

# PARC ÉOLIEN DES CHEMINS DE GRÈS

COMMUNES DE ST-HILAIRE-LEZ-CAMBRAI, ST-PYTHON, ST-VAAST-EN-CAMBRÉSIS ET VIESLY  
DÉPARTEMENT DU NORD



DEMANDEUR :

Les VENTS de l'Est Cambrésis s.A.s.  
521 bd du Président Hoover  
«Le Polychrome»  
59800 LILLE



- DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION UNIQUE -  
- PARTIE B-4 -

## ÉTUDE DE DANGERS RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

AOÛT 2014

BUREAU D'ETUDES :

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







## PORTEUR DU PROJET :



**Les VENTS de l'Est Cambrésis s.a.s.**  
 521 bd du Président Hoover  
 «Le Polychrome»  
 59800 LILLE  
 Tel : 03 20 37 60 31

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 MOYEUX Charlotte  <i>Chargée d'études ECOTERA Développement</i>  <i>Master Géosciences et Environnement, Université Lille 1, 2010</i></p> <p>Mme DAUDRÉ Aurélie  <i>Chargée d'études ECOTERA Développement</i>  <i>Ingénieur ENSAIA, spécialisée en Sciences et Génie de l'Environnement, 2004</i>  <i>Titulaire du Master en Génie de l'Environnement de l'INPL, 2004</i></p> <p>Mme DESPREZ Elise  <i>Chargée d'études ECOTERA Développement</i>  <i>Master Systèmes énergétiques et énergies renouvelables, 2013</i></p>	
------------------------------	--	--	--







# PRÉAMBULE

## PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet éolien des Chemins de Grès est porté par la société Les VENTS de l'Est Cambrésis S.A.S., qui en sera l'exploitant et le propriétaire.

Le parc éolien projeté comporte 10 aérogénérateurs de 3 MW de puissance unitaire, pour une hauteur totale de 156 m (rotor de 113 m de diamètre et mât de 99,5 m).

Les éoliennes sont implantées sur les communes de Saint-Hilaire-lez-Cambrai, Saint-Python, Saint-Vaast-en-Cambrésis et Viesly, sur le territoire des communautés de communes du Pays Solesmois et du Caudrésis-Catésis, dans le département du Nord.

**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 au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

## PRÉSENTATION DU DOCUMENT

**Le présent résumé non technique de l'étude de dangers reprend de manière simple et synthétique les principales informations de l'étude de dangers du projet afin de les rendre accessibles à tous.**

Il a pour objectifs de donner une **vue d'ensemble** de cette étude, en reprenant les **conclusions et aspects principaux**.

L'étude de dangers a pour principaux objectifs **la mise en évidence et l'évaluation des risques potentiels présentés par l'installation**, à travers la description de l'installation elle-même et de son environnement proche. Elle s'appuie également sur l'accidentologie et le retour d'expérience en matière d'incidents survenus sur des installations similaires.

Elle permet d'apprécier le **niveau de ces risques et leur acceptabilité** au regard notamment de leur fréquence d'occurrence et de la gravité potentielle de leurs conséquences, ainsi que de l'efficacité des mesures de sécurité mises en place par l'exploitant.

**Un recueil des sigles utilisés et un lexique définissant les termes employés se trouvent en fin du document.**

## PRÉSENTATION DU DOSSIER

Le présent résumé non technique de l'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





## Sommaire

<b>1. CADRE DE L'ÉTUDE DE DANGERS</b>	<b>8</b>
1.1. Contexte de l'éolien	8
1.2. Objet de l'étude de dangers	9
1.3. Enjeux considérés dans l'étude de dangers	9
<b>2. PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION</b>	<b>11</b>
2.1. Site d'implantation	11
2.2. Description du projet	11
2.3. Fonctionnement des éoliennes	11
2.4. Accès à l'installation	13
<b>3. ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION</b>	<b>15</b>
3.1. Environnements humain et matériel	15
3.2. Environnement naturel	15
<b>4. SYNTHÈSE DES ENJEUX HUMAINS IDENTIFIÉS</b>	<b>16</b>
<b>5. IDENTIFICATION ET RÉDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS</b>	<b>16</b>
5.1. Potentiels de dangers liés aux équipements	16
5.2. Potentiels de dangers liés aux produits utilisés	16
5.3. Potentiels de dangers liés aux «manières de faire»	17
5.4. Potentiels de dangers liés aux «pertes d'utilité»	17
5.5. Potentiels de dangers «externes» à l'installation	17
<b>6. ACCIDENTOLOGIE</b>	<b>18</b>
<b>7. EVALUATION DES RISQUES</b>	<b>19</b>
7.1. Analyse préliminaire des risques	19
7.2. Étude détaillée des risques vis-à-vis des tiers	21
7.3. Étude détaillée des risques vis-à-vis des tiers	25
<b>8. MESURES ET MOYENS MIS EN OEUVRE EN CAS D'INCIDENT</b>	<b>26</b>
8.1. Moyens de prévention et d'intervention internes	26
8.2. Alerte et intervention des secours externes	26
<b>9. CONCLUSION</b>	<b>27</b>
<b>LEXIQUE</b>	<b>28</b>
<b>SIGLES</b>	<b>29</b>

## Tables des illustrations

### CARTES

Carte 1 : Contexte éolien	10
Carte 2 : Implantation des éoliennes et des équipements électriques annexes	10
Carte 3 : Aménagements et accès à l'installation	12
Carte 4 : Plan de masse des postes de livraison	13
Carte 5 : Enjeux humains, environnementaux et matériels identifiés à proximité de l'installation	14
Carte 6 : Synthèse des enjeux humains à proximité du parc éolien des Chemins de Grès	22
Carte 7 : Synthèse des zones de risques autour du projet éolien des Chemins de Grès	24

### FIGURES

Figure 1 : Etapes et objectifs de l'étude de dangers	8
Figure 2 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur	13
Figure 4 : Schéma simplifié du fonctionnement d'un parc éolien	13
Figure 3 : Schéma simplifié de l'implantation d'une éolienne (source : INERIS-SER)	13
Figure 5 : Synthèse de l'accidentologie en France entre 2000 et mars 2014	18
Figure 6 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et du nombre d'éoliennes installées	18
Figure 7 : Paramètres de l'évaluation détaillée des risques	20

### PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Vue du site d'implantation depuis la RD 942, en sortie Est de Saint-Vaast-en-Cambrésis	14
Photographie 2 : Vue du site d'implantation depuis la voie communale n°4, sur Viesly	14
Photographie 3 : Vue du site d'implantation depuis la RD 134, au Nord de la Ferme de Fontaine au Tertre	14
Photographie 4 : Vue du site d'implantation depuis la RD 45, entre Quiévy et Saint-Hilaire-lez-Cambrai	14

### TABLEAUX

Tableau 1 : Principales caractéristiques de l'éolienne SWT-3.0-113	11
Tableau 2 : Synthèse des enjeux humains à préserver à proximité de l'installation	16
Tableau 3 : Synthèse des barrières de sécurité mises en place sur l'installation	19
Tableau 4 : Portée maximale des différents scénarios et enjeux concernés	21
Tableau 5 : Echelle de gravité des conséquences d'un accident associée aux phénomènes dangereux	21
Tableau 6 : Estimation du nombre de personnes exposées pour chaque catégorie d'enjeu	21
Tableau 7 : Probabilité des phénomènes dangereux	22
Tableau 8 : Synthèse de l'étude détaillée des risques	23
Tableau 9 : Matrice de criticité du projet éolien des Chemins de Grès	25

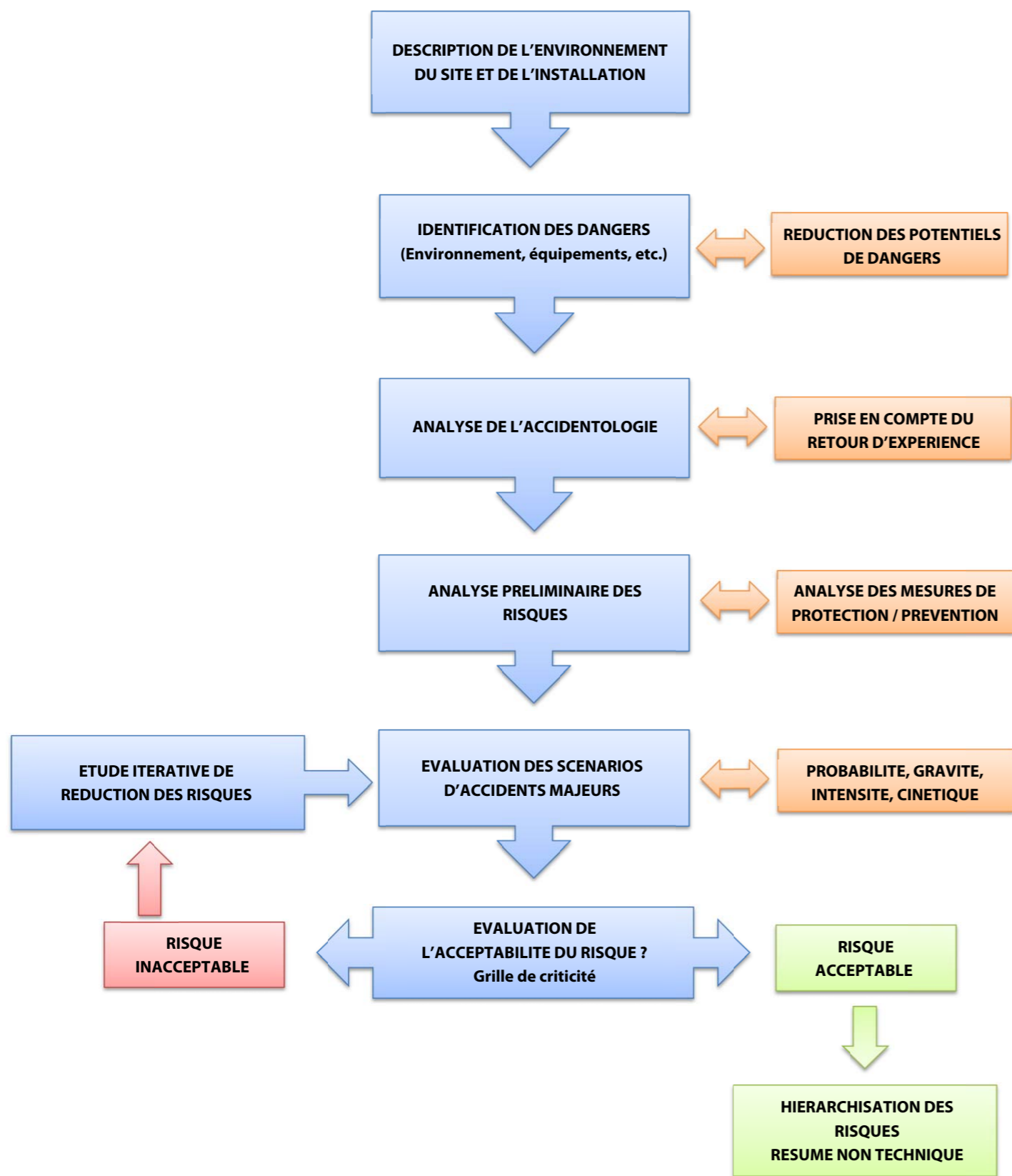


Figure 1 : Etapes et objectifs de l'étude de dangers

# 1. CADRE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

## 1.1. CONTEXTE DE L'ÉOLIEN

### 1.1.1. OBJECTIFS NATIONAUX ET EVOLUTION TECHNOLOGIQUE

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, notamment :

- ♦ la loi du 13 juillet 2005 fixe les orientations de la politique énergétique (loi POPE)
- ♦ 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

La publication des objectifs dans un contexte mondial favorable au développement des énergies renouvelables, a permis un fort développement technologique (évolution en taille, en puissance et évolution technique). De nombreuses évolutions ont en effet 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.

### 1.1.2. INSTALLATIONS CLASSÉES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

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 inscrit les installations d'éoliennes au régime des ICPE, sous la rubrique n°2980.

Ainsi, les installations terrestres de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m sont désormais soumises à autorisation au titre des ICPE, sous la rubrique 2980-1.

Le projet éolien des Chemins de Grès, composé de 10 aérogénérateurs de 156 m de hauteur totale, dont 99,5 m de hauteur de mât, est donc soumis à autorisation au titre des ICPE.

A ce titre, la création 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 le Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter au titre des ICPE, comprenant une étude de dangers (partie n°B-5 du dossier).



## 1.2. OBJET DE L'ÉTUDE DE DANGERS

### 1.2.1. OBJECTIFS ET CONTENU

L'étude de dangers est un document clé de la démarche sécurité des Installations Classées. Elle expose les dangers que peut représenter l'installation en analysant les principaux incidents susceptibles de se produire, leurs causes (d'origine interne ou externe), leur nature et leurs conséquences potentielles. Elle justifie les mesures propres à réduire la probabilité et / ou les effets de ces accidents. Enfin, elle précise la nature et l'organisation des moyens de secours internes à l'installation et externes mis en oeuvre pour combattre les effets d'un éventuel sinistre.

Ainsi, l'étude de dangers du projet éolien des Chemins de Grès s'articule autour des étapes suivantes :

- **Description de l'environnement du site** : identification des enjeux humains à préserver à proximité de l'installation
- **Description des installations et de leur fonctionnement** : description des éléments constitutifs du parc éolien, et de sa gestion
- **Identification et caractérisation des potentiels de dangers** : recensement des sources de dangers liées à l'installation elle-même (sources internes), et à son environnement (sources externes)
- **Description des mesures de sécurité mises en place pour réduire et maîtriser les dangers**
- **Analyse des incidents et accidents survenus sur des sites éoliens par le passé**
- **Analyse des risques** : à travers une Analyse Préliminaire des Risques (APR) et une évaluation plus détaillée des scénarios d'accidents dit majeurs (présentant le plus de risques pour la population)
- **Nature et organisation des moyens de secours** : mise en évidence des 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*

L'analyse des risques nécessite l'usage et la connaissance d'un vocabulaire spécifique. Les principales définitions des termes utilisés dans l'étude sont fournies dans le lexique. *Cf. Lexique*

### 1.2.2. MÉTHODOLOGIE

La réalisation de cette étude de dangers s'est appuyée sur l'aide méthodologique apportée par le guide technique national «*Guide technique : Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens*», finalisé en mai 2012, et 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 élaboré sous l'impulsion du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) et du SER, 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.

Ce guide a été validé en juin 2012 par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR), qui l'a reconnu conforme aux exigences réglementaires en matière d'évaluation des risques et adapté à ce type d'installation.

Parallèlement au support apporté par le guide, l'étude de dangers a été réalisée en respectant les prescriptions réglementaires en vigueur.

## 1.3. ENJEUX CONSIDÉRÉS DANS L'ÉTUDE DE DANGERS

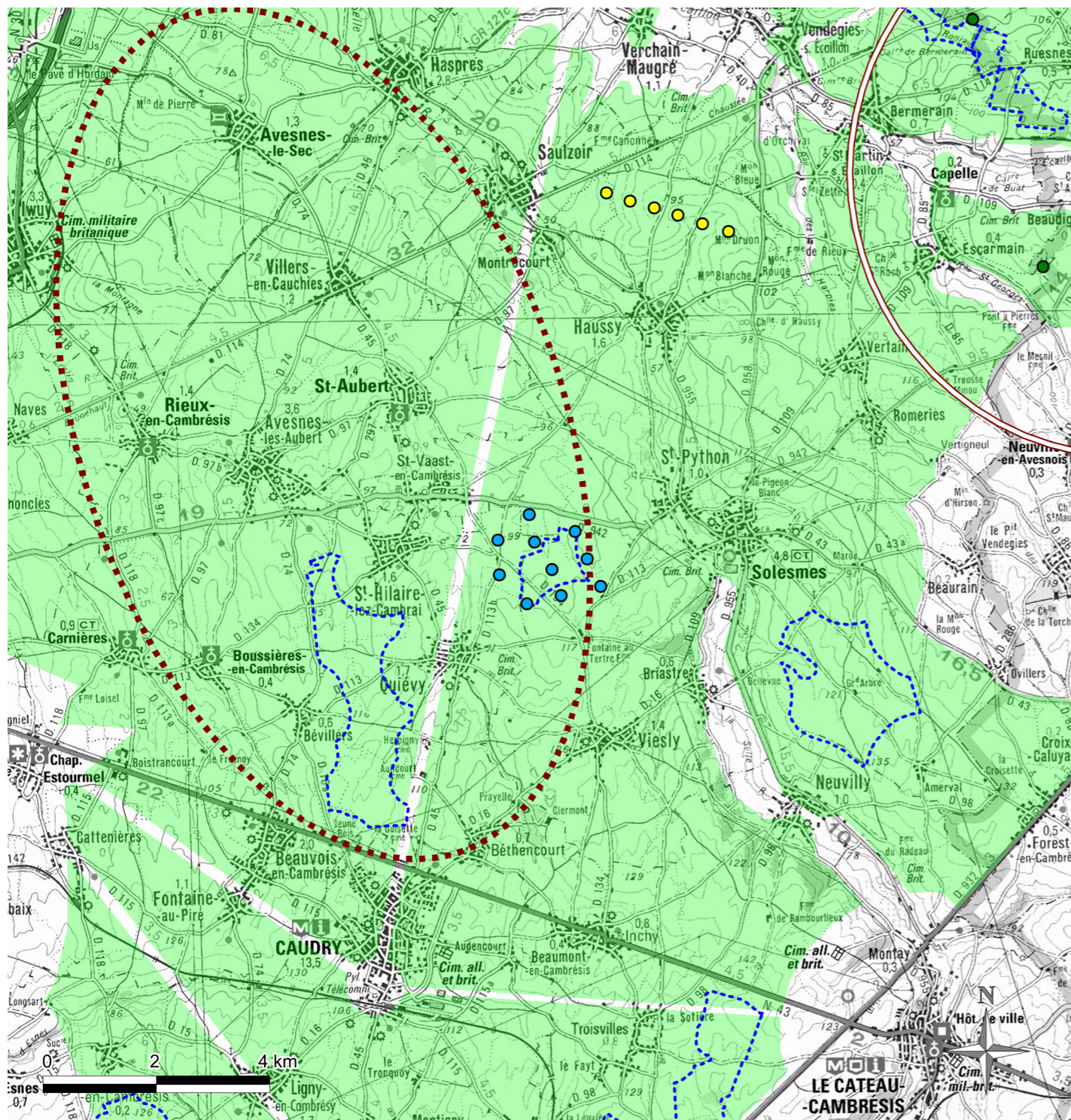
Conformément à l'**arrêté du 29 septembre 2005** (relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations soumises à autorisation), qui **impose l'évaluation de la gravité des accidents majeurs sur les personnes uniquement, l'évaluation des risques d'accident majeur pour le parc éolien des Chemins de Grès se focalisera prioritairement sur les 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.**





**Contexte éolien**

**Projet éolien des Chemins de Grès**

Juillet 2014  
Echelle : 1/100 000  
Réf. : CdG/ed  
Copyright IGN



**Installation projetée**

- Eolienne
- Eolienne en exploitation
- Eolienne autorisée / en construction

**Parcs et projets éoliens**

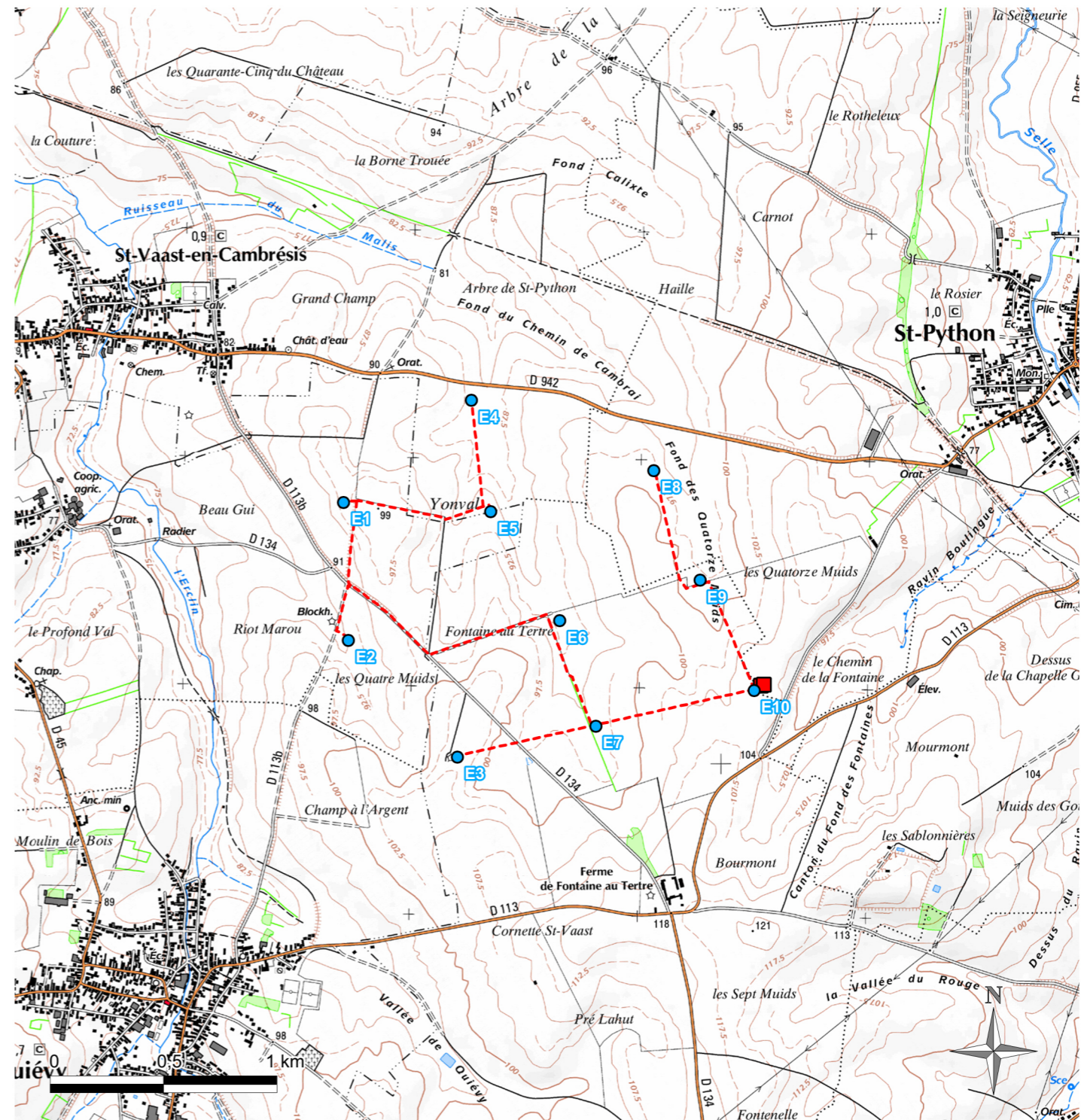
**Schéma régional Eolien Nord-Pas-de-Calais**

- Zone favorable
- ▨ Pôle de densification
- ▭ Pôle de ponctuation

**Anciennes zones de développement éolien**

- ▨ ZDE en instruction

Carte 1 : Contexte éolien



**Installation et réseau interne**

**Projet éolien des Chemins de Grès**

Juillet 2014  
Echelle : 1/25 000  
Réf. : CdG/ed  
Copyright IGN SCAN 25



**Installation projetée**

- Eolienne

**Installations connexes**

- Poste de livraison
- ▨ Projet de raccordement électrique interne (proposition de tracé du câbage souterrain)

Carte 2 : Implantation des éoliennes et des équipements électriques connexes



## 2. PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION

### 2.1. SITE D'IMPLANTATION

Le projet éolien des Chemins de Grès, porté par la société Les VENTS de l'Est Cambrésis S.A.S., se situe sur les communes de Saint-Hilaire-lez-Cambrai, Saint-Python, Saint-Vaast-en-Cambrésis et Viesly, sur le territoire des communautés de communes du Pays Solesmois et du Caudrésis-Catésis, dans le département du Nord, à environ 13 km à l'Est de Cambrai et 17 km au Sud de Valenciennes.

Les documents de planification existants à l'heure actuelle classent la zone d'étude comme un secteur favorable pour le développement de l'énergie éolienne :

■ **à l'échelle régionale** : le projet des Chemins de Grès s'inscrit en **zone favorable** définie dans le Schéma Régional Eolien (document de planification de l'éolien annexé au Schéma Régional Climat, Air, Energie du Nord Pas-de-Calais, validé par arrêté préfectoral en novembre 2012), dans un pôle de densification.

■ **à l'échelle locale** : le **Règlement National d'Urbanisme s'applique** sur le territoire des communes disposant d'une carte communale (document d'urbanisme simplifié) ou en absence de document d'urbanisme. Selon l'article R.111-1-2 du code de l'Urbanisme, les équipements d'intérêt général ou collectif sont autorisés en dehors des parties actuellement urbanisées de la commune.

**Les éoliennes sont assimilées à des équipements d'intérêt collectif ou général** (sauf si leur production est destinée à de l'autoconsommation).

Les implantations des éoliennes E1, E2 et E5, en zone N (zone non constructible) de la carte communale de Saint-Hilaire-lez-Cambrai, sont donc compatibles avec les règles d'urbanisme en vigueur. Il en est de même pour l'éolienne E4, localisée en zone NC (non constructible) de la carte communale de Saint-Vaast-en-Cambrésis.

Les éoliennes E8, E9 et E10 sont situées en **zone agricole (A) du PLU (Plan Local d'Urbanisme) de la commune de Saint-Python**.

Le règlement de la zone agricole précise les constructions admises, et notamment «*les équipements et bâtiments d'infrastructure et de superstructure nécessaires au fonctionnement des services publics et d'intérêt général*».

**L'implantation des éoliennes en zone A est donc compatible avec les règles d'urbanisme de Saint-Python.**

Les machines E3, E6 et E7 sont localisées en **zone agricole A du PLU de Viesly**.

Y sont admises notamment «*les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif*».

**L'implantation de ces éoliennes en zone A est donc compatible avec les règles d'urbanisme de Viesly.**

Cf. Carte 1

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

### 2.2. DESCRIPTION DU PROJET

Le parc des Chemins de Grès est composé de 10 aérogénérateurs implantés les communes de Saint-Hilaire-lez-Cambrai, Saint-Python, Saint-Vaast-en-Cambrésis et Viesly, en grappe. La distance entre les éoliennes varie entre 490 et 930 m.

Les machines envisagées sont de modèle SWT-3.0-113 du constructeur Siemens, dont les principales caractéristiques sont précisées dans le tableau suivant.

DIMENSIONS GÉNÉRALES	
Hauteur du mât	99,5 m
Diamètre du rotor	113 m
Longueur de pale	55 m (56,5 m jusqu'au centre du moyeu)
Hauteur absolue (en bout de pale)	156 m
DOMAINE DE FONCTIONNEMENT	
Vitesse de vent pour le démarrage	3 m/s (soit 11 km/h)
Vitesse de vent d'arrêt	25 m/s (soit 90 km/h)
Vitesse de vent nominale	12-13 m/s (entre 43 et 47 km/h)

Tableau 1 : Principales caractéristiques de l'éolienne SWT-3.0-113

Ce parc éolien, d'une puissance totale de 30 MW, assurera une **production de 107 100 000 kWh (107 100 MWh) chaque année, soit la consommation annuelle de 42 441 habitants de la région Nord Pas-de-Calais** (détail des calculs dans l'étude d'impact).

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

Un câblage souterrain, dit «raccordement interne», relie les éoliennes entre elles, et permet d'acheminer l'électricité produite jusqu'à deux postes de livraison. Ces locaux permettent le comptage de l'électricité produite et son transfert vers le réseau public de distribution. Câblage interne et postes de livraison sont considérées comme des «installations connexes» au parc éolien.

La localisation des aérogénérateurs et des postes de livraison, ainsi que le tracé du raccordement électrique interne sont repris sur une carte.

Cf. Carte 2

Les postes de livraison envisagés sont implantés sur la commune de Saint-Python, au pied de l'éolienne E10. Ils présentent les dimensions suivantes : 8,5 m de long sur 2,65 m de large et 2,75 m de haut.

Cf. Carte 4

### 2.3. FONCTIONNEMENT DES ÉOLIENNES

■ Les éoliennes sont constituées d'un mât tubulaire, surmonté par la nacelle (contenant la majorité des éléments nécessaires au fonctionnement de la machine) sur laquelle est fixé le rotor (composé de 3 pales reliées au moyeu central).

Cf. Figure 2

L'éolienne repose sur une fondation en béton armé de plusieurs centaines de mètres cubes, enterrée à quelques mètres de profondeur. Cette fondation assure l'ancrage et la stabilité de la structure. Son dimensionnement dépend de plusieurs paramètres (nature du sol, conditions météorologiques du site, dimensions de l'éolienne), et est strictement encadré et réalisé par des spécialistes (géomètres).

■ Les éoliennes permettent la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent. Des girouettes et anémomètres sont positionnés au sommet de la nacelle. La direction et la vitesse du vent sont ainsi contrôlées en permanence. Des moteurs électriques permettent ainsi de maintenir la nacelle face au vent. Lorsque la vitesse du vent est suffisamment élevée (à partir de 3 m/s pour les éoliennes du projet), le vent entraîne le mouvement des pales. Cette rotation est ensuite transmise à une génératrice d'électricité, qui produira, à vitesse de vent nominale, 3 000 kW.

L'éolienne atteint sa puissance optimale pour une vitesse de vent de 12 à 13 m/s (entre 43 et 47 km/h). Entre cette vitesse et 25 m/s (90 km/h), les pales pivotent sur elles-mêmes afin de réduire la prise au vent et ainsi de maintenir constante la vitesse de rotation du rotor. Ce système est appelé système «pitch».

Lorsque la vitesse du vent devient trop élevée (à partir de 25 m/s), l'éolienne est mise en sécurité : les pales se mettent «en drapeau», c'est-à-dire dans le sens du vent. Ce système réduit fortement la pression exercée par le vent sur les pales, et permet au rotor de s'arrêter.

■ Un transformateur, situé dans le mât de l'éolienne, permet d'élever en tension l'électricité produite (de 690 volts à 21 000 volts). Cette électricité est ensuite acheminée par des câbles enterrés vers un poste de livraison. Véritable lieu de convergence de l'électricité produite par les machines, le poste de livraison permet d'assurer le comptage et le transfert de cette électricité vers un poste de raccordement puis vers le réseau public de distribution.

Cf. Figure 4

■ Les éoliennes sont surveillées et pilotées à distance, en temps réel, par microprocesseur. Elles sont équipées de systèmes de sécurité permettant de prévenir tout dommage lié à des événements extérieurs tels que la foudre ou les vents violents.

En mode de fonctionnement dit «normal», les éoliennes fonctionnent de manière autonome, ne nécessitant aucune présence ni intervention humaine. Des interventions de maintenance préventives ou correctives sont régulièrement effectuées sur les machines, afin d'assurer leur bon fonctionnement. Certaines de ces interventions sont d'ailleurs obligatoires (*fixées par l'arrêté du 26 août 2011*).





**ECOTERA**  
Développement S.A.S

Aménagements et accès  
à l'installation

Projet éolien des Chemins de Grès

Juillet 2014

Echelle : 1/10 000

Réf. : CdG/ed

Copyright IGN BD Ortho

**Installation projetée**

- Eolienne
- Poste de livraison d'électricité

**Axes et chemins**

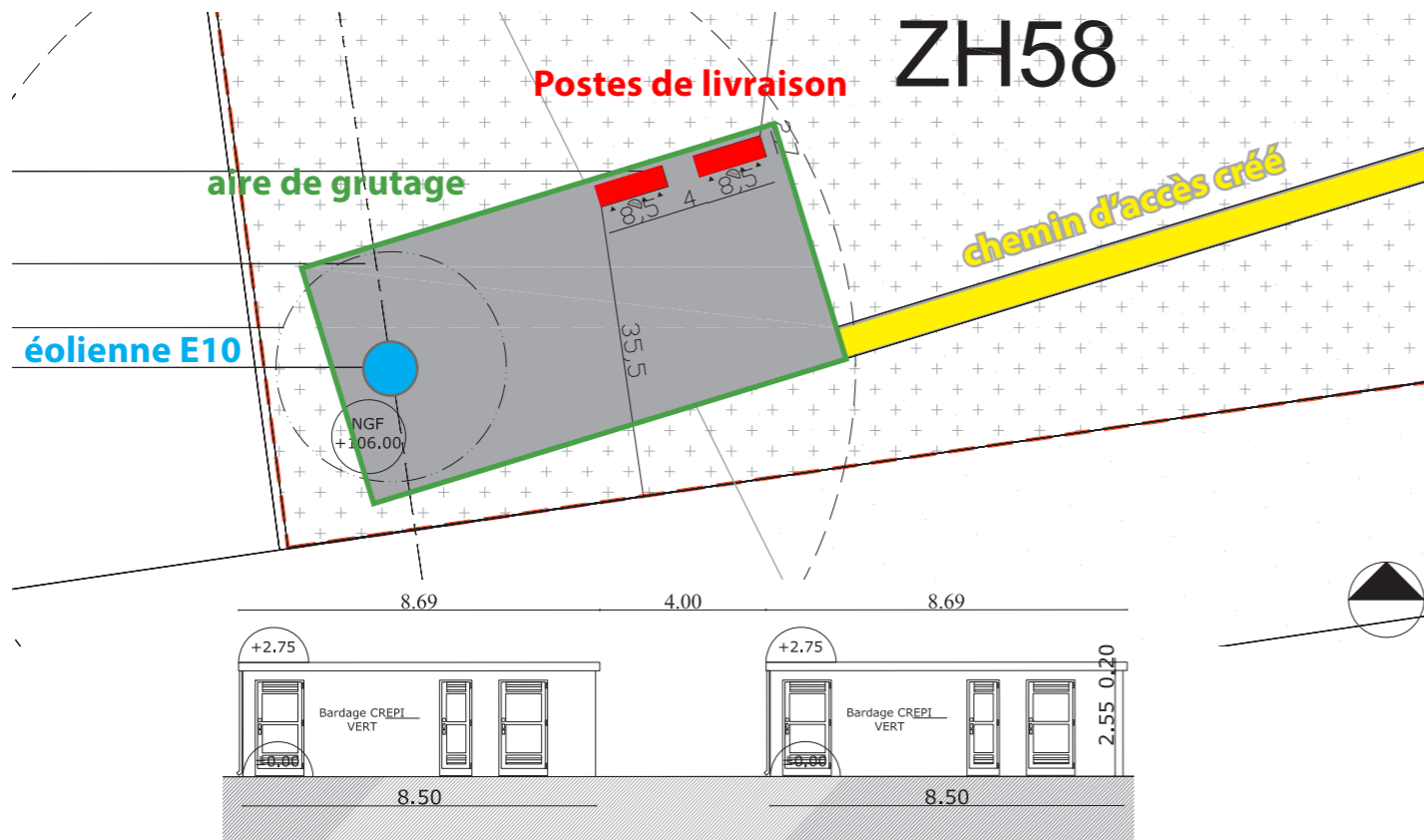
- Route départementale
- Voie communale ou chemin d'exploitation

**Aménagements projetés**

- Aire de grutage permanente
- Aire de chantier temporaire
- Aire de stockage temporaire
- Nouveau chemin à créer
- - - Itinéraire potentiel des convois (routes à réaménager et/ou à renforcer)

Carte 3 : Aménagements et accès à l'installation





Carte 4 : Plan de masse des postes de livraison

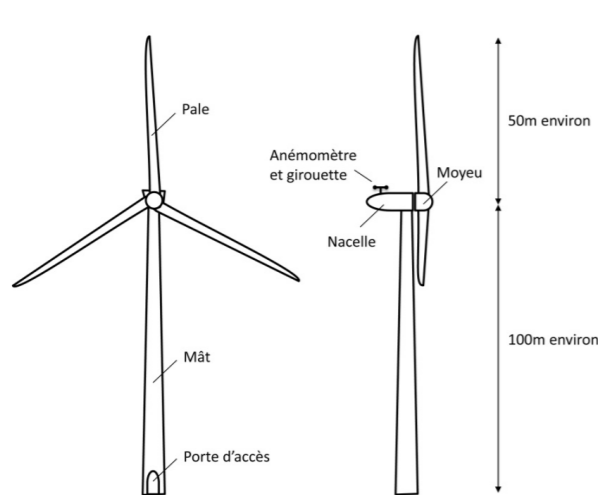


Figure 2 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur (source : INERIS-SER)

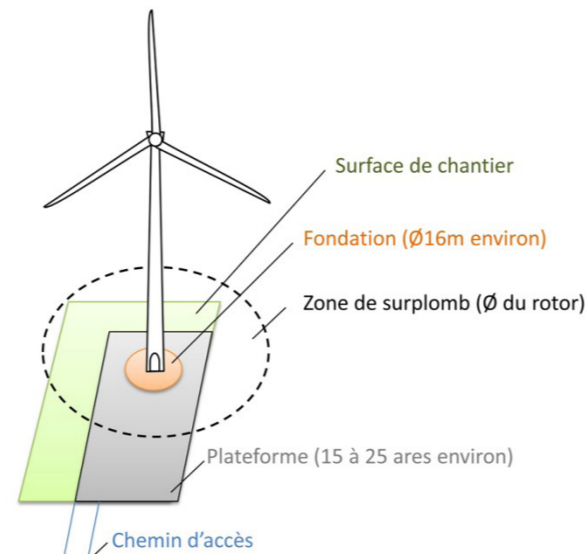


Figure 3 : Schéma simplifié de l'implantation d'une éolienne (source : INERIS-SER)

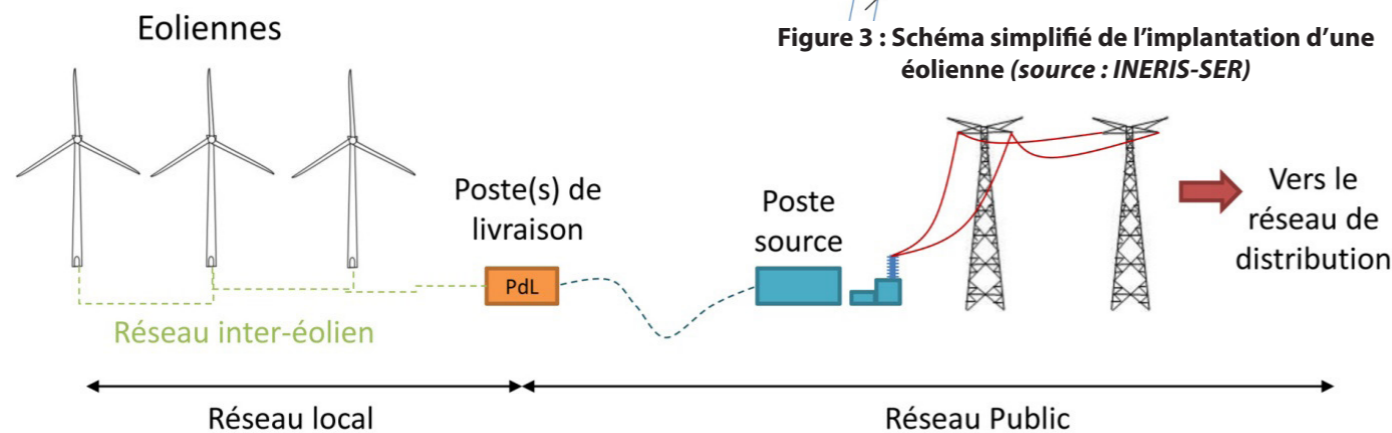


Figure 4 : Schéma simplifié du fonctionnement d'un parc éolien (source : INERIS-SER)

## 2.4. ACCÈS À L'INSTALLATION

■ Chaque éolienne dispose d'un accès stabilisé et d'une plateforme permanente (ou aire de grutage), en place pendant toute la durée d'exploitation de l'installation.

Cf. Figure 3 & Carte 3

En phase d'exploitation, ces aménagements permettent un accès permanent aux éoliennes pour le personnel assurant la maintenance et l'entretien des machines, et le stationnement de leurs véhicules ; et l'accès aux véhicules des services de secours externes en cas d'incident nécessitant leur déplacement.

En phase de chantier, en plus de l'aire de grutage permanente, des surfaces dites «aires de chantier» permettent d'augmenter l'espace disponible pour l'accueil des 2 grues nécessaires au montage d'une éolienne (une grue principale et une grue annexe), l'acheminement par convoi exceptionnel et le stockage des éléments à assembler (pales, nacelle, sections du mât), la circulation et les manoeuvres des engins de chantier. Les surfaces de chantier sont temporaires et démontées à la fin du chantier.

La surface moyenne d'une plateforme de grutage est d'environ 1 800 m<sup>2</sup>.

Concernant l'accès aux éoliennes, l'exploitant 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.).

Pour permettre d'accéder aux éoliennes ne disposant pas de desserte, l'aménagement de nouvelles voies est nécessaire. Ainsi, 3 nouveaux chemins d'accès, de 4 m de large, sont à créer sur :

- environ 477 m de long pour l'éolienne E7,
- environ 175 m de long pour l'éolienne E8,
- environ 118 m de long pour l'éolienne E10.

Cf. Carte 3

■ L'accès à l'intérieur de l'installation (intérieur des aérogénérateurs et du poste de livraison) est strictement interdit aux tiers (portes verrouillées). Des panneaux précisant cette interdiction et prévenant des risques présentés par l'installation seront placés au niveau de chaque entrée possible sur le site éolien. Les prescriptions à observer par les tiers en cas d'incident figureront également sur les panneaux (schéma et numéros d'alerte, mise en sécurité). Il sera également déconseillé aux tiers de s'approcher des éoliennes.

Cependant, l'accès à l'extérieur de l'installation n'est pas restreint par des barrières ou des clôtures. Il est envisageable que des tiers utilisent les accès et plateformes privées pour approcher au plus près des machines (promeneur, curieux, stationnement temporaire), malgré les contre-indications figurant sur les panneaux d'information aux abords du site.





Photographie 1 : vue du site d'implantation depuis la RD 942, en sortie Est de Saint-Vaast-en-Cambresis (à 700 m de la première éolienne)



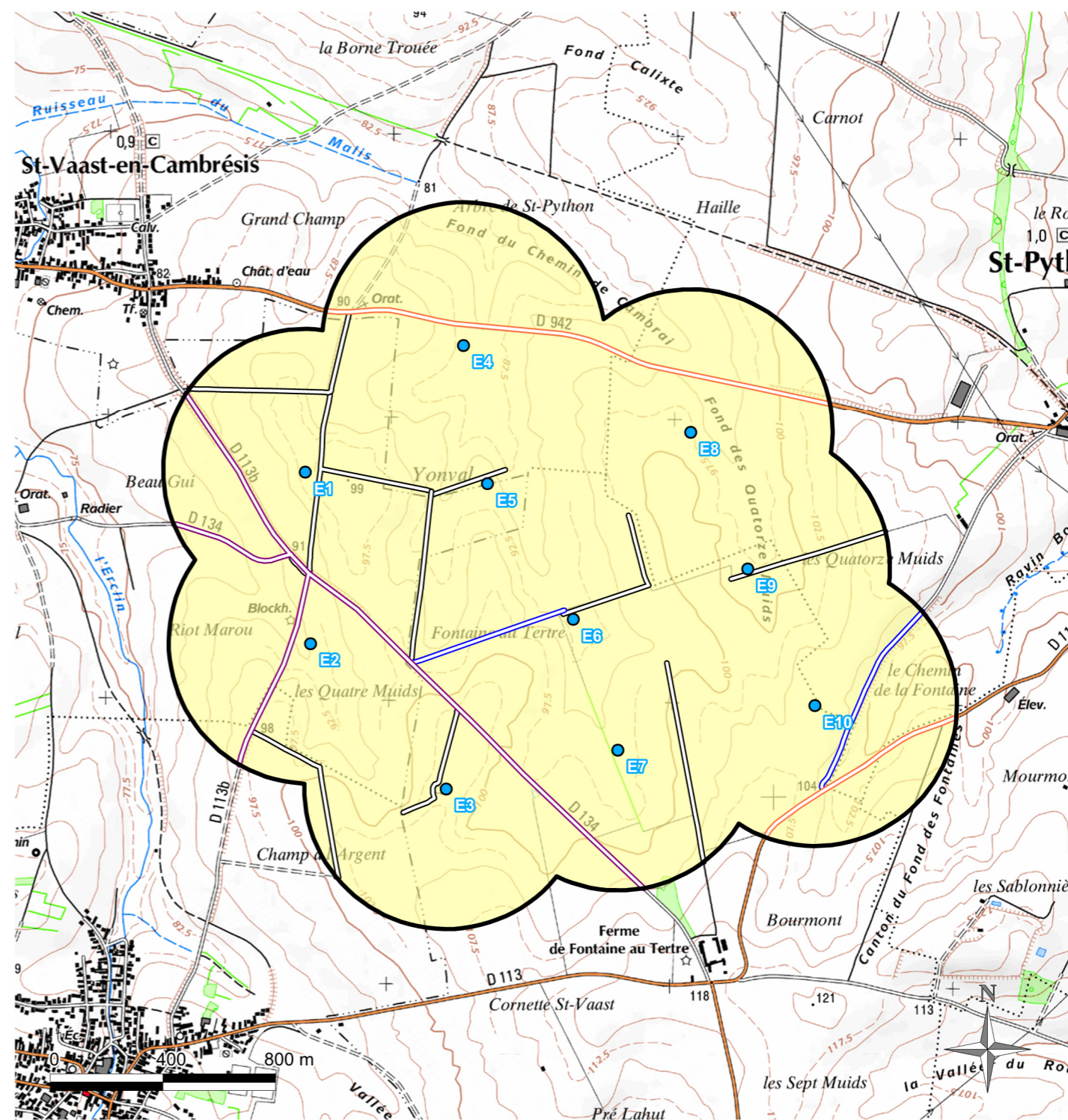
Photographie 2 : vue du site d'implantation depuis la voie communale n°4, sur Viesly (à 150 m de la première éolienne)



Photographie 3 : vue du site d'implantation depuis la RD 134, au Nord de la Ferme de Fontaine au Tertre (à 450 m de la première éolienne)



Photographie 4 : vue du site d'implantation depuis la RD 45, entre Quiévy et Saint-Hilaire-lez-Cambrai (à 1,4 km de la première éolienne)



**Enjeux humains à préserver dans le périmètre d'étude**

Projet éolien des Chemins de Grès  
 Juillet 2014  
 Echelle : 1/20 000  
 Réf. : CdG/ed  
 Copyright IGN SCAN 25

**ECOTERA**  
 Développement SAS

**Installation projetée**  
 ● Eolienne

**Aire d'étude**  
 [Carré noir] Périmètre de 500 m

**Enjeux humains**

- [Carré jaune] Champs : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole
- [Ligne orange] Route départementale : personne dans un véhicule
- [Ligne violette] Route départementale pavée : personne dans un véhicule
- [Ligne bleue] Voie carrossable : personne non abritée, personne dans un véhicule
- [Ligne grise] Chemin / piste : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole

Carte 5 : Enjeux humains, environnementaux et matériels identifiés à proximité de l'installation



### 3. ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

L'analyse de l'environnement de l'installation a pour objectifs de mettre en évidence les enjeux humains à préserver à proximité du site; mais également de déterminer les sources d'agression potentielles (ou potentiels de dangers) susceptibles de nuire à la sécurité de l'installation.

Cette analyse a été réalisée dans un périmètre d'étude fixé à 500 m autour de chaque aérogénérateur du parc éolien des Chemins de Grès (distance maximale à laquelle des accidents sont susceptibles de se produire). Ce périmètre inclut une partie du territoire des communes de Quiévy, Saint-Hilaire-lez-Cambrai, Saint-Python, Saint-Vaast-en-Cambrésis, Solesmes et Viesly.

#### 3.1. ENVIRONNEMENTS HUMAIN ET MATÉRIEL

■ La loi du 12 juillet 2010 impose un éloignement de 500 m des éoliennes vis-à-vis des habitations et des zones d'urbanisation future. Dans le cadre de l'installation des Chemins de Grès, les éoliennes sont toutes situées à plus de 720 m des premières habitations.

■ Les communes concernées par le périmètre d'étude sont peu peuplées, entre 865 et 1 763 habitants, à l'exception de Solesmes qui compte 4 559 habitants (d'après le recensement de l'INSEE de 2011).

■ L'agriculture garde une prépondérance dans l'économie locale. Les cultures intensives et prairies dominent le site.

*Cf. photographies ci-contre*

■ Il n'y a aucune zone industrielle ou commerciale dans la zone d'étude, ni aucune entreprise, ni aucune ICPE. D'une manière générale, aucun bâtiment (bureau ou bâtiment agricole) n'est localisé à moins de 500 m des éoliennes.

■ La zone d'étude est sillonnée par un réseau de circulation plus ou moins dense :

- ♦ la route départementale n°942 traverse le Nord du site, drainant un trafic d'environ 3 721 véhicules par jour.
- ♦ la route départementale n°113 traverse le Sud-Est du site, drainant un trafic d'environ 3 542 véhicules par jour.
- ♦ la route départementale n°134 traverse le site entre les éoliennes E1 et E2, puis E3 et E7. A l'échelle de l'aire d'étude, cette route est entièrement pavée, et peu fréquentée, c'est pourquoi le trafic n'y a pas été mesuré. Il en est de même pour la route départementale n°113 bis, pavée, traversant l'Ouest de l'aire d'étude, à proximité des éoliennes E1 et E2.
- ♦ plusieurs voies communales, chemins ruraux et chemins d'exploitation sont également dénombrés. Ils sont utilisés préférentiellement par les riverains et les engins agricoles (chemins de terre ou partiellement bitumés).

Un recul des éoliennes d'au moins 57 m (soit une longueur de pale) a été observé vis-à-vis des routes départementales précitées. Les données de trafic ont été transmises par le Conseil Général.

■ Deux itinéraires de petite randonnée longent l'Est de l'aire d'étude sur Solesmes et Saint-Python, sans pour autant la traverser. Il s'agit du circuit «*Au Pays de Barbari*» (boucle de 10 km sur Solesmes), et du circuit «*Au départ d'Haussy*» (boucle de 8 km sur Haussy et Saint-Python).

Egalement, un itinéraire cyclotouristique longe l'Ouest du périmètre mais ne le traverse pas. Il s'agit du circuit «*Les Mulquiers : pays des Riots*», boucle de 37,5 km au départ de Carnières, passant notamment par Villers-en-Cauchies, Saint-Hilaires-lez-Cambrai, Saint-Vaast-en-Cambrésis, Quiévy, puis Caudry ou encore Estourmel.

Les communes de Quiévy, Saint-Hilaire-lez-Cambrai, Saint-Python, Solesmes et Viesly se situent sur le parcours de la célèbre course cycliste «*Paris-Roubaix*» dont le parcours traverse l'aire d'étude, empruntant les routes pavées.

■ Une canalisation de gaz enterrée traverse le Nord-Est du périmètre d'étude. Un retrait d'au moins 156 m (hauteur en bout de pale de l'éolienne projetée) a été respecté, comme préconisé par le gestionnaire du gazoduc, GRT gaz.

#### 3.2. ENVIRONNEMENT NATUREL

■ Le site d'étude est caractérisé par un climat tempéré, doux et humide. Les précipitations sont abondantes et bien réparties sur l'année. Les vents du Sud et Sud-ouest sont dominants.

La région Nord Pas-de-Calais est par ailleurs relativement peu exposée à l'orage et la foudre.

■ A l'échelle du périmètre d'étude de 500 m, l'altitude varie de 80 à 108 m avec une moyenne de 95 à 100 m. Les points hauts dominent le Sud du périmètre, notamment sur Viesly, vers les lieux-dits *Cornette Saint-Vaast* et *Bourmont* (108 m), *les Quatre Muids* sur Saint-Python (108 m), ou encore *Entre le Chemin de Saint-Quentin* à Saint-Vaast (99 m).

■ L'aire d'étude s'inscrit principalement sur des terrains crayeux datant du Crétacé, recouverts de limons datant du Quaternaire. Les terrains crayeux du Crétacé supérieur présentent une nappe aquifère importante. D'après les données de la DREAL Nord Pas-de-Calais (cartographiées), la vulnérabilité des eaux souterraines est majoritairement modérée sur l'aire d'étude de 500 m. Elle est localement forte au niveau de l'éolienne E7, où affleurent des formations sableuses.

Le captage d'eau potable de Saint-Vaast-en-Cambrésis est le plus proche du projet, mais situé en dehors de l'aire d'étude. Aucune éolienne n'est implantée dans ses périmètres de protection rapproché et éloigné (arrêté de déclaration d'utilité publique daté du 15 avril 1982).

■ Les communes de l'aire d'étude ont été concernées par des prescriptions de plans de prévention des risques naturels (PPRN) Inondation et Mouvement de terrain du Cambrésis, restés sans suite et désormais caduques.

Le site d'implantation est situé sur un secteur où la sensibilité aux remontées de nappes est forte à très forte.

L'aléa retrait-gonflement des argiles est évalué comme faible à l'échelle du périmètre d'étude.

Enfin, les communes du périmètre d'étude sont classées en zone de sismicité modérée (niveau 3).

■ Aucune zone naturelle faisant l'objet d'une protection environnementale n'est localisée dans le périmètre d'étude. 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.

L'impact du projet sur la faune, la flore et les espaces naturels a été analysé par le bureau d'études O2 Environnement dans le cadre d'une expertise écologique. Egalement, les mesures compensatoires y sont proposées. Cette expertise est intégrée dans l'étude d'impact. **Les enjeux faunistiques et floristiques ne sont pas repris dans l'étude de dangers car déjà traités.**

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

Les enjeux à préserver à proximité de l'installation sont cartographiés. *Cf. Carte 5*

## 4. SYNTHÈSE DES ENJEUX HUMAINS IDENTIFIÉS

Les enjeux humains potentiels à préserver à proximité de l'installation des Chemins de Grès sont synthétisés dans le tableau suivant, et localisés sur une carte.

### Cf. Carte 5

Les éoliennes concernées par ces enjeux (c'est-à-dire les éoliennes vis-à-vis desquelles les enjeux identifiés sont situés à moins de 500 m) sont également précisées dans le tableau.

Enjeux situés dans un périmètre de 500 m autour du projet éolien		Eoliennes concernées par l'enjeu
Type	Description	
<b>Enjeux humains</b>		
Zone agricole	personne non abritée, personne dans un véhicule agricole	toutes
RD 942	usager dans véhicule / personne non abritée	E4 et E8
RD 134 pavée	usager dans véhicule / personne non abritée	E1, E2, E3, E7
RD 113	usager dans véhicule / personne non abritée	E10
RD 113b pavée	usager dans véhicule / personne non abritée	E1, E2
Voies communales et chemins d'exploitation	usager dans véhicule / personne non abritée	toutes
Nouveau chemin d'accès à créer	personne non abritée	E3, E7, E8 et E10
Aire de grutage des éoliennes	personne non abritée	toutes

Tableau 2 : Synthèse des enjeux humains à préserver à proximité de l'installation

## 5. IDENTIFICATION ET RÉDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

Les «potentiels» ou «sources» de dangers peuvent être à l'origine, directement ou non, de la libération d'un danger, susceptible de causer des dommages à des personnes, à des biens, à l'environnement ou au parc éolien lui-même.

Les potentiels de dangers existants (→) sur l'installation d'éoliennes des Chemins de Grès ainsi que les mesures mises en place par l'exploitant pour réduire (→) à la source ces potentiels de dangers sont ici détaillés.

### 5.1. POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX ÉQUIPEMENTS

Les équipements principaux identifiés en première approche comme dangereux ou susceptibles, en cas de défaillance, de conduire à des effets sur l'intégrité des personnes et des biens sont :

- ♦ le mât et sa fondation associés au risque d'effondrement / de rupture
- ♦ le rotor / les pales présentant des risques de chute et de projection d'élément
- ♦ la nacelle et ses composants présentant des risques électriques
- ♦ les postes de livraison d'électricité présentant des risques essentiellement électriques.

→ Les dangers potentiels 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 d'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 a priori de les substituer. Il est cependant important de préciser que les éoliennes envisagées respectent les dispositions de la norme européenne CEI 61 400-1, intitulée «Exigences pour la conception des aérogénérateurs». Le respect de cette norme est obligatoire. Elle 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.

### 5.2. POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX PRODUITS UTILISÉS

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.

Les huiles, les graisses et le liquide de refroidissement nécessaires au bon fonctionnement de l'éolienne sont des produits classiques, utilisés pour ce type d'activité. Les quantités mises en oeuvre sont adaptées au volume des équipements. Seul le liquide de refroidissement (mélange d'eau et d'éthylène glycol) est toxique pour l'homme en cas d'ingestion. **Cependant, les produits sont cloisonnés** dans les circuits hydraulique et de refroidissement, ainsi qu'au niveau des engrenages de la nacelle et ne présentent donc aucun risque pour le public.

Ce sont néanmoins, pour la plupart, des produits combustibles qui sous l'effet d'une flamme ou d'un point chaud intense peuvent développer ou entretenir un incendie.

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.

Enfin, les produits mis en jeu ne sont pas soumis aux règles d'incompatibilité ou de séparation.

→ En conséquence, les produits utilisés sur le site éolien des Chemins de Grès 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

→ Aucune substitution des substances utilisées n'est envisageable et nécessaire à ce jour sur les aérogénérateurs du futur



parc éolien des Chemins de Grès au vu de leur nature et de leur quantité.

### 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. 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 à l'installation lors de cette phase.**

→ 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 liée au travail en hauteur ou encore d'incendie ou d'emballement lors de la première mise en route.

Lors des **phases de maintenance**, les principaux potentiels de dangers sont directement associés au personnel et aux méthodes employées, à savoir les chutes d'objets (d'outils), la chute de l'intervenant, le pincement ou l'écrasement ou les coupures lors d'une manipulation, et le risque électrique.

→ Chaque entreprise, intervenant en phase de chantier ou de maintenance, dispose d'un personnel qualifié, équipé et formé aux opérations à exécuter. Chaque intervention est planifiée et fait l'objet d'une procédure stricte.

### 5.4. POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX «PERTES D'UTILITÉ»

→ En cas d'indisponibilité prolongée des circuits de refroidissement, les équipements concernés sont automatiquement arrêtés afin d'éviter tout dommage sur l'installation et son environnement.

En cas de perte de l'alimentation électrique générale du réseau public, la turbine est automatiquement arrêtée. Les équipements nécessaires au maintien en situation sûre de l'installation sont secourus par onduleurs.

En cas de défaillance de l'accumulateur hydropneumatique pressurisé à l'azote de chaque bloc hydraulique (situé au plus près du vérin de pale), la mise en drapeau des pales peut être altérée.

→ Les moyens de secours automatiques équipant l'éolienne Siemens SWT-3.0-113, 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.

## 5.5. POTENTIELS DE DANGERS «EXTERNÉS» À L'INSTALLATION

### 5.5.1. EXCLUSION DE CERTAINS POTENTIELS DE DANGERS

Certaines sources d'agression externes, détaillées dans l'état initial, peuvent ne pas être considérées dans la suite de l'étude comme sources potentielles 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. **Ces phénomènes ne seront par conséquent pas retenus comme potentiels de dangers vis-à-vis de l'installation projetée :**

- ◆ 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.

Les effets directs de la foudre et le risque de «tension de pas» ne seront pas pris en compte étant donné que le modèle d'éolienne envisagé respecte les dispositions de la norme IEC 61 00-24 (juin 2010) relative à la protection contre la foudre. **Cependant, les effets indirects, de type fragilisation de pale, seront considérés.**

### 5.5.2. POTENTIELS DE DANGERS RETENUS

→ Les **phénomènes naturels** constituant une source d'agression potentielle pour l'installation sont :

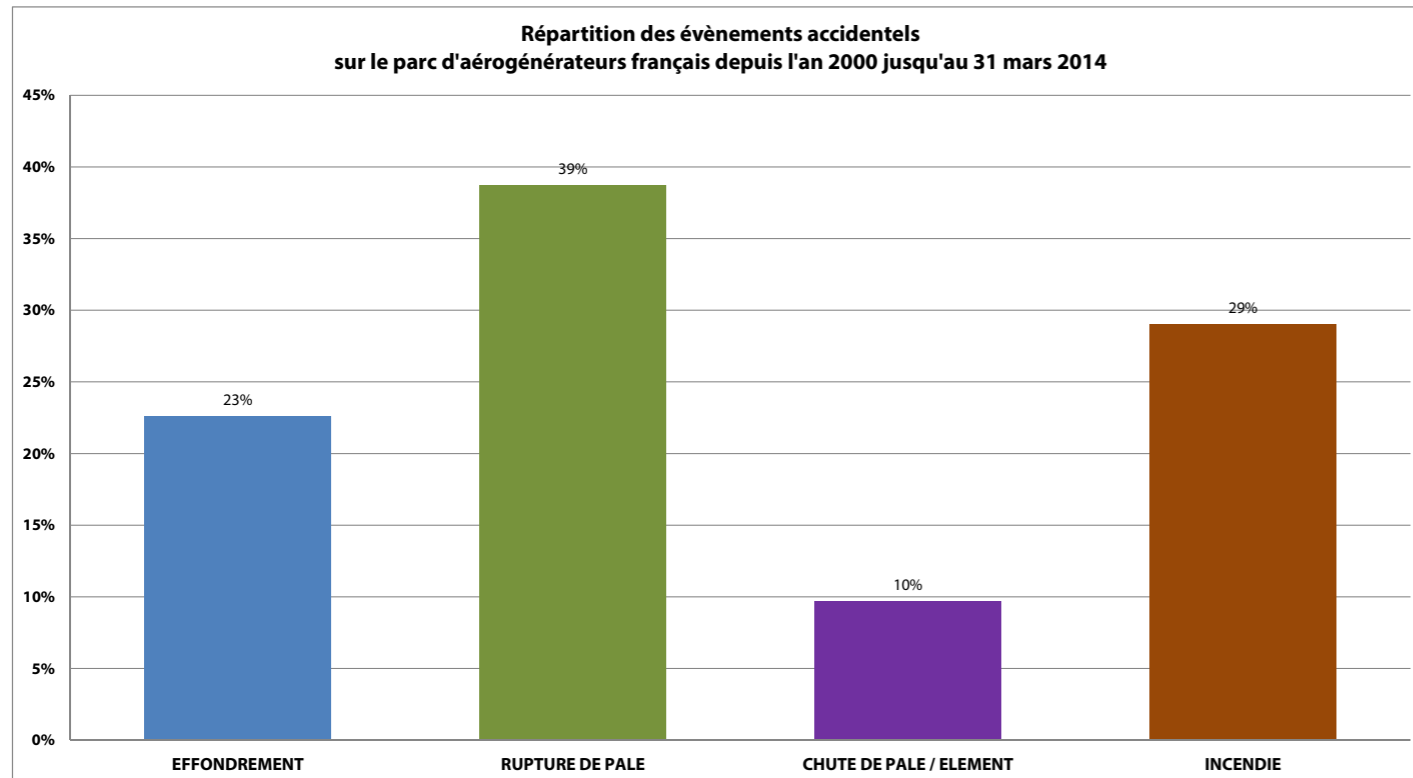
- ◆ les températures négatives et la neige associées aux risques de chute et de projection de glace
- ◆ les tempêtes et vents forts liés au risque d'emballement du rotor
- ◆ la foudre associée aux risques de bris de pale
- ◆ l'humidité de l'air associée au risque de corrosion de l'installation

Les **activités humaines et technologiques retenues**, susceptibles d'être des sources d'agression potentielles vis-à-vis de l'installation éolienne, sont ici listées :

- ◆ les chemins (bitumés ou en terre) associés au risque de collision de véhicule avec une éolienne
- ◆ l'activité agricole associée aux risques de collision d'un engin agricole avec le mât, et de sectionnement d'un câble électrique souterrain
- ◆ les aérogénérateurs eux-mêmes et le poste de livraison liés au risque d'effet domino

Un parc éolien peut également être exposé à des **actes de malveillance** pouvant avoir de lourdes conséquences sur l'installation (dégradation des équipements, incendie, etc.). Si les éoliennes sont verrouillées et leur accès strictement interdit, le parc éolien est malgré cela un site isolé et non gardé. Une intrusion est donc possible. Cependant, la **réglementation des études de dangers exclut l'analyse des actes de malveillance (arrêté du 10 mai 2000)**. Aussi ils ne seront pas considérés comme source d'agression potentielle dans le cadre de cette étude de dangers.

→ Les éoliennes envisagées respectent les distances d'éloignement réglementaires et préconisées vis-à-vis des habitations, ouvrages et infrastructures. Par ailleurs, le modèle d'éolienne envisagé pour ce parc répond aux exigences de la réglementation en termes de normes de conception et de dispositifs de sécurité, notamment **l'arrêté du 26 août 2011 (relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE.)**



**Figure 5 : Synthèse de l'accidentologie en France entre 2000 et mars 2014**  
(source : SER-ENERIS)

## 6. ACCIDENTOLOGIE

L'**accidentologie** correspond à l'étude des incidents et accidents survenus sur des parcs éoliens. Elle s'appuie sur le retour d'expérience français et mondial et permet de dégager les types d'accidents susceptibles de se produire sur l'installation des Chemins de Grès.

Il n'existe pas à l'heure actuelle de base de données officielle recensant l'accidentologie dans la filière éolienne. Néanmoins, il a été possible d'analyser les informations collectées en France et dans le monde par plusieurs organismes (associations, organisations professionnelles, constructeurs, littérature spécialisée, etc.). Ces bases de données sont cependant très différentes tant en termes de structuration qu'en termes de détail de l'information. Elles permettent de dégager de grandes tendances, mais comportent à échelle plus détaillée de nombreuses incertitudes.

L'analyse de l'accidentologie montre que les incidents liés aux éoliennes de par le monde sont relativement peu nombreux.

■ **En France**, un total de 41 incidents a pu être recensé entre depuis l'an 2000 jusque mars 2014. Cette synthèse exclut les accidents du travail et les événements n'ayant pas conduit à des effets sur les zones autour des machines.

Les ruptures de pales sont les incidents les plus recensés sur l'ensemble du parc éolien français, suivies des effondrements d'aérogénérateurs, puis les incendies, les chutes de pales et chutes d'éléments. La cause principale de ces incidents sont les mauvaises conditions météorologiques. *Cf. Figure 5*

■ **Dans l'accidentologie mondiale**, les ruptures de pales sont également les accidents les plus fréquents, suivis des incendies, des effondrements d'éoliennes et des phénomènes de chutes de pales ou d'éléments. Les causes les plus fréquentes sont également les mauvaises conditions météorologiques (vents forts et foudre en particulier).

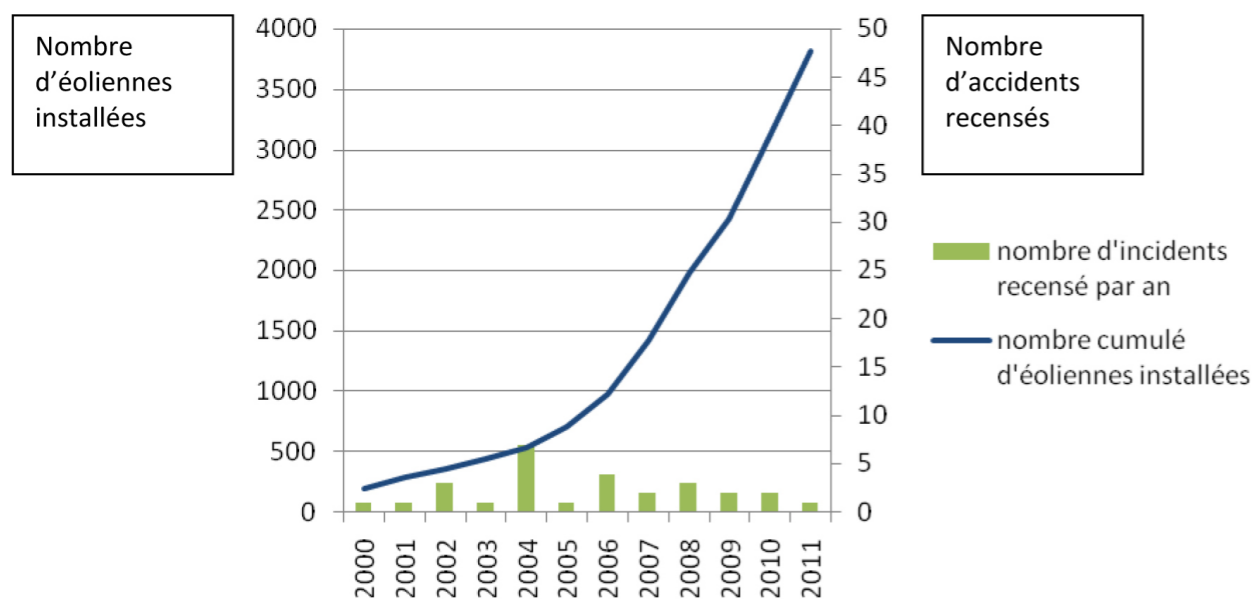
D'après les données disponibles, les incidents de type chute d'éolienne, projection d'élément, ou incendie n'ont jamais entraîné de décès dans le monde.

Les dommages directs sur les personnes ayant été déplorés suite à un incident sur une éolienne ont eu lieu presque exclusivement lors d'opérations de maintenance ou de construction, et ne concernent que le personnel d'intervention.

A partir de l'ensemble des incidents recensés, il est possible d'étudier leur évolution en fonction du nombre d'éoliennes installées.

La figure ci-contre montre cette évolution et il apparaît clairement que le nombre d'incidents n'augmente pas proportionnellement au nombre d'éoliennes installées. Depuis 2005, l'énergie éolienne s'est en effet fortement développée en France, mais le nombre d'incidents recensés par an reste relativement constant. *Cf. Figure 6*

Cette tendance s'explique principalement par un parc éolien assez récent, qui utilise majoritairement des éoliennes de nouvelle génération, équipées de technologies plus fiables et plus sûres.



**Figure 6 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et du nombre d'éoliennes installées**  
(source : SER-ENERIS)



## 7. EVALUATION DES RISQUES

L'évaluation des risques a pour objectif la mise en évidence des situations dangereuses pouvant conduire à un accident sur les tiers. Cette évaluation des risques est effectuée en deux temps :

■ **L'Analyse préliminaire des risques** : cette méthode permet d'examiner rapidement, parmi les scénarios d'accident possibles, les scénarios dits critiques qui, par leur intensité et leurs conséquences potentielles, doivent être quantifiés et évalués de façon plus précise. Les mesures de maîtrise des risques (ou «**barrières de sécurité**») mises en place par l'exploitant sont également mises en évidence.

■ **L'Évaluation détaillée des risques** : elle vise à caractériser les scénarios sélectionnés à l'issue de l'analyse préliminaire des risques. Son objectif est donc de quantifier le risque réel généré par l'installation et d'évaluer les mesures de maîtrise des risques mises en œuvre.

### 7.1. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

#### 7.1.1. SCÉNARIOS D'ACCIDENTS RETENUS ET EXCLUS

Les causes d'accident survenant sur une installation d'éolienne sont multiples (mauvaises conditions météorologiques, erreur de conception, erreur de maintenances, etc.). Elles sont détaillées dans l'étude de dangers. Des mesures de réduction sont appliquées en amont par les constructeurs d'éoliennes afin de réduire les causes d'accident et leurs conséquences. Ces causes conduisent cependant à un nombre limité d'évènements redoutés, susceptibles de conduire à un accident touchant des personnes.

Les évènements redoutés centraux sont les suivants :

1. effondrement de l'éolienne
2. chute\* de glace
3. chute\* d'éléments de la nacelle
4. projection\* de pale ou de bris de pale
5. projection\* de glace
6. incendie du poste de livraison
7. incendie de l'éolienne
8. infiltration d'huile dans le sol

\*Il est important de préciser que dans le cas des éoliennes, les chutes se produisent lorsque le rotor est à l'arrêt (machine stoppée). On parlera de projection d'éléments lorsque le rotor est en mouvement.

Concernant les 3 derniers évènements redoutés :

- **incendie du poste de livraison d'électricité** : en cas d'incendie, les effets ressentis à l'extérieur du bâtiment seront mineurs voire inexistant du fait notamment de sa structure en béton.
- **incendie de l'éolienne** : en cas d'incendie, les effets thermiques ressentis à l'extérieur de l'éolienne seraient très faibles. Néanmoins, il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Ces effets sont étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.
- **infiltration d'huile dans le sol** : une fuite survenant dans l'éolienne y serait confinée. En cas de fuite à l'extérieur de la machine, les quantités mises en jeu seraient très faibles et la zone d'effet resterait limitée. Les moyens d'action sont par ailleurs rapides à mettre en œuvre alors que l'écoulement et l'infiltration éventuels des substances est un phénomène lent (substances visqueuses).

Finalement, seuls les 5 premiers évènements redoutés méritent une analyse plus approfondie.

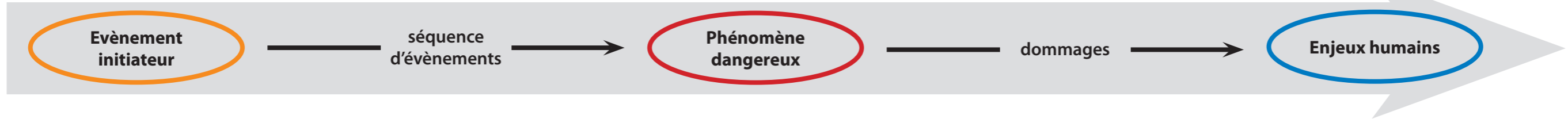
#### 7.1.2. BARRIÈRES DE SÉCURITÉ MISES EN PLACE POUR RÉDUIRE LES RISQUES

Les **barrières de sécurité** correspondent aux mesures mises en place par l'exploitant et le constructeur des éoliennes, qui interviennent en prévention des phénomènes dangereux identifiés, ou qui permettent de les éviter ou du moins d'en limiter leurs conséquences. Elles sont reprises et décrites succinctement dans le tableau ci-après.

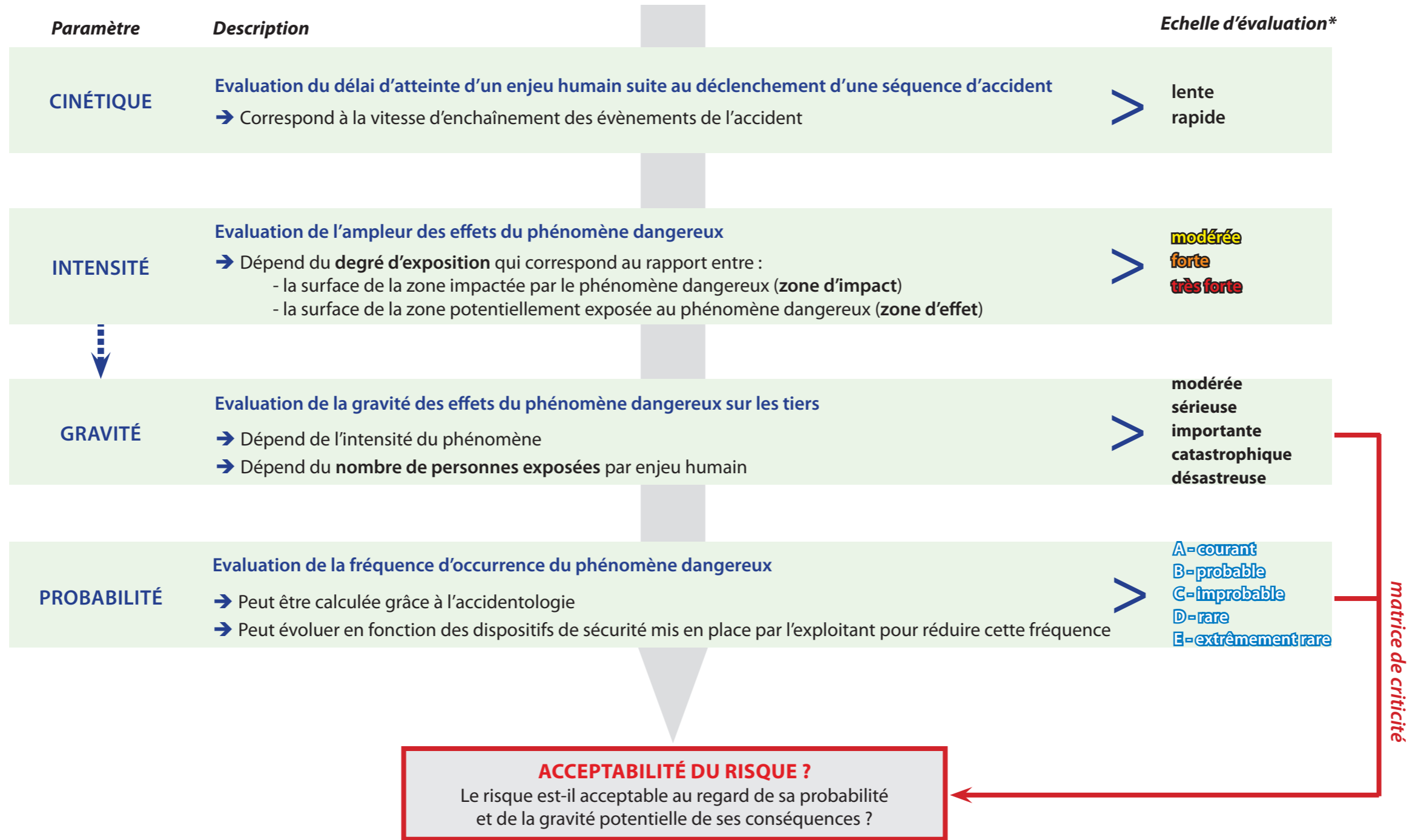
Barrière de sécurité		Mesure(s) de maîtrise des risques / Mesure(s) de sécurité
Intitulé	n°	
Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace	1	Système de déduction redondant de formation du givre (écart du rendement énergétique + détection de vibration) + Mise à l'arrêt de l'éolienne + Procédure de redémarrage
Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	2	Mise en place de panneaux en pied de machine informant sur les risques présentés par l'installation et notamment la chute de glace
Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques	3	Capteurs de température des pièces mécaniques et de l'air ambiant + Mise à l'arrêt en cas de dépassement des seuils ou bridage
Prévenir la survitesse	4	Détection de vent fort par les anémomètres Détection de vitesse de génératrice élevée par le système de conduite + Mise à l'arrêt en cas de dépassement des seuils
Prévenir les courts-circuits	5	Coupage de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique
Prévenir les effets de la foudre	6	Respect de la norme européenne IEC 61 400-24 (juin 2010) + Mise à la terre de l'éolienne
Protection et intervention incendie	7	Surveillance des capteurs de température + Présence d'extincteurs + Alerte et intervention des services de secours externes
Prévention et rétention des fuites	8	Capteurs de niveau bas d'huile et de liquide refroidissement + capteurs de pression basse d'huile Procédure d'urgence + kit antipollution
Prévenir les défauts de stabilité et d'assemblage (construction - exploitation)	9	Contrôle des études et du montage (respect de la norme IEC 61 400-1) Contrôle des pièces d'assemblages
Prévenir les erreurs de maintenance	10	Formation du personnel (formations renouvelées périodiquement) Respect des procédures du manuel de maintenance
Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	11	Classe d'éolienne adaptée aux conditions de vent du site Détection et prévention des vents forts + Arrêt automatique et diminution de la prise au vent

Tableau 3 : Synthèse des barrières de sécurité mises en place sur l'installation

**SCÉNARIO D'ACCIDENT MAJEUR**



**ÉVALUATION DU RISQUE D'ACCIDENT MAJEUR**



\* Echelles d'évaluation fournies dans l'arrêté du 29 septembre 2005 et adaptées aux parcs éoliens dans le Guide technique national du SER et de l'INERIS, validé par la DGPR en juin 2012

Figure 7 : Paramètres de l'évaluation détaillée des risques

## 7.2. ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES VIS-À-VIS DES TIERS

Sur la base des informations et données présentées dans les chapitres précédents, les principaux scénarios retenus sont ceux associés aux **ruptures d'éléments ayant pour effet leur chute ou leur projection** dans l'environnement du parc éolien des Chemins de Grès. Ces scénarios d'accident ont fait l'objet d'une étude plus détaillée, s'appuyant sur la **méthodologie du guide technique national du SER et de l'INERIS** ainsi que sur l'**arrêté du 29 septembre 2005**.

### 7.2.1. PARAMÈTRES DE L'ÉVALUATION DES RISQUES ET MÉTHODOLOGIE

L'étude détaillée des risques s'est basée sur l'évaluation des paramètres suivants, pour chacun des scénarios d'accidents retenus. Ces paramètres sont définis dans l'arrêté du 29 septembre 2005 et disposent d'une **échelle d'évaluation**. Le guide technique national du SER et de l'INERIS propose une méthodologie d'évaluation des risques issue des prescriptions de cet arrêté, mais adaptée aux installations d'éoliennes. Cette méthodologie est détaillée ci-après, étape par étape, et est synthétisée sur la figure ci-contre. **Cf. Figure 7**

#### 1. Evaluation de la cinétique de l'accident

La **cinétique** de l'accident correspond à la vitesse d'enchaînement des événements depuis l'évènement déclencheur jusqu'aux conséquences sur les enjeux humains.

Dans le cas d'une cinétique lente, les personnes exposées au risque ont le temps de se mettre à l'abri.

Il a été supposé, de manière prudente, que **tous les accidents étudiés** ont une **cinétique rapide**.

#### 2. Evaluation de l'intensité du phénomène dangereux

La première étape de cette étude détaillée des risques est de définir la portée maximale de chacun des phénomènes dangereux identifiés, c'est-à-dire jusqu'à quelle distance les effets du phénomène peuvent être ressentis autour de l'éolienne. Cette zone est appelée «**zone d'effet**».

Les distances, définies en fonction des dimensions de l'éolienne Siemens SWT-3.0-113, sont présentées dans le tableau suivant. Les enjeux concernés par les scénarios d'accident sont également précisés.

Scénario d'accident	Distance max. de portée (zone d'effet)	Enjeux		
		Personne non abritée (champs)	Personne non abritée / dans un véhicule (aire de grutage, routes locales, chemins)	Personne dans véhicule (RD 942, RD 134, RD 113 et RD 113b)
<b>Chute d'éléments</b>	57 m	toutes les éoliennes	toutes les éoliennes	-
<b>Chute de glace</b>	57 m	toutes les éoliennes	toutes les éoliennes	-
<b>Effondrement d'éolienne</b>	156 m	toutes les éoliennes	toutes les éoliennes	E2 et E4
<b>Projection de glace</b>	319 m	toutes les éoliennes	toutes les éoliennes	E1 à E4, E8 et E10
<b>Projection de pale ou de fragment de pale</b>	500 m	toutes les éoliennes	toutes les éoliennes	E1 à E4, E7, E8 et E10
Eoliennes concernées				

**Tableau 4 : Portée maximale des différents scénarios et enjeux concernés**

En dehors de ces zones d'effet, l'exposition est considérée comme nulle.

L'**intensité** des effets du phénomène dangereux correspond dans le cas présent à un seuil d'exposition, correspondant au rapport entre la surface atteinte par l'accident (zone d'impact) et la surface totale de la zone exposée au phénomène dangereux (zone d'effet).

Ainsi, l'exposition est jugée **forte** pour les scénarios d'effondrement et de chute d'éléments, c'est-à-dire que le rapport entre la surface de l'élément tombé au sol et la surface de la zone d'effet est compris entre 1 et 5 %. Pour les autres scénarios, l'exposition est considérée comme **modérée** (rapport inférieur à 1 %).

### 3. Evaluation de la gravité de l'accident sur les tiers

La **gravité** des effets d'un phénomène dangereux correspond au nombre de personnes pouvant être potentiellement impactées dans la zone d'effet (personnes exposées). Les seuils de gravité retenus pour l'étude sont liés au degré d'exposition évalué précédemment.

Le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet est calculé en se basant sur la fiche n°1 «**Éléments pour la détermination de la gravité des études de dangers**» de la **Circulaire du 10 mai 2010** (récapitulatif des règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées). Cette fiche fournit un calcul forfaitaire du nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) exposées en fonction du type d'enjeu concerné (voie de circulation, terrain vague, habitation, etc.).

Ainsi, en fonction de l'intensité et du nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène dangereux, la gravité de l'accident est déterminée grâce à l'échelle de cotation suivante.

Intensité \ Gravité	Zone d'effet d'un évènement accidentel engendrant une exposition <b>forte</b>	Zone d'effet d'un évènement accidentel à engendrant une exposition <b>modérée</b>
<b>Désastreux</b>	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
<b>Catastrophique</b>	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
<b>Important</b>	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
<b>Sérieux</b>	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
<b>Modéré</b>	Pas de zone de létalité hors de l'établissement	Présence humaine exposée inférieure à 1 personne

**Tableau 5 : Echelle de gravité des conséquences d'un accident associée aux phénomènes dangereux**

L'estimation de l'exposition est reprise dans le tableau suivant, en fonction des catégories d'enjeux identifiés dans le périmètre d'étude de 500 m autour du projet des Chemins de Grès.

	Catégories d'enjeux humains	Enjeux humains concernés à proximité du projet	Calcul de l'exposition
<b>a</b>	<b>Terrain non aménagé et très peu fréquenté</b>	-> Zone agricole	< 1 pers exposée
<b>b</b>	<b>Terrain aménagé mais peu fréquenté</b>	-> Routes non structurantes (RD134 et RD113b) -> Voies communales et chemins -> Aires de grutage et chemins créés	< 1 pers exposée
<b>c</b>	<b>Voie de circulation automobile</b>	-> Routes structurantes (RD942 et RD113) trafic respectif 3721 et 3542 véhicules / jour	< 100 pers exposée

**Tableau 6 : Estimation du nombre de personnes exposées pour chaque catégorie d'enjeu**

**Cf. Carte 6**





#### Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude

##### Projet éolien des Chemins de Grès

Juillet 2014  
Echelle : 1/20 000  
Réf. : CdG/ed

Copyright IGN BD Ortho



#### Aire d'étude

— Périmètre de 500 m

#### Enjeux humains - Catégorie "a"

— Zone agricole (cultures)

#### Enjeux humains - Catégorie "b"

— Routes départementales D134 et D113b pavées

— Voies et chemins existants

— Nouveau chemin d'accès aux éoliennes

— Aire de grutage

#### Enjeux humains - Catégorie "c"

— Routes départementales D942 et D113

#### 4. Evaluation de la probabilité de l'accident

La probabilité qu'un accident se produise peut être calculée grâce à l'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 définissant 5 classes : la classe A qui correspond à une probabilité supérieure à  $10^{-2}$  (soit plus d'une chance sur 100 que l'accident se produise), jusqu'à la classe E avec une probabilité inférieure à  $10^{-5}$  (moins d'une chance sur 100 000 que l'accident se produise).

Conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005, la probabilité prise en compte est celle de la survenue du phénomène dangereux et non la probabilité qu'une personne soit atteinte par ce phénomène (hypothèse majorante).

Ces probabilités ont été calculées par le SER et l'INERIS, dans le cadre de l'élaboration du guide technique, sur la base des fréquences des accidents rencontrés en France et dans le monde. Dans certains cas, la mise en place de mesures de sécurité adaptées, ayant contribué à réduire la probabilité, ont été prises en compte.

Les probabilités des phénomènes dangereux redoutés sont présentées dans le tableau suivant.

Phénomène dangereux	Classe de probabilité	Echelle quantitative (probabilité annuelle)	Echelle qualitative
Chute de glace	A	$< 10^{-2}$	<b>Courant</b> = Se produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.
Projection de glace	B	entre $10^{-2}$ et $10^{-3}$	<b>Probable</b> = S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.
Chute d'éléments	C	entre $10^{-3}$ et $10^{-4}$	<b>Improbable</b> = Evénement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.
Effondrement d'éolienne	D	entre $10^{-4}$ et $10^{-5}$	<b>Rare</b> = S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.
Projection de pale ou de fragment de pale	D	entre $10^{-4}$ et $10^{-5}$	<b>Rare</b> = S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.

Tableau 7 : Probabilité des phénomènes dangereux

Carte 6 : Synthèse des enjeux humains à proximité du parc éolien des Chemins de Grès



## 7.2.2. SYNTHÈSE : CARACTÉRISATION DES ACCIDENTS MAJEURS

L'analyse détaillée des risques a permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- ♦ Le scénario d'effondrement :
  - pour l'éolienne E2, est susceptible d'atteindre la route départementale RD 113b, axe routier pavé, non structurant du périmètre d'étude ;
  - pour l'éolienne E4, est susceptible d'atteindre la route départementale RD 942, axe routier structurant du périmètre d'étude ;
  - pour les autres éoliennes, ne concerne que des terrains peu à très peu fréquentés.
- ♦ Les scénarios de chute d'élément de l'éolienne et de chute de glace ne concernent que des terrains peu à très peu fréquentés (parcelles agricoles, voies et chemins non structurants).
- ♦ Le scénario de projection de pale ou de bris de pale :
  - pour les éoliennes E1 et E2, est susceptible d'atteindre les routes départementales RD 113b et RD 134, axes routiers pavés, non structurants du périmètre d'étude ;
  - pour les éoliennes E3 et E7, est susceptible d'atteindre la route départementale RD 134, axe routier pavé, non structurant du périmètre d'étude ;
  - pour les éoliennes E4 et E8, est susceptible d'atteindre la route départementale RD 942, axe routier structurant du périmètre d'étude ;
  - pour l'éolienne E10, est susceptible d'atteindre la route départementale RD 113, axe routier structurant du périmètre d'étude ;
  - pour les autres éoliennes, ne concerne que des terrains peu à très peu fréquentés.
- ♦ Le scénario de projection de glace :
  - n'est pas appliqué aux personnes abritées dans un véhicule ou un bâtiment : les routes départementales sont donc exclues ;
  - pour les éoliennes, ne concerne que des terrains peu à très peu fréquentés.

Les caractéristiques des scénarios d'accidents identifiés sont synthétisées dans le tableau suivant.

Scénario d'accident	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Enjeux concernés (par catégorie)	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque de rayon 156 m	Rapide	Exposition <b>forte</b>	D	a - zone agricole	<b>sérieuse</b> pour toutes les éoliennes
					b - axes routiers non structurants (RD134 et RD113b), voies communales, chemins et aires de grutage	<b>sérieuse</b> pour toutes les éoliennes
					c - axes routiers structurants (RD942 et RD113)	<b>importante</b> pour l'éolienne E4 <b>nulle</b> pour les autres éoliennes
Chute d'élément	Zone de survol des pales Disque de rayon 57 m	Rapide	Exposition <b>forte</b>	C	a - zone agricole	<b>sérieuse</b> pour toutes les éoliennes
					b - axes routiers non structurants (RD134 et RD113b), voies communales, chemins et aires de grutage	<b>sérieuse</b> pour toutes les éoliennes
					c - axes routiers structurants (RD942 et RD113)	<b>nulle</b> pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Zone de survol des pales Disque de rayon 57 m	Rapide	Exposition <b>modérée</b>	A	a - zone agricole	<b>modéré</b> pour toutes les éoliennes
					b - axes routiers non structurants (RD134 et RD113b), voies communales, chemins et aires de grutage	<b>modéré</b> pour toutes les éoliennes
					c - axes routiers structurants (RD942 et RD113)	<b>nulle</b> pour toutes les éoliennes
Projection de pale ou de fragment de pale	Disque de rayon 500 m	Rapide	Exposition <b>modérée</b>	D	a - zone agricole	<b>modéré</b> pour toutes les éoliennes
					b - axes routiers non structurants (RD134 et RD113b), voies communales, chemins et aires de grutage	<b>modéré</b> pour toutes les éoliennes
					c - axes routiers structurants (RD942 et RD113)	<b>importante</b> pour les éoliennes E4, E8 et E10 <b>nulle</b> pour les autres éoliennes
Projection de glace	Disque de rayon 318,75 m	Rapide	Exposition <b>modérée</b>	B	a - zone agricole	<b>modéré</b> pour toutes les éoliennes
					b - voies communales, chemins et aires de grutage	<b>modéré</b> pour toutes les éoliennes

Tableau 8 : Synthèse de l'étude détaillée des risques



Carte 7 : Synthèse des zones de risques autour du projet éolien des Chemins de Grès

**ECOTERA**

Développement S.A.S

 Synthèse de l'étude de dangers :  
 Intensité des scénarios d'accident  
 et nombre de personnes exposées

Projet éolien des Chemins de Grès

Juillet 2014

Echelle : 1/12 500

Réf. : CdG/ed

Copyright IGN SCAN 25

**Installation projetée**

- Eolienne
- Poste de livraison d'électricité

**Exposition de la population**

modérée

- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon de 500 m)
- Scénario de porjection de glace (rayon de 319 m)

forte

- Scénario d'effondrement (rayon de 156 m)
- Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 57 m)

**Nombre de personnes exposées**

- Moins d'une personne exposée
- Moins de 100 personnes exposées



### 7.3. ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES VIS-À-VIS DES TIERS

Suite à la caractérisation des scénarios d'accidents susceptibles de survenir sur l'installation d'éoliennes des Chemins de Grès, l'**acceptabilité** des risques présentés par le parc éolien pour la population voisine peut être déterminée à l'aide d'une grille d'évaluation ou «**matrice de criticité**», adaptée de l'**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 dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation) par le guide technique du SER et de l'INERIS.

Niveau de gravité	Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		scénario 1 (E4) scénario 4 (E4, E8 et E10)			
Sérieux		scénario 1 (toutes sauf E4)	scénario 3 (toutes les éoliennes)		
Modéré		scénario 4 (E1 à E3, E5 à E7 et E9)		scénario 5 (toutes les éoliennes)	scénario 2 (toutes les éoliennes)

Tableau 9 : Matrice de criticité du projet éolien des Chemins de Grès

Légende de la matrice :

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
risque très faible		<b>acceptable</b>
risque faible		<b>acceptable</b>
risque important		<b>non acceptable</b>

Rappel des scénarios d'accidents :

**scénario 1** : effondrement d'une éolienne

**scénario 2** : chute de glace

**scénario 3** : chute d'élément

**scénario 4** : projection de pale ou de bris de pale

**scénario 5** : projection de glace

Il apparaît au regard de la matrice de criticité ainsi complétée que l'ensemble des scénarios d'accident présente un risque **acceptable** pour la population voisine (niveau de risque faible à très faible).

Les zones de risques ou zones d'effets ont été mises en évidence au cours de cette étude de dangers. Elles sont reprises sur la carte de synthèse du projet des Chemins de Grès :

- **0 à 57 m** : risques de rupture avec chute d'élément (bris de pales, élément fixé sur le nacelle, glace)
- **0 à 156 m** : risque d'effondrement de l'éolienne
- **0 à 318.75 m** : risque de rupture avec projection de glace
- **0 à 500 m** : risque de rupture avec projection de pale ou fragment de pale

La carte de synthèse ci-contre reprend également l'intensité des phénomènes dangereux ainsi que le nombre de personnes exposées aux scénarios d'accidents potentiels.

**Cf. Carte 7**

## 8. MESURES ET MOYENS MIS EN OEUVRE EN CAS D'INCIDENT

Ce chapitre précise les **moyens mis en place et à mettre en place en interne** par Les VENTS de l'Est Cambrésis S.A.S. en termes d'organisation des interventions en cas de situation d'urgence (alerte, consignes et procédures de sécurité).

Il précise également les **moyens dont l'exploitant s'est assuré le concours** en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre survenant sur le site de l'installation, par l'intermédiaire des services de secours externes représentés par les sapeurs-pompiers du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) du Nord.

En effet, **l'exploitant est en concertation avec le SDIS 59 afin de coordonner les moyens de secours et de synchroniser les efforts en cas d'incident. Une première description du parc éolien a été transmise au SDIS sous forme d'un dossier reprenant notamment la localisation précise de l'installation, les caractéristiques des éoliennes envisagées, les dispositifs de sécurité, etc.**

### 8.1. MOYENS DE PRÉVENTION ET D'INTERVENTION INTERNES

Vis-à-vis des tiers, l'exploitant mettra en place des **panneaux d'information** au niveau de chaque accès menant aux éoliennes (en bordure du domaine privé), avertissant les visiteurs de l'interdiction de pénétrer dans l'installation, des dangers présentés par le parc éolien, et des personnes à alerter en cas d'anomalie détectée (nom et numéro du responsable de l'exploitation du parc, et numéros des services de secours externes). Un plan de localisation de l'installation figurera également sur chaque panneau afin de permettre de localiser et d'identifier précisément chaque aérogénérateur et poste de livraison.

Concernant le personnel interne à l'installation, l'ensemble des interventions réalisées sur les éoliennes, et dans les postes de livraison d'électricité, dans le cadre de l'exploitation du futur parc éolien des Chemins de Grès, seront couvertes par des procédures d'urgence, de mise en sécurité et d'alerte.

En effet, l'ensemble des éléments relatifs aux mesures d'organisation, aux méthodes d'intervention et aux moyens mis en oeuvre en interne afin de protéger le personnel, les populations et l'environnement seront formalisés sous forme de documents techniques, intégrant notamment :

- les moyens de prévention mis en place par l'exploitant et les consignes de sécurité
- les dispositifs de protection équipant les éoliennes projetées, leur localisation et leur descriptif technique
- les procédures d'intervention internes, c'est-à-dire la succession des tâches à réaliser en cas d'incident
- les plans d'urgence et plans d'évacuation
- le schéma d'alerte interne, et le schéma d'alerte des secours externes

**Ces documents seront formalisés ultérieurement, suite à la délivrance des permis de construire et de l'autorisation d'exploiter.** Ils seront portés à la connaissance du personnel interne (personnels d'exploitation et de maintenance), et seront fournis au SDIS avant la planification du chantier de construction des éoliennes.

Ils seront tenus à jour par l'exploitant, et leur mise en oeuvre sera testée avant la mise en service des éoliennes, et régulièrement lors de l'exploitation du parc.

### 8.2. ALERTE ET INTERVENTION DES SECOURS EXTERNES

En cas d'accident sur l'installation, la première mesure applicable est de transmettre l'alerte au centre de télésurveillance et au responsable de l'exploitation du parc. Si nécessaire, l'alerte est transmise au SDIS.

En fonction de l'anomalie, l'alerte peut être transmise automatiquement par les différents capteurs et instruments de mesure équipant l'éolienne.

En cas de détection d'un incident par un tiers, les panneaux d'information permettent au témoin de contacter les intervenants et de localiser avec précision le lieu de l'incident.

Lors d'un incident survenant pendant une opération de maintenance et impliquant le personnel de l'installation, les techniciens disposent de moyens d'intervention immédiate (poste de commande, extincteurs, kit anti-pollution, etc.) et d'alerte en cas de blessure (radio et téléphone portable). Ils disposent également de la formation aux premiers secours.

Les procédures d'alerte des secours sont bien entendu définies au préalable.

En cas d'alerte des secours externes, en se rendant sur les lieux de l'incident, le SDIS dispose notamment d'un document spécifique au site, élaboré en interne avant la construction du parc : le **plan ETARE (ETAbblissement REpertorié)**. Ce document reprend toutes les informations spécifiques au parc et nécessaires à l'organisation de l'intervention (accès, coordonnées GPS et configuration du parc, descriptif technique des composants de l'éolienne, etc.).

**Le plan ETARE est rédigé sur la base des informations transmises par l'exploitant du parc éolien.**

Afin de faciliter leur intervention et de garantir la sécurité des sapeurs-pompiers, des procédures sont définies préalablement avec le SDIS (procédure de mise à disposition des clés, garantie de consignation des éoliennes avant toute intervention, numérotation unique des machines dans le département, etc.).

De même, des exercices d'intervention sont réalisés régulièrement avant et après la mise en service du parc éolien avec les services de secours, planifiés par l'exploitant.



## 9. CONCLUSION

L'étude de dangers du projet éolien des Chemins de Grès s'est appuyée sur la méthodologie et les travaux de recherche du groupe de travail SER-INERIS pour la réalisation du guide technique national «Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens», validé par la DGPR en juin 2012, et rédigé sous l'impulsion du SER et du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (cf. *Circulaire du 29 août 2011 relative aux conséquences et orientations du classement des éoliennes dans le régime des installations classées*).

Cette étude s'est attachée à rendre compte de l'ensemble des démarches réalisées pour concevoir le projet, analyser les dangers inhérents et présenter les mesures de sécurité adoptées.

Au regard des caractéristiques techniques des éoliennes envisagées (modèle Siemens SWT-3.0-113) et de l'analyse de l'environnement proche de l'installation, les potentiels de dangers présentés par le parc éolien des Chemins de Grès ont pu être mis en évidence. De même, les enjeux humains à préserver dans un rayon de 500 m ont pu être identifiés : il s'agit de personnes non abritées (promeneur, visiteur, agriculteur, cycliste), pouvant être présentes sur tout le périmètre d'étude ; et de véhicules présents pour leur majorité sur les routes départementales n°942, n°113, n°113b et n°134 (seuls axes routiers fréquentés du périmètre), et en minorité sur les voies communales et chemins agricole de l'aire d'étude.

L'accidentologie nationale et internationale ainsi qu'une étude bibliographique ont confirmé les principaux phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur une installation d'éoliennes. Les accidents recensés sont rares, et sont le plus souvent dus à des conditions météorologiques particulières.

La conception du parc éolien des Chemins de Grès s'appuie sur un ensemble de mesures préventives afin de prévenir tous les risques potentiels. Ces mesures s'appliquent en amont du projet, à travers le choix de machines conformes aux exigences réglementaires (normes) et adaptées au potentiel éolien du site, mais également à travers l'éloignement du projet vis-à-vis des tiers (à plus de 700 m des premières habitations notamment) et des ouvrages (respect des distances d'éloignement préconisées par les gestionnaires).

De plus, un protocole de maintenance apte à prévenir en amont tout défaut de fonctionnement est organisé entre le constructeur des éoliennes (également responsable de la maintenance), et l'exploitant.

**A l'issue de l'analyse préliminaire des risques, le futur parc éolien des Chemins de Grès présente principalement des risques d'effondrement, de projection et de chute d'éléments vis-à-vis des enjeux humains identifiés.**

**Ces risques ont été évalués au cours d'une analyse détaillée, qui a permis de montrer que tous ces scénarios sont jugés acceptables pour la population avoisinante. Ils ne nécessitent pas de mesures supplémentaires de réduction des risques.**

Egalement, l'exploitant est en concertation avec le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) du Nord, en portant à la connaissance du SDIS les premiers éléments nécessaires à leur planification opérationnelle. L'objectif de cette démarche est de coordonner les moyens à mettre en oeuvre en cas d'intervention sur l'installation.

**Par conséquent, les activités envisagées sur le futur parc éolien des Chemins de Grès répondent au souhait des communes de Saint-Hilaire-lez-Cambrai, Saint-Python, Saint-Vaast-en-Cambrésis et Viesly, et des communautés de communes du Pays Solesmois et du Caudrésis-Catésis, en participant de façon responsable et durable au développement des énergies renouvelables sur leur territoire, en proposant un projet industriel présentant des risques et dangers faibles et maîtrisés.**

## LEXIQUE

*A noter : cette partie regroupe les principaux termes spécifiques potentiellement utilisés dans cette étude.*

*Un code couleur permet de repérer si les termes sont principalement liés à l'analyse des risques ou à l'étude de dangers globale.*

- **Accident** : Réalisation d'un **phénomène dangereux**, qui entraîne des conséquences/dommages vis-à-vis d'**éléments vulnérables**.
- **Accidentologie** : Etude des **accidents**.
- **Anémomètre** : Instrument servant à mesurer la vitesse du vent.
- **Barrière de sécurité** : Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité.
- **Cinétique** : Vitesse d'enchaînement des événements constituant une **séquence accidentelle**.
- **Danger** : Il s'agit d'une propriété intrinsèque de nature à entraîner un dommage sur un **enjeu**.
- **Écologie** : science qui s'attache à l'étude des milieux où vivent et se reproduisent les êtres vivants, ainsi qu'aux rapports que les espèces vivantes entretiennent avec leur milieu. L'écologue est un scientifique qui pratique l'écologie.
- **Effet de serre** : phénomène naturel qui permet d'avoir une température moyenne sur Terre de 15° C, propice à la vie, contre -18°C sans. L'activité humaine a modifié les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.
- **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 des effets du 1<sup>er</sup> phénomène.
- **Efficacité** : Capacité de la **barrière de sécurité** à remplir la mission/fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation.
- **Enjeu ou élément vulnérable** : Éléments (personnes, biens, composantes de l'environnement), susceptibles, du fait de l'exposition au **danger**, de subir, en certaines circonstances, des dommages.
- **Gravité** : Gravité des conséquences potentielles prévisibles sur les personnes :  
Gravité = **Intensité** x **Vulnérabilité**.
- **Intensité** : Mesure physique de l'intensité des effets du phénomène (thermique, toxique, surpression, projection).
- **Matrice de criticité** : Outil d'aide à la décision pour la hiérarchisation des scénarios pouvant conduire à un **accident** et la démonstration de l'acceptabilité des **risques**.
- **Monument historique** : Un monument historique est, en France, un monument ou un objet recevant par arrêté un statut juridique destiné à le protéger, du fait de son intérêt historique, artistique et/ou architectural. Deux niveaux de protection existent : un monument peut être classé ou inscrit comme tel, le classement étant le plus haut niveau de protection. La protection concerne, dans le cas d'immobilier, tout ou partie de l'édifice extérieur, intérieur et ses abords.
- **Phénomène dangereux** : Libération de tout ou partie d'un **potentiel de danger** produisant des effets susceptibles d'infliger un dommage à des **éléments vulnérables**.
- **Potentiel de danger** : Système (naturel ou non) ou disposition comportant au moins un **danger**.
- **Probabilité** : La probabilité d'occurrence d'un **accident** est assimilée à sa fréquence d'occurrence future estimée sur l'installation considérée.
- **Risque** : Combinaison de la **probabilité** d'un événement et de ses conséquences.

■ **Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Energie** : il est l'un des grands schémas régionaux créés par les lois Grenelle I et Grenelle II dans le cadre des suites du Grenelle Environnement de 2007. Il décline aux échelles régionales une partie du contenu de la législation européenne sur le climat et l'énergie. Le *Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie du Nord-Pas-de-Calais* a été validé par arrêté préfectoral le 25 juillet 2012.

■ **Schéma Régional Eolien** : document annexé au **Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Energie**. Il détermine les zones favorables au développement éolien et définit les orientations stratégiques du territoire. Le *Schéma Régional Eolien du Nord-Pas-de-Calais* a été validé par arrêté préfectoral le 20 novembre 2012.

■ **Séquence ou scénario d'accident** : Enchaînement d'événements conduisant d'un événement initiateur à un **accident**. En général, plusieurs scénarios peuvent mener à un même **phénomène dangereux**.

■ **Vitesse de vent nominale** : Vitesse de vent pour laquelle une éolienne délivre sa puissance maximale.

■ **Vulnérabilité** : Appréciation de la sensibilité des **enjeux** à un type d'effet donné.

■ **Zone de Développement Eolien (ZDE)** : Il s'agit d'un espace délimité, défini par le Préfet de département sur proposition des communes ou des Établissements Publics de Coopération Intercommunales (EPCI) à fiscalité propre. Ces zones permettent aux infrastructures éoliennes de production d'électricité qui viennent s'y implanter de bénéficier d'une obligation d'achat de l'électricité produite à tarif réglementé bonifié.

*A noter : la loi n°2013-312 du 15 avril 2013, visant à préparer la transition vers un système énergétique sobre et portant diverses dispositions sur la tarification de l'eau et sur les éoliennes, dite «loi Brottes», apporte plusieurs changements pour la filière éolienne, et notamment, elle supprime les ZDE.*



## SIGLES

*A noter : cette partie regroupe l'ensemble des sigles potentiellement utilisés dans cette étude.*

<b>BRGM :</b>	Bureau des Recherches Géologiques et Minières
<b>DDAE :</b>	Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter
<b>DDT(M) :</b>	Direction Départementale du Territoire (et de la Mer) <i>(remplace la DDE)</i>
<b>DGPR :</b>	Direction Générale de la Prévention des Risques
<b>DRAC :</b>	Direction des Affaires Culturelles
<b>DREAL :</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement <i>(remplace la DIREN et la DRIRE)</i>
<b>EPCI :</b>	Etablissement Public de Coopération Intercommunale
<b>ErDF :</b>	Electricité Réseau de Distribution de France
<b>ETARE :</b>	Plan ETAbblissement REpertorié
<b>ICPE :</b>	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
<b>IGN :</b>	Institut Géographique National
<b>INERIS :</b>	Institut National de l'EnviRonnement Industriel et des RisqueS
<b>kW :</b>	kilowatt, 1 kW = 1 000 W
<b>kWh :</b>	kilowatt-heure
<b>MEDDTL :</b>	Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement
<b>MW :</b>	mégawatt, 1 MW = 1 000 000 W
<b>MWh :</b>	mégawatt-heure
<b>PLU :</b>	Plan Local d'Urbanisme
<b>POS :</b>	Plan d'Occupation des Sols
<b>PPR :</b>	Plan de Prévention des Risques
<b>SDAP :</b>	Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine
<b>SDIS :</b>	Service Départemental d'Incendie et de Secours
<b>SER :</b>	Syndicat des Energies Renouvelables
<b>SRCAE :</b>	Schéma Régional Climat Air Energie
<b>ZDE :</b>	Zone de Développement Eolien