Est Artois S.A.S, comprenant 5 aérogénérateurs d'une hauteur de moyeu de 99,5 mètres, est soumis à autorisation sous la rubrique 2980-1 au titre de l'article L.512-1 du code de l'Environnement : «Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 mètres».**

**À ce titre, l'exploitation du parc éolien ne sera autorisée qu'après instruction du Dossier de Demande d'Autorisation Unique, déposé par le porteur de projet, auquel s'intègre la présente étude de dangers (partie n°B-5 du dossier).**

### 1.2.3. Objectifs

L'**étude de dangers** est un document clé de la **démarche sécurité** des Installations Classées. Elle est obligatoire et est réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation d'exploiter conformément à l'article L.512-1 du Code de l'Environnement, et aux articles R.512-6 à 9 pris pour application de l'article L.511-1 et des suivants du code de l'Environnement, relatifs aux ICPE.

Elle est, plus globalement, intégrée à la **demande d'autorisation unique**.

Elle a pour objectifs principaux :

- de **recenser les phénomènes dangereux** possibles,
- d'**évaluer leurs conséquences** et leur probabilité d'occurrence,
- de présenter les **moyens de prévention et de secours** prévus.

Elle a également pour objet :

- d'**informer les populations sur les risques encourus**,
- de permettre aux autorités de mettre à disposition des moyens de secours supplémentaires en cas de situation d'urgence,
- de **définir une gestion de l'urbanisation autour du site**, le cas échéant, sur une base objective de l'évaluation des risques.

### 1.2.4. Contenu de l'étude de dangers

Ainsi, l'étude de dangers du projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux s'articule autour des étapes suivantes :

- **Description de l'environnement du site** : cette partie présente la localisation du site et vise à identifier les enjeux à préserver dans l'environnement de l'installation.
- **Description des installations et de leur fonctionnement** : ce volet décrit les éléments constitutifs du parc éolien, son fonctionnement et sa gestion ainsi que les opérations de maintenance prévues.
- **Identification et caractérisation des potentiels de dangers** : il s'agit de recenser les principales sources de dangers liées à la construction et au fonctionnement du parc éolien, et liées à l'environnement du site.
- **Analyse des incidents et accidents survenus sur des sites éoliens** : cette partie permet de mettre en évidence les types d'accidents les plus fréquents par l'analyse du retour d'expérience.
- **Analyse préliminaire des risques** : elle permet d'identifier les phénomènes présentant le plus de risques et nécessitant une analyse plus détaillée.
- **Description des mesures mises en place pour réduire et maîtriser les dangers** : c'est l'identification des barrières de sécurité adoptées par le constructeur et l'exploitant pour éviter les risques de dysfonctionnement.
- **Étude détaillée des risques** : ce volet a pour but d'évaluer le niveau d'acceptabilité du risque à travers la modélisation des scénarios d'accidents critiques. Cette étape permet également d'identifier les moyens supplémentaires éventuels à mettre en oeuvre pour réduire davantage leur niveau de risque.
- **Représentation des risques** : il s'agit d'une représentation cartographique des zones de risque autour de l'installation.
- **Nature et organisation des moyens de secours** : ce chapitre met en évidence les moyens humains, matériels et organisationnels prévus par l'exploitant (moyens internes) et dont il s'est assuré le concours (moyens externes), en cas d'intervention nécessaire sur l'installation.

Le schéma ci-contre synthétise chaque étape de l'étude de dangers, permettant de mettre en évidence leurs liens et articulations, ainsi que leurs objectifs.

*Cf. Figure 1*

**A travers cette étude de dangers, la société Les Vents de l'Est Artois S.A.S s'engage à réduire les risques à la source et à optimiser la sécurité du site éolien Extension Plaine de l'Escrebieux.**

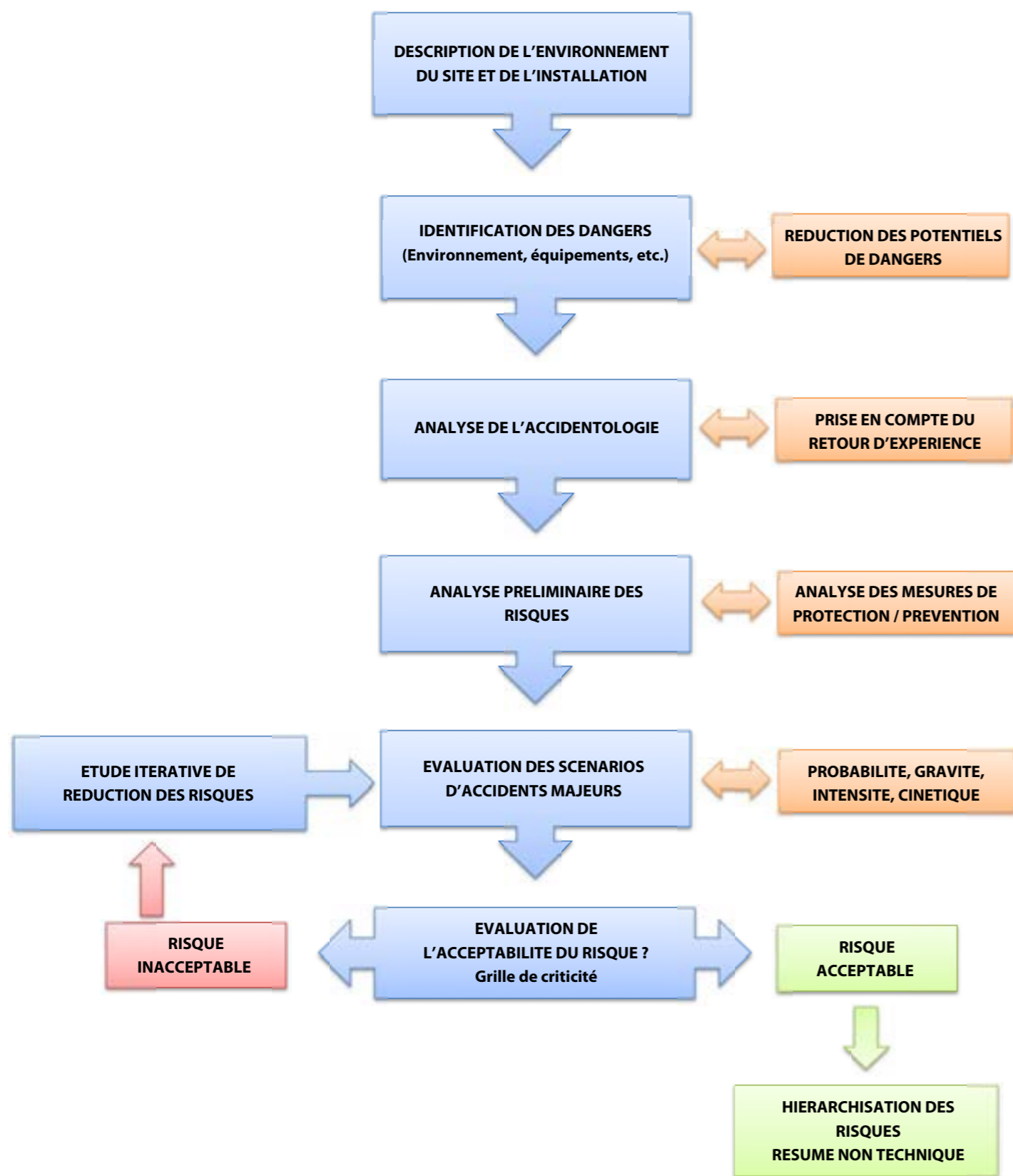


Figure 1 : Etapes et objectifs de l'étude de dangers

## 1.3. Cadres législatif et réglementaire

### 1.3.1. Cadre législatif

Le présent document a été réalisé conformément aux dispositions des articles L.512-1 et L181-25 et suivants du code de l'Environnement.

**Article L.512-1** : «Sont soumises à autorisation les installations qui présentent de graves dangers ou inconvénients pour les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1.

L'autorisation, dénommée autorisation environnementale, est délivrée dans les conditions prévues au chapitre unique du titre VIII du livre 1er.»

**Article L.181-25** dudit chapitre unique : «Le demandeur fournit une étude de dangers qui **précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation.**

**Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation.**

En tant que de besoin, cette étude donne lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle explicite.

Elle définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents.»

**Article L.181-26** : «La délivrance de l'autorisation peut être subordonnée notamment à l'éloignement des installations vis-à-vis des habitations, immeubles habituellement occupés par des tiers, établissements recevant du public, cours d'eau, voies de communication, captages d'eau, zones fréquentées par le public, zones de loisir, zones présentant un intérêt naturel particulier ou ayant un caractère particulièrement sensible ou des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables aux tiers.»

Les intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'Environnement sont : «**la commodité du voisinage, la santé, la sécurité, la salubrité publique, l'agriculture, la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, l'utilisation rationnelle de l'énergie et la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.**

### 1.3.2. Cadre réglementaire

Le contenu de l'étude de dangers se base sur les prescriptions de l'article D.181-15-2 du code de l'Environnement.

**Article D. 181-15-2** - «III. L'étude de dangers justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.

**Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article L. 181-3.**

Cette étude précise, notamment, **la nature et l'organisation des moyens de secours** dont le pétitionnaire dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre. Dans le cas des installations figurant sur la liste prévue à l'article L. 515-8, le pétitionnaire doit fournir les éléments indispensables pour l'élaboration par les autorités publiques d'un plan particulier d'intervention.

L'étude comporte, notamment, **un résumé non technique** explicitant **la probabilité et la cinétique des accidents potentiels, ainsi qu'une cartographie agrégée par type d'effet des zones de risques significatifs.**

Le ministre chargé des installations classées peut préciser les critères techniques et méthodologiques à prendre en compte pour l'établissement de l'étude de dangers, par arrêté pris dans les formes prévues à l'article L. 512-5.

Pour certaines catégories d'installations impliquant l'utilisation, la fabrication ou le stockage de substances dangereuses, le ministre chargé des installations classées peut préciser, par arrêté pris en application de l'article L. 512-5, le contenu de l'étude de dangers portant, notamment, sur les mesures d'organisation et de gestion propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident majeur.»

### 1.3.3. Autres textes d'application

L'étude de dangers s'appuie également sur les derniers textes réglementaires relatifs à la réalisation d'une étude de dangers d'une installation soumise à autorisation :

- **Code de l'Environnement** : Titre 1<sup>er</sup> du Livre V relatif aux ICPE ;
- **Code de l'Environnement** : Chapitre unique, Titre VIII du Livre I<sup>er</sup> relatif à l'Autorisation environnementale ;
- **Arrêté du 10 mai 2000** relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses pour certaines ICPE soumises à autorisation \*  
- version consolidée au 25 décembre 2011.
- **Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003** relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages  
- version consolidée au 30 avril 2010 ;
- **Circulaire du 2 octobre 2003** relative aux mesures d'application immédiates introduites par la loi n°2003-699 en matière de prévention des risques technologiques dans les installations classées ;
- **Décret n°2005-1170 du 13 septembre 2005** modifiant le décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour application de la loi n°76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement  
- version consolidée au 19 mai 2006 ;
- **Arrêté du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation  
- version consolidée au 8 octobre 2005 ;
- **Arrêté du 29 septembre 2005** modifiant l'arrêté du 10 mai 2000 modifié relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes sans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;\*
- **Circulaire ministérielle du 10 mai 2010** récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers ;
- **Décret du 23 août 2011** modifiant la nomenclature des installations classées  
- version consolidée le 26 août 2011 ;
- **Arrêté du 26 août 2011** relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE  
- version consolidée le 1<sup>er</sup> juin 2015 ;
- **Circulaire ministérielle du 29 août 2011** relative aux conséquences et orientations du classement des éoliennes dans le régime des installations classées ;

\*A noter que l'arrêté du 10 mai 2000 est abrogé depuis le 1<sup>er</sup> juin 2015, suite à l'adoption de l'arrêté du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre I<sup>er</sup> du livre V. Cependant, la méthodologie préconisée par l'INERIS dans son guide national «Guide technique : Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens» s'appuyant sur ce texte, il reste une référence dans notre étude.

### 1.3.4. Principe de proportionnalité

Selon le principe de proportionnalité, le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de sa vulnérabilité (article R.512-9 du Code de l'environnement).

Ainsi les porteurs de projet doivent adapter leur étude de dangers en ce sens, comme le précise la Ministre dans sa **Circulaire du 29 août 2011** :

**«S'agissant des études de dangers, désormais exigibles pour les éoliennes soumises à autorisation, elles pourront présenter un caractère plus léger que bon nombre d'autres installations classées, bien plus dangereuses, dans un souci de proportionnalité.»**

L'étude de dangers du parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux est proportionnée aux risques présentés par l'installation. Le choix de la méthode d'analyse et la justification des mesures de prévention, de protection et d'intervention sont adaptés à la nature et la complexité des installations et de leurs risques.

### 1.3.5. Enjeux considérés dans l'étude de dangers

L'**arrêté du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations soumises à autorisation **impose l'évaluation de la gravité des accidents majeurs sur les personnes uniquement** et non sur la totalité des intérêts visés par l'article L511-1 du code de l'Environnement. Cet arrêté est annexé à l'étude de dangers.

**Cf. ANNEXE 2**

**En cohérence avec cette réglementation et dans le but d'adopter une démarche proportionnée et adaptée à l'éolien, l'évaluation des accidents majeurs du parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux dans cette étude de dangers s'intéressera prioritairement aux dommages potentiels sur les personnes physiques, extérieures à l'activité.**

Par ailleurs, les atteintes à l'environnement, l'impact sur le fonctionnement des radars ainsi que les problématiques liées à la circulation aérienne sont traités dans l'étude d'impact du projet.

**Cf. Partie n°B-3a du Dossier de Demande d'Autorisation Unique - Étude d'impact Santé & Environnement**

**Seuls les enjeux humains identifiés seront donc considérés dans le cadre de cette étude.**

## 1.4. Guides génériques utilisés

■ La réalisation de cette étude de dangers s'est appuyée d'une part sur le guide national *«Guide technique : Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens»*, finalisé en mai 2012, rédigé par le groupe de travail composé du Syndicat des Energies Renouvelables (SER) et de l'Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS).

Ce guide technique a été rédigé sous l'impulsion du SER et du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL), après le classement des éoliennes en ICPE. Il constitue une aide technique et méthodologique pour l'élaboration et l'instruction des études de dangers relatives aux éoliennes terrestres, comme le précise la Ministre dans sa Circulaire du 29 août 2011 :

*«Les éoliennes disponibles sur le marché présentant de larges caractéristiques communes, le Syndicat des Energies Renouvelables a lancé la réalisation, d'ici à l'automne, d'une étude de dangers-type que mes services seront amenés à examiner au niveau national. Lorsqu'elle sera ainsi validée, elle pourra constituer le corps principal des études de dangers qui vous seront remises par les pétitionnaires, même si une partie sera toujours à adapter au contexte local d'implantation. L'inspection des installations classées pourra dès lors procéder à une instruction rapide de ce document en toute légitimité.»*

Ce guide a été **validé par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) et reconnu conforme aux exigences réglementaires en matière d'évaluation des risques et adapté à ce type d'installation, dans un courrier daté du 4 juin 2012 adressé au président du SER.**

Ce courrier est annexé à la présente étude de dangers.

**Cf. ANNEXE 1**

**La méthodologie adoptée dans cette étude de dangers se base sur celle du guide technique, considérant que son élaboration par des professionnels de l'éolien et de l'évaluation des risques, ainsi que sa validation par la DGPR, constituent un gage de qualité et de conformité vis-à-vis de la réglementation.**

A noter : dans la suite de l'étude, ce document est nommé **«guide technique national»**

■ D'autre part, la présente étude de dangers s'est basée sur les travaux du groupe VESTAS (constructeur semblable à Siemens), dans l'*«Étude de dangers type pour les éoliennes VESTAS - plateforme 3,3 MW»*, rédigée en 2014. Ce document, qui s'appuie également sur le guide technique cité précédemment, fournit notamment des données techniques sur le modèle d'aérogénérateur envisagé pour le parc éolien Extension Plaine de l'Escrebieux, ainsi qu'une aide méthodologique supplémentaire pour la réalisation globale de l'étude.

## 1.5. Définition des termes utilisés

Les définitions et explications fournies dans ce chapitre sont nécessaires à la compréhension de l'étude de dangers. Il s'agit du vocabulaire employé dans toutes les études relatives à l'évaluation des risques.

*La majorité des définitions suivantes sont issues du «Glossaire des risques technologiques» de la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers.*

*Si tel n'est pas le cas, la source est précisée.*

### 1.5.1. Notions de danger et de risque

#### ❖ Danger

**Cette notion définit une propriété intrinsèque de nature à entraîner un dommage sur un «élément vulnérable».**

Il peut s'agir d'une propriété d'une substance (butane, chlore...), d'un système technique (mise sous pression d'un gaz...), d'une disposition (élévation d'une charge...), d'un organisme (microbes...), etc.

Le danger peut être caractérisé par les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux, etc. inhérentes à un produit, et par la notion d'énergie disponible (pneumatique ou potentielle).

#### ❖ Potentiel de danger

**(ou «source de danger», ou «élément dangereux», ou «élément porteur de danger»)**

**Système (naturel ou non) ou disposition comportant au moins un «danger».**

Dans le cas des installations classées, un «potentiel de danger» correspond à un ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé.

Exemple : un réservoir de liquide inflammable est porteur des dangers liés à :

- l'inflammabilité du produit contenu
- l'énergie potentielle de la charge disposée en hauteur
- l'énergie cinétique associée à une charge en mouvement

#### ❖ Risque

**«Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences» (ISO/CEI73)**

**«Combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité» (ISO/CEI51)**

Il s'agit de la possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition aux effets d'un phénomène dangereux.

**Dans le cas des installations classées, un risque est la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un incident ou accident, et de la gravité de ses conséquences sur des éléments vulnérables.**

Le risque peut être décomposé selon les différentes combinaisons de ses trois composantes que sont l'intensité, la vulnérabilité et la probabilité :

- ♦ Conséquences (ou Gravité des dommages) = Intensité x Vulnérabilité
- ♦ **Risque = Intensité x Vulnérabilité x Probabilité = Conséquences x Probabilité**

## 1.5.2. Evènements et accidents

### ❖ Éléments vulnérables (ou Cibles, ou Enjeux)

**Éléments, tels que les personnes, les biens ou les différentes composantes de l'environnement, susceptibles, du fait de l'exposition au danger, de subir, en certaines circonstances, des dommages.**

Cette définition est à rapprocher de la notion «d'intérêts à protéger» de la législation sur les installations classées (article L.511-1 du Code de l'Environnement).

### ❖ Événement initiateur

**Événement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'événement redouté central dans l'enchaînement causal** et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'événements à l'origine de cette cause directe.

### ❖ Événement redouté central

**Événement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel.**

### ❖ Phénomène dangereux

**Libération d'énergie ou de substance produisant des effets susceptibles d'infliger un dommage à des éléments vulnérables, sans préjuger de l'existence de ces derniers.** C'est une «source potentielle de dommages».

Un phénomène dangereux est une libération de tout ou partie d'un potentiel de danger.

Un phénomène produit des effets.

### ❖ Accident

**Événement non désiré (émission de substances toxiques, incendie, explosion...) résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'une installation, qui entraîne des conséquences/dommages vis-à-vis d'éléments vulnérables.**

Il s'agit de la réalisation d'un phénomène dangereux, combiné à la présence d'éléments vulnérables exposés aux effets de ce phénomène.

Un accident entraîne des conséquences ou des dommages.

### ❖ Accident majeur

*Cette définition est issue de l'article 2 de l'Arrêté du 10 mai 2010 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation*

**Événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure** résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant, pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement, des conséquences graves, immédiates ou différées et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des préparations dangereuses.

### ❖ Scénario ou séquence d'accident (majeur)

**Enchaînement d'événements conduisant d'un événement initiateur à un accident (majeur),** dont la conséquence et les liens logiques découlent de l'analyse de risque.

En général, plusieurs scénarios peuvent mener à un même phénomène dangereux pouvant conduire à un accident (majeur) : il existe autant de scénarios qu'il existe de combinaisons possibles d'événements y aboutissant.

### ❖ Effets d'un phénomène dangereux

**Ce terme décrit les caractéristiques physiques, chimiques, etc., associées au phénomène dangereux concerné :** flux thermique, concentration toxique, surpression...

### ❖ Effet domino

Action d'un phénomène dangereux affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un autre phénomène sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des effets du

premier phénomène.

### ❖ Cinétique

**Vitesse d'enchaînement des événements** constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables.

### ❖ Intensité des effets d'un phénomène dangereux

**Mesure physique de l'intensité du phénomène (thermique, toxique, surpression, projection).**

Les échelles d'évaluation de l'intensité se réfèrent à des seuils d'effets moyens conventionnels sur des types d'éléments vulnérables tels que «homme» et «structures».

Pour les installations classées, ces échelles sont définies dans l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

L'intensité ne tient pas compte de l'existence ou non d'éléments vulnérables.

Elle est cartographiée sous la forme de zones d'effets pour les différents seuils.

### ❖ Vulnérabilité

**Appréciation de la sensibilité des éléments vulnérables présents dans la zone à un type d'effet donné.**

- ♦ «Vulnérabilité d'un élément vulnérable à un effet» : facteur de proportionnalité entre les effets auxquels est exposé l'élément vulnérable et les dommages qu'il subit.
- ♦ «Vulnérabilité d'une zone» : appréciation de la présence ou non d'éléments vulnérables ; vulnérabilité moyenne des éléments présents dans la zone.

### ❖ Gravité

**La gravité des conséquences potentielles prévisibles sur les personnes résulte de la combinaison, en un point de l'espace, de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des cibles potentiellement exposées.**

- ♦ **Gravité = Intensité x Vulnérabilité**

Exemple d'intensité : un flux thermique atteint la valeur du seuil léthal à 50 m de sa source

Exemple de gravité : 3 morts et 16 blessés grièvement brûlés par ce flux

### ❖ Probabilité d'occurrence

Au sens de l'article L.512-1 du code de l'Environnement, la probabilité d'occurrence d'un accident est assimilée à sa **fréquence d'occurrence** future estimée sur l'installation considérée. Elle est en général différente de la fréquence historique et peut s'écarter, pour une installation donnée, de la probabilité d'occurrence moyenne évaluée sur un ensemble d'installations similaires.

### 1.5.3. Fonctions de sécurité

#### ❖ Prévention

**Ensemble des mesures visant à prévenir un risque en réduisant la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux.**

#### ❖ Protection

**Ensemble des mesures visant à limiter l'étendue et/ou la gravité des conséquences d'un accident sur les éléments vulnérables, sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux correspondant.**

#### ❖ Barrière de sécurité ou Mesure de Maîtrise des Risques (MMR)

**Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité.**

On distingue parfois:

- ♦ les **mesures (ou barrières) de prévention** : mesures visant à éviter ou limiter la probabilité d'un événement indésirable, en amont du phénomène dangereux ;
- ♦ les **mesures (ou barrières) de limitation** : mesures visant à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux ;
- ♦ les **mesures (ou barrières) de protection** : mesures visant à limiter les conséquences sur les cibles potentielles par diminution de la vulnérabilité.

#### ❖ Efficacité (pour une barrière de sécurité) ou capacité de réalisation

**Capacité à remplir la mission/fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation.**

En général, cette efficacité s'exprime en pourcentage d'accomplissement de la fonction définie. Ce pourcentage peut varier pendant la durée de sollicitation de la mesure de maîtrise des risques. Cette efficacité est évaluée par rapport aux principes de dimensionnement adapté et de résistance aux contraintes spécifiques.

### 1.5.4. Analyse de risques

*Ces définitions sont issues du rapport publié le 16 mars 2004 par l'INERIS, mandaté par le MEDD (aujourd'hui devenu le MEDDTL), intitulé : «Appui technique aux comités nationaux d'harmonisation des pratiques des études de dangers et des expertises - DRA 38 - Analyse de l'état de l'Art sur les grilles de criticité».*

#### ❖ Matrice ou grille de criticité

Dans le cadre réglementaire décrit préalablement, il est nécessaire de faire apparaître clairement, lors d'une évaluation des risques dans une étude de dangers, l'ensemble des scénarios étudiés, en précisant pour chacun, la probabilité ou fréquence d'occurrence, la gravité potentielle et les mesures de prévention mises en place par l'exploitant. Pour y parvenir, les matrices ou grilles de criticité, intégrant les trois dimensions suivantes probabilité, cinétique et gravité, sont utilisées dans un souci de clarté.

Cette grille est un outil d'aide à la décision pour :

- ♦ la **hiérarchisation des scénarios** pouvant mener à un accident majeur,
- ♦ la **définition de mesures de réduction des risques à la source**,
- ♦ l'**élaboration des Plans de Prévention Interne (PPI) et Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT)** en gestion des risques à l'extérieur de l'entreprise.

#### ❖ Acceptabilité du risque

Cette notion est définie à travers un ensemble de critères de risques choisis par l'exploitant.

Elle est rendue opérationnelle au niveau de la grille de criticité, ce qui permet d'améliorer, de réviser ou de proposer des mesures de réduction du risque et, de ce fait, de reconsidérer les pratiques d'analyse et d'évaluation des risques.

# 2. INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT L'INSTALLATION





## 2.1. Renseignements administratifs

### EXPLOITANT DE L'INSTALLATION :



<b>RAISON SOCIALE :</b>	Les Vents de l'Est Artois S.A.S
<b>STATUT JURIDIQUE :</b>	S.A.S
<b>N° SIRET :</b>	812 695 427 000 11
<b>CODE APE :</b>	7112 B
<b>SIÈGE SOCIAL :</b>	521 bd du Président Hoover «Le Polychrome» 59000 LILLE
<b>TÉLÉPHONE :</b>	03.20.37.60.31
<b>TÉLÉCOPIE :</b>	03.20.13.96.02
<b>REPRÉSENTANTS :</b>	ANTOINE BREBION
<b>FONCTION :</b>	Directeur

## 2.2. Historique du projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux

Le projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux s'introduit dans un contexte particulier où l'éolien est déjà présent sur site.

En effet, comme son nom l'indique, ce projet est une extension d'un parc éolien en exploitation sur la commune de Lauwin-Planque. Ce parc, anciennement développé par la société Ecotera Développement, est composé de 4 éoliennes, toutes autorisées en 2008. Leur mise en service date de 2014. Actuellement, la société EDF Energies Nouvelles en est l'exploitant.

Ce projet d'extension est en étude depuis 2014 par les dirigeants de la société Les Vents de l'Est Artois. La réévaluation et les modifications apportées aux documents d'urbanismes des communes environnantes du parc existant ont permis à la société les Vents de l'Est Artois d'approfondir l'étude du secteur et d'envisager un extension du parc éolien en service.

Le tableau suivant retrace les principales étapes de développement du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux.

Date	Evénements	
<b>Hiver 2003</b>	Premier contact avec la mairie d'Esquerchin, rencontre de M. Ledieu	PARC EOLIEN EXISTANT
<b>Avril 2004 - juin 2005</b>	Plusieurs réunions avec le maire d'Esquerchin et ses conseillers	
<b>Hiver - printemps 2005</b>	Debut des prises de contact individuelles avec les propriétaires et exploitants agricoles de la plaine d'Esquerchin, Lauwin-Planque et Flers-en-Escrebieux	
<b>19 septembre 2006</b>	Visite d'une ferme éolienne avec les élus invités par la Communauté d'Agglomération du Douaisis	
<b>14 décembre 2006</b>	Validation du Schéma Eolien de la Communauté d'Agglomération du Douaisis	
<b>Printemps 2006 - été 2007</b>	Réalisation des études écologique par la société Grett Ing, acoustique par la société Acapella et paysagère par l'agence Nord Sud Paysage	
<b>19 Juin 2007</b>	Dépôt des permis de construire, de l'étude d'impact et du volet paysager en préfecture du Nord/Pas-de-Calais	
<b>26 juin 2008</b>	<b>Obtention des permis de construire pour 4 éoliennes sur la commune de Lauwin-Planque</b>	
<b>22 juillet 2011</b>	Dépôt d'une demande de modification du modèle des éoliennes	
<b>23 novembre 2011</b>	Obtention des permis de construire modificatifs pour les 4 éoliennes	
<b>Octobre 2014</b>	<b>Construction et mise en service du parc éolien : 4 éoliennes SIEMENS 101, 3 MW de puissance unitaire 3 MW et hauteur totale de 150 m</b>	PROJET D'EXTENSION
<b>Novembre 2014</b>	Démarrage de la prospection foncière pour un projet d'extension, prise de contacts avec les propriétaires terriens et les exploitants agricoles locaux	
<b>Décembre 2014</b>	Prises de contact avec les mairies concernées par le projet	
<b>Été 2014</b>	Lancement de l'expertise écologique (O2 Environnement)	
<b>Été 2015</b>	Rencontre avec la mairie de Flers-en-Escrebieux	
<b>Printemps 2016</b>	Fin de l'expertise écologique - Lancement de l'étude paysagère (Airele)	
<b>Novembre 2016</b>	Réunion de présentation du projet en mairie d'Esquerchin	

Tableau 1 : Historique du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux



**Installation et réseau interne**

Projet éolien Extension  
Plaine d'Escrebieux

Octobre 2017  
Echelle : 1/25 000  
Réf. : XPE/mpi  
Copyright IGN SCAN 25



Développement ...

**Parc existant**

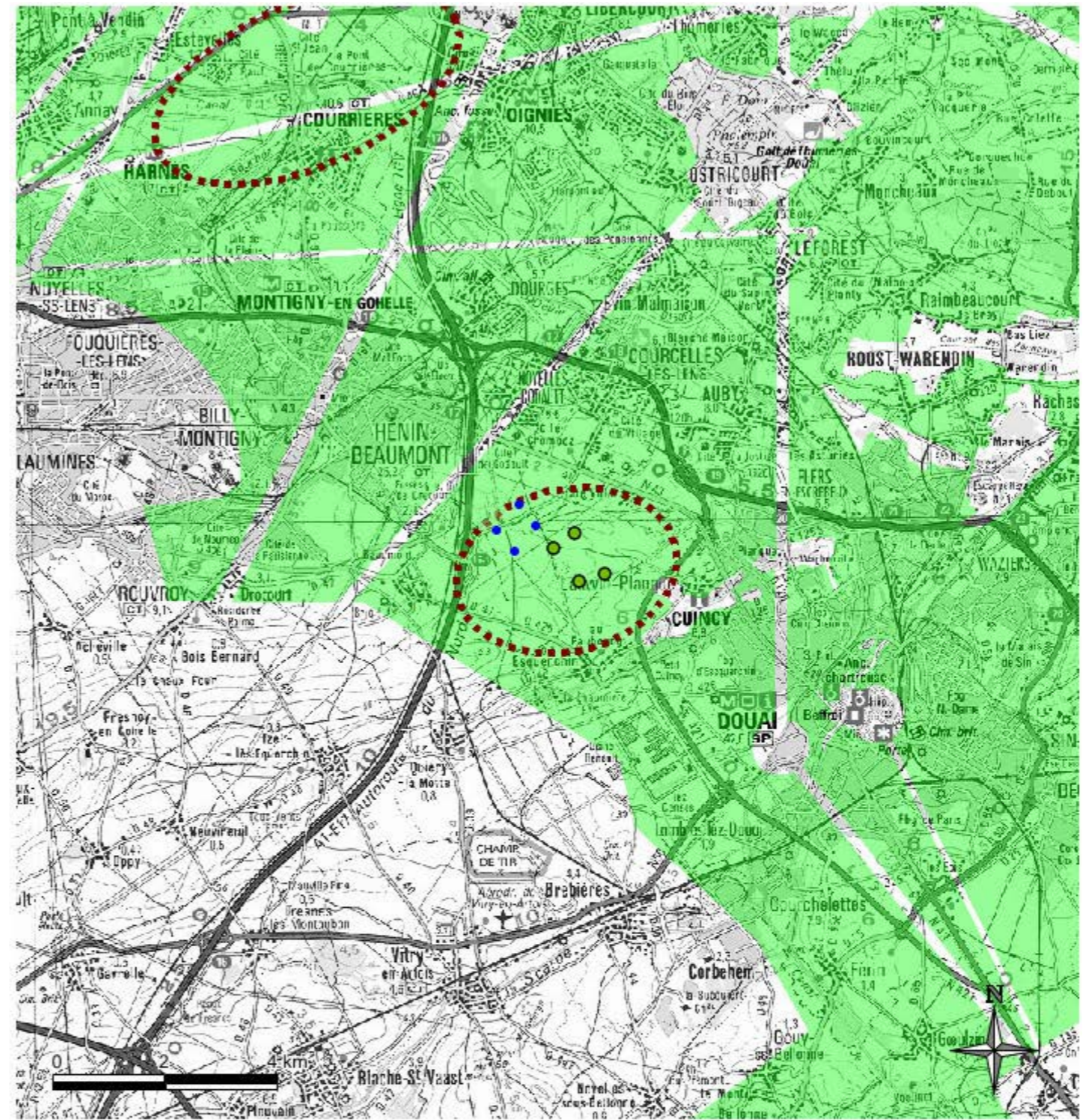
● Eolienne en exploitation

**Projet**

● Eolienne projetée  
■ Poste de livraison d'électricité

--- Projet de raccordement électrique interne et souterrain

Carte 2 : Implantation des éoliennes et équipements électriques



**Schéma Régional "Climat, Air, Energie" du Nord-Pas-de-Calais**

-volet éolien-  
Projet éolien  
Extension Plaine d'Escrebieux  
Mars 2016  
Echelle : 1/100 000  
Réf. : XPE/md  
Copyright IGN SCAN 25



Développement ...

**Projet**

● Eolienne

**Contexte éolien**

● Eolienne en exploitation

**Schema Régional Eolien du Nord-Pas-de-Calais**

■ Zone favorable

■ Pôle de ponctuation

Carte 3 : Contexte éolien

## 2.3. Description et localisation de l'installation

Un **parc éolien**, ou une installation d'éoliennes, est composé de plusieurs aérogénérateurs, chacun considéré comme une unité de production. L'électricité produite est acheminée par un réseau de **câbles enterrés** jusqu'au **point de raccordement**, composé d'un ou plusieurs postes de livraison d'électricité. Le câblage électrique souterrain et le poste de livraison sont considérés comme des «**installations connexes**» et font partie du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux.

### 2.3.1. Aérogénérateurs

Le projet Extension Plaine d'Escrebieux se compose de 4 aérogénérateurs implantés en terrain agricole, sur les communes d'Esquerchin, Courcelles-les-Lens, Flers-en-Escrebieux et Noyelles-Godault, dans les départements du Pas-de-Calais et du Nord.

**Cf. Carte 2**

Les éoliennes envisagées sont d'une hauteur totale de 156 m, dont 113 m de diamètre de rotor et 99,5 m de hauteur de mât, et de 3.2 MW de puissance unitaire.

Le modèle d'éolienne choisi est la SWT-3.2-113 du constructeur SIEMENS.

La description détaillée des machines ainsi que leur localisation précise sont reprises dans la suite de l'étude de dangers.

**Cf. 4.1.2, «Equipements de l'installation», page 61**

### 2.3.2. Poste de livraison d'électricité et raccordement

Le projet Extension Plaine d'Escrebieux dispose d'un poste de livraison électrique, localisé sur une parcelle communale de Noyelles-Godault. Sa description et sa localisation sont précisées à la suite du présent document.

**Cf. 4, «Description et fonctionnement de l'installation», page 59**

Afin de permettre la distribution de l'électricité produite par les éoliennes sur le réseau public local, un câble électrique souterrain, dit câblage «interne» relie les machines jusqu'au poste de livraison électrique. Lui-même est relié au réseau public de distribution par un câblage dit «externe» au parc éolien.

**Cf. Carte 2**

Pour le projet Extension Plaine de l'Escrebieux, **le poste de livraison fait l'objet d'une demande de permis de construire . Elle est incluse dans le présent dossier de demande d'autorisation unique.**

**Cf. Partie n°A du Dossier de Demande d'Autorisation Unique - Demandes de permis de construire**

### 2.3.3. Site d'implantation

Le projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux se situe en zone essentiellement agricole, se situe sur les communes de Courcelles-les-Lens et Noyelles-Godault, dans le département du Pas-de-Calais, et sur les communes d'Esquerchin et Flers-en-Escrebieux, dans le département du Nord, à environ 6 km au nord de Douai et 12 km au sud de Lens.

**L'installation projetée s'inscrit sur un territoire globalement favorable au développement de l'éolien, dans un pôle de ponctuation du Schéma Régional Eolien.**

**Cf. Carte 3**

#### 2.3.3.1. Documents de planification régionale de l'éolien

Le projet d'Extension de Plaine d'Escrebieux s'inscrit en zone «favorable au développement de l'énergie éolienne» du secteur «Lillois-Béthunois-Douais», **et dans le pôle de ponctuation G** du Schéma Régional Eolien du Nord - Pas-de-Calais.

Ce projet se situe également sur une zone identifiée comme très favorable au développement éolien selon **le Schéma Eolien de la communauté d'agglomération du Douaisis.**

#### 2.3.3.2. Documents de planification locale de l'éolien

■ Pour information, **le Règlement National d'Urbanisme s'applique** sur le territoire des communes disposant d'une **carte communale** (document d'urbanisme simplifié) **ou en l'absence de document d'urbanisme.**

Selon l'article R.151-27 du code de l'Urbanisme, les constructions définies comme «*équipements d'intérêt collectif et services publics*» sont autorisées en dehors des parties actuellement urbanisées de la commune. Et comme le précise l'arrêté du 10 novembre 2016, «*les constructions industrielles concourant à la production d'énergie*», dont les éoliennes, appartiennent bien à cette catégorie de constructions.

**Les éoliennes sont donc assimilées à des équipements d'intérêt collectif et services publics.**

■ **Dans le cadre du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux, les quatre communes d'implantation du projet disposent d'un document d'urbanisme.**

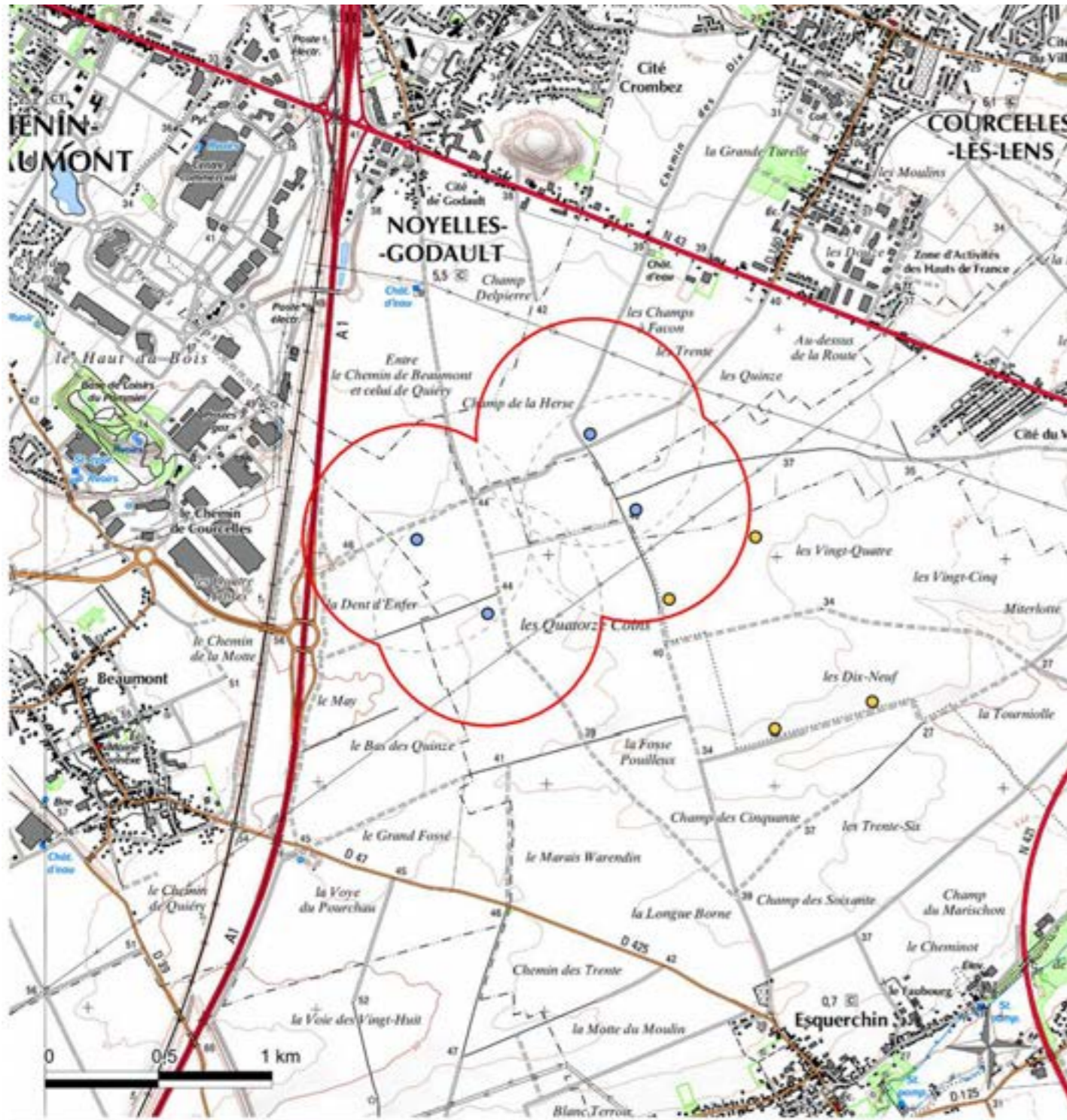
L'éolienne **A1** se situent en «zone A» (agricole) du PLU (Plan Local d'Urbanisme) de Flers-en-Escrebieux (59), où sont admis notamment les «*équipements publics*». Les éoliennes sont bien assimilées à des équipements publics puisqu'elles contribuent à la satisfaction d'un besoin collectif par la production d'électricité destinée au public : elles sont donc bien admises sur ce territoire de la commune de Flers-en-Escrebieux.

Le SIVOM, Syndicat Intercommunal à Vocations Multiple, a établi le PLUi (Plan Local d'Urbanisme intercommunal) des communes de Courcelles-lès-Lens, Dourges, Evin-Malmaison, Leforest et Noyelles-Godault :

- L'éolienne **A2** se situe sur la commune de Courcelles-les-Lens (62), en «zone Ae» (agricole où les éoliennes sont admises) du PLUi. Le règlement précise bien que «*le secteur Ae permet l'implantation d'éoliennes*». Il est à noter que ce règlement impose un retrait de 5 m par rapport aux voies d'accès. Cette contrainte a été respectée pour le positionnement de cette éolienne.

Les éoliennes **A4 et A5** sont situées en «zone A» (agricole) du PLU d'Esquerchin (59), et compatibles avec les dispositions applicables dans cette zone. En effet, le règlement de la zone A stipule bien que «*seules les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif et à l'exploitation agricole sont autorisées en zone A*».

**Les implantations des éoliennes sont donc compatibles avec les documents d'urbanisme en vigueur des communes d'implantation du projet.**



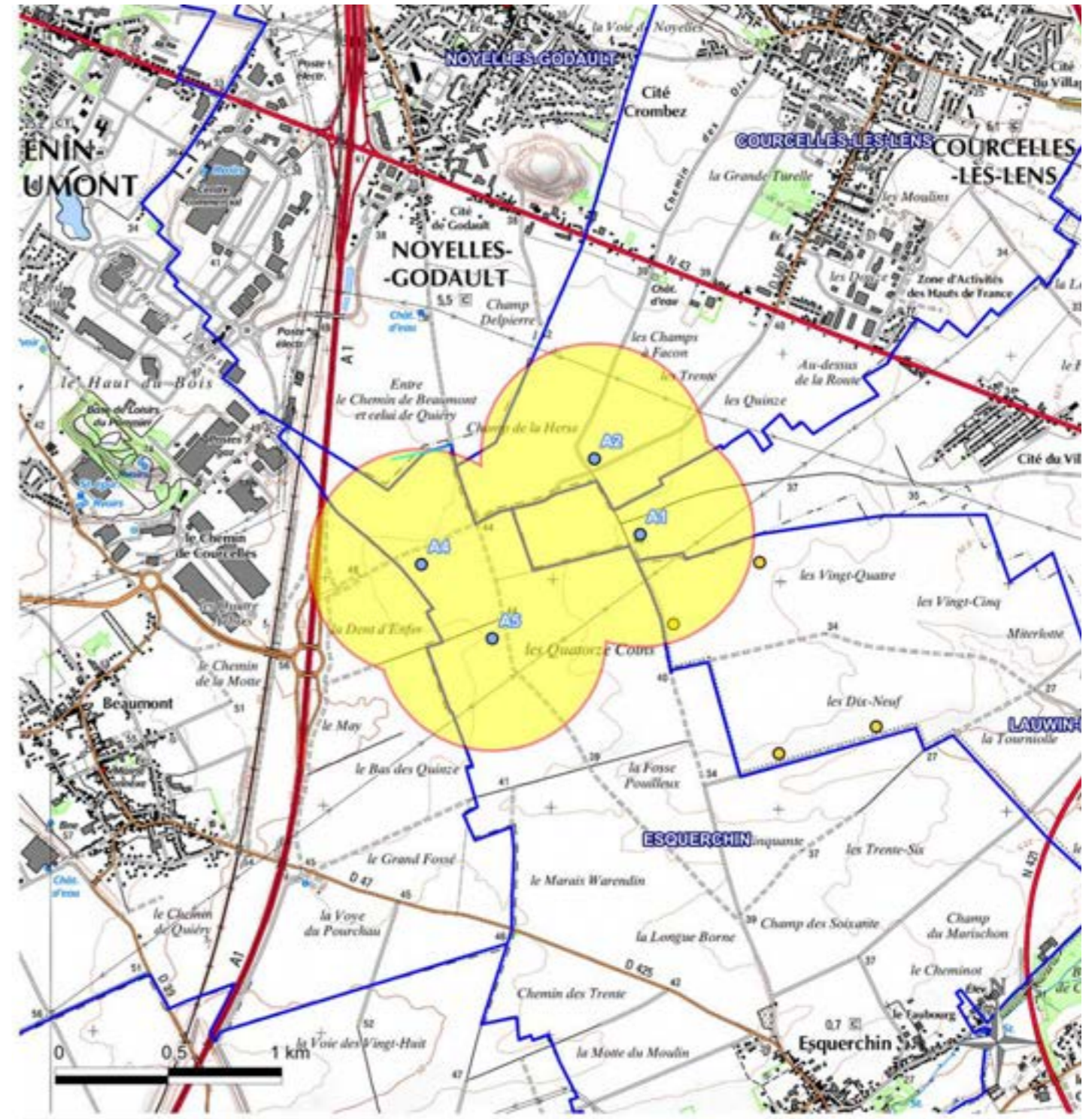
**Aire d'étude**  
 Projet éolien Extension  
 Plaine d'Escrebieux  
 Août 2017  
 Echelle : 1/25 000  
 Réf. : XPE/md  
 Copyright IGN SCAN 25  
**ECOTERA**  
 Développement ...

**Parc éolien existant**  
 ● Eolienne en exploitation

**Projet**  
 ● Eolienne projetée

**Aire d'étude**  
 [Red outline] Périmètre de 500 m global autour du projet  
 [Yellow circles] Périmètre de 500 m autour de chaque éolienne

Carte 4 : Périmètre de l'étude de dangers



**Communes concernées par le périmètre d'étude**  
 Projet éolien Extension  
 Plaine d'Escrebieux  
 Septembre 2017  
 Echelle : 1/25 000  
 Réf. : XPE/md  
 Copyright IGN SCAN 25  
**ECOTERA**  
 Développement ...

**Parc existant**  
 ● Eolienne en exploitation

**Projet**  
 ● Eolienne projetée

**Aire d'étude**  
 [Yellow shaded area] Périmètre de 500 m autour des éoliennes

**Territoire**  
 [Blue outline] Limite communale

Carte 5 : Communes concernées par l'étude de dangers

## 2.4. Définition du périmètre de l'étude de dangers

La définition du périmètre d'étude considéré dans une étude de dangers dépend de plusieurs paramètres :

- les limites de propriété de l'installation, c'est-à-dire son emprise au sol,
- la distance maximale où les effets d'un phénomène dangereux survenant sur l'installation peut être ressenti.

### 2.4.1. Limites de propriété de l'installation

Dans le cadre du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux, les limites de propriété de l'installation correspondent à l'emprise au sol des mâts des aérogénérateurs et du poste de livraison électrique.

Le parc n'est pas clôturé. L'accès à proximité des éoliennes est donc possible.

L'entrée sur le site de l'installation est cependant précisée aux tiers par l'intermédiaire de panneaux d'information, placés au niveau de l'accès à chaque éolienne.

*Cf. 4.2.4.5, «Sécurité des tiers», page 73*

### 2.4.2. Périmètre d'étude

Compte tenu de la nature et de l'organisation spatiale de l'installation envisagée, composée de plusieurs éléments disjoints, la zone sur laquelle porte l'étude est constituée d'**une aire d'étude par éolienne**.

L'aire d'étude correspond à la distance maximale à laquelle un accident est susceptible de se produire.

Le guide technique national, réalisé par le SER et l'INERIS et validé par la DGPR, préconise d'appliquer un **périmètre forfaitaire de 500 m** autour des aérogénérateurs, étant donné que cette distance équivaut à la zone d'effet retenue dans le cadre des scénarios de projection. Le choix de cette distance est expliqué par la suite.

*Cf. 8.2.4, «Scénario n°4 : Projection de pale ou de fragment de pale», page 147*

La zone d'étude n'intègre pas les environs du poste de livraison, qui seront néanmoins représentés sur certaines cartes. Les expertises, réalisées dans le cadre du guide technique de l'étude de dangers des parcs éoliens, ont en effet montré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.

**L'étude de dangers du projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux s'appuiera par conséquent sur un périmètre d'étude de 500 m autour de l'installation (autour des mâts des 4 machines), comme le préconise le guide technique national validé par la DGPR.**

Le périmètre d'étude du projet est représenté sur la carte.

*Cf. Carte 4*

Les communes concernées par le périmètre d'étude de 500 m sont cartographiées, et listées dans le tableau ci-après.

*Cf. Carte 5*

Commune	Département	Population municipale en 2012	Surface concernée
<i>Périmètre de 500 m</i>			
Esquerchin	59	907	16,8 %
Flers-en-Escrebieux	59	5 769	0,45 %
Courcelles-lès-Lens	62	6 439	8,94 %
Noyelles-Godault	62	5 117	0,96 %
Hénin-Beaumont	62	26 482	1,51 %
Lauwin-Planque	59	1 784	3,63 %

**Tableau 2 : Communes intégrées au périmètre d'étude de 500 m**



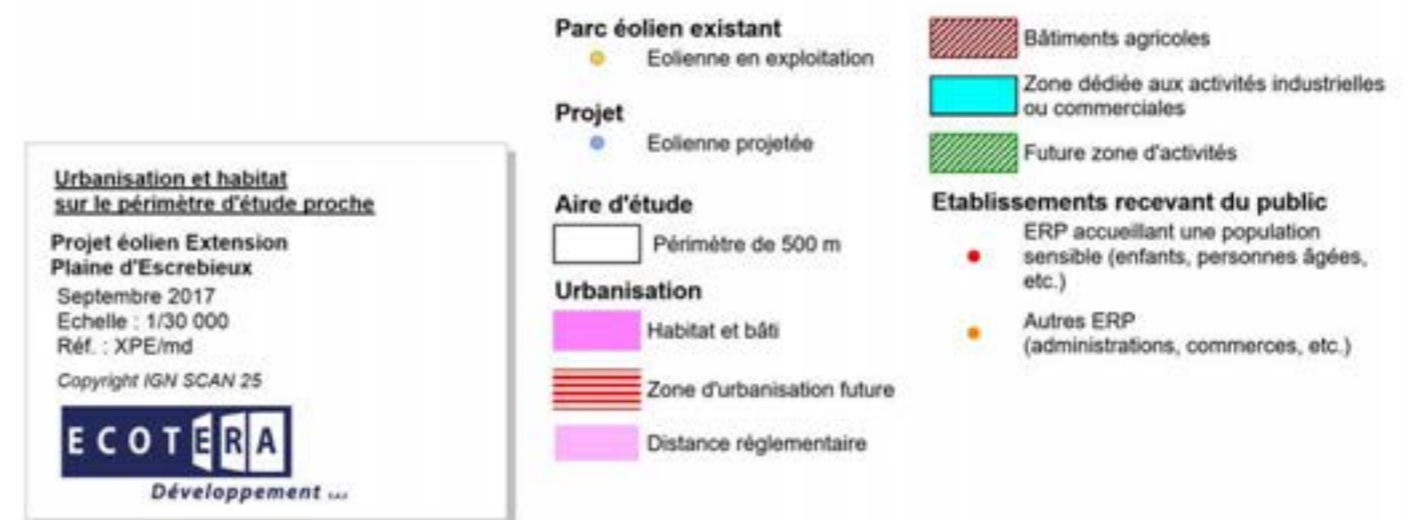
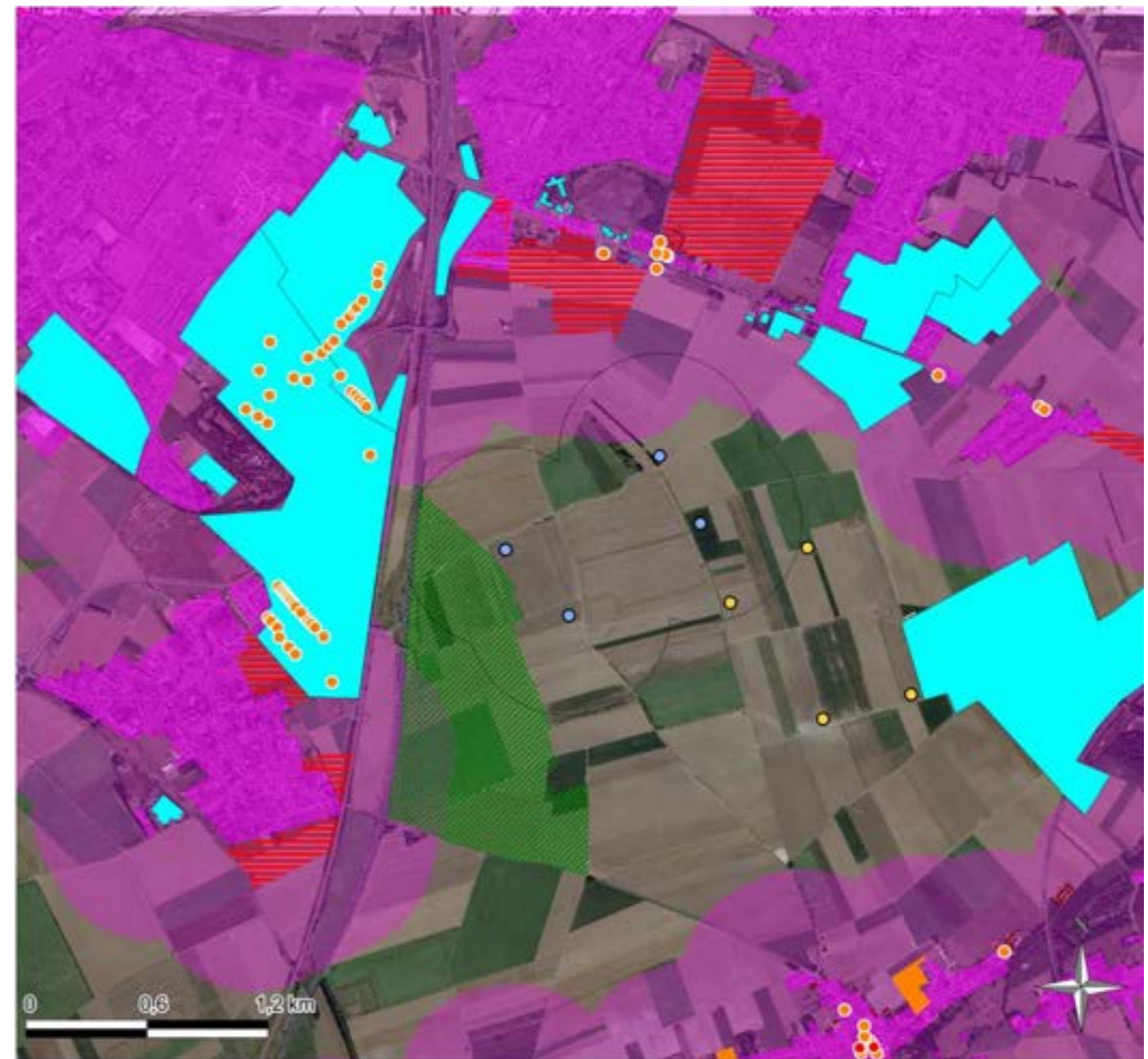
# 3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

À travers la description de l'environnement dans le périmètre d'étude défini préalablement, cette étape a pour ambition de :

- **identifier les principaux enjeux humains du site** : intérêts à protéger;
- **mettre en évidence les facteurs d'agression potentiels** que peut représenter l'environnement vis-à-vis de l'installation (Cf. «5.5. Potentiels de dangers «externes» à l'installation», page 91).

Pour ce faire, elle s'appuie sur une description exhaustive de l'environnement humain, naturel et matériel autour de l'installation, à l'échelle du périmètre d'étude de 500 m :

- ◆ **environnement humain** : éléments relatifs à l'urbanisation du territoire, à l'utilisation du sol et aux activités locales ;
- ◆ **environnement naturel** : mise en évidence des caractéristiques physiques du site, et de sa sensibilité vis-à-vis des phénomènes naturels ;
- ◆ **environnement matériel** : étude des ouvrages et infrastructures à proximité de l'installation projetée et de leur sensibilité.



Carte 6 : Urbanisation autour de l'installation



## 3.1. Environnement humain

### 3.1.1. Zones urbanisées

#### 3.1.1.1. Population

Le tableau suivant présente les données démographiques et les caractéristiques des communes situées dans le périmètre d'étude :

Communes	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité de population en 2014 (hab/km <sup>2</sup> )	Population municipale <sup>1</sup> en 2014	Population municipale <sup>1</sup> en 1999	Taux de variation annuel entre 1999 et 2014 (en %)
Esquerchin	5,34	170,04	908	723	+1,70
Lauwin-Planque	3,68	484,51	1783	1900	-0,41
Flers-en-Escrebieux	7,08	845,20	5 984	5540	+0,53
Courcelles-les-Lens	6,05	1164,13	7 043	6119	+1,01
Noyelles-Godault	5,36	1030,22	5 522	5539	-0,02
Hénin-Beaumont	20,91	1287,52	26 922	25178	+0,46
Nord	5 743	453,33	2 603 472	2 554 449	+0,13
Pas-de-Calais	6 671	220,74	1 472 589	1 441 568	+0,14
France	623 735	105,67	65 906 986	60 149 900	+0,64

**Tableau 3 : Principales données démographiques**  
(source : INSEE, recensement de 2014)

<sup>1</sup> population municipale = population sans double compte

L'environnement proche de l'installation est essentiellement rural. Les populations des communes de l'aire d'étude proche se regroupent en îlots autour des zones d'activités commerciales et des grands axes routiers. La zone d'activité commerciale la plus proche se situe à plus de 600 m de la première éolienne.

#### 3.1.1.2. Habitat

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011 (article 3), les aérogénérateurs doivent être implantés à une distance minimale de 500 m vis-à-vis des constructions à usage d'habitation ou de toute zone destinée à l'habitation dans les documents d'urbanisme des communes.

La carte ci-contre montre les zones urbanisées autour du projet éolien.

**Cf. Carte 6**

Les distances entre les éoliennes et les habitations les plus proches sont reprises dans le tableau suivant.

Eolienne concernée	Distance minimale aux habitations	Localisation	Commune
A2	790 m*	une habitation rue Jules Ferry zone à urbanisation future	Noyelles-Godault
A1	970 m	zone à urbanisation future	Noyelles-Godault
A4	1 070 m	une habitation «Chemin de Noyelles»	Hénin-Beaumont
A5	1 250 m	zone de futures habitations, au sud de Hénin-Beaumont	Hénin-Beaumont

**Tableau 4 : Distances entre les éoliennes et les habitations les plus proches**

\* L'éolienne A2 se situe à 613 m d'une zone à urbanisation future.

**La distance d'éloignement réglementaire de 500 m aux habitations est respectée par le projet. Ainsi aucune construction à usage d'habitation n'est située dans le périmètre d'étude.**

#### 3.1.1.3. Zones urbanisables

Les documents d'urbanisme des communes concernées par le périmètre d'étude sont ici listés :

■ Les différents zonages liés à l'habitat **du PLU de Courcelles-lès-Lens** : «1 AU1, 1 AU2, 1 AU3, AUe » sont des zones d'urbanisation future à court terme, «2 AU» zone d'urbanisation future à long terme, «UB» Ce secteur comprend l'habitat actuel et les extensions prévues par le Plan d'Urbanisme Local, la zone «UC» correspond aux zones urbaines le long des voies patrimoniales de la commune, la zone «UD» qui correspond aux cités minières et aux lotissements pavillonnaires, «N» zone naturelle et protégée dont l'occupation du sol est limitée, «A» zones agricoles et naturelles destinées aux constructions agricoles et équipement d'intérêt collectif : **l'éolienne A2 se situe dans la zone Ae**

■ Les différents zonages liés à l'habitat du POS d'Esquerchin : la zone «UA» : destinée à l'habitat, services, commerces...

■ Les différents zonages liés à l'habitat du PLU de Flers-en-Escrebieux : les zones urbaines «UA: zone urbaine centrale», «UB: zone urbaine de densité moyenne», «UC : zones urbaines de plus faible densité», «UE: zones d'activités commerciales, industrielles et artisanales», «Uec», et «UH» ... et les zones à urbaniser «AU : zone naturelle non équipée destinée à une urbanisation à court terme» et «2AU : zone naturelle à vocation future d'habitat mais non urbanisable.

■ Les différents zonages liés à l'habitat du PLUi de Noyelles-Godault et de Courcelles-lès-Lens: «UB»: zone urbaine de densité moyenne», «UC : zone urbaine le long des voies patrimoniales», «UD: zone urbaine pavillonnaire et cités minières», «UE : zone d'activités économiques», et «UH: zone réservée aux équipements d'intérêt public». Il s'agit des zones déjà urbanisées. La zone «AU» est destinée à une urbanisation future dont l'affectation principale est l'habitation.

■ Une future zone d'activité (ZAC) est recensée sur la commune de Hénin-Beaumont, au sud-ouest du projet Extension Plaine de l'Escrebieux.

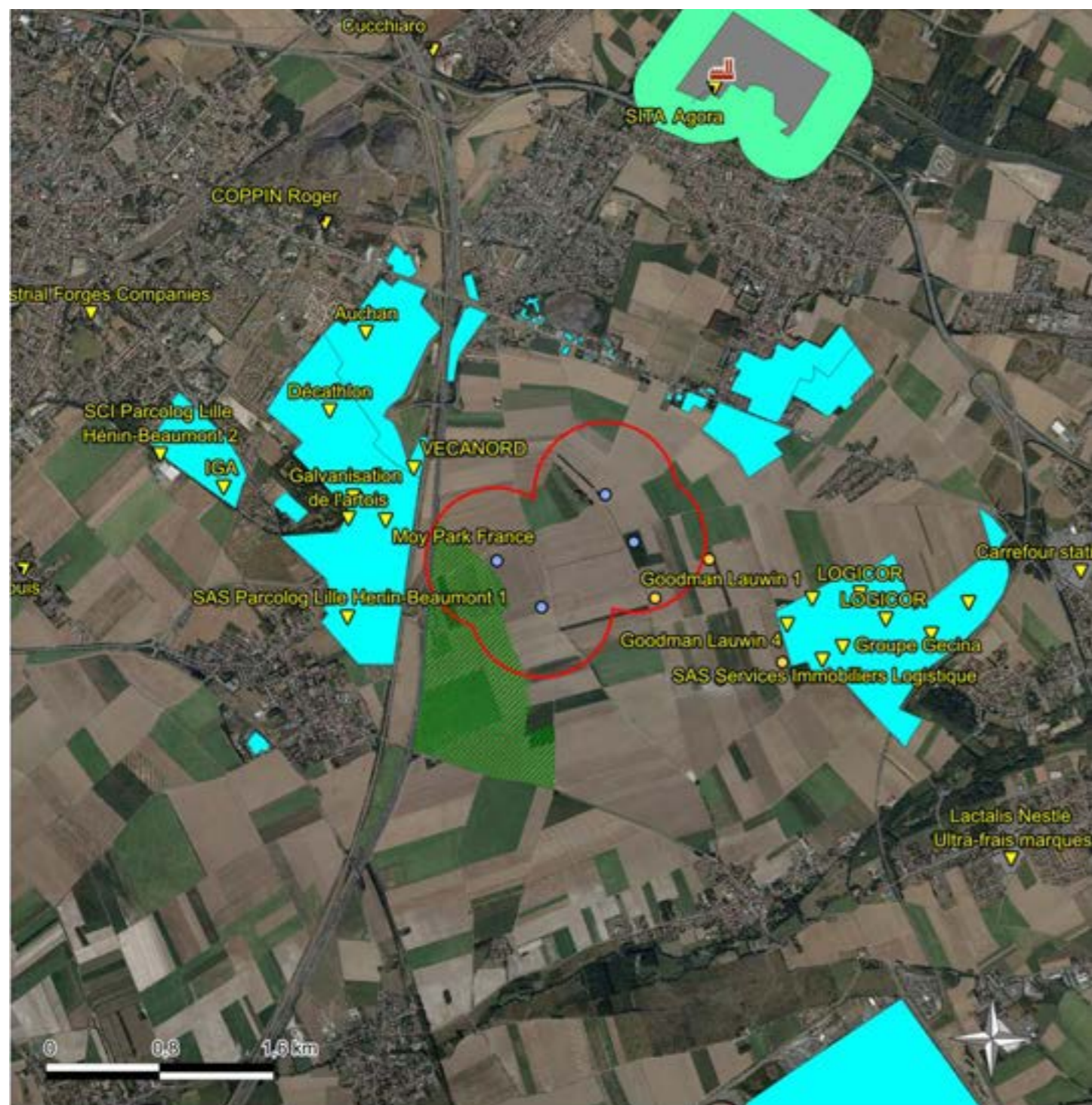
■ Plusieurs zones d'activités commerciales sont recensées sur la commune de Hénin-Beaumont (zone 2AUe), au sud-ouest du projet Extension Plaine de l'Escrebieux, ainsi que les communes de Courcelles-lès-Lens (Zone AU), Noyelles-Godault et Lauwin-Planque. La zone d'activité commerciale de Lauwin-Planque est caractérisée par les initiales «UEc» : zone d'activités à vocation commerciale de services. Elle apparaît dans la révision alléguée du PLU de Flers-en-Escrebieux datée du 30 août 2013.

**Les zones d'urbanisation future à court ou long termes, identifiées dans les documents d'urbanisme et à proximité immédiate du périmètre d'étude, ont été prises en compte dans la cartographie pour la distance d'éloignement réglementaire de 500 m à l'habitat et aux zones destinées à l'habitation.**

**La distance d'éloignement réglementaire de 500 m aux futures zones d'habitation est donc respectée par le projet.**

L'éolienne la plus proche se situe à plus de 620 m de la future zone d'urbanisation de Noyelles-Godault. La carte ci-contre montre les zones urbanisées et urbanisables autour du projet éolien.

**Cf. Carte 6**



#### Activités industrielles et commerciales à proximité de l'installation

##### Projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux

Septembre 2017  
Echelle : 1/40 000  
Réf. : XPE/md

Copyright IGN

**ECOTÉRA**

Développement ...

#### Projet

- Eolienne projetée point

#### Aire d'étude

- Distance de 500 m autour des éoliennes

#### Etablissements SEVESO

- Installation SEVESO Seuil Bas
- Installation SEVESO Seuil Haut

- Distance réglementaire : 300 m

#### Zonages connus dans les documents d'urbanisme

- Zone d'activité

- Future zone d'activité

#### Activités industrielles ou commerciales ICPE soumises à autorisation

- Éolienne
- ▼ Installation soumise à autorisation

Symbole	Types d'ERP
<b>Etablissements installés dans un bâtiment</b>	
J	Structures d'accueil pour personnes âgées ou personnes handicapées
L	Salles d'auditions, de conférences, de réunions, de spectacles ou à usage multiple
M	Magasins de vente, centres commerciaux
N	Restaurants et débits de boisson
O	Hôtels et pensions de famille
P	Salles de danse et salles de jeux
R	Établissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement
S	Bibliothèques, centres de documentation
T	Salles d'exposition à vocation commerciale
U	Établissements de soins
V	Établissements de divers cultes
W	Administrations, banques, bureaux
X	Établissements sportifs couverts
Y	Musées
<b>Etablissements spéciaux</b>	
PA	Établissements de Plein Air
CTS	Chapiteaux, Tentes et Structures toile
SG	Structures Gonflables
PS	Parcs de Stationnement couverts
OA	Hôtels-restaurants d'Altitude
GA	Gares Accessibles au public (chemins de fer, téléphériques, remonte-pentes...)
EF	Établissements flottants (eaux intérieures)
REF	Refuges de montagne
<b>Immeubles de grande hauteur (IGH)</b>	
GHA	Habitation
GHO	Hôtel
GHR	Enseignement
GHS	Dépôt d'archives
GHTC	tour de contrôle
GHU	Usage sanitaire
GHW	Bureaux
GHZ	Usage mixte

Tableau 5 : Classement et nomenclature des ERP selon l'article GN 1 du règlement de sécurité incendie dans les ERP

Carte 7 : Urbanisation autour de l'installation

### 3.1.2. Établissements recevant du public et population sensible

#### 3.1.2.1. Identification des ERP

Le terme établissement recevant du public (ERP), défini à l'article R123-2 du code de la Construction et de l'Habitation, désigne en droit français les lieux publics ou privés accueillant des clients ou des usagers autres que les employés (salariés ou fonctionnaires). Cela regroupe un très grand nombre d'établissements tels que les cinémas, théâtres, magasins (de l'échoppe à la grande surface), bibliothèques, écoles, universités, hôtels, restaurants, hôpitaux, gares et qu'il s'agisse de structures fixes ou provisoires (chapiteau, structures gonflables).

Les ERP sont classés suivant leur activité et leur capacité. L'activité, ou « type », est désignée par une lettre définie par l'article GN 1 du règlement de sécurité incendie dans les ERP. **Cf. Tableau 5**

Les ERP recensés sur les communes concernées par périmètre d'étude sont repris dans le tableau suivant.

**Aucun des ERP recensés sur les communes du périmètre d'étude n'est situé à moins de 500 m des éoliennes projetées.**

#### 3.1.2.2. Etablissements sensibles

Les établissements sensibles regroupent les crèches, les écoles, les collèges et lycées, ainsi que les établissements hébergeant des personnes handicapées, les établissements de soins et maisons de retraite.

**Aucun établissement sensible n'est situé dans le périmètre d'étude de 500 m autour de l'installation.**

### 3.1.3. Activités économique et industrielle

#### 3.1.3.1. Zones industrielles et commerciales

Le secteur est une vaste plaine agricole, entourée de grands axes routiers où plusieurs zones d'activités commerciales se développent. Cet environnement artificialisé côtoie quelques vestiges de l'exploitation minière : terrils et friches industrielles

**Cf. Photographie 1 à Photographie 5**

Le périmètre d'étude de 500 m est concerné par une future zone d'activité commerciale, dans la commune de Hénin-Beaumont, et identifiée sur le document d'urbanisme.

Aucun établissement de commerce ne se situe dans le périmètre d'étude.

#### 3.1.3.2. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Le parc éolien existant Plaine de l'Escrebieux est la seule **installation ICPE présente dans le périmètre d'étude**. L'éolienne E2, éolienne la plus proche du parc éolien existant, est située à environ 420 m de l'éolienne A1 projetée.

Le tableau ci-dessous détaille ces deux installations.

A noter : seules les ICPE autorisées et en fonctionnement ont été prises en compte.

Etablissement	Activité	Distance au projet
Eolienne Plaine de l'Escrebieux (x4) à Lauwin-Planque	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent	420 m de A1

**Tableau 6 : Inventaire des installations ICPE présentes dans le périmètre d'étude de 500 m**

**Cf. Carte 7**

**Aucun établissement SEVESO n'est inclus dans le périmètre d'étude de 500 m.**



Photographie 1 : Zone commerciale Auchan, commune de Noyelles-Godault



Photographie 4 : Terril de Drocourt



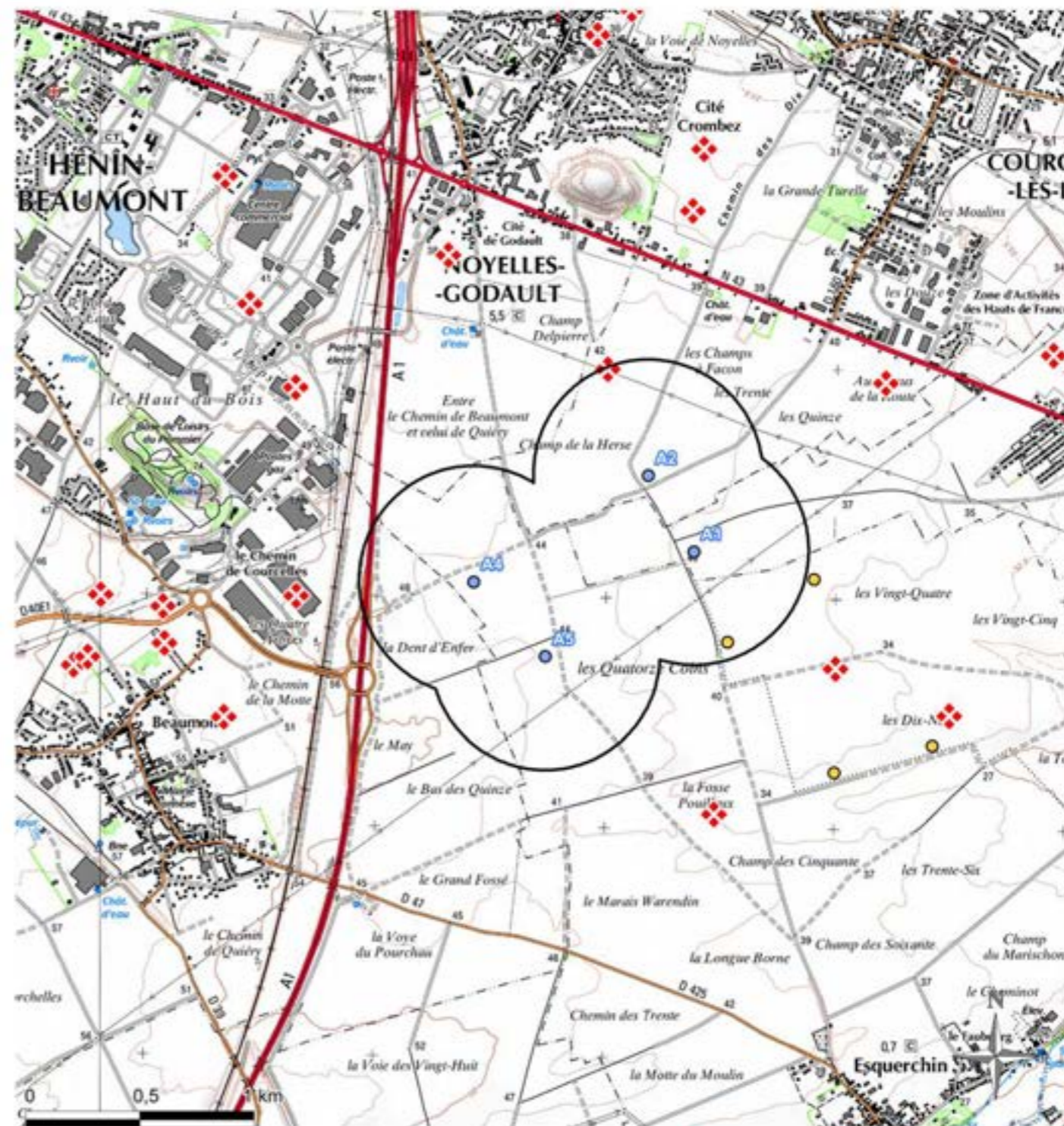
Photographie 2 : Zone commerciale de Lauwin-Planque



Photographie 5 : Quartier de la Cité Villers (ancienne cité minière) de Flers-en-Escrebieux



Photographie 3 : Terril Sainte Henriette, vestige de l'activité minière locale



**Archéologie**  
 Projet éolien Extension  
 Plaine d'Escrebieux  
 Septembre 2017  
 Echelle : 1/25 000  
 Réf. : XPE/md  
 Copyright IGN SCAN 25

**Projet**  
 ● Eolienne projetée

**Parc existant**  
 ● Eolienne en exploitation

**Aire d'étude**  
 □ Périmètre de 500 m  
 autour des éoliennes

◆ Site archéologique recensé

**ECOTERA**  
 Développement ...

Carte 8 : Sites archéologiques recensés à l'échelle de l'aire d'étude

### 3.1.3.3. Activité agricole

L'agriculture occupe une place importante dans le Nord et le Pas-de-Calais, respectivement, environ 62 % et 69 % de leurs surfaces sont ainsi agricoles. Dans ces départements, la taille moyenne des exploitations atteint respectivement 53 ha et 69 ha (d'après les données du recensement national agricole de 2010).

Les tableaux suivants apportent des précisions sur le secteur agricole pour les communes de l'aire d'étude.

Communes	Exploitations agricoles (siège sur la commune)			Superficie agricole utilisée moyenne par exploitation (ha)		
	2010	2000	1988	2010	2000	1988
Esquerchin	8	11	19	371	481	540
Lauwin-Planque	1	3	5	14	39	77
Flers-en-Escrebieux	9	12	13	273	332	368
Courcelles-les-Lens	3	4	10	161	168	246
Noyelles-Godault	4	4	8	205	242	232
Hénin-Beaumont	17	20	37	1233	1154	1308

**Tableau 7 : Exploitations agricoles et superficie dédiées à l'agriculture dans les communes de l'aire d'étude proche**

Le nombre d'exploitations agricoles par commune baisse régulièrement, comme sur l'ensemble du territoire national. Les surfaces agricoles ont également tendance à diminuer, les secteurs d'études étant soumis à une pression foncière importante pour l'installation de nouveaux logements ou de zones d'activités.

Communes	Terres labourables		Superficie toujours en herbe		Cheptel en unité gros bétail
	ha	% SAU	ha	% SAU	
Esquerchin	358	96,4 %	13	-	206
Lauwin-Planque	14	-	0	-	0
Flers-en-Escrebieux	257	94,1 %	16	5,9 %	94
Courcelles-les-Lens	160	100 %	0	0 %	0
Noyelles-Godault	201	98,0 %	5	2,4 %	21
Hénin-Beaumont	1 108	89,8 %	125	9,8 %	414

**Tableau 8 : Types de cultures et surfaces cultivées en 2010**  
(source : AGRESTE, recensement agricole 2010)

SAU : Surface Agricole Utilisée

**Les cultures intensives dominent le site. Les espaces laissés aux habitats naturels ainsi qu'à la flore et à la faune sauvages se limitent principalement aux accotements routiers. Les champs entourent les éoliennes les projetées.**

**Cf. Photographie 6 à Photographie 8**

### 3.1.3.4. Zones touristiques et de loisirs, Patrimoine

Les possibilités d'hébergements dans le secteur d'étude sont variées et surtout localisées au nord de la zone de projet : sur la commune de Noyelles-Godault (plusieurs hôtels en bordure de l'autoroute A1), et sur Flers-en-Escrebieux (un hôtel et des chambres d'hôtes).

**Mais aucun établissement d'hébergement ne se situe dans l'aire d'étude de 500 m.**

Le tourisme local est valorisé grâce à deux circuits touristiques, situés au sud de la zone de projet :

- Le GRP Tour du Bassin minier, entre Douai et Lens qui emprunte essentiellement des chemins agricoles.
- Le Véloroute du Bassin minier (en cours d'aménagement), entre Esquerchin et Beaumont.

**Ces itinéraires sont néanmoins localisés en dehors du périmètre d'étude de 500 m.**

Le tourisme de mémoire est localement peu présent. Le cimetière militaire le plus proche se situe à plus de 4 km du projet, sur la commune de Dourges (62).

Plusieurs associations sportives, socio-culturelles, caritatives, etc., sont implantées sur les communes de l'aire d'étude. On recense, par exemple le Secours Catholique à Courcelles-lès-Lens et l'association des Anciens Combattants de Flers-en-Escrebieux. Le siège de ces associations se situe en zone urbaine, donc en-dehors de l'aire d'étude du projet éolien.

Enfin, plusieurs marchés sont organisés chaque semaine en centre-ville : à Courcelles-lès-Lens (le dimanche), Flers-en-Escrebieux (le vendredi), Noyelles-Godault (le jeudi) ou encore à Hénin-Beaumont (les mardi et vendredi).

Enfin, les zones commerciales et magasins localisés principalement à l'ouest de l'autoroute A1 attirent de nombreux visiteurs en semaine et le week-end.

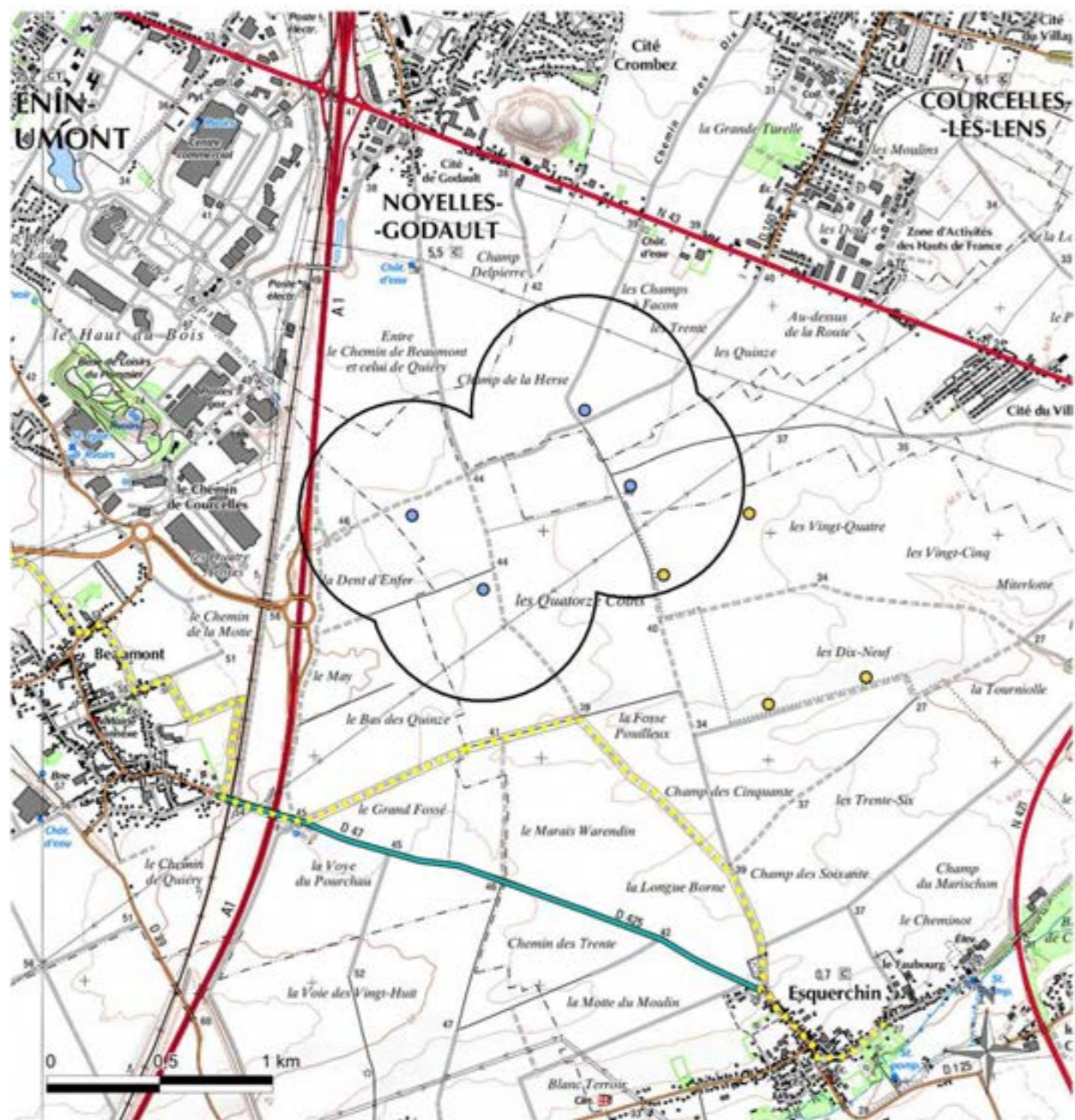
**Cf. Carte 9**

### 3.1.3.5. Sites archéologiques

Les données archéologiques de la Direction Régionale des Affaires Culturelles du Nord Pas-de-Calais ont été consultées afin d'évaluer la sensibilité archéologique du secteur d'implantation du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux.

Un site archéologique est recensé en limite d'aire d'étude. Il est composé d'un fossé de la Tène moyenne, ensemble de sépultures, fossé, structures éparses d'époque mérovingienne.

**Cf. Carte 8**



#### Tourisme local

#### Projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux

Septembre 2017  
Echelle : 1/25 000  
Réf. : XPE/md

Copyright IGN SCAN 25

**ECOTÉRA**

Développement ...

#### Parc existant

● Eolienne en exploitation

#### Projet

● Eolienne projetée

#### Aire d'étude

□ Distance de 500 m autour des éoliennes

#### Circuits balisés

— Sentier pédestre

— Circuit cyclable

Carte 9 : Lieux de tourisme et de promenade autour de l'installation



**Photographie 6 :**  
**vue du site d'implantation depuis le rond point de**  
**la D40E1, au dessus de l'autoroute, sur la commune**  
**d'Hénin-Beaumont**  
*(à 710 m de la première éolienne du projet)*



**Photographie 7 :**  
**vue du site d'implantation depuis la rue Jules ferry, sur la**  
**commune de Courcelles-les-Lens**  
*(à 800 m de la première éolienne du projet)*



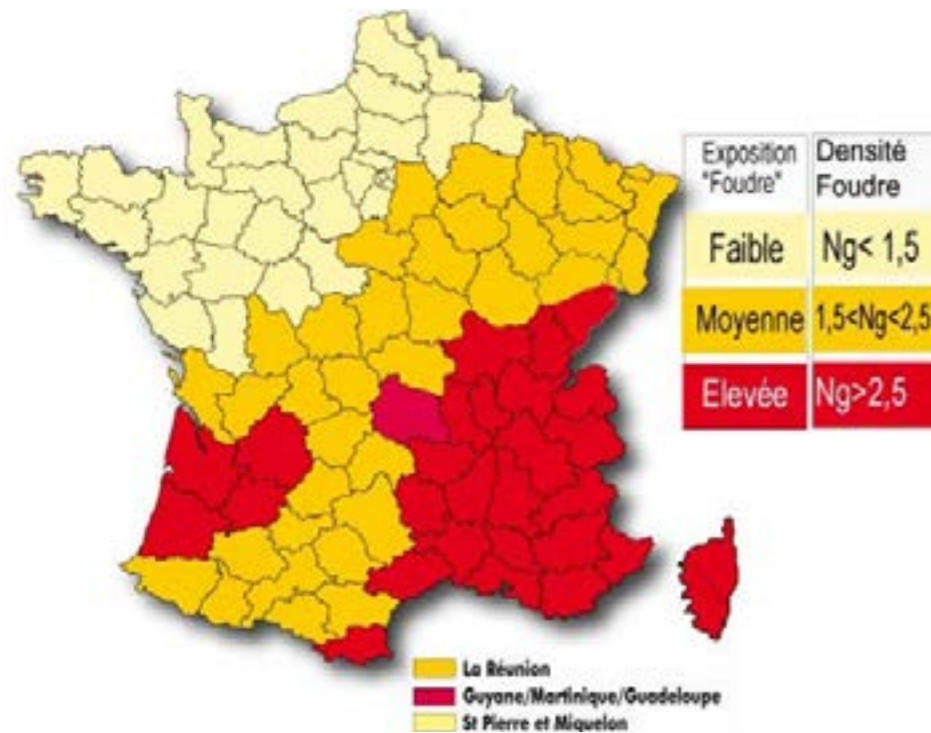
**Photographie 8 :**  
**vue du site d'implantation depuis la D425, en sortie de,**  
**sur la commune d'Esquerchin**  
*(à 2 000 m de la première éolienne du projet)*



Bocage dense, bois, banlieue	Rose campagne, obstacles épars	Prairies plates, quelques buissons	Lacs, mer	Crêtes**	Collines**	Zone
<3,5	<4,5	<5,0	<5,5	<7,0	<7,0	Zone 1
3,5 - 4,5	4,5 - 5,5	5,0 - 6,0	5,5 - 7,0	7,0 - 8,5	7,0 - 8,5	Zone 2
4,5 - 5,0	5,5 - 6,5	6,0 - 7,0	7,0 - 8,0	8,5 - 10,0	8,5 - 10,0	Zone 3
5,0 - 6,0	6,5 - 7,5	7,0 - 8,5	8,0 - 9,0	10,0 - 11,5	10,0 - 11,5	Zone 4
>6,0	>7,5	>8,5	>9,0	>11,5	>11,5	Zone 5

\* Vitesse du vent à 50 mètres au-dessus du sol en fonction de la topographie  
 \*\* Les zones montagneuses nécessitent une étude de gisement spécifique

Carte 10 : Gisement éolien en France  
 (Source : www.silvidra.fr)



Exposition "Foudre"	Densité Foudre
Faible	Ng < 1,5
Moyenne	1,5 < Ng < 2,5
Elevée	Ng > 2,5

Carte 11 : Densité de foudroiement en France  
 (Source : Citel)



Carte 12 : Niveau kéraunique en France  
 (Source : www.05.abb.com)



# ROSE DES VENTS

Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 mn

Du 01 MARS 1988 au 31 DÉCEMBRE 2006

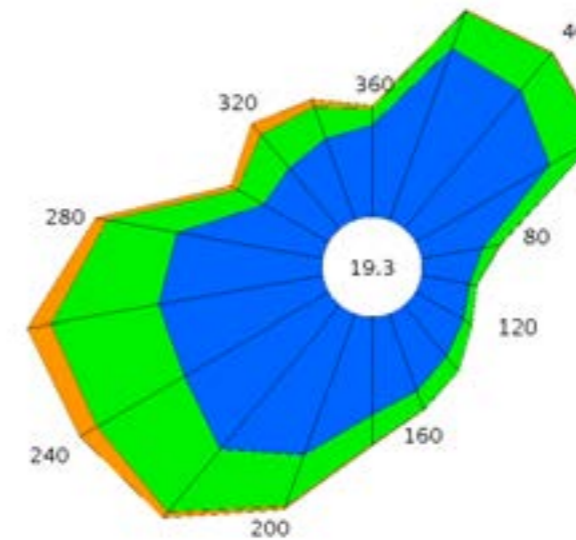
## ARRAS (62)

Indicatif : 62873001, alt : 100 m., lat : 50°16'06"N, lon : 02°52'00"E

Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %

Valeurs trihoraires entre 0h00 et 21h00, heure UTC

Tableau de répartition  
 Nombre de cas étudiés : 52258  
 Manquants : 2782



Dir.	[ 1,5;4,5 [	[ 4,5;8,0 ]	> 8,0 m/s	Total
20	5.0	1.0	+	6.1
40	4.9	1.3	+	6.2
60	4.2	1.5	+	5.8
80	1.7	0.4	+	2.2
100	1.3	0.2	+	1.5
120	1.5	0.3	+	1.8
140	1.8	0.5	+	2.3
160	2.2	0.5	+	2.7
180	2.6	0.8	+	3.5
200	4.0	1.5	+	5.6
220	5.1	2.2	0.2	7.5
240	4.5	2.7	0.5	7.8
260	4.5	3.0	0.7	8.1
280	4.0	1.9	0.3	6.3
300	2.0	0.8	0.2	3.1
320	2.1	1.2	0.4	3.7
340	2.4	0.9	0.2	3.5
360	2.5	0.5	+	3.0
Total	56.4	21.3	3.0	80.7
[ 0;1,5 [				19.3

Groupes de vitesses (m/s)



Pourcentage par direction



Dir. : Direction d'où vient le vent en rose de 360° : 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ouest, 360° = Nord  
 le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.1%

Carte 13 : Rose des vents issue d'Arras  
 (Source : Météo France)



## 3.2. Environnement naturel

### 3.2.1. Contexte climatique

Les départements du Nord et du Pas-de-Calais sont caractérisés par un climat océanique, doux et humide. Les vents d'ouest sont dominants.

#### 3.2.1.1. Précipitations et hygrométrie

Les données relatives à l'évolution mensuelle des précipitations dans la région, obtenues à partir des observations effectuées par la station météorologique de Lille de 1981 à 2010 sont reprises ci-après :

- La pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 61,8 mm
- Les pluies sont régulières toute l'année, avec une moyenne de 127,4 jours pluvieux par an (c'est-à-dire de jour où les précipitations sont supérieure à 1 mm).
- Les mois les plus humides sont décembre, juillet et octobre et les mois les plus secs sont mars, avril et février.
- Un maximum annuel est observé pour le mois de novembre (70,1 mm).
- Un minimum annuel est observé pour le mois de février (47,4 mm).
- Nombre de jour de neige en moyenne annuelle : 19,2

Le tableau suivant présente de manière plus précise les moyennes mensuelles de précipitations observées au niveau de la station météorologique.

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
60,7	51,4	47,3	52,1	59,8	66,8	71,6	56,6	61,8	77,8	65,0	88,1	759,0

**Tableau 9 : Précipitations moyennes en mm sur Lille, période de 1981 à 2010.**

(source : Infoclimat)

#### 3.2.1.2. Températures

Les températures sont relativement douces en été et fraîches en hiver, avec en moyenne 56,9 jours de gel par an (source : Infoclimat).

Les températures mensuelles moyennes, minimales et maximales, obtenues à partir des observations effectuées par la station météorologique de Lille de 1981 à 2010, sont reprises dans le tableau ci-après :

°C	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
<b>Minimales</b>	1,2	1,3	3,6	5,4	8,9	11,7	13,8	13,6	11,2	8,1	4,4	1,9	7,1
<b>Maximales</b>	6,0	6,9	10,6	14,1	17,9	20,6	23,3	23,3	19,7	15,2	9,8	6,4	14,5

**Tableau 10 : Températures moyennes sur Lille, période de 1981 à 2010.**

(source : Infoclimat)

#### 3.2.1.3. Vents

Les départements du nord et du Pas-de-Calais disposent d'un bon potentiel éolien.

La carte du gisement éolien français, divisée en 5 zones en fonction des vitesses de vent observées à 50 m au-dessus du sol, montre que ce département est situé en zone 3, en bordure de la zone 4 (la zone 5 caractérisant les secteurs les plus ventés).

*Cf. Carte 10*

*Cf. Carte 13*

La rose des vents de la commune **d'Arras**, réalisée par Météo France dans le cadre d'une campagne de mesure entre mars 1988 et décembre 2006, met en évidence des vents dominants de direction **sud - ouest**. Les vitesses de vent enregistrées sont en majorité comprises entre **1,5 et 4,5** m/s avec des pics à plus de 8 m/s.

Il convient de rappeler que les vitesses ont été mesurées à une dizaine de mètres au-dessus du sol et que les vitesses de vent

augmentent avec l'altitude.

Les éoliennes envisagées sur le parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux sont conçues pour répondre à la classe de vent CEI IIA . *Cf. Tableau 29, page 66*

Elles sont conçues pour supporter des vitesses de vent maximales de 42,5 m/s (153 km/h) sur 10 minutes et des rafales de 59,5 m/s (214 km/h) sur 3 secondes.

#### 3.2.1.4. Orages et foudre

Les départements du Nord et du Pas-de-Calais sont relativement peu touchés par les orages et la foudre : la densité de foudroiement y est inférieure à 1,5 impacts par km<sup>2</sup> et par an.

*Cf. Carte 11*

En moyenne, *18,6 jours d'orage sont comptabilisés sur le site étudié chaque année (données observées par la station météorologique de Lille sur la période de 1981 à 2010).*

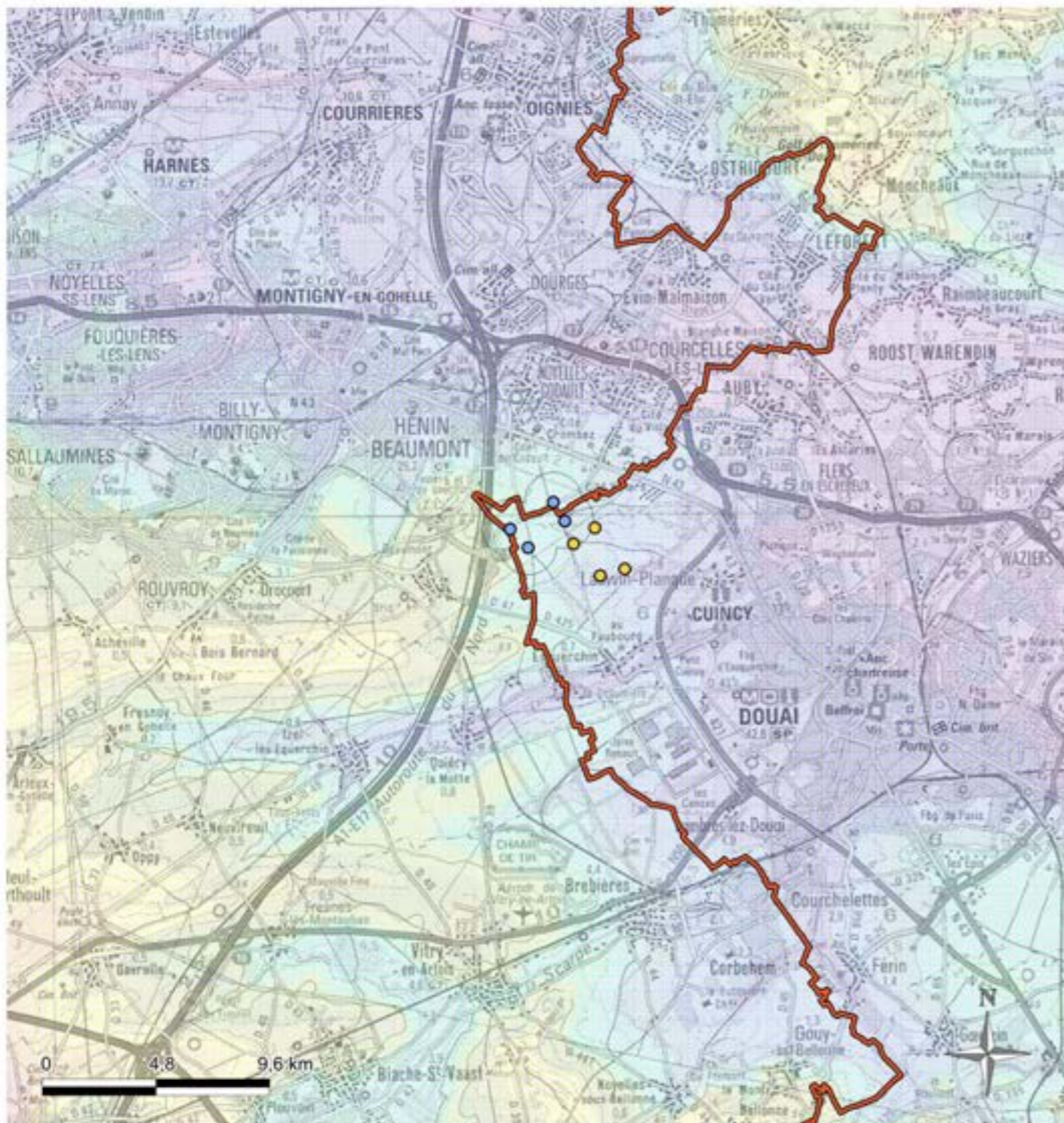
Le niveau kéraunique, c'est-à-dire le nombre de jours par an où l'on entend gronder le tonnerre en un endroit donné est de 11,19 jours en moyenne en France (données mesurées entre 2000 et 2010 ; source : <http://temps-passe.meteorage.fr>).

Dans le département du Pas-de-Calais, le niveau kéraunique atteint 15 jours par an en moyenne.

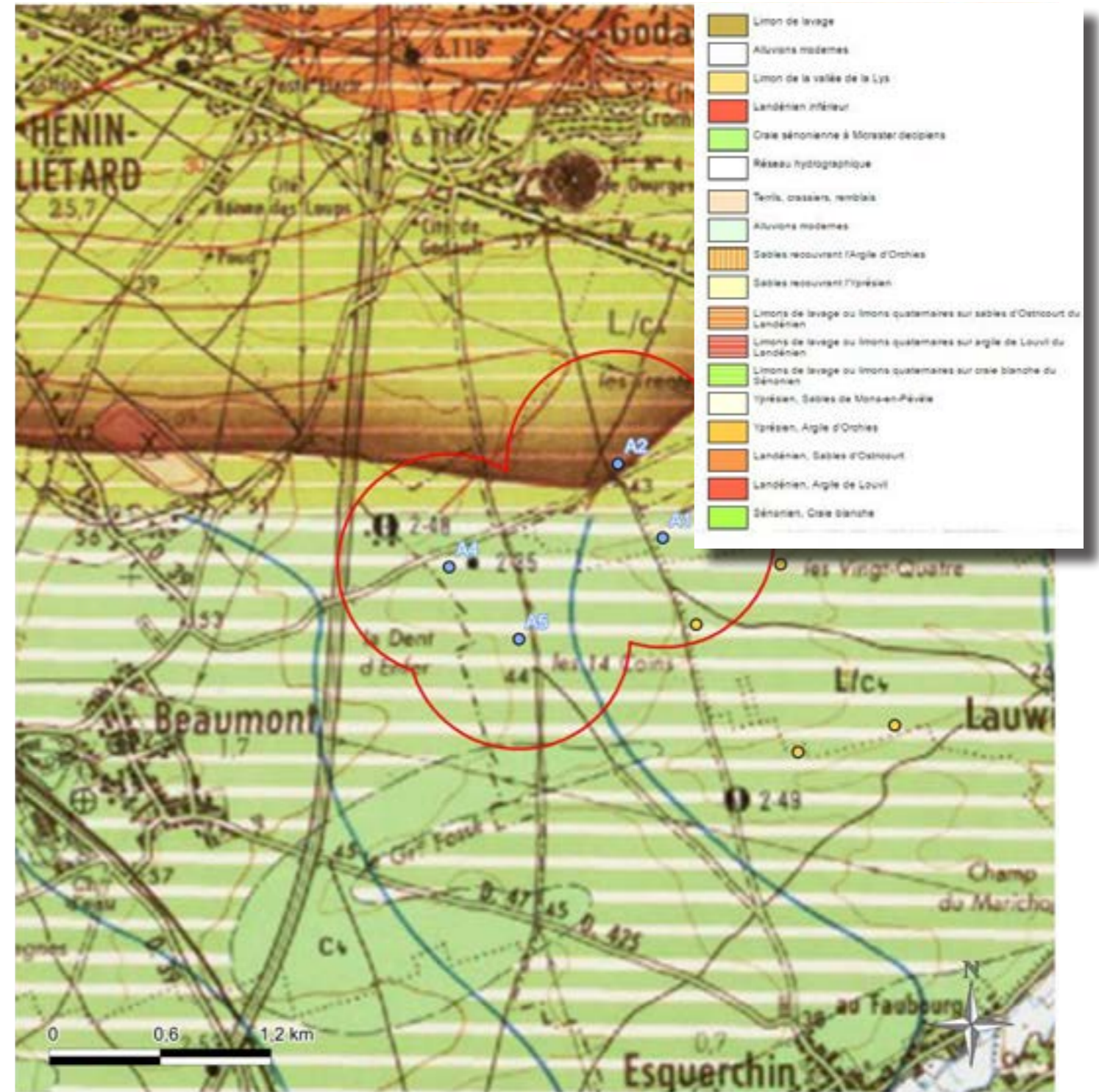
*Cf. Carte 12*

#### 3.2.1.5. Humidité de l'air

D'après les données fournies par la station météorologique de Lille, l'humidité relative du secteur est de 83 % (moyenne annuelle). Il a été observé, sur cette période, une moyenne annuelle de 61,7 jours de brouillard sur la période 1981 à 2010.



Carte 14 : Relief sur le secteur étudié



Carte 15 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000<sup>ème</sup> de Carvin, Bethune, Arras et Douai du BRGM

## 3.2.2. Contexte physique

### 3.2.2.1. Topographie

L'aire d'étude s'inscrit sur une plaine agricole, au relief peu marqué, qui tend à s'incliner vers l'est, avec des altitudes comprises entre 46 et 25 m, pour une hauteur moyenne d'environ 35 m.

Les zones hautes bordent l'ouest de l'aire d'étude et culminent à 46 m d'altitude au lieu-dit *Le Champ de l'Herse* à Noyelles-Godault, et à 45 m à *La Dent d'Enfer* sur Hénin-Beaumont.

L'est du secteur s'abaisse vers le marais de Cuincy, et le cours de *l'Escrebieux*.

Les points bas descendent jusqu'à 25 et 26 m d'altitude aux lieux-dits *Les Douze* et *La Tourniole* sur Lauwin-Planque.

Cf. Carte 14

Les altitudes au sol des équipements de l'installation sont précisées dans le tableau ci-dessous :

	A1	A2	A4	A5
Altitude du terrain <sup>1</sup>	40 m	43 m	44 m	45 m

Tableau 11 : Altitudes des éoliennes en mètres NGF

<sup>1</sup> données cartoexplorateur en m NGF, basées sur les cartes IGN 1/25000

### 3.2.2.2. Géologie

La zone étudiée se situe à la limite ouest du bassin houiller longtemps exploité dans ce secteur.

Le sous-sol est ici constitué de craies blanches (c4), contenant des silex, qui affleurent notamment au sud-ouest de l'aire d'étude, au niveau du lieu-dit *Le Grand Fossé* sur Hénin-Beaumont. Cette craie est utilisée pour le marnage des terres et comme pierre à chaux.

Des limons récents (L/c4) recouvrent ces formations crayeuses sur la majeure partie du secteur concerné, ainsi qu'une couche d'argile de Louvil (e2a), gris noir ou verdâtre, vers le lieu-dit *Au Marquache*, au nord-est, sur Flers-en-Escrebieux.

Des alluvions modernes, composées de sables fins et de limons vaseux, sont déposées en fond de vallée, au sud du secteur étudié. Les sables sont constitués de grains indépendants qui finissent par se souder entre eux avec le temps et forment une roche dure, le grès.

Le sol est essentiellement limoneux sur le secteur étudié, et, en dehors des zones urbanisées, il est utilisé pour les grandes cultures : céréales et betteraves.

Cf. Carte 15

### 3.2.2.3. Nature et qualité des sols

#### Nature des sols

Les sols limoneux des plateaux sont très fertiles et propices aux grandes cultures.

#### Historique de l'utilisation des sols et sources potentielles de pollution

Deux bases de données ont été consultées afin de mieux appréhender la qualité des sols du site d'implantation. L'inventaire suivant recense les sites présents sur les communes concernées par l'aire de 500 m autour des éoliennes :

■ **la base de données BASIAS (du BRGM)**, Base de données d'Anciens Sites Industriels et Activités de Service, qui recense les sites susceptibles d'être à l'origine d'une pollution de l'environnement, révèle la présence de plusieurs sites industriels sur les communes de **d'Esquerchin, de Courcelles-lès-Lens, de Flers-en-Escrebieux, Noyelles-Godault, Lauwin-Planque et Hénin-Beaumont** :

Commune	Type d'entreprise	Etat d'occupation du site	Dans le périmètre d'étude de 500 m
Courcelles-lès-Lens	Décharge sauvage	Activité terminée	OUI
Courcelles-lès-Lens	Société de galvanisation	Activité terminée	NON
Flers-en-Escrebieux	Usine	Ne sais pas	NON
Flers-en-Escrebieux	Traitement matériaux	En activité	NON
Flers-en-Escrebieux	Usine à gaz	Activité terminée	NON
Flers-en-Escrebieux	Fonderie	Activité terminée	NON
Flers-en-Escrebieux	Aire de stockage	Ne sais pas	NON
Hénin-Beaumont	Friche	En cours de réaménagement	NON
Hénin-Beaumont	Usine de papier et carton	En cours de liquidation	NON
Hénin-Beaumont	Usine de matières premières	Ne sais pas	NON
Noyelles-Godault	Fonderie	Activité terminée	NON
Noyelles-Godault	Aire de dépôt de goudrons	Activité terminée	NON

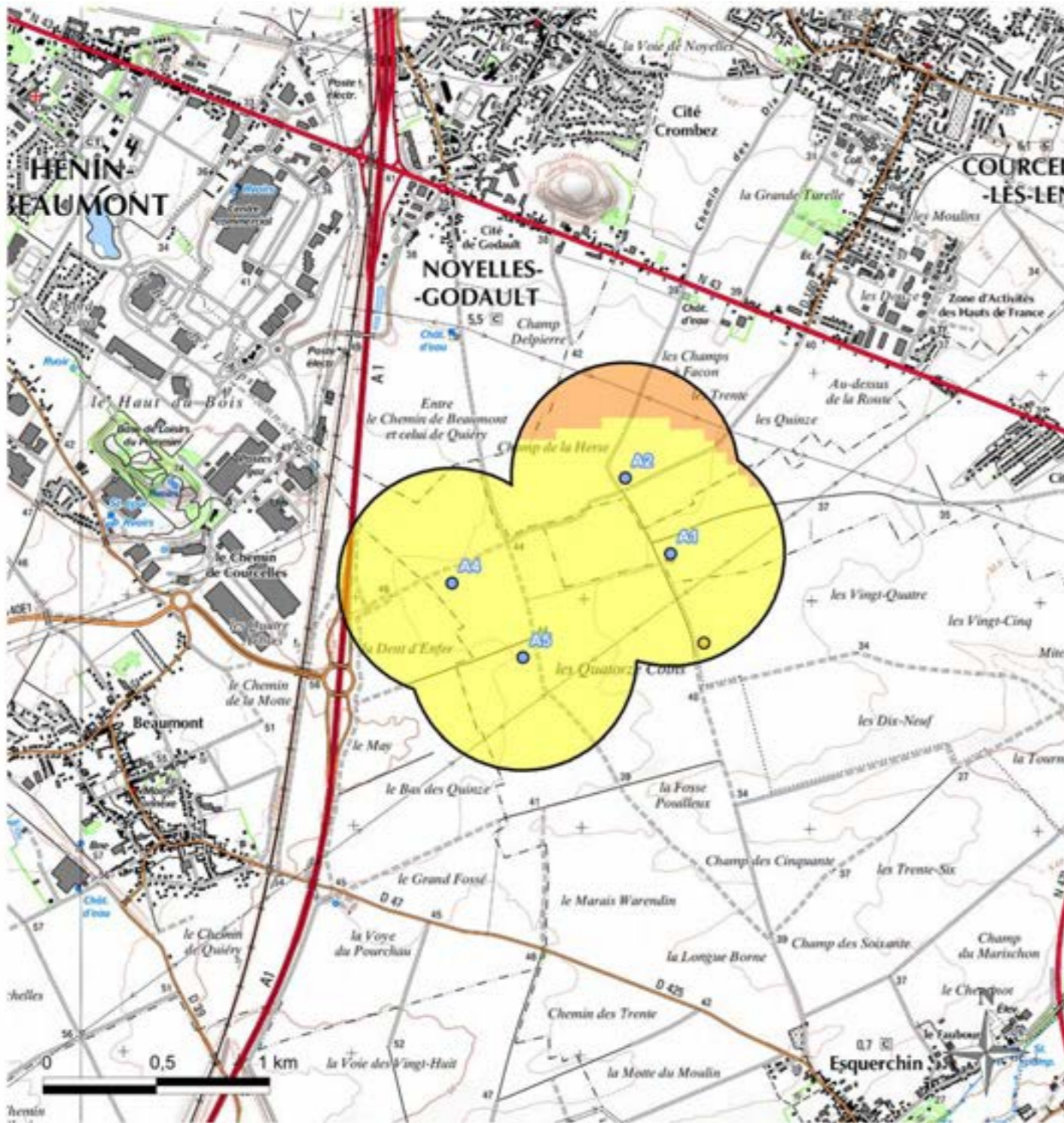
Tableau 12 : Sites identifiés par la base de données BASIAS sur les communes du périmètre d'étude de 500 m (source : BASIAS)

La décharge sauvage de Courcelles-lès-Lens se situe dans le périmètre d'étude de 500 m, plus particulièrement à proximité de l'éolienne A2.

La majorité des sites identifiés sont désormais fermés (activité terminée) et **situés hors du périmètre d'étude de 500 m**

■ **la base de données BASOL (du MEDDTL)**, base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués relève plusieurs sites sensibles sur les communes **d'Esquerchin, de Courcelles-lès-Lens, de Flers-en-Escrebieux, Noyelles-Godault, Lauwin-Planque et Hénin-Beaumont** :

Commune	Type d'entreprise	Dans le périmètre d'étude de 500 m
Courcelles-lès-Lens	Pompes à essence (5) dont 2 en activité	NON
Courcelles-lès-Lens	Anciens terrils (4)	NON
Courcelles-lès-Lens	Ancien atelier de peinture	NON
Courcelles-lès-Lens	Usines (3)	NON
Courcelles-lès-Lens	Garages (3) dont 1 en activité	NON
Courcelles-lès-Lens	Casse auto	NON
Courcelles-lès-Lens	Serrurerie	NON
Courcelles-lès-Lens	Chaudronnerie	NON
Noyelles-Godault	Pompes à essence (4) dont 2 en activité	NON
Noyelles-Godault	Ancienne fabrique de produits métalliques	NON



**Sensibilité des nappes d'eau souterraine sur le périmètre d'étude de 500 m**  
 Projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux  
 Septembre 2017  
 Echelle : 1/25 000  
 Réf. : XPE/md  
 Copyright IGN SCAN 25

**Projet**  
 ● Eolienne projetée

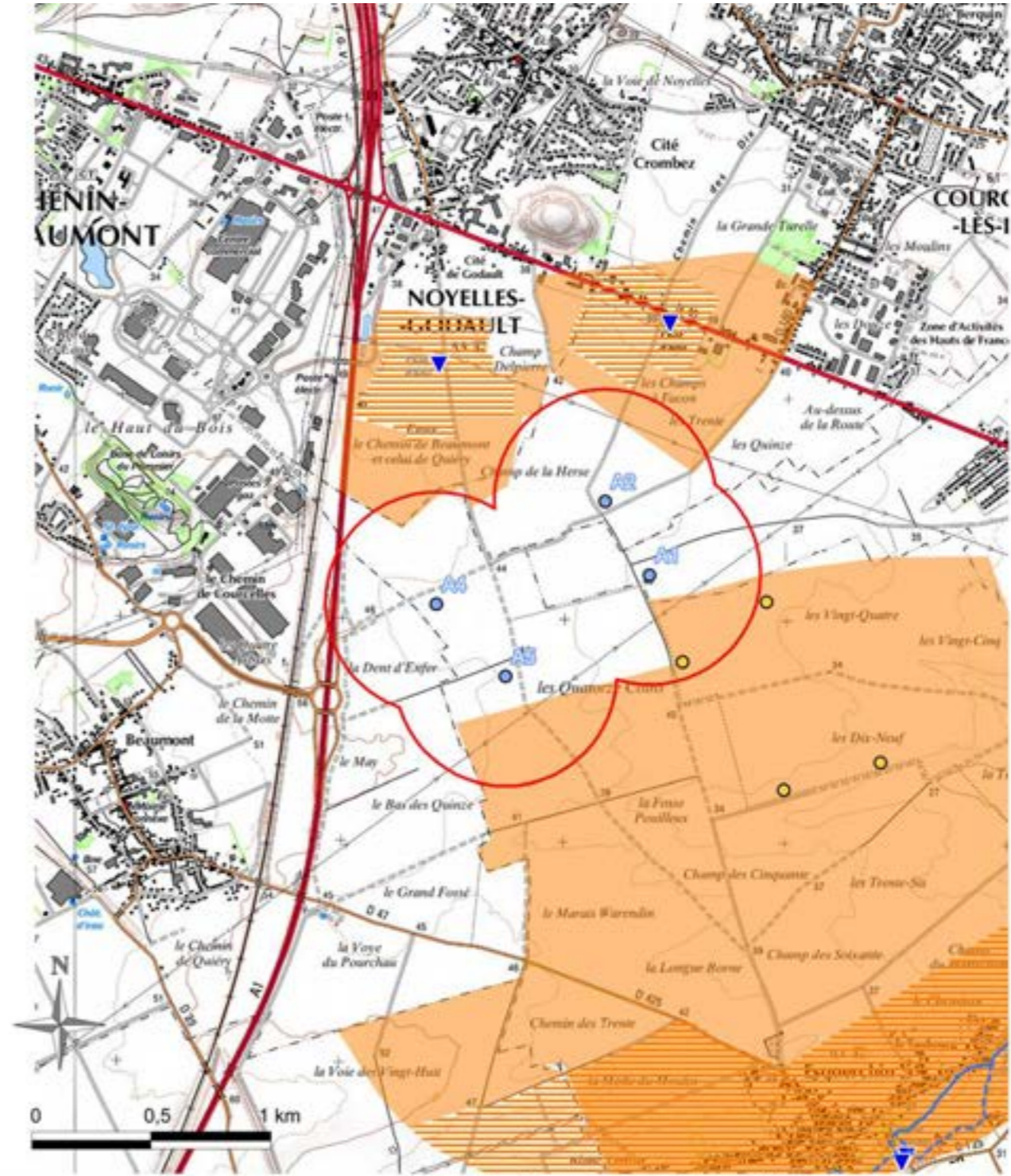
**Parc existant**  
 ● Eolienne en exploitation

**Vulnérabilité des eaux souterraines**

- très faible
- faible
- moyenne
- forte
- très forte

**ECOTERA**  
 Développement ...

Carte 16 : Sensibilité des nappes d'eau souterraines dans le périmètre d'étude



**Hydrographie et captages AEP à proximité du projet**  
 Projet éolien d'Extension de Plaine d'Escrebieux  
 Novembre 2014  
 Echelle : 1/25 000  
 Réf. : XPE/md  
 Copyright IGN

**Parc existant**  
 ● Eolienne existante

**Projet**  
 ● Eolienne projetée

**Aire d'étude**  
 □ Distance de 500 m autour des éoliennes

**Hydrographie**  
 - - - Ruisseau ou cours d'eau temporaire  
 — Cours d'eau

**Eau potable**  
 ▼ Captage  
 ■■ Périmètre de protection rapproché  
 ■■ Périmètre de protection éloigné

**ECOTERA**  
 Développement ...

Carte 17 : Hydrographie autour de l'installation et captages

Commune	Type d'entreprise	Dans le périmètre d'étude de 500 m
Noyelles-Godault	Fabrique d'élingues de levage	NON
Noyelles-Godault	Garages (5)	NON
Noyelles-Godault	Centres commerciaux (2)	NON
Noyelles-Godault	Ancienne teinturerie	NON
Noyelles-Godault	Ancienne Fonderie	NON
Noyelles-Godault	Centre d'enrobage	NON
Noyelles-Godault	Anciennes décharges sauvages(2) dont une au pied de l'éolienne	NON
Noyelles-Godault	Terril	NON
Hénin-Beaumont	Usine de transformation des matières plastiques	NON
Hénin-Beaumont	Usine Agroalimentaire	NON
Hénin-Beaumont	Usine de galvanisation des métaux	NON
Hénin-Beaumont	Ancien atelier de construction mécanique	NON
Flers-en-Escrebieux	Anciennes pompes à essence (3)	NON
Flers-en-Escrebieux	Une fabrique de brique	NON
Flers-en-Escrebieux	Une manufacture de graisses et d'huile	NON
Flers-en-Escrebieux	Une savonnerie	NON
Flers-en-Escrebieux	Un ancien chantier fluvial	NON
Lauwin-Planque	Ancien dépôt de vidange	NON
Lauwin-Planque	Ancienne Chaudronnerie	NON

Tableau 13 : Sites sensibles identifiés par la base de données BASOL sur les communes du périmètre d'étude de 500 m (source : BASOL)

### 3.2.2.4. Hydrogéologie

#### 3.2.2.4.1. Ressources

Les terrains crayeux du Crétacé supérieur présentent une **nappe aquifère importante**.

L'eau circule dans un réseau dense de fissures et elle est retenue en profondeur par des niveaux de marnes imperméables. Cette nappe est « libre », c'est-à-dire qu'elle est directement alimentée par les précipitations, caractéristique qui peut la rendre plus **vulnérable aux pollutions de surface**. A l'inverse des nappes dites « captives », cette nappe « libre » ne possède pas de couvercle imperméable rocheux.

L'aire d'étude proche est concernée par la masse d'eau souterraine **1006 - « Craie des vallées de la Scarpe et de la Sensée »**. Cette masse d'eau est à dominante sédimentaire c'est à dire qu'est formée d'un bassin de couches de craie et de roches poreuses.

#### 3.2.2.4.2. Vulnérabilité

D'après les données de la DREAL Nord Pas-de-Calais (cartographiées ci-contre), la vulnérabilité des eaux souterraines au niveau du projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux est majoritairement **moyenne** sur l'ensemble de l'aire d'étude proche. Elle est forte très localement au sud des communes de Noyelles-Godault et Courcelles-lès-Lens, sur la partie Nord-Est du périmètre d'étude.

Cf. Carte 16

### 3.2.2.5. Hydrographie

**Aucun cours d'eau ne traverse l'aire d'étude de 500 m autour du projet.**

L'Escrebieux traverse les communes de Flers-en-Escrebieux, Lauwin-Planque et Esquerchin au sud du périmètre d'étude, et irrigue le marais de Cuincy.

Cf. Carte 17

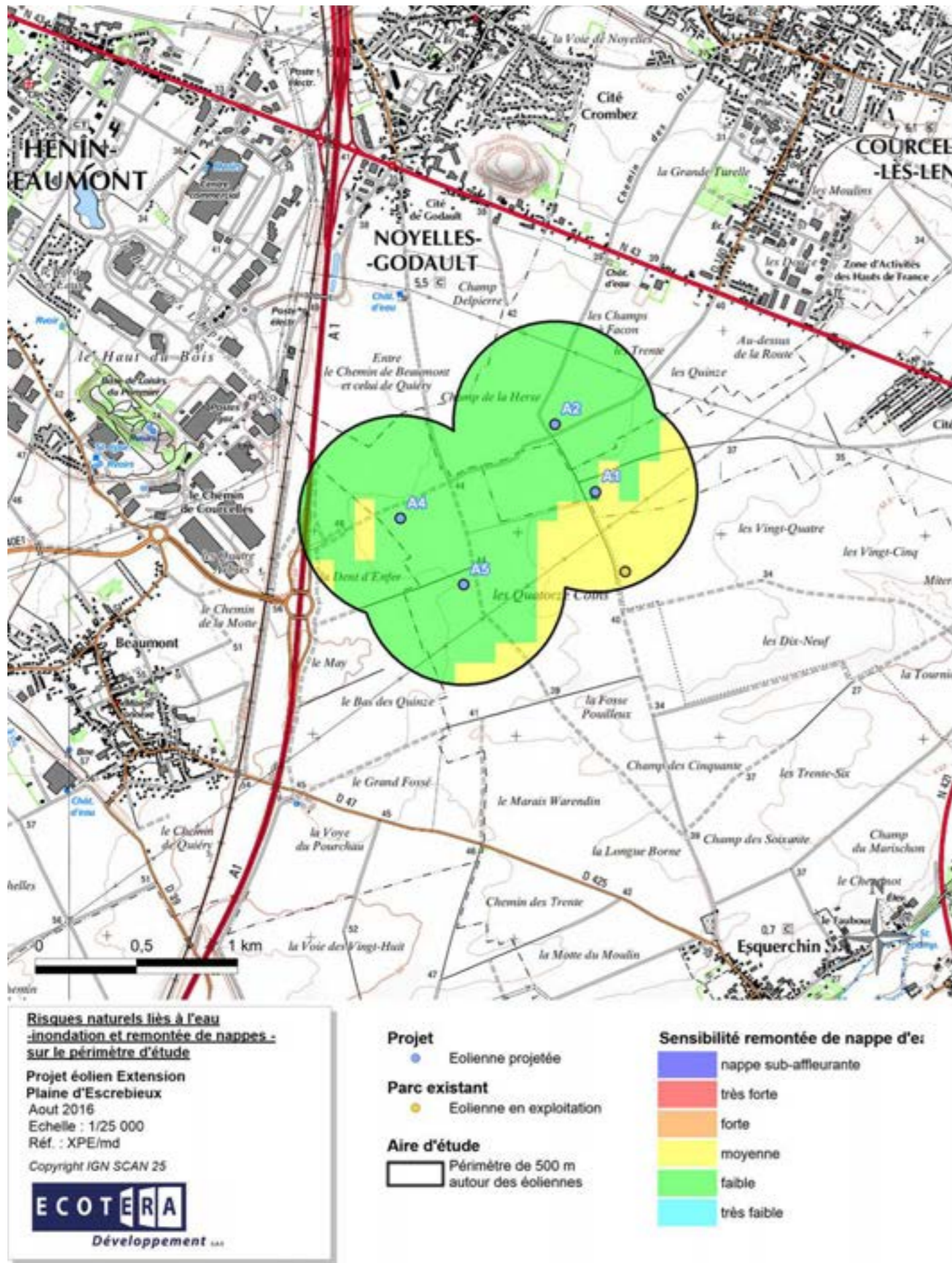
### 3.2.2.6. Captages d'eau potable

Les communes de l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes accueillent plusieurs captages d'eau potable, protégés par des périmètres de protection rapprochés et éloignés. Les plus proches sont ici listés :

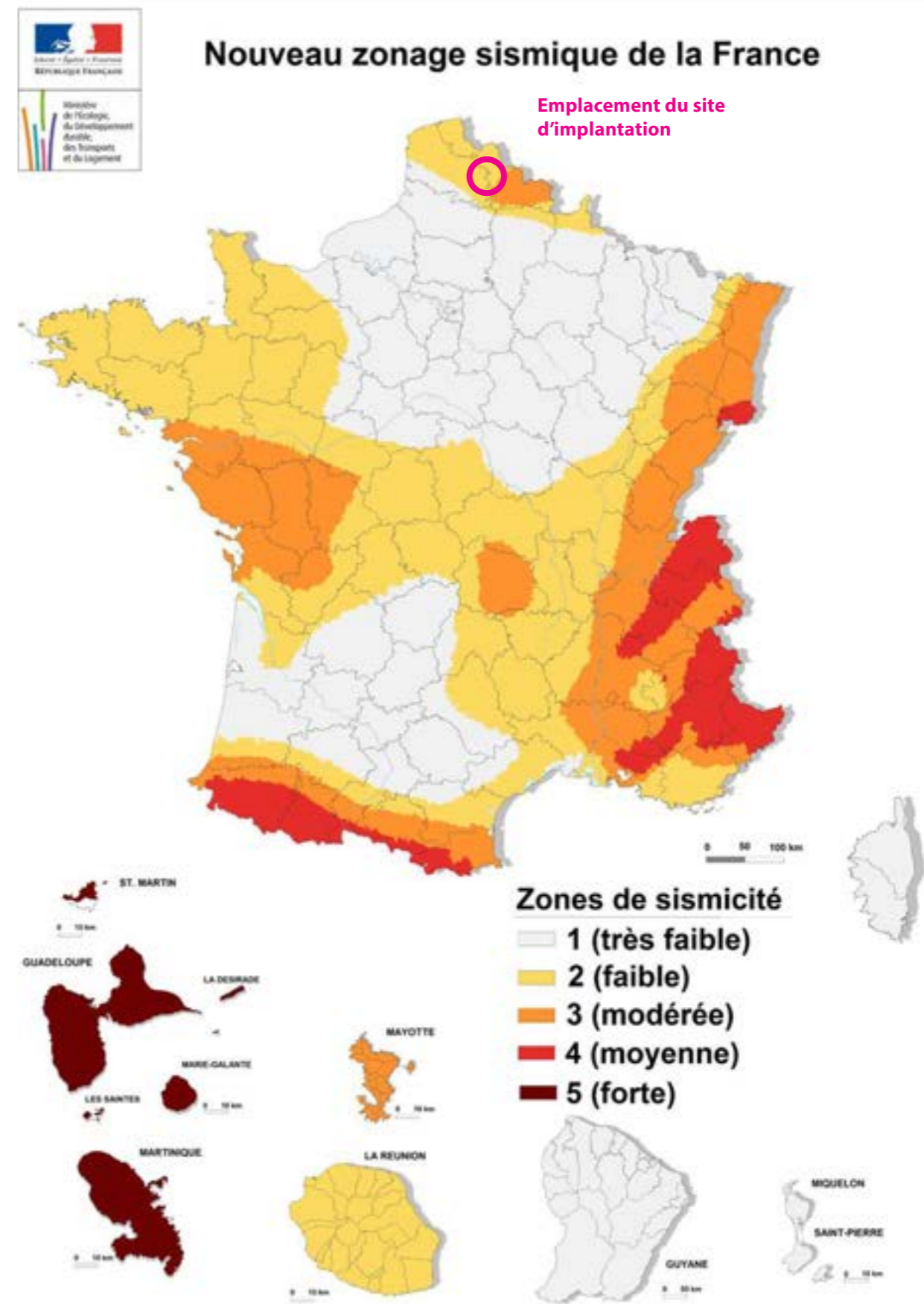
- **1 captage à Noyelles-Godault**, arrêté préfectoral de D.U.P. du 06 juin 1985, situé à plus de 500 m des éoliennes, mais dont les périmètres de protection rapproché et éloigné empiètent sur l'aire d'étude.
- **1 captage à Courcelles-lès-Lens**, arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique (D.U.P.) du 18 juillet 2003 situé à plus de 500 du projet, mais dont le périmètre de protection éloigné empiète sur l'aire d'étude. **Aucune éolienne n'est cependant localisée dans ce périmètre.**
- **2 captages à Esquerchin**, arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique (D.U.P.) du 20 octobre 1994, dont seul le périmètre de protection éloigné empiète sur l'aire d'étude de 500 m, **sans rencontrer l'une des éoliennes projetées**. Il est à noter que les 4 éoliennes existantes du parc de Plaine de l'Escrebieux sont, elles, localisées dans ce périmètre de protection éloigné.

**Aucune éolienne ne se situe dans les périmètres de protection rapproché et éloigné d'un captage.**

Cf. Carte 17



Carte 18 : Risque naturels liés à l'eau : aléa remontée de nappe et inondation



Carte 19 : Zones de sismicité en France et localisation du site (source : Planseisme.fr)

### 3.2.3. Risques naturels

#### 3.2.3.1. Inondation

Les communes de Noyelles-Godault, Courcelles-les-Lens et Flers-en-Escrebieux de l'aire d'étude sont recensées comme présentant un risque d'inondation sur la base de données des risques majeurs «Prim.net».

Les communes de Hénin-Beaumont ont été concernée par la prescription le 30 octobre 2001 d'un plan de prévention des risques naturels (PPRN) Inondation par ruissellement et coulées de boues et par remontées de nappes naturelles, qui n'a pas abouti.

Enfin, les communes du périmètre d'étude proche n'apparaissent pas dans l'atlas des zones inondables, réalisé par la DREAL du Nord Pas-de-Calais (Source : données cartographiques de la DREAL Nord Pas-de-Calais datées de décembre 2011).

Cf. Carte 18

#### 3.2.3.2. Remontée de nappe

L'aire d'étude de 500 m est située sur un secteur où la sensibilité aux remontées de nappes varie de très faible à faible (Source : données cartographiques BRGM 2011).

Cf. Carte 18

#### 3.2.3.3. Sismicité

Bien que la France soit rarement affectée par les séismes, les risques induits par de tels phénomènes existent.

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante, en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 du 22 octobre 2010 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010). Les communes françaises ont été réparties en 5 zones de sismicité, comme le montre la carte ci-contre:

- zone de sismicité 1 (très faible)
- zone de sismicité 2 (faible)
- zone de sismicité 3 (modérée)
- zone de sismicité 4 (moyenne)
- zone de sismicité 5 (forte)

Cf. Carte 19

L'article D563-8-1, du code de l'Environnement, liste les communes et leur classement.

Ainsi les communes du périmètre d'étude sont classées en zone de sismicité de niveau 2.

Quatre séismes, dont les épicentres étaient situés dans les Flandres belges, dans la région de Limbourg aux Pays-Bas, dans le Cambrésis et dans le Hainaut belge, ont été ressentis sur les communes de l'aire d'étude proche respectivement les : 11 juin 1938, 13 avril 1992, 2 septembre 1896 et 20 juin 1995 (source SisFrance du BRGM).

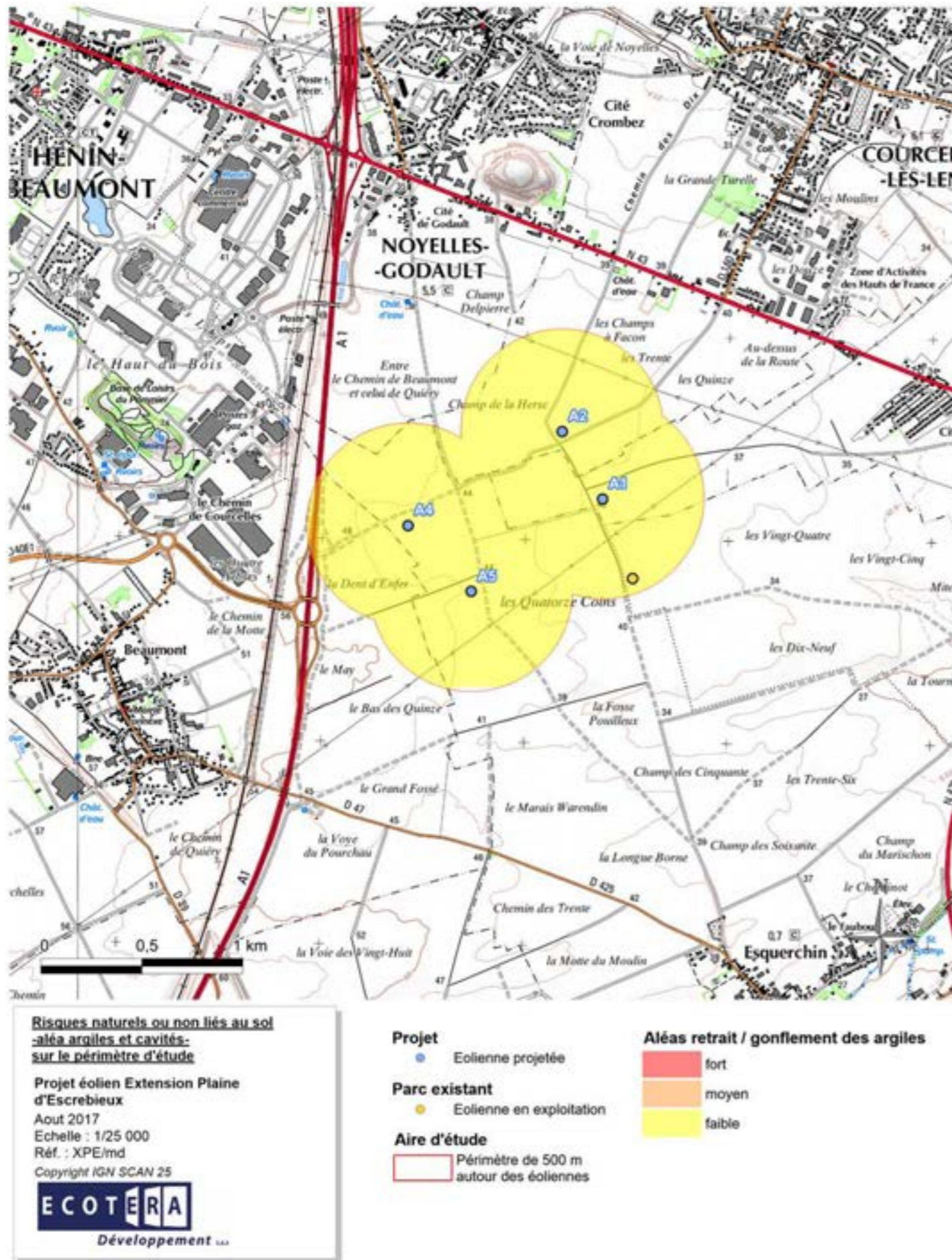
La base de données SisFrance du BRGM recense les tremblements de terre survenus et leur intensité dans les communes concernées. Les séismes ressentis dans les communes de Lauwin-Planque, Courcelles-lès-Lens, Flers-en-Escrebieux, Noyelles-Godault, Esquerchin et Hénin-Beaumont sont repris dans le tableau suivant.

	Date du séisme	Localisation de l'épicentre	Intensité épicentrale*	Intensité dans la commune*
Lauwin-Planque	11 juin 1938	Flandres Belges	7	4,5
Flers-en-Escrebieux	20 juin 1995	Hainaut en Belgique	5,5	4
	13 avril 1992	Limbourg en Hollande	6,5	0
Esquerchin	11 juin 1938	Flandres Belges	7	5
	2 septembre 1896	Cambrésis	6	-
Courcelles-lès-Lens	2 septembre 1896	Cambrésis	6	-
Noyelles-Godault	11 juin 1938	Flandres Belges	7	4,5
Hénin-Beaumont	11 juin 1938	Flandres Belges	7	4,5
	2 septembre 1896	Cambrésis	6	6
	13 avril 1992	Limbourg en Hollande	6,5	0

Tableau 14 : Principaux séismes ressentis dans les communes du périmètre d'étude

\* Intensité mesurée sur l'échelle de Richter

Compte-tenu de la nature des installations présentes (installations non visées à l'article 1er de l'arrêté du 10 mai 1993 relatif aux règles parasismiques), il n'est pas ici nécessaire d'évaluer le Séisme Maximum Historique Vraisemblable (S.M.H.V.) à partir des données historiques et géologiques.



Carte 20 : Risque naturels liés au sol

### 3.2.3.4. Mouvements de terrain

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique :

- **les mouvements lents et continus** : les tassements et les affaissements, le retrait-gonflement des argiles (les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (période humide) et les tassements (périodes sèches)), les glissements de terrain ;
- **les mouvements rapides et discontinus** : les effondrements de cavités souterraines, les écroulements et les chutes de blocs, les coulées boueuses et torrentielles, l'érosion littorale.

**L'ensemble des communes de l'aire d'étude sont recensées comme présentant un risque de mouvement de terrain sur la base de données des risques majeurs «Prim.net».**

Cependant, aucune de ces communes n'a fait l'objet d'une prescription de Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) Mouvement de terrain.

A noter : d'après la loi du 02/02/1995 sur l'instauration des PPRN, les prescriptions sont valables 5 ans. Passé ce délai et sans nouvel arrêté préfectoral, elles sont caduques.

#### Effondrement

La base de données «Mouvements de terrain» du BRGM recense les mouvements de terrain de type glissement, chute, éboulement, effondrement, coulée ou érosion sur l'ensemble du territoire.

**Aucun mouvement de terrain de ce type n'a été renseigné sur les communes du périmètre** (Source : données BRGM mise à jour le 10/09/2013).

#### Cavités souterraines

La base de données «Cavités souterraines» du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), recense les cavités naturelles (grottes, gouffres, karsts, etc.) et anthropiques abandonnées (carrières, caves, ouvrages civils et ouvrages militaires, etc.).

**Plusieurs cavités ont été localisées au cœur des villages mais en dehors du périmètre d'étude**, notamment à Henin-Beaumont, Noyelles-Godault, Esquerchin et Courcelles-les-Lens. (Source : données BRGM mise à jour le 10/09/2013).

#### Retrait et gonflement des argiles

La base de données «Argiles» du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) cartographie le risque de retrait et gonflement des argiles sur le territoire français.

**L'aléa retrait-gonflement des argiles est évalué comme faible** à l'échelle du périmètre d'étude (Source : données cartographiques BRGM 2013).



### 3.2.3.5. Tempêtes

Les tempêtes sont définies par les météorologues comme étant l'évolution d'une perturbation atmosphérique affectant une zone de basses atmosphères de 1000 à 2000 kilomètres de long. Elles affectent régulièrement notre région. Les périodes les plus propices sont les mois d'hiver, d'octobre à février. La direction des vents est majoritairement Sud-Ouest. Leurs vitesses peuvent atteindre des valeurs records : 169 km/h le 9 novembre 1969 à Boulogne-sur-Mer.

La force des vents est cependant légèrement plus faible à l'Est qu'à l'Ouest. Mais l'écart enregistré n'influe pas sur la distinction des conséquences locales.

La tempête ne touche pas de zone précise. Elle n'a pas de limites géographiques et peut concerner tout le département. Les tornades sont des phénomènes exceptionnels, néanmoins le Pas-de-Calais est un des départements français ayant connu des événements de ce type.

Les épisodes de vents forts enregistrés par la station météorologique de Lille entre 1961 et 1990 sont repris dans le tableau suivant.

Vents forts	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Nb de jours où v > 100,8 km/h	0,7	1,1	0,8	0,2	0	0	0	0	0	0,4	0,3	0,4	3,9
Record absolu (km/h)	133	137	122	104	94	83	119	83	94	108	122	126	137
Date	1990	1990	1994	1994	1983	1994	1991	1985	1988	1987	1983	1986	1990

Tableau 15 : Épisodes de vents forts (supérieurs à 100,8 km/h) enregistrés par la station météorologique de Lille entre 1961 et 1990

Les tempêtes se caractérisent par des vents forts et/ou des précipitations abondantes de neige.

Sur la période 1961-1990, la station météorologique de Lille - Lesquin (située à environ 37 km du projet) recense en moyenne 4 jours de tempêtes par an, avec des vitesses de vent supérieures à 100 km/h. Sur cette période et cette station, la vitesse de vent maximale enregistrée est de 133 km/h.

### 3.2.3.6. Feux de forêts

Les feux de forêts sont des sinistres qui se déclarent et se propagent dans des formations boisées d'une surface minimale généralement d'un hectare, telles que les forêts ou des formations subforestières (maquis ou garrigue). Les principales causes de départ en feu sont :

- La foudre ;
- La malveillance ;
- Les travaux en forêt ;
- Les travaux agricoles ;
- L'imprudence.

D'après le site «Prim.net», les communes de l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes ne sont pas concernées par le risque « Feu de Forêts ».

La base de loisirs du Pommier, sur la commune de Hénin-Beaumont, de l'autre côté de l'autoroute A1, est le secteur boisé le plus proche du projet.

Il existe par ailleurs de petits bosquets isolés, notamment celui de la parcelle ZD 55, sur Courcelles-lès-Lens, qui est clairsemé de quelques buissons et arbustes, localisé non loin de la parcelle d'implantation de l'éolienne A2.

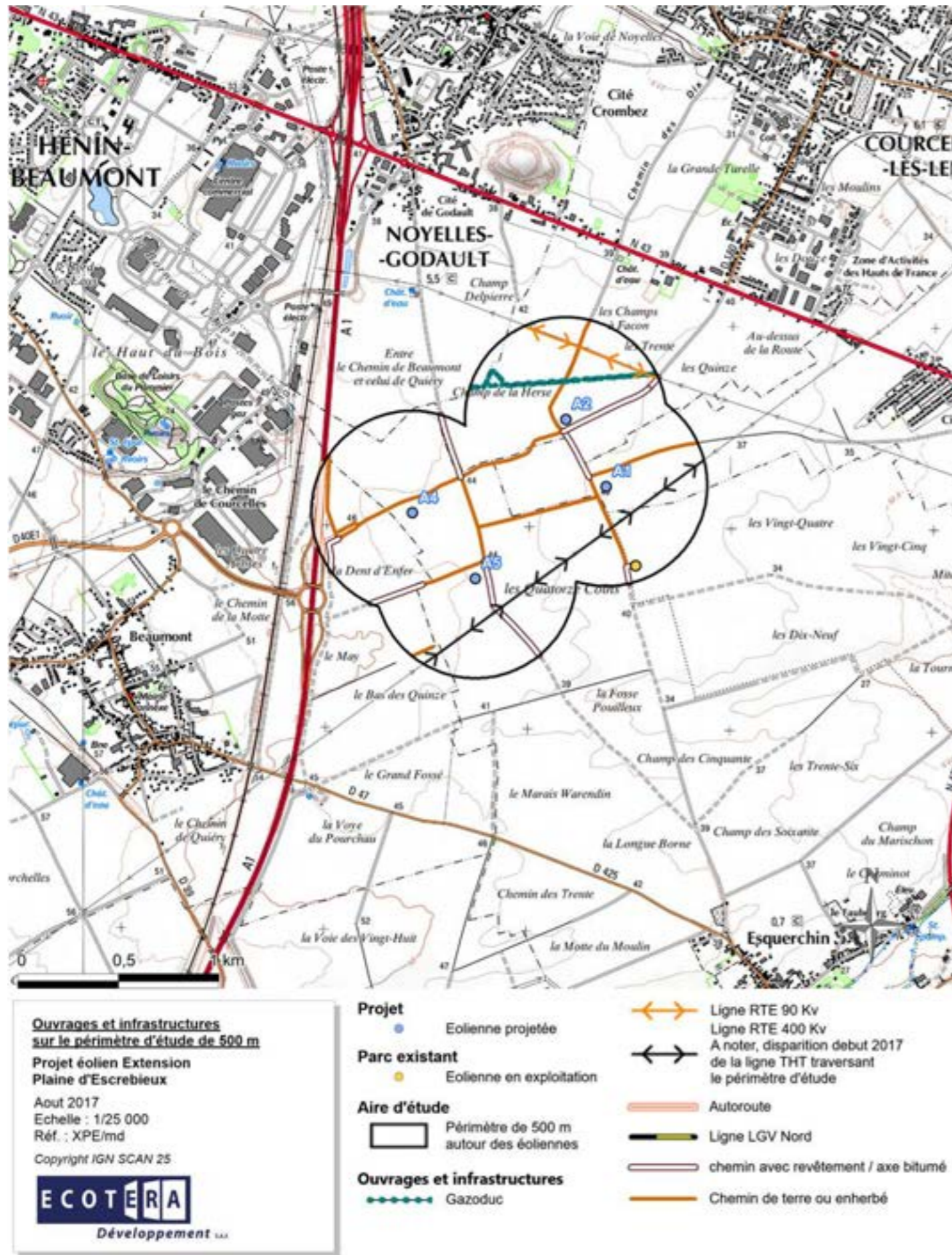
**Le projet présente donc un risque faible de propagation d'incendie sur les zones boisées voisines en cas d'accident sur une éolienne.**

### 3.2.3.7. Arrêtés de catastrophe naturelle

Le tableau suivant liste les catastrophes naturelles, reconnues par arrêté, ayant frappé les communes de l'aire d'étude de 500 m :

Commune	Inondations par remontées de nappes phréatiques	Inondations par ruissellement et coulées de boues	Mouvements de terrain	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols
Arrêté de catastrophe naturelle du :				
Flers-en-Escrebieux		25/01/1991 29/12/1999	29/12/1999	
Esquerchin		29/12/1999	29/12/1999	09/04/1998
Hénin-Beaumont	09/10/2001	31/07/1992 06/12/1994 29/12/1999 12/02/2001 06/10/2005 02/03/2006	29/12/1999 06/10/2005	
Noyelles-Godault		31/07/1992 29/12/1999 06/10/2005	29/12/1999	
Lauwin-Planque		29/12/1999	29/12/1999	
Courcelles-lès-Lens		29/12/1999	29/12/1999 28/07/2014	

Tableau 16 : Arrêtés de catastrophe naturelle sur les communes du périmètre d'étude



Carte 21 : Ouvrages et infrastructures dans le périmètre d'étude de 500 m

### 3.2.4. Milieu naturel

La ZNIEFF la plus proche est celle nommée « Vallée de l'Escrebieux, marais de Wagonville et Bois des Anglais » située sur les communes de Lauwin-Planque et Cuincy.

Concernant la faune, la flore et les espaces naturels dans le périmètre d'étude, l'expertise écologique réalisée par les experts de O2 Environnement est intégrée dans l'étude d'impact du projet. Cette expertise analyse les impacts du projet sur la faune, la flore et les espaces naturels environnants, et propose les mesures compensatoires capables d'atténuer ces impacts.

*Cf. Partie n°B-3a du Dossier de Demande d'Autorisation Unique - Étude d'impact Santé & Environnement*

Aussi, ces éléments, déjà traités, ne seront pas repris dans la présente étude de dangers.

## 3.3. Environnement matériel

### 3.3.1. Voies de communication

#### 3.3.1.1. Transport routier

Le périmètre d'étude est traversé par l'autoroute A1 et plusieurs chemins ruraux qui assurent la desserte des parcelles agricoles.

La SANEF (société autoroutière du nord-est de la France) a été consultée afin de préciser la fréquentation de l'autoroute A1. Les données de la SANEF sont reprises dans le tableau suivant ainsi que la distance d'éloignement des éoliennes vis-à-vis de cet axe.

Axe	Catégorie		Distance à l'installation	
	Point de comptage	Trafic moyen journalier (véhicules/jour)	Distance minimale d'éloignement appliquée	Distance à l'éolienne la plus proche
Autoroute A1	Courcelles-les-Lens	109 363	<b>156 m</b> - 1 x hauteur totale -	477 m (A4)

Tableau 17 : Circulation autoroutière à proximité de l'installation, trafic associé et distance à l'installation

#### Carte 21

Aucune route départementale ne traverse l'aire d'étude.

Un réseau de voies communales, chemins ruraux et d'exploitation dessert les parcelles agricoles.

#### 3.3.1.2. Transport ferroviaire

**La ligne à grande vitesse (LGV Nord) se situe à l'ouest du projet, à une distance supérieure à 500 m de l'éolienne la plus proche (A4). Elle est en dehors du périmètre d'étude.**

La ligne LGV Nord date de 1993, c'est une ligne à grande vitesse de 333 km de long, reliant Paris à la frontière belge. Une section d'environ 130 km longe l'ouest de l'autoroute A1. Le nombre de trains journaliers empruntant la ligne Paris-Arras dans les deux sens a été estimé grâce à « l'Atlas du réseau ferré en France » de la SNCF (ligne **TGV Nord-Europe**). Il est de l'ordre de 187 trains.

Cf. Carte 21

#### 3.3.1.3. Voie navigable

**Aucune voie navigable ne traverse le périmètre d'étude.**

**Aucune voie navigable ne dessert les communes concernées par ce périmètre de 500 m.**

#### 3.3.1.4. Transport aérien

L'aérodrome le plus proche est à Vitris-en-Artois, à plus de 6 km du projet éolien.

L'héliport de Hénin-Beaumont se situe à plus de 4,5 km du projet.

**Aucune installation de transport aérien n'est située dans ou à proximité immédiate du périmètre d'étude de 500 m.**

### 3.3.1.5. Transport de matières dangereuses hors canalisation

#### 3.3.1.5.1. État du risque dans le périmètre d'étude

Les communes du périmètre d'étude sont soumises à un risque de transport de matières dangereuses, l'autoroute A1 faisant partie du réseau régional de TMD.

Les produits dangereux transportés peuvent être explosifs, inflammables, toxiques, corrosifs ou radioactifs.

Concernant la source d'agression potentielle relative au Transport de Matières Dangereuses (TMD), une étude de l'INERIS intitulée « Élaboration d'un modèle d'évaluation quantitative des risques pour le Transport multimodal de Marchandises Dangereuses » publiée en août 2003, précise les distances d'effets pour plusieurs scénarios accidentels susceptibles de survenir sur des citernes ferroviaires de TMD.

Ces distances d'effets (présentées dans le tableau ci-après) sont considérées comme applicables également au TMD routier, où les capacités sont inférieures au TMD ferroviaire.

Produit	Phénomène	Distance aux effets dominos*	Distance aux effets létaux	Distance aux effets irréversibles
Non dangereux	Incendie faible	13 m	17 m	20 m
Non dangereux	Incendie violent	25 m	33 m	40 m
Supercarburant	Feu de nappe	35 m	50 m	65 m
Supercarburant	VCE	-	170 m	-
Chlore	Rejet	-	4730 m	-
GPL	BLEVE	-	240 m	-
GPL	VCE	-	110 m	-
GPL	Feu torche	-	160 m	-
Ammoniac	Rejet	-	750 m	-

Tableau 18 : Distances d'effets pour plusieurs scénarios accidentels susceptibles de survenir sur des citernes ferroviaires de TMD (source : INERIS)

\*Les distances relatives aux effets dominos ne sont pas toujours disponibles mais sont, en tous cas, plus petites que celles relatives aux effets létaux.

De ce fait, au vu des distances d'éloignement entre les voies de communication et le parc projeté **le site ne peut être directement impacté qu'en cas d'accident impliquant un transporteur de supercarburant, GPL (hormis le phénomène de VCE), chlore ou d'ammoniac.**

### 3.3.1.5.2. Mesures préventives et d'intervention

Les départements du Nord et du Pas-de-Calais disposent **de mesures spécifiquement prévues en cas d'incident ou d'accident** :

- le **Dossier Départemental des Risques Majeurs** (DDRM) du Pas-de-Calais, édité le 24/04/2012.
- la **carte de risque de transport de matières dangereuses** (TMD) du trafic routier (2009) du Nord
- Les **contrôles effectués par les services de l'Etat** (gendarmerie, police, DREAL)
- le **Dossier Départemental des Risques Majeurs** (DDRM) du Nord, édition 2009.
- le **tableau des risques par communes du Nord**, édition 2011.

## 3.3.2. Réseaux et ouvrages publics et privés

### 3.3.2.1. Réseaux de transport et de distribution d'électricité

Actuellement, **une ligne THT de 400 kV traverse le sud du périmètre d'étude** (au sud des éoliennes A1 et A5). Cette ligne sera déposée en 2017 pour laisser place à la nouvelle ligne THT de 400 KV Gavrelle-Avelin. **La nouvelle ligne sera localisée en dehors du périmètre d'étude de 500 m** autour des éoliennes, d'après les données du gestionnaire RTE (réseau de transport d'électricité). RTE a en effet été consulté dans le cadre du développement du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux, comme il est précisé dans l'étude d'impact, afin de prendre en compte le déplacement de la ligne 400 kV .

#### *Cf. Partie B-3a du DDAU - Etude d'impact Santé et Environnement*

Par ailleurs, une double ligne de 90 kV, gérée également par RTE, traverse l'extrême ouest du périmètre d'étude, à l'ouest de l'autoroute A1 et de la voie TGV. Et une autre ligne RTE 90kV traverse le nord de l'aire d'étude.

#### *Cf. Carte 21*

Les distances d'éloignement préconisées par le gestionnaire de réseau RTE sont les suivantes :

- distance à la double ligne 90 Kv : (1,2 x hauteur totale de l'éolienne sans pouvoir être inférieure à la hauteur totale + 50 m) soit 206 m
- distance à la future ligne 400 Kv : (1,4 x hauteur totale de l'éolienne sans pouvoir être inférieure à la hauteur totale + 50 m) soit 217 m

**Le projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux respecte toutes ces distances préconisées.**

### 3.3.2.2. Canalisations de transport

#### 3.3.2.2.1. Problématique des canalisations de matières dangereuses

Il existe 50 200 km de canalisations utilisables comme moyen de Transport de Matières Dangereuses (TMD) en France répartis ainsi:

- 73% pour le gaz naturel ;
- 19% pour les produits pétroliers (pétrole brut et produits raffinés) ;
- 8% pour les produits chimiques (éthylène, oxygène, azote, hydrogène, etc.).

La plus grande partie de ces canalisations est enterrée, à l'exception des organes nécessaires à leur exploitation (postes de pompage, de compression, de détente, de sectionnement, d'interconnexion). Les réseaux vieillissent : moyenne d'âge 29 ans en 2006 (26 ans pour les réseaux de transport de gaz) et l'urbanisation a beaucoup progressé au voisinage de certaines canalisations, augmentant le nombre de personnes exposées.

Les accidents liés aux canalisations de transport consistent nécessairement en une perte de confinement qui peut avoir comme cause :

- l'agression physique de l'ouvrage, notamment lors de travaux de tiers (cas le plus fréquent);
- les risques particuliers locaux (glissement de terrain, vides souterrains, séisme, etc.);
- la corrosion, l'érosion mécanique extérieure, un défaut de construction, à l'origine de brèches de faibles diamètres.

Les conséquences envisageables de telles atteintes aux ouvrages de transport sont la rupture complète de l'ouvrage ou la formation de brèches de divers diamètres.

Bien qu'ils soient rares, les accidents sur les canalisations peuvent être graves (risques d'explosion, de pollution, d'incendie notamment).

#### 3.3.2.2. Canalisation de transport dans le périmètre d'étude

**Un réseau de gazoducs traverse la partie nord de l'aire d'étude.**

Il se situe à **plus de 185 m de l'éolienne la plus proche (A2)** soit plus d'une hauteur totale d'éolienne. Cette distance d'éloignement est en accord avec les prescriptions fournies par le gestionnaire de réseau GRT gaz.

*Cf. Carte 21*

#### 3.3.2.3. Servitudes aéronautiques et radioélectriques

D'après le site internet de l'ANFR (Agence Nationale des Fréquences), **aucun faisceau ni aucune station de radio communication ne se situe dans l'aire d'étude.**

**Par ailleurs, aucune servitude associée à une balise VOR ou à un radar militaire n'est recensée sur l'aire d'étude.**

Le radar militaire en activité le plus proche du projet est celui de Luchaux, dans la Somme, situé à plus de 44 km du site d'étude.

Le site du projet d'Extension de Plaine d'Escrebieux est concerné uniquement par la contrainte AMSR de l'aéroport de Lille-Lesquin. L'altitude sommitale des éoliennes projetées respecte bien le seuil de 304 m NGF de l'AMSR.

#### 3.3.2.4. Réseaux d'assainissement

Il n'y a pas de station de traitement des eaux usées (STEP) à l'échelle du périmètre d'étude.

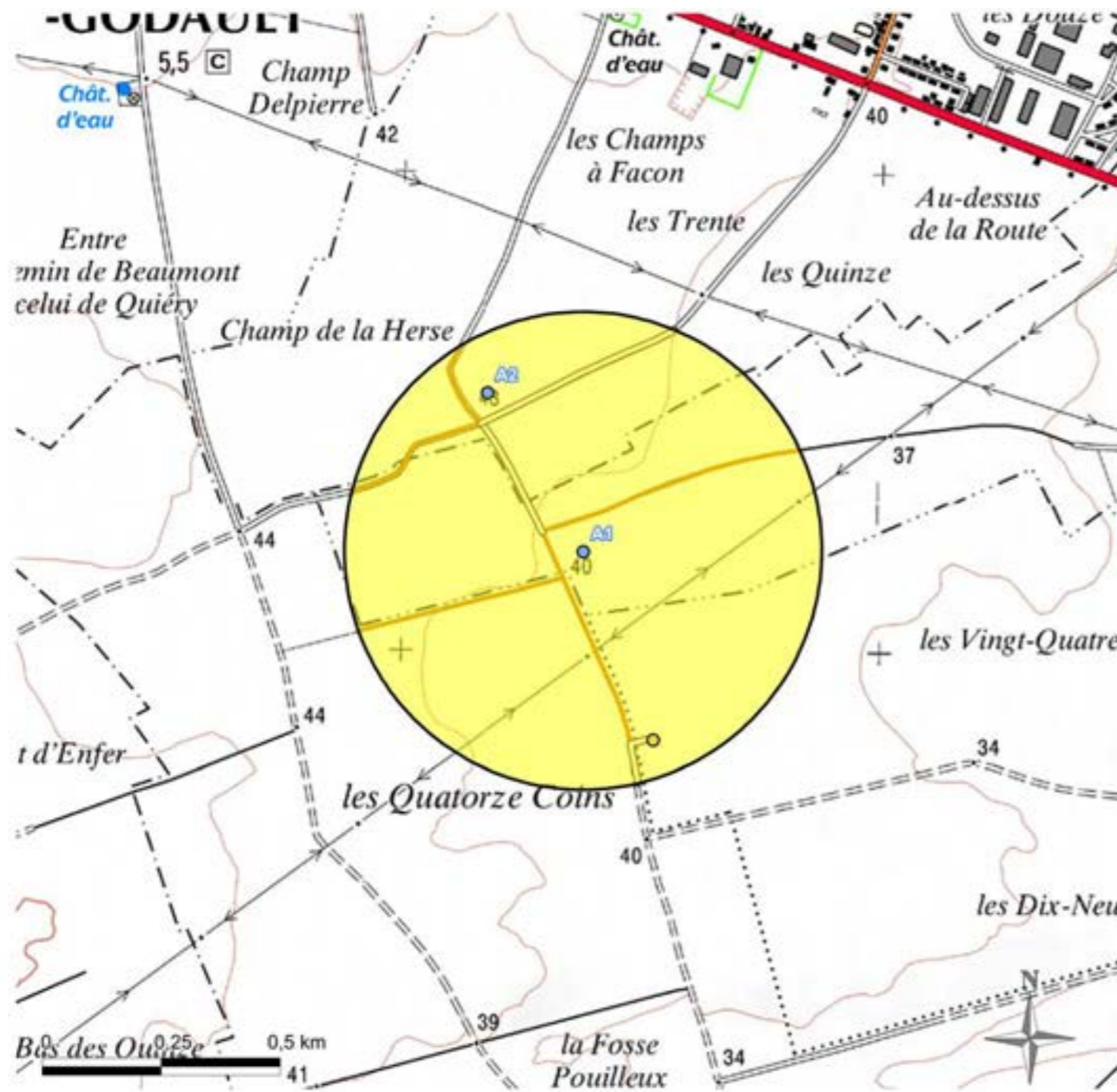
#### 3.3.2.5. Réseaux d'alimentation en eau potable

**Aucune éolienne ne se situe dans les périmètres de protection rapproché et éloigné d'un captage.**

*Cf. Carte 17*

#### 3.3.2.6. Autres ouvrages publics

**Il n'y a pas d'autre ouvrage public répertorié sur le périmètre d'étude de 500 m.**



**Enjeux humains à préserver dans le périmètre d'étude de l'éolienne A1**  
 Projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux  
 Septembre 2017  
 Echelle : 1/12 500  
 Réf. : XPE/impl  
 Copyright IGN SCAN 25

**Projet**  
 ● Eolienne projetée

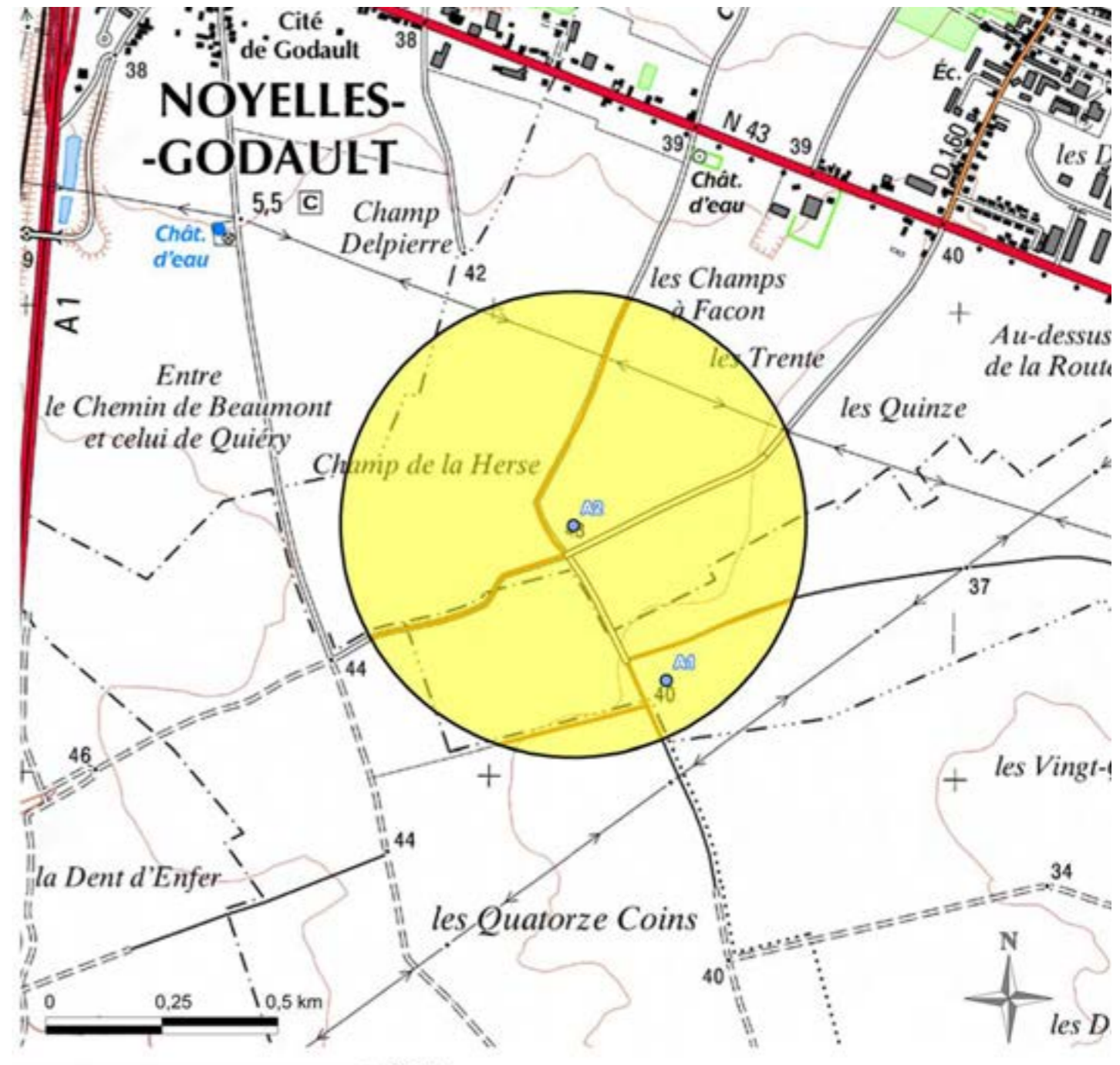
**Parc existant**  
 ● Eolienne en exploitation

**Aire d'étude**  
 □ Périmètre de 500 m

**Enjeux humains**  
 ■ Champs : personne non abritée, personne dans un véhicule  
 — Chemin de terre ou enherbé : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole  
 — Chemin bitumé : personne non abrité, personne dans véhicule

**ECOTÉRA**  
 Développement ...

Carte 22 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne A1



**Enjeux humains à préserver dans le périmètre d'étude de l'éolienne A2**  
 Projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux  
 Septembre 2017  
 Echelle : 1/12 500  
 Réf. : XPE/impl  
 Copyright IGN SCAN 25

**Projet**  
 ● Eolienne projetée

**Parc existant**  
 ● Eolienne en exploitation

**Aire d'étude**  
 □ Périmètre de 500 m

**Enjeux humains**  
 ■ Champs : personne non abritée, personne dans un véhicule  
 — Chemin de terre ou enherbé : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole  
 — Chemin bitumé : personne non abrité, personne dans véhicule

**ECOTÉRA**  
 Développement ...

Carte 23 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne A2

## 3.4. Synthèse : enjeux et vulnérabilité du site

A travers la description de l'environnement de l'installation, les principaux enjeux et intérêts à protéger dans le périmètre d'étude ont été identifiés.

Pour chaque éolienne du projet Extension Plaine de l'Escrebieux, puis pour l'ensemble du parc, les enjeux humains dans un périmètre de 500 m, ont été cartographiés et repris dans un tableau de synthèse

### 3.4.1. Eolienne A1

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne A1 sont repris dans le tableau suivant. Ils sont également mis en évidence sur la carte de synthèse ci-contre.

*Cf. Carte 22*

Enjeux		Distance minimale à l'éolienne A1
Type	Description	
<i>Enjeux humains</i>		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	au pied de l'éolienne
Chemins ou pistes en terre ou enherbés	usager dans véhicule / personne non abritée	60 m
Voies carrossables ou bitumées	usager dans véhicule / personne non abritée	400 m

**Tableau 19 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne A1**

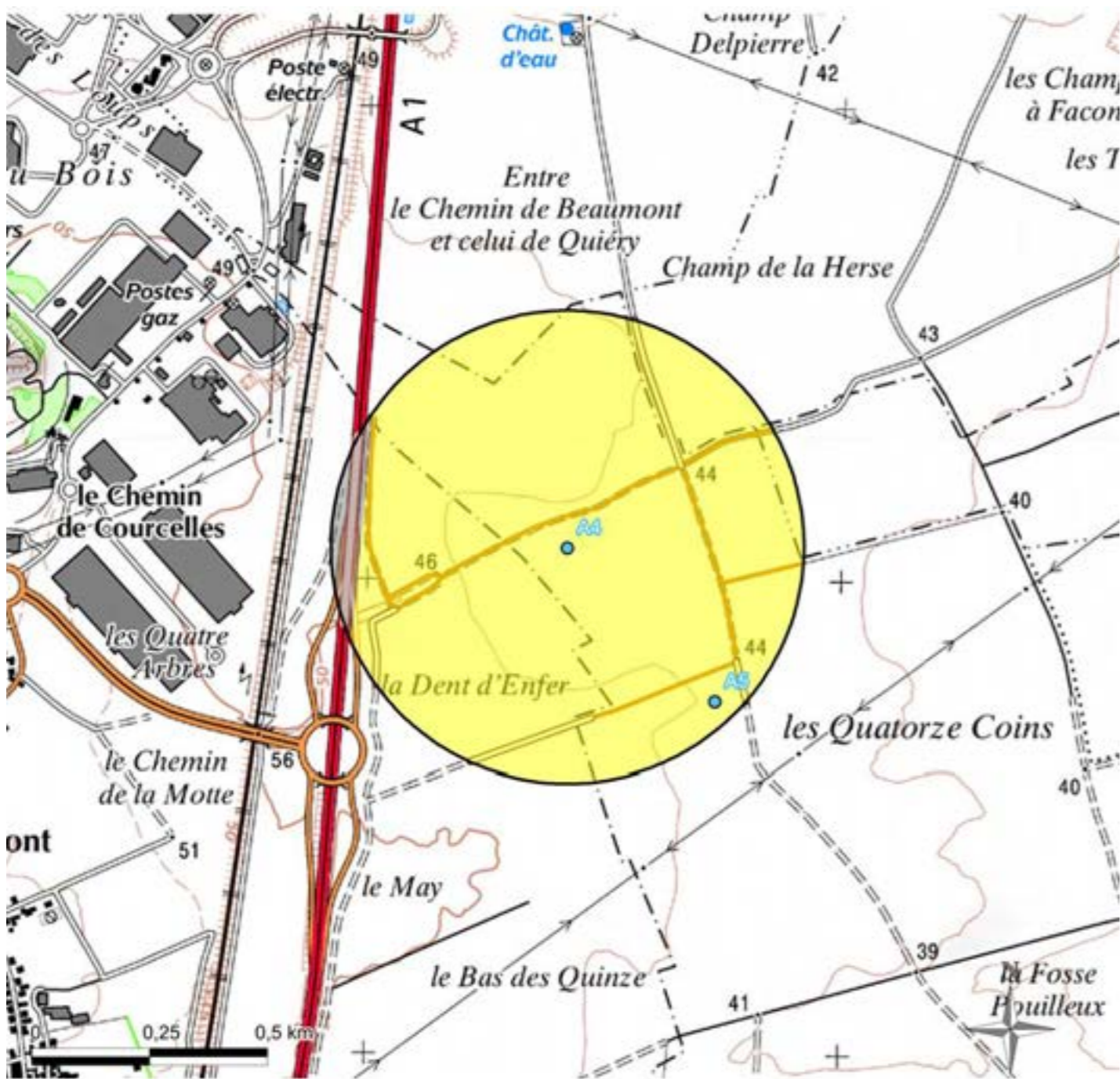
### 3.4.2. Eolienne A2

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne A2 sont repris dans le tableau suivant. Ils sont également mis en évidence sur la carte de synthèse ci-contre.

*Cf. Carte 23*

Enjeux		Distance minimale à l'éolienne A2
Type	Description	
<i>Enjeux humains</i>		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	au pied de l'éolienne
Chemins ou pistes en terre ou enherbés	usager dans véhicule / personne non abritée	52 m
Voies carrossables ou bitumées	usager dans véhicule / personne non abritée	423 m

**Tableau 20 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne A2**



**Enjeux humains à préserver dans le périmètre d'étude de l'éolienne A4**  
 Projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux  
 Septembre 2017  
 Echelle : 1/12 500  
 Réf. : XPE/impl  
 Copyright IGN SCAN 25

**Projet**  
 ● point

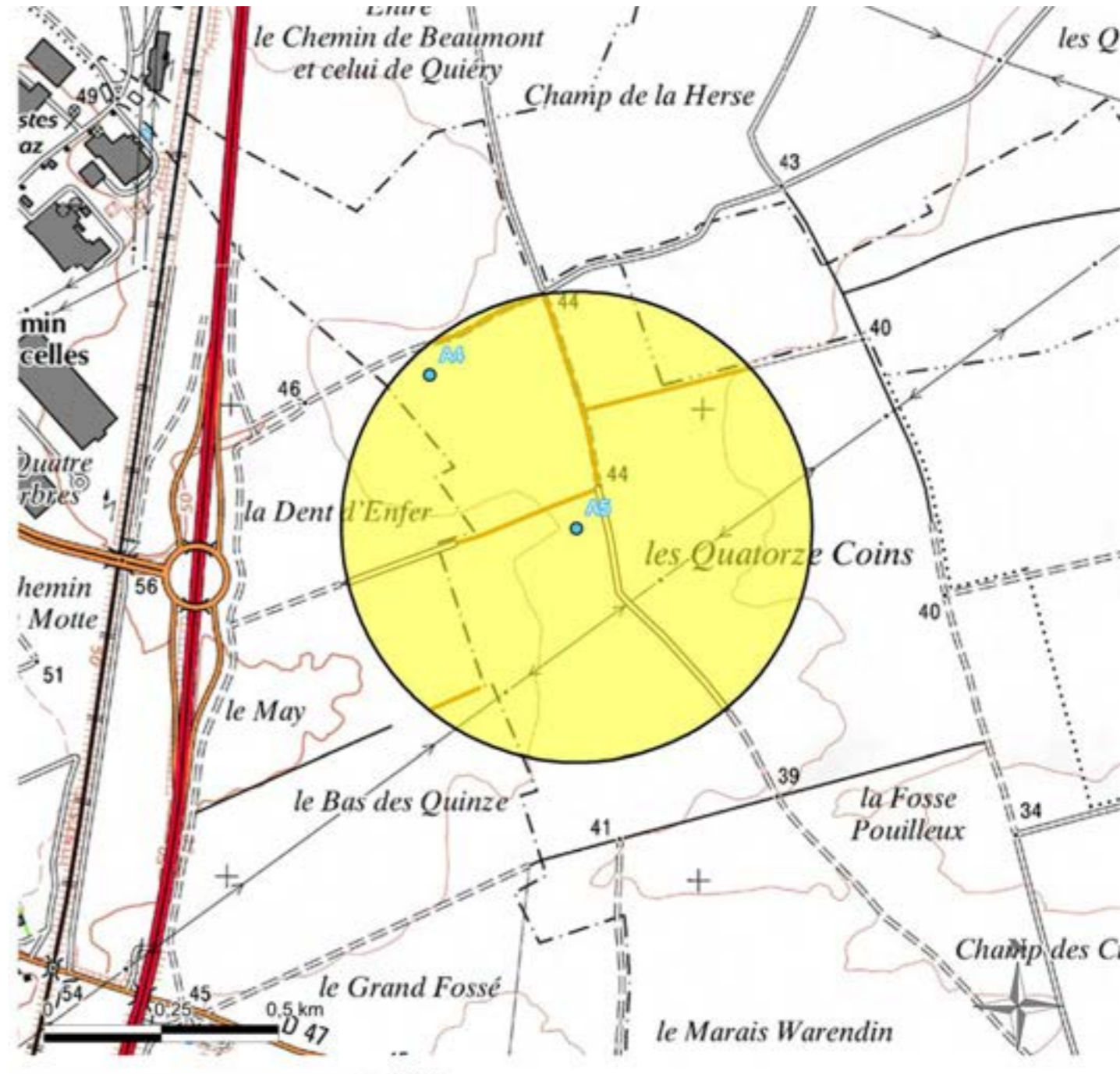
**Parc existant**  
 ● Eolienne en exploitation

**Aire d'étude**  
 □ Périmètre de 500 m

**Enjeux humains**  
 ■ Champs : personne non abritée, personne dans un véhicule  
 ■ Zone artificielle : personne dans un véhicule  
 ■ Autoroute : personne dans un véhicule  
 ■ Ligne LGV Nord : personne dans un train  
 — chemin bitumé : personne non abritée, personne dans un véhicule

**ECOTERA**  
 Développement ...

Carte 24 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne A4



**Enjeux humains à préserver dans le périmètre d'étude de l'éolienne A5**  
 Projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux  
 Septembre 2017  
 Echelle : 1/12 500  
 Réf. : XPE/impl  
 Copyright IGN SCAN 25

**Projet**  
 ● Eolienne projetée

**Parc existant**  
 ● Eolienne en exploitation

**Aire d'étude**  
 □ Périmètre de 500 m

**Enjeux humains**  
 ■ Champs : personne non abritée, personne dans un véhicule  
 ■ Chemin de terre ou enherbé : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole  
 ■ Chemin bitumé : personne non abritée, personne dans un véhicule

**ECOTERA**  
 Développement ...

Carte 25 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne A5



### 3.4.3. Eolienne A4

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne A4 sont repris dans le tableau suivant. Ils sont également mis en évidence sur la carte de synthèse ci-contre.

Cf. Carte 24

Type	Enjeux	
	Description	Distance minimale à l'éolienne A4
<b>Enjeux humains</b>		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	<b>au pied de l'éolienne</b>
Chemins ou pistes en terre ou enherbés	usager dans véhicule / personne non abritée	<b>52 m</b>
Voies carrossables ou bitumées	usager dans véhicule / personne non abritée	<b>366 m</b>
Zone artificialisée	usager dans véhicule / personne non abritée	<b>438 m</b>
Autoroute A1	usager dans véhicule / personne non abritée	<b>437 m</b>

**Tableau 21 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne A4**

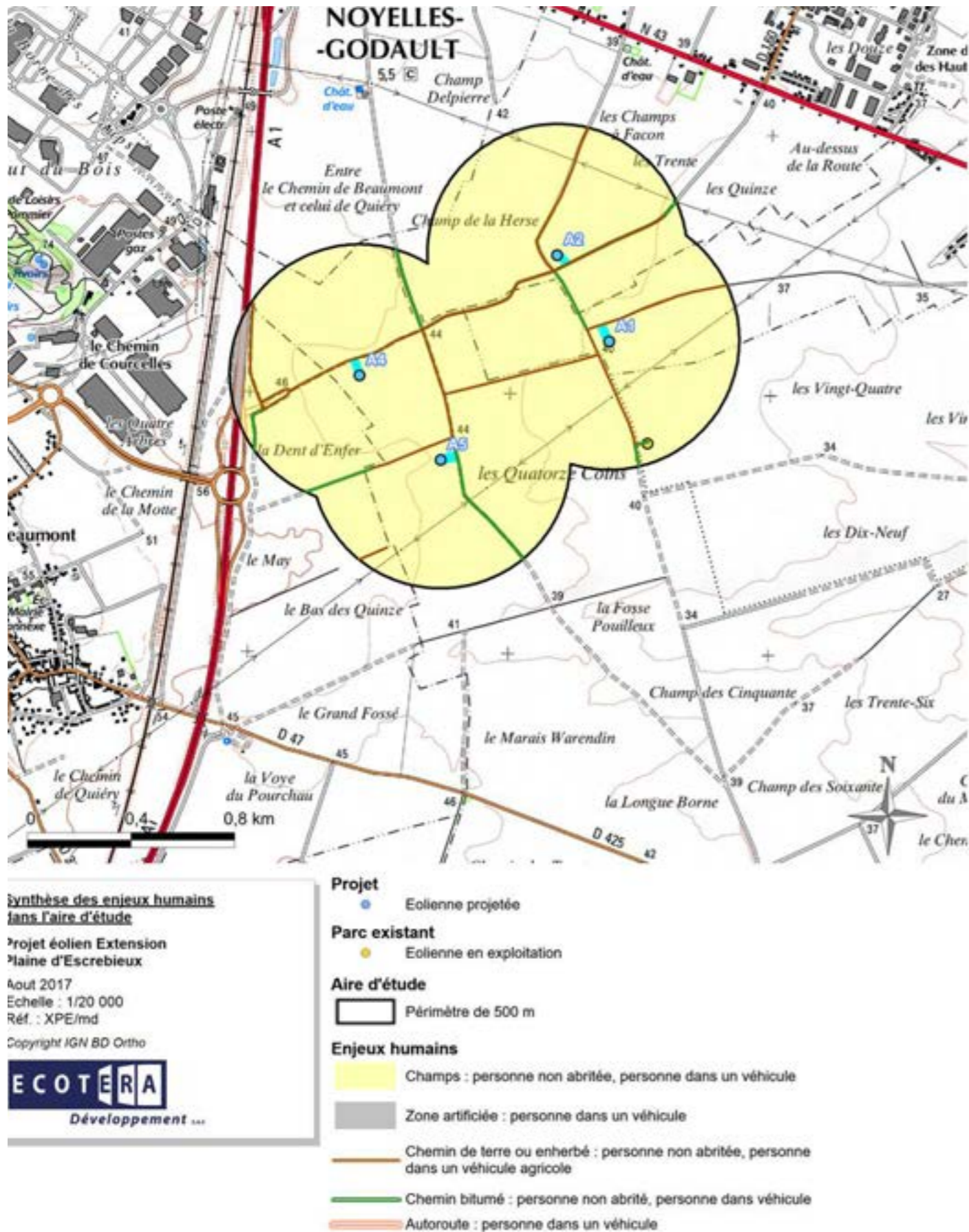
### 3.4.4. Eolienne A5

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne A5 sont repris dans le tableau suivant. Ils sont également mis en évidence sur la carte de synthèse ci-contre.

Cf. Carte 25

Type	Enjeux	
	Description	Distance minimale à l'éolienne A5
<b>Enjeux humains</b>		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	<b>au pied de l'éolienne</b>
Chemins ou pistes en terre ou enherbés	usager dans véhicule / personne non abritée	<b>55 m</b>
Voies carrossables ou bitumées	usager dans véhicule / personne non abritée	<b>58 m</b>

**Tableau 22 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne A5**



Carte 26 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude du projet éolien

### 3.4.5. Parc éolien

Les enjeux humains à préserver à proximité du projet Extension Plaine d'Escrebieux sont cartographiés et repris dans le tableau suivant. Les distances aux éoliennes sont également reprises.

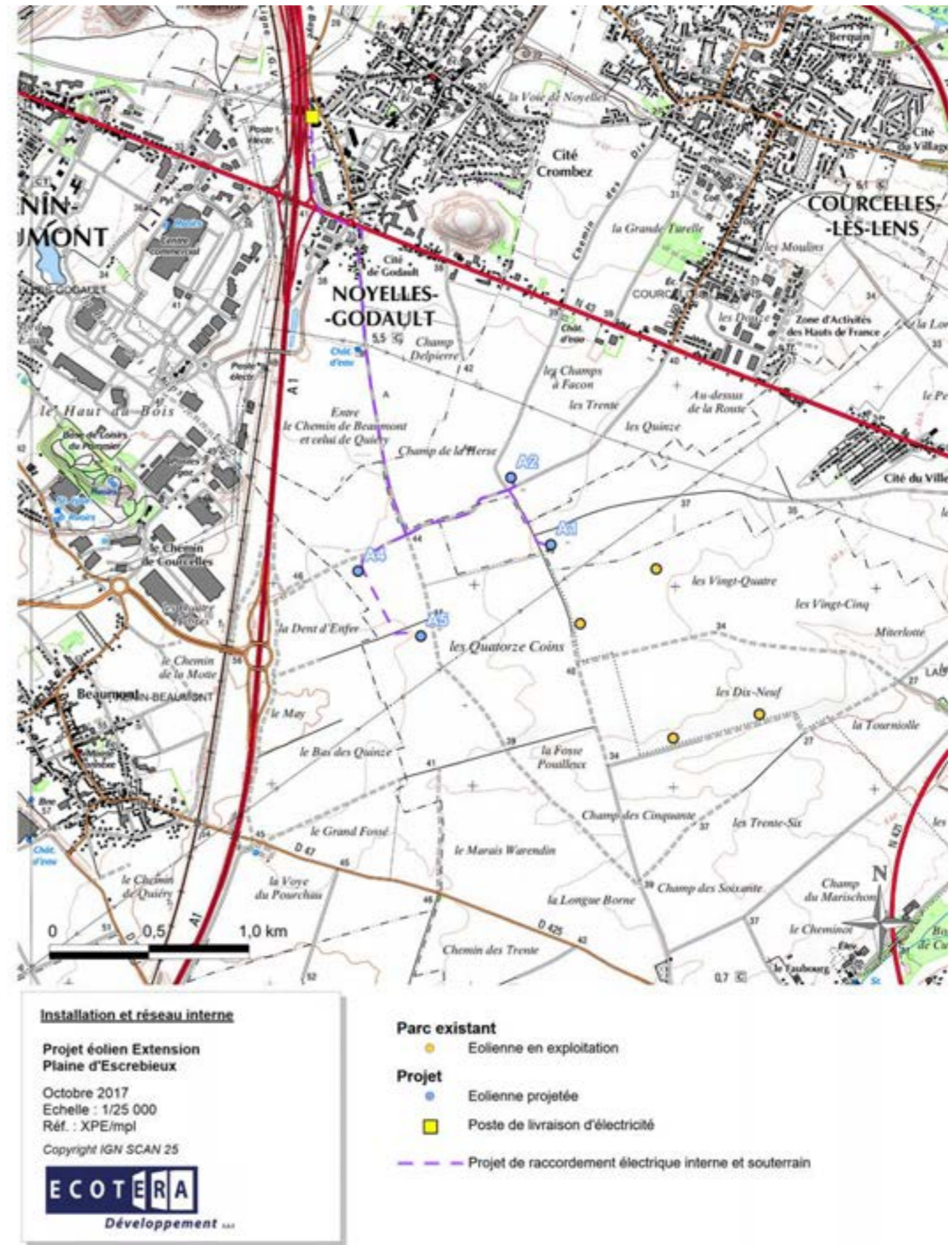
Cf. Carte 27

Enjeux humains	Distance aux éoliennes			
	A1	A2	A4	A5
Zone agricole	au pied de l'éolienne			
Zone artificialisée	> 500 m	> 500 m	438	> 500 m
Chemins ou pistes en terre ou enherbés	60 m	52 m	52 m	55 m
Voies carrossables ou bitumées	400 m	423 m	366 m	58 m
Autoroute A1	> 500 m	> 500 m	440 m	> 500 m
Ligne TGV Nord Europe	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m

Tableau 23 : Enjeux humains à proximité de l'installation

# 4. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

Ce chapitre a pour objectif de décrire l'installation envisagée ainsi que son organisation et son fonctionnement, afin de permettre d'identifier par la suite les principaux potentiels de dangers qu'elle représente, au regard notamment de la sensibilité de l'environnement décrit précédemment.



Carte 27 : Localisation et configuration du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux

## 4.1. Caractéristiques globales de l'installation

### 4.1.1. Activité projetée

L'installation projetée, dit parc éolien Extension Plaine de l'Escrebieux, implantée sur les communes d'Esquerchin, Courcelles-les-Lens, et Flers-en-Escrebieux, dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais, est une installation composée de 4 éoliennes de 156 m de hauteur avec 3,2 MW de puissance unitaire, dont l'unique activité sera la **production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent**. Cette installation est donc soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980-1 des installations classées pour la protection de l'environnement.

La société Les Vents de l'Est Artois S.A.S, propriétaire du parc, en assurera également l'exploitation.

### 4.1.2. Equipements de l'installation

#### 4.1.2.1. Localisation des aérogénérateurs

Une **éolienne** ou **aérogénérateur** est une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Le projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux se compose de 4 éoliennes réparties sur les communes d'Esquerchin, Courcelles-les-Lens, et Flers-en-Escrebieux dans les départements du Pas-de-Calais et du Nord :

- 2 éoliennes sur le territoire communal d'Esquerchin (59)
- 1 éolienne sur le territoire communal de Flers-en-Escrebieux (59)
- 1 éolienne sur le territoire communal de Courcelles-lès-Lens (62)

**Cf. Carte 27 et Carte 28**

Le tableau ci-dessous situe les éoliennes au niveau parcellaire et indique leur altitude.

	Commune	Lieu-dit	Références cadastrales	Altitude à la base de l'éolienne (en m NGF)
			Section Parcelle	
A1	Flers-en-Escrebieux	Au quatre chemins	ZH 57 (ancienne ZB 3)*	40 m
A2	Courcelles-lès-Lens	Au champ de l'herse	ZD 55	43 m
A4	Esquerchin	Pierre Lautel	ZA 107	44 m
A5	Esquerchin	Champ des vingt quatre	ZH 31 (ancienne ZA 27)*	45 m

**Tableau 24 : Localisation des éoliennes - communes, références cadastrales et altitudes**

\* Il est important de rappeler que le projet est développé sur un parcellaire dont le remembrement est terminé (arrêté de clôture du remembrement du 20 octobre 2016- voir **Annexe 9** dans le cas des éoliennes A1 et A5. Les nouvelles parcelles issues de ce remembrement sont indiquées dans ce présent dossier ainsi que les références cadastrales d'origines signalées entre parenthèses.

Le tableau suivant précise l'emplacement des machines dans les principaux systèmes de coordonnées géographiques utilisés :

	Coordonnées WGS84		Coordonnées Lambert RGF 93		Coordonnées Lambert 2 étendu NTF		Coordonnées Lambert 1 NTF	
	N	E	X	Y	X	Y	X	Y
A1	N 50°23'56,6"	E 003°00'10,3"	700 203	7033494	647 469	2 600 648	647379	1 300 209
A2	N 50°24'07,4"	E 003°00'00,1"	700 003	7 033 829	647 265	2 600 982	647 176	1 300 542
A4	N 50°23'52,4"	E 002°59'21,8"	699 244	7 033 365	646510	2600512	646422	1300072
A5	N 50°23'41,9"	E 002°59'37,6"	699 556	7 033 039	646 825	2 600 188	646 737	1 299 749

**Tableau 25 : Localisation des éoliennes - coordonnées géographiques**



**ECOTERA**  
Développement S.A.S

Aménagements et accès  
à l'installation  
Projet éolien Extension  
Plaine d'Escrebieux

Janvier 2017  
Echelle : 1/12 500  
Réf. : XPE/md  
Copyright IGN

**Projet**

● Eolienne projetée

**Aménagements projetés**

- Aire de chantier temporaire  
( zone de stockage  
et pan coupé)
- Aire de grutage permanente
- Nouveau chemin à créer

**Axes routiers et chemins**

- Chemins cadastrés
- Autoroute/route

Carte 28 : Localisation et configuration du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux

#### 4.1.2.2. Localisation du poste de livraison

Le raccordement des machines au réseau public se fera par l'intermédiaire d'un poste de livraison, situé sur la commune de Noyelles-Godault à proximité du poste de transformation de Hénin-Beaumont.

Les éoliennes sont reliées directement poste de livraison par un réseau électrique souterrain.

Le poste de livraison présente les dimensions suivantes :

- 9,55 m de longueur,
- 2,65 m de largeur,
- 2,60 m de hauteur.

Cf. Carte 27 et Carte 28

Les tableaux ci-dessous permettent de localiser le poste de livraison au niveau parcellaire.

	Commune	Références cadastrales		Altitude du terrain en m NGF
		Section	Parcelle	
PDL1	Noyelles-Godault	AI	661	32 m

Tableau 26 : Localisation du poste de livraison - communes, références cadastrales et altitudes

	Coordonnées WGS84		Coordonnées Lambert RGF 93		Coordonnées Lambert 2 étendu NTF		Coordonnées Lambert 1 NTF	
	N	E	X	Y	X	Y	X	Y
PDL1	N 50°25'05,3"	E 002°59'10,1"	699 014	7035621	646 261	2 602 767	646173	1 302 323

Tableau 27 : Localisation du centre du poste de livraison - coordonnées géographiques

La demande de permis de construire du poste de livraison est déposée conjointement au présent dossier de demande d'autorisation unique. Cependant son implantation et le nombre pourraient être ajustés et faire l'objet de modifications ultérieures en fonction :

- de l'évolution des capacités d'accueil du réseau d'électricité local
- des résultats de l'offre de raccordement, uniquement réalisée par les services d'Enedis (anciennement ErDF) pour les projets ayant obtenu leur permis de construire
- du choix du tracé de câblage qui sera finalement retenu par Enedis (anciennement ErDF)
- des autorisations foncières obtenues
- des éoliennes autorisées

#### 4.1.3. Accès au site

Les éoliennes envisagées disposeront d'un accès stabilisé et d'une plate-forme (ou aire de grutage) permettant aux engins de chantier de manoeuvrer et circuler, et au personnel de maintenance d'accéder et de stationner au plus près des machines. Également, les voies d'accès permettront aux services de secours externes d'atteindre les éoliennes en cas d'intervention. Aucun chemin d'accès ne devra être créé pour accéder aux éoliennes.

##### 4.1.3.1. Aires de grutage

L'aménagement d'une **aire de grutage**, plane et stable, pour chaque éolienne est nécessaire pour accueillir les deux grues de levage.

Il convient de distinguer les aires temporaires des aires permanentes.

- Les **aires temporaires sont mises en place uniquement lors de la phase de construction des machines**, pour permettre l'acheminement des éléments de l'éolienne et leur stockage, la circulation et les manoeuvres des engins de chantier et des convois exceptionnels, le stockage des terres excavées pour la construction des fondations, etc. Ces aires, ou plateformes, temporaires sont démontées à la fin du chantier.
- Les **aires permanentes resteront en place pendant toute la durée d'exploitation** du parc éolien afin de permettre un accès permanent aux machines.

Par ailleurs, les **aires de grutage nécessitent peu d'entretien**. Des «essais de plaque», mesurant la portance de la plate-forme, peuvent informer sur la nécessité ou non de recompacter l'aire.

Les dimensions de l'aire varient suivant la configuration du site, les dimensions des éoliennes et les préconisations et exigences du constructeur des machines. Généralement, la surface de l'aire est de l'ordre de 1 800 m<sup>2</sup> (30 m x 60 m) et est placée de préférence en bordure d'un chemin existant et en coin de parcelle (suivant accord avec l'exploitant agricole).

Les aires de grutage permanentes et temporaires des éoliennes du parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux sont représentées sur la carte ci-contre.

Cf. Carte 28

Ces plateformes sont essentiellement dédiées à la desserte des éoliennes et au stationnement des véhicules de maintenance. Cependant, il est envisageable que des tiers utilisent ces plateformes privées pour approcher au plus près des machines (promeneur, stationnement temporaire), malgré les contre-indications figurant sur les panneaux d'information. **Ces aires aménagées constituent donc des enjeux humains potentiels.**

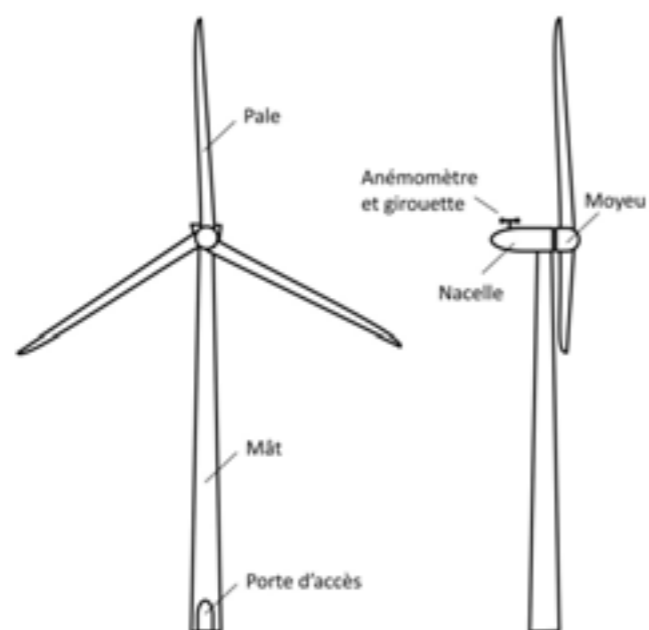


Figure 2 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur  
(source : INERIS-SER)

#### 4.1.3.2. Chemins d'accès

Concernant l'accès aux éoliennes, la société d'exploitation Les Vents de l'Est Artois S.A.S a privilégié l'usage des voies et chemins agricoles existants, dont certains seront renforcés et adaptés au passage des camions et convois exceptionnels (élargissement, redimensionnement des pentes et des virages, tassement, etc.).

**Aucun chemin d'accès n'est à créer pour accéder aux éoliennes du projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux**

Conformément à l'article 7 de l'arrêté du 26 août 2011, les accès permettront également l'intervention des services d'incendie et de secours en cas d'accident.

Le tableau suivant reprend les voies utilisées, les aménagements éventuellement nécessaires pour l'accès aux 4 machines, ainsi que les dimensions des aires de grutage.

	Type d'accès	Aménagements, renforcements	Aires de grutage
A1	Chemin d'exploitation	<i>selon étude du transporteur</i>	2297 m <sup>2</sup>
A2	Chemin d'exploitation	<i>selon étude du transporteur</i>	2197 m <sup>2</sup>
A4	Chemin rural	<i>selon étude du transporteur</i>	2170 m <sup>2</sup>
A5	Chemin rural	<i>selon étude du transporteur</i>	2666 m <sup>2</sup>

Tableau 28 : Aménagements des voies d'accès et aires de grutage des éoliennes

Les chemins d'accès aux machines, existants et à créer, sont représentés sur une carte.

Cf. Carte 28

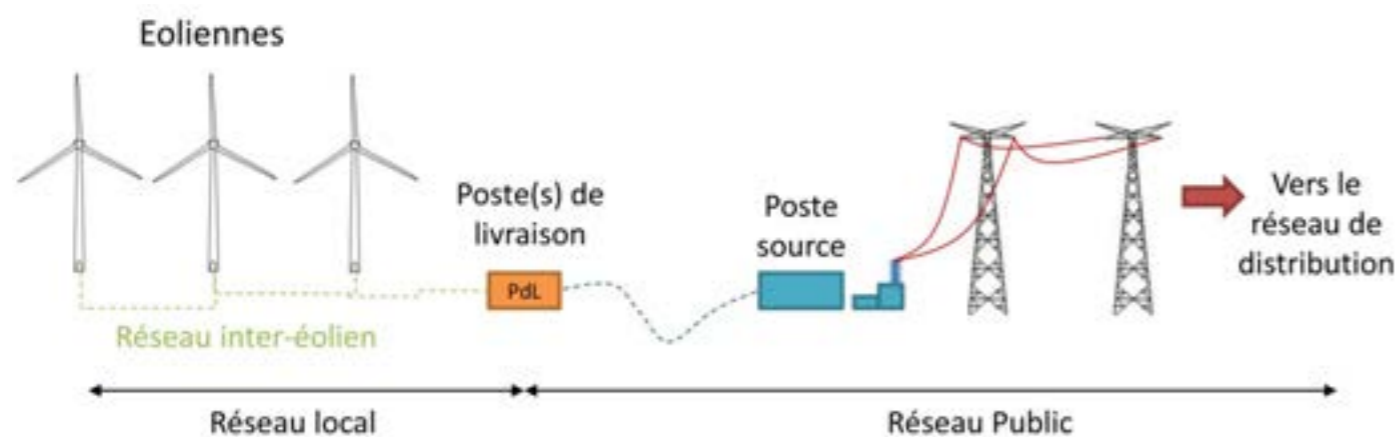


Figure 3 : Schéma du raccordement électrique d'une installation d'éoliennes  
(source : INERIS-SER)



### 4.1.3.3. Accès aux personnes extérieures à l'installation

A l'heure actuelle, il n'est pas envisagé que l'installation dispose d'une aire d'accueil pour le grand public, ni de parking, ni de parcours pédagogique.

**Conformément aux dispositions de l'arrêté du 26 août 2011 (art.13), les installations d'éoliennes sont interdites aux tiers.** L'intérieur des aérogénérateurs est donc strictement réservé à l'exploitant et aux équipes de maintenance (portes verrouillées).

L'accès à l'extérieur de l'installation n'est cependant pas restreint pas des barrières ou des clôtures.

Les interdictions et prescriptions à observer par les tiers seront donc affichées sur des panneaux, placés en des points stratégiques du secteur, au niveau des chemins d'accès conduisant aux éoliennes (soit à chaque entrée possible sur le site éolien), **conformément à l'arrêté du 26 août 2011 (art. 14).**

Les prescriptions affichées seront notamment :

- consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale et numéros d'urgence ;
- plan de l'installation avec points de repère et nomenclature des équipements ;
- interdiction de pénétrer dans un aérogénérateur ;
- mise en garde face aux risques présentés par le parc éolien.

*Cf. Photographie 9*

## 4.2. Fonctionnement de l'installation

### 4.2.1. Description générale

L'installation Extension Plaine d'Escrebieux se compose des infrastructures et équipements suivants :

- de 4 aérogénérateurs ou éoliennes, elles-mêmes composées d'un **mât en acier**, d'une **nacelle** contenant une génératrice, et d'un **rotor tripale**

*Cf. Figure 2*

- des **fondations** en béton de chaque machine
- des **aires de grutage** ou de montage de chaque machine
- des **chemins d'accès** existants ou à créer
- d'un **réseau électrique souterrain** permettant d'évacuer l'électricité produite par les machines vers le poste de livraison
- d'un **poste de livraison** concentrant l'électricité des éoliennes et permettant son transfert vers le réseau public d'électricité via le poste source de Hénin-Beaumont.

*Cf. Figure 3*

L'ensemble de ces éléments sont décrits dans le présent chapitre.

### 4.2.2. Fonctionnement des aérogénérateurs

Les données techniques relatives aux équipements des aérogénérateurs du futur parc éolien Extension Plaine de l'Escrebieux, reprises ci-après dans le document, ont été fournies entre autres par la société Siemens, constructeur des éoliennes envisagées.

#### 4.2.2.1. Description d'un aérogénérateur

Une **éolienne** ou **aérogénérateur** est une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Elle se compose des éléments suivants :

- Le **mât** tubulaire conique (ou tour) le plus souvent en acier, (existe également en béton ou en hybride béton/acier), composé de plusieurs segments, de 20 à 30 mètres chacun, boulonnés entre eux
- La **nacelle**, installée au sommet du mât, est une véritable «salle des machines» abritant les éléments fonctionnels assurant la production de l'électricité
- Le **rotor** composé de trois pales en matériaux composites, reliées par leur base au moyeu central en fonte. Il se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre principal

*Cf. Figure 2*



Photographie 9 : Exemple de panneau d'information, mis en place sur le parc de Vauvillers

		Vitesse de vent (m/s)			
Moyenne		[ 10 : 8,5 ]	] 8,5 : 7,5 ]	< 7,5	
Maximum sur 50 ans		[ 50 : 42,5 ]	] 42,5 : 37,5 ]	< 37,5	
		I	II	III	
Turbulences (%)	[ 16% - 14% ]	A	IEC IA	IEC IIA	IEC IIIA
	[ 14% - 12% ]	B	IEC IB	IEC IIB	IEC IIIB
	< 12%	C	IEC IC	IEC IIC	IEC IIIC
		Classe de vent de l'éolienne			

Tableau 29 : Classes de vent des éoliennes

 Classe de vent de l'éolienne SWT-3.2-113 envisagée pour équiper le parc Extension Plaine d'Escrebieux.

#### 4.2.2.2. Principe de fonctionnement

Les éoliennes étudiées dans le cadre de ce dossier sont des éoliennes terrestres à axe horizontal de gamme industrielle (gamme SWT-3.2-113, d'une puissance nominale de 3,2 MW). Ces machines font partie de la catégorie des aérogénérateurs dits avec transmission via un multiplicateur.

Les éoliennes transforment l'énergie cinétique du vent 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 positionne pour être continuellement face au vent.

Les pales se mettent en mouvement lorsque l'anémomètre (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 3 m/s, soit 10,8 km/h.

Les différentes étapes de la production d'électricité par une éolienne sont :

- le phénomène aérodynamique de portance actionne les pales du rotor, qui tourne de 6 à 19 tours par minute, en moyenne, via l'**arbre principal**
- le mouvement est alors transmis au multiplicateur («boîte de vitesse»)
- l'arbre rapide du multiplicateur tourne environ 100 à 130 fois plus vite que l'arbre lent
- l'énergie mécanique est alors transmise à la génératrice asynchrone
- le courant alternatif produit est de l'ordre de 650 V
- le courant est élevé en moyenne tension, de 20 000 V, par un transformateur situé dans la nacelle.

Le courant électrique est ensuite acheminé par des câbles, qui descendent à l'intérieur du mât jusqu'au sol, puis via des câbles enterrés jusqu'au poste de livraison pour être injecté dans le réseau public local.

#### 4.2.2.3. Classification des éoliennes

La production électrique d'une éolienne dépend de la vitesse du vent. En effet, l'énergie éolienne augmente proportionnellement avec le cube de la vitesse. Les caractéristiques du vent sont donc des critères importants lors du choix d'un site.

Deux paramètres permettent le classement d'un site :

- la vitesse du vent (vitesses «Moyenne» et «Maximale sur 50 ans»)
- la turbulence du vent (turbulence pour une vitesse de vent de 15 m/s)

En France, la classification des éoliennes fait référence à la norme IEC 61 400-1. Cette classification est résumée dans le tableau ci-contre. *Cf. Tableau 29*

Les éoliennes industrielles sont dimensionnées pour chacune de ces classes. Ainsi, les éoliennes de classe «IEC IA» sont dimensionnées pour les sites avec un vent fort et turbulent, alors qu'une éolienne de classe «IEC IIIC» est dimensionnée pour un site avec peu de vent et de turbulence.

Le site éolien Extension Plaine d'Escrebieux accueillera 5 machines de modèle SWT-3.2-113, de 164,5 m de hauteur totale, adaptée au de classe de vent IEC II A. Ces modèle est adapté aux conditions du site.

#### 4.2.3. Description technique des aérogénérateurs

Les éoliennes envisagées sont toutes du constructeur Siemens.

Les 4 éoliennes sont du modèle SWT-3.2-113, avec une hauteur totale de 156 m, un rotor de 113 m et 99,5 m de hauteur de mât. *Cf. Figure 4*

Les caractéristiques générales de cette machine sont fournies dans le tableau ci-dessous, et détaillées dans les paragraphes suivants.

MODÈLES	SIEMENS 3.2-113 (3.2 MW)
ROTOR	
Nombre de pales	3
Vitesse de rotation	4 à 16,5 tours par minute
Diamètre	113
Vitesse de vent pour le démarrage	3-5 m/s
Vitesse de vent d'arrêt	32 m/s
Vitesse de rotation nominale	12-13 m/s
Système de régulation	Pitch
Poids unitaire	60 t
PALES	
Longueur	55 m
Largeur maximale («corde»)	4,2 m
Matériau	époxy renforcé de fibres de verre
NACELLE	
Génératrice	3 400 kW - 690 V - 50 Hz
Dimensions	12,7 m (longueur) x 4,2 m (largeur) x 3,2 m (hauteur)
Poids unitaire	78 t
MÂT TUBULAIRE	
Taille	99,5 m
Diamètre au sol	4,5 m
Matériau	acier
Poids (avec ses équipements)	environ 300 t
FONDATION ( <i>dimensionnée ultérieurement, selon les caractéristiques de l'éolienne, du terrain et du climat local</i> )	
Volume	de 300 à 750 m <sup>3</sup>
Matériau	béton armé
Profondeur	entre 3 à 5 m de profondeur
Insertion	enterrée, pas de remblai par rapport au terrain naturel

**Tableau 30 : Caractéristiques des éoliennes SIEMENS 3.2-113**  
(source : SIEMENS)

#### 4.2.3.1. Les fondations

Les fondations sont déterminantes vu la taille des machines et les forces exercées sur celles-ci. Elles permettent de stabiliser la machine en ancrant la structure dans le sol, et d'empêcher tout mouvement en cas de vent fort. Leur bon dimensionnement est donc primordial.

Les fondations des machines envisagées seront en béton armé, de l'ordre de 300 à 750 m<sup>3</sup>, et environ 40 à 50 tonnes d'acier. Elles reposeront sur une couche de béton de propreté et seront recouvertes de terre, de sorte qu'elles n'émergent pas par rapport au terrain naturel.

Cf. Photographie 13 à Photographie 18

##### 4.2.3.1.1. Dimensionnement

Le dimensionnement des fondations dépend :

- du **type de sol** : la nature exacte du sol et du sous-sol, et notamment leurs portances, sont déterminées par des **sondages de sol**, réalisés par des géotechniciens.
- de la **taille de l'éolienne**, et des données techniques détaillées sur sa structure.
- de la **classe de vent de certification**, choisie en fonction des conditions météorologiques du site.

Tous ces éléments permettent de faire des **calculs de charge et de fatigue** afin de bien dimensionner les fondations.

Leur dimensionnement définitif est effectué par un bureau d'ingénierie spécialisée sur base des données de vent du site projeté, des caractéristiques des éoliennes et des résultats des études hydrogéologiques et géotechniques effectuées. Ces calculs sont enfin contre-expertisés par un bureau de contrôle tiers.

##### 4.2.3.1.2. Documents de référence des études géotechniques et du calcul des fondations

Les principaux documents de référence des études géotechniques réalisées dans le cadre des projets éoliens sont :

**Missions géotechniques** : norme NF P 94.500 de décembre 2006

**Reconnaisances** :

- Classification des sols et des matériaux : normes NF P 11.300 et GTR 92
- Sondages et essais pressiométriques : norme NF P 94.110-1
- Sondages carottés : norme XP 94.202
- Essais de pénétration statique : norme NF P 94.113
- Essais de pénétration dynamique : norme NF P 94.115

**Ingénierie** :

- Fascicule 62 Titre V - Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil - Cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux
- Recommandation sur le calcul, la conception, l'exécution et le contrôle des fondations d'éoliennes du Comité Français de Mécanique des Sols (CFMS)

La société d'exploitation Les Vents de l'Est Artois S.A.S s'engage à mandater un bureau d'experts en géotechnique, respectant l'ensemble de ces normes, spécialisé dans le dimensionnement des fondations d'éoliennes. Les calculs effectués par le constructeur des machines seront également utilisés.

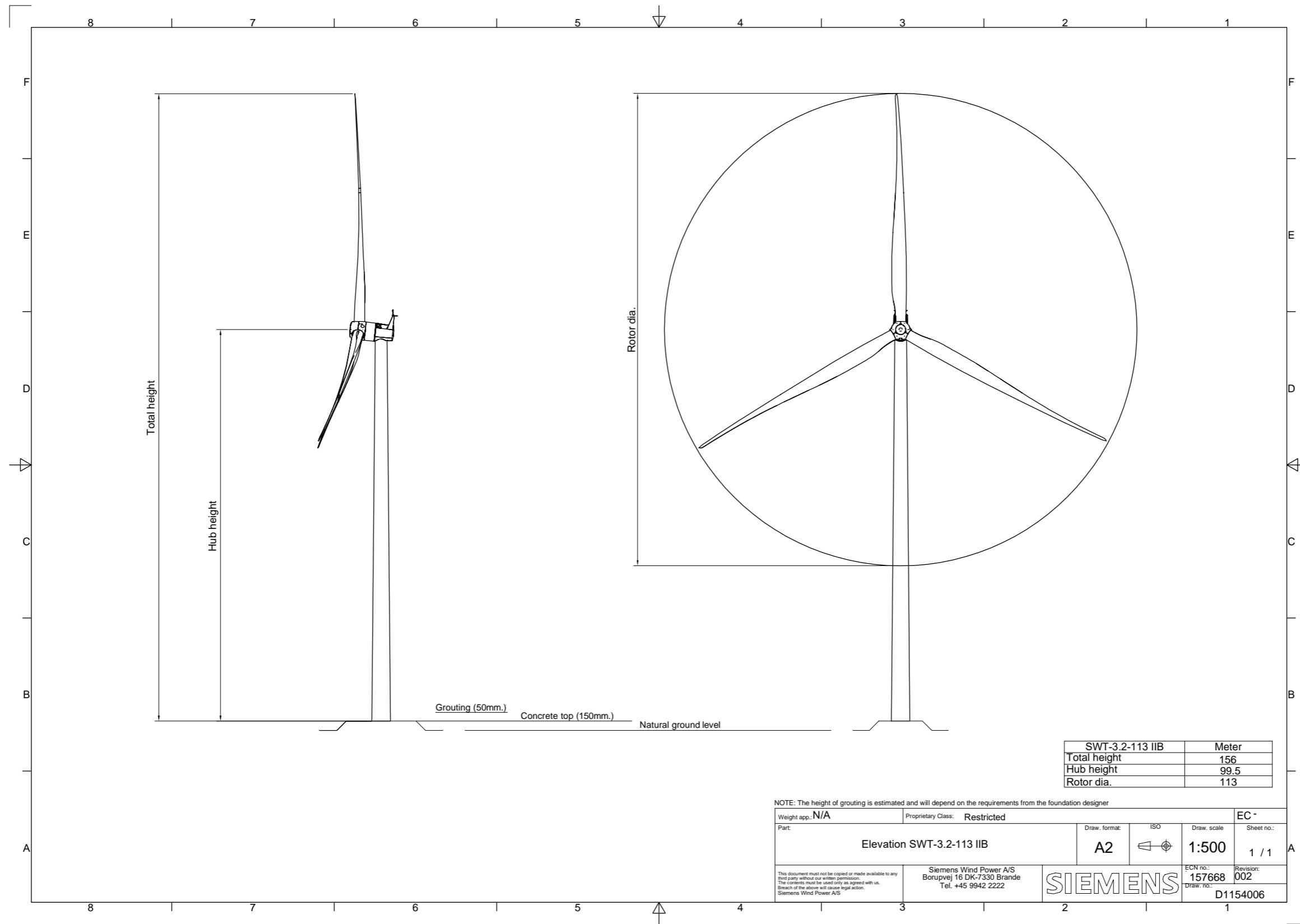


Figure 4 : Représentation de l'éolienne SWT-3.2-113  
(source : Siemens)

#### 4.2.3.2. Le mât

Le mât de l'éolienne SWT-3.2-113 est une **tour tubulaire en acier**, composée de 4 segments de 20 à 30 m, avec un diamètre à la base de 4 m.

Les éléments localisés à l'intérieur du mât sont décrits dans les paragraphes suivants.

##### 4.2.3.2.1. Les cellules de protection électrique

Les **cellules de protection du réseau** sont également disposées dans une armoire en partie basse de la tour. Il s'agit de cellules à isolation gazeuse ( $SF_6$  - hexafluorure de soufre) qui permettent une séparation électrique de l'éolienne par rapport aux autres aérogénérateurs du parc en cas d'anomalie (court-circuit, surtension, défaut d'isolement, etc...).

##### 4.2.3.2.2. L'armoire de batterie d'accumulateurs

Des onduleurs (ou UPS, Uninterruptible Power Supply) sont placés en partie basse de tour et alimentés par une batterie, situés dans le même compartiment. Ces onduleurs sont utilisés pour assurer temporairement l'alimentation de certains composants en cas de perte du réseau d'alimentation public (balisage lumineux, système de commande à distance, éclairage interne, etc.). Ils permettent de pallier aux dysfonctionnements liés aux microcoupures électriques notamment.

Le temps de secours du système UPS est proportionnel à la consommation d'énergie du composant

##### 4.2.3.2.3. Le système de commande

Une **armoire de commande** est située en point bas de l'éolienne. Il s'agit d'un système industriel à microprocesseur. Il est complété par un appareil de coupure et les cellules de protection électrique. Il réalise automatiquement ses diagnostics, et comporte un clavier et un écran permettant une lecture de l'état et le réglage des paramètres.

##### 4.2.3.2.4. L'accès à la nacelle

L'accès à la nacelle est assuré par une **échelle** scindée par plusieurs paliers de repos.

Egalement, l'éolienne est équipée d'un **ascenseur de service** (pouvant transporter jusqu'à 2 personnes, et supporter une charge maximale comprise entre 240 et 320 kg selon les modèles). Il s'agit d'une nacelle à câble, mue électriquement.

##### 4.2.3.2.5. Équipements de sécurité

Le mât dispose par ailleurs d'un **éclairage électrique interne**.

Un **extincteur  $CO_2$**  est situé en pied de tour.

#### 4.2.3.3. Le rotor et les pales

Le rotor est la partie tournante externe de l'éolienne. Il est fixé à la nacelle et est composé du moyeu et de trois pales. Il permet la conversion de l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique. Il doit être toujours orienté face au vent pour optimiser son rendement.

Les pales de l'éolienne SWT-113 sont fabriquées selon le procédé exclusif *IntegralBlade*® de Siemens : elles sont fabriquées d'une seule pièce, en une seule étape de production, ce qui permet d'éliminer les zones fragiles qu'indiqueraient des joints de colle.

Elles sont équipées de roulements de calage et peuvent être mise en drapeau, à 80°, pour freiner et arrêter l'éolienne. Chaque pale est indépendante car elle dispose de son propre mécanisme de calage, capable de la mettre en drapeau quelles que soient les conditions de fonctionnement. On parle de **frein aérodynamique**. Ce système de mise en drapeau des pales est également appelé système «Pitch».

#### 4.2.3.4. La nacelle

La nacelle se situe au sommet de la tour et abrite les composants mécaniques, hydrauliques, électriques et électroniques, nécessaires au fonctionnement de l'éolienne.

La nacelle de l'éolienne SWT-3.2-113 est constituée d'une structure métallique habillée de panneaux composites en fibre de verre. Les éléments principaux sont disposés sur un châssis en acier qui assure le transfert des forces et des charges du rotor vers la tour.

L'agencement, les espaces et les composants de la nacelle sont décrits dans les paragraphes suivants, et représentés sur le schéma ci-contre.

##### 4.2.3.4.1. Système d'orientation de la nacelle

La nacelle n'est pas fixée de façon rigide à la tour. Un système d'orientation, appelé «yaw system», constitue la partie intermédiaire entre la nacelle et la tour, et permet à la nacelle, et donc au rotor, de s'orienter face au vent.

Le système d'orientation de l'éolienne SWT-3.2-113 est constitué de plusieurs dispositifs motoréducteurs (moteur électrique + systèmes d'engrenages à vis sans fin) solidaires de la nacelle (8 moteurs), dont les arbres de sortie comportent un pignon s'engrenant sur une couronne dentée solidaire de la tour. Ces dispositifs permettent l'orientation de la nacelle et son maintien en position face au vent.

La vitesse maximale d'orientation de la nacelle est de l'ordre de 0,5 degrés par seconde, soit environ une dizaine de minutes pour faire un tour complet.

Le système de contrôle des éoliennes optimise l'orientation de la nacelle en fonction de la direction et de la vitesse du vent mesurée. A partir de 3 m/s (10,8 km/h), les éoliennes SWT113 s'orientent face au vent. Au-delà de 25 m/s (90 km/h), l'éolienne est mise à l'arrêt.

##### 4.2.3.4.2. Le multiplicateur

Le multiplicateur s'intègre dans la chaîne cinématique entre le rotor et la génératrice.

Le rotor est directement relié à un arbre de transmission appelé «arbre lent». Cet arbre, qui tourne à la vitesse du rotor, soit environ 15 tours/minute, est connecté au multiplicateur.

Le multiplicateur (Gearbox) permet de multiplier la vitesse de rotation d'un facteur de l'ordre de 100, ainsi la vitesse de sortie («arbre rapide») est d'environ 1 500 tours/minute.

Le multiplicateur est constitué de 3 étages de trains épicycloïdaux et d'une roue dentée à dentures hélicoïdales.

Le dispositif d'accouplement entre l'arbre rapide et la génératrice est flexible, en matériau composite, afin de compenser les éventuels défauts d'alignement et surtout afin de constituer une zone de moindre résistance qui pourra rompre en cas de blocage d'un des deux équipements.

Un frein à disque, à commande hydraulique, est monté sur l'arbre rapide du multiplicateur, et est utilisé pour l'arrêt d'urgence de la turbine.



Photographie 13 : Excavation et terrassement pour l'installation des fondations



Photographie 10 : Ferrailage de la fondation finalisé



Photographie 11 : Fondation complète



Photographie 14 : Béton de propreté avant le montage de l'armature de ferraille



Photographie 16 : Coulage du béton sur l'armature



Photographie 12 : Coulage du béton solidarissant la virole, caractéristique des machines de type Vestas, au massif



Photographie 15 : Armature d'acier de la fondation



Photographie 17 : Béton solidarissant la caisse d'ancrage, caractéristique des machines Siemens, au massif



Photographie 18 : Embase de l'éolienne, fondation enterrée

Photographies du parc de Lauwin-Planque, dans le Nord (éoliennes Siemens SWT-3.0-101) et du parc éolien de Vauvillers, dans la Somme (éoliennes Vestas V80-2MW)

Le multiplicateur contient 1 170 litres d'huile. Leur circulation au travers d'un échangeur alimenté par une boucle d'eau glycolée permet son refroidissement.

#### 4.2.3.4.3. Générateur et transformateur

Les éoliennes SWT-3.2-113 sont équipées d'un système générateur / transformateur, dont le but est de convertir l'énergie mécanique en énergie électrique.

Sur les éoliennes SWT-3.2-113, le générateur est de type asynchrone à aimants permanents (générateur triphasé à 12 pôles), délivrant un courant alternatif sous 710 V.

Un système de conversion appelé «Grid Streamer™ converter» permet d'assurer la régulation du fonctionnement du générateur et la qualité du courant produit. Il permet d'alimenter le transformateur élévateur de tension en courant alternatif 50 Hz sous 650 V.

Cette tension est élevée jusqu'à 20 000 V par un transformateur sec, puis régulée par des dispositifs électroniques de façon à pouvoir être compatible avec le réseau public. Le transformateur est localisé dans une pièce fermée à l'arrière de la nacelle.

Un câble relie ensuite la nacelle et les cellules de protection du réseau, disposées dans une armoire en partie basse de la tour.

Le refroidissement du générateur est assuré par circulation d'un liquide de refroidissement dans le stator.

#### 4.2.3.4.4. Dispositif de manutention

Afin de faciliter les opérations de maintenance, un palan électrique à chaîne, d'une capacité de levage de 990 kg, est implanté dans la nacelle. Il est disposé sur une poutre roulante et permet la manutention de matériel dans la nacelle.

En partie arrière de la nacelle, entre le local transformateur et le générateur, une trappe relevable est aménagée dans le plancher afin de permettre, grâce au palan, de hisser depuis le sol des pièces et outils.

#### 4.2.3.4.5. Equipements externes

Deux anémomètres à ultrasons sont situés sur le toit de la nacelle. Ils mesurent la vitesse du vent et conditionnent ainsi le démarrage et l'arrêt de l'éolienne. La nacelle dispose également d'un balisage diurne et nocturne.

Enfin, une sonde de température extérieure, placée sous la nacelle, est reliée au contrôle commande.

### 4.2.3.5. Autres dispositifs et systèmes particuliers

#### 4.2.3.5.1. Alimentation électrique de l'éolienne

Pour son fonctionnement, une éolienne nécessite une alimentation électrique, notamment pour :

- Le fonctionnement de certains équipements (moteur d'orientation de la nacelle, pompe du groupe hydraulique ou des systèmes de refroidissement, ventilateurs, élévateurs de personnes, etc....)
- Le contrôle commande
- L'éclairage interne et le balisage.

Cette énergie est fournie soit par l'éolienne elle-même soit par le réseau électrique lors des phases d'arrêt de l'éolienne.

A noter qu'une seule liaison électrique relie l'éolienne au réseau public, cette liaison fonctionne en alimentation du réseau lors des phases de fonctionnement des éoliennes, et en retour depuis le réseau lors des phases d'arrêt.

Des onduleurs sont utilisés pour assurer temporairement l'alimentation des balisages lumineux et des systèmes de commande en cas de perte du réseau d'alimentation public.

En cas de perte d'alimentation, l'éolienne est rapidement mise en sécurité avec un arrêt progressif du rotor.

#### 4.2.3.5.2. Systèmes de refroidissement

Certains éléments de l'éolienne nécessitent un refroidissement pour évacuer l'énergie (chaleur) provoquée par leur fonctionnement. Ces éléments ainsi que leur mode de refroidissement sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Elément	Mode de refroidissement
Nacelle	air forcé

Elément	Mode de refroidissement
Moyeu	air
Boîte de vitesse	par eau sur la boucle d'huile
Générateur	eau
Transformateur	air forcé
Système de conversion	eau
Centrale hydraulique	eau sur la boucle d'huile

Tableau 31 : Liste des équipements refroidis de l'éolienne SWT-3.2-113

#### Refroidissement par air

Le conditionnement de la température de la nacelle est réalisé par un flux d'air constant. Deux ventilateurs, disposés de part et d'autre de la nacelle évacuent l'air chaud vers l'extérieur, l'apport d'air frais étant assuré au travers d'une grille localisée sous la nacelle.

Le transformateur bénéficie d'un système de refroidissement par air forcé. L'air est aspiré sous la nacelle et soufflé par un ventilateur dans une chambre formée par la structure du plancher. L'air pulsé émerge sous le transformateur en six points et s'évacue hors de la nacelle par une grille en point haut.

#### Refroidissement par eau

Le système de refroidissement CoolerTop des éoliennes Siemens utilise l'énergie du vent pour refroidir les principaux éléments de la nacelle. Un circuit assure le refroidissement de l'huile du multiplicateur et du groupe hydraulique, tandis qu'un deuxième assure le refroidissement du générateur et du système de conversion.

Le refroidissement à eau glycolée (mélange d'eau et d'éthylène glycol) fonctionne en boucle fermée sur un échangeur (radiateur à ailettes) disposé sur le toit de la nacelle. Le volume d'eau glycolée dans la boucle de refroidissement est d'environ 400 litres.

#### 4.2.3.5.3. Dispositifs hydrauliques

Une **centrale hydraulique** est utilisée pour maintenir en pression le circuit d'huile servant à l'orientation des pales «Vestas Pitch System» (système semblable pour les machines Siemens) et le circuit de frein. La pression de l'huile est régulée à environ 260 bars pour le circuit d'orientation des pales et à 40 bars pour le circuit de frein.

Le «Vestas Pitch System» sert principalement à contrôler et ajuster individuellement l'angle des pales. Le système sert aussi de frein aérodynamique en positionnant les pales en «drapeau» via les outils de contrôle ou de commande.

En cas de perte d'alimentation électrique, la puissance hydraulique nécessaire au freinage est délivrée par des accumulateurs hydropneumatiques placés dans le rotor. Ces accumulateurs servent également à absorber les changements de pression hydraulique.

Le système de freinage hydraulique (frein à disque) peut être déclenché par les différents boutons d'arrêt d'urgence placés dans la nacelle et au pied de la tour.

Le volume d'huile présent dans la boucle est d'environ 250 litres.

#### 4.2.3.5.4. Dispositifs de contrôle

##### «Multi processeur»

Les éoliennes Siemens sont équipées du système de contrôle, constitué de quatre processeurs principaux interconnectés :

- ◆ le **contrôleur principal** supervise l'ensemble des activités subordonnées
- ◆ le **contrôleur «Grid Streamer™ converter»** régule principalement la production de la génératrice
- ◆ le **contrôleur de production** régule la production électrique délivrée sur le réseau public
- ◆ le **processeur** situé dans le rotor ajuste et supervise principalement l'angle des pales

En utilisant les différentes données mesurées par les capteurs (vitesse du vent, angle des pales, vitesses de rotation des arbres lent et rapide), le contrôleur principal supervise la production de l'éolienne et s'assure que les conditions de fonctionnement sont optimales. Avec notamment :

- ◆ une vérification constante de la chaîne de sécurité et des différents capteurs

- ♦ une limitation des charges admissibles en accord avec l'éolienne
- ♦ une limitation du niveau sonore
- ♦ une production maximale de qualité

Pour une vitesse de vent inférieure à la vitesse nominale, l'éolienne n'atteint pas sa production nominale. Dans ce cas, le système assure une production partielle.

Si la vitesse de vent atteint la valeur nominale de productivité de l'éolienne, la production est constante jusqu'à ce que la limite haute de vent soit atteinte (25 m/s).

#### Régulation de puissance

Les systèmes de conversion assurent la régulation du fonctionnement du générateur et du courant délivré au réseau. Ils déclenchent le couplage de l'éolienne au réseau à l'atteinte d'une certaine vitesse minimale de rotation de la génératrice et provoquent l'arrêt de celle-ci sur vitesse trop élevée.

La mesure de la vitesse de rotation de l'éolienne est assurée par des capteurs de rotation disposés d'une part sur l'arbre lent, et d'autre part sur l'arbre rapide.

Les systèmes de conversion assurent également la régulation en tension et fréquence du courant délivré au réseau.

#### 4.2.3.5.5. Modes d'arrêt de l'éolienne

Il existe plusieurs modes d'arrêt de l'éolienne décrits ci-après.

#### Mise en pause

La machine est découplée du réseau électrique haute tension (le générateur ne produit plus), mais **reste néanmoins sous tension**.

L'éolienne est prête pour la production. Le rotor est laissé en libre rotation, dans certains cas les pales sont mises en drapeau.

Cet arrêt peut être déclenché volontairement ou en cas d'attente de conditions de production favorables (vitesses de vent, températures). La machine sera **redémarrée par une action de l'utilisateur ou automatiquement par le système de contrôle** après une temporisation (par exemple : retour d'une vitesse de vent favorable).

#### Arrêt de type «Stop»

Ce mode est similaire au mode pause, mais **l'ensemble des sous-systèmes et actionneurs sont désactivés**. Les pales sont ramenées en position «drapeau» par le système de conduite.

Cet état peut survenir par le système commande utilisateur ou en cas d'anomalies mineures.

Le **redémarrage de la machine nécessite une action humaine**, soit à distance, soit en local (pas de redémarrage automatique).

#### Arrêt d'urgence («Emergency Stop»)

Les pales sont ramenées en position «drapeau» par le système de sécurité.

Cet état peut survenir lors de la **détection d'anomalies** (températures trop élevées, déclenchement d'un détecteur de vibration, déclenchement du détecteur d'arc électrique, etc.).

La **détection d'une survitesse** par le système VOG dit «Vestas Overspeed Guard» (système semblable à celui des machines Siemens) entraîne également un arrêt d'urgence.

L'arrêt d'urgence peut être activé par des **boutons d'arrêt d'urgence**. Dans ce cas, en plus de la mise en drapeau des pales, le frein hydraulique est actionné et la haute tension est coupée. L'électricité est maintenue pour l'éclairage et les dispositifs de contrôle. Les éoliennes Siemens SWT113 sont équipées de 7 boutons d'arrêt d'urgence (1 en partie basse de la tour, 4 dans la nacelle et 2 dans le moyeu). **Le démarrage ne peut être effectué qu'en local (nécessité de déplacement sur site) après vérification de l'état de la machine.**

#### 4.2.3.5.6. Dispositifs de freinage

Le **frein principal de l'éolienne est un frein aérodynamique**.

Il est dimensionné pour arrêter la rotation du rotor par action sur l'orientation des pales.

Il peut être déclenché par :

- ♦ le système de conduite lors d'un arrêt normal ou par une action volontaire (mise en pause)
- ♦ le système de conduite en cas de dépassement de la vitesse maximale de vent, ou en cas d'anomalie (défaillance électrique, température trop élevée...)
- ♦ action humaine volontaire sur un arrêt d'urgence
- ♦ le système de sécurité «Vestas Overspeed Guard» (système semblable à celui des machines Siemens) qui assure une protection contre la survitesse

Le frein aérodynamique consiste à orienter les pales de façon à mettre celles-ci en position où elles offrent peu de prise au vent et plus de résistance à la rotation.

L'orientation des pales est assurée par action sur le pitch system, soit par le dispositif de conduite, soit par le dispositif de sécurité.

Lors de la mise en pause, les pales sont orientées à environ 85° par rapport à la direction du vent.

Pour les cas d'arrêt de type «Stop» ou d'urgence, les pales sont orientées à 90° par rapport à la direction du vent. Le rotor s'arrête ainsi en quelques secondes. Dans les deux cas, un verrouillage mécanique est automatiquement activé sur chaque pale après la mise en drapeau.

Le système GridStreamer™ offre au générateur une fonction «Stop» en fournissant un couple de freinage.

**En complément** du frein aérodynamique, un **frein hydraulique** permet le maintien à l'arrêt du rotor par une action sur l'arbre rapide. Il s'agit d'un **frein à disque** à commande hydraulique, qui est commandé par les arrêts d'urgence et qui sert également de frein de «parking».

Il existe également un **dispositif mécanique de blocage du rotor** (blocage par poussoirs introduits dans des orifices ménagés dans une couronne solidaire de l'arbre lent) qui est utilisé pour les opérations de maintenance, nécessitant des interventions dans le moyeu, dans le multiplicateur ou dans le générateur. Ce blocage est actionné manuellement par l'opérateur depuis l'intérieur de la nacelle (par pompe hydraulique manuelle).



## 4.2.4. Sécurité et conformité de l'installation

Le futur parc éolien de Extension Plaine d'Escrebieux est conçu conformément aux prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE.

Le respect de ces dispositions confère au parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux un niveau de sécurité auquel viennent se greffer les différents dispositifs de contrôle, de surveillance et de sécurité équipant les éoliennes Siemens. Ces mesures sont décrites ci-après dans l'étude de dangers.

Cf. 7.3, «*Mise en place des barrières ou mesures de sécurité*», page 116

### 4.2.4.1. Conception des aérogénérateurs

La liste des codes et standards appliqués pour la construction des éoliennes Siemens est présentée ci-après. Elle n'est cependant pas exhaustive (il y a en effet des centaines de standards applicables). Seuls les principaux standards sont précisés.

■ La norme IEC 61 400-1 intitulée «**Exigences pour la conception des aérogénérateurs**» fixe l'ensemble des prescriptions propres à fournir «*un niveau approprié de protection contre les dommages résultant de tout risque durant la durée de vie*» de l'éolienne.

Conformément aux exigences de l'article 8 de l'arrêté du 26 août 2011, les aérogénérateurs envisagés sur le futur site de l'installation respectent les dispositions de cette norme.

Ainsi la nacelle, le nez, les fondations et la tour répondent au standard IEC 61 400-1.

Les pales respectent le standard IEC 61 400-1, 12, 23.

■ La génératrice est construite suivant le standard IEC 60 034.

■ La conception du multiplicateur répond aux règles fixées par la norme ISO 81 400-4

■ La protection contre la foudre de l'éolienne répond au standard IEC 61 400-24 et aux standards non spécifiques aux éoliennes comme IEC 62 305-1, IEC 62 305-3 et IEC 62 305-4.

■ Les éoliennes Siemens répondent aux réglementations qui concernent les ondes électro-magnétiques, notamment la Directive 2004/108/EC du 15 décembre 2004.

■ Les éoliennes sont protégées contre la corrosion due à l'humidité de l'air. Le traitement anti-corrosion appliqué répond à la norme ISO 12 944.

■ Les éoliennes font l'objet d'évaluations de conformité, tant lors de leur conception que lors de la construction, mais également de certification de type (certifications CE), par un organisme agréé et de déclarations de conformité aux standards et directives applicables.

Le certificat de type des éoliennes envisagées sont fournies en annexe de l'étude d'impact.

Cf. Partie n°B-3a du Dossier de Demande d'Autorisation Unique - Annexes de l'étude d'impact

D'autre part, comme la réglementation l'exige, les éoliennes envisagées respectent les prescriptions de l'Eurocode 8. Cette norme est entrée en application début 2011, dans tous les états de l'Union Européenne (Code de construction en Europe - Conception et dimensionnement des structures pour la résistance au séisme - Partie 1 : Règles générales - Actions sismiques et exigences générales pour les structures).

Par ailleurs, les éoliennes envisagées seront soumises obligatoirement à un contrôle technique, conformément aux dispositions de l'article R.111-38 du code de la Construction et de l'Habitat.

### 4.2.4.2. Mise à la terre des aérogénérateurs

Conformément aux exigences de l'article 9 de l'arrêté du 26 août 2011, les aérogénérateurs envisagés sur le futur site de l'installation respectent les dispositions de la norme IEC 61 400-24 (version de juin 2010 ou ultérieure) relative à la protection contre la foudre et à la mise à la terre de l'éolienne.

### 4.2.4.3. Equipements électriques internes

Conformément aux exigences de l'article 10 de l'arrêté du 26 août 2011, les installations électriques présentes à l'intérieur des éoliennes SWT-3.2-113 respectent les prescriptions de la directive européenne du 17 mai 2006.

### 4.2.4.4. Balisage lumineux

Le balisage aéronautique est imposé réglementairement. Ainsi le nouvel arrêté du 13 novembre 2009, relatif au balisage des éoliennes en dehors des zones grevées de servitudes, mentionne :

De jour : "Chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux de jour assuré par des feux d'obstacle 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 doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°)."

De nuit : "Chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux de nuit assuré par des feux d'obstacle 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 doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°)."

L'arrêté prévoit également un balisage supplémentaire pour les éoliennes de grande hauteur :

«Dans le cas d'une éolienne de hauteur totale supérieure à 150 m, le balisage par feux moyenne intensité décrit ci-dessus est complété par des feux d'obstacles basse intensité de type B (rouges fixes 32 cd) installés sur le fût. Ils doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°). Un ou plusieurs niveaux intermédiaires sont requis en fonction de la hauteur totale de l'éolienne conformément au tableau suivant.»

Hauteur totale de l'éolienne	Nombre de niveaux	Hauteurs d'installation des feux basse intensité de type B
150 à 200 m	1	45 m
200 à 250 m	2	45 et 90 m
250 à 300 m	3	45, 90 et 135 m
$[150 + ((n-1) \times 50 m)]$ à $[150 + (n \times 50 m)]$	$n$	tous les 45 m

Tableau 32 : Nombre et emplacement des feux d'obstacles basse intensité sur les éoliennes de grande hauteur, prévus par l'arrêté du 13 novembre 2009

En plus des feux d'obstacles installés sur la nacelle, pour le balisage diurne et nocturne, les éoliennes du projet Extension Plaine d'Escrebieux étant d'une hauteur totale de 164,5 m, seront équipées de feux intermédiaires basse intensité seront installés sur le mât, à 45 m de hauteur, conformément à la réglementation.

Conformément aux exigences de cet arrêté et de l'article 11 de l'arrêté du 26 août 2011, le balisage des éoliennes envisagées respecte les dispositions prises en application des articles L.6351-6 et L.6352-1 du code des Transports et des articles R.243-1 et R.244-1 du code de l'Aviation civile.

### 4.2.4.5. Sécurité des tiers

Des règles de sécurité vis-à-vis des tiers sont instaurées par l'exploitant, conformément aux articles 13 et 14 de l'arrêté du 26 août 2011.

Ainsi, les personnes étrangères à l'installation n'ont pas d'accès libre à l'intérieur des aérogénérateurs.

Les accès à l'intérieur de chaque aérogénérateur et du poste de livraison sont maintenus fermés à clé afin d'empêcher les personnes non autorisées d'accéder aux équipements.

Les prescriptions à observer par les tiers seront affichées soit en caractères lisibles, soit au moyen de pictogrammes sur un panneau sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, et sur le poste de livraison.

Ces prescriptions concernent notamment :

- les consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale (numéros d'urgence)
- l'interdiction de pénétrer dans l'aérogénérateur
- la mise en garde face aux risques présentés par l'installation

L'ensemble des moyens d'intervention et de secours mis en place par l'exploitant et dont il s'est assuré le concours sont décrits dans le suite de l'étude.

*Cf. 10, «Nature, organisation & intervention des moyens de secours», page 167  
Cf. Photographie 9*

#### 4.2.4.6. Essais et tests avant la mise en service

**Conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 août 2011**, l'exploitant réalisera des essais permettant de s'assurer du fonctionnement correct de l'ensemble des équipements, avant la mise en service industrielle de l'installation.

Ces essais comprennent :

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

Ces essais seront par ailleurs renouvelés au moins une fois par an par le prestataire mandaté par l'exploitant pour assurer la maintenance de l'installation.

#### 4.2.4.7. Risques d'incendie

**Conformément à l'article R 323-40 du code de l'énergie**, chaque éolienne du parc Extension Plaine d'Escrebieux est équipée de dispositifs de lutte contre l'incendie, appropriés au risque, et conformes aux normes en vigueur, notamment un **système d'alarme** capable d'informer en temps réel l'exploitant, ainsi que **2 extincteurs** situés au sommet et au pied de l'éolienne, accessibles et bien visibles.

*Cf. 10.1.2.3, «équipements de lutte contre incendie», page 171*

Les extincteurs seront contrôlés périodiquement, comme l'exige la réglementation (Arrêté du 20 mai 1963 relatif à la réglementation de la fabrication, du chargement et du renouvellement d'épreuves des extincteurs d'incendie). L'exploitant sollicitera une société spécialisée afin de mener à bien ces contrôles.

#### 4.2.4.8. Dispositifs de surveillance

**Conformément à l'article 23 de l'arrêté du 26 août 2011**, chaque aérogénérateur de la future installation est doté d'un système de détection d'incendie ou d'entrée en survitesse, permettant d'alerter l'exploitant ou un opérateur désigné.

**Conformément à l'article 23 de l'arrêté du 26 août 2011**, les aérogénérateurs sont également dotés d'un système de déduction de formation de glace sur les pales.

#### 4.2.4.9. Documents et certificats de conformité

L'exploitant tiendra à disposition de l'inspection des installations classées les rapports des organismes compétents attestant de la conformité des aérogénérateurs aux normes précitées et exigences.

## 4.2.5. Exploitation et maintenance de l'installation

### 4.2.5.1. Mode d'exploitation

**Les Vents de l'Est Artois S.A.S est en charge de l'exploitation du parc éolien Extension Plaine de l'Escrebieux. Les Vents de l'Est Artois S.A.S, mandaté par l'exploitant, en assurera la maintenance et la surveillance.** Un contrat de maintenance longue durée sera signé par les deux partis suite à la délivrance de l'autorisation d'exploiter et des permis de construire de l'installation.

Les éoliennes sont des équipements de production d'énergie ne nécessitant pas une présence permanente de personnel. Bien que certaines opérations nécessitent des interventions sur site, les éoliennes sont surveillées et pilotées à distance.

Les éoliennes du parc Extension Plaine d'Escrebieux bénéficieront du système de télésurveillance dit système «**SCADA**» (Supervisory Control And Data Acquisition ou télésurveillance et acquisition de données), développé par Vestas (système semblable pour les éoliennes Siemens), permettant la supervision et le pilotage des éoliennes à distance à partir des informations fournies par différents capteurs. Elles seront reliées à un centre de télésurveillance permettant le diagnostic et l'analyse de leur performance en permanence, ainsi que certaines actions à distance. Ce dispositif assure la transmission de l'alerte en cas de panne ou de dysfonctionnement.

Le système de contrôle permet également de relancer les éoliennes si les paramètres requis sont validés et les alarmes traitées. C'est notamment le cas lors des arrêts de l'éolienne par le système normal de commande (en cas de vent faible, de vent fort, de température extérieure trop élevée ou trop basse, de perte du réseau public, etc.).

Cependant, en cas d'arrêt d'une machine lié au déclenchement de capteurs de sécurité, une intervention humaine est nécessaire pour examiner l'origine du défaut et acquiescer l'alarme avant le redémarrage de la machine.

Egalement, lors d'une intervention humaine sur place, un dispositif de prise de commande locale est disposé en pied de tour permettant aux opérateurs un pilotage «manuel et local», interdisant toute action pilotée à distance.

### 4.2.5.2. Personnels d'intervention

Les interventions sur l'installation en phase d'exploitation sont soit programmées plusieurs jours voire plusieurs semaines à l'avance (comme la maintenance préventive, la maintenance curative lourde, les inspections et vérifications périodiques, etc.), soit déclenchées rapidement, souvent le jour même, suite à la détection d'un défaut sur un aérogénérateur via le système de supervision (SCADA = Supervisory Control And Data Acquisition).

Les effectifs affectés à ces opérations sont variables. Concernant la maintenance, par exemple, si les interventions de **maintenance curative courante** sur les aérogénérateurs sont effectuées par des **équipes de 2 techniciens**, les opérations de **maintenance curative lourde** (remplacement de composants importants, par exemple un multiplicateur ou une pale d'aérogénérateur) mobilisent des effectifs plus importants, notamment en raison de la mise en œuvre d'appareils de levage. Suivant la nature de l'intervention, les effectifs peuvent alors représenter **entre 10 et 20 personnes**.

**Le personnel de la société Les Vents de l'Est Artois S.A.S n'est pas amené à intervenir sur l'installation.** Une personne sera toutefois en charge du suivi de l'exploitation et de la maintenance préventive, à distance.

**La société Les Vents de l'Est Artois S.A.S confie à la société Siemens, dans le cadre d'un contrat de maintenance longue durée (10 ans et plus), le suivi et le pilotage à distance des aérogénérateurs, et toutes les opérations de maintenance ou autres interventions. De même, la maintenance du ou des postes de livraison est confiée généralement au fournisseur du ou des postes, via un contrat de maintenance longue durée.**

**La société Siemens est en charge des activités de maintenance des aérogénérateurs et peut elle-même faire appel à des sous-traitants ou prestataires de services**, par exemple pour les inspections qualité ou encore les organismes de contrôle (pour des vérifications réglementaires d'équipements intégrés aux aérogénérateurs).

Les opérations de maintenance des équipements autres que les aérogénérateurs sont confiées à d'autres sociétés, notamment pour la maintenance des équipements **du(des) point(s)** de raccordement, ou encore l'entretien des voies d'accès.

**Conformément aux exigences des articles 17 et 22 de l'arrêté du 26 août 2011**, le fonctionnement du parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux sera assuré par un **personnel compétent disposant d'une formation portant sur les risques présentés par l'installation**, ainsi que sur les moyens mis en œuvre pour les éviter. Il sera formé aux procédures à suivre en

cas d'urgence et procèdera à des exercices d'entraînement, le cas échéant, en lien avec les services de secours.

**Le personnel, intervenant sur le site éolien Extension Plaine de l'Escrebieux, disposera des différents titres ou habilitations en correspondance avec les activités exercées sur le site (habilitation électrique, travail en hauteur, formation aux premiers secours, etc.). Les justificatifs seront fournis à l'exploitant avant le démarrage du contrat de maintenance. Egalement chaque société intervenant sur l'installation devra fournir à l'exploitant un plan de prévention des risques, conformément au décret n°92-158 du 20 février 1992.**

Ainsi, le personnel de maintenance et le personnel d'exploitation seront formés aux consignes de sécurité, notamment concernant :

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

*Cf. 10.1.1.2, «Formation et sensibilisation du personnel», page 169*

**Toutes les interventions font l'objet de procédures qui définissent les tâches à réaliser, les équipements nécessaires à l'intervention et les mesures à mettre en place pour limiter les risques d'accident, et sont réalisées par un personnel formé et compétent.**

#### 4.2.5.3. Propreté de l'installation

**En charge de la propreté de son installation, Les Vents de l'Est Artois S.A.S s'assurera du respect des exigences des articles 7, 10 et 16 de l'arrêté du 26 août 2011 :**

- les accès aux éoliennes et plus globalement les abords de l'installation seront entretenus par une entreprise spécialisée, mandatée par l'exploitant ;
- les installations électriques extérieures, soit le poste de livraison, seront également entretenues et maintenues en bon état de propreté par l'exploitant ou un sous-traitant ;
- l'entretien de l'intérieur des aérogénérateurs est inclus dans le contrat de maintenance. Il sera donc réalisé par le personnel du constructeur. Afin d'assurer un suivi de cet entretien, des photographies seront prises et intégrées dans les rapports de maintenance.

#### 4.2.5.4. Documents d'entretien

**Conformément aux exigences de l'article 19 de l'arrêté du 26 août 2011**, l'exploitant disposera d'un manuel d'entretien de l'installation dans lequel seront précisées la nature et la fréquence des opérations d'entretien.

De même, la société Les Vents de l'Est Artois S.A.S tiendra à jour un registre dans lequel seront inscrites toutes les opérations de maintenance ou d'entretien et leur nature, les défaillances éventuelles et les opérations correctives envisagées ou entreprises.

#### 4.2.5.5. Opérations de maintenance des aérogénérateurs

Les interventions dans le cadre de la maintenance et de l'entretien d'une éolienne, après sa mise en service, peuvent être distinguées selon deux catégories :

- la **maintenance préventive** : remplacement de certains composants de l'aérogénérateur suivant leur cycle de vie, vérification de l'usure de certains matériaux, etc...  
Elle est réalisée par le personnel du constructeur dans le cadre du contrat de maintenance long terme.  
En complément, le personnel de l'exploitant assure également une inspection périodique.
- la **maintenance curative** : changements ou réparations des équipements en panne, etc...  
Elle est réalisée par le personnel du constructeur.

**L'état des éoliennes, ainsi que le travail de maintenance, seront périodiquement inspectés par des experts tiers**

**indépendants, mandatés par l'exploitant.**

Ainsi, tout au long des années de fonctionnement de l'installation, des opérations de maintenance programmées vérifient l'état des sous-systèmes de l'éolienne. Les principales opérations de maintenance préventive et les contrôles supervisés par la société Les Vents de l'Est Artois S.A.S sont décrits dans le tableau suivant. Certaines de ces opérations sont prescrites par l'arrêté du 26 août 2011.



Carte 29 : Implantation du réseau inter-éolien du futur parc Extension Plaine d'Escrebieux

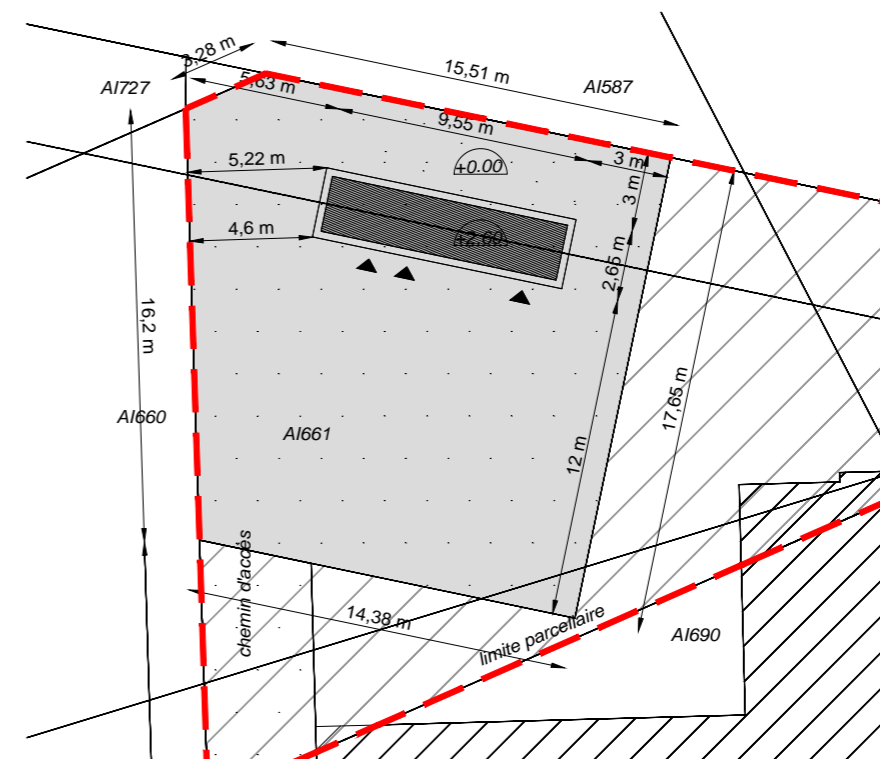
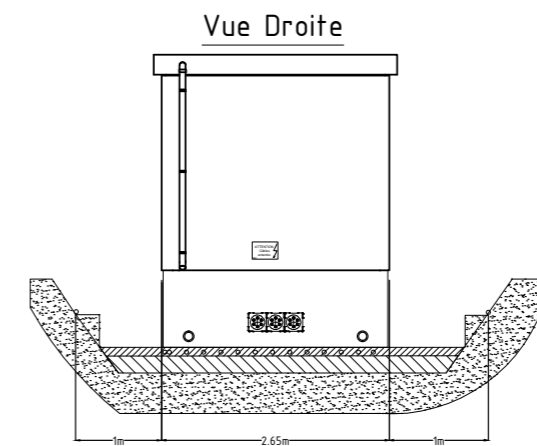
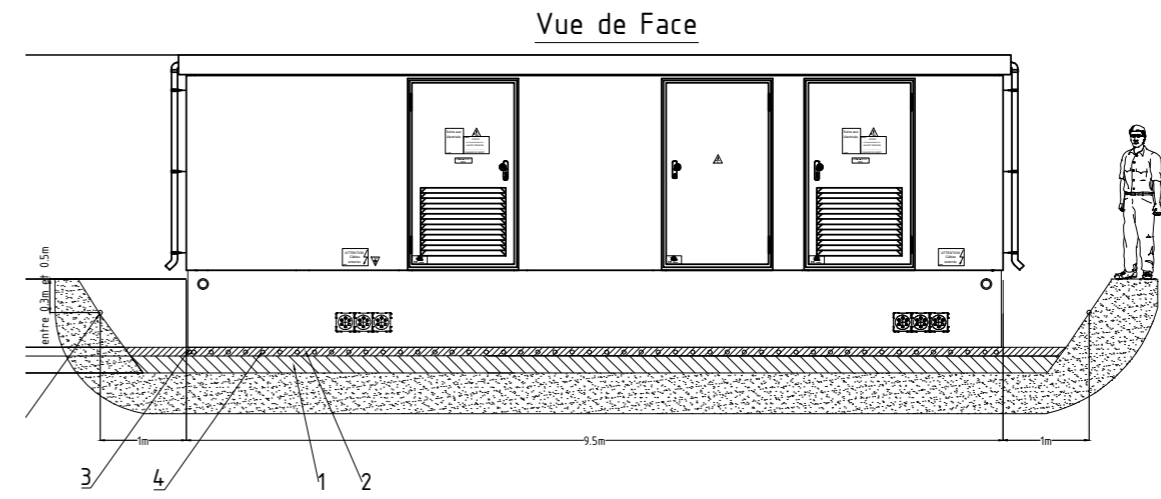


Figure 5 : Plan de masse et vues de façades du poste de livraison du projet éolien Extension Plaine de l'Escrebieux

	Opération	Description	Fréquence minimum	Référence réglementaire Arrêté du 26 août 2011
Aérogénérateurs	Maintenance	Remplacement des graisses : - de lubrification des roulements pour les pales - de lubrification des roulements du générateur - de lubrification des roulements principaux - autres lubrifications	Annuelle	/
	Maintenance	Vidange de l'huile du système hydraulique	Selon analyses biannuelles (en moyenne tous les 4 à 5 ans)	/
	Maintenance	Vidange de l'huile du multiplicateur	Selon analyses biannuelles (en moyenne tous les 4 à 5 ans)	/
	Maintenance	Vidange de l'huile des engrenages	Tous les 10 ans	/
	Maintenance	Remplacement des filtres à air (multiplicateur, éléments électriques)	Annuelle	/
	Maintenance	Remplacement du liquide de refroidissement des systèmes de transmission et refroidissement hydraulique	Tous les 5 ans	/
	Maintenance	Remplacement du liquide de refroidissement des systèmes de refroidissement du générateur et du convertisseur	Tous les 5 ans	/
	Maintenance	Remplacement des filtres à huile des systèmes hydrauliques	Tous les 4 à 5 ans	/
	Maintenance	Remplacement de convertisseurs	Tous les 4 à 5 ans	/
	Maintenance	Remplacement des ventilateurs des éléments électriques	Tous les 4 à 5 ans	/
	Contrôle	Vérification des systèmes de sécurité (boutons d'arrêt d'urgence, fonctionnement du frein hydraulique, validité des extincteurs, système antichute, équipement d'évacuation d'urgence, batteries de secours)	3 mois puis fréquence annuelle	/
	Contrôle	Vérification de l'état du câble 20 000 V	3 mois puis fréquence annuelle	/
	Contrôle	Vérification de l'ascenseur	3 mois puis fréquence annuelle	/
	Contrôle	Vérification des éléments électriques et électroniques (contrôleur, convertisseur, anémomètre, câbles électriques, transformateur, balisage lumineux, batteries)	3 mois puis fréquence annuelle	/
	Contrôle	Vérification de l'état et du bon fonctionnement des éléments mécaniques par mesures et/ou contrôles visuels et/ou séquence de tests (système d'orientation de la nacelle, multiplicateur, arbre lent, frein, moyeu, rotor, roulements de pales, pales, génératrice, système pitch, systèmes de lubrification, système de refroidissement par eau glycolée, palan interne, radiateur externe).	3 mois puis fréquence annuelle	/
	Contrôle	Contrôle des systèmes instrumentés de sécurité (capteurs, détecteurs, etc.)	Annuelle	<b>Article 18</b>
	Contrôle	Vérification du système de couplage (accouplement composite entre multiplicateur et génératrice)	Annuelle	/
	Contrôle	Vérification de l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur des aérogénérateurs	Annuelle	<b>Article 15</b>
	Contrôle	Contrôle des brides de fixation, des brides du mât, de la fixation des pales et contrôle visuel du mât	3 mois et 1 an après mise en service Puis tous les 3 ans	<b>Article 18</b>
	Contrôle	Contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre	Annuelle	<b>Article 9</b>
Contrôle	Contrôle de l'état de la structure de la tour (fondation, plateforme, amortisseurs d'oscillation, oxydation, moisissure, peinture, etc.)	Annuelle	/	
Test	Test d'arrêt du système par le VOG	Annuelle	/	
Equipements électriques extérieurs	Contrôle	L'étendue des vérifications est fixée par l'arrêté du 10 octobre 2000.	Annuelle	<b>Article 10</b>

Tableau 33 : Principales opérations de maintenance et principaux contrôles de la future installation

#### 4.2.5.6. Opérations de maintenance du(des) poste(s) de livraison

Le contrat de maintenance **du(des) poste(s)** de livraison inclut :

- la **maintenance préventive** de l'équipement, c'est-à-dire le contrôle et l'entretien des composants (cellules HT, cellules de comptage, transformateur, etc.), et l'entretien même du local (dépoussiérage des rames BT et des grilles de ventilation, nettoyage des équipements et des sols, etc.).

**La périodicité des interventions préventives atteint une visite par an.**

- la **maintenance curative** qui regroupe les dépannages (remise en service, diagnostic divers) et les réparations et remplacements des équipements.

La maintenance est effectuée suivant les horaires «normaux» d'intervention du prestataire. En complément, le contrat de maintenance peut inclure une **astreinte**, assurant les opérations de dépannage en dehors des heures «normales» (de nuit notamment).

Chaque intervention donne lieu à un compte-rendu, transmis à l'exploitant, faisant état de l'origine de la demande, du type de maintenance, de la nature des travaux, des pièces de rechange utilisées, des dysfonctionnements relevés, des remèdes apportés ou des préconisations. Y figurent également le nom de l'intervenant ainsi que la date et l'heure de l'intervention.

#### 4.2.6. Stockage et flux de produits dangereux

Conformément aux exigences de **l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011**, **aucun produit inflammable ou combustible ne sera entreposé au sein des aérogénérateurs du parc Extension Plaine de l'Escrebieux.**

**De même, aucune substance polluante ou usagée ne sera stockée sur le site.**

Les seules substances rencontrées au sein des aérogénérateurs (huiles, graisses et fluides de refroidissement) sont nécessaires au bon fonctionnement des machines et ne sont pas considérées comme des produits stockés.

Par ailleurs, aucun des produits suivants n'est stocké dans les machines :

- les produits d'entretien et de nettoyage,
- les produits employés pour la maintenance
- les déchets issus de la maintenance

Les informations relatives aux produits nécessaires au fonctionnement de l'installation sont décrites ci-après dans l'étude de dangers.

*Cf. 5.2, «Potentiels de dangers liés aux produits», page 84*

## 4.3. Réseaux et raccordement de l'installation

### 4.3.1. Le poste de livraison

#### 4.3.1.1. Caractéristiques

Le poste de livraison est un local technique en béton, de dimensions moyennes suivantes :

- longueur : 9,55 m
- largeur : 2,65 mètres
- hauteur : 2,60 mètres

Comme son nom l'indique, c'est au niveau du poste de livraison que la société d'exploitation du parc éolien livre le courant produit au gestionnaire du réseau électrique de distribution ou de transport. Ses principales fonctions sont le **contrôle de la qualité du courant fourni et son comptage, ainsi que la sécurité du réseau** de distribution ou de transport.

Le poste de livraison du parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux est situé à proximité du poste de transformation de Hénin-Beaumont.

*Cf. Carte 29 et Figure 5*

#### 4.3.1.2. Conformité et sécurité

Conformément aux exigences de **l'article 10 de l'arrêté du 26 août 2011**, les installations électriques extérieures aux éoliennes projetées seront conformes aux normes :

- **NFC 15-100** (version compilée de 2008), relative aux **équipements électriques basse tension**
- **NFC 13-100** (version de 2001), relative au **poste de livraison**
- et **NFC 13-200** (version de 2009), relative aux **équipements électriques haute tension**

Ces installations seront contrôlées avant et après la mise en service de l'installation.

Le **site d'implantation étant situé en zone de sismicité 2** définie par l'article R563-4 du Code de l'environnement, **le poste de livraison sera construit conformément aux règles établies dans l'arrêté du 22 octobre 2010** relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite «à risque normal» (cf. art. 3).

Il convient de préciser que les dispositions constructives de l'arrêté du 22 octobre 2010 ne sont pas applicables aux aérogénérateurs.

## 4.3.2. Réseaux électriques

### 4.3.2.1. Réseau inter-éolien

Avec les câbles électriques sont également enfouis des **câbles téléphoniques** et des **fibres optiques**, qui servent à la transmission des données pour le **contrôle des aérogénérateurs à distance**.

Le tracé du câblage longe en priorité les chemins et routes existantes.

La société d'exploitation du parc doit obtenir les autorisations nécessaires de la part des propriétaires et des exploitants agricoles des parcelles traversées, et verser des indemnités pour la servitude engendrée et le dégât aux cultures lors des travaux.

Les câbles sont enterrés à **1 m de profondeur minimum**.

Un **grillage avertisseur** est posé en même temps à une vingtaine de centimètres au-dessus des câbles.

Suivant le type de sol, ils seront enterrés :

- soit après avoir creusé une tranchée,
- soit sans ouvrir de tranchée, à l'aide d'un **soc vibrant**.

*Cf. Carte 29*

### 4.3.2.2. Réseau électrique externe

Le réseau électrique externe appartient au gestionnaire du réseau de distribution.

Ce réseau enterré relie le poste de livraison avec le poste source (réseau public de transport d'électricité).

Le tracé et le passage de ce réseau seront réalisés par le gestionnaire du réseau de distribution.

## 4.3.3. Autres réseaux

**L'activité du parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux ne nécessite aucun réseau d'alimentation en eau potable, ni de réseau d'assainissement.**

**De même, aucun réseau de gaz n'est nécessaire au fonctionnement du parc.**





# 5. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION

Les «**sources de dangers**» (ou «**potentiels de dangers**») peuvent être à l'origine, directement ou non, de «**phénomènes dangereux**», susceptibles de causer des dommages à des personnes, à des biens, à l'environnement ou au parc éolien lui-même.

L'identification de ces sources de dangers est une étape essentielle de la démarche de sécurité des installations classées. Cette démarche repose en effet sur la caractérisation des phénomènes dangereux pouvant découler de ces potentiels de dangers, de l'évaluation de leurs conséquences et de leur probabilité d'occurrence.

Deux types de potentiels de dangers peuvent être identifiés :

- les sources dites «**internes**» à l'installation, liées aux éléments constitutifs des équipements, aux produits ou substances contenus dans l'installation, aux modes de fonctionnement, etc.
- les sources «**externes**» à l'installation, d'origine environnementale, humaine ou matérielle.

**A travers cette partie, la société Les Vents de l'Est Artois S.A.S explique également les choix qui ont été effectués lors de la conception du projet pour réduire à la source les potentiels de dangers identifiés et garantir ainsi une sécurité optimale de l'installation.**

Cette démarche de **réduction des potentiels de dangers** consiste en la réalisation d'un examen technico-économique visant à :

- ♦ supprimer ou substituer aux procédés et aux produits dangereux à l'origine de ces dangers potentiels, des procédés ou produits présentant des dangers moindres ;
- ♦ diminuer les quantités présentes ;
- ♦ réduire le potentiel présent sur le parc éolien sans pour autant augmenter les risques ailleurs.

## 5.1. Potentiels de dangers liés aux équipements de l'installation

### 5.1.1. Identification

Pour le parc éolien Extension Plaine de l'Escrebieux, il n'existe pas de procédé de fabrication en tant que tel. Un découpage fonctionnel des installations a été réalisé pour mieux appréhender les différents phénomènes dangereux redoutés.

Le tableau ci-dessous présente les dangers associés à chaque élément ou équipement présent au sein du futur parc éolien.

Equipement / Système	Fonction	Phénomène(s) redouté(s)	Danger(s) potentiel(s)
Fondation	Supporter et ancrer l'éolienne	Effondrement	Energie cinétique de chute
Mât	Supporter la nacelle	Rupture Effondrement	Energie cinétique de chute
Nacelle	Supporter le rotor Abriter les équipements destinés à la production	Chute de nacelle Chute d'éléments Incendie	Energie cinétique de chute Flux thermique
Rotor / pales	Capter l'énergie de vent	Emballement Bris de pale Chute de pale Projection	Echauffement des pièces mécaniques Flux thermique Energie cinétique de chute
Cellule de protection / isolement	Protéger chaque éolienne du parc contre les surintensités et les dysfonctionnements électriques. Isoler électriquement l'éolienne	Court-circuit Incendie Explosion	Arc électrique Flux thermique
Multiplicateur	Transmettre le mouvement du rotor vers la génératrice en augmentant la vitesse de rotation	Casse Fuite d'huile Echauffement / Incendie	Echauffement des pièces mécaniques Flux thermique
Génératrice	Transformer l'énergie mécanique en électricité	Casse Incendie	Flux thermique
Poste de livraison	Point de raccordement au réseau électrique	Court-circuit Incendie	Arc électrique Flux thermique
Circuits hydraulique et de refroidissement	Assurer le graissage, la transmission des commandes et limiter les échauffements	Fuite de fluide Echauffement / incendie	Pollution Flux thermique

**Tableau 34 : Potentiels de dangers présentés par les équipements de l'installation**

Il convient de noter que les matériaux constitutifs de l'éolienne et de ses équipements (matériaux composites, gaine de câble, etc.) sont également une source de danger potentiel : en effet, ces matériaux inflammables peuvent entretenir voire accentuer un incendie.

Les principaux dangers potentiels recensés liés aux équipements du futur parc éolien sont :

- Les **ruptures d'équipements avec des chutes d'éléments** associées
- La **projection d'éléments**
- L'**effondrement** de tout ou partie de l'aérogénérateur
- L'**incendie** lié à la présence d'équipements électriques et de matériaux inflammables, et à certaines pièces en rotation
- L'**échauffement de pièces mécaniques** en rotation
- Les **courts-circuits électriques**
- La **fuite de substances polluantes**

*Cf. 5.2, «Potentiels de dangers liés aux produits», page 84*

## 5.1.2. Réduction

### 5.1.2.1. Substitution des équipements

Les dangers des équipements sont principalement dus au caractère mobile de ceux-ci (pièces en rotation) et à leur situation (à plusieurs dizaines de mètres au-dessus du sol). Ceci peut entraîner des chutes ou projections de pièces au sol.

Un autre danger est lié à la présence des équipements électriques avec des tensions élevées (jusqu'à 20 000 V), dont le dysfonctionnement peut initier un incendie.

**Les équipements constitutifs des éoliennes envisagées sont tous à ce jour indispensables à son fonctionnement. Il n'est donc pas possible à priori de les substituer.**

Depuis les débuts du développement de la filière éolienne, des évolutions technologiques ont permis la mise en place d'équipements plus performants en termes d'optimisation des rendements et de diminution des risques. Les principales avancées en la matière sont :

- le remplacement de pales métalliques par des pales en matériaux composites, plus légères et moins sujettes au phénomène de fatigue ;
- la mise en place du dispositif d'orientation des pales permettant de fonctionner par vent faible et de diminuer les contraintes par vent fort ;
- la mise en place d'un dispositif aérodynamique d'arrêt en cas de survitesse ;
- la mise en place de dispositifs de surveillance des dysfonctionnements électriques (détecteurs d'arcs notamment).
- le contrôle des performances de l'éolienne (courbes de puissance) et mise en sécurité automatique en cas d'écart avec les données de fonctionnement normal.

Ces évolutions se poursuivent toujours afin d'améliorer la sécurité des machines (recherche des systèmes de détection de givre sur les pales et de système de dégivrage, mise en place de système d'extinction d'incendie, etc.).

### 5.1.2.2. Prévention des risques d'accident et systèmes de protection

Les éoliennes SIEMENS SWT-3.2-113 envisagées par l'exploitant pour équiper son installation, disposent de certains outils de surveillance mais également de dispositifs de détection, de déduction, de protection et enfin des dispositifs d'urgence.

**Les systèmes de surveillance et dispositifs de protection dont disposent les aérogénérateurs du parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux correspondent aux dernières avancées technologiques disponibles sur le marché des éoliennes Siemens.**

Ces dispositifs sont décrits par la suite dans l'étude de dangers.

*Cf. 7.3, «Mise en place des barrières ou mesures de sécurité», page 116*

### 5.1.2.3. Conformité de l'installation

Il n'existe pas à ce jour de Meilleures Techniques Disponibles (MTD) publiées pour les éoliennes. En revanche, une norme internationale existe : la norme CEI 61 400-1, intitulée «exigence pour la conception des aérogénérateurs». Cette norme fixe les prescriptions relatives à la sécurité de la structure de l'éolienne, de ses parties mécaniques et électriques et de son système de commande. Le respect de cette norme est d'ailleurs, pour rappel, exigé dans l'arrêté du 26 août 2011 (art. 8).

**Ces prescriptions concernent la conception, la fabrication, l'installation et la maintenance de l'aérogénérateur. L'ensemble de ces prescriptions est pris en compte par Siemens pour ses éoliennes.**

Par ailleurs, comme vu précédemment, **les aérogénérateurs envisagés sur le parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux et les équipements électriques intérieurs et extérieurs sont en conformité avec les normes en vigueur, comme l'exige la réglementation dans l'arrêté du 26 août 2011, et feront l'objet d'une maintenance régulière.**

*Cf. 4.2.4, «Sécurité et conformité de l'installation», page 73*

## 5.2. Potentiels de dangers liés aux produits

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne nécessite pas de consommation de matière première, ni d'autres produits pendant la phase d'exploitation. De même, cette activité ne génère pas de déchets, ni d'émission atmosphérique, ni d'effluent potentiellement dangereux pour l'environnement.

**Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011, aucun produit inflammable ou combustible n'est stocké ou entreposé à l'intérieur des aérogénérateurs, ni à l'intérieur du poste de livraison.** Les seuls produits utilisés sont nécessaires au bon fonctionnement de l'installation, ainsi que pour la maintenance et l'entretien.

Les chapitres qui suivent ont pour but de synthétiser les comportements des produits utilisés sur le futur site éolien sur la base de leurs propriétés. L'objectif est de déterminer le danger potentiel qu'ils peuvent représenter.

### 5.2.1. Identification

#### 5.2.1.1. Caractère dangereux des produits

Le terme de «danger» associé à un élément chimique est défini comme la propriété intrinsèque d'un agent chimique susceptible d'avoir un effet nuisible.

Sept types de dangers liés aux éléments chimiques sont présents dans l'éolienne ou utilisés lors de la maintenance :

- nocif (Xn)
- irritant (Xi)
- corrosif (C)
- comburant (O)
- facilement inflammable (F)
- extrêmement inflammable (F+)
- dangereux pour l'environnement (N)

L'ensemble des informations concernant les dangers pour la santé et l'environnement liées à l'utilisation des produits dangereux et les diverses mesures à adopter (équipements nécessaires et manipulation, premiers secours, mise au rebut) est fourni dans les fiches de données sécurité (FDS).

Les FDS des principaux produits qui seront utilisés sur le futur site éolien sont fournies en annexe.

**Cf. ANNEXE 4, page 223**

#### 5.2.1.2. Les produits entrants

Les produits dits «entrants» concernent les produits nécessaires au fonctionnement des aérogénérateurs, ainsi qu'à la maintenance et à l'entretien de l'installation.

##### 5.2.1.2.1. Nature des produits entrants

Le tableau ci-dessous précise les quantités en présence dans une éolienne VESTAS V112-3.3 MW, semblable au modèle choisi pour équiper le présent projet (semblable par ses caractéristiques et son gabarit). Les données de la SIEMENS SWT-3.2-113 ne sont en effet pas disponibles.

Leurs principales caractéristiques ainsi que leurs caractère dangereux et quantité sont précisés dans le tableau suivant.

Produit	Nom	Utilisation	Danger	Quantité
Graisse	Klüber Klüberplex BEM41-141	Lubrification des roulements pour les pales	-	15 kg
Graisse	Klüber Klüberplex BEM41-132	Lubrification des roulements du générateur	-	2,4 kg
Graisse	SKF LGWM 1	Lubrification des roulements principaux	-	8 kg
Graisse	Klüber Klüberplex AG11-462	Autre lubrification	-	2 kg
Huile	Texaco Rando WM 32	Huile du système hydraulique	-	250 litres
Huile	Mobil Gear SHC XMP 320	Huile du multiplicateur (boîte de vitesse)	-	1170 litres
Huile	Shell Tivela S 320	Huile des engrenages	-	96 litres
Liquide de refroidissement	Texaco Havoline XLC +B -40	Transmission et refroidissement hydraulique	Xn	200 litres
Liquide de refroidissement	Texaco Havoline XLC +B -40	Refroidissement du générateur et du convertisseur	Xn	400 litres
Hexafluorure de soufre (SF <sub>6</sub> )	Hexafluorure de soufre (SF <sub>6</sub> )	Gaz utilisé comme milieu isolant pour les cellules de protection électrique	N	env. 4,3 kg

**Tableau 35 : Principaux lubrifiants, huiles et liquides de refroidissement utilisés, au sein de l'éolienne V112**

Les opérations de maintenance ou de réparation peuvent également nécessiter d'autres produits chimiques présentant une certaine toxicité. Ces produits sont utilisés occasionnellement et dans des quantités relativement faibles. Ils sont par ailleurs repris à la fin de l'intervention.

Le tableau ci-dessous liste les principaux types de substances chimiques présentes dans l'éolienne ou utilisées lors de la maintenance :

Produit	Utilisation	Danger	Quantité
Peintures	Réparation des pales	Xn, Xi	nc
Peintures	Extérieur de la tour	Xn	nc
Peintures	Intérieur de la tour	Xn, Xi	nc
Peintures	Reprises de peinture	Xi, F+	nc
Peintures	Reprise de peinture et anticorrosion	F+	nc
Solvants	Protection anticorrosion	Xi, F+, N	nc
Solvants	Nettoyage	Xn	nc
Solvants	Réparation de pale	F+	nc
Résines d'époxy	Réparations de pale	Xi, C, O, F, N	nc
Mastic	Réparation de pale	Xn	nc
Mastic	Réparation de pale - bordurage	Xi, F, N	nc
Colle	Réparations de pale	Xi, F, N	nc
Colle	Opération occasionnelle	Xi	nc
Graisses	Dégrippants	Xi, F+, N	nc
Graisse	Graisse de friction pour les boulons	Xi, F+, N	nc
Cire	Protection anticorrosion sur tête de boulon	F+, N	nc

**Tableau 36 : Types de substances chimiques en présence et leur danger, exemple de l'éolienne VESTAS V112**

#### 5.2.1.2.2. Caractère(s) dangereux des produits entrants

##### Inflammabilité et comportement vis-à-vis de l'incendie

Les huiles, les graisses et l'eau glycolée ne sont pas des produits inflammables. Ce sont néanmoins des produits combustibles qui sous l'effet d'une flamme ou d'un point chaud intense peuvent développer ou entretenir un incendie.

Certains produits de maintenance peuvent être inflammables mais ils ne sont amenés dans l'éolienne que pour les interventions et sont repris en fin d'opération.

L'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) est pour sa part un gaz inerte, et par conséquent ininflammable.

##### Toxicité pour l'homme

**Le seul produit présentant une certaine toxicité dans l'éolienne est le liquide de refroidissement (eau glycolée).** Ce liquide est toxique en cas d'ingestion. Il est cloisonné dans les circuits de refroidissement de la nacelle et ne présente **donc aucun risque pour le public.**

D'autre part, les vapeurs dégagées par ces produits en cas d'incendie sont également nocives. Mais vu la hauteur de la nacelle (où se situent les substances combustibles, à 99,5 m au-dessus du sol), les effets sur le grand public sont peu probables.

##### Dangerosité pour l'environnement

Vis-à-vis de l'environnement, l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) est un gaz à effet de serre avec un potentiel de réchauffement global très important. Cependant, les quantités présentes dans les cellules de protection étanches sont très limitées (seulement 1 à 2 kg).

Les huiles et graisses ne sont pas considérées comme dangereuses pour l'environnement, mais peuvent, en cas de déversement accidentel sur le sol, entraîner une pollution du milieu et éventuellement atteindre les nappes d'eaux souterraines.

#### 5.2.1.3. Les produits sortants

Les éoliennes produisent un courant électrique «propre», toutefois leur maintenance produit des déchets, notamment : huiles de vidange, graisses, filtres à huile, filtres à air, emballages, papiers nettoyants...

L'étude d'impact traite largement de la problématique «Gestion des déchets» pour les déchets de maintenance ainsi que les déchets issus de la phase chantier. Elle précise également les moyens de collecte et les filières de traitement, ainsi que les mesures d'insertion environnementale proposées par l'exploitant.

**Cf. Partie n°B-3a du Dossier de Demande d'Autorisation Unique - Étude d'impact Santé & Environnement**

##### 5.2.1.3.1. Nature des produits sortants

Deux types de déchets sont produits lors de l'exploitation d'un parc éolien :

- **les déchets industriels banals** : Il s'agit essentiellement des emballages des produits de maintenance (cartons et plastiques) non souillés. La production de tels déchets est très faible et occasionnelle.
- **les déchets industriels spéciaux** : En termes de quantité, les principaux déchets produits sont les huiles de vidange, les graisses et les liquides de refroidissement.

En terme de quantité, les **principaux déchets produits sont les huiles de vidanges, les graisses et les liquides de refroidissement usagés.**

Le tableau ci-dessous précise les types et quantités de déchets produits sur l'ensemble des installations :

Code déchet	Produit usagé	Nature déchet	Quantité totale	Fréquence de collecte
12 01 12	Graisse	déchet industriel dangereux	27,4 x 4 kg	Tous les ans
13 01 11	Huile	déchet industriel dangereux	250 x 4 litres	Selon analyses
13 02 06	Huile	déchet industriel dangereux	1170 x 4 litres	Selon analyses
13 02 06	Huile	déchet industriel dangereux	96 x 4 litres	Tous les 10 ans
15 01	Emballages	déchets industriels banals	nc	nc
15 02 02	Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection	déchets industriels dangereux	nc	nc
15 02 03	Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection	déchets industriels banals	nc	nc
16 01 14	Liquide de refroidissement	déchet industriel dangereux	600 x 4 litres	Tous les 5 ans

**Tableau 37 : Principaux déchets de maintenance sur le parc pour des éoliennes VESTAS V112**

nc : non connu

Les huiles du multiplicateur et du système hydraulique sont analysées tous les 6 mois. Elles sont généralement renouvelées tous les 4 à 5 ans.

### 5.2.1.3.2. Caractère(s) dangereux des produits sortants

Ces produits sortants sont identiques aux produits entrants caractérisés précédemment. La qualification de «déchets» leur est attribuée suite à une certaine durée d'usage. Les comportements associés à ces substances, et notamment leur caractère dangereux, sont donc les mêmes que ceux des produits entrants. Ils ont été décrits précédemment.

Cf. 5.2.1.2, «Les produits entrants», page 84

### 5.2.1.4. Incompatibilité des produits

Certains produits présentent des incompatibilités.

De façon à ne pas accroître les potentiels de danger, les substances appartenant à des classes de risques différentes doivent être placées dans des zones de stockage séparées.

C'est le cas par exemple des substances comburantes et inflammables, qui stockées ensemble, présenteront un risque plus important.

Dans le cas présent, il n'y a pas de stockage de produit dans l'installation.

Les matières utilisées pour le fonctionnement des installations ne présentent pas d'incompatibilité.

Aucune précaution de séparation des produits selon les règles d'incompatibilité n'est donc appliquée sur le site.

A noter qu'aucun des produits utilisés ne présente d'instabilité particulière.

**La réaction chimique ne sera pas retenue comme phénomène dangereux pouvant conduire à un accident sur le site de l'installation, pour la suite de l'étude.**

### 5.2.1.5. Synthèse des potentiels de dangers liés aux produits

En vertu des indications réglementaires de l'Union Européenne relatives au classement des substances dangereuses pour les tiers et l'environnement, les produits nécessaires à l'exploitation du futur parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux :

- ne présentent pas de caractère inflammable ;
- sont des produits néanmoins combustibles ;
- les liquides de refroidissement présentent un caractère nocif pour l'homme en cas d'ingestion,
- ne présentent pas de caractère dangereux pour l'environnement, à l'exception de l'hexafluorure de soufre qui est un gaz à effet de serre ;
- ne sont pas soumis aux règles d'incompatibilité ou de séparation.
- sont employés en quantités relativement faibles ;
- en cas d'incendie de ces substances, elles peuvent présenter une certaine toxicité pour l'homme et l'environnement.

Compte tenu de l'évaluation et des quantités relativement faibles des produits mis en jeu sur le futur site de l'installation, il apparaît que ces substances ne présentent pas de danger réel, pouvant conduire à des effets de nature à porter atteinte de façon significative aux intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'Environnement.

Cependant, ces substances sont susceptibles de générer une pollution du milieu en cas de déversement accidentel sur le sol ou de fuite.

De même, par leur caractère combustible, certains produits sont capables de développer et entretenir un incendie sous l'effet d'une flamme ou d'un point chaud.

**En conséquence, les produits utilisés sur le futur site éolien Extension Plaine d'Escrebieux peuvent être à l'origine des dangers potentiels suivants :**

- Développement et entretien d'un incendie sous l'effet d'une flamme ou d'un point chaud
- Pollution du sol ou des eaux souterraines en cas de déversement accidentel ou de fuite

## 5.2.2. Réduction

### 5.2.2.1. Substitution des produits / Réduction des quantités

Les produits présents dans chaque éolienne sont des produits classiques, utilisés pour ce type d'activité.

Ils ne présentent pas de caractère particulièrement dangereux et les quantités mises en oeuvre sont adaptées aux volumes des équipements.

L'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) est un très bon isolant et ne dispose pas à ce jour de produit de substitution présentant des qualités équivalentes. De plus, malgré son caractère de gaz à effet de serre, il ne présente pas de danger pour l'homme (inflammable et non toxique). Il n'est donc pas prévu de solution de substitution.

**Aucune substitution des substances utilisées n'est envisageable et nécessaire à ce jour sur les aérogénérateurs du futur parc éolien Extension Plaine de l'Escrebieux.**

### 5.2.2.2. Manipulation des substances / Précautions d'emploi

Afin de limiter le risque de pollution des sols et du sous-sol lors d'un déversement accidentel, la zone d'emprise de la fondation est bétonnée, ce qui limite l'infiltration.

De plus, les personnes en charge de la maintenance et de l'entretien disposent d'une formation technique et spécifique à chaque opération. Ils ont également facilement accès aux FDS des produits manipulés dans le cadre de l'exploitation, de la maintenance et de l'entretien de l'installation, à disposition dans les véhicules d'entretien.

Les opérations de vidange, par exemple, font l'objet de procédures strictes, où l'usage de système de rétention est systématique, afin de prévenir les fuites éventuelles.

Pour la vidange du multiplicateur, un système de tuyauterie et de pompes le relie directement au camion de vidange et assure de manière sécurisée le transfert des huiles.

Des systèmes de rétention utilisés lors des vidanges préviennent les fuites éventuelles. Les éoliennes sont équipées de nombreux détecteurs de niveau d'huile (boîte de vitesse, système hydraulique, générateur...) permettant de repérer d'éventuelles fuites et d'arrêter la machine en cas d'urgence. Par ailleurs, toute fuite à l'intérieur de la nacelle y serait contenue ou s'écoulerait à l'intérieur du mât et y serait confinée.

Des kits anti-pollution font notamment partie des équipements du personnel de maintenance (contenant notamment des tampons absorbants et des sacs de récupération).

Pour toute opération de maintenance, les produits entrants sont utilisés dans leur totalité :

- les excédents sont systématiquement repris par les équipes en fin de journée (que la maintenance soit terminée ou non) afin d'être stockés dans les centres de façon appropriée en vue de leur élimination selon la réglementation
- les pièces défectueuses remplacées sont également reprises par les équipes afin d'être stockées dans les centres de façon appropriée en vue de leur élimination selon la réglementation
- les déchets dangereux (chiffons souillés, contenants vides ...) générés lors des maintenances sont systématiquement repris par les équipes en fin de journée afin d'être stockés dans les centres de façon appropriée en vue de leur élimination selon la réglementation

Par ailleurs, un nettoyage minutieux de la machine est opéré après chaque maintenance afin de s'assurer qu'aucun produit / déchet ne reste dans la machine lors du départ des équipes.

### 5.2.2.3. Destination des produits sortants

L'ensemble des déchets générés par la maintenance et l'entretien du parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux sera récupéré, traité ou si possible recyclé. **Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, l'exploitant s'engage à faire éliminer les déchets produits par le parc éolien dans des installations autorisées à cet effet.**

Les déchets non dangereux (tels que le bois, le papier, le verre, le textile, le plastique ou le caoutchouc) et non souillés sont récupérés, valorisés ou éliminés dans les installations autorisées.

Ainsi les huiles et graisses, principaux déchets issus des opérations de maintenance, seront récupérées et traitées par une société spécialisée (valorisation thermique : incinération, réutilisation des huiles).

Les huiles du système hydraulique et du multiplicateur (boîte de vitesse) ne seront pas renouvelées systématiquement, mais changées en fonction du résultat d'analyses régulières, et également traitées par une société spécialisée.

Pour réduire les déchets annexes, les huiles et graisses usagées seront transportées dans leur emballage d'origine ou dans des contenants adaptés réutilisables. Les huiles de vidange du multiplicateur seront directement transférées dans un camion de vidange via un système de tuyauterie et de pompes.

Aucun déchet ne sera traité ni brûlé à l'air libre sur le site.

### 5.2.2.4. Utilisation des Meilleures Techniques Disponibles

L'Union Européenne a adopté un ensemble de règles communes au sein de la directive 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution, dite directive IPPC («Integrated Pollution Prevention and Control»), afin d'autoriser et de contrôler les installations industrielles.

Pour l'essentiel, la directive IPPC vise à minimiser la pollution émanant de différentes sources industrielles dans toute l'Union Européenne. Les exploitants des installations industrielles relevant de l'annexe I de la directive IPPC doivent obtenir des autorités des Etats-membres une autorisation environnementale avant leur mise en service.

**Les installations éoliennes, ne consommant pas de matières premières et ne rejetant aucune émission dans l'atmosphère, ne sont pas soumises à cette directive.**

## 5.3. Potentiels de dangers liés aux «manières de faire»

Les potentiels de dangers liés aux «manières de faire» mettent en cause la présence humaine sur le site, c'est-à-dire la circulation de personnes dans ou aux abords de l'installation, ou encore les méthodes de travail appliquées.

### 5.3.1. Identification

#### 5.3.1.1. Phases de chantier

##### 5.3.1.1.1. Description succincte du chantier de construction

La construction d'un parc éolien se fait en plusieurs étapes :

- Les raccordements électriques internes sont mis en place en premier lieu.
- Puis la fondation en béton armé est réalisée, préalablement au montage de la machine, amenée sur le site par convoi exceptionnel en plusieurs éléments : pales, rotor, sections du mât, nacelle.
- Les équipements internes à la nacelle (génératrice, transformateur, multiplicateur, etc.) sont assemblés en amont.
- Les sections de mât sont tout d'abord levées par l'intermédiaire d'une grue, puis fixées sur la fondation, et assemblées les unes après les autres. La nacelle est ensuite positionnée au sommet du mât, et enfin le moyeu puis les pales sont à leur tour fixés.  
Cette phase de montage dure en général quelques jours (2 jours en moyenne par éolienne).
- Les essais, puis le raccordement au réseau public prennent ensuite quelques semaines.

*Cf. Partie n°B-3a du Dossier de Demande d'Autorisation Unique - Étude d'impact Santé & Environnement  
Cf. Photographie 19 à Photographie 27*

##### 5.3.1.1.2. Description succincte du chantier de démantèlement

Le chantier de déconstruction d'un parc éolien comprend :

- le démontage des machines, du poste de livraison et des aires de grutage
- l'excavation d'une partie des fondations sur 1 m de profondeur
- la réhabilitation des terrains, sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état

Les engins de chantier utilisés lors de cette phase de remise en état du site sont les mêmes que ceux utilisés lors de la construction.

*Cf. Partie n°B-3a du Dossier de Demande d'Autorisation Unique - Étude d'impact Santé & Environnement*



Photographie 19 : Transport du moyeu et de la nacelle



Photographie 22 : Transport d'une pale de 40 m



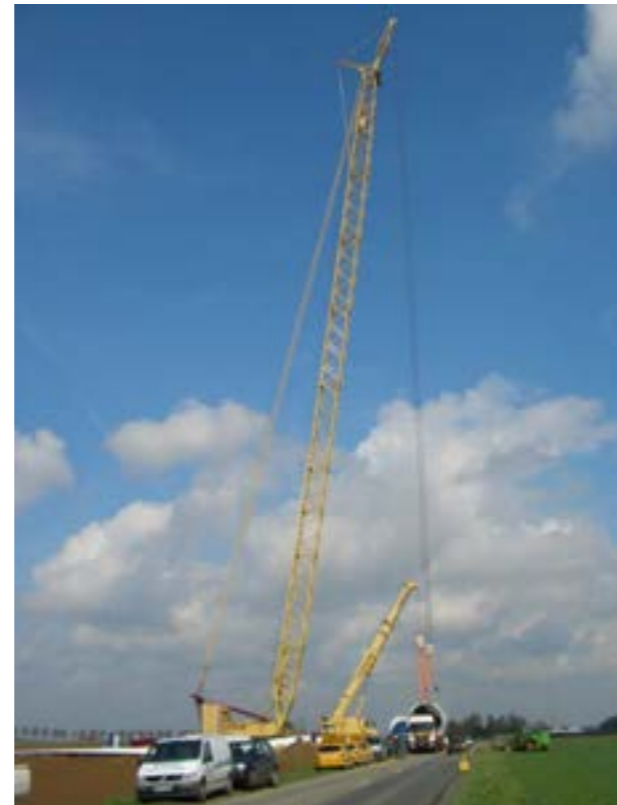
Photographie 24 : Ajustement de la première section de mât sur l'embase



Photographie 26 : Assemblage des deux premières sections du mât



Photographie 20 : Excavation et terrassement pour l'installation des fondations



Photographie 23 : Levage d'une section de mât par la grue principale assistée de la grue auxiliaire



Photographie 25 : Assemblage d'une pale



Photographie 27 : Levage du moyeu en fonte



Photographie 21 : Coulage du béton solidarissant la virole au massif

Photographies du parc éolien de Vauvillers, dans la Somme



### 5.3.1.1.3. Risques d'accident lors des phases de chantier

Les personnes présentes sur site lors des phases de chantier sont le personnel de chantier, de transport, de sécurité, le personnel de la société d'exploitation et du constructeur. Le nombre de personnes exposées à un risque potentiel est donc plus important qu'en phase d'exploitation.

**Il convient de préciser que le chantier est interdit au public, il n'y a donc pas de personne externe.**

**Les risques potentiels lors des phases de construction et de démantèlement du parc éolien sont sensiblement les mêmes. Par conséquent, ne seront traitées dans cette partie que les opérations effectuées en phase de construction du parc.**

Les potentiels de dangers liés à la phase de construction sont donc présentés dans le tableau ci-après.

Opération	Phénomène(s) redouté(s)	Evènement(s) initiateur(s)	Danger(s) potentiel(s)
Réalisation des fondations	Collision d'engins Accident corporel	Circulation d'engins de chantier (toupis, etc.)	Risque routier
Transport des équipements sur site	Collision de véhicules Accident corporel	Convoi exceptionnel sur routes empruntées	Risque routier
Montage des sections de mât	Chute de section Effondrement de tout ou partie du mât	Mauvaise manipulation Mauvaise fixation	Energie cinétique de chute Risque d'écrasement Risque de choc
Fixation de la nacelle	Chute de la nacelle Effondrement mât + nacelle	Mauvaise manipulation Mauvaise fixation	Energie cinétique de chute Risque d'écrasement Risque de choc
Fixation du moyeu	Chute du moyeu	Mauvaise manipulation Mauvaise fixation	Energie cinétique de chute Risque d'écrasement Risque de choc
Fixation des pales	Chute des pales	Mauvaise manipulation Mauvaise fixation	Energie cinétique de chute Risque d'écrasement Risque de choc
Mise en route	Emballlement Echauffement / incendie	Mauvais réglages Mauvais raccordement	Flux thermique Risque électrique

**Tableau 38 : Potentiels de danger liés à la phase de construction de l'installation**

Les dangers potentiels durant les phases de chantier sont **directement liés aux opérations de manutention avec des risques :**

- **de chute de charges ou de basculement d'engins de manutention,**
- **d'écrasement ou de choc liés aux masses manipulées**
- **de chute du personnel liés au travail en hauteur**
- **d'incendie ou d'emballement lors de la première mise en route.**

Cette phase impacte et implique de façon directe le personnel de chantier, mais n'est pas considérée comme pouvant induire des effets notables sur l'environnement de l'installation. Les effets de la concrétisation de ces potentiels de dangers restent en effet limités en surface.

### 5.3.1.2. Opérations de maintenance

La maintenance d'une éolienne est réalisée machine à l'arrêt.

Lors des phases de maintenance, les principaux potentiels de dangers sont directement liés au personnel de maintenance et aux méthodes employées, à savoir :

- **les chutes d'objets (d'outils)**
- **la chute de l'intervenant**
- **le pincement, l'écrasement, les coupures lors d'une manipulation**

Pour certaines opérations de maintenance, l'électricité est nécessaire, par conséquent l'intervenant est dans ce cas également potentiellement exposé **au risque électrique.**

**Ces risques concernent préférentiellement le personnel de maintenance et d'entretien.**

## 5.3.2. Réduction

### 5.3.2.2.1. Mesures de sécurité mises en place lors d'un chantier

**Il convient de préciser que la réglementation française prévoit un certain nombre de dispositions pour permettre un bon encadrement des chantiers de bâtiment ou de génie civil, applicables aux maîtres d'ouvrages.** En effet, les articles L4531-1 et suivants du Code du travail visent à assurer la sécurité de toutes les personnes qui interviennent sur un chantier. Ils imposent la mise en oeuvre de principes généraux de prévention, tant au cours de la phase de conception, d'étude et d'élaboration du projet, que pendant la réalisation de l'ouvrage.

**Notamment,** le maître d'ouvrage désigne dans un premier temps, en amont de l'organisation de la phase de chantier, un **coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé des travailleurs**, ou «**coordonnateur SPS**». **L'objectif de cette démarche est d'assurer la mise en oeuvre des principes généraux de prévention pour assurer la sécurité et protéger la santé des personnes qui interviennent sur le chantier.**

**Chaque entreprise appelée à intervenir lors d'un chantier de construction, soumis à coordination SPS, et désignée par le maître d'ouvrage, a l'obligation d'établir, avant le début des travaux, un plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS), prévu par l'article L4532-9 du Code du travail. Ce PPSPS est remis au coordonnateur SPS.**

Il s'agit d'un outil de prévention qui doit permettre à l'entreprise qui intervient sur un chantier où d'autres entreprises sont présentes, d'évaluer les risques professionnels liés à la coactivité et d'adapter ses modes opératoires en conséquence.

**Également,** le **Décret n°92-158 du 20 février 1992** a imposé l'élaboration d'un document écrit, intitulé « Plan de prévention » et destiné à préciser les mesures adoptées conjointement par les entreprises intervenantes (appelées « entreprises extérieures ») et l'entreprise d'accueil (appelée « entreprise utilisatrice ») pour assurer la sécurité des opérateurs pendant la réalisation des travaux (articles R237-1 à R237-28 du Code du travail).

Le plan de prévention doit au moins contenir les dispositions suivantes (listées par l'article R4512-8 du Code du travail):

- définition des phases d'activité dangereuses, moyens de prévention spécifiques ;
- adaptation des matériels, installations et dispositifs, à la nature des opérations à effectuer ;
- définition des conditions d'entretien ;
- instructions à donner aux salariés ;
- organisation mise en place pour assurer les premiers secours, description du dispositif mis en place par l'entreprise utilisatrice ;
- conditions de la participation des salariés d'une entreprise aux travaux réalisés par une autre pour assurer la coordination nécessaire au maintien de la sécurité.

En plus de la rédaction du PPSPS, chaque chef d'entreprise intervenant est responsable de l'application des mesures de prévention nécessaires à la protection de son personnel et de celui des autres intervenants sur le site en cas d'interférence éventuelle (**article R4511-6 du Code du travail**).

Le chef d'entreprise doit par ailleurs mettre à la disposition de son personnel les équipements appropriés au travail à réaliser en vue de préserver leur sécurité et leur santé. Il est également responsable de l'application des consignes

environnementales.

**Enfin, lors d'un chantier, l'ensemble des opérations sont planifiées et coordonnées en matière de sécurité (circulation et déplacement, opérations et levage et de manutention, l'approvisionnement et le stockage des éléments, le traitement des déchets, etc.). Cet encadrement stricte minimise les risques d'accident.**

#### 5.3.2.2.2. Mesures de sécurité mises en place lors de l'exploitation

**Conformément aux exigences des articles 17 et 22 de l'arrêté du 26 août 2011**, le fonctionnement du parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux sera assuré par un **personnel compétent disposant d'une formation portant sur les risques présentés par l'installation**, ainsi que sur les moyens mis en oeuvre pour les éviter. Il sera formé aux procédures à suivre en cas d'urgence et procèdera à des exercices d'entraînement, le cas échéant, en lien avec les services de secours.

Comme vu précédemment, Siemens, responsable de la maintenance du futur parc éolien Extension Plaine d'Escrebieux encadre largement la sécurité de son personnel lors des interventions. Chaque opération fait l'objet d'une procédure stricte précisant le mode opératoire, les moyens de prévention et de protection, la mise en sécurité et l'alerte des secours.

**Cf. ANNEXE 6**

### 5.3.3. Considération

**Pour rappel, la présente étude de dangers porte sur les risques présentés par l'installation en phase de fonctionnement et vis-à-vis des tiers. Aussi, elle n'analysera pas plus en détails les risques liés aux phases de chantier. En effet, ceux-ci impliquent essentiellement le personnel intervenant (le chantier étant interdit au public), et ils seront traités largement dans le cadre de la planification du chantier, avec les entreprises intervenantes. Pour ces mêmes raisons, les risques impliquant le personnel de maintenance ne seront pas analysés davantage.**

**Cependant, les phénomènes dangereux tels que la chute d'éléments de l'éolienne, d'emballement du rotor ou d'incendie existent lors de la phase de fonctionnement de l'installation et peuvent potentiellement avoir des conséquences pour les tiers : ces risques sont analysés dans la suite de l'étude.**

## 5.4. Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilités

### 5.4.1. Identification

#### 5.4.1.1. Perte du système de refroidissement

En cas d'indisponibilité prolongée des circuits de refroidissement (perte de la circulation d'eau, fuite sur le circuit, arrêt d'un ventilateur), les équipements concernés sont automatiquement arrêtés (détection du défaut, détection de température haute), de manière à éviter un échauffement dommageable au matériel ainsi que ses conséquences éventuelles indirectes pour la protection de l'environnement ou la sécurité des personnes.

#### 5.4.1.2. Perte de l'alimentation électrique

En cas de perte de l'alimentation électrique générale du réseau public, la turbine est automatiquement arrêtée. La perte électrique conduit à la mise en drapeau des pales par le système de conduite. Les équipements nécessaires au maintien en situation sûre de l'installation sont secourus par onduleurs.

Dans ce cas, il est nécessaire de s'assurer que les onduleurs fonctionnent correctement ; et que les détections incendie alimentées électriquement aient une autonomie suffisante en cas de coupure (via la batterie de secours).

La perte d'alimentation électrique peut être la conséquence d'une coupure du réseau de distribution d'électricité accidentelle ou programmée (pour un entretien planifié), ou très rarement d'un sectionnement du câble d'alimentation présent à 1m de profondeur notamment par une sous-soleuse utilisée dans les champs agricoles voisins ou lors de travaux de voirie.

### 5.4.2. Réduction

**Les moyens de secours automatiques équipant les éoliennes Siemens, qui permettent l'arrêt et la sécurisation de la machine en cas de perte d'utilité, ainsi que les différents contrôles de ces dispositifs, sont considérés comme suffisants pour prévenir et avorter ces potentiels de dangers.**

**Aucune mesure supplémentaire n'est à ce jour envisagée par l'exploitant.**

## 5.5. Potentiels de dangers «externes» à l'installation

Parallèlement à la mise en évidence des enjeux du site, les principaux facteurs de risque de l'environnement ont été identifiés suite à l'état initial, et se révèlent être des agresseurs potentiels susceptibles d'entraîner des phénomènes dangereux sur l'installation.

### 5.5.1. Considération : exclusion de certains potentiels de danger

Certaines sources d'agression externes, détaillées dans l'état initial, peuvent ne pas être considérées dans la suite de l'étude de dangers, comme le confirme le guide technique national, du SER et de l'INERIS, validé par la DGPR. En effet, les conséquences de ces événements, en termes de gravité et d'intensité, sont largement supérieures aux conséquences potentielles de l'accident qu'ils pourraient entraîner sur les aérogénérateurs.

**Le risque de sur-accident lié à la présence d'éoliennes est donc considéré comme négligeable dans le cas des événements suivants :**

- Inondation
- Séismes d'amplitude suffisante pour avoir des conséquences notables sur les infrastructures
- Incendies de cultures ou de forêts
- Perte de confinement de canalisation de transport de matières dangereuses
- Explosion ou incendie généré par un accident sur une activité voisine de l'éolienne.

**Ces phénomènes ne seront par conséquent pas retenus comme potentiel de danger vis-à-vis de l'installation projetée.**

### 5.5.2. Identification

#### 5.5.2.1. Potentiels de dangers liés aux phénomènes naturels

Les phénomènes naturels pouvant constituer une source d'agression potentielle pour l'installation sont repris dans le tableau ci-après. Ils ont été décrits en amont, lors de la description de l'environnement du site de l'installation.

**Cf. 3.2, «Environnement naturel», page 41**

Source d'agression potentielle	Phénomène(s) redouté(s)	Danger(s) potentiel(s)	Intensité sur site (lieu d'observation)
Température basse Neige	Projection de glace Chute de glace	Energie cinétique de chute	59,6 jours de gel par an en moyenne 19,2 jours de neige par an en moyenne <i>Station de Lille</i>
Vents forts Tempête	Emballement	Echauffement des pièces mécaniques	Tempêtes rares Vitesse de vent maximale observée: 133 km/h entre 1961-1990 - <i>Station de Lille</i>
Foudre	Bris de pale Court-circuit / Incendie	Energie cinétique Risque électrique Flux thermique	Niveau kéraunique : 15 jours - <i>Nord-Pas-de-Calais</i> Densité de foudroiement : <1,5 impact / km <sup>2</sup> - <i>Nord-Pas-de-Calais</i> 19,1 jours d'orage par an en moyenne - <i>Station de Lille</i>
Humidité de l'air	Corrosion *		Humidité relative de l'air de 83 % (moyenne annuelle) - <i>Station de Lille</i>

**Tableau 39 : Sources d'agression potentielle liées aux phénomènes naturels**

\*Une source d'agression potentielle concernant les aérogénérateurs est la corrosion atmosphérique due principalement à l'humidité de l'air et à la présence d'aérosol agressifs tels que le sel ou le soufre. La corrosion peut en effet fragiliser la structure de l'éolienne elle-même, et entraîner des défaillances des composants électriques.

Ainsi, les phénomènes naturels tels que la neige et les températures négatives, les vents violents, les orages et l'humidité de l'air constituent des potentiels de dangers pour l'installation d'éoliennes Extension Plaine de l'Escrebieux.

#### 5.5.2.2. Potentiels de dangers liés à l'activité humaine

**Les infrastructures et activités environnantes sont considérées dans ce chapitre non pas comme enjeux à préserver, mais comme sources d'agression potentielles.**

Sont recensées dans le tableau suivant, les agressions externes liées aux activités humaines présentes dans le périmètre d'étude.

Il sera considéré, comme le préconise le groupe de travail SER-INERIS dans son étude de dangers générique, que les activités recensées ne constituent plus un agresseur potentiel si celles-ci sont situées au-delà de 200 m autour de l'installation (autour des mâts des éoliennes).

La présence d'aérodrome sera quant à elle reportée si celui-ci est situé à moins de 2 km de l'installation. Et pour les aérogénérateurs, ils seront reportés s'ils sont situés dans un rayon de 500 m.

Activités humaines, recensées dans l'aire d'étude de 500 m	Phénomène redouté	Danger(s) potentiel(s)	Distance minimale à l'installation			
			A1	A2	A4	A5
<b>Infrastructures routières et ferroviaires - Transport de personnes</b>						
Chemins et pistes en terre ou enherbés	Accident entraînant la sortie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules Flux thermique	60 m	52 m	52 m	55 m
Voies carrossables ou bitumées			400 m	423 m	366 m	58 m
<b>Ouvrages - Constructions</b>						
Eoliennes projetées	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des projectiles	389 m	389 m	453 m	454 m
<b>Activités</b>						
Agriculture	Collision entre engin agricole et mât	Energie cinétique du véhicule	à proximité de chaque éolienne			
	Section d'un câble enterré	Electrocution				
Chasse	Balle perdue	Energie cinétique de la balle	nc			

**Tableau 40 : Activités humaines proches de l'installation, pouvant constituer une source de dangers**

nc : non connu



Photographie 28 : Fabrication de la poutre principale



Photographie 30 : Goujons insérés dans les fourreaux, à la base de la pale



Photographie 29 : Fabrication d'une demi-coque



Photographie 31 : Fixation de la pale au moyeu

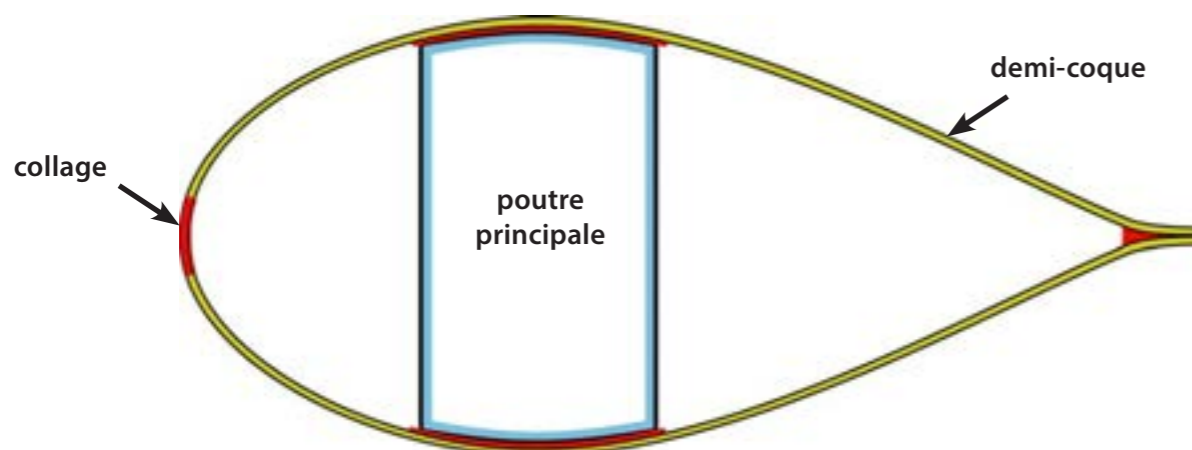


Figure 6 : Structure d'une pale Siemens

### 5.5.2.3. Actes de malveillance

Dans son rapport sur la sécurité des installations éoliennes de 2004, le Conseil Général des Mines indiquait : « Bien qu'aucun incident de cette nature n'ait été porté à sa connaissance, la mission tient enfin à signaler les risques potentiels liés aux possibilités d'intrusion dans les éoliennes ou à ceux résultant d'actes de malveillance. Les éoliennes sont en effet le plus souvent d'accès facile, non dotées de dispositif anti-intrusion, et installées dans des sites isolés non gardés. ».

A l'heure actuelle, un seul incident de ce type a été recensé : deux éoliennes du parc éolien de Roquetaillade (Aude) ont été victimes d'un incendie criminel dans la nuit du 18 au 19 novembre 2006. Les malfaiteurs ont forcé la porte des deux machines et y ont mis le feu, les détruisant en quasi-totalité. Aucune revendication, ni aucune explication n'ont été apportées à ce jour.

Un acte de malveillance peut avoir plusieurs conséquences :

- **dégradation des appareils** : dans ce cas, la zone de risque concerne l'intérieur des installations, accessible par les agents de maintenance, mais inaccessible au public en raison de portes verrouillées ;
- **incendie** : en fonction de la nature de l'incendie provoqué, le scénario maximaliste concerne l'incendie d'une ou plusieurs éoliennes. Dans ce cas, la zone de risque concerne uniquement la proximité immédiate des éoliennes. Dans une moindre mesure les installations annexes peuvent faire l'objet d'un incendie : postes de transformation, postes sources, etc.

Les éoliennes envisagées respectent la réglementation et les normes en vigueur en termes de protection contre l'incendie, et disposent des moyens nécessaires à la protection des personnes et des infrastructures en cas d'accident de ce type.

Pour rappel, **la réglementation des études de dangers exclut l'analyse des actes de malveillance (arrêté du 10 mai 2000** relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation).

**Aussi, conformément à la réglementation, les actes de malveillance ne seront pas considérés comme sources potentielles de dangers vis-à-vis du futur parc éolien, dans la présente étude de dangers.**

### 5.5.3. Réduction

#### 5.5.3.1. Choix de machines conformes et adaptées au site

Le type de machine adopté sur le site Extension Plaine d'Escrebieux constitue lui-aussi un moyen de réduire les potentiels de dangers liés à l'installation et à son environnement.

En effet, par ses dimensions et ses caractéristiques techniques, le modèle SWT-3.2-113 dispose d'une part d'un niveau de performance adapté aux conditions du site.

Et d'autre part, chaque modèle est équipée de différents moyens de contrôle, de surveillance et de sécurité permettant d'assurer une veille de sécurité en concordance avec les spécificités de l'environnement du site.

Enfin, l'éolienne répond aux exigences de la réglementation en termes de normes de conception et de dispositifs de sécurité.

*Cf. 4.2.4, «Sécurité et conformité de l'installation», page 73*

### 5.5.3.2. Conception des aérogénérateurs

Les éoliennes Siemens sont conçues pour apporter un meilleur rendement énergétique tout en résistant efficacement aux conditions météorologiques. La conception, l'assemblage et la protection des éléments de l'éolienne sont en effet primordiaux pour assurer un niveau de sécurité maximal.

#### 5.5.3.2.1. Protection contre la corrosion

La corrosion est un phénomène tributaire du matériau utilisé, de la conception de la pièce (forme, traitement, assemblage) et de l'environnement. Elle peut fragiliser les matériaux et la structure-même de l'éolienne.

Pour lutter contre la corrosion, il s'agit donc d'agir sur ces trois paramètres :

- éviter le contact des surfaces sensibles de l'éolienne avec les particules oxydantes,
- protéger ces surfaces à l'aide d'anti-corrosifs,
- assurer un faible taux d'humidité où se situent les éléments sensibles.

Les surfaces susceptibles d'être concernées par la corrosion sont donc protégées, ainsi que l'intérieur de la nacelle, afin d'y obtenir un faible taux d'humidité :

- La couverture de la nacelle, renforcée de fibre de verre, protège tous les composants situés à l'intérieur de la pluie, de la neige, de la poussière et du soleil.

La température interne de la nacelle lors du fonctionnement de l'éolienne est supérieure de 5°C minimum à la température extérieure. Cette différence, due à la présence du transformateur, des divers roulements au travail etc., assure un faible taux d'humidité.

L'armoire de contrôle et l'ordinateur sont chauffés si besoin afin d'éviter tout risque de corrosion sur ces appareils.

- La protection des surfaces métalliques de l'éolienne V90-3.0MW contre la corrosion répond à la **norme ISO 12 944-2** (les classes de corrosivité sont présentées dans le tableau ci-après) :
  - ♦ les capteurs ou autres éléments extérieurs sont protégés pour la catégorie de corrosivité C5-M ;
  - ♦ la tour est protégée pour la catégorie de corrosivité C5-M à l'extérieur et C4 à l'intérieur ;
  - ♦ les surfaces internes directement exposées à l'air extérieur sont protégées pour la catégorie de corrosivité C4 ;
  - ♦ les surfaces internes non exposées directement à l'environnement extérieur, comme par exemple les éléments à l'intérieur de la nacelle, sont protégées pour la catégorie de corrosivité C3 ;
  - ♦ les fondations sont aussi protégées contre la corrosion selon la norme ISO 12 994-2. L'embase métallisée d'une éolienne est protégée contre la corrosion : elle est peinte avec du goudron liquide.

Catégorie de corrosivité	Types d'environnement concernés	
	Extérieur	Intérieur
Moyenne - C3	Atmosphère urbaine et industrielle Pollution soufrée modérée	Unités de production avec humidité élevée, air pollué (ex : usines agroalimentaires)
Elevée - C4	Zones industrielles Zones côtières, salinité normale	Usines chimiques, piscines, chantier naval, etc.
Très élevée (marine) - C5M	Zones côtières et maritimes, salinité élevée	Bâtiments en atmosphère humide permanente, avec pollution élevée

**Tableau 41 : Catégories de corrosivité atmosphérique et types d'environnement concernés définies dans la norme ISO 12 944-2**

Les problèmes de corrosion sont pris en compte dans le cadre de la maintenance des aérogénérateurs. Les différentes jonctions sont notamment traitées pour éviter les infiltrations d'eau.

Les éoliennes Siemens sont conçues pour fonctionner dans un environnement où l'humidité relative peut être de 100% (max. 10% dans le temps). La protection contre la corrosion est conçue pour une longue durée de vie (plus de 15 ans).

#### 5.5.3.2.2. Conception et fixation des pales

Les pales constituent certainement les éléments les plus délicats de l'éolienne, et les plus sensibles aux intempéries (vents violents, foudre, neige, etc.). La pale est en effet un équipement devant posséder des caractéristiques particulières alliant à la fois résistance vis-à-vis des conditions météorologiques, légèreté et flexibilité, tout comme l'aile d'un avion. Le profil de la pale est, de plus, étudié pour offrir un maximum de rendement aérodynamique.

##### Conception des pales

Chaque pale Siemens est conçue par un procédé de fabrication faisant appel à des opérations automatisées et à des opérations manuelles, dont les étapes sont synthétisées ci-après :

- **Construction de la poutre principale** (appelée également le spar) : elle constitue l'élément structurel qui supporte tous les efforts auxquels la pale est soumise. Elle est constituée de résine époxy et de fibre de verre, enroulées et entrecroisées en plusieurs couches autour d'un mandrin. Ce mandrin comprend une bride métallique pour la fixation de la pale au moyeu. Des fibres de carbone sont également utilisées pour améliorer la tenue mécanique de l'ensemble et limiter le poids de la pale. La poutre principale est réalisée d'un seul tenant afin d'éviter toute zone de fragilité au niveau des raccords. La poutre, plus large à la base, s'affine progressivement sur la longueur, attribuant une certaine flexibilité sur les derniers mètres (10-15 derniers mètres). Cette résistance élastique permet d'éviter les risques de rupture provoqués par de trop grands efforts. **Cf. Photographie 28**

- **Mise en place sur la poutre de la tresse d'écoulement du courant de foudre**

- **Fabrication de la coque de la pale** : deux demi-coques sont fabriquées dans des moules spécifiques et constituent l'intrados et l'extrados de la pale. Leur réalisation consiste à la mise en place de couches successives de composite (fibre de verre et époxy) par opérations manuelles, puis à une phase de mise sous vide du moule et de polymérisation de la résine.

**Cf. Photographie 29**

Des récepteurs d'impacts de foudre sont ensuite placés sur la demi-coque.

- **Assemblage de la pale** : l'assemblage des demi-coques et de la poutre principale se fait par collage. Les deux demi-coques sont collées entre elles, et la poutre est collée sur chaque demi-coque (sur toute sa longueur). La colle utilisée est une mixture de produits chimiques pré-dosés. L'ensemble des éléments collés est ensuite chauffé dans un four pendant 10 à 20 heures, à une température de 80 à 100°C afin de faire réagir les substances collantes et d'assurer l'entière adhésion des divers éléments les uns avec les autres. **Cf. Figure 6**

L'assemblage des demi-coques et de la poutre principale s'effectue dans un atelier climatisé, muni de filtres contre les poussières, et où les ouvriers sont équipés de combinaison spéciale anti-poussières. Cela permet d'obtenir une meilleure qualité du produit.

Avec cette méthode d'assemblage, le risque de décollement des deux demi-coques est très faible. De plus, cette méthode permet d'obtenir un équilibre parfait des masses des trois pales. En effet, le cahier des charges Siemens ne tolère pas plus de 2 kg de différence entre les trois pales de l'éolienne.

- **Finition manuelle des bords d'attaque et de fuite** (enduction époxy, ponçage)

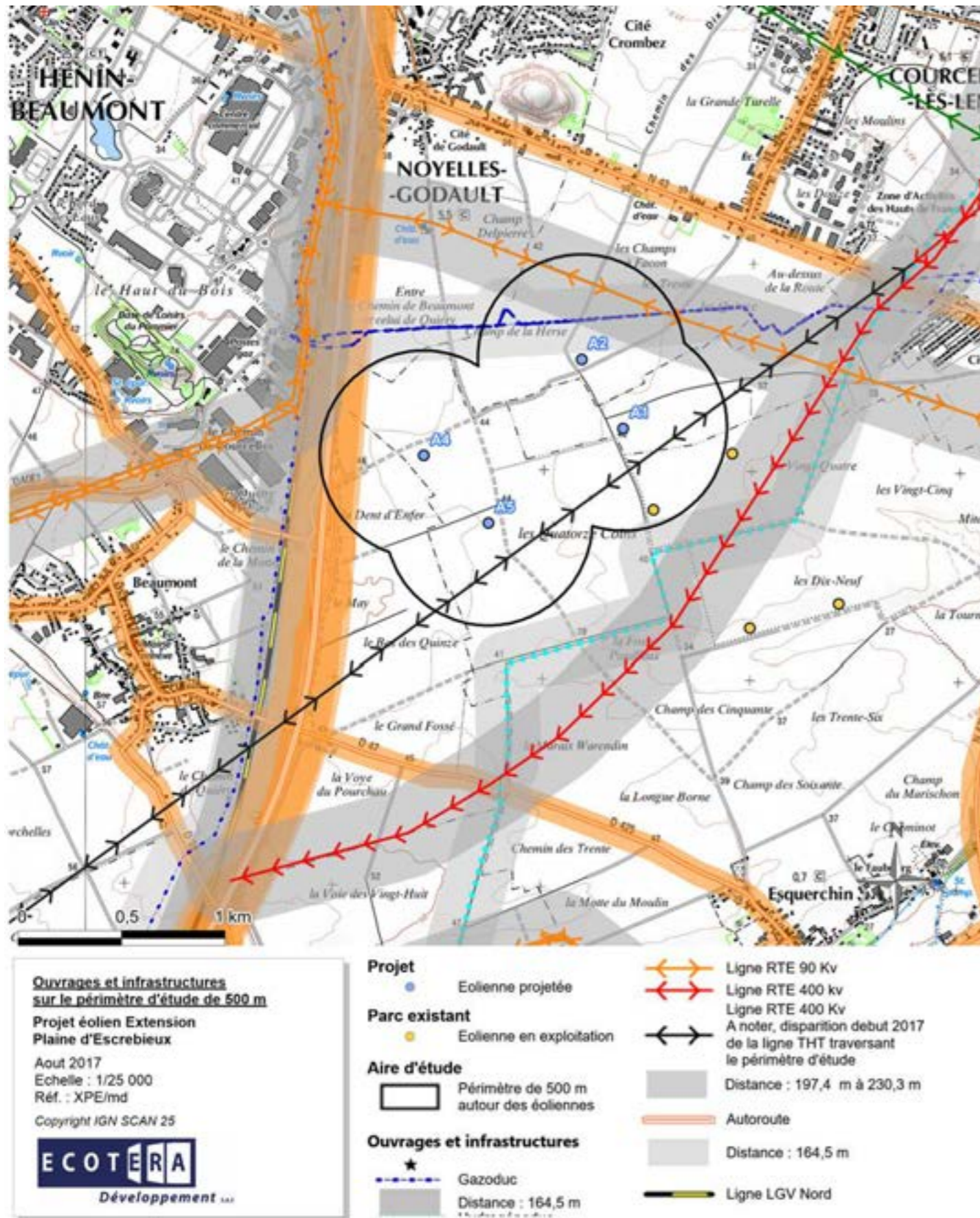
- **Ponçage général et mise en peinture**

##### Résistance des pales

Le mode de fabrication des pales Siemens est tel que le comportement structurel de la pale est assuré par la poutre principale. Du fait de la composition de la pale et de la particularité de sa fabrication (fibres entrecroisées), **le bris de pale ne peut être net**. Dans les cas les plus défavorables, il peut s'agir de fissures, voire d'arrachements, ne conduisant pas nécessairement au détachement d'un morceau.

Par ailleurs, les pales sont soumises à de nombreux tests de résistance à la fatigue et tests de résistance aux charges extrêmes.

A chaque changement de modèle de pale notamment, il est réalisé la fabrication d'une pale prototype, qui subit une série de tests : mesure des contraintes de flexion et tests de fatigue dans les deux directions principales, mesure des caractéristiques aérodynamiques, détermination des fréquences propres. Une deuxième série de tests (tests de chargements statiques, tests de fatigue, etc.) est réalisée en présence d'un organisme certificateur, en conformité avec le standard IEC 61 400-23. Enfin, un jeu complet de pales est monté en conditions réelles sur un prototype afin d'observer son comportement. Les résultats de tous ces tests sont indispensables pour lancer la production en série.



Carte 30 : Etat des servitudes et contraintes autour de l'installation

### Fixation des pales

Suite à la fabrication de la pale, une machine perce une centaine de fourreaux filetés et collés dans les fibres de verre, au niveau de la base circulaire de la pale.

Les pales Siemens sont fixées au moyeu par l'intermédiaire de goujons. Les boulons, venant verrouiller la fixation au niveau du moyeu, sont tous testés à la traction sous une charge d'environ 30 tonnes.

Cf. Photographie 30 & Photographie 31

### 5.5.3.2.3. Protection contre les conditions météorologiques extrêmes

Les éoliennes envisagées pour équiper l'installation Extension Plaine de l'Escrebieux, sont équipées de plusieurs dispositifs de protection vis-à-vis des intempéries comme la foudre, les vents violents ou encore la neige et la glace.

Ces éléments sont décrits par la suite.

Cf. 7.3, «Mise en place des barrières ou mesures de sécurité», page 116

### 5.5.3.3. Respect des servitudes et préconisations

La prévention des effets indésirables sur l'environnement résultant d'un parc éolien s'effectue très en amont du projet, lors de la phase de conception. En effet, les principaux impacts négatifs et risques pouvant être induits par les éoliennes sont dus à un emplacement inapproprié de celles-ci.

**Une implantation adaptée dans un site favorable évite la majorité des impacts sur l'environnement provenant de l'activité éolienne. Parallèlement, l'éloignement et l'isolement du site permet de protéger l'intégrité de l'installation elle-même.**

**Les études préalables, et plus particulièrement l'étude d'impact, ont conduit à la constitution d'un projet réfléchi, de moindre impact, qui permet de supprimer ou d'éviter une grande partie des effets nuisibles, et limite les risques liés à l'installation :**

#### ■ **Implantation du projet dans une zone favorable du schéma régional éolien, dans un pôle de ponctuation G**

#### ■ **Respect des servitudes et des zones de protection**

Le projet est situé en dehors de toutes servitudes techniques et réglementaires, et de toutes zones de protection.

#### ■ **Respect des distances de sécurité aux ouvrages et infrastructures**

Les recommandations faites par les services de l'Etat et les gestionnaires de réseaux en matière de périmètre de sécurité sont respectées.

#### ■ **Respect de la distance d'éloignement aux habitations**

La distance d'éloignement réglementaire de 500 m aux habitations et zones d'urbanisation futures est respectée.

Les éoliennes du projet éolien Extension Plaine d'Escrebieux sont toutes implantées à plus de 790 m des habitations (sauf l'éolienne A2 située à 613 m d'une zone à urbanisation future).

Le respect des distances réglementaires et des préconisations des différents gestionnaires d'ouvrages permet de réduire à la source les risques inhérents à l'installation, comme le confirme la Ministre dans sa **Circulaire du 29 août 2011** :

«De manière générale, ces enjeux de risques, de bruit, d'impact sur les radars et d'éloignement vis-à-vis des tiers ont donc été largement examinés au niveau national dans le cadre de l'élaboration du cadre réglementaire et ils ont fait l'objet d'une concertation approfondie. **De ce fait, dans un souci d'application d'une doctrine homogène sur l'ensemble du territoire national, je considère que l'application de ces dispositions réglementaires constitue une condition nécessaire et suffisante pour assurer sur ces aspects la protection des enjeux protégés par la loi.** En conséquence, il ne devrait pas y avoir lieu de fixer sur ces points, au travers de vos arrêtés préfectoraux d'autorisation, des prescriptions complémentaires à celles de la réglementation nationale.»

# 6. ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPÉRIENCE