PARC ÉOLIEN DU BOIS DE SAINT-AUBERT

COMMUNES DE WALINCOURT-SELVIGNY ET DE HAUCOURT-EN-CAMBRÉSIS
DÉPARTEMENT DU NORD (59)

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

ÉTUDE DE DANGERS

- ACTUALISATION # 1

MAI 2019

DEMANDEUR :

Les Vents du Sud Cambresis S.A.S.
71 rue Jean-Jaurès
62575 BLENDECQUES

BUREAU D'ETUDES :

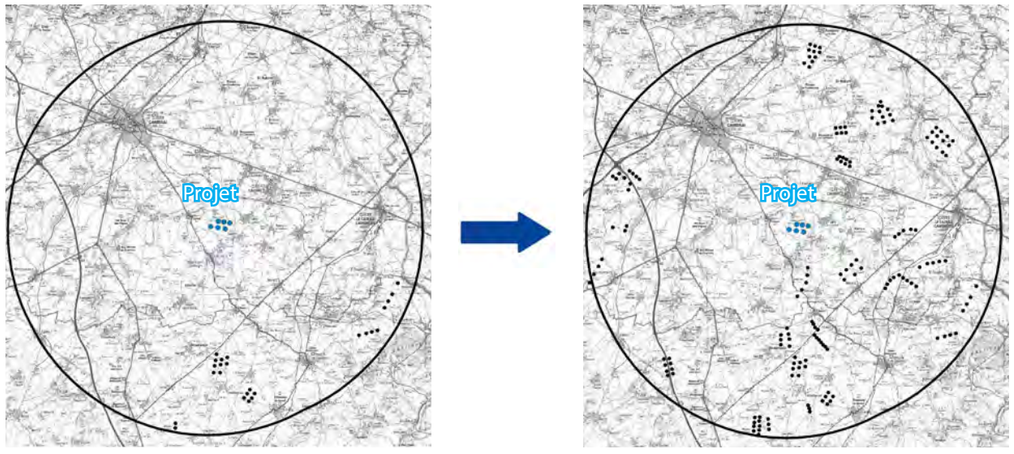
ECOTERA Développement S.A.S.
521 bd du Président Hoover
«Le Polychrome»
59800 LILLE

Avant propos

Ce document est l'**étude de dangers actualisée # 1** du projet éolien du Bois Saint-Aubert, localisé sur les communes de Walincourt-Selvigny et Haucourt-en-Cambrésis dans le Nord.

Cette actualisation #1 est effectuée à la demande du Préfet du Nord dans sa lettre du 19 septembre 2018, de déposer un dossier mis à jour pour tenir compte des évolutions de l'environnement et de l'existence éventuelle de nouveaux parcs ou projets de parcs à la date du dépôt du dossier actualisé.

Ainsi, cette étude de dangers du projet éolien du Bois de Saint Aubert est mise à jour concernant le contexte éolien (projets accordés, construits ou en instruction avec avis de la MRAE) figé en mars 2019.



Contexte éolien - dépôt initial 2014 Contexte éolien - Actualisation # 1 - Mars 2019

L'actualisation du contexte éolien n'entraîne aucune modification de la présente étude.

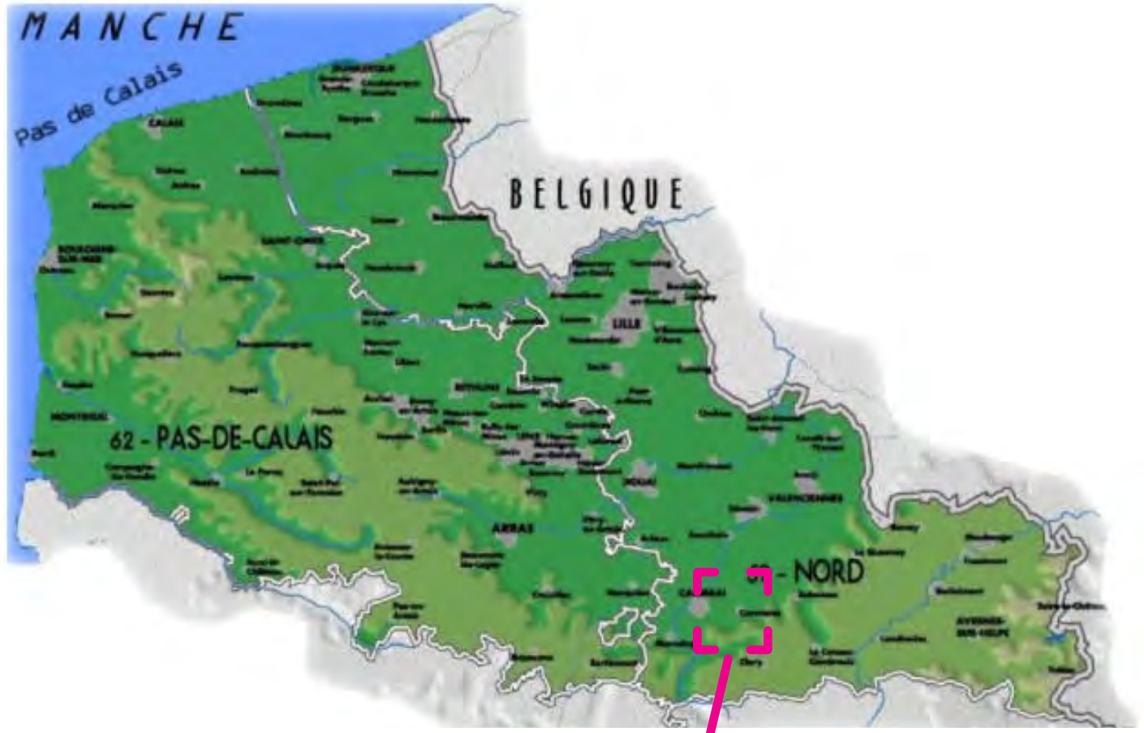
PORTEUR DU PROJET :

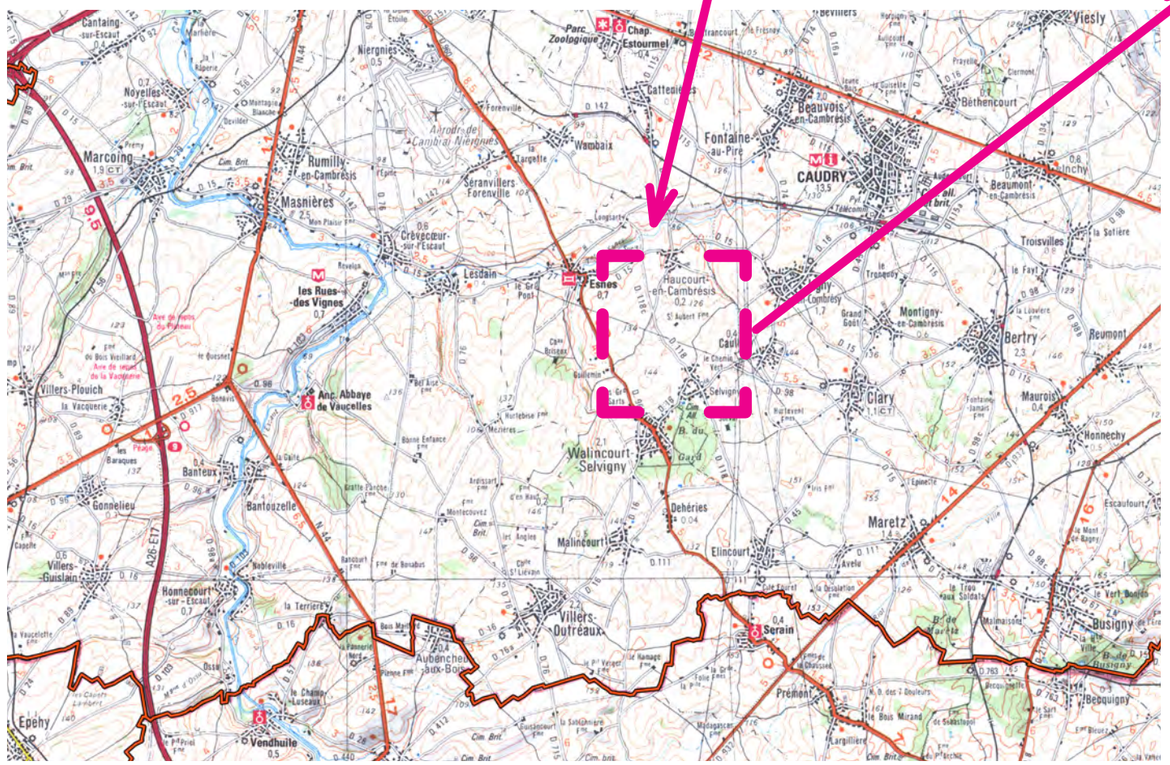
LES VENTS DU SUD CAMBRESIS
71 rue Jean Jaurès
62575 BLENDECQUES
Tel : 03 20 37 60 31

Réalisation de cette étude :

ÉTUDE DE DANGERS :

Etude générale	**ECOTERA Développement** 521 bd du Président Hoover «Le Polychrome» 59800 LILLE Tel : 03 20 37 60 31 info@ecotera-developpement.fr	Mme CHERTIER Laura *Chargée d'études ECOTERA Développement* *Ingénieur UTC, spécialisée en Génie des Systèmes Urbains, 2013* Mme DESPREZ Elise *Chargée d'études ECOTERA Développement* *Master Systèmes énergétiques et énergies renouvelables, 2013* Mme DAUDRÉ Aurélie *Chargée d'études ECOTERA Développement* *Ingénieur ENSAIA, spécialisée en Sciences et Génie de l'Environnement, 2004* *Titulaire du Master en Génie de l'Environnement de l'INPL, 2004* Mme MOYEUX Charlotte *Chargée d'études ECOTERA Développement* *Master Géosciences et Environnement, Université Lille 1, 2010* M. TEULET Bertrand *Chargé d'études ECOTERA Développement* *Mastère spécialisé en Génie de l'Eau, 2012* *Ingénieur en Génie de Procédés, 2010* Mme LE BERRE Marie-Pauline *Chargée d'études ECOTERA Développement* *Ingénieur Énergies renouvelables, ENSIATE, 2014*	




Haucourt-en-Cambrésis
Esnes
Selvigny
Walincourt-Selvigny
CAUDRY
Clary
Bertry
Maretz
Villers-Outréaux
Malincourt
Elincourt
Prémont
Serain
Vendhuile
Epehy
Les Rues-des Vignes
Anc. Abbaye de Vaucelles
Parc Zoologique Chap. Estourmel
Aéroport de Cambrai Niergnies
Beauvois-en-Cambrésis
Fontaine-au-Pire
Beaumont-en-Cambrésis
Troisvilles
Montigny-en-Cambrésis
Reumont
Mauroist
Honnechy
Escaufourt
Busigny
Bebuigny
Aubencheul-aux-Bois
Ronnecourt-sur-Escaut
Villers-Guislain
Gonnelieu
Banteux
Bantouzelle
Villers-Plouich
Marcoing
Noyelles-sur-l'Escaut
Cantaing-sur-Escaut
Rumilly-en-Cambrésis
Masnières
Crèvecœur-sur-l'Escaut
Lesdain
Séranvillers-Forenville
Wambaix
Fontaine-au-Pire
Viesly
Niergnies
Gattegnies
Bethencourt
Troisvilles
Dehéries
Ecaufourt
Busigny
Bebuigny
Prémont

PRÉAMBULE

PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet éolien du Bois de Saint-Aubert est porté par la société Les Vents du Sud Cambrésis, qui en sera l'exploitant et le propriétaire.

Le parc éolien projeté comporte 6 aérogénérateurs de 2 MW de puissance unitaire, pour une hauteur totale de 150 m (rotor de 110 m de diamètre et mât de 95 m).

Les éoliennes sont implantées sur les communes de Walincourt-Selvigny et de Haucourt-en-Cambrésis, sur le territoire de la communauté de communes du Caudrésis - Catésis, dans le département du Nord (59).

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.

La société Les Vents du Sud Cambrésis, porteur du projet éolien du Bois de Saint-Aubert, 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 du Sud Cambrésis s'engage à réduire les risques à la source et optimiser la sécurité du site éolien du Bois de Saint-Aubert.

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**- Actualisation # 1- Mai 2019**
  - Partie n°B-2 : le résumé non technique de l'étude d'impact**- Actualisation # 1- Mai 2019**
  - Partie n°B-3a : l'étude d'impact environnement et santé**- Actualisation # 1- Mai 2019**
  - Partie n°B-3b : le volet paysager de l'étude d'impact**- Actualisation # 1- Mai 2019**
  - Partie n°B-3c : l'étude des incidences Natura 2000
  - Partie n°B-4 : le résumé non technique de l'étude de dangers**- Actualisation # 1- Mai 2019**
  - **Partie n°B-5 : l'étude de dangers****- Actualisation # 1- Mai 2019**
  - 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

PRÉAMBULE 5

1. INTRODUCTION 15
- 1.1. Contexte de l'éolien 16
- 1.2. Contexte et objet de l'étude 17
- 1.3. Cadres législatif et réglementaire 18
- 1.4. Guide(s) générique(s) utilisé(s) 20
- 1.5. Définition des termes utilisés 20

2. INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT L'INSTALLATION 23
- 2.1. Renseignements administratifs 25
- 2.2. Historique du projet éolien du Bois de Saint-Aubert 25
- 2.3. Description et localisation de l'installation 27
- 2.4. Définition du périmètre de l'étude de dangers 29

3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION 31
- 3.1. Environnement humain 33
- 3.2. Environnement naturel 41
- 3.3. Environnement matériel 50
- 3.4. Synthèse : enjeux et vulnérabilité du site 53

4. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION 59
- 4.1. Caractéristiques globales de l'installation 61
- 4.2. Fonctionnement de l'installation 65
- 4.3. Réseaux et raccordement de l'installation 77

5. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION 79
- 5.1. Potentiels de dangers liés aux équipements de l'installation 80
- 5.2. Potentiels de dangers liés aux produits 82
- 5.3. Potentiels de dangers liés aux «manières de faire» 85
- 5.4. Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilités 88
- 5.5. Potentiels de dangers «externes» à l'installation 89

6. ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPÉRIENCE 93
- 6.1. Recensement des principaux accidents et incidents survenus 95
- 6.2. Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience 103
- 6.3. Enseignements retirés du retour d'expérience 104
- 6.4. Limites de l'accidentologie 104

7. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES 105
- 7.1. Description et objectifs de la méthode APR 107
- 7.2. Identification des scénarios d'accidents potentiels 109
- 7.3. Mise en place des barrières ou mesures de sécurité 114
- 7.4. Conclusions de l'APR 122

8. ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES 125
- 8.1. Description de la démarche 127
- 8.2. Caractérisation des scénarios d'accidents majeurs 132
- 8.3. Synthèse de l'étude détaillée des risques 158

9. SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE : ZONES DE RISQUES 165

10. NATURE, ORGANISATION & INTERVENTION DES MOYENS DE SECOURS 175
- 10.1. Moyens d'intervention mis en place par l'exploitant 177
- 10.2. Moyens d'intervention externes 185

11. AUTORISATION PARTICULIÈRE DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION UNIQUE : DEMANDE D'APPROBATION DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION DES OUVRAGES DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ 189
- 11.1. Cadre réglementaire de la demande d'approbation 191
- 11.2. Le câblage interne au projet éolien 193
- 11.3. Les ouvrages intersectés par le câblage interne 193
- 11.4. Descriptif des travaux 195

12. CONCLUSION 205

RÉFÉRENCES 209

SIGLES 211

ANNEXES 213

Sommaire détaillé

Préambule 5

1. INTRODUCTION 15

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. Guide(s) générique(s) utilisé(s) 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

2. INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT L'INSTALLATION 23

2.1. Renseignements administratifs 25

2.2. Historique du projet éolien du Bois de Saint-Aubert 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'eolien 27
2.3.3.2. Documents de planification locale de l'eolien 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

3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION 31

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. Etablissements recevant du public et population sensible 35
3.1.2.1. Identification des ERP 35
3.1.2.2. Etablissements sensibles 36
3.1.3. Activités économique et industrielle 37
3.1.3.1. Zones industrielles 37
3.1.3.2. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement 37
3.1.3.3. Zones commerciales 37
3.1.3.4. Activité agricole 37
3.1.3.5. Zones touristiques et de loisirs, Patrimoine 37
3.1.3.6. 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. Atlas des zones inondables 47
3.2.3.3. Remontée de nappe 47
3.2.3.4. Sismicité 47
3.2.3.5. Mouvements de terrain 48
3.2.3.6. Tempêtes 49
3.2.3.7. Feux de forêts 49
3.2.3.8. Arrêtés de catastrophe naturelle 49
3.2.4. Milieu naturel 49

3.3. Environnement matériel 50
3.3.1. Voies de communication 50
3.3.1.1. Transport routier 50
3.3.1.2. Transport ferroviaire 50
3.3.1.3. Voie navigable 50
3.3.1.4. Transport aérien 50
3.3.1.5. Transport de matières dangereuses hors canalisation 51
3.3.1.5.1. Etat du risque dans le périmètre d'étude 51
3.3.1.5.2. Mesures préventives et d'intervention 51
3.3.2. Réseaux et ouvrages publics et privés 51
3.3.2.1. Réseaux de transport et de distribution d'électricité 51
3.3.2.2. Canalisations de transport 51
3.3.2.2.1. Problématique des canalisations de matières dangereuses 51
3.3.2.2.2. Canalisation de transport dans le périmètre d'étude 51
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 53
3.4.1. Eolienne E1 53
3.4.2. Eolienne E2 53
3.4.3. Eolienne E3 55
3.4.4. Eolienne E4 55
3.4.5. Eolienne E5 57
3.4.6. Eolienne E6 57
3.4.7. Parc éolien 58

4. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION 59

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
4.2.2. Fonctionnement des aérogénérateurs 65
4.2.2.1. Description d'un aérogénérateur 65
4.2.2.2. Principe de fonctionnement 66
4.2.2.3. Classification des éoliennes 66
4.2.3. Description technique des aérogénérateurs 67
4.2.3.1. Les fondations 67
4.2.3.1.1. Dimensionnement 67
4.2.3.1.2. Documents de référence des études géotechniques et du calcul des fondations 67
4.2.3.2. Le mât 69
4.2.3.2.1. Le système de commande 69
4.2.3.2.2. L'armoire de batteries d'accumulateurs 69
4.2.3.2.3. Les cellules de protection électrique 69
4.2.3.2.4. L'accès à la nacelle 69
4.2.3.2.5. Equipements de sécurité 69
4.2.3.3. Le rotor et les pales 69
4.2.3.4. La nacelle 69
4.2.3.4.1. Système d'orientation 69
4.2.3.4.2. Multiplicateur 69
4.2.3.4.3. Générateur et transformateur 69
4.2.3.4.4. Dispositifs de manutention 70
4.2.3.4.5. Equipements externes 70
4.2.3.5. Autres dispositifs et systèmes particuliers 70
4.2.3.5.1. Alimentation électrique de l'éolienne 70
4.2.3.5.2. Systèmes de refroidissement 70
4.2.3.5.3. Dispositifs hydrauliques 71
4.2.3.5.4. Dispositifs de contrôle 71
4.2.3.5.5. Modes d'arrêt de l'éolienne 71
4.2.3.5.6. Dispositifs de freinage 71
4.2.4. Sécurité et conformité de l'installation 72
4.2.4.1. Conception des aérogénérateurs 72
4.2.4.2. Mise à la terre des aérogénérateurs 72
4.2.4.3. Equipements électriques internes 72
4.2.4.4. Balisage lumineux 72
4.2.4.5. Sécurité des tiers 73
4.2.4.6. Essais et tests avant la mise en service 73
4.2.4.7. Risques d'incendie 73
4.2.4.8. Dispositifs de surveillance 73
4.2.4.9. Documents et certificats de conformité 73
4.2.5. Exploitation et maintenance de l'installation 73
4.2.5.1. Mode d'exploitation 73
4.2.5.2. Personnel d'intervention 73
4.2.5.3. Propreté de l'installation 74
4.2.5.4. Documents d'entretien 74
4.2.5.5. Opérations de maintenance des aérogénérateurs 74
4.2.5.6. Opérations de maintenance du(des) poste(s) de livraison 77
4.2.6. Stockage et flux de produits dangereux 77

4.3. Réseaux et raccordement de l'installation 77
4.3.1. Le poste de livraison 77
4.3.1.1. Caractéristiques 77
4.3.1.2. Conformité et sécurité 77
4.3.2. Réseaux électriques 78
4.3.2.1. Réseau inter-éolien 78
4.3.2.2. Réseau électrique externe 78
4.3.3. Autres réseaux 78

5. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION 79

5.1. Potentiels de dangers liés aux équipements de l'installation 80
5.1.1. Identification 80
5.1.2. Réduction 81
5.1.2.1. Substitution des équipements 81
5.1.2.2. Prévention des risques d'accident et systèmes de protection 81
5.1.2.3. Conformité de l'installation 81

5.2. Potentiels de dangers liés aux produits 82
5.2.1. Identification 82
5.2.1.1. Caractère dangereux des produits 82
5.2.1.2. Les produits entrants 82
5.2.1.2.1. Nature des produits entrants 82
5.2.1.2.2. Caractère(s) dangereux des produits entrants 83
5.2.1.3. Les produits sortants 83
5.2.1.3.1. Nature des produits sortants 83
5.2.1.3.2. Caractère(s) dangereux des produits sortants 84
5.2.1.4. Incompatibilité des produits 84
5.2.1.5. Synthèse des potentiels de dangers liés aux produits 84
5.2.2. Réduction 84
5.2.2.1. Substitution des produits / Réduction des quantités 84
5.2.2.2. Manipulation des substances / Précautions d'emploi 84
5.2.2.3. Destination des produits sortants 85
5.2.2.4. Utilisation des Meilleures Techniques Disponibles 85

5.3. Potentiels de dangers liés aux «manières de faire» 85
5.3.1. Identification 85
5.3.1.1. Phases de chantier 85
5.3.1.1.1. Description succinte du chantier de construction 85
5.3.1.1.2. Description succinte du chantier de démantellement 85
5.3.1.1.3. Risques d'accident lors des phases de chantier 87
5.3.1.2. Opérations de maintenance 87
5.3.2. Réduction 87
5.3.2.2.1. Mesures de sécurité mises en place lors d'un chantier 87
5.3.2.2.2. Mesures de sécurité mises en place lors de l'exploitation 88
5.3.3. Considération 88

5.4. Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilités 88
5.4.1. Identification 88
5.4.1.1. Perte du système de refroidissement 88
5.4.1.2. Perte de l'alimentation électrique 88
5.4.2. Réduction 88

5.5. Potentiels de dangers «externes» à l'installation 89
5.5.1. Considération : exclusion de certains potentiels de danger 89
5.5.2. Identification 89
5.5.2.1. Potentiels de dangers liés aux phénomènes naturels 89
5.5.2.2. Potentiels de dangers liés à l'activité humaine 89
5.5.2.3. Actes de malveillance 90
5.5.3. Réduction 90
5.5.3.1. Choix de machines conformes et adaptées au site 90
5.5.3.2. Conception des aérogénérateurs 91
5.5.3.2.1. Protection contre la corrosion 91

5.5.3.2.2. Conception et fixation des pales 91
5.5.3.2.3. Protection contre les conditions météorologiques extrêmes 92
5.5.3.3. Respect des servitudes et préconisations 92

6. ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPÉRIENCE 93

6.1. Recensement des principaux accidents et incidents survenus 95
6.1.1. En France 95
6.1.1.1. Entre 2000 et début 2012 (recensement du SER et de l'INERIS) 95
6.1.1.2. Depuis début 2012 99
6.1.1.3. Synthèse sur la période 2000 - mars 2014 99
6.1.2. Dans le reste du monde 101
6.1.2.1. Entre 2000 et 2010 101
6.1.2.2. Depuis 2011 101
6.1.3. Synthèse globale sur la période 2000 - mars 2014 101
6.1.4. Sur les sites de l'exploitant 101
6.1.5. Recensés par le constructeur 102

6.2. Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience 103
6.2.1. Analyse de l'évolution des accidents en France 103
6.2.2. Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents 103

6.3. Enseignements retirés du retour d'expérience 104

6.4. Limites de l'accidentologie 104

7. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES 105

7.1. Description et objectifs de la méthode APR 107
7.1.1. Principe généraux de l'APR 107
7.1.1.1. Définition de l'APR 107
7.1.1.2. Objectifs de l'APR 107
7.1.2. Méthode d'APR employée 107
7.1.2.1. Types de scénarios d'accidents 107
7.1.2.2. Contenu du tableau d'APR 107
7.1.3. Evènements exclus de l'APR 108

7.2. Identification des scénarios d'accidents potentiels 109
7.2.1. Tableaux d'APR 109
7.2.1.1. Scénarios d'accidents potentiels liés au risque de fuite 109
7.2.1.2. Scénarios d'accidents potentiels liés au risque de projection de pale ou fragment de pale 109
7.2.1.3. Scénarios d'accidents liés au risque d'incendie 110
7.2.1.4. Scénarios d'accidents concernant la glace 110
7.2.1.5. Scénarios d'accidents liés au risque de chute d'un élément de l'éolienne 111
7.2.1.6. Scénarios d'accidents liés au risque d'effondrement 112
7.2.2. Effets dominos 113

7.3. Mise en place des barrières ou mesures de sécurité 114
7.3.1. Types de barrières de sécurité 114
7.3.2. Description des fonctions de sécurité 114
7.3.2.1. Fonction de sécurité n°1 : Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de givre 114
7.3.2.2. Fonction de sécurité n°2 : Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace / neige 115
7.3.2.3. Fonction de sécurité n°3 : Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques 115
7.3.2.4. Fonction de sécurité n°4 : Prévenir la survitesse 116
7.3.2.5. Fonction de sécurité n°5 : Prévenir les courts-circuits 116
7.3.2.6. Fonction de sécurité n°6 : Prévenir les effets de la foudre 117
7.3.2.7. Fonction de sécurité n°7 : Protection et intervention incendie 117
7.3.2.8. Fonction de sécurité n°8 : Prévention et rétention des fuites 118
7.3.2.9. Fonction de sécurité n°9 : Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage 118
7.3.2.10. Fonction de sécurité n°10 : Prévenir les erreurs de maintenance 119
7.3.2.11. Fonction de sécurité n°11 : Prévenir les risques de dégradation en cas de vent fort 119
7.3.3. Appréciation des barrières de sécurité 120

7.4. Conclusions de l'APR 122
7.4.1. Scénarios exclus de l'analyse détaillée des risques 122
7.4.2. Scénarios retenus dans l'analyse détaillée des risques 123

8. ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES 125

8.1. Description de la démarche 127
8.1.1. Principe de l'étude détaillée des risques 127
8.1.1.1. Objectifs 127
8.1.1.2. Moyens 127
8.1.1.3. Finalité 127
8.1.2. Outils d'évaluation des risques 127
8.1.2.1. Cinétique 127
8.1.2.2. Intensité 127
8.1.2.3. Gravité 128
8.1.2.3.1. Echelle de gravité 128
8.1.2.3.2. Méthodologie de calcul du nombre de personnes exposées 128
8.1.2.3.3. Classement des enjeux humains identifiés 129
8.1.2.4. Probabilité 129
8.1.2.5. Synthèse de l'analyse détaillée des risques : matrice de criticité 131

8.2. Caractérisation des scénarios d'accidents majeurs 132
8.2.1. Scénario n°1 : Effondrement de l'éolienne 133
8.2.1.1. Zone d'effet 133
8.2.1.2. Intensité 133
8.2.1.3. Gravité 134
8.2.1.4. Probabilité 135
8.2.1.5. Acceptabilité 135
8.2.1.6. Effets dominos potentiels 135
8.2.2. Scénario n°2 : Chute de glace 138
8.2.2.1. Zone d'effet 138
8.2.2.2. Intensité 138
8.2.2.3. Gravité 139
8.2.2.4. Probabilité 139
8.2.2.5. Acceptabilité 142
8.2.2.6. Effets dominos potentiels 142
8.2.3. Scénario n°3 : Chute d'un élément de l'éolienne 143
8.2.3.1. Zone d'effet 143
8.2.3.2. Intensité 143
8.2.3.3. Gravité 144
8.2.3.4. Probabilité 144
8.2.3.5. Acceptabilité 145
8.2.3.6. Effets dominos potentiels 145
8.2.4. Scénario n°4 : Projection de pale ou de fragment de pale 149
8.2.4.1. Zone d'effet 149
8.2.4.2. Intensité 149
8.2.4.3. Gravité 150
8.2.4.4. Probabilité 151
8.2.4.5. Acceptabilité 151
8.2.4.6. Effets dominos potentiels 151

8.2.5. Scénario n°5 : Projection de glace 154
8.2.5.1. Zone d'effet 154
8.2.5.2. Intensité 154
8.2.5.3. Gravité 155
8.2.5.4. Probabilité 155
8.2.5.5. Acceptabilité 158
8.2.5.6. Effets dominos potentiels 158

8.3. Synthèse de l'étude détaillée des risques 158
8.3.1. Synthèse des scénarios étudiés pour chaque catégorie d'enjeu 158
8.3.2. Tableaux de synthèse des scénarios étudiés 159
8.3.3. Matrice de criticité et hiérarchisation des risques 162

9. SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE : ZONES DE RISQUES 165

10. NATURE, ORGANISATION & INTERVENTION DES MOYENS DE SECOURS 175

10.1. Moyens d'intervention mis en place par l'exploitant 177
10.1.1. Moyens humains 177
10.1.1.1. Identification des intervenants 177
10.1.1.2. Formation et sensibilisation du personnel 177
10.1.1.3. Encadrement des opérations internes 177
10.1.2. Moyens matériels 179
10.1.2.1. Équipements de Protection Individuelle (EPI) 179
10.1.2.2. Équipements de sauvetage et d'évacuation d'urgence 179
10.1.2.3. Équipements de lutte contre incendie 179
10.1.2.4. Trousse de premier secours et douche oculaire 179
10.1.2.5. Fiches de données sécurité (FDS) 179
10.1.2.6. Kit antipollution 179
10.1.2.7. Véhicules d'intervention 179
10.1.2.8. Moyens de communication 179
10.1.2.9. Points d'ancrage 180
10.1.2.10. Boutons d'arrêt d'urgence 180
10.1.2.11. Elévateur de personnes et treuil électrique 180
10.1.3. Moyens organisationnels 180
10.1.3.1. Détection d'un dysfonctionnement 180
10.1.3.1.1. à distance 180
10.1.3.1.2. sur site, par le personnel de l'installation 180
10.1.3.1.3. sur site, par un tiers externe 180
10.1.3.2. Plan d'urgence 181
10.1.3.3. Plan d'évacuation 181
10.1.3.4. Procédures internes d'intervention d'urgence 181
10.1.3.4.1. Procédure d'intervention d'urgence en cas d'accidents corporels 182
10.1.3.4.2. Procédure d'intervention d'urgence en cas de blessures corporelles par choc électrique 182
10.1.3.4.3. Procédure d'intervention d'urgence en cas d'incendie 183
10.1.3.4.4. Procédure d'intervention d'urgence en cas de pollution 183
10.1.3.4.5. Procédure d'intervention d'urgence en cas de conditions météorologiques extrêmes 184
10.1.3.4.6. Procédure d'intervention d'urgence en cas de dommages matériels majeurs 184
10.1.3.5. Procédure interne d'alerte 185

10.2. Moyens d'intervention externes 185
10.2.1. Moyens humains 185
10.2.2. Moyens matériels 185
10.2.3. Moyens organisationnels 186
10.2.3.1. Documents d'intervention 186
10.2.3.2. Coordination des moyens de secours 186
10.2.3.3. Prévention des interventions du SDIS lors de l'exploitation 186
10.2.3.3.1. Données nécessaires au SDIS à l'élaboration du plan opérationnel 186
10.2.3.3.2. Eléments à définir en concertation avec le SDIS 187
10.2.3.3.3. Mesures et procédures à proposer au SDIS 187
10.2.3.4. Prévention des interventions du SDIS / GRIMP lors du chantier 188
10.2.3.5. Préconisations du SDIS 188

11. AUTORISATION PARTICULIÈRE DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION UNIQUE : DEMANDE D'APPROBATION DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION DES OUVRAGES DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ 189

11.1. Cadre réglementaire de la demande d'approbation 191
11.1.1. Installations concernées 191
11.1.2. Contenu et instruction de la demande d'approbation 191
11.1.3. Application aux installations éoliennes 191

11.2. Le câblage interne au projet éolien 193
11.2.1. Renseignements administratifs 193
11.2.2. Renseignements sur la distribution de la voie publique empruntée 193
11.2.3. Renseignements sur la distribution du domaine privé emprunté 193
11.2.4. Détails techniques sur les ouvrages à construire 193
11.2.4.1. Poste de livraison 193
11.2.4.2. Conducteurs souterrains 193

11.3. Les ouvrages intersectés par le câblage interne 193

11.4. Descriptif des travaux 195
11.4.1. Détail des travaux 195
11.4.2. Types de tranchées 200
11.4.3. Photographies du tracé du cablâge interne 201

12. CONCLUSION 205

RÉFÉRENCES 209

SIGLES 211

ANNEXES 213

Tables des illustrations

FIGURES

Figure 1 : Etapes et objectifs de l'étude de dangers 18
Figure 2 : Rose des vents issue du mât de mesure Walincourt-Selvigny 40
Figure 3 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur 64
Figure 4 : Schéma du raccordement électrique d'une installation d'éoliennes 64
Figure 5 : Représentation de l'éolienne V110-2.0MW 68
Figure 6 : Schéma interne de la nacelle de l'éolienne V110-2.0MW 70
Figure 7 : Structure d'une pale Vestas 90
Figure 8 : Synthèse de l'accidentologie en France entre 2000 et mars 2014 98
Figure 9 : Synthèse de l'accidentologie en France et des causes premières entre 2000 et mars 2014 98
Figure 10 : Synthèse de l'accidentologie mondiale entre 2000 et mars 2014 100
Figure 11 : Synthèse de l'accidentologie mondiale et des causes premières entre 2000 et mars 2014 100
Figure 12 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et du nombre d'éoliennes installées 102
Figure 13 : Exemple de pictogrammes relatifs aux risques liés à la glace et aux basses températures pouvant figurer sur les panneaux d'information 115
Figure 14 : Exemple de kit anti-pollution 118
Figure 15 : Schéma d'une séquence accidentelle 106
Figure 16 : Méthode de l'évaluation détaillée des risques 132
Figure 17 : Equipements de Protection Individuelle utilisés lors des opérations de maintenance des éoliennes 178
Figure 18 : Procédure interne de gestion d'un accident corporel 182
Figure 19 : Procédure interne de gestion de crise en cas de blessure par choc électrique 182
Figure 20 : Procédure interne de gestion de crise en cas de pollution 183
Figure 21 : Procédure interne de gestion de crise en cas d'incendie 183
Figure 22 : Procédure interne de gestion de crise en cas de mauvaises conditions météorologiques 184
Figure 23 : Procédure interne de gestion de crise en cas de dommages matériels majeurs 184
Figure 24 : coupes de terrain 200

PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : vue du site d'implantation depuis la route départementale RD 118, au Sud de la commune de Haucourt-en-Cambrésis 38
Photographie 2 : vue du site d'implantation depuis le chemin vers l'Ancien moulin de Haucourt, sur la commune de Haucourt-en-Cambrésis 38
Photographie 3 : vue du site d'implantation depuis la route départementale RD 118, entre Walincourt-Selvigny et Haucourt-en-Cambrésis 38
Photographie 4 : vue du site d'implantation depuis la route départementale RD 118, entre Walincourt-Selvigny et Haucourt-en-Cambrésis 39
Photographie 5 : vue du site d'implantation depuis la route départementale RD 16, entre Caullery et Ligny-en-Cambrésis 39
Photographie 6 : vue du site d'implantation depuis la route départementale RD 15, entre Haucourt-en-Cambrésis et Ligny-en-Cambrésis 39
Photographie 7 : Exemple de panneau d'information, mis en place sur le parc de Vauvillers 66
Photographie 8 : Excavation et terrassement pour l'installation des fondations 68
Photographie 9 : Béton de propreté avant le montage de l'armature de ferraille 68
Photographie 10 : Armature d'acier de la fondation 68
Photographie 11 : Coulage du béton sur l'armature 68
Photographie 12 : Béton solidarisant la caisse d'ancrage au massif 68
Photographie 13 : Embase de l'éolienne équipée d'un armoire électrique, fondation enterrée 68
Photographie 14 : Photomontage représentant les postes de livraison envisagés 76
Photographie 15 : Transport du moyeu et de la nacelle 86
Photographie 16 : Excavation et terrassement pour l'installation des fondations 86
Photographie 17 : Coulage du béton solidarisant la virole au massif 86
Photographie 18 : Transport d'une pale de 40 m 86
Photographie 19 : Levage d'une section de mât par la grue principale assistée de la grue auxiliaire 86
Photographie 20 : Ajustement de la première section de mât sur l'embase 86
Photographie 21 : Assemblage d'une pâle 86
Photographie 22 : Assemblage des deux premières sections du mât 86
Photographie 23 : Levage du moyeu en fonte 86
Photographie 24 : Fabrication de la poutre principale 90
Photographie 25 : Fabrication d'une demi-coque 90
Photographie 26 : Goujons insérés dans les fourreaux, à la base de la pale 90
Photographie 27 : Fixation de la pale au moyeu 90
Photographie 28 : Point de vue n°1 : intersection du câblage avec le chemin d'Haucourt, vue vers l'éolienne E1 202
Photographie 29 : Point de vue n°2 : chemin d'Haucourt, vue vers l'éolienne E4 202
Photographie 30 : Point de vue n°3 : virage du câblage du chemin d'Haucourt vers l'éolienne E5, vue vers l'éolienne E4 202
Photographie 31 : Point de vue n°4 : intersection du câblage avec le gazoduc, vue vers l'éolienne E6 202
Photographie 32 : Point de vue n°5 : intersection du câblage avec le chemin d'exploitation, au niveau de l'éolienne E3 203
Photographie 33 : Point de vue n°6 : Croisement du chemin d'exploitation et du chemin d'Haucourt 203
Photographie 34 : Point de vue n°7 : intersection du câblage avec le gazoduc, sur le chemin d'Haucourt, vue vers l'éolienne E2 203

TABLEAUX

Tableau 1 : Historique du projet éolien du Bois de Saint-Aubert 25
Tableau 2 : Communes intégrées au périmètre d'étude de 500 m 29
Tableau 3 : Principales données démographiques 33
Tableau 4 : Distances entre les éoliennes et les habitations les plus proches 33
Tableau 5 : Classement et nomenclature des ERP selon l'article GN 1 du règlement de sécurité incendie dans les ERP 34
Tableau 6 : ERP implantés sur les communes du périmètre d'étude 35
Tableau 7 : Précipitations moyennes en mm sur Cambrai-Epinoy, période de 1976 à 2013 41
Tableau 8 : Températures moyennes sur Cambrai-Epinoy, période de 1976 à 2013 41
Tableau 9 : Altitudes des éoliennes en mètres NGF 43
Tableau 10 : Sites identifiés par la base de données BASIAS sur les communes du périmètre d'étude de 500 m (source : BASIAS) 43
Tableau 11 : Principaux séismes resesentis dans les communes du périmètre d'étude 47
Tableau 12 : Episodes de vents forts (supérieurs à 100,8 km/h) enregistrés par la station météorologique de Cambrai-Epinoy entre 1961 et 1990 49
Tableau 13 : Arrêtés de catastrophe naturelle sur les communes du périmètre d'étude 49
Tableau 14 : Voies de circulation routières à proximité de l'installation et trafic associé 50
Tableau 15 : Distances d'effets pour plusieurs scénarios accidentels susceptibles de survenir sur des citernes ferroviaires de TMD (source : INERIS) 51
Tableau 16 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E1 53
Tableau 17 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E2 53
Tableau 18 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E3 55
Tableau 19 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E4 55
Tableau 20 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E5 57
Tableau 21 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E6 57
Tableau 22 : Enjeux humains à proximité de l'installation 58
Tableau 23 : Localisation des éoliennes - communes, références cadastrales et altitudes 61
Tableau 24 : Localisation des éoliennes - coordonnées géographiques 61
Tableau 25 : Localisation du poste de livraison - communes, références cadastrales et altitudes 63
Tableau 26 : Localisation du centre du poste de livraison - coordonnées géographiques 63
Tableau 27 : Aménagements des voies d'accès et aires de grutage des éoliennes 64
Tableau 28 : Classes de vent des éoliennes 66
Tableau 29 : Caractéristiques des éoliennes Vestas V110-2.0MW 67
Tableau 30 : Liste des équipements refroidis de l'éolienne V110-2.0MW 70
Tableau 31 : Nombre et emplacement des feux d'obstacles basse intensité sur les éoliennes de grande hauteur, prévus par l'arrêté du 13 novembre 2009 72
Tableau 32 : Principales opérations de maintenance lors de l'inspection des 3 mois (source : Vestas) 75
Tableau 33 : Opérations de maintenance supplémentaires lors de l'inspection des 6 mois puis lors des inspections annuelles (source : Vestas) 75
Tableau 34 : Potentiels de dangers présentés par les équipements de l'installation 80
Tableau 35 : Principaux lubrifiants, huiles et liquides de refroidissement utilisés, au sein de l'éolienne Vestas V110-2.0MW 82
Tableau 36 : Types de substances chimiques en présence et leur danger, exemple de l'éolienne Vestas V110-2.0MW 83
Tableau 37 : Principaux déchets de maintenance sur le parc pour des éoliennes Vestas V110-2.0MW 83
Tableau 38 : Potentiels de danger liés à la phase de construction de l'installation 87
Tableau 39 : Sources d'agression potentielle liées aux phénomènes naturels 89
Tableau 40 :Activités humaines proches de l'installation, pouvant constituer une source de dangers 89
Tableau 41 : Catégories de corrosivité atmosphérique et types d'environnement concernés définies dans la norme ISO 12 944-2 91
Tableau 42 : Principaux incidents et accidents survenus sur des sites éoliens en France, entre 2000 et début 2012 (source : SER-INERIS) 97
Tableau 43 : Principaux incidents et accidents survenus sur des sites éoliens en France depuis début 2012 99
Tableau 44 : Données d'accidentologie interne à VESTAS 102
Tableau 45 : Mesures entreprises ou améliorées pour réduire le risque 104
Tableau 46 : Scénarios d'accidents liés au risque de fuite 109
Tableau 47 : Scénarios d'accidents liés au risque de projection de pale ou fragment de pale 109
Tableau 48 : Scénarios d'accidents liés au risque d'icendie 110
Tableau 49 : Scénarios d'accidents liés aux risques de chute et de projection de glace 110
Tableau 50 : Scénarios d'accidents liés au risque de chute d'un élément de l'éolienne 111
Tableau 51 : Scénarios d'accidents liés au risque d'effondrement 112
Tableau 52 : Caractérisation des mesures de maîtrise des risques 121
Tableau 53 : Echelle des intensités 127
Tableau 54 : Echelle de gravité 128
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 128
Tableau 56 : Classement des enjeux humains identifiés 129
Tableau 57 : Echelle de probabilité 129
Tableau 58 : Matrice de criticité 131
Tableau 59 : Détermination de l'intensité du phénomène d'effondrement d'une éolienne 133
Tableau 60 : Détermination de la gravité du phénomène d'effondrement d'une éolienne 134
Tableau 61 : Probabilités d'effondrement d'une éolienne retenues dans la littérature 135
Tableau 62 : Détermination de l'intensité du phénomène de chute de glace 138
Tableau 63 : Détermination de la gravité du phénomène de chute de glace 139
Tableau 64 : Détermination de l'intensité du phénomène de chute d'élément 143
Tableau 65 : Détermination de la gravité du phénomène de chute d'élément 144
Tableau 66 : Détermination de l'intensité du phénomène de projection de pale ou fragment de pale 149
Tableau 67 : Détermination de la gravité du phénomène de projection de pale ou fragment de pale 150
Tableau 68 : Probabilités de projection de pale ou fragment de pale retenues dans la littérature 151
Tableau 69 : Détermination de l'intensité du phénomène de projection de glace 154
Tableau 70 : Détermination de la gravité du phénomène de projection de glace 155
Tableau 71 : Synthèse de l'étude détaillée des risques 159
Tableau 72 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E1 159
Tableau 73 :Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E2 160
Tableau 74 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E3 160
Tableau 75 :Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E4 160
Tableau 76 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E5 161
Tableau 77 :Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E6 161
Tableau 78 : Matrice de criticité de l'installation du Bois de Saint-Aubert 162
Tableau 79 : Principales données nécessaires au SDIS pour l'élaboration du plan d'intervention 187
Tableau 80 : Hypothèse d'une nouvelle numérotation des équipements du parc du Bois de St-Aubert en phase opérationnelle 187
Tableau 81 : renseignements administratifs du cablâge interne 193
Tableau 82 : parcelles privées traversées par le câblage interne 193
Tableau 83 : spécifications techniques 193
Tableau 84 :Descriptif précis des travaux de pose du câblage interne 195

CARTES

Carte 1 : Implantation des éoliennes et équipements électriques 26
Carte 2 : Contexte éolien 26
Carte 3 : Périmètre de l'étude de dangers 28
Carte 4 : Communes concernées par l'étude de dangers 28
Carte 5 : Urbanisation autour de l'installation 32
Carte 6 : Lieux de tourisme et de promenade autour de l'installation 36
Carte 7 : Gisement éolien en France 40
Carte 8 : Densité de foudroiement en France 40
Carte 9 : Niveau kéraunique en France 40
Carte 10 : Emplacement du mât de mesure de vent 40
Carte 11 : Relief sur le secteur étudié 42
Carte 12 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de Le Cateau du BRGM 42
Carte 13 : Sensibilité des nappes d'eau souterraines dans le périmètre d'étude 44
Carte 14 : Hygrographie autour de l'installation et captages 44
Carte 15 : Risques naturels liés à l'eau 46
Carte 16 : Zones de sismicité en France et localisation du site 46
Carte 17 : Risques naturels liés au sol 48
Carte 18 : Ouvrages et infrastructures dans le périmètre d'étude 50
Carte 19 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E1 52
Carte 20 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E2 52
Carte 21 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E3 54
Carte 22 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E4 54
Carte 23 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E5 56
Carte 24 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E6 56
Carte 25 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude du parc éolien 58
Carte 26 : Localisation et configuration du projet éolien du Bois de Saint-Aubert 60
Carte 27 : Utilisation du sol par le parc éolien, en phases de chantier et d'exploitation 62
Carte 28 : Raccordement du futur parc du Bois de Saint-Aubert (porposition) 76
Carte 29 : Plan de masse du poste de livraison du projet éolien de Saint-Aubert 76
Carte 30 : Etat des servitudes et contraintes autour de l'installation 92
Carte 31 : Appréciation initiale de l'intensité des phénomènes dangereux 108
Carte 32 : Synthèse des enjeux humains à proximité du parc éolien du Bois de Saint-Aubert 130
Carte 33 : Zone d'effet et zone d'impact de l'effondrement d'une éolienne du projet 133
Carte 34 : Enjeux humains concernés par le phénomène d'effondrement des éoliennes 137
Carte 35 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute de glace depuis une éolienne du projet 138
Carte 36 : Enjeux humains concernés par le phénomène de chute de glace 141
Carte 37 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute d'élément de l'éolienne du projet 143
Carte 38 : Enjeux humains concernés par le phénomène de chute d'élément 147
Carte 39 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de projection de pale ou de fragment de pale d'une éolienne du projet 148
Carte 40 : Enjeux humains concernés par le phénomène de projection de pale ou de bris de pale 153
Carte 41 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de projection de glace d'une éolienne du projet 154
Carte 42 : Enjeux humains concernés par le phénomène de projection de glace 157
Carte 43 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E1 167
Carte 44 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E2 168
Carte 45 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E3 169
Carte 46 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E4 170
Carte 47 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E5 171
Carte 48 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E6 172
Carte 49 : Synthèse des zones de risques autour du projet éolien du Bois de Saint-Aubert 173
Carte 50 : Carte d'ensemble des installations électriques internes au projet éolien 192
Carte 51 : Carte d'ensemble des installations électriques internes au projet éolien - découpage en tronçons 194
Carte 52 : Plan des installations électriques internes au projet éolien - tronçon 1 196
Carte 53 : Plan des installations électriques internes au projet éolien - tronçon 2 197
Carte 54 : Plan des installations électriques internes au projet éolien - tronçon 3 198
Carte 55 : Plan des installations électriques internes au projet éolien - tronçon 4 199
Carte 56 : Points de vue pour la demande d'approbation 201

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.

Fin 2013, la puissance éolienne raccordée en France s'élève à 8 143 MW.
Ainsi en 2013, la production électrique d'origine éolienne atteint 15,9 TWh, soit près de 3 % de la consommation française. (Source : «Chiffres et statistiques» n°469, MEDDE, novembre 2013)

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 du Bois de Saint-Aubert porté par la société Les Vents du Sud Cambrésis, comprenant 6 aérogénérateurs d'une hauteur de moyeu de 150 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 du Bois de Saint-Aubert 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 du Sud Cambrésis s'engage à réduire les risques à la source et à optimiser la sécurité du site éolien du Bois de Saint-Aubert.

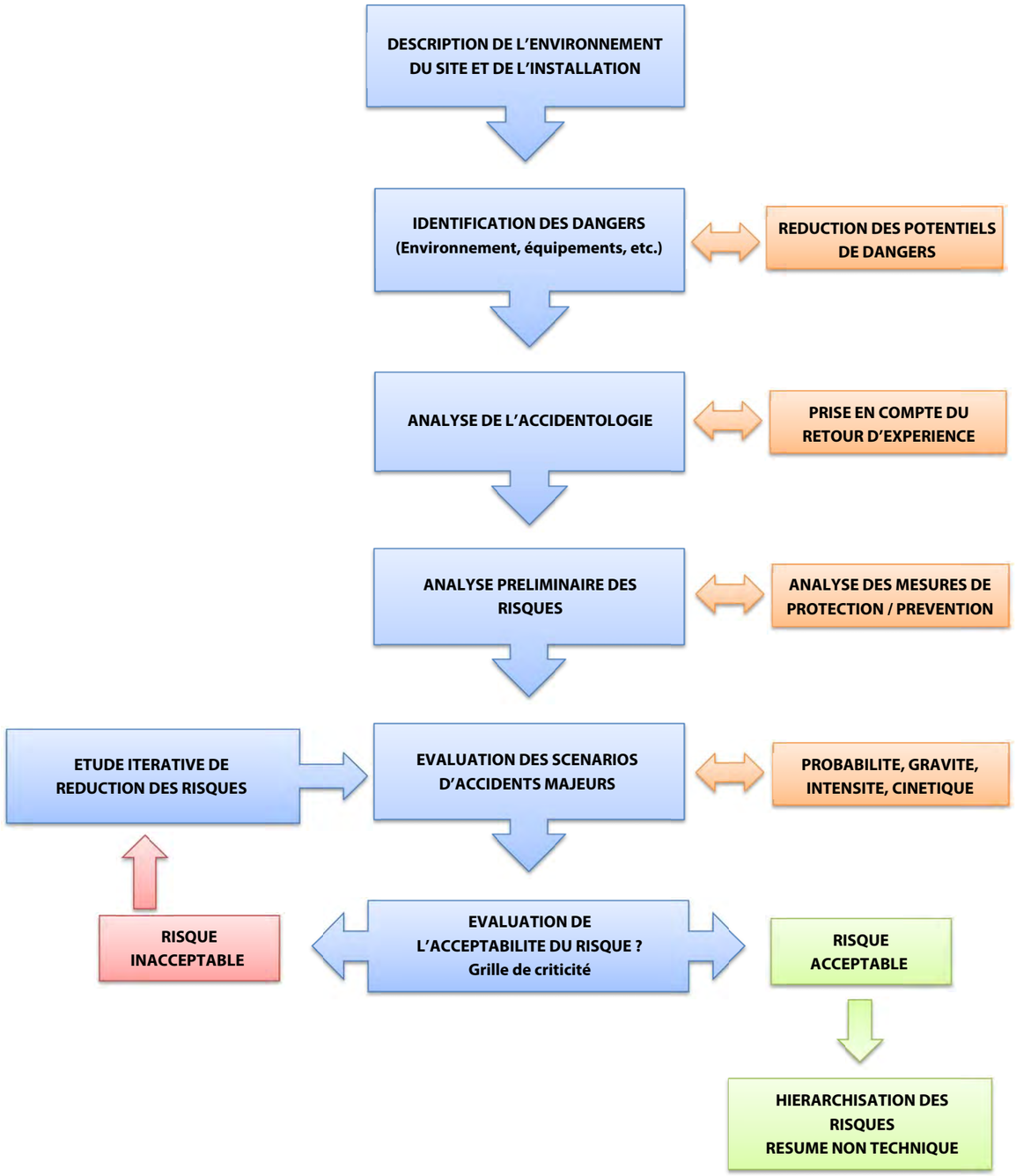


Figure 1 : Etapes et objectifs de l'étude de dangers

1.3. Cadres législatif et réglementaire

1.3.1. Cadre législatif

Le présent document a été réalisé conformément aux dispositions de l'article L.512-1 du code de l'Environnement.

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

L'autorisation ne peut être accordée que si ces dangers ou inconvénients peuvent être prévenus par des mesures que spécifie l'arrêté préfectoral.

Le demandeur fournit une étude de dangers qui ***précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés 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.

La délivrance de l'autorisation, pour ces installations, peut être subordonnée notamment à leur éloignement des habitations, immeubles habituellement occupés par des tiers, établissements recevant du public, cours d'eau, voies de communication, captages d'eau, ou des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables aux tiers. Elle prend en compte les capacités techniques et financières dont dispose le demandeur, à même de lui permettre de conduire son projet dans le respect des intérêts visés à l'article L. 511-1 et d'être en mesure de satisfaire aux obligations de l'article L. 512-6-1 lors de la cessation d'activité.»

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 R.512-9 du code de l'Environnement.

Article R.512-9 - *«I. - L'étude de dangers mentionnée à l'article R. 512-6 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 aux articles L. 211-1 et L. 511-1.*

II. - Cette étude précise, notamment, ***la nature et l'organisation des moyens de secours*** *dont le demandeur 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 demandeur 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, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels, ainsi qu'une cartographie 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 des études 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 sur le fondement 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.

III. - Dans le cas des installations figurant sur la liste prévue à l'article L. 515-8, l'étude de dangers est réexaminée et, si nécessaire, mise à jour au moins tous les cinq ans, sans préjudice de l'application des dispositions de l'article R. 512-31. Cette étude, mise à jour, est transmise au préfet.»

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 :

- Le **Code de l'Environnement** : Titre 1er du Livre V relatif aux ICPE ;
- **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 immédiate 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 28 août 2011 ;
- **Circulaire ministérielle du 29 août 2011** relative aux conséquences et orientations du classement des éoliennes dans le régime des installations classées.

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 du Bois de Saint-Aubert, réalisée par ECOTERA Développement 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 3

En cohérence avec cette réglementation et dans le but d'adopter une démarche propotionnée et adaptée à l'éolien, l'évaluation des accidents majeurs du parc éolien du Bois de Saint-Aubert 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 2

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 constructeur d'éoliennes VESTAS, pressenti pour équiper le parc éolien du Bois de Saint-Aubert. En effet, Vestas a rédigé, sur la base du guide méthodologique du SER et de l'INERIS, une étude de dangers type spécifique à la gamme des turbines de 2 MW, en juillet 2013. Ce document fournit notamment des données techniques sur le modèle d'aérogénérateur envisagé pour le parc éolien du Bois de Saint-Aubert, 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 évenément 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

❖ **Eléments vulnérables (ou Cibles, ou Enjeux)**

Eléments, 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**

Evénement 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 exposées 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

Evénement 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 létal 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 :

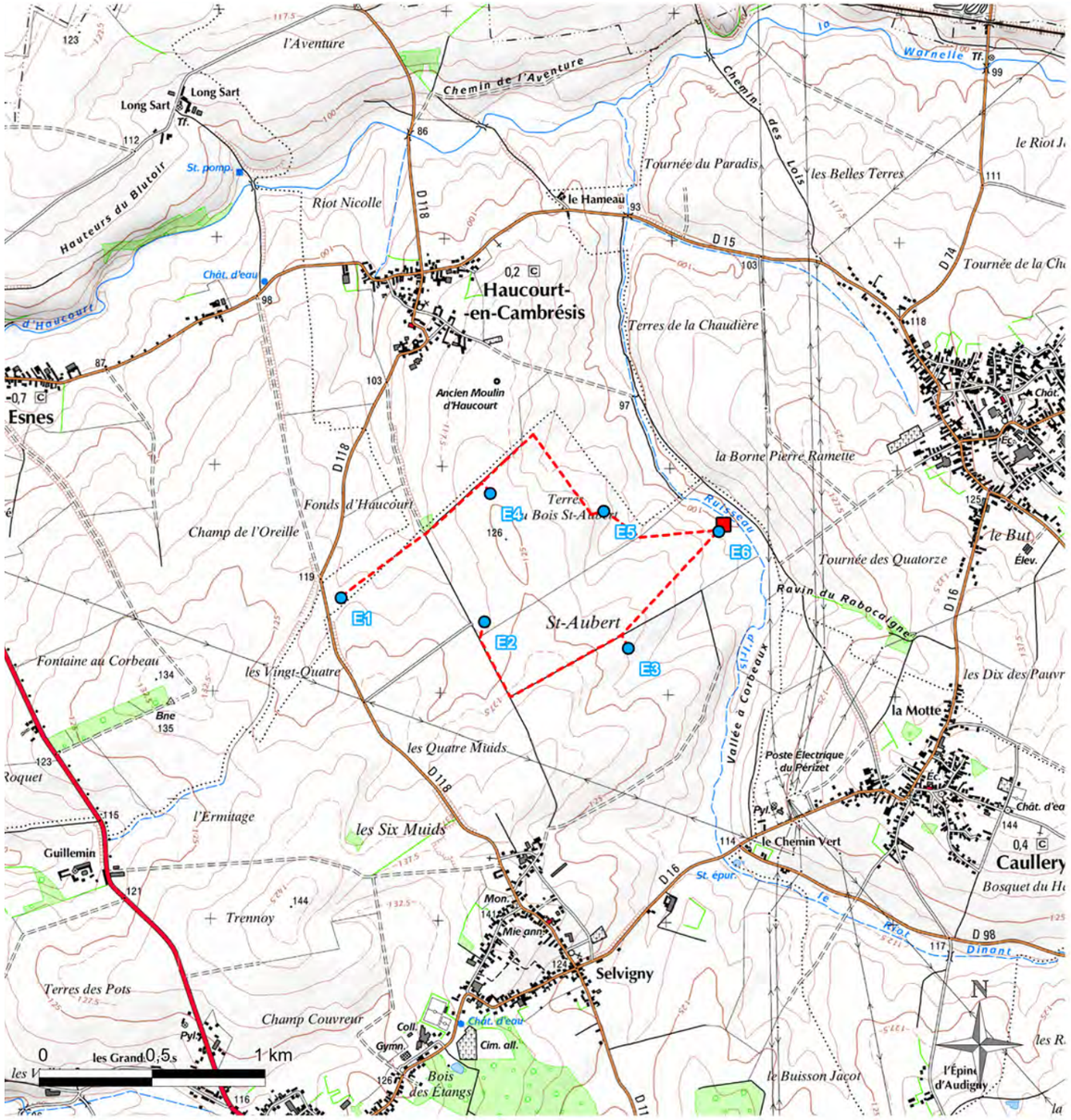
RAISON SOCIALE :	Les Vents du Sud Cambrésis
STATUT JURIDIQUE :	S.A.S
N° SIRET :	523 476 679 000 23
CODE APE :	7112B
SIÈGE SOCIAL :	71 rue Jean Jaurès 62575 BLENDECQUES
TÉLÉPHONE :	03.20.37.60.31
TÉLÉCOPIE :	03.20.13.96.02
REPRÉSENTANT :	Antoine BREBION
FONCTION :	Directeur

2.2. Historique du projet éolien du Bois de St-Aubert

Le tableau suivant retrace les principales étapes du projet éolien du Bois de Saint-Aubert :

Date	Evénements
2004	Début de l'élaboration du SCOT du Cambrésis
2007	Réflexion sur la planification territoriale de l'éolien dans le Cambrésis
8 Avril 2008	Réunion avec la communauté de communes du Caudrésis
25 septembre2008	Réunion avec la communauté de communes du Caudrésis
janvier 2009	Rencontre avec la communauté de communes du Caudrésis
Juin 2009	Lancement de la procédure de demande de Zone de Développement Eolien (ZDE) par la commu-nauté de communes du Caudrésis
2009	Premiers contacts avec les élus
2010 et 2011	Démarches foncières
Mai 2010	Rencontre avec la communauté de communes du Caudrésis-Catésis
21 Septembre 2010	Rencontre avec les maires de Walincourt-Selvigny et d'Haucourt-en-Cambrésis avec présentation du projet
23 novembre 2010	Réunion avec les maires de Walincourt-Selvigny et d'Haucourt-en-Cambrésis
29 Novembre 2010	Installation d'un mât de mesure de vent
2 Août 2011	Présentation de 3 variantes en mairies de Walincourt-Selvigny et d'Haucourt-en-Cambrésis
23 Août 2011	Décrêt n° 2011-984 du 23/08/2011 : Les éoliennes sont désormais soumises à autorisation au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)
20 Octobre 2011	Projet du SCOT du Cambrésis arrêté
Novembre 2011	Dépôt du dossier ZDE élaboré en concertation avec la Communauté de Communes du Caudrésis-Catésis et le bureau d'études ACWA
Avril 2012	Demande de compléments par la DREAL au dossier ZDE, fournis en Septembre 2012
Septembre 2012	Fermeture de la BA 103 de Cambray-Epinoy
23 Novembre 2012	Approbation du SCOT du Cambrésis
19 décembre 2012	Réunion en mairie de Walincourt-Selvigny (évolutions réglemantaire, fiscale et contextuelle)
Février 2013	Lancement de l'étude écologique
15 Avril 2013	Loi n°2013-312 dite "Loi Brottes" : suppression des ZDE et de la règle des 5 éoliennes minimum
Avril 2013 - Avril 2014	Actualisation des accords fonciers
Avril 2014	Lancements d'une nouvelle étude acoustique et de l'étude paysagère
9 Avril 2014	Réunion de présentation avec les élus de Walincourt-Selvigny
15 Avril 2014	Réunion de présentation avec les élus d'Haucourt-en-Cambrésis
16 Juin 2014	Présentation du projet définitif en Conseil Municipal de Walincourt-Selvigny
25 Juin 2014	Visite de 2 parc éoliens avec le Conseil Munincipal de Walincourt-Selvigny (parc de la Plaine de l'Escrebieux à Lauwin-Planque et parc des Sources de la Sensée à Ervillers)
10 Juillet 2014	Validation du projet définitif par les membres du Conseil Municipal de Walincourt-Selvigny
14 Août 2014	Présentation du projet définitif en Conseil Municipal d'Haucourt-en-Cambrésis
Avril 2014 - Octobre 2014	Détermination des implantations et rédaction des dossiers de demande de permis de construire et d'autorisation d'exploiter
26 janvier 2016	Arrêté d'autorisation Unique
7 septembre 2018	Jugement du tribunal administratif de Lille
19 septembre 2018	Annulation de l'Autorisation Unique et Lettre de la DREAL demandant une régularisation du DDAE

Tableau 1 : Historique du projet éolien du Bois de Saint-Aubert



Installation et réseau interne

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/25 000
Réf. : WAL/ed

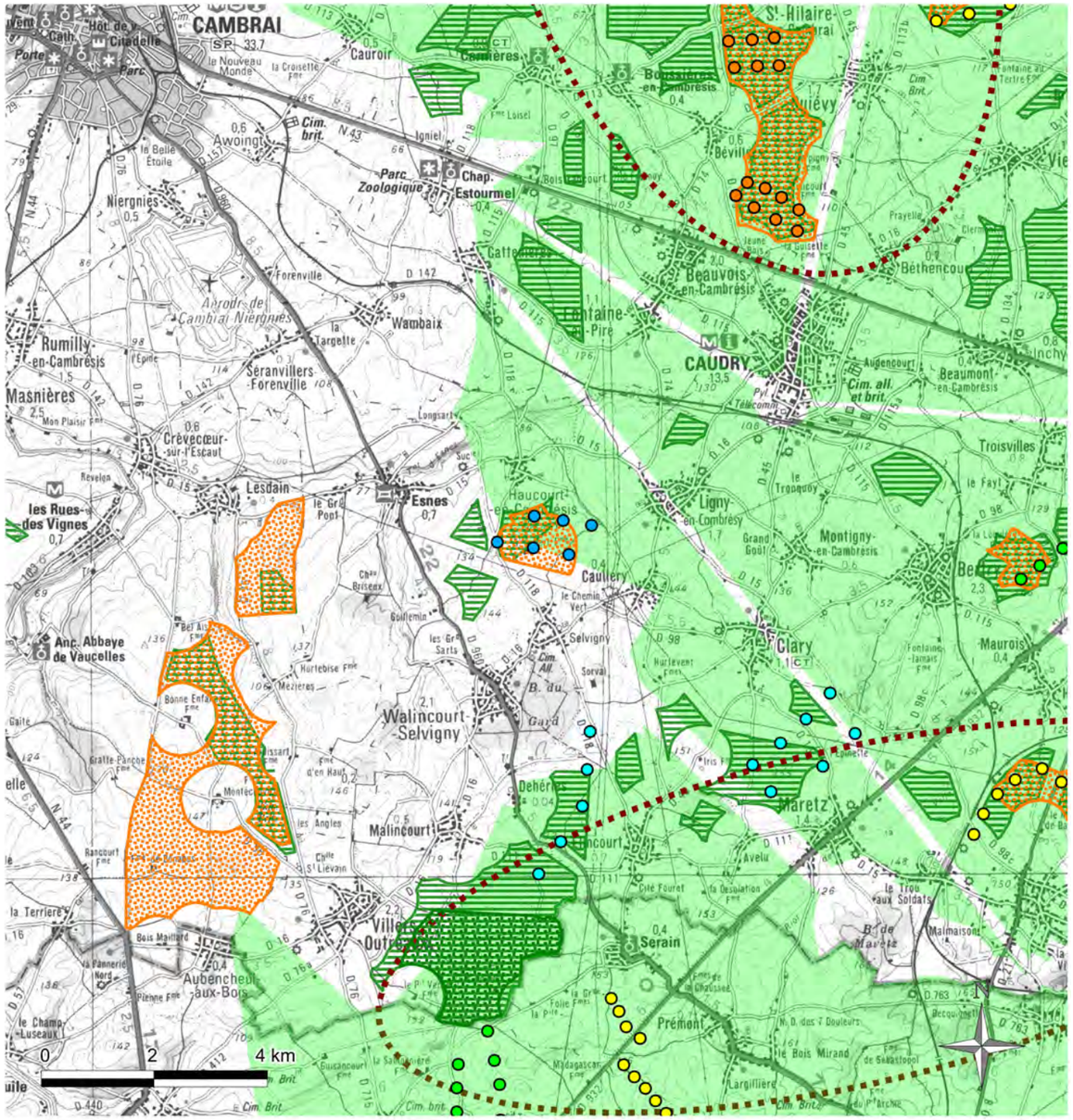
Copyright IGN SCAN 25

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Raccordement électrique
- Poste de livraion
- Câblage interne

Carte 1 : Implantation des éoliennes et équipements électriques



Contexte éolien

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Mars 2019
Echelle : 1/100 000
Réf. : WAL/mpl

Copyright IGN

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Parcs éoliens
- Eolienne accordée
- Eolienne construite
- Eolienne en instruction avec avis MRAE

SCOT de Cambrai
- Zone favorable

Schémas Régionaux Eoliens
- Zone favorable
- Pôle de densification

Anciennes Zone de Développement Eolien
- ZDE accordée
- ZDE en instruction

Carte 2 : 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 du Bois de Saint-Aubert.

2.3.1. Aérogénérateurs

Le projet du Bois de Saint-Aubert se compose de 6 aérogénérateurs implantés en terrain agricole, sur les communes de Walincourt-Selvigny et de Haucourt-en-Cambrésis, dans le département du Nord.

Cf. Carte 1

Les éoliennes envisagées sont d'une hauteur totale de 150 m, dont 110 m de diamètre de rotor et 95 m de hauteur de mât, et de 2 MW de puissance unitaire.
Le modèle d'éolienne choisi est la V110-2.0MW du constructeur Vestas.

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 éolien du Bois de Saint-Aubert dispose d'un poste de livraison électrique, localisé à proximité de l'éolienne E6.
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 1

Pour le projet éolien du Bois de Saint-Aubert, le poste de livraison fait l'objet d'une demande de permis de construire (superficie de 23 m^2).

2.3.3. Site d'implantation

Le projet éolien du Bois de Saint-Aubert se situe en zone essentiellement agricole, sur les communes de Walincourt-Selvigny et de Haucourt-en-Cambrésis, de la communauté de communes du Caudrésis - Catésis, dans le département du Nord (59).

L'installation projetée s'inscrit sur un territoire globalement favorable au développement de l'éolien.

Cf. Carte 2

2.3.3.1. Documents de planification régionale de l'eolien

Le **Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)** est l'un des grands schémas régionaux crées 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 à travers divers documents de planification.
Le SRCAE du Nord Pas-de-Calais a été validé par arrêté préfectoral le 20 novembre 2012.

Le **Schéma Régional Eolien du Nord Pas-de-Calais** est annexé au SRCAE, et a été validé par arrêté préfectoral le 25 juillet 2012. Il détermine les zones favorables au développement éolien et définit les orientations stratégiques du territoire.

Le projet du Bois de St-Aubert s'inscrit sur le territoire de communes favorables au développement de l'énergie éolienne annexées au Schéma Régional Eolien (SRE) du Nord Pas-de-Calais.

2.3.3.2. Documents de planification locale de l'eolien

Les communes de Walincourt-Selvigny et Haucourt-en-Cambrésis disposent d'un Plan d'Occupation des Sols (POS).

Les implantations des éoliennes sont en zone NC du POS de Walincourt-Selvigny et de Haucourt-en-Cambrésis.

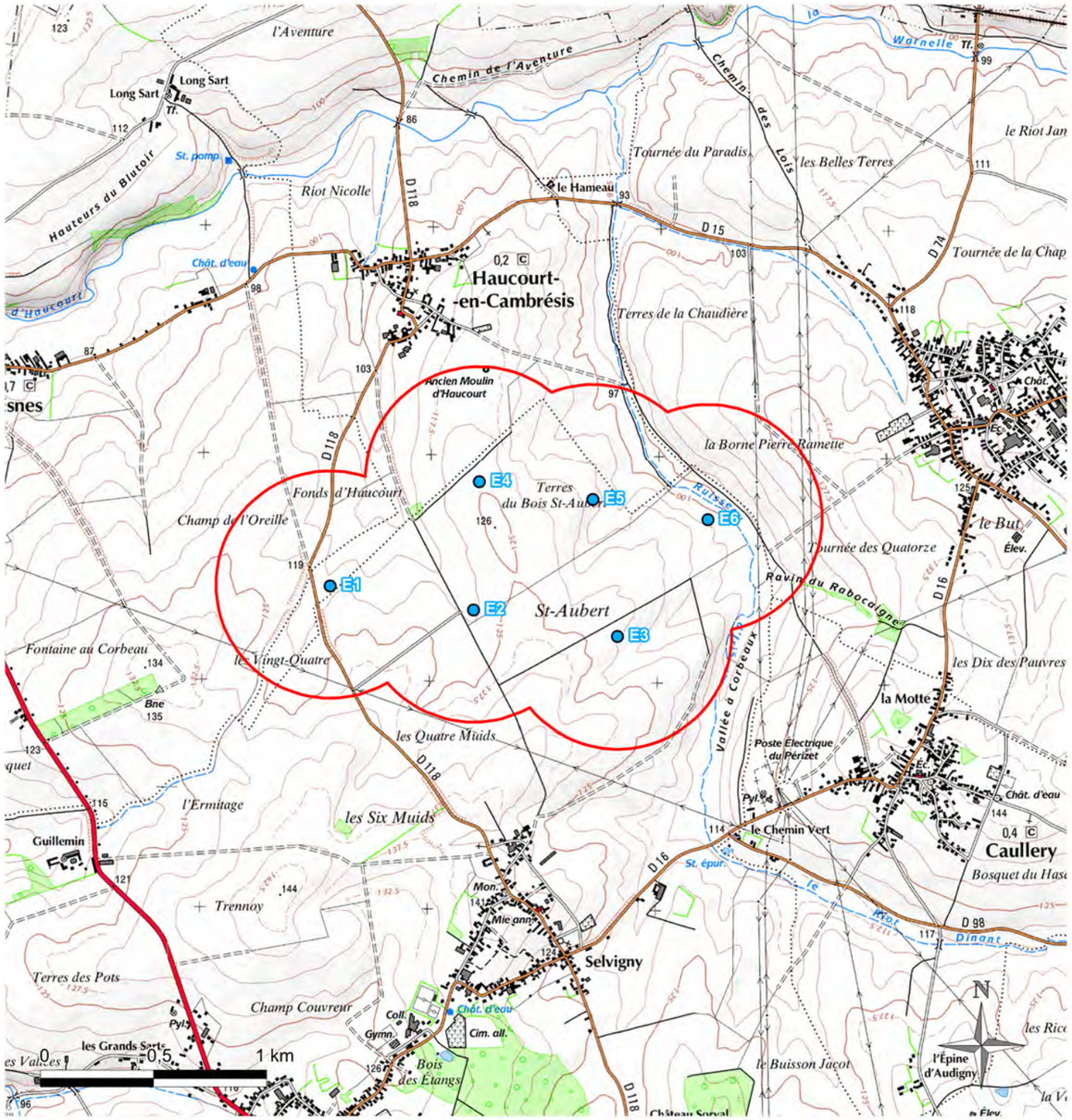
Les zones agricoles NC de ces deux communes admettent les équipements publics d'infrastructure. L'implantation d'éoliennes est donc compatible avec ces zones à ce titre.

En effet, les éoliennes peuvent être assimilées à des «équipements publics d'infrastructure» si les 3 points ci-dessous sont respectés :

- en premier lieu, si le règlement du POS n'exclut pas expressément les éoliennes de la définition « d'équipement public » ;
- en deuxième lieu, le projet comporte un minimum d'aérogénérateurs (on pourrait postuler que ce critère est nécessairement satisfait à partir de cinq éoliennes) ;
- en troisième lieu, le parc éolien a vocation à être raccordé au réseau public de transport d'électricité.

Les trois points ci-dessus sont respectés.

Les implantations du projet éolien du Bois de Saint-Aubert sont donc compatibles avec les documents d'urbanisme de Walincourt-Selvigny et Haucourt-en-Cambrésis.



Périmètre d'étude

Projet éolien du Bosi de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/25 000
Réf. : WAL/ed

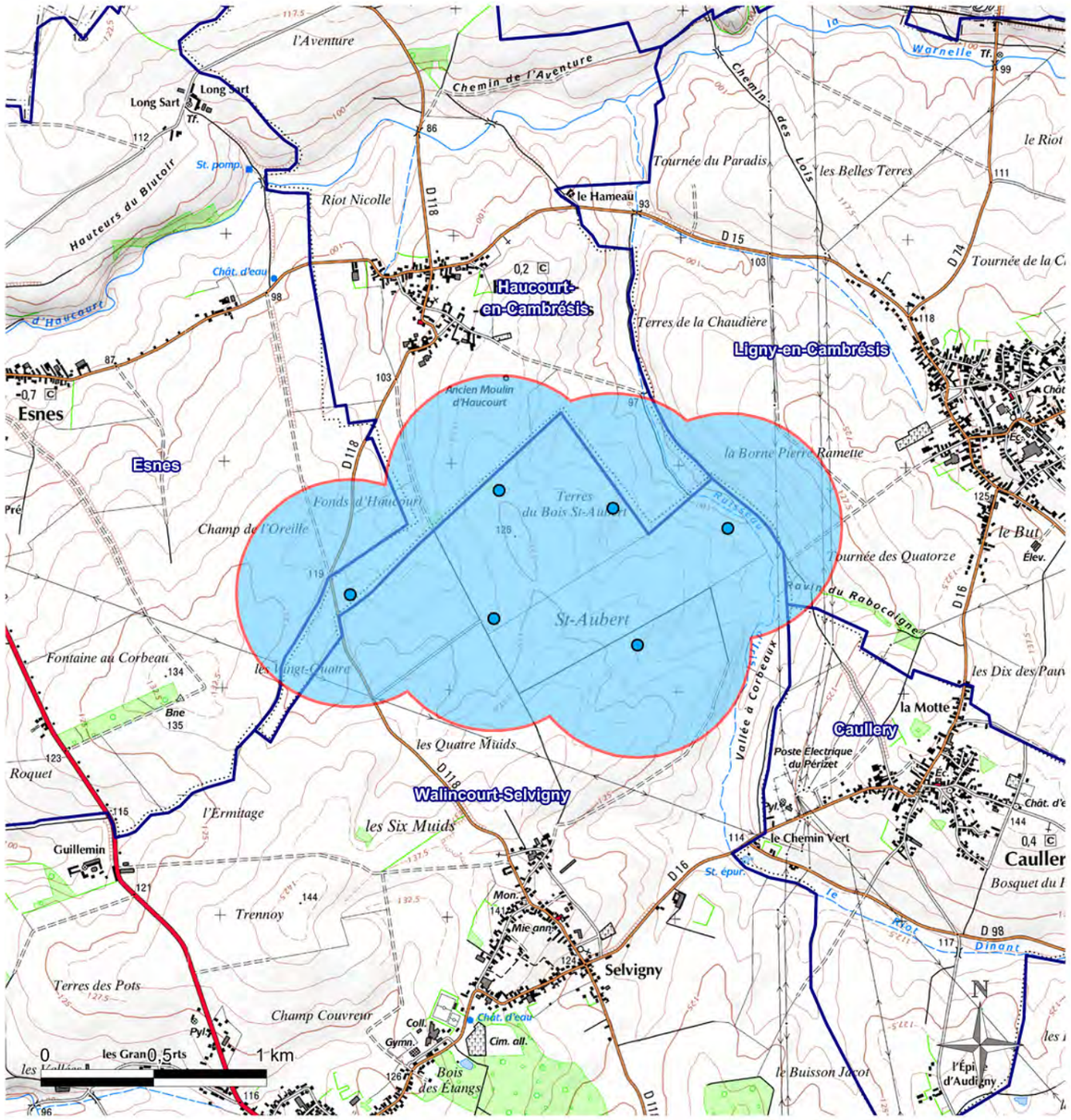
Copyright IGN SCAN 25

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Carte 3 : Périmètre de l'étude de dangers



Communes concernées par le périmètre d'étude

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/25 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN SCAN 25

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Territoire
- Limites communales

Carte 4 : 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 du Bois de Saint-Aubert, 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 consituée 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 149

La zone d'étude n'intégre pas les environs du poste de livraison, qui sera néanmoins représenté 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 du Bois de Saint-Aubert s'appuiera par conséquent sur un périmètre d'étude de 500 m autour de l'installation (autour des mâts des 6 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 3

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

Cf. Carte 4

Commune	Département	Population municipale en 2011	Surface concernée
Périmètre de 500 m			
Caullery	59	454	0,2 %
Esnes	59	658	2 %
Haucourt-en-Cambrésis	59	212	19 %
Ligny-en-Cambrésis	59	1825	4 %
Walincourt-Selvigny	59	2106	12 %

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 89»)*.

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 5 : 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 *(km²)*	Densité de population en 2016 *(hab/km²)*	Population municipale[1] en 2016	Population en 2011	Taux de variation annuel entre 2011 et 2016
Caullery	2,49	180	448	454	+ 1,3 %
Esnes	14,49	47	681	658	- 3,4 %
Haucourt-en-Cambrésis	3,55	58	202	212	- 4,7 %
Ligny-en-Cambrésis	8,82	215	1 899	1 825	+ 4,0 %
Walincourt-Selvigny	15,07	142	2 135	2 106	+ 1,3 %
Nord	5 743	453	2 603 700	2 554 449	+ 1,9%
France	543 966	123	66 991 000	64 933 400	+3,2%

Tableau 3 : Principales données démographiques
(source : INSEE, recensement de 2016)

[1] *population municipale = population sans double compte*

L'environnement proche de l'installation est essentiellement rural. La majorité des communes inclues dans le périmètre d'étude de 500 m sont peu peuplées : Walincourt-Selvigny accueille le plus de population avec 2 106 habitants en 2011, tandis que le village de Haucourt-en-Cambrésis ne rassemble que 212 résidents.

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 5

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
E1	1 080 m	Bordure Sud du village	Haucourt-en-Cambrésis
E2	970 m	Bordure Nord de la ville	Walincourt-Selvigny
E3	870 m	Bordure Nord de la ville	Walincourt-Selvigny
E4	650 m	Bordure Sud du village	Haucourt-en-Cambrésis
E5	940 m	Bordure Sud du village	Haucourt-en-Cambrésis
E6	910 m	Bordure Ouest de la ville	Ligny-en-Cambrésis

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

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 de 500 m sont ici listés :

- La commune de **Haucourt-en-Cambrésis** dispose d'un **Plan d'Occupation des Sols (POS)** approuvé en Juin 1992. L'éolienne E1 est implantée en zone NC de ce document, où les installations d'éoliennes sont admises à titre d'équipement public d'infrastructures. Un PLU est en cours d'instruction.

- La commune de **Walincourt-Selvigny** dispose d'un **Plan Local d'Urbanisme (PLU)** approuvé en Mai 2017. Les éoliennes E2, E3, E4, E5 et E6 sont implantées en zone A de ce document, compatible avec l'implantation d'éoliennes.

- La commune de **Caullery** dispose d'une **carte communale**, validée en 2012.

- La commune **Ligny-en-Cambrésis** dispose d'un **Plan Local d'Urbanisme** (PLU) approuvé en Octobre 2004.

- La commune d'**Esnes** ne dispose pas de document d'urbanisme, et est donc soumise au **Réglement National d'Urbanisme** (RNU).

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.

Symbole	Types d'ERP
Etablissements installés dans un bâtiment	
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
Etablissements spéciaux	
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
Immeubles de grande hauteur (IGH)	
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

3.1.2. Etablissements 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).

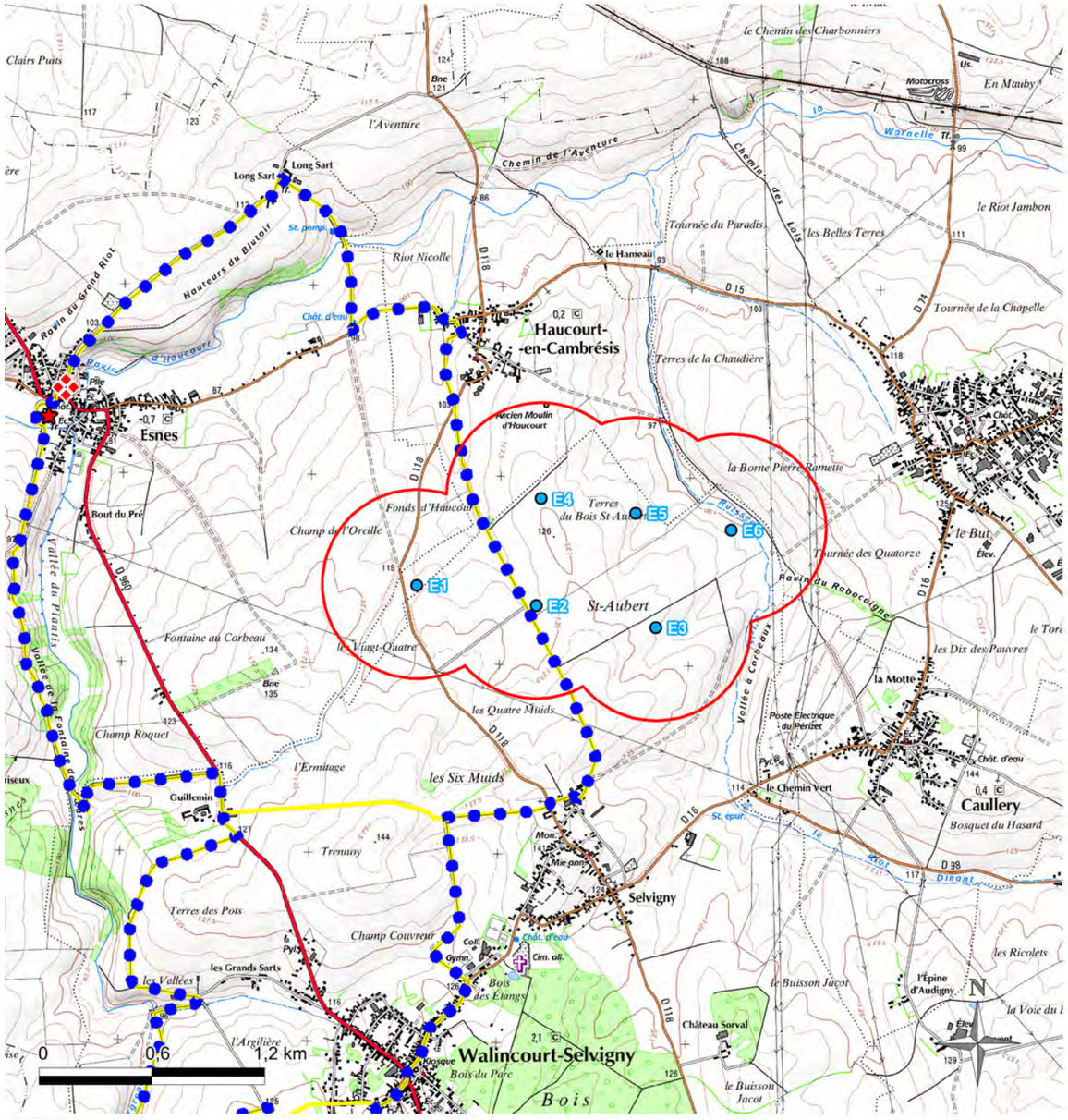
Les ERP sont classés suivant leur activité et leur capacité. L'activité, ou « type », est désignée par une lettre définie par l'article GN 1 du règlement de sécurité incendie dans les ERP. *Cf. Tableau 5*

Les ERP recensés sur les communes concernées par périmètre d'étude sont repris dans le tableau suivant. Ils sont surlignés en jaune s'ils sont situés à moins de 500 m des éoliennes.

Code	Esnes	Haucourt-en-Cambrésis	Ligny-en-Cambrésis	Caullery	Walincourt-Selvigny
J	-	-	-	-	-
L	1 salle des fêtes	-	-	-	1 salle des fêtes
M	2 primeurs	-	2 boucheries, 2 coiffeurs, 1 boulangerie, 1 supermarché, 3 autres commerces	-	1 fleuriste, 1 boucherie, 2 boulangeries, 1 supermarché, 4 autres commerces
N	1 bar	-	1 restaurant, 1 café	-	2 bars
O	-	-	1 hôtel	-	1 hôtel
P	-	-	-	-	-
R	**1 école maternelle, 1 école primaire**	-	**1 école maternelle**	**1 école primaire**	**1 école maternelle, 1 école primaire, 1 collège**
S	1 bibliothèque	-	-	-	1 médiathèque
T	-	-	-	-	-
U	-	-	-	-	-
V	1 église	1 église	1 église	1 église	2 églises
W	mairie	mairie	mairie, poste	mairie	mairie, 2 banques
X	-	-	1 salle multisport 1 stade	-	1 gymnase 1 stade
Y	-	-	-	-	-
PA	-	-	-	-	-
CTS	-	-	-	-	-
SG	-	-	-	-	-
PS	-	-	-	-	-
OA	-	-	-	-	-
GA	-	-	-	-	-
EF	-	-	-	-	-
REF	-	-	-	-	-
GHA	-	-	-	-	-
GHO	-	-	-	-	-
GHR	-	-	-	-	-
GHS	-	-	-	-	-
GHTC	-	-	-	-	-
GHU	-	-	-	-	-
GHW	-	-	-	-	-
GHZ	-	-	-	-	-

Tableau 6 : ERP implantés sur les communes du périmètre d'étude

Aucun des ERP recensés n'est situé à moins de 500 m des éoliennes projetées. *Cf. Carte 5*



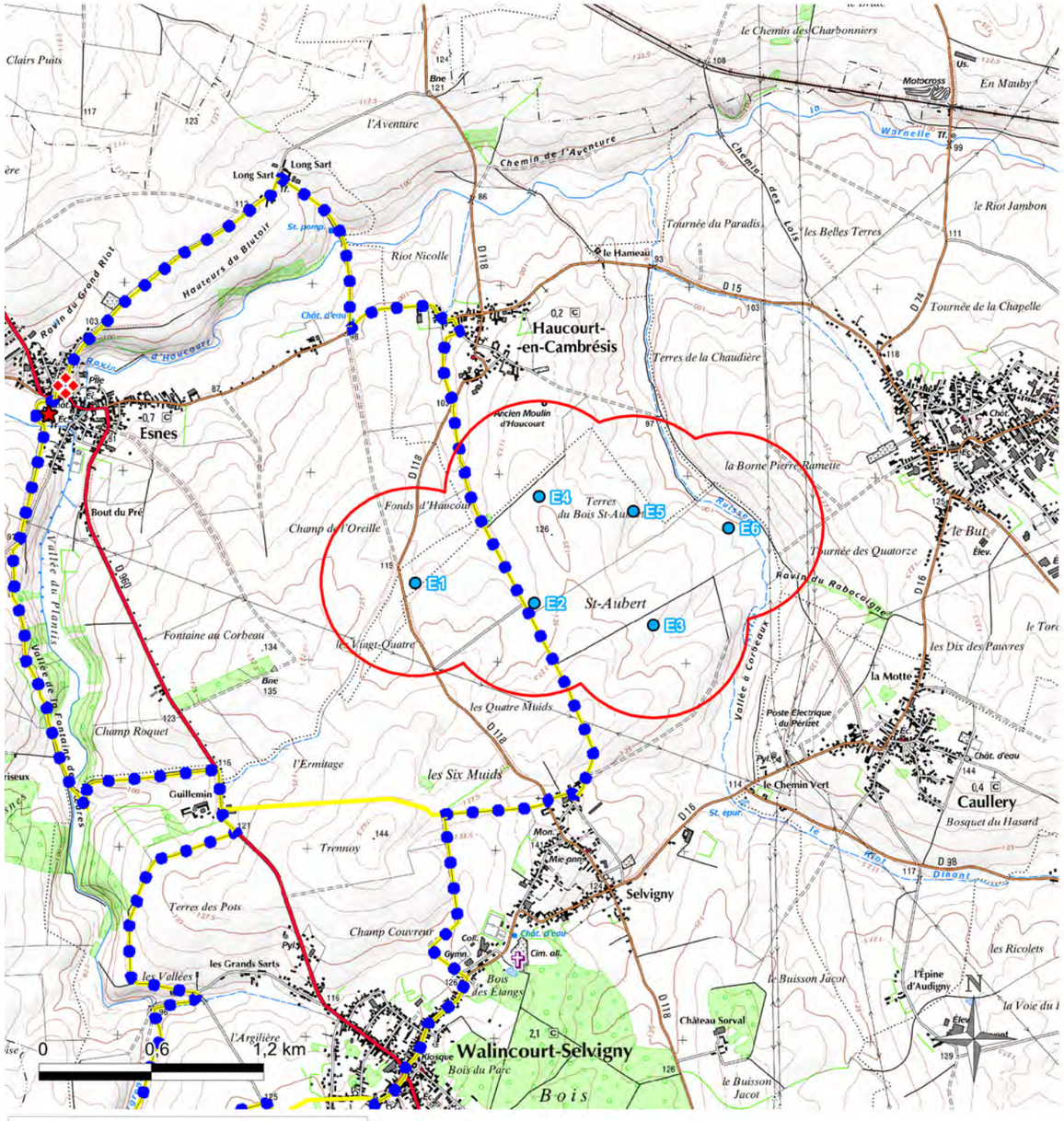
Carte 6 : Lieux de tourisme et de promenade autour de l'installation

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 primaire de 500 m autour de l'installation.

L'établissement sensible le plus proche de l'installation est situé à plus de 1,2 km de l'éolienne E6.



Lieux touristiques ou remarquables à proximité de l'installation

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/30 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN SCAN 25

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Tourisme culturel
- Monument historique classé
- Site archéologique

Tourisme découverte
- Itinéraire de randonnée cyclable
- Itinéraire de randonnée pédestre

Tourisme de mémoire
- Cimetière militaire

Carte 6 : Lieux de tourisme et de promenade autour de l'installation

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 primaire de 500 m autour de l'installation.

L'établissement sensible le plus proche de l'installation est situé à plus de 1,2 km de l'éolienne E6.

3.1.3. Activités économique et industrielle

3.1.3.1. Zones industrielles

Le périmètre d'étude de 500 m ne concerne aucune zone industrielle, ni aucune unité de production industrielle.

3.1.3.2. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Aucune installation nucléaire ni aucune ICPE n'est située dans le périmètre d'étude du parc éolien du Bois de Saint-Aubert.

3.1.3.3. Zones commerciales

Aucune zone commerciale, ni aucun établissement de commerce n'est situé dans le périmètre d'étude.

Les communes à proximité du site disposent de commerces de proximité (boulangeries, débit de boissons, etc.) et de restauration.

3.1.3.4. Activité agricole

L'agriculture garde une prépondérance dans l'économie locale. 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 et prairies entourent les éoliennes.

Cf. Photographie 1 à Photographie 6

Environ 62 % de la surface du Nord est agricole. Selon le dernier recensement agricole de 2010, la taille moyenne des exploitations dans ce département est de 53 ha.

L'agriculture occupe une grande part des surfaces sur le périmètre d'étude.
Le projet s'inscrit dans le Cambrésis, dans une **zone mixte de grandes cultures et d'élevages**.

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
Caullery	2	4	12	75	44	21
Esnes	17	15	25	85	84	54
Haucourt-en-Cambrésis	3	3	0	92	92	0
Ligny-en-Cambrésis	9	10	24	64	54	47
Walincourt-Selvigny	19	17	30	45	45	31

Tableau 1 : Exploitations agricoles sur les communes concernées
(source : Agreste, recensement agricole 2010)

Le nombre d'exploitations agricoles par commune baisse régulièrement, comme sur l'ensemble du territoire national. Parallèlement, la taille moyenne des exploitations augmente.

3.1.3.5. Zones touristiques et de loisirs, Patrimoine

Circuits de randonnée :

Un itinéraire de randonnée pédestre et un itinéraire de randonnée cyclable sillonnent les alentours du site d'implantation et traversent le périmètre d'étude de 500 m.
Il s'agit du circuit pédestre « Du château d'Esnes à l'abbaye des Guillemins » et cyclable des « Vallées Cambrésiennes ».

Cf. Carte 6

Monuments historiques :

Un monument historique classé est situé à proximité du site d'implantation. Il s'agit du château localisé sur la commune d'Esnes.
Il se trouve cependant en dehors du périmètre d'étude à plus de 2 km de la première éolienne.

Cimetières militaires :

Le toursime de mémoire est présent localement. Un cimétière militaire allemand est présent sur la commune de Walincourt-Selvigny.
Cependant, **aucun cimétière miltaire ne se situe dans le périmètre d'étude**.

3.1.3.6. Sites archéologiques

Le site d'implantation est potentiellement sensible d'un point de vue archéologique.
Un site archéologique est recensé sur la commune d'Esnes, il s'agit d'un cimetière mérovingien.
Il se trouve cependant en dehors du périmètre d'étude.

Photographie 1 :
vue du site d'implantation depuis la route départementale RD 118, au Sud de la commune de Haucourt-en-Cambrésis
(à 730 m de la première éolienne)

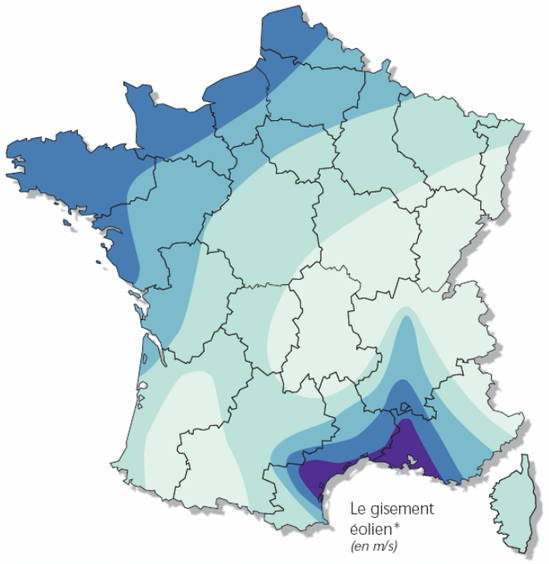
Photographie 2 :
vue du site d'implantation depuis le chemin vers l'Ancien moulin de Haucourt, sur la commune de Haucourt-en-Cambrésis
(à 660 m de la première éolienne)

Photographie 3 :
vue du site d'implantation depuis la route départementale RD 118, entre Walincourt-Selvigny et Haucourt-en-Cambrésis
(à 630 m de la première éolienne)

Photographie 4 :
vue du site d'implantation depuis la route départementale RD 118, entre Walincourt-Selvigny et Haucourt-en-Cambrésis
(à 130 m de la première éolienne)

Photographie 5 :
vue du site d'implantation depuis la route départementale RD 16, entre Caullery et Ligny-en-Cambrésis
(à 1200 m de la première éolienne)

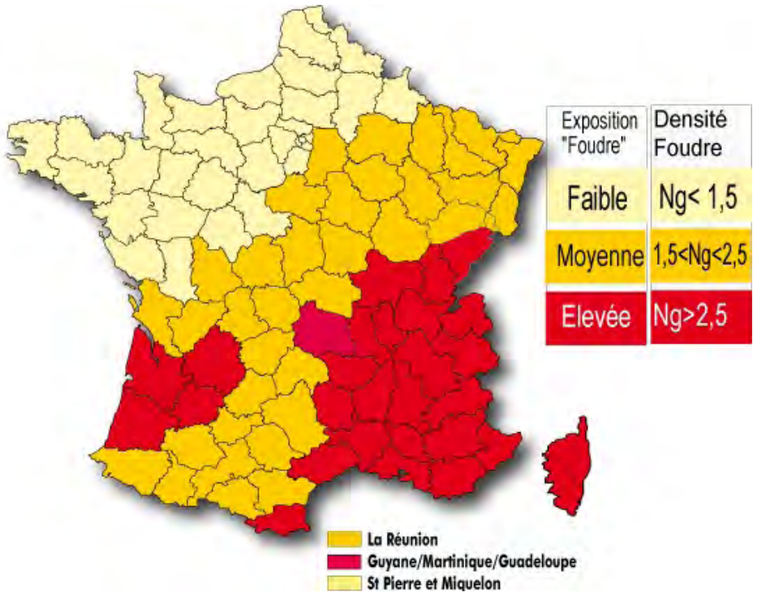
Photographie 6 :
vue du site d'implantation depuis la route départementale RD 15, entre Haucourt-en-Cambrésis et Ligny-en-Cambrésis
(à 1270 m de la première éolienne)



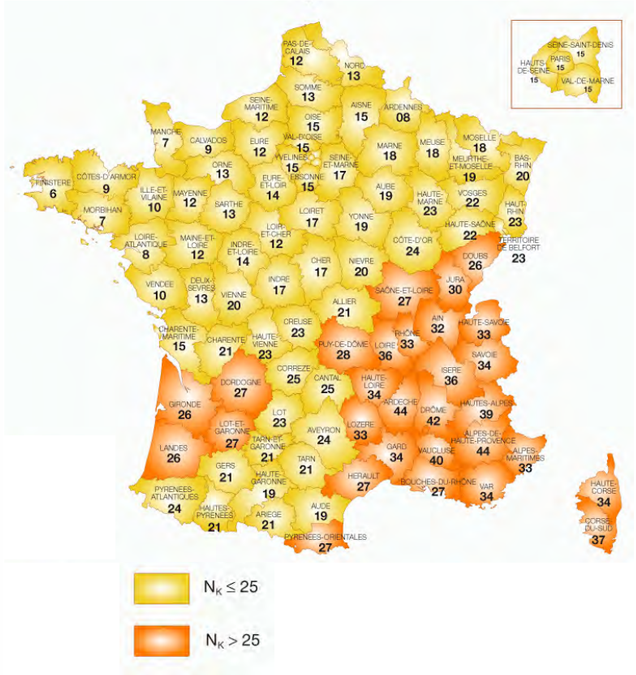
Bocage dense, bois,banlieue	Rase campagne, obstacles épars	Prairies plates, quelques buissons	Lacs, mer	Crêtes**, collines	
<3,5	<4,5	<5,0	<5,5	<7,0	Zone 1
3,5 - 4,5	4,5 - 5,5	5,0 - 6,0	5,5 - 7,0	7,0 - 8,5	Zone 2
4,5 - 5,0	5,5 - 6,5	6,0 - 7,0	7,0 - 8,0	8,5 - 10,0	Zone 3
5,0 - 6,0	6,5 - 7,5	7,0 - 8,5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

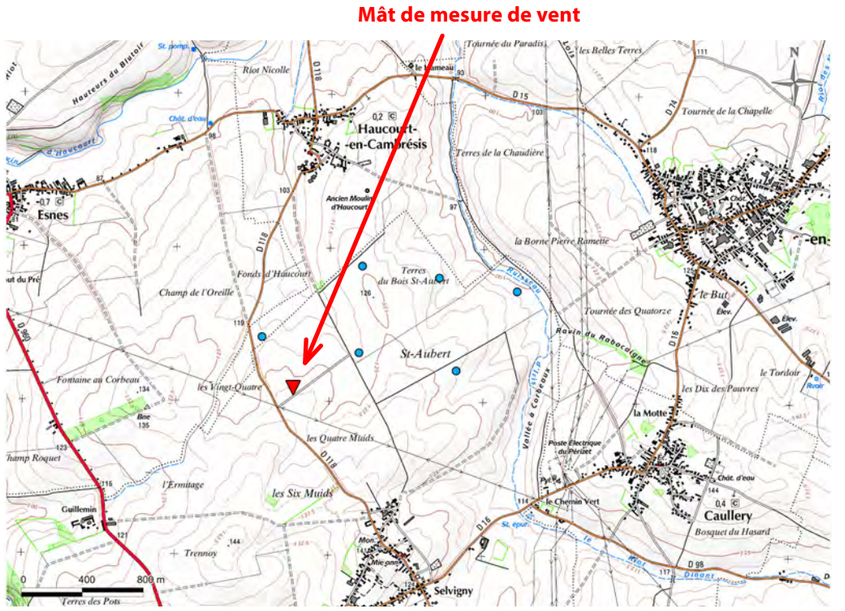
Carte 7 : Gisement éolien en France
(Source : www.silvidra.fr)



Carte 8 : Densité de foudroiement en France
(Source : Citel)



Carte 9 : Niveau kéraunique en France
(Source : www05.abb.com)



Carte 10 : Emplacement du mât de mesure de vent

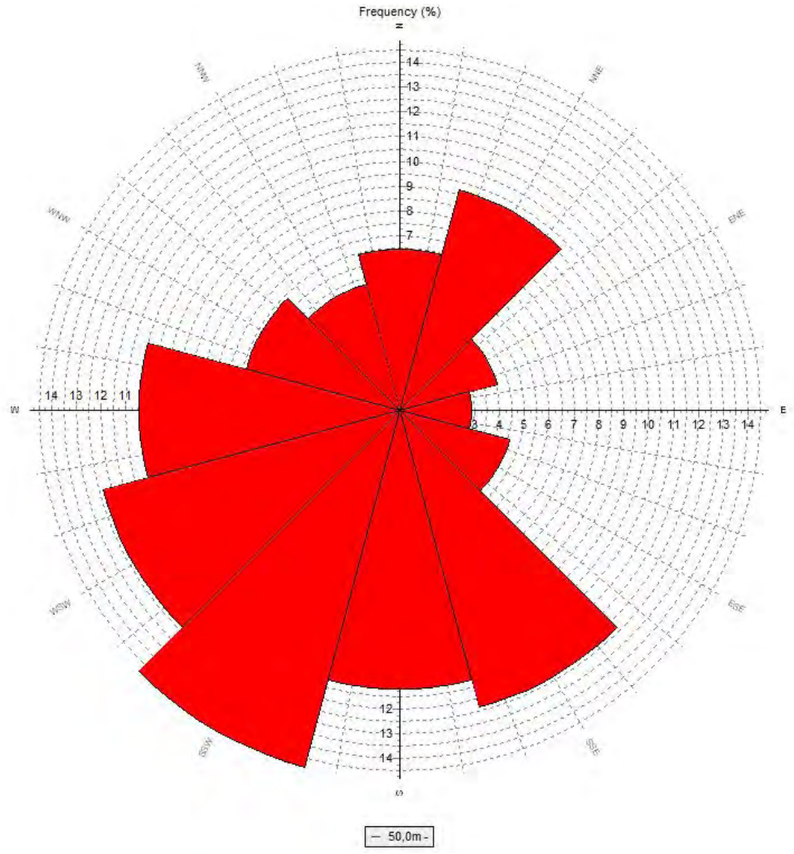


Figure 2 : Rose des vents issue du mât de mesure Walincourt-Selvigny

3.2. Environnement naturel

3.2.1. Contexte climatique

Le département du Nord est caractérisé 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 Cambrai-Epinoy de 1976 à 2013 sont reprises ci-après :

- La pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 620 mm
- Les pluies sont régulières toute l'année, avec une moyenne de 120 jours pluvieux par an (c'est-à-dire de jour où les précipitations sont supérieure à 1 mm).
- Les mois les plus humides sont juillet, août et octobre et les mois les plus secs sont janvier et septembre.
- Un maximum annuel est observé pour le mois de juillet (88 mm).
- Un minimum annuel est observé pour le mois de janvier (36,5 mm).
- Nombre de jour de neige en moyenne annuelle : 14

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
36,5	41,1	42	41,2	45,4	48,4	88,0	62,9	39,4	61,1	52,1	58,3	616,3

Tableau 7 : Précipitations moyennes en mm sur Cambrai-Epinoy, période de 1976 à 2013
(source : Infoclimat)

3.2.1.2. Températures

Les températures sont relativement douces en saison estivale et fraîches en hiver, avec en moyenne 52 jours de gel par an.

Les températures mensuelles moyennes, minimales et maximales, obtenues à partir des observations effectuées par la station météorologique de Cambrai-Epinoy de 1976 à 2013, sont reprises dans le tableau ci-après :

°C	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Moyennes	3	3,4	6,5	8,6	12,4	15,3	17,7	17,1	14,4	11,3	6,6	4,0	10,0
Minimales	0,9	0,8	3,2	4,7	8,3	11,2	13,2	13,0	10,8	8,1	4,0	1,8	6,7
Maximales	5,2	6,4	9,9	13,8	17,7	20,5	23,0	23,0	19,8	15,0	9,3	5,9	14,1

Tableau 8 : Températures moyennes sur Cambrai-Epinoy, période de 1976 à 2013
(source : Infoclimat)

Les éoliennes Vestas V110-2.0MW sont construites en standard pour fonctionner sous des températures ambiantes entre - 20 °C et 40°C. Des équipements optionnels permettent de faire travailler les éoliennes Vestas V110 – 2.0 MW jusqu'à - 30°C.

3.2.1.3. Vents

Le département du Nord dispose 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 et 4 (la zone 5 caractérisant les secteurs les plus ventés).

Cf. Carte 7

Un mât de mesure de vent temporaire, de 49 m de hauteur, a été installé sur le site de Walincourt-Selvigny.

Cf. Carte 10

La rose des vents ci-contre illustre la répartition des vents mesurés de Novembre 2010 à Mai 2012, à 50 m. Elle indique des **vents de Sud-Ouest dominants**.
La vitesse moyenne des vents mesurée sur une année est d'environ 6 m/s, à 49 m.

Cf. Figure 2

Les éoliennes envisagées sur le parc éolien du Bois de Saint-Aubert sont conçues pour répondre à la classe de vent CEI IIIA.

Cf. Tableau 28

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

Le département du Nord est relativement peu touché par les orages et la foudre : la densité de foudroiement y est **inférieur à 1,5 impacts par km² et par an**.

Cf. Carte 8

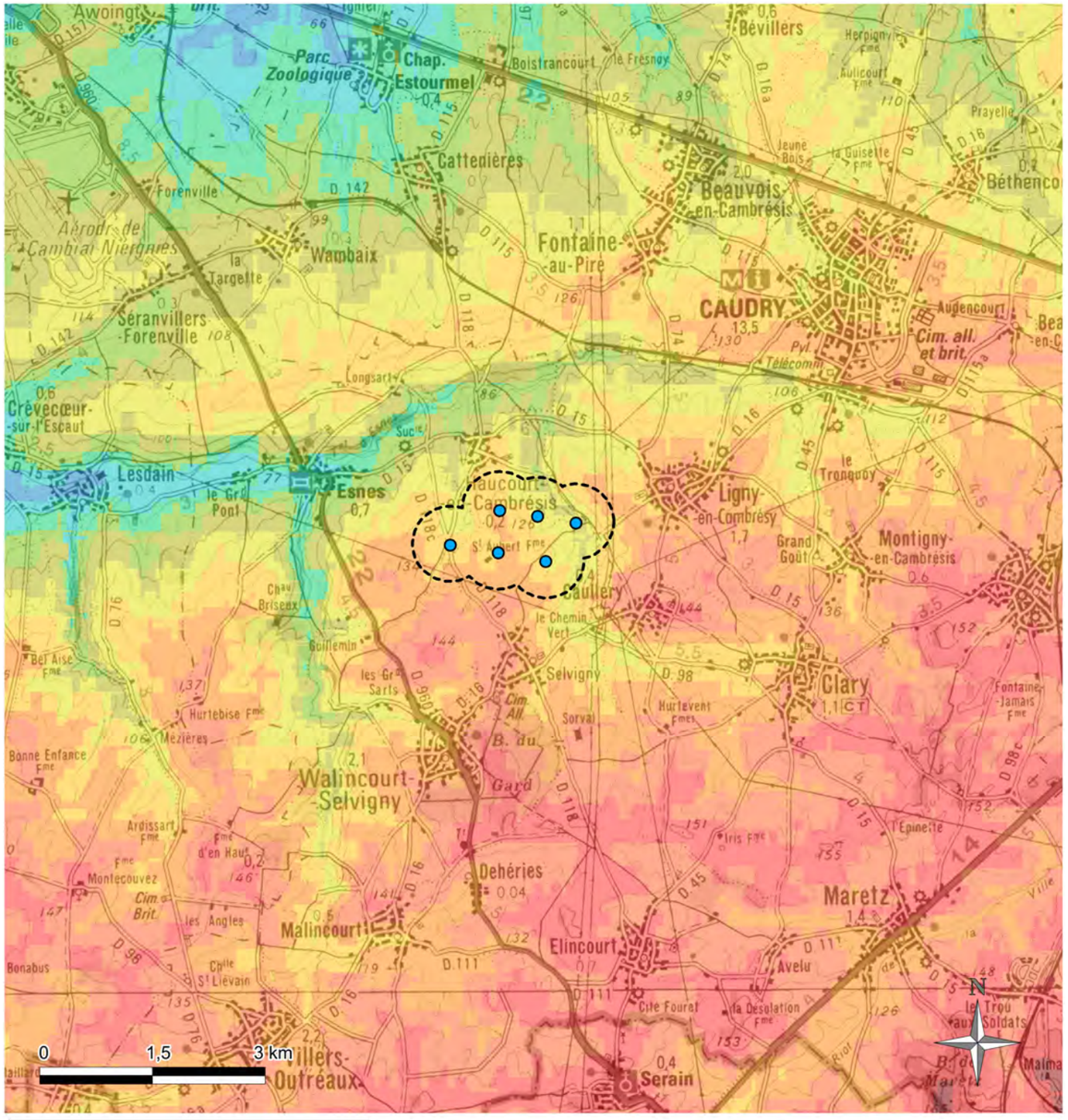
En moyenne, 15 jours d'orage sont comptabilisés sur le site étudié chaque année (*données observées par la station météorologique de Cambrai-Epinoy sur la période de 1976 à 2013)*.

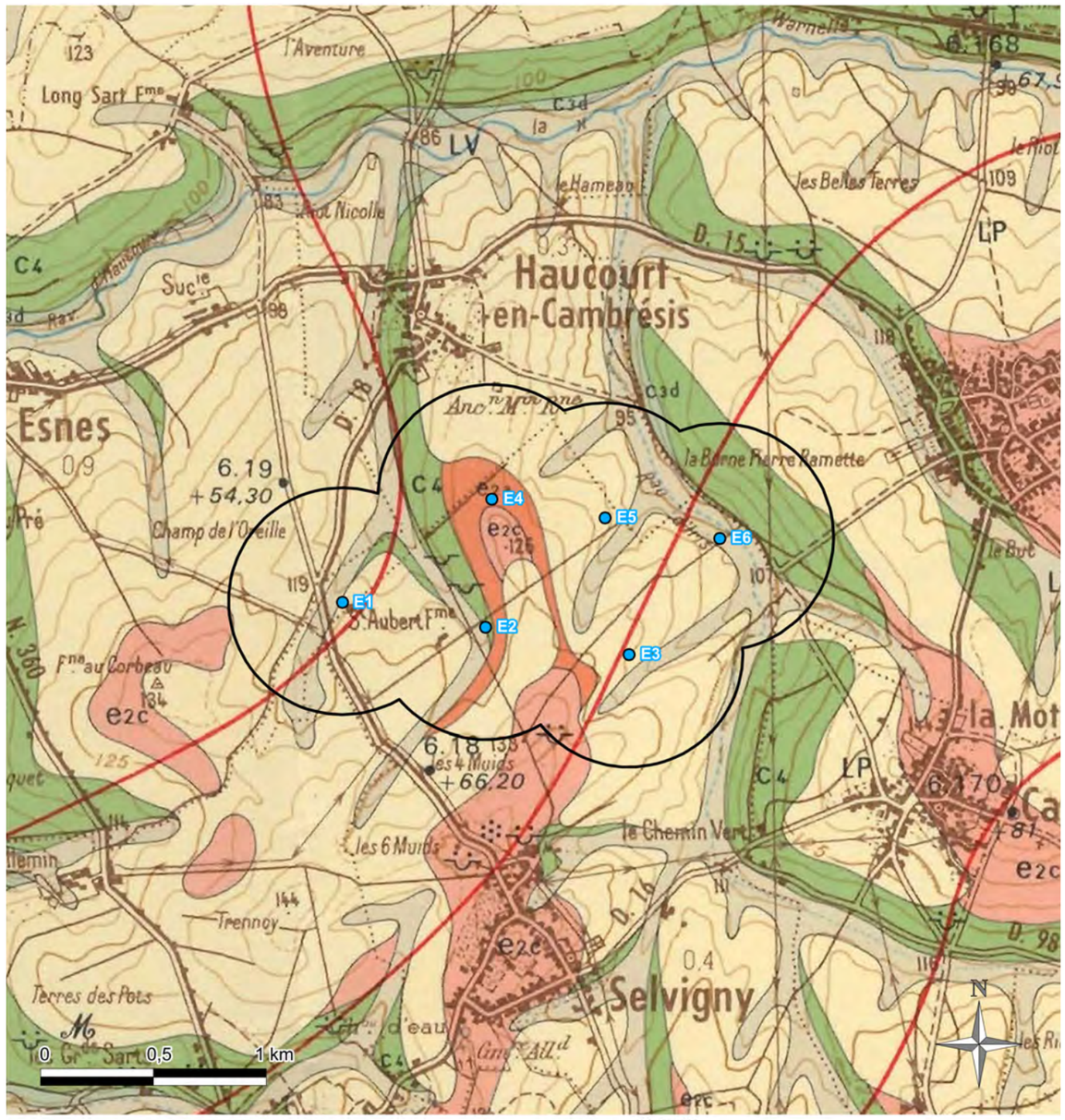
Le niveau kéraunique, c'est-à-dire le nombre de jours par an où l'on entend gronder le tonnerre en un endroit donné est de 11,19 jours en moyenne en France (données mesurées entre 2000 et 2010 ; *source : http://temps-passe.meteorage.fr*).
Dans le département du Nord, le niveau kéraunique atteint 13 jours par an en moyenne.

Cf. Carte 9

3.2.1.5. Humidité de l'air

D'après les données fournies par la station météorologique de Cambrai-Epinoy de 1961 à 1990, l'humidité relative du secteur est de 83 % (moyenne annuelle). Il a été observé, sur cette période, une moyenne annuelle de 71 jours de brouillard.





Topographie

Projet éolien du Bois de St-Aubert
Juillet 2014
Echelle : 1/75 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Altitudes (m)

34 à 43		106 à 115	
43 à 52		115 à 124	
52 à 61		124 à 133	
61 à 70		133 à 142	
70 à 79		142 à 151	
79 à 88		151 à 160	
88 à 97		160 à 169	
97 à 106		169 à 179	

Carte 11 : Relief sur le secteur étudié

Géologie

Projet éolien du Bois de St-Aubert
Juillet 2014
Echelle : 1/25 000
Réf. : WAL/ed

Copyright BRGM

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

- LV — Limon de lavage
- Fz — Alluvions modernes
- Fy — Alluvions anciennes
- LP — Limons pleistocènes
- C3d — Turonien supérieur : Craie grise à *Micraster leskei*
- e2c — Landénien continental : Sables du Quesnoy
- e2a — Landénien marin : Tuffeaux et argile de Clary
- C4 — Sénonien : Craie blanche à *Micraster decipiens*

Carte 12 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de Le Cateau du BRGM

3.2.2. Contexte physique

3.2.2.1. Topographie

A grande échelle, les altitudes s'échelonnent **de 34 à 179 m**, avec une **inclinaison générale des terrains vers le Nord - Nord-Ouest**. Les vallées de *l'Escaut*, de *la Selle* et de leurs affluents drainent le territoire selon un axe Sud-Nord approximatif. Les points hauts culminent au Sud-Est, au niveau de la ville de Busigny et du bois de Maretz. Le site d'implantation domine au Sud des premières dépressions alluviales.

L'altitude du site étudié varie **de 94 à 132 m**, avec une moyenne de l'ordre de 125 m.
Les points hauts dominent au Sud du site, aux lieux-dits : *les Quatre Muids* (132 m) sur Walincourt-Selvigny et *la Borne Pierre Ramette* (127,5 m) sur Ligny-en-Cambrésis.
Un vallon sec ou humide creuse l'Est : le ruisseau d'*Iris* (94 m).

Les villages de l'aire d'étude situés à l'Est et au Sud surplombent le site d'implantation. Leurs altitudes sont comprises entre 115 et 135 m pour Ligny-en-Cambrésis, entre 125 et 144 m pour Caullery, et entre 125 et 140 m pour Walincourt-Selvigny.
Au Nord, par contre, le village de Haucourt-en-Cambrésis est niché à flanc de vallée, en contrebas du site, avec des altitudes variant de 95 à 117,5 m, et le village d'Esnes s'étend en fond de vallée avec des altitudes s'échelonnant de 77 à 100 m.

Cf. Carte 11

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

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Altitude du terrain[1]	117	119	121	124	112	103

Tableau 9 : Altitudes des éoliennes en mètres NGF

[1] *données cartoexploreur en m NGF, basées sur les cartes IGN 1/25000*

3.2.2.2. Géologie

L'aire d'étude proche s'inscrit principalement sur **des terrains crayeux datant du Crétacé, recouverts de limons** datant du Quaternaire.

Ainsi des limons pléistocènes ou limons de plateau (LP) recouvrent la majorité de l'aire d'étude proche, sur les terrains dominants.
La craie blanche sénonienne (C4), contenant des silex, affleure à flanc de vallons. Cette craie est utilisée pour le marnage des terres et comme pierre à chaux. Plusieurs carrières ont exploité cette matière première sur les communes de l'aire d'étude proche.
Des limons de lavage (LV), de teinte grisâtre, avec des granules de craie et des fragments de silex ou de grès, se trouvent en fond de vallons et vallées.
Entre les deux couches précédentes, de la craie grise datant du Turonien supérieur (C3d) s'intercale.
Des sables du Quesnoy ou du Landénien supérieur (e2c) affleurent sur les points hauts et ont également été exploités.
Une poche de tuffeaux (grès tendre) et d'argile de Clary (e2a), plastique et grise, se situe au centre du site étudié.

Cf. Carte 12

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, à l'échelle du périmètre d'étude :

- **la base de données BASOL (du MEDDTL)**, base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués ne révèle **aucun site sensible sur les communes du périmètre d'étude.**

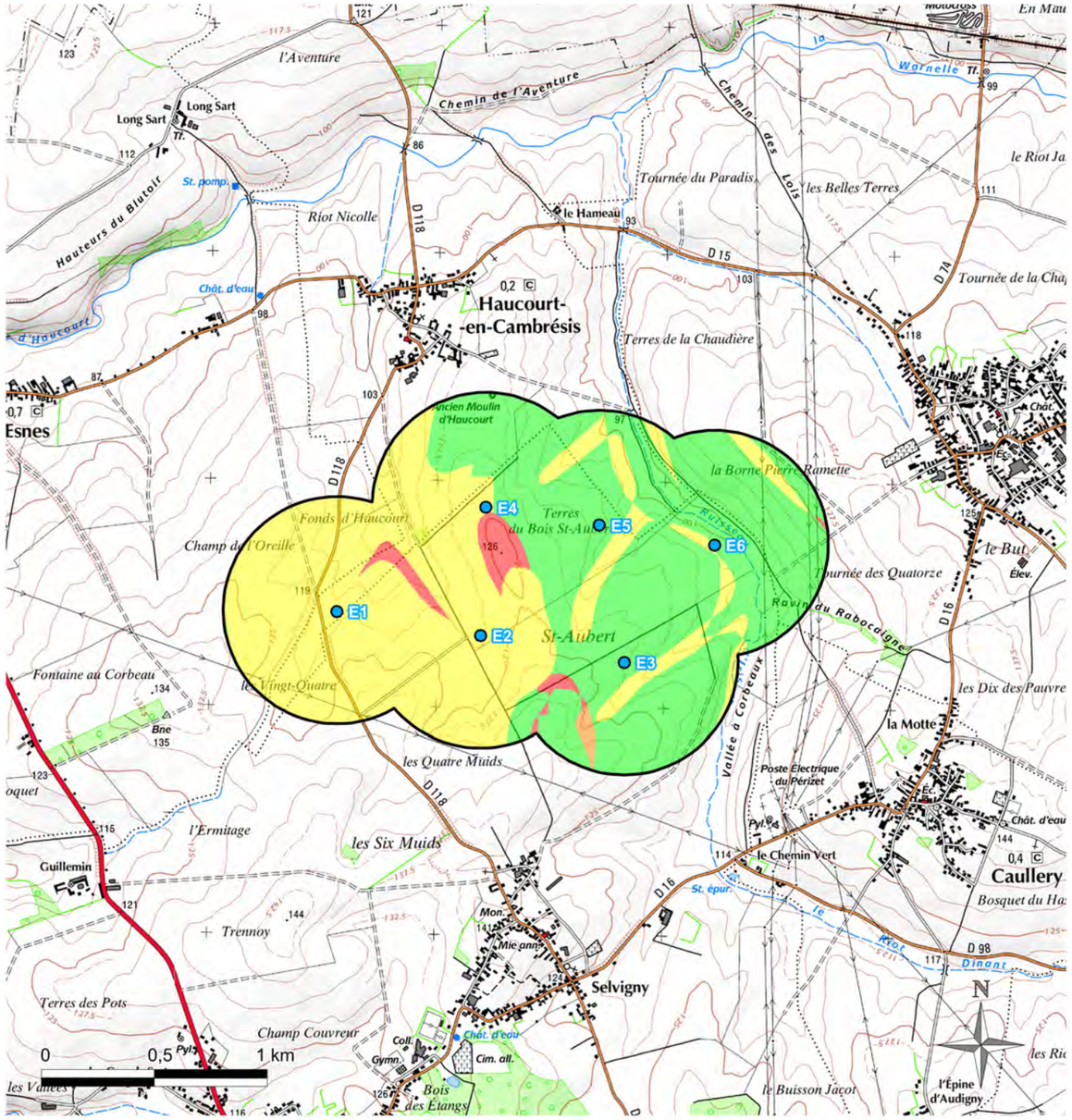
- **la base de données BASIAS (du BRGM)**, Base de données d'Anciens Sites Industriels et Activités de Service, qui recense les sites susceptibles d'être à l'origine d'une pollution de l'environnement, révèle la présence de plusieurs sites industriels sur les communes de Esnes, Ligny-en-Cambrésis et Walincourt-Selvigny :

Commune	Type d'entreprise	Etat d'occupation du site
Esnes	Garage - Pompe à essence	activité terminée
	Raperie (stockage de produits chimiques)	activité terminée
	Ferme (Dépôt ou stockage de gaz)	?
	Dépôt d'hydrocarbures	?
Ligny-en-Cambrésis	Société de textile (Dépôt de liquides inflammables)	Activité terminée
	4 stations service	Activité terminée
	Usine à gaz	?
	Décharge publique	?
	3 dépôts de liquide inflammable	?
	Décharge de residus provenant de la fabrication de matières plastiques	?
Walincourt-Selvigny	2 garages	en activité
	Pompe à essence	Activité terminée
	Dépôt de liquide inflammable	Activité terminée
	Briqueterie	?

Tableau 10 : Sites identifiés par la base de données BASIAS sur les communes du périmètre d'étude de 500 m *(source : BASIAS)*

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

Aucun site industriel, ancien ou actuellement en activité, susceptible d'entraîner ou d'avoir entraîné une pollution du sol, n'est répertorié sur les bases de données nationales, à l'échelle du périmètre d'étude.



Sensibilité des nappes d'eau souterraine sur le périmètre d'étude

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/25 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN SCAN 25

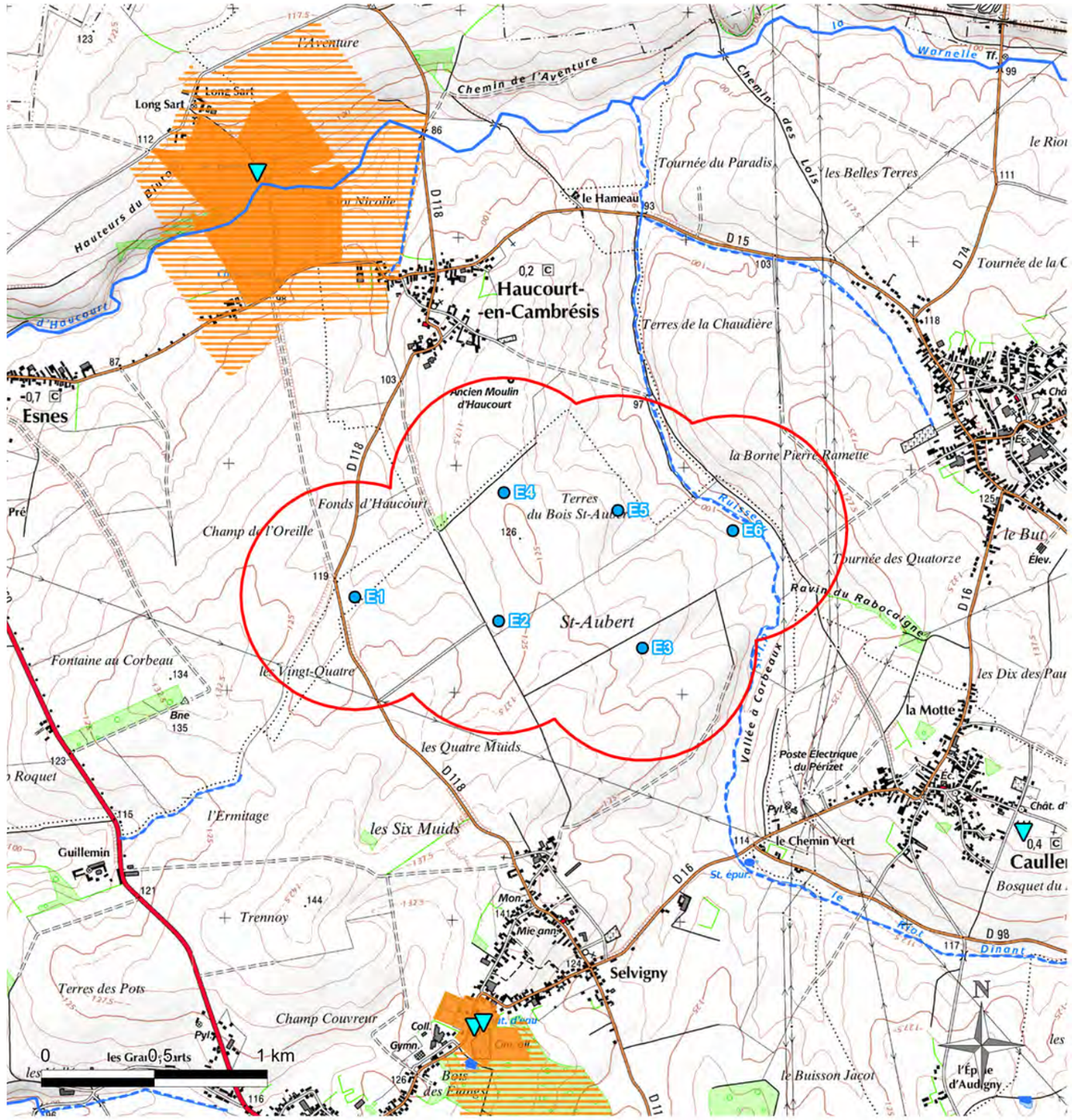
ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Vulnérabilité des eaux souterraines
- Très faible
- Faible
- Moyenne
- Forte
- Très forte

Carte 13 : Sensibilité des nappes d'eau souterraines dans le périmètre d'étude



Hydrographie et captages d'alimentation en eau potable à proximité de l'installation

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/25 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN SCAN 25

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Hydrographie
- Cours d'eau
- Cours d'eau temporaire / ruisseau
- Plan d'eau

Captages à proximité
- Captage AEP
- Périmètre de protection rapproché
- Périmètre de protection éloigné

Carte 14 : Hygrographie autour de l'installation et captages

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**.

Le site est concernée par les masses d'eau souterraines de la **craie du Cambrésis.**

3.2.2.4.2. Vulnérabilité

D'après les données de la DREAL Nord Pas-de-Calais (cartographiées), **la vulnérabilité des eaux souterraines est faible à très forte sur l'aire d'étude de 500m.**
Elle est faible sur la majeure partie Est du site d'implantation, moyenne sur la partie Ouest de ce site et devient forte à très forte par poches localisées.

Cf. Carte 13

3.2.2.5. Hydrographie

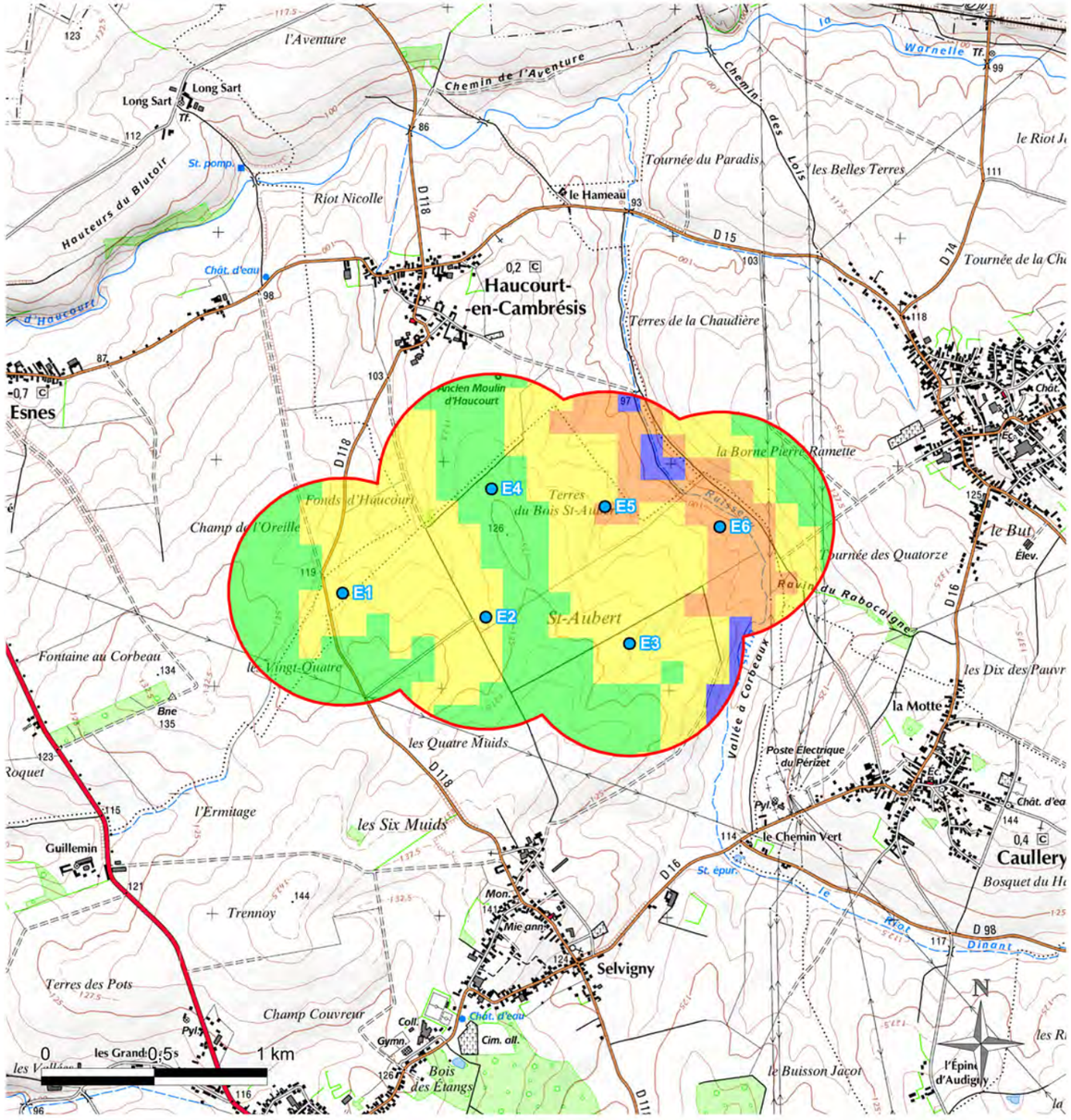
Seul un cours d'eau temporaire, le *ruisseau d'Iris* traverse l'Est du site.

Cf. Carte 14

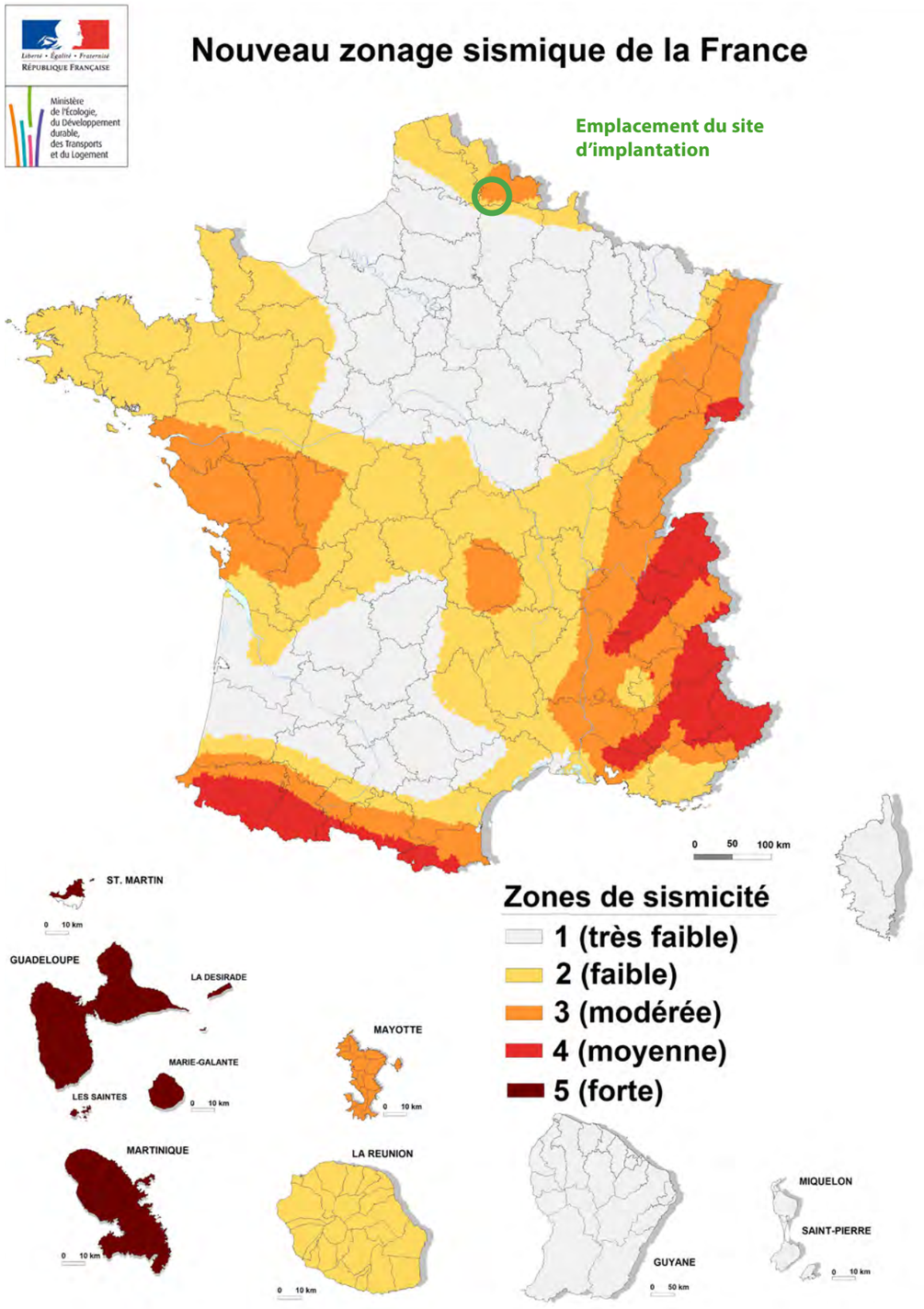
3.2.2.6. Captages d'eau potable

Aucun captage d'eau potable n'est situé dans le site d'implantation, de même aucun périmètre de protection de captage ne se trouve sur ce site.

Cf. Carte 14



Carte 15 : Risques naturels liés à l'eau



Carte 16 : 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 Caullery, Esnes, Ligny-en-Cambrésis, Haucourt-en-Cambrésis et Walincourt-Selvigny ont été concernées par la prescription le 19 juin 2001 d'un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) Inondation, désormais caduque.

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.

3.2.3.2. Atlas des zones inondables

La DREAL Nord Pas-de-Calais a réalisé un atlas des zones inondables sur son territoire.

Les communes du périmètre d'étude n'appraissent pas dans cet atlas.
(Source : données cartographiques DREAL Nord Pas-de-Calais, décembre 2011)

3.2.3.3. Remontée de nappe

D'après la base de données du BRGM, le site d'implantation présente un niveau de **risque de remontée de nappe «faible à forte».**
Elle est localement très forte, avec la nappe sub-affleurante, au niveau du ruisseau d'Iris.

Les éoliennes E1 à E4 se situent sur des zones de sensibilité faible à moyenne. Les éoliennes E5 et E6 se situent en zone de sensibilité forte.

Cf. Carte 15

3.2.3.4. 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 16

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 3 (risque modéré).

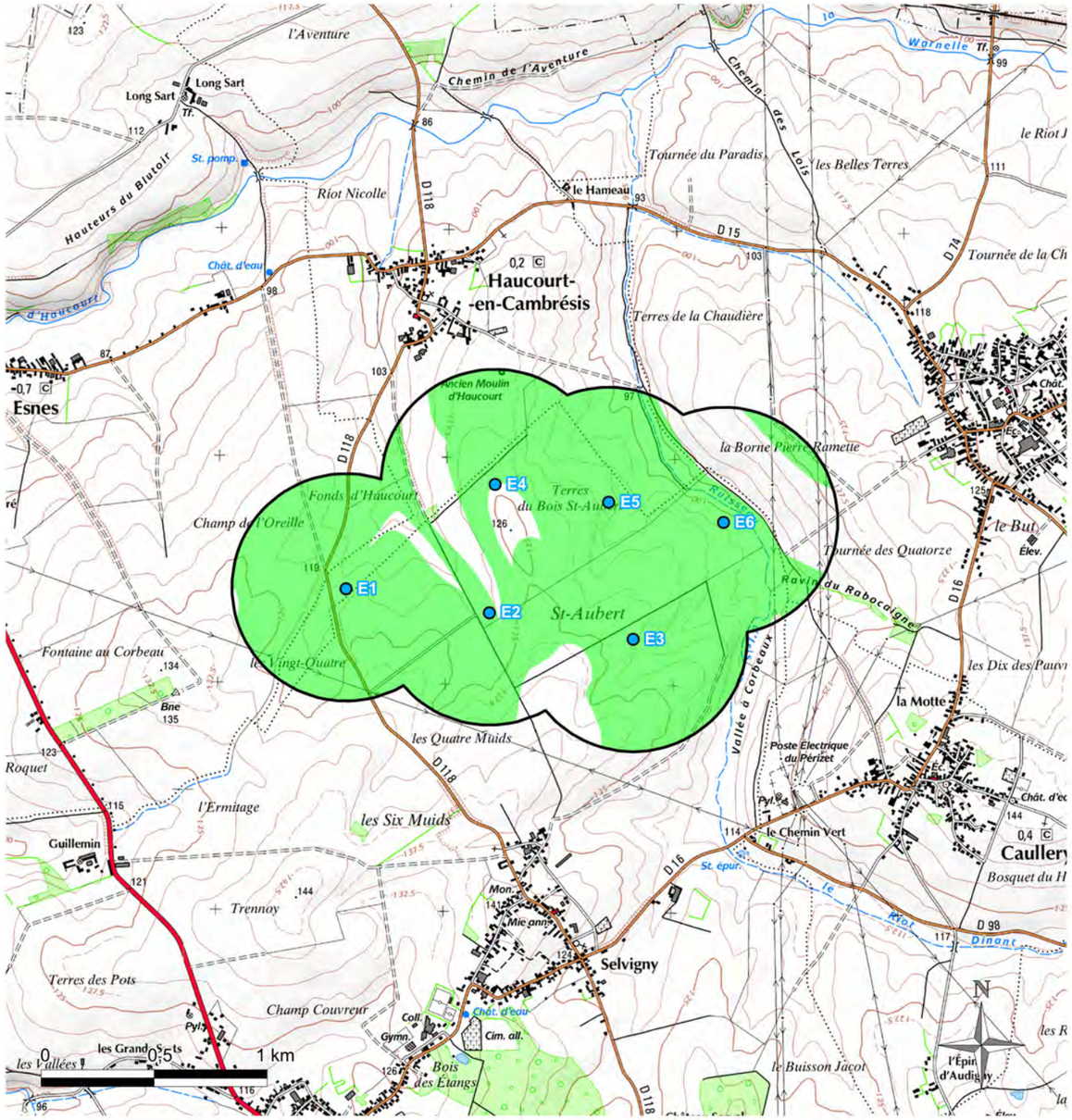
Compte-tenu de la nature des installations présentes (installations non visées à l'article 1er de l'arrêté du 10 mai 1993 relatif aux règles parasismiques), il n'est pas ici nécessaire d'évaluer le Séisme Maximum Historique Vraisemblable (S.M.H.V.) à partir des données historiques et géologiques.

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 Caullery, Esnes, Ligny-en-Cambrésis, Haucourt-en-Cambrésis et Walincourt-Selvigny sont repris dans le tableau suivant.

	Date du séisme	Localisation de l'épicentre	Intensité épicentrale*	Intensité dans la commune*
Caullery	20/06/1995	Hainaut (Belgique)	5,5	3,5
	13/04/1992	Limbourg (Pays-Bas)	6,5	3
	11/06/1938	Flandres (Belgique)	7	5
Esnes	13/04/1992	Limbourg (Pays-Bas)	6,5	3
	11/06/1938	Flandres (Belgique)	7	5
Ligny-en-Cambrésis	20/06/1995	Hainaut (Belgique)	5,5	3,5
	11/06/1938	Flandres (Belgique)	7	5
Haucourt-en-Cambrésis	11/06/1938	Flandres (Belgique)	7	5
	24/01/1857	Cambrésis	5	0
Walincourt-Selvigny	20/06/1995	Hainaut (Belgique)	5,5	3,5
	11/06/1938	Flandres (Belgique)	7	non connue
	24/01/1857	Cambrésis	5	0

Tableau 11 : Principaux séismes resesentis dans les communes du périmètre d'étude
(source : SisFrance)

** Intensité mesurée sur l'échelle de Richter*



Risques naturels liés au sol
- aléa argiles -
sur le périmètre d'étude

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/25 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN SCAN 25

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Aléa retrait / gonflement des argiles
- faible

Carte 17 : Risques naturels liés au sol

3.2.3.5. 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.

Plan de prévention des risques naturels «Mouvements de terrain»

Les 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».

Les communes de Caullery, Esnes, Ligny-en-Cambrésis, Haucourt-en-Cambrésis et Walincourt-Selvigny ont été concernées par la prescription le 19 juin 2001 du plan de prévention des risques naturels (PPRN) Mouvement de terrain du Cambrésis, qui est restée sans suite.

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 (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) recense les mouvements de terrain de type glissement, chute, éboulement, effondrement, coulée ou érosion sur l'ensemble du territoire.

Aucun de ces mouvements de terrain n'a été renseigné pour les communes de l'aire d'étude *(Source : données BRGM mise à jour le 29/07/2013)*.

A noter : le site «Prim.net», recense un arrêté de catastrophe naturelle du 14 mai 1990 pour un effondrement de terrain, sur les communes de Caullery et Ligny-en-Cambrésis et un arrêté du 14 février 1990 pour la commune de Walincourt-Selvigny.

Cf. «3.2.3.8. Arrêtés de catastrophe naturelle»

Cavités souterraines

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

Aucune cavité n'est recensée à l'échelle du périmètre d'étude.

(Source : données BRGM mise à jour le 09/01/2013)

Retrait et gonflement des argiles

La base de données «Argiles» du BRGM cartographie le risque de retrait et gonflement des argiles sur le territoire français.

L'**aléa retrait-gonflement des argiles est évalué comme faible à nul** à l'échelle de l'aire d'étude *(Source : données cartographiques BRGM 2009)*.

Cf. Carte 17

3.2.3.6. Tempêtes

Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou dépression, le long de laquelle s'affrontent deux masses d'air aux caractéristiques distinctes (température, teneur en eau).
De cette confrontation naissent notamment des vents pouvant être très violents. On parle de tempête lorsque les vents dépassent 89 km/h (soit 48 noeuds, degré 10 de l'échelle de Beaufort).

Les tornades sont considérées comme un type particulier de manifestation dees tempêtes, singularisé notamment par une durée limitée et par une aire géographique touchée minime par rapport aux tempêtes classiques. Ces phénomènes localisés peuvent toutefois avoir des effets dévastateurs, compte tenu en particulier de la force des vents induits (vitesse maximale de l'ordre de 450 km/h).

L'essentiel des tempêtes touchant la France se forme sur l'océan Atlantique, au cours des mois d'automne et d'hiver (on parle de «tempête d'hiver»), progressant à une vitesse moyenne de l'ordre de 50 km/h et pouvant concerner une largeur atteignant 2 000 km. Les tornades se produisent quant à elles le plus souvent au cours de la période estivale.

Les épisodes de vents forts enregistrés par la station météorologique de Cambrai-Epinoy 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	1	1	0,8	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,4	0,4	**4**
Record absolu (*km/h*)	122	133	108	122	86	104	94	86	97	115	133	112	**133**
Date	1988	1990	1988	1983	1983	1982	1985	1986	1983	1987	1983	1988	**1983-1990**

Tableau 12 : Episodes de vents forts (supérieurs à 100,8 km/h) enregistrés par la station météorologique de Cambrai-Epinoy entre 1961 et 1990

3.2.3.7. 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 ne sont pas concernées par le risque « Feu de Forêts ».

Il n'y a pas de bois à l'échelle de l'aire d'étude, seul un petit bosquet isolé est localisé à 280 m par rapport à l'éolienne la plus proche (E4).

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

3.2.3.8. 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	Mouvement de terrain consécutifs à la sécheresse	Inondation et coulées de boues	Inondation, coulées de boues et mouvement de terrain	Effondrement de terrain	Inondations, chocs mécaniques liés à l'action des vagues et glissement de terrain	Inondations par remontées de nappe phréatique	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols
	Arrêté de catastrophe naturelle du :						
Caullery	17/04/1991	18/02/1994	30/12/1999	14/05/1990			
Esnes			29/12/1999		14/03/1985	26/04/2002	
Ligny-en-Cambrésis	28/03/1991 12/01/1995	11/01/1994	29/12/1999	14/05/1990			09/12/1996
Haucourt-en-Cambrésis			29/12/1999				
Walincourt-Selvigny	28/03/1991 08/03/1994	28/09/1995	29/12/1999	14/02/1990			

Tableau 13 : Arrêtés de catastrophe naturelle sur les communes du périmètre d'étude

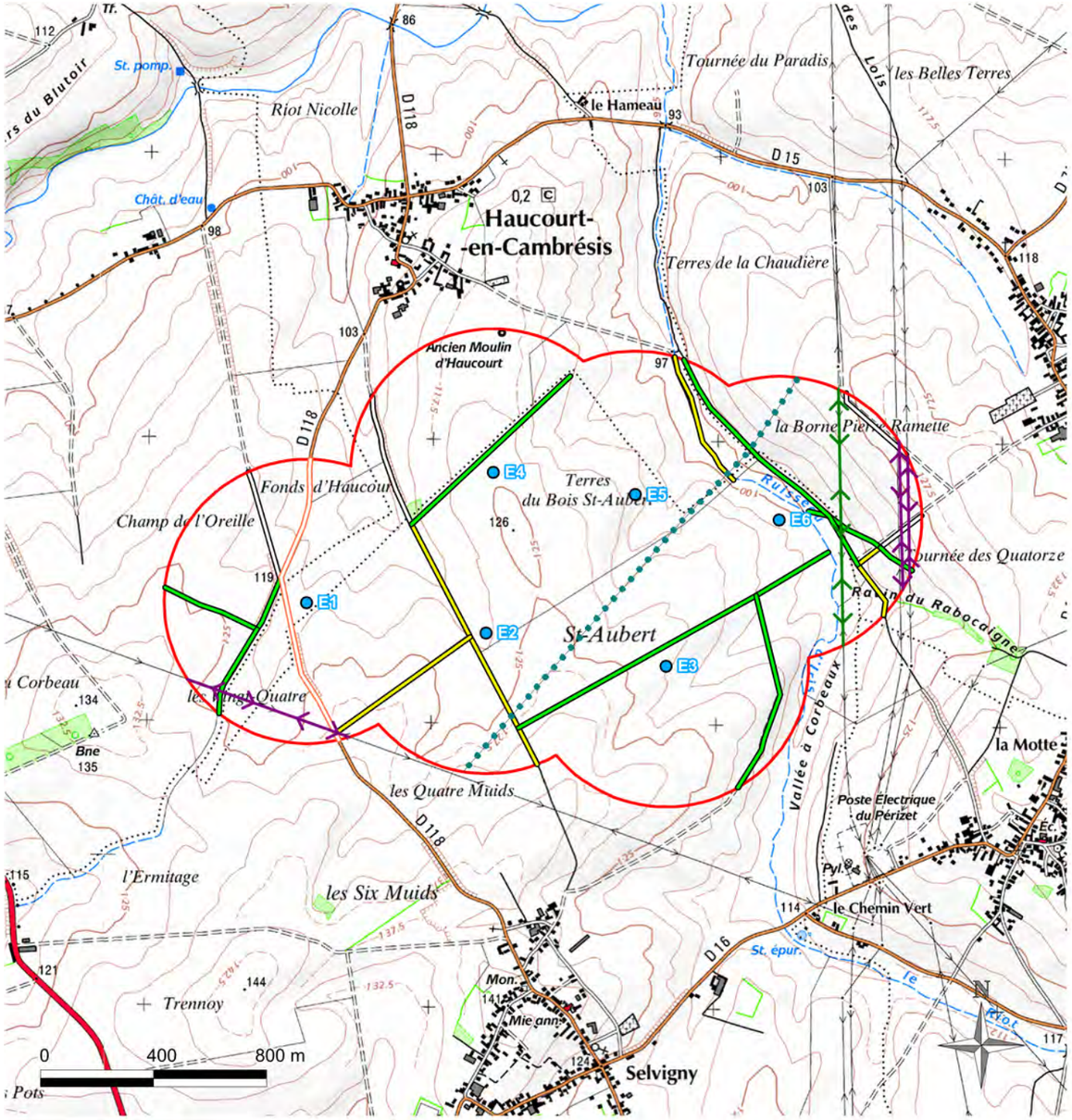
3.2.4. Milieu naturel

L'Est de l'aire d'étude de 500 m est concernée par une Trame Verte et Bleue (TVB), zone à renaturer correspondant à une bande boisée longeant le *ruisseau d'Iris*.

Concernant la faune, la flore et les espaces naturels dans le périmètre d'étude, l'expertise écologique réalisée par les experts d'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 l'étude de dangers.



Carte 18 : Ouvrages et infrastructures dans le périmètre d'étude

3.3. Environnement matériel

3.3.1. Voies de communication

3.3.1.1. Transport routier

Le périmètre d'étude est traversé par un axe routier, ainsi que par plusieurs voies et chemins :

- la **route départementale RD 118,** sur le territoire d'Esnes, Haucourt-en-Cambrésis et Walincourt-Selvigny
- le ***chemin rural dit chemin d'Haucourt à Guillemain,*** sur le territoire d'Esnes
- le ***chemin rural dit chemin des Chauffours,*** sur le territoire d'Haucourt-en-Cambrésis
- le ***chemin rural dit chemin d'Haucourt,*** sur le territoire de Walincourt-Selvigny
- ***2 chemins d'exploitation,*** sur le territoire d'Esnes
- ***2 chemins d'exploitation,*** sur le territoire d'Haucourt-en-Cambrésis
- ***3 chemins d'exploitation,*** sur le territoire de Ligny-en-Cambrésis
- ***3 chemins d'exploitation,*** sur le territoire de Walincourt-Selvigny

Le Conseil Général du Nord a été consulté afin de préciser la fréquentation de ces axes routiers. Ces données ont permis le classement des axes routiers en fonction de leur trafic journalier : les routes drainant un trafic supérieur ou égal à 2 000 véhicules par jour sont classés comme axes routiers «principaux», ou axes «structurants» (expression du guide technique national). Si le trafic est inférieur à cette valeur, l'axe routier est dit «secondaire» ou «non structurant».

Axe routier / Autoroute	Catégorie		Distance à l'installation		
	principal ou secondaire	Trafic *(nombre de véhicules / jour)*	Distance d'éloignement appliquée	Distance à l'éolienne la plus proche	Eolienne la plus proche
RD 118	secondaire	383	55 m	64 m	E1

Tableau 14 : Voies de circulation routières à proximité de l'installation et trafic associé

Cf. Carte 18

3.3.1.2. Transport ferroviaire

Aucune voie ferrée ne traverse le périmètre d'étude.

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

Aucun aéroport, aérodrome ou héliport, n'est situé dans ou à proximité immédiate du périmètre d'étude.
La station la plus proche est localisée à plus de 18 km des éoliennes (aérodrome de la base militaire de Cambrai-Epinoy où l'activité aéronautique est aujourd'hui terminée).

3.3.1.5. Transport de matières dangereuses hors canalisation

3.3.1.5.1. Etat du risque dans le périmètre d'étude

Les communes du périmètre d'étude sont soumises à un risque de transport de matières dangereuses (tout le département est concerné).

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 15 : 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.

La distance minimale des éoliennes du projet vis-à-vis de la RD 118 est de 64 m.
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 routier de supercarburant, de GPL, de chlore ou d'ammoniac.

3.3.1.5.2. Mesures préventives et d'intervention

A **l'échelle départementale des mesures sont prévues en cas d'incident ou d'accident :**

- Lorsque plusieurs communes sont concernées par une catastrophe, le plan de secours départemental (**plan ORSEC - ORganisation des SECours**) est mis en application. Il fixe l'organisation de la direction des secours et permet la mobilisation des moyens publics et privés nécessaires à l'intervention. C'est le préfet qui élabore et déclenche le plan ORSEC ; il est directeur des opérations de secours.
- Un **plan de secours spécialisé - TMD** a par ailleurs été approuvé le 20 janvier 2006. Ce plan prévoit les mesures à prendre et les moyens de secours à mettre en œuvre pour faire face aux accidents survenant aux transports par voie routière, par voie navigable, par pipes ou conduites de transport, mettant en jeu des produits dangereux transportés en vrac ou en colis.

3.3.2. Réseaux et ouvrages publics et privés

3.3.2.1. Réseaux de transport et de distribution d'électricité

Au sein de l'aire d'étude, une ligne haute tension de 63 kV se situe au Sud-Ouest, deux lignes hautes tenison de 63 kV et une ligne très haute tension de 225 kV se situent à l'Est.

Cf. Carte 18

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.

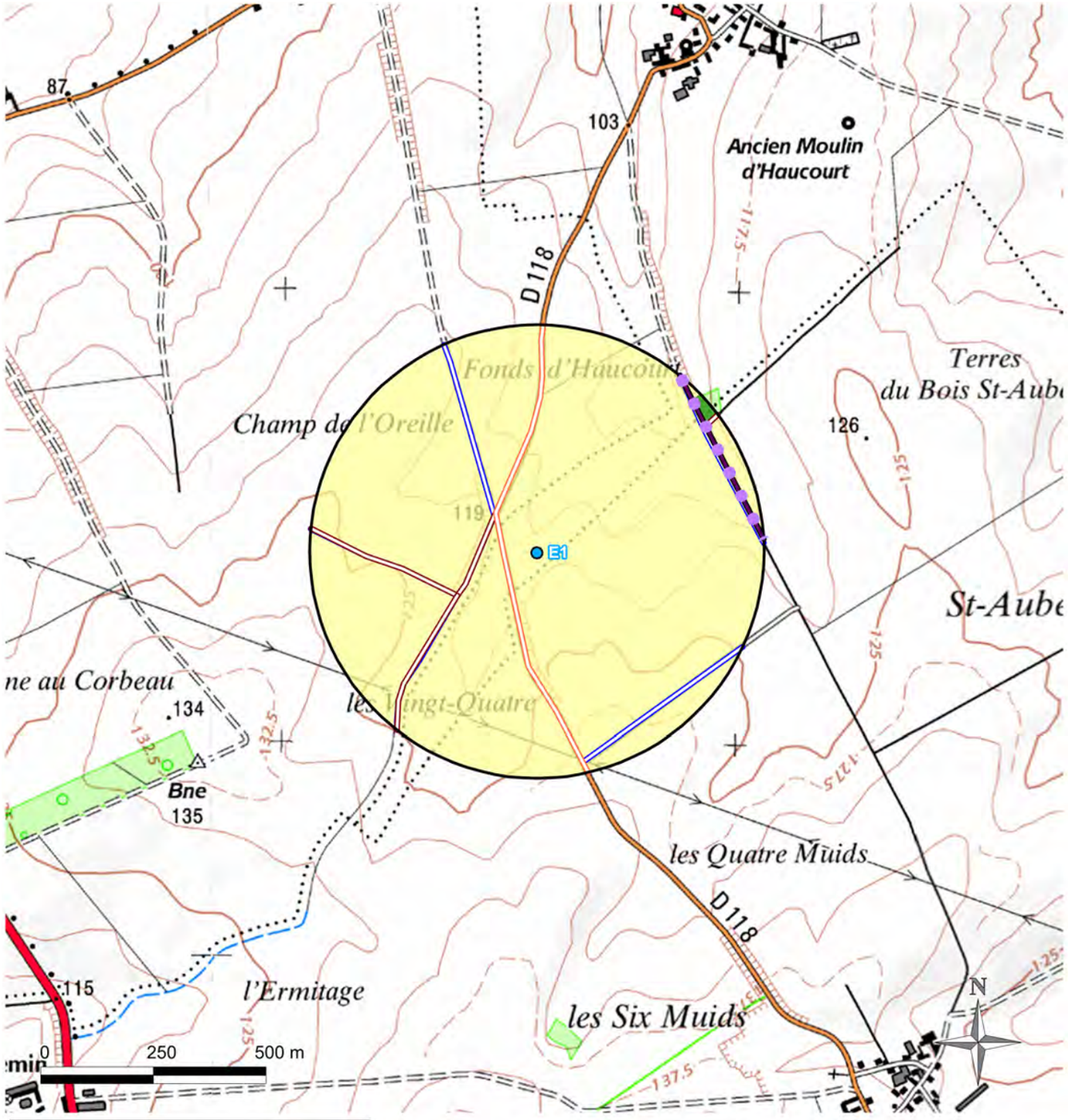
Bien qu'ils soient rares, les accidents sur les canalisations peuvent être graves (risques d'explosion, de pollution, d'incendie notamment).

3.3.2.2.2. Canalisation de transport dans le périmètre d'étude

Dans l'aire d'étude, se trouve **un gazoduc**.
Une distance d'éloignement d'au moins 150 m (hauteur en bout de pale de l'éolienne) a été respectée, comme le gestionnaire l'a préconisé.

La société Les Vents du Sud Cambrésis s'engage à respecter les recommandations du gestionnaire.

Cf. Carte 18



Enjeux humains à préserver dans le périmètre d'étude de l'éolienne E1

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/12 500
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN SCAN 25

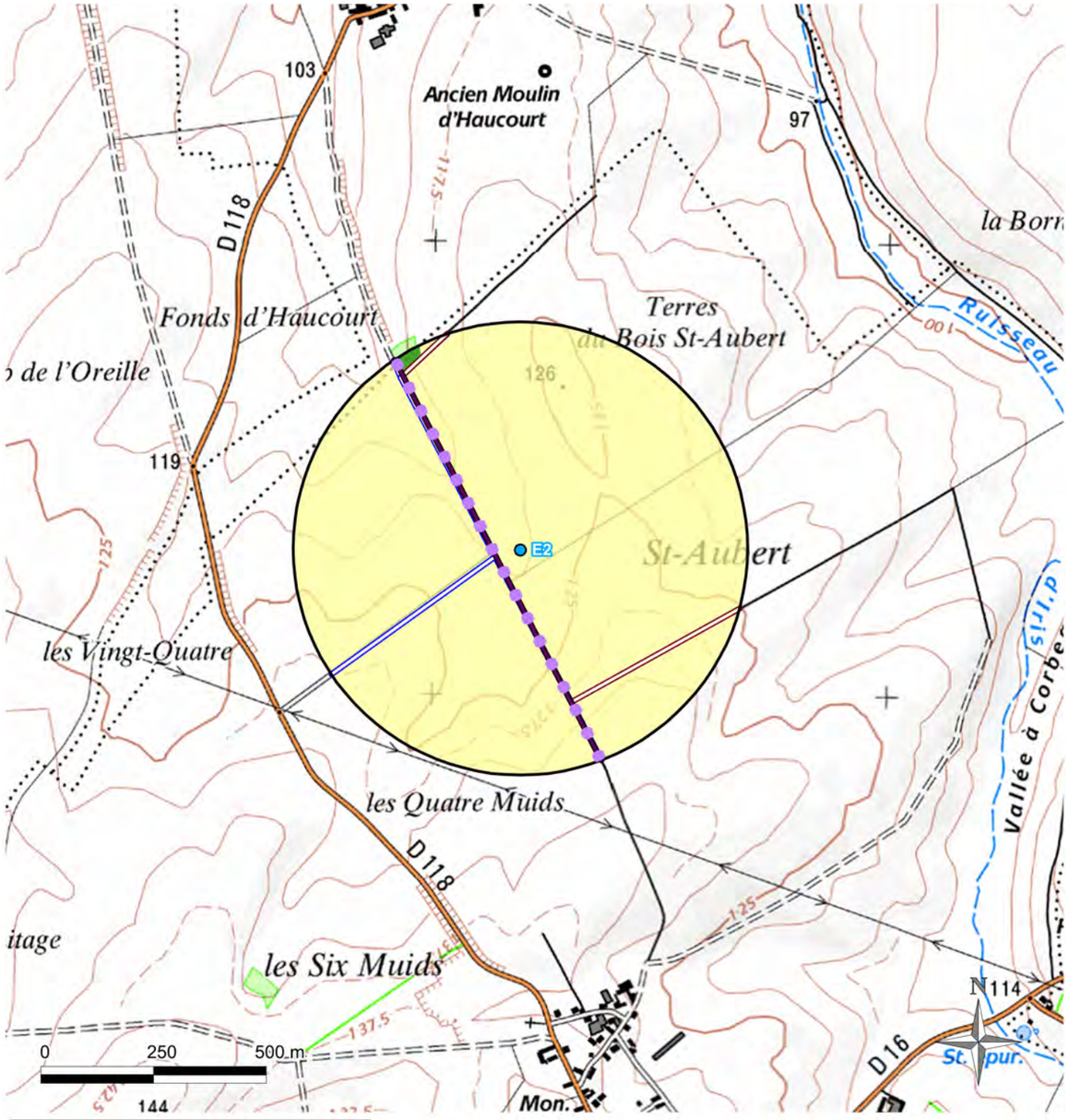
ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Enjeux humains
- Champs : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole
- Bois : personne non abritée
- Route RD 118 : personne dans un véhicule
- Voie carrossable : personne non abritée, personne dans un véhicule
- Chemin / piste : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole
- Circuit de randonnée : personne non abritée
- Circuit vélo : personne non abritée

Carte 19 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E1



Enjeux humains à préserver dans le périmètre d'étude de l'éolienne E2

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/12 500
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN SCAN 25

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Enjeux humains
- Champs : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole
- Bois : personne non abritée
- Voie carrossable : personne non abritée, personne dans un véhicule
- Chemin / piste : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole
- Circuit de randonnée : personne non abritée
- Circuit vélo : personne non abritée

Carte 20 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E2

3.3.2.3. Servitudes aéronautiques et radioélectriques

Aucune servitude radioélectrique ne grève le secteur d'implantation à l'échelle du périmètre d'étude de 500 m.

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

Il n'y a pas de réseau d'alimentation en eeau potable à l'échelle du périmètre d'étude de 500 m.

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.

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 du Bois de Saint-Aubert, 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 E1

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne E1 sont repris dans le tableau suivant.
Ils sont également mis en évidence sur la carte de synthèse ci-contre.

Cf. Carte 19

Enjeux		Distance minimale à l'éolienne E1
Type	Description	
Enjeux humains		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	**au pied de l'éolienne**
Route départementale RD 118	usager dans véhicule / personne non abritée	**64 m**
Voies communales et chemins d'exploitation	usager dans véhicule / personne non abritée	**116 m**
Circuit de randonnée pédestre «Du château d'Esnes à l'abbaye des Guillemins»	personne non abritée	**455 m**
Circuit de randonnée cyclable «Vallées Cambrésiennes»	personne non abritée	**455 m**

Tableau 16 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E1

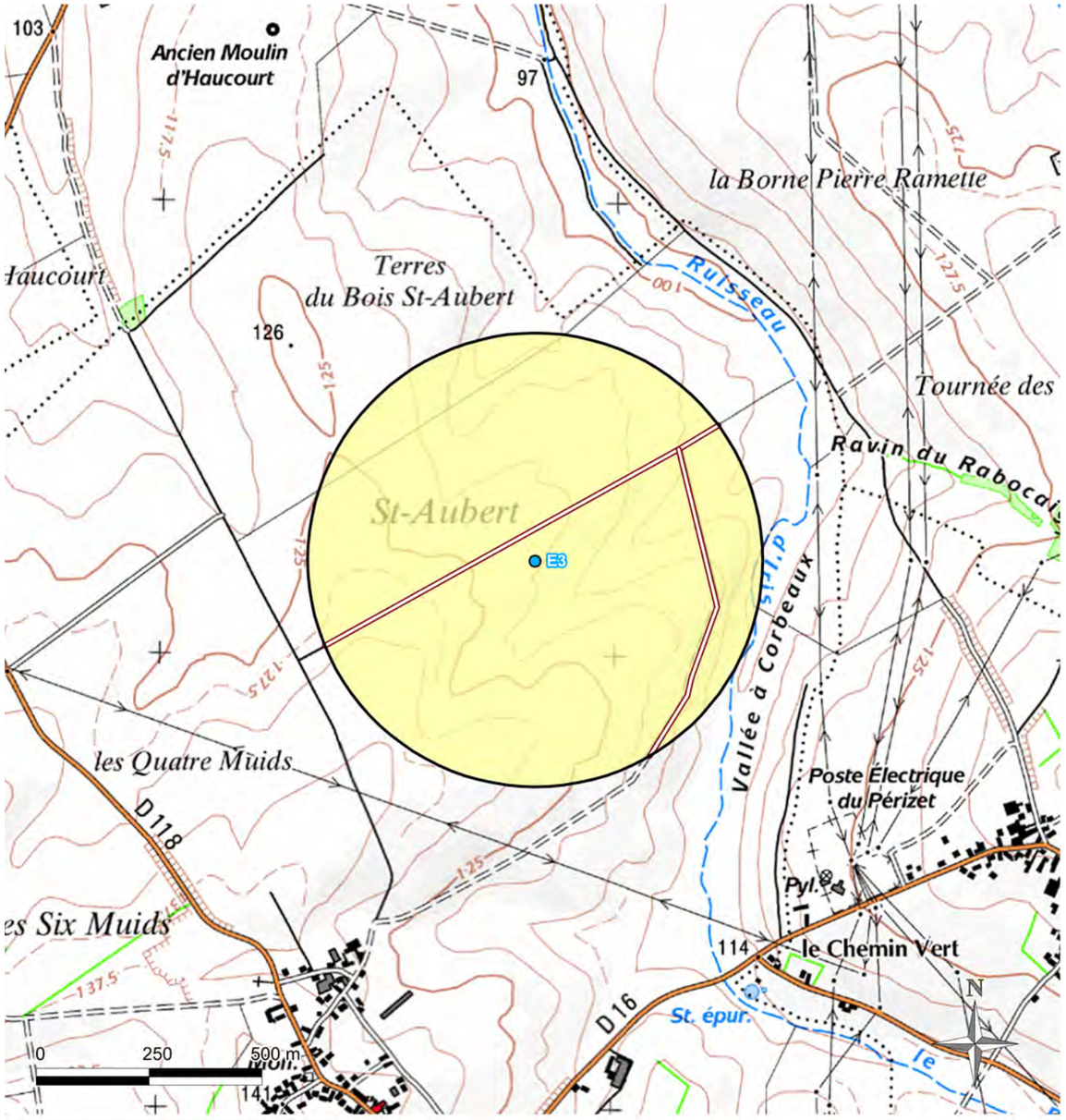
3.4.2. Eolienne E2

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne E2 sont repris dans le tableau suivant.
Ils sont également mis en évidence sur la carte de synthèse ci-contre.

Cf. Carte 20

Enjeux		Distance minimale à l'éolienne E2
Type	Description	
Enjeux humains		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	**au pied de l'éolienne**
Voies communales et chemins d'exploitation	usager dans véhicule / personne non abritée	**56 m**
Circuit de randonnée pédestre «Du château d'Esnes à l'abbaye des Guillemins»	personne non abritée	**56 m**
Circuit de randonnée cyclable «Vallées Cambrésiennes»	personne non abritée	**56 m**

Tableau 17 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E2



Enjeux humains à préserver dans le périmètre d'étude de l'éolienne E3

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/12 500
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN SCAN 25

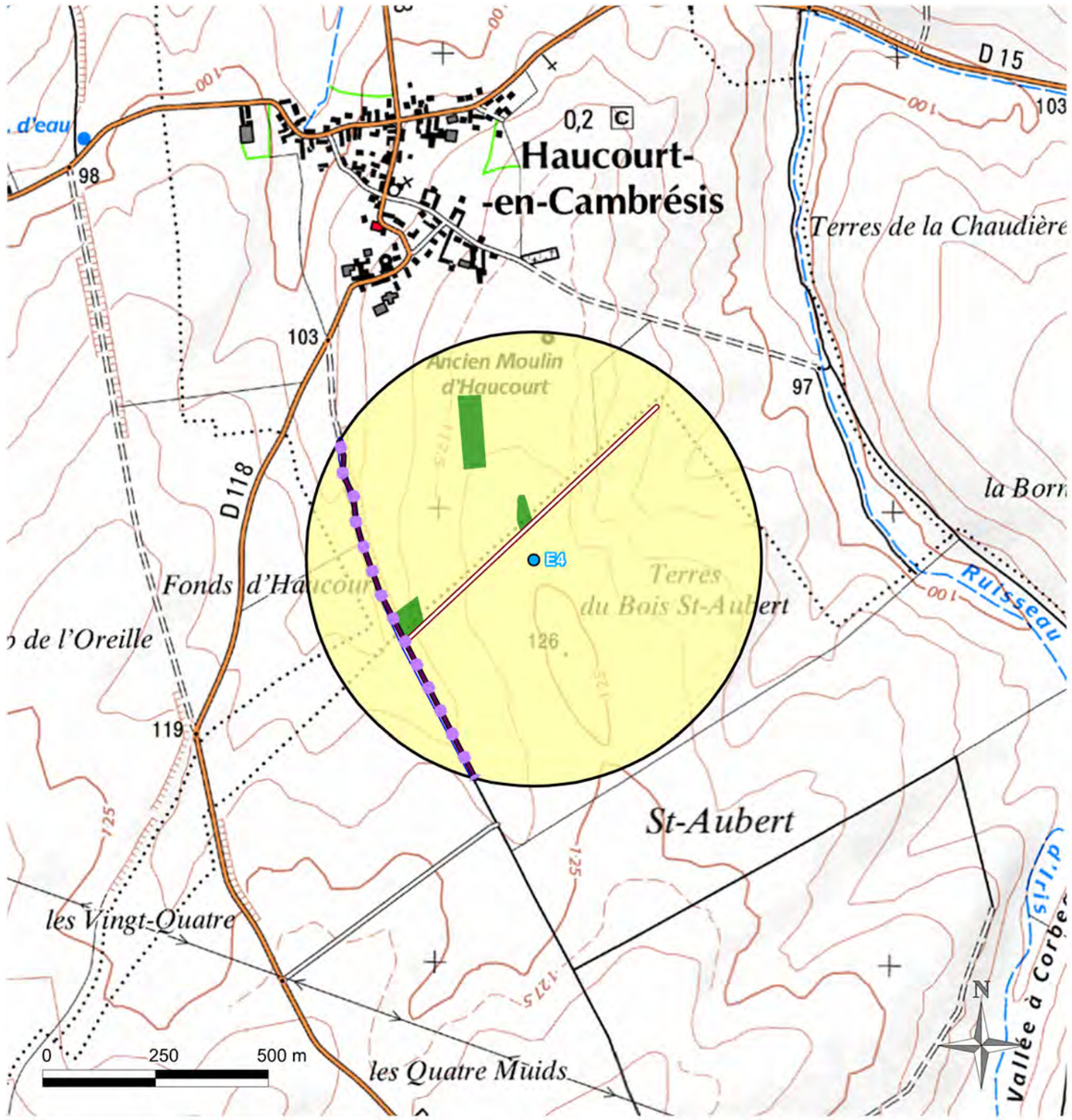
ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Enjeux humains
- Champs : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole
- Chemin / piste : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole

Carte 21 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E3



Enjeux humains à préserve dans le périmètre d'étude de l'éolienne E4

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/12 500
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN SCAN 25

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Enjeux humains
- Champs : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole
- Bois : personne non abritée
- Voie carrossable : personne non abritée, personne dans un véhicule
- Chemin / piste : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole
- Circuit de randonnée : personne non abritée
- Circuit vélo : personne non abritée

Carte 22 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E4

3.4.3. Eolienne E3

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne E3 sont repris dans le tableau suivant.
Ils sont également mis en évidence sur la carte de synthèse ci-contre.

Cf . Carte 21

Enjeux		Distance minimale à l'éolienne E3
Type	Description	
Enjeux humains		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	**au pied de l'éolienne**
Voies communales et chemins d'exploitation	usager dans véhicule / personne non abritée	**60 m**

Tableau 18 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E3

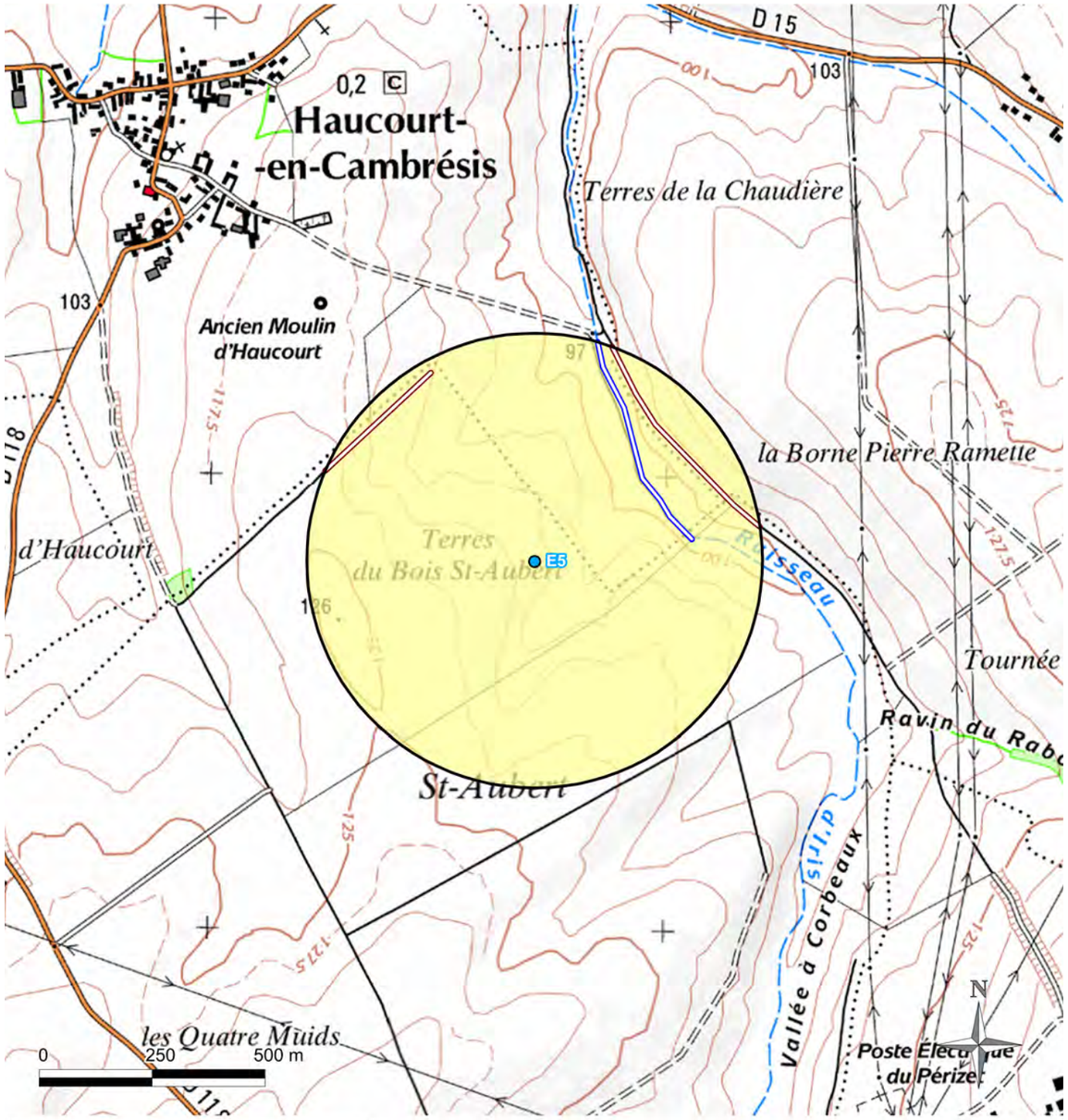
3.4.4. Eolienne E4

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne E4 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 E4
Type	Description	
Enjeux humains		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	**au pied de l'éolienne**
Voies communales et chemins d'exploitation	usager dans véhicule / personne non abritée	**59 m**
Circuit de randonnée pédestre «Du château d'Esnes à l'abbaye des Guillemins»	personne non abritée	**335 m**
Circuit de randonnée cyclable «Vallées Cambrésiennes»	personne non abritée	**335 m**

Tableau 19 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E4



Enjeux humains à préserver dans le périmètre d'étude de l'éolienne E5

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/12 500
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN SCAN 25

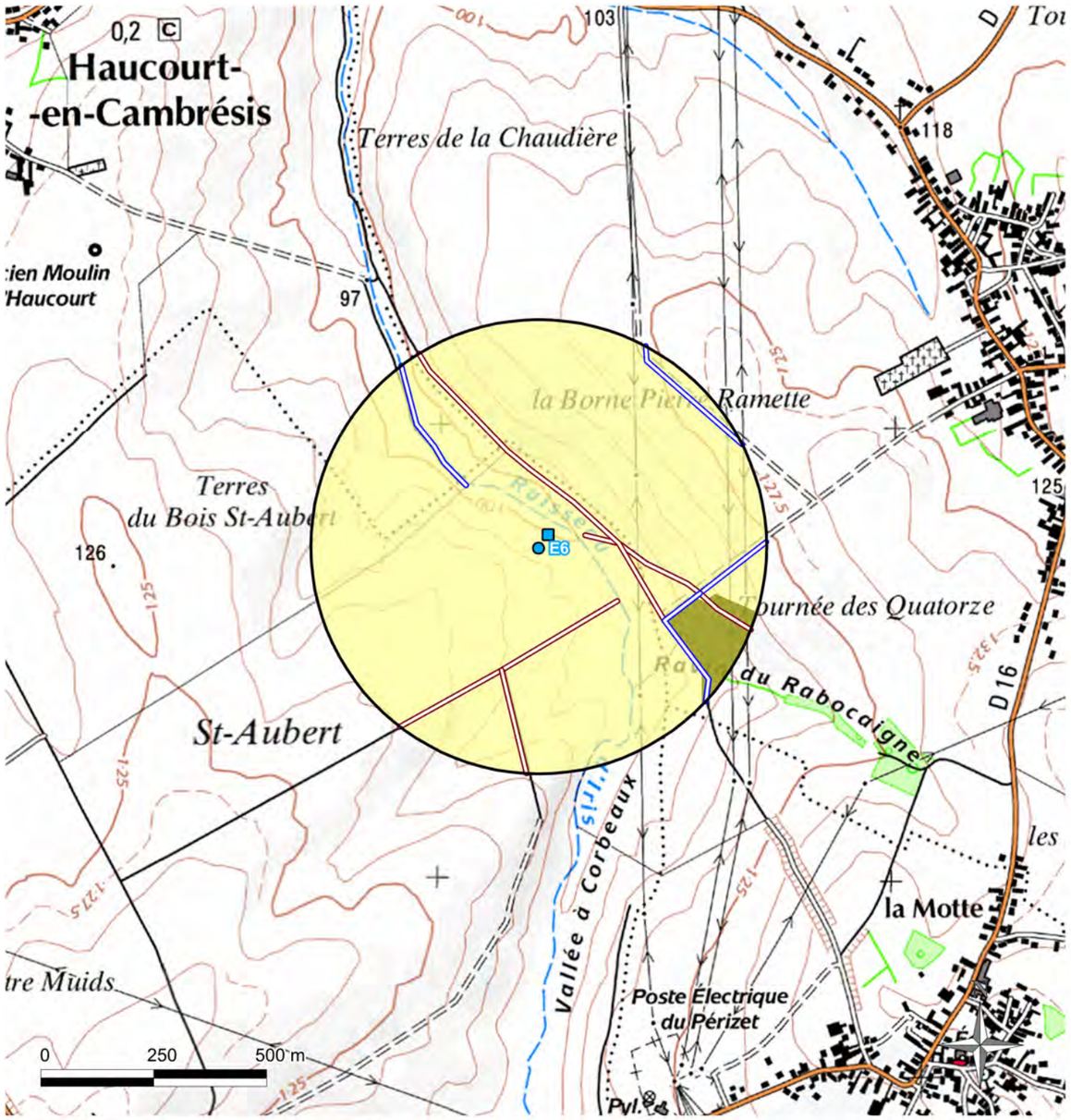
ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Enjeux humains
- Champs : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole
- Voie carrossable : personne non abritée, personne dans un véhicule
- Chemin / piste : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole

Carte 23 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E5



Enjeux humains à préserver dans le périmètre d'étude de l'éolienne E6

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/12 500
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN SCAN 25

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Enjeux humains
- Champs : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole
- Prairie : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole
- Voie carrossable : personne non abritée, personne dans un véhicule
- Chemin / piste : personne non abritée, personne dans un véhicule agricole

Carte 24 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E6

3.4.5. Eolienne E5

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne E5 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 E5
Type	Description	
Enjeux humains		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	**au pied de l'éolienne**
Voies communales et chemins d'exploitation	usager dans véhicule / personne non abritée	**296 m**

Tableau 20 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E5

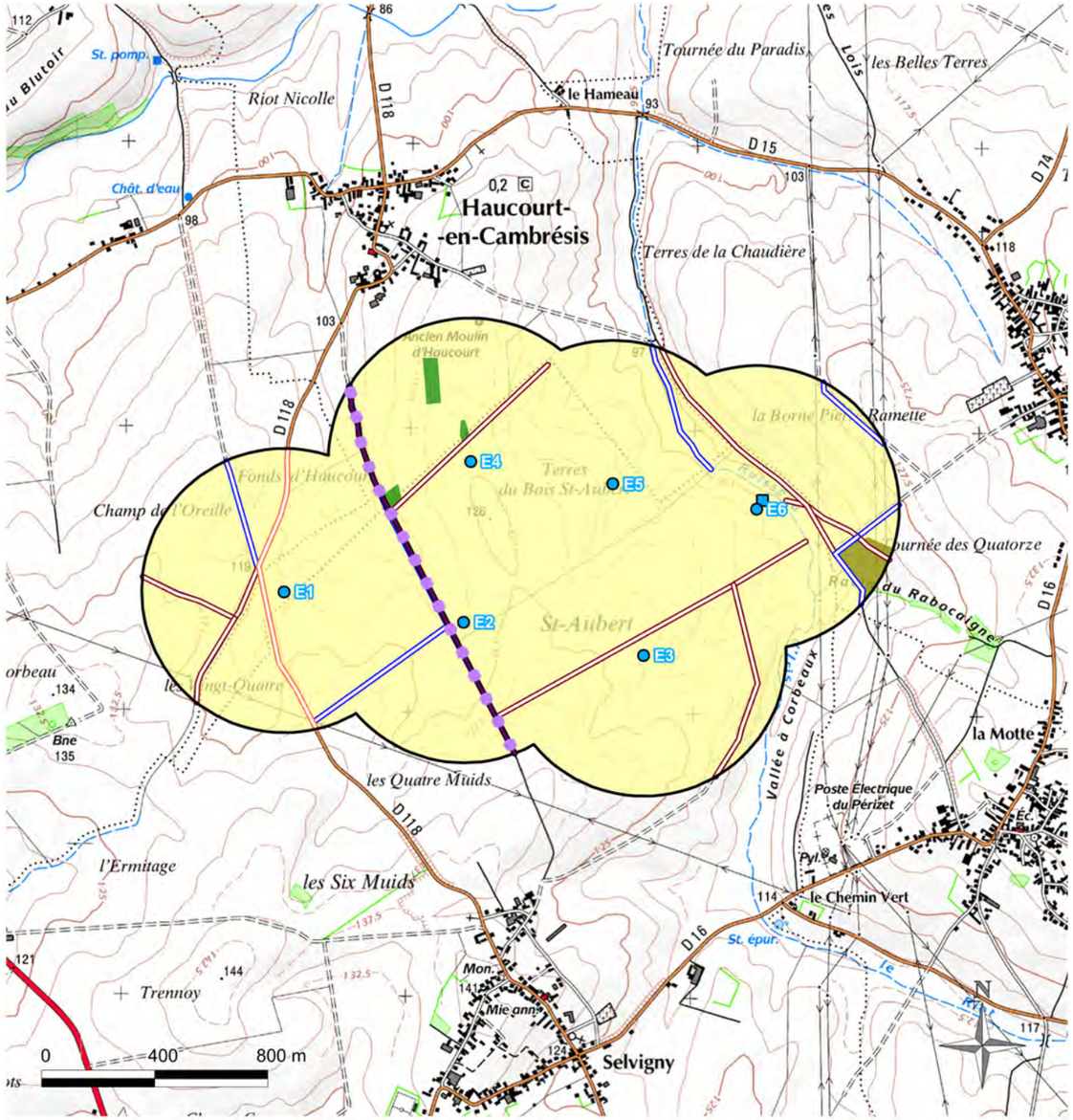
3.4.6. Eolienne E6

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne E6 sont repris dans le tableau suivant.
Ils sont également mis en évidence sur la carte de synthèse ci-contre.

Cf. Carte 24

Enjeux		Distance minimale à l'éolienne E6
Type	Description	
Enjeux humains		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	**au pied de l'éolienne**
Voies communales et chemins d'exploitation	usager dans véhicule / personne non abritée	**105 m**

Tableau 21 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E6



Carte 25 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude du parc éolien

3.4.7. Parc éolien

Les enjeux humains à préserver à proximité du projet du Bois de Saint-Aubert sont cartographiés et repris dans le tableau suivant. Les distances aux éoliennes sont également reprises.

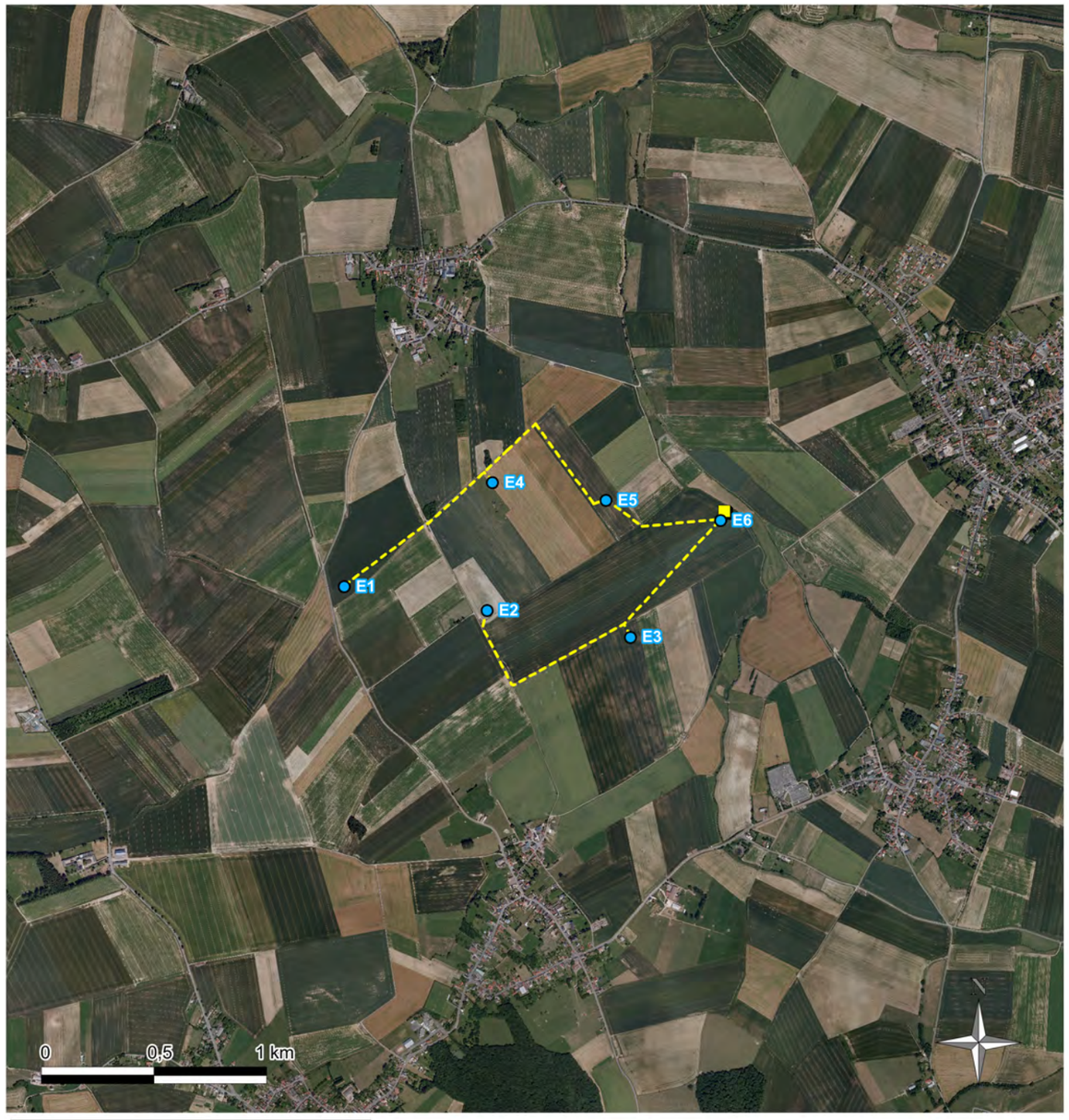
Cf. Carte 25

Enjeux humains	Distance aux éoliennes					
	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Zone agricole	au pied de l'éolienne					
Route départementale RD 118	64 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m
Voies communales et chemins d'exploitation	116 m	56 m	60 m	59 m	296 m	105 m
Circuit de randonnée pédestre «Du château d'Esnes à l'abbaye des Guillemins»	455 m	56 m	> 500 m	335 m	> 500 m	> 500 m
Circuit de randonnée cyclable «Vallées Cambrésiennes»	455 m	56 m	> 500 m	335 m	> 500 m	> 500 m

Tableau 22 : 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 26 : Localisation et configuration du projet éolien du Bois de Saint-Aubert

4.1. Caractéristiques globales de l'installation

4.1.1. Activité projetée

L'installation projetée, dit parc éolien du Bois de Saint-Aubert, implantée sur les communes de Haucourt-en-Cambrésis et Walincourt-Selvigny, dans le département du Nord, est une installation composée de 6 éoliennes de 150 m de hauteur et **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 du Sud Cambrésis, 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 du Bois de Saint-Aubert se compose de 6 éoliennes réparties sur 2 communes dans le département du Nord.

Cf. Carte 26 et Carte 27

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

	Commune	Références cadastrales		Altitude à la base de l'éolienne
		Section	Parcelle	
E1	Haucourt-en-Cambrésis	ZD	23	117
E2	Walincourt-Selvigny	ZN	28	119
E3	Walincourt-Selvigny	ZO	88	121
E4	Walincourt-Selvigny	ZN	34	124
E5	Walincourt-Selvigny	ZN	40	112
E6	Walincourt-Selvigny	ZO	02	103

Tableau 23 : Localisation des éoliennes - communes, références cadastrales et altitudes

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	
E1	N 50°05'34,5	E 003°20'11,7	724 113	6 999 453	671 675	2 566 792	671 558	1 266 423
E2	N 50°05'31,0	E 003°20'43,5	724 745	6 999 347	672 309	2 566 691	672 191	1 266 323
E3	N 50°05'27,1	E 003°21'15,3	725 379	6 999 229	672 944	2 566 579	672 825	1 266 211
E4	N 50°05'49,3	E 003°21'15,8	724 769	6 999 912	672 328	2 567 257	672 210	1 266 888
E5	N 50°05'46,7	E 003°21'10,0	725 270	6 999 834	672 830	2 567 183	672 711	1 266 814
E6	N 50°05'43,7	E 003°21'35,4	725 777	6 999 745	673 338	2 567 098	673 218	1 266 730

Tableau 24 : Localisation des éoliennes - coordonnées géographiques

ECOTERA Développement S.A.S

Plan d'ensemble d'linstallation et utilisation du sol

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Aout 2014
Echelle : 1/6 000
Réf. : WAI/lc
Copyright IGN BD ortho

Installation projetée
- éolienne
- Poste de livraison
- Câblage électrique interne
- Aire de grutage permanente
- Nouvel accès à créer

Aménagements pour le chantier
- Chemins existants à renforcer ou à aménager pour l'accès aux éoliennes
- Aire de chantier temporaire et pan coupé temporaire
- Aire de stockage temporaire

Carte 27 : Utilisation du sol par le parc éolien, en phases de chantier et d'exploitation

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 Walincourt-Selvigny à proximité de l'éolienne E6.

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

Le poste de livraison présente les dimensions suivantes :

- 8,5 m de longueur,
- 2,65 m de largeur,
- 2,75 m de hauteur.

Cf. Carte 26 et Carte 27

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

	Commune	Références cadastrales		Altitude du terrain
		Section	Parcelle	
PDL1	Walincourt-Selvigny	ZO	02	101

Tableau 25 : 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	
PDL1	N 50°05'44,7	E 003°21'36,6	725 798	6 999 775	673 361	2 567 129	673 241	1 266 761

Tableau 26 : Localisation du centre du poste de livraison - coordonnées géographiques

La demande de permis de construire du poste de livraison est incluse dans le présent dossier. Cependant son implantation et le nombre pourront 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
- 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. Egalement, les voies d'accès permettront aux services de secours externes d'atteindre les éoliennes en cas d'intervention.

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^2 (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 du Bois de Saint-Aubert sont représentées sur la carte ci-contre.

Cf. Carte 27

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.**

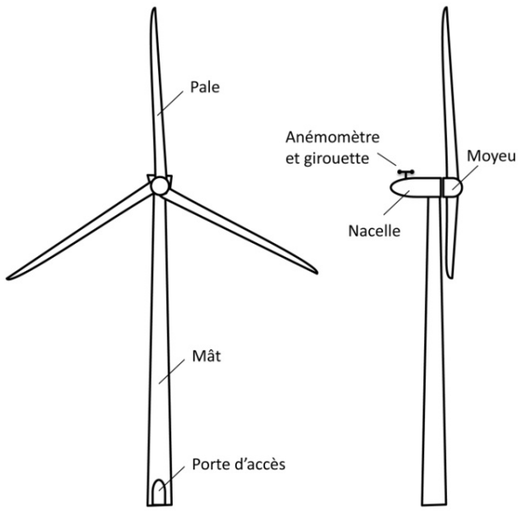


Figure 3 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur
(source : INERIS-SER)

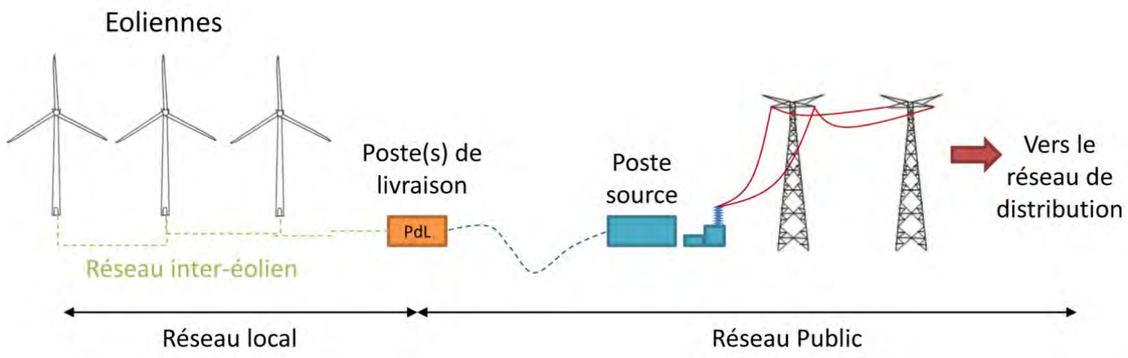


Figure 4 : Schéma du raccordement électrique d'une installation d'éoliennes
(source : INERIS-SER)

4.1.3.2. Chemins d'accès

Concernant l'accès aux éoliennes, la société d'exploitation Les Vents du Sud Cambrésis 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.).

Des accords de voirie ont été obtenus auprès des mairies et des associations foncières de remembrement concernées.

Pour permettre d'accéder aux éoliennes ne disposant pas de desserte, l'aménagement de nouvelles voies est nécessaire. Ainsi, 2 nouveaux chemins d'accès sont à créer pour désservir les éoliennes E5 et E6, sur 4 m de large, et sur :

- environ 440 m de long pour l'éolienne E5,
- environ 180 m de long pour l'éolienne E6.

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 6 machines, ainsi que les dimensions des aires de grutage :

	Type d'accès	Aménagements, renforcements	Aires de grutage
E1	Route départementale RD 118	*selon étude du transporteur*	2 591
E2	Chemin d'exploitation	*selon étude du transporteur*	2 090
E3	Chemin d'exploitation	*selon étude du transporteur*	2 163
E4	Chemin d'exploitation	*selon étude du transporteur*	2 331
E5	Chemin d'exploitation	*selon étude du transporteur*	2 130
	à créer : chemin d'accès	**4 m de large et 437 m de long**	
E6	Chemin d'exploitation	*selon étude du transporteur*	2 279
	à créer : chemin d'accès	**4 m de large et 175 m de long**	

Tableau 27 : 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 27

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 7

4.2. Fonctionnement de l'installation

4.2.1. Description générale

L'installation du parc éolien du Bois de Saint-Aubert se compose des infrastructures et équipements suivants :

- de 6 aérogénérateurs ou éoliennes, elles-mêmes composées d'un **mât en acier**, d'une **nacelle** contenant une génératrice, et d'un **rotor tripale**

Cf. Figure 3

- des **fondations** en béton de chaque machine
- des **aires de grutage** ou de montage de chaque machine
- des **chemins d'accè**s 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.
  Le poste source choisi comme point de raccordement sera défini par les services d'Enedis dans l'offre de raccordement. Toutefois, il s'agira probablement du pote soucre de Caudry.

Un réseau de câbles souterrains, dit «réseau externe» (appartenant au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité), permettra d'acheminer l'électricité depuis le poste de livraison vers le poste source.

Cf. Figure 4

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 du Bois de Saint-Aubert, reprises ci-après dans le document, ont été fournies entre autres par la société Vestas, 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 3

Photographie 7 : Exemple de panneau d'information, mis en place sur le parc de Vauvillers

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 V110-2.0MW, d'une puissance nominale de 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 de 2 m/s (soit environ 7 km/h). C'est à partir d'une vitesse de vent de 3 m/s (soit environ 11 km/h) que l'éolienne peut être couplée au réseau électrique.

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 5 à 18 tours par minute via l'**arbre principal**
- le mouvement est alors transmis aux engrenages du **multiplicateur** (ou «**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 fréquence 50 Hz, avec une tension de 690 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 28***

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 du Bois de Saint-Aubert accueillera des machines de modèle Vestas V110-2.0MW, de 150 m de hauteur totale, et de classe de vent IEC IIIA, adaptée aux conditions de vent du site.

			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 28 : Classes de vent des éoliennes

Classe de vent de l'éolienne Vestas V110-2.0MW envisagée pour équiper le parc éolien du Bois de Saint-Aubert

4.2.3. Description technique des aérogénérateurs

Les éoliennes envisagées sont d'une hauteur totale de 150 m, dont 110 m de diamètre de rotor et 95 m de hauteur de mât. Le modèle d'éolienne choisi est la V110-2.0MW du constructeur Vestas.

Cf. Figure 5

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

DOMAINE DE FONCTIONNEMENT	
Vitesse de vent pour le démarrage	3 m/s
Vitesse de vent d'arrêt	20 m/s
Vitesse de vent nominale	11,5 m/s
ROTOR	
Nombre de pales	3
Diamètre	110 m
Surface balayée	9 503 m²
Vitesse de rotation nominale	14,9 tours/min
Plage de rotation opératoire	5 - 8 tr/min
Système de régulation	Pitch
PALES	
Longueur	54 m (55 m jusqu'au centre du moyeu)
Largeur maximale («corde»)	3,6 m
Matériau	fibre de verre renforcée avec fibre de carbone et époxy
Poids unitaire	7,9 t
NACELLE	
Génératrice	2000 kW - 690 V - 50 Hz
Longueur	10,4 m
Largeur	3,9 m
Hauteur	3,5 m (5,4 m avec le refroidisseur)
Poids total	71 t
MÂT TUBULAIRE	
Taille	95 m
Diamètre au sol	4,2 m
Matériau	acier
Poids	220 t
FONDATION *(dimensionnée ultérieurement, selon les caractéristiques de l'éolienne, du terrain et du climat local)*	
Volume	de 300 à 750 m³
Matériau	béton armé
Profondeur	entre 3 à 5 m de profondeur
Insertion	enterrée, pas de remblai par rapport au terrain naturel

Tableau 29 : Caractéristiques des éoliennes Vestas V110-2.0MW
(source : Vestas)

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 m³, 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 8 à Photographie 13

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 contrexpertisés 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

Reconnaissances :

- 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 du Sud Cambrésis 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.

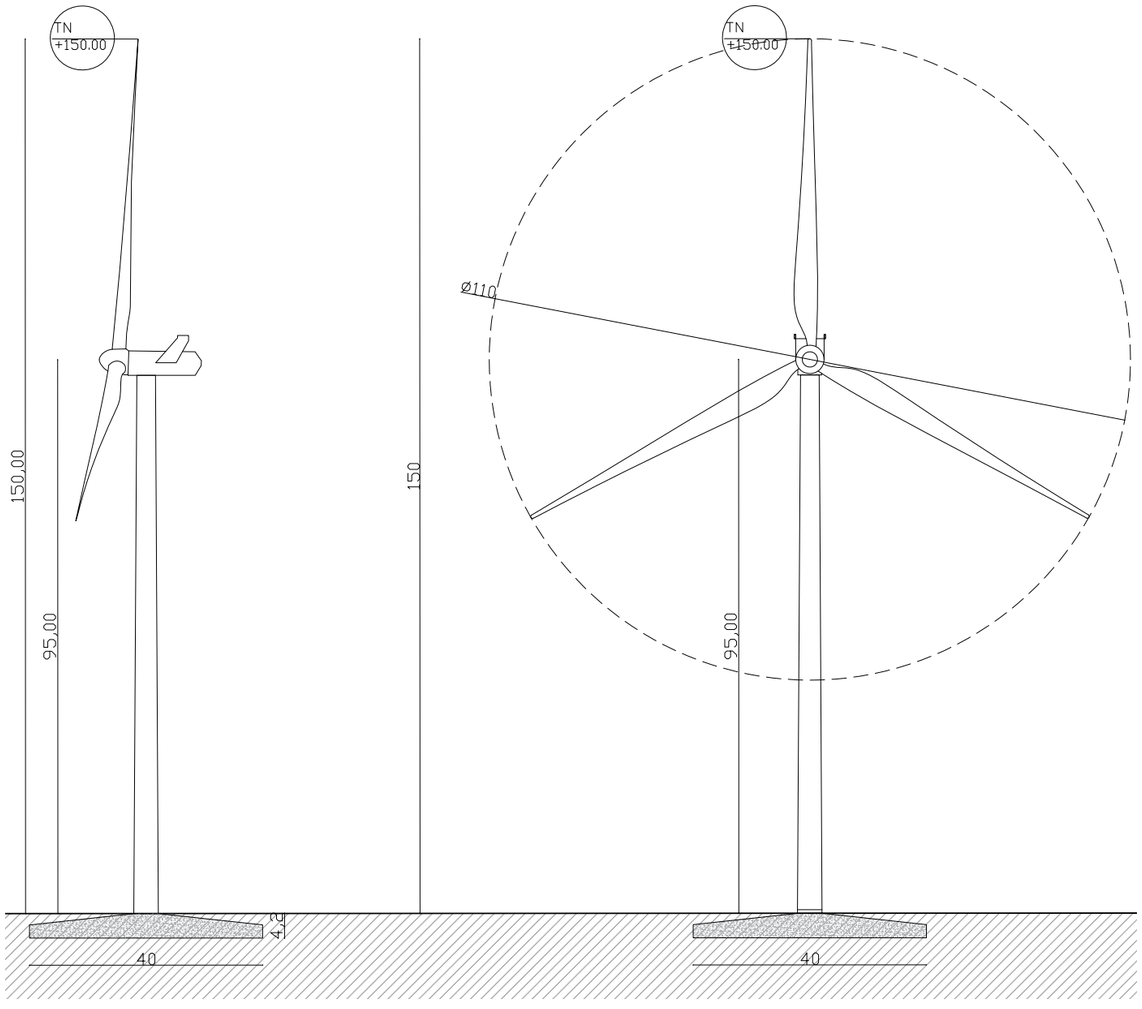
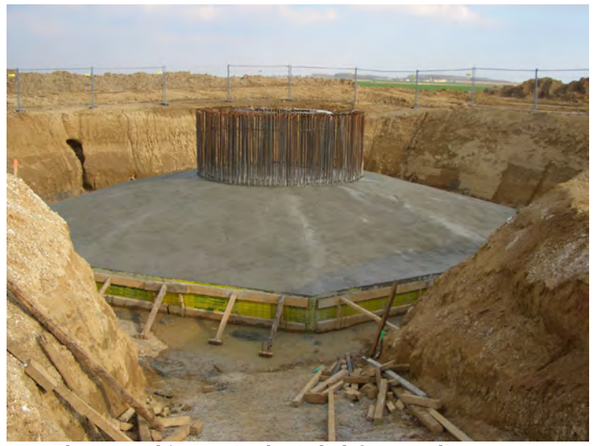


Figure 5 : Représentation de l'éolienne V110-2.0MW
(source : Vestas)

Photographie 8 : Excavation et terrassement pour l'installation des fondations

Photographie 9 : Béton de propreté avant le montage de l'armature de ferraille

Photographie 10 : Armature d'acier de la fondation



Photographie 11 : Coulage du béton sur l'armature

Photographie 12 : Béton solidarisant la caisse d'ancrage au massif

Photographie 13 : Embase de l'éolienne équipée d'un armoire électrique, fondation enterrée

4.2.3.2. Le mât

Le mât de l'éolienne V110-2.0MW est une **tour tubulaire en acier**, composée de 4 segments de 20 à 30 m, avec un diamètre à la base de 4,2 m.

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

4.2.3.2.1. 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.

4.2.3.2.2. L'armoire de batteries 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 propotionnel à la consommation d'énergie du composant.

4.2.3.2.3. 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.).

4.2.3.2.4. 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. Equipements 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 **peuvent pivoter d'environ 90° sur leur axe grâce à des vérins hydrauliques** montés dans le moyeu. La position des pales est alors ajustée par un **système d'inclinaison appelé système «Pitch».** Ainsi les variations de vitesse de vent sont constamment compensées par l'ajustement de l'angle des pales. Ce système est conçu pour optimiser au maximum la production de l'éolienne.

Dans le cas où la vitesse de vent devient trop importante et risque d'amener une usure prématurée des divers composants ou de conduire à un emballement du rotor, ce système permet également de ramener les pales dans une position où elles offrent le moins de prise au vent, dite «position en drapeau», conduisant à l'arrêt du rotor (on parle de **freinage aérodynamique**).

Il s'agit d'un système qui, par la présence d'accumulateurs hydropneumatiques disposés au plus près des vérins, permet, même en cas de perte de contrôle ou de perte d'alimentation électrique, de ramener la pale en drapeau.

Chaque pale est indépendante et équipée de son propre 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 V110-2.0MW 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.

La nacelle supporte également le refroidisseur Vestas Cooler Top™.

Cf. Figure 6

4.2.3.4.1. Système d'orientation

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 V110-2.0MW 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), l'éolienne s'oriente face au vent. Au-delà de 25 m/s (90 km/h), l'éolienne est mise à l'arrêt.

4.2.3.4.2. Multiplicateur

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

Le multiplicateur se situe entre le rotor et le générateur. Pour des raisons techniques le rotor n'est pas lié directement à la génératrice. En effet, la plupart des générateurs ont besoin de tourner à très grande vitesse (de 1 000 à 2 000 tours/min) ; pour garder un bon rendement il est donc nécessaire d'augmenter la fréquence de rotation du rotor avant d'entrainer un générateur électrique classique. Cette augmentation est réalisée à l'aide du multiplicateur qui correspond à un train d'engrenages.

Le rotor transmet donc l'énergie du vent au multiplicateur via un arbre lent ; le multiplicateur va ensuite entrainer un arbre rapide (1 000 à 2 000 tours/min) et se coupler au générateur électrique.

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

Le couplage avec l'arbre rapide se fait par l'intermédiaire de deux disques en matériaux composites, d'un tube intermédiaire avec deux brides d'aluminium et d'un tube en fibre de verre.

Le multiplicateur contient environ 400 litres d'huile. L'huile est refroidie par un échangeur air/eau, via le Vestas Cooler Top™.
Cf. «4.2.3.5.2. Systèmes de refroidissements»

4.2.3.4.3. Générateur et transformateur

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

Sur les éoliennes V110-2.0MW, le générateur est de type triphasé asynchrone à rotor bobiné (les enroulements du rotor couplés en étoile sont reliés au Vestas Converter System® via un système de contacts rotatifs). Les génératrices asynchrones peuvent supporter de légères variations de vitesse ce qui est un atout pour les éoliennes où la vitesse du vent peut évoluer rapidement notamment lors de rafales.

Le 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 690 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 situé dans une pièce séparée, verrouillée dans la nacelle

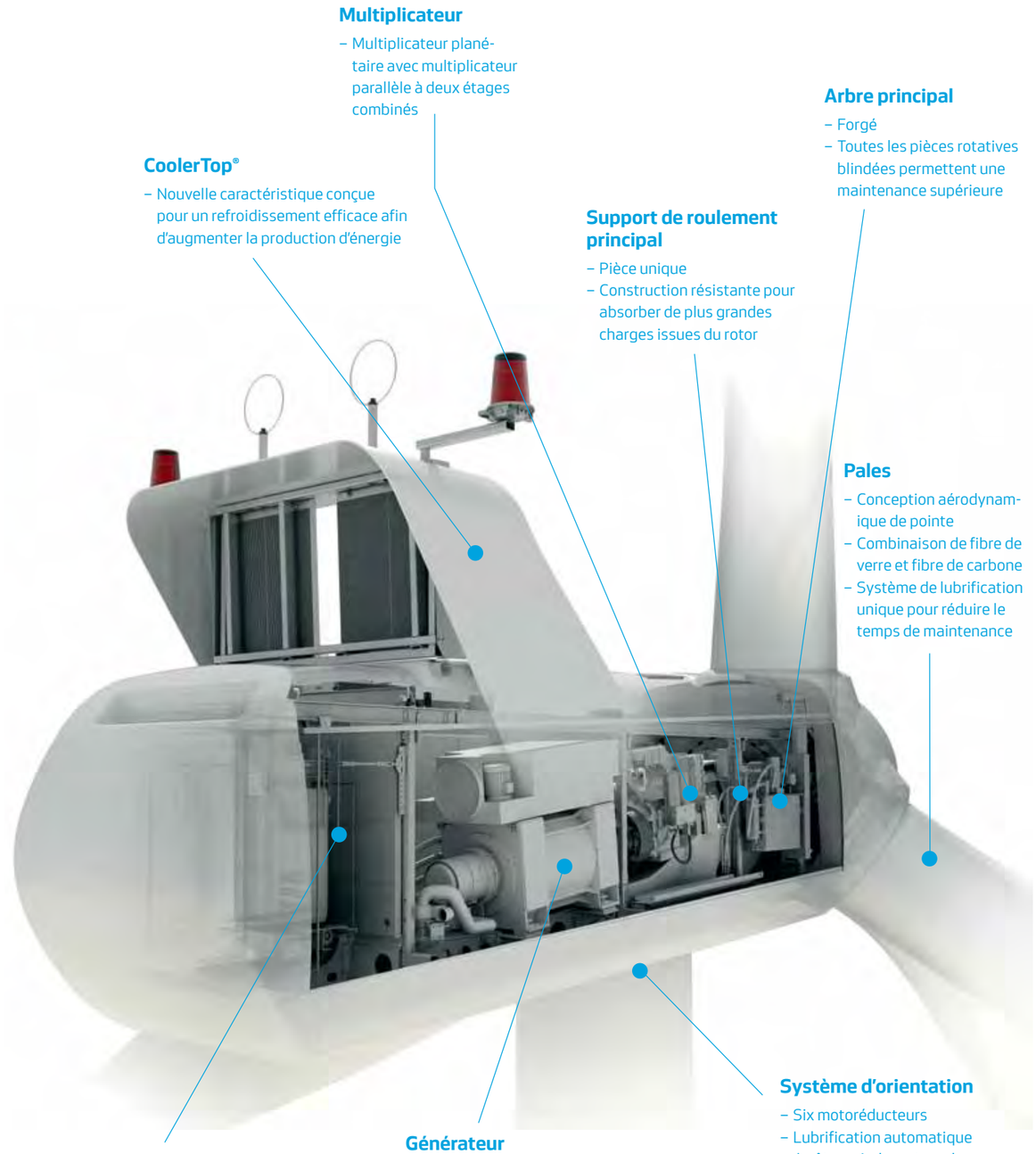


Figure 6 : Schéma interne de la nacelle de l'éolienne V110-2.0MW
(source : Plaquette commerciale Vestas)

avec les parafoudres montés sur le côté haute tension du transformateur.

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

Le générateur dispose d'un circuit de refroidissement interne et externe. Le circuit externe extrait l'air de la nacelle vers l'extérieur.

4.2.3.4.4. Dispositifs 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, sur le refroidisseur. 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 situés également sur le refroidisseur.
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 ondulateurs 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

Le refroidissement des composants principaux de la nacelle (multiplicateur, groupe hydraulique, convertisseur VCS) se fait par un système de refroidissement à eau tandis que le générateur et le transformateur sont refroidis par air (air forcé ou air ambiant).

Elément	Mode de refroidissement	Chauffage interne
Nacelle	air forcé	oui
Hub	air ambiant	non
Multiplicateur	eau/huile	oui
Générateur	air forcé/air ambiant	non
Collecteur	air forcé/air ambiant	oui
Transformateur	air forcé	non
Convertisseur VCS	eau/air ambiant	oui
Section VPM	air forcé/air ambiant	oui
Groupe hydraulique	eau/huile	oui

Tableau 30 : Liste des équipements refroidis de l'éolienne V110-2.0MW

Tous les autres systèmes de production de chaleur sont également équipés de ventilateurs ou de refroidisseurs mais ils sont considérés comme des contributeurs mineurs à la thermodynamique de la nacelle.

Refroidissement par air

Le conditionnement de la température des nacelles Vestas est réalisé par un flux d'air constant et se compose d'un ventilateur et de deux appareils de chauffage de l'air. Pour éviter la condensation dans la nacelle, les deux appareils de chauffage gardent la température à l'intérieur de la nacelle à 5°C au-dessus de la température ambiante.
La génératrice des éoliennes V110-2.0MW est équipée d'un système de refroidissement à air forcé. L'air est prélevé dans la nacelle par un ventilateur et soufflé au travers du générateur avant évacuation extérieur.

Refroidissement par eau (Vestas Cooler Top™)

Le système de refroidissement Vestas Cooler Top™ utilise l'énergie du vent pour refroidir les principaux éléments de la nacelle.
Le refroidissement à eau glycolée fonctionne en boucle fermée sur un échangeur disposé sur le toit de la nacelle.
Le système de refroidissement à eau est équipé d'une vanne à trois voies thermostatiques, celui-ci est fermé (débit total d'eau sans passer par le refroidisseur d'eau) lorsque la température de l'eau de refroidissement est inférieure à 35°C et est complètement ouvert (le débit total de l'eau est amené au refroidisseur d'eau) pour une température supérieure à 43°C.

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») 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 Vestas sont équipées du système de contrôle «Vestas Multi Processeur», 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

Régulation de vitesse

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 accordance 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 r**este 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 («Vestas Overspeed Guard») 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 Vestas V110 sont équipées de 6 boutons d'arrêt d'urgence (1 en partie basse de la tour, 5 dans la nacelle). 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» 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 du Bois de Saint-Aubert 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 du Bois de Saint-Aubert un niveau de sécurité auquel viennent se greffer les différents dispositifs de contrôle, de surveillance et de sécurité équipant les éoliennes Vestas V110-2.0MW. Ces mesures sont décrites ci-après dans l'étude de dangers.

Cf. 7.3, «Mise en place des barrières ou mesures de sécurité», page 114

4.2.4.1. Conception des aérogénérateurs

La liste des codes et standards appliqués pour la construction des éoliennes Vestas 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 l**EC 62 305-1, IEC 62 305-3 et IEC 62 305-4.**

- Les **éoliennes Vestas** 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.

Les documents de conformité 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

L'ensemble des documents, certificats et attestations de conformité de l'éolienne V110-2.0MW avec les normes et codes en vigueur, seseront fournis à l'inspection des installations classées avant la mise en service du parc éolien.

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 Vestas 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) x 50 m)] à [150 + (n x 50 m)]	*n*	*tous les 45 m*

Tableau 31 : Nombre et emplacement des feux d'obstacles basse intensité sur les éoliennes de grande hauteur, prévus par l'arrêté du 13 novembre 2009

Les éoliennes du projet du Bois de Saint-Aubert étant d'une hauteur totale égale à 150 m, il n'est pas nécessaire de prévoir de balisage supplémentaire par feux basse intensité au niveau du mât. Le balisage diurne et nocturne par feux d'obstacles moyenne intensité est suffisant, 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 L6352-1 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 175
Cf. Photographie 7

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 24 de l'arrêté du 26 août 2011, chaque éolienne du parc du Bois de Saint-Aubert 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 179

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 détection 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 du Sud Cambrésis est en charge de l'exploitation du parc éolien du Bois de Saint-Aubert.
Vestas, 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 du Bois de Saint-Aubert bénéficieront du système de télésurveillance dit système «**SCADA**» (Supervisory Control And Data Acquisition ou télésurveillance et acquisition de données), développé par Vestas, 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 acquitter 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. Personnel 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 du Sud Cambrésis 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 du Sud Cambrésis confie à la société VESTAS, 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 VESTAS 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 du Bois de Saint-Aubert 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.

Le personnel, intervenant sur le site éolien du Bois de St-Aubert, 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 177

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, l'exploitant 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 inclu 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 du Sud Cambrésis 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 du Sud Cambrésis sont décrits dans le tableau suivant. Certaines de ces opérations sont prescrites par l'arrêté du 26 août 2011.

La liste des opérations à effectuer sur les diverses machines ainsi que leur périodicité est définie par des procédures.
Les principaux contrôles effectués sont présentés ci-après.

Composants	Opérations
Etat général	Vérification de la propreté de l'intérieur de l'éolienne Vérification qu'aucun matériau combustible ou inflammable n'est entreposé dans l'éolienne
Moyeu	Inspection visuelle du moyeu Vérification des boulons entre le moyeu et les supports de pale* Vérification des boulons maintenant la coque du moyeu
Pales	Vérification des roulements et du jeu Inspection visuelle des pales, de l'extérieur et de l'intérieur Vérification des boulons de chaque pale* Vérification des bandes paratonnerres
Système de transfert de courant de foudre moyeu / nacelle	Vérification des boulons et de l'absence d'impacts de foudre
Arbre principal	Vérification des boulons fixant l'arbre principal et le moyeu* Inspection visuelle des joints d'étanchéité Vérification des dommages au niveau des boulons de blocage du rotor
Système d'orientation de la nacelle	Vérification des boulons fixant le haut du palier d'orientation et la tour* Vérification du système de lubrification
Tour	Vérification de l'état du béton à l'intérieur et à l'extérieur de la tour Vérification des boulons entre la partie fondation et la tour, entre les sections de la tour et sur l'échelle* Vérification des brides et des cordons de soudure Vérification des plateformes Vérification du câble principal
Bras de couple	Vérification boulons
Système d'inclinaison des pales (Pitch)	Vérification des boulons du cylindre principal et du bras de manivelle Vérification des boulons de l'arbre terminal et des roulements
Multiplicateur	Vérification du niveau d'huile Vérification du niveau sonore lors du fonctionnement du multiplicateur Vérification des joints, de l'absence de fuite, etc…

Composants	Opérations
Générateur	Vérification des câbles électriques dans le générateur Vérification des boulons
Système de refroidissement par eau	Vérification du fonctionnement des pompes à eau Vérifications des tubes et des tuyaux
Vestas Cooler Top ™	Vérification boulons Inspection visuelle de la surface Vérification des ailettes et nettoyage si nécessaire Vérification du niveau de liquide de refroidissement
Système hydraulique	Vérification d'absence de fuites dans la nacelle, l'arbre principal et le moyeu
Onduleur	Vérification du fonctionnement de l'onduleur.
Nacelle	Vérification boulons Vérification d'absence de fissures autour des raccords Vérification des points d'ancrage et des fissures autour de ceux-ci
Extérieur	Vérification de la protection de surface Nettoyage des têtes de boulons et d'écrous, des raccords, etc.
Transformateur	Inspection du transformateur
Sécurité générale	Inspection des câbles électriques Vérification du système antichute Test du système de freinage Test du capteur de vibrations Test des boutons d'arrêt d'urgence**

Tableau 32 : Principales opérations de maintenance lors de l'inspection des 3 mois *(source : Vestas)*

**Ces vérifications sont effectuées au bout de trois mois, puis d'un an de fonctionnement, puis tous les trois ans, conformément à l'arrêté du 26 août 2011.*

***Ces tests sont ensuite effectués tous les ans, conformément à l'arrêté du 26 août 2011.*

Ces opérations de maintenance courante seront répétées régulièrement selon le calendrier de maintenance. Les principales opérations de maintenance supplémentaires sont présentées ci-après.

Composants	Opérations	6 mois	1 an
Moyeu	Vérification de l'état de la fibre de verre		X
	Vérification des boulons		X
	Vérification des blocs parafoudre		X
Pales	Vérification des tubes de graissage et du bloc de distribution de graisse		X
	Vérification du système de lubrification		X
	Remplacement des sacs de collecte de graisse		X
	Vérification des bandes anti-foudre		X
Arbre principal	Vérification du niveau sonore et vibratoire	X	X
	Vérification et lubrification des roulements principaux tous les 5 ans	X	X
	Lubrification des boulons de blocage du rotor	X	X
Générateur	Vérification du bruit des roulements	X	X
	Lubrification des roulements	X	X
Système d'inclinaison des pales (Pitch)	Vérification du bon fonctionnement du système d'inclinaison des pales		X
	Vérification des boulons tous les 3 ans		X
	Vérification des pistons des vérins hydrauliques		X
Bras de couple	Vérification des boulons entre le bras de couple et le bâti tous les 4 ans		
Multiplicateur	Vérification de l'absence de débris métalliques	X	X
	Vérification et remplacement (si nécessaire) des filtres à air	X	
	Remplacement des filtres à air		X
	Inspection du multiplicateur	X	X
	Changement de l'huile	X	X
	Extraction d'un échantillon d'huile pour analyse	X	X
	Remplacement des tuyaux tous les 7 ans		
Système de refroidissement par eau	Remplacement du liquide de refroidissement tous les 5 ans		
Système hydraulique	Changement d'huile selon les rapports d'analyse tous les 4 ans		
	Remplacement des filtres (tous les ans, tous les 2 ans ou tous les 4 ans, selon le filtre)		
	Remplacement des filtres (tous les ans, tous les 2 ans ou tous les 4 ans, selon le filtre)		
	Vérification de la pression dans le système de freinage		X
	Extraction d'un échantillon d'huile pour analyse		X
Vestas Cooler Top ™	Inspection visuelle du Vestas Cooler Top™ et des systèmes parafoudres	X	X
Onduleur	Vérification du bon fonctionnement de l'onduleur		X
	Remplacement des différents filtres des ventilateurs		X
	Remplacement des différents ventilateurs tous les 5 ans		
	Remplacement de la batterie tous les 5 ans		
Capteur de vent	Inspection visuelle du capteur de vitesse de vent		X
Système de détection d'arc électrique	Test du capteur de détection d'arc électrique du jeu de barres et dans la salle du transformateur		X
Tour	Vérification des filtres de ventilation		X
	Maintenance de l'élévateur de personnes		
Armoire de contrôle en pied de mât	Test des batteries des processeurs et remplacement si nécessaire	X	
	Remplacement des batteries de secours tous les 5 ans		
	Remplacement des filtres à air		X
Sécurité générale	Test des boutons d'arrêt d'urgence		X
	Test d'arrêt en cas de survitesse		X
	Vérification des équipements de sécurité	X	
	Vérification de la date d'inspection des extincteurs		X
	Inspection du système de freinage		X

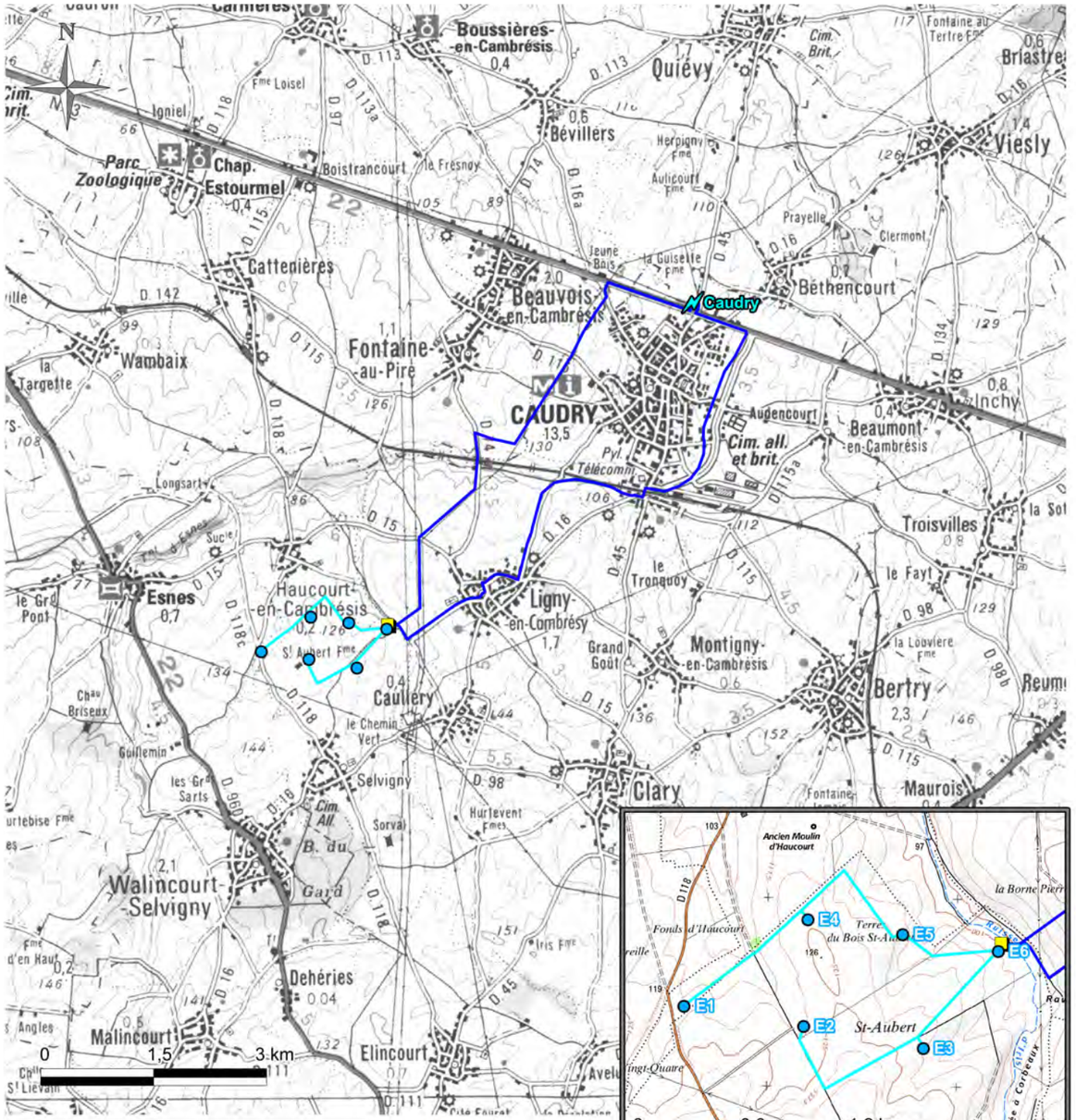
Tableau 33 : Opérations de maintenance supplémentaires lors de l'inspection des 6 mois puis lors des inspections annuelles (source : Vestas)

Les opérations de maintenance dite «curative» sont réalisées suite à des défaillances de matériels ou d'équipements (comme le remplacement d'un capteur défaillant, ou l'ajout de liquide de refroidissement faisant suite à une fuite, etc.). Ces opérations sont faites à la demande, dès détection du dysfonctionnement, de façon à rendre l'équipement à nouveau opérationnel.

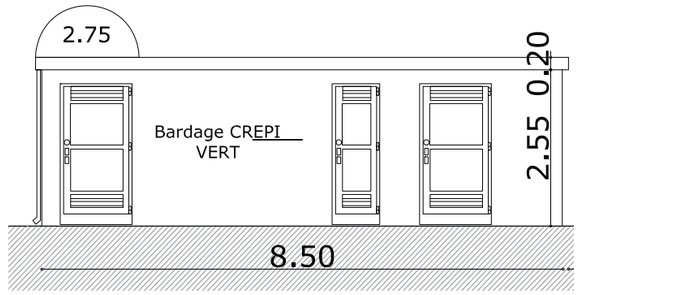
L'ensemble des informations relatives à l'hygiène, la santé et la sécurité du personnel **Vestas**, lors de l'exploitation et des opérations de maintenance des éoliennes du parc du Bois de St-Aubert, sont traitées dans la **notice «Santé Sécurité Environnement» de Vestas**, rédigée en Mars 2011.

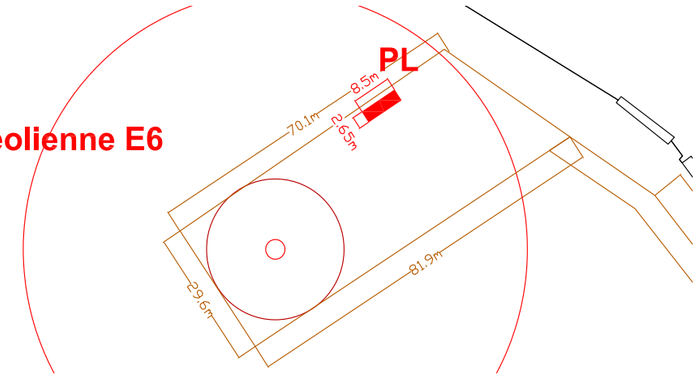
Ce document figure dans son intégralité en annexe.

Cf. ANNEXE n°6



Carte 28 : Raccordement du futur parc du Bois de Saint-Aubert (porposition)





Carte 29 : Plan de masse du poste de livraison du projet éolien de Saint-Aubert

Photographie 14 : Photomontage représentant les postes de livraison envisagés

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

Le contrat de maintenance **du poste** 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 rechnage 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 du Bois de Saint-Aubert.**

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 82

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 : 8,5 mètres
- largeur : 2,65 mètres
- hauteur : 2,75 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 du Bois de Saint-Aubert est situé à proximité de l'éolienne E6.

Cf. Carte 28, Carte 29 & Photographie 14

Ce poste de livraison fait l'objet d'une **demande de permis de construire** déposée conjointement à celles des aérogénérateurs, sur la base des emplacements et dimensions précisés dans ce dossier. Cependant son implantation pourra être ajustée 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 pour les projets ayant obtenu leur permis de construire,
- du choix du tracé de câblage qui sera finalement retenu par Enedis,
- des autorisations foncières obtenues,
- des éoliennes autorisées.

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 du projet du Bois de Saint-Aubert 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.

Egalement, le **site d'implantation étant situé en zone de sismicité 3** définie par l'article R563-4 du Code de l'environnement, **le poste de livraison sera construit conformément au 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).
Le poste de livraison est en effet considéré comme bâtiment de la classe dite «à risque normal», appartenant à la catégorie n°III définie dans ledit arrêté.

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 28

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 du Bois de Saint-Aubert 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 du Sud Cambrésis 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 du Bois de Saint-Aubert, 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 82

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 a 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 V110-2.0MW envisagées par l'exploitant 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 du Bois de Saint-Aubert correspondent aux dernières avancées technologiques disponibles sur le marché des éoliennes Vestas.

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 114

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 Vestas pour ses éoliennes.

Par ailleurs, comme vu précédemment, **les aérogénérateurs envisagés sur le parc éolien du Bois de Saint-Aubert 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 72

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 du Bois de Saint-Aubert, 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 5

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

Les substances utilisées pour le fonctionnement des éoliennes Vestas V110-2.0MW, leurs principales caractéristiques ainsi que leurs caractère dangereux et quantité sont précisés dans le tableau suivant.

Type de produit	Nom	Utilisation	Danger(s)	Quantité
Graisse	Shell Rhodina BBZ	Lubrification des roulements pour les pales	-	3,2 kg
Graisse	Klüber Klüberplex BEM41-132	Lubrification des roulements du générateur	-	2,4 kg
Graisse	SKF LGWM 1	Lubrification des roulements principaux	-	2,4 kg
		Lubrification des vérins des pales	-	10 g / broche
		Lubrification des boulons du rotor	-	50 g
Graisse	Klüber Klüberplex AG11-462	Lubrification du système de rotation de la nacelle	-	100 g
Graisse	Shell Gadus S5 T460 1.5	Lubrification du système d'orientation de la nacelle	-	200 g
Huile	Texaco Rando WM 32	Huile du système hydraulique	-	315 litres
Huile	Mobil Gear SHC XMP 320	Huile du multiplicateur (boîte de vitesse)	-	400 litres
Huile	Shell Tivela S 320	Huile des engrenages (orientation de la nacelle)	-	*nc*
Huile	WAY LUBRICANT X68, 100, 220, 320	Huile nécessaire à l'amortissement des oscillations de l'éolienne	-	1 200 litres
Huile	Mobil Gear 630	Huile du palan interne	-	*nc*
Huile	WOP 240W	Huile de la chaîne du palan interne	-	*nc*
Liquide de refroidissement (eau glycolée)	Havoline XLC 50/50	Transmission et refroidissement hydraulique	Xn	120 litres
		Refroidissement du générateur et du convertisseur		
Hexafluorure de soufre (SF_6)	Hexafluorure de soufre (SF_6)	Gaz utilisé comme milieu isolant pour les cellules de protection électrique	N	entre 1,5 et 2,15 kg

Tableau 35 : Principaux lubrifiants, huiles et liquides de refroidissement utilisés, au sein de l'éolienne Vestas V110-2.0MW

nc : non communiqué

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 V110-2.0MW

nc : non communiqué

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_6) est pour sa part un gaz inerte, et par conséquent ininflammable.

Toxicité pour l'homme

Ces divers produits ne présentent pas de caractère de toxicité pour l'homme. Ils ne sont pas non plus considérés comme corrosifs (à causticité marquée). **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 conbustibles, à 95 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_6) 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	54 kg	1 à 2 fois / an
13 01 11	Huile	déchet industriel dangereux	1 890 litres	selon analyses
13 02 05	Huile	déchet industriel dangereux	7 200 litres	*nc*
13 02 06	Huile	déchet industriel dangereux	2 400 litres	selon analyses
13 02 06	Huile	déchet industriel dangereux	nc	1 à 2 fois / an*
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	720 litres	Tous les ans

Tableau 37 : Principaux déchets de maintenance sur le parc pour des éoliennes Vestas V110-2.0MW

nc : non connu

Les huiles du multiplicateur et du système hydraulique sont analysées tous les 6 mois. Elles sont généralement renouvellées 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 82

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 du Bois de Saint-Aubert:

- **ne présentent pas de caractère inflammable ;**
- **sont des produits néanmoins combustibles ;**
- **le liquide de refroidissement présente 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 certaines 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 du Bois de Saint-Aubert 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_6) 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 (ininflammable 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 du Bois de Saint-Aubert.

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 règlementation
- 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 règlementation
- 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 du Bois de Saint-Aubert 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 succinte 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 15 à Photographie 23

5.3.1.1.2. Description succinte du chantier de démantellement

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 15 : Transport du moyeu et de la nacelle

Photographie 18 : Transport d'une pale de 40 m

Photographie 20 : Ajustement de la première section de mât sur l'embase

Photographie 22 : Assemblage des deux premières sections du mât

Photographie 16 : Excavation et terrassement pour l'installation des fondations

Photographie 19 : Levage d'une section de mât par la grue principale assistée de la grue auxiliaire

Photographie 21 : Assemblage d'une pâle

Photographie 23 : Levage du moyeu en fonte

Photographie 17 : Coulage du béton solidarisant 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 démantellement 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	Emballement 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 œuvre 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.

Egalement, 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 du Bois de Saint-Aubert 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, **VESTAS**, responsable de la maintenance du futur parc éolien du Bois de St-Aubert 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.

La notice Hygiène et Sécurité de VESTAS figure en annexe de ce document et reprend les dispositifs de sécurité mis en place pour la maintenance des aérogénérateurs.

Cf. ANNEXE n°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 les 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'alimention 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 la Vestass V110-2.0MW , 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 évènements, 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 évènements 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	52 jours de gel par an - *Cambrai* 14 jours de neige par an - *Cambrai*
Vents forts Tempête	Emballement	Echauffement des pièces mécaniques	Tempêtes rares - *Nord* Vitesse de vent maximale observée: 133 km/h en 1983 et 1990 - *Cambrai*
Foudre	Bris de pale Court-circuit / Incendie	Energie cinétique Risque électrique Flux thermique	Niveau kéraunique : 13 jours / an - *Nord* Densité de foudroiement : < 1,5 impact / km² - *Nord*
Humidité de l'air	Corrosion *		Humidité relative de l'air de 83 %(moyenne annuelle) - *Cambrai*

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 du Bois de Saint-Aubert.

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					
			E1	E2	E3	E4	E5	E6
Infrastructures routières et ferroviaires - Transport de personnes								
RD 118	Accident entraînant la sortie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules	64 m	> 200m	> 200m	> 200m	> 200m	> 200m
Routes *(voies carrossables, chemins et pistes)*		Flux thermique	116 m	56 m	60 m	59 m	> 200m	105 m
Infrastructures routières et ferroviaires - Transport de marchandises dangereuses								
RD 118	Accident impliquant des substances dangereuses	Surpression Flux thermique	64 m	> 200m	> 200m	> 200m	> 200m	> 200m
Ouvrages - Constructions								
Eoliennes projetées	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des projectiles	> 500m	> 500m	> 500m	> 500m	> 500m	> 500m
Activités								
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 24 : Fabrication de la poutre principale

Photographie 26 : Goujons insérés dans les fourreaux, à la base de la pale

Photographie 25 : Fabrication d'une demi-coque

Photographie 27 : Fixation de la pale au moyeu

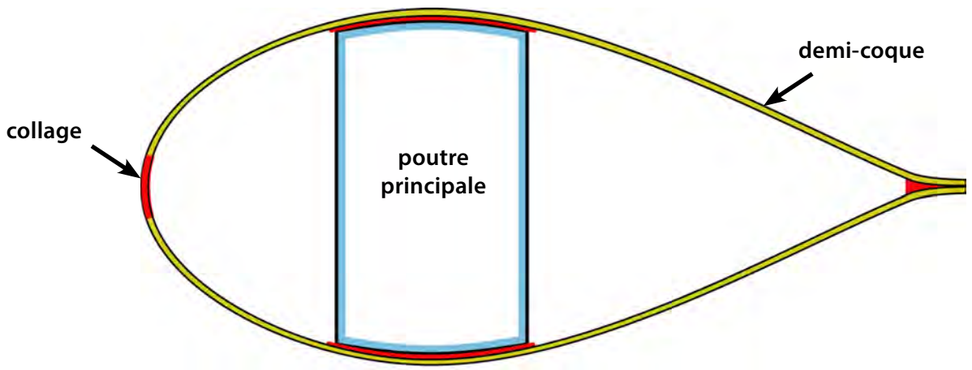


Figure 7 : Structure d'une pale Vestas

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 éolien du Bois de Saint-Aubert 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, l'éolienne V110-2.0MW dispose d'une part d'un niveau de performance adapté aux conditions du site.

Et d'autre part, l'éolienne 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 72

5.5.3.2. Conception des aérogénérateurs

Les éoliennes Vestas 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 Vestas 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 Vestas 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 raccordements. 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 24***

- 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 25***
  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 7***
  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 Vestas 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)

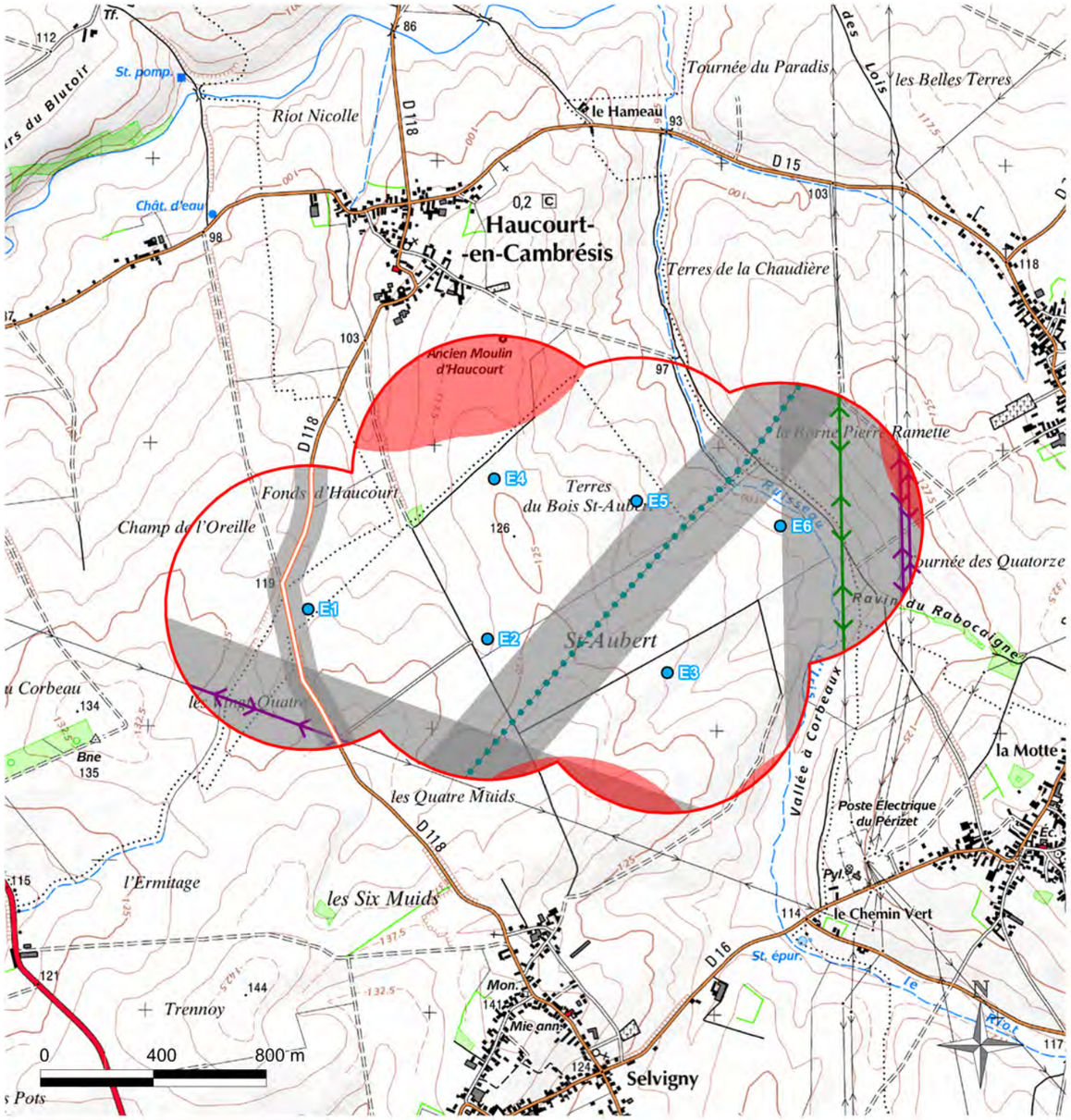
- Ponçage général et mise en peinture

Résistance des pales

Le mode de fabrication des pales Vestas 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 résusltats 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 Vestas sont fixées au moyeu par l'intermédiaire de goujons. Les boulons, venant vérouiller la fixation au niveau du moyeu, sont tous testés à la traction sous une charge de 30 tonnes (pour rappel le poids d'une pale de V110-2.0MW est de 7,9 tonnes).

Cf. Photographie 26 et Photographie 27

5.5.3.2.3. Protection contre les conditions météorologiques extrêmes

Les éoliennes V110-2.0MW envisagées pour équiper l'installation du Bois de Saint-Aubert, 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 114

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**
- **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.

  Les services de l'armée ont été consultés dès la phase de pré-étude.
- **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 du Bois de Saint-Aubert sont implantées à 650 m des premières habitations situées à Haucourt-en-Cambrésis.

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

L'accidentologie a pour vocation de synthétiser les accidents et incidents survenus dans la filière éolienne en vue de l'analyse des risques de l'installation. L'objectif est d'en tirer les enseignements pour une meilleure maîtrise du risque dans le futur parc éolien.

Les accidents et incidents représentatifs ont donc été analysés pour établir un retour d'expérience au bénéfice de l'exploitation du site. L'accidentologie détaillée dans ce chapitre se base sur une compilation de l'état des accidents et incidents survenus :

- sur les parcs éoliens exploités en France
- sur les parcs éoliens exploités dans le monde
- sur des équipements fournis par le constructeur Vestas
- sur les installations gerées par l'exploitant Les Vents du Sud Cambrésis

Dans les tableaux et graphiques qui suivent, sont donc repris **les accidents pertinents** liés aux activités étudiées survenus sur des installations similaires à celles du futur parc éolien du Bois de Saint-Aubert, ainsi que **leur typologie et leurs conséquences**.

6.1. Recensement des principaux accidents et incidents survenus

Il n'existe actuellement aucune 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.

L'analyse des retours d'expérience vise donc à faire émerger des typologies d'accident, rencontrés aux niveaux national et international. Ces typologies apportent un éclairage sur les scénarios les plus fréquents dans la filière éolienne.

6.1.1. En France

6.1.1.1. Entre 2000 et début 2012 (recensement du SER et de l'INERIS)

Pour le recensement des incidents et accidents survenus en France, la présente étude de dangers s'est appuyée, d'une part, sur les recherches du groupe de travail SER - INERIS, effectuées dans le cadre de l'élaboration du guide technique national, validé par la DGPR (version de mai 2012).

Plusieurs sources ont été utilisées pour effectuer ce recensement. Il s'agit à la fois de sources officielles, d'articles de presse locale ou de base de données mises en place par des associations :

- 1- Rapport du Conseil Général des Mines (juillet 2004) ;
- 2- Base de données ARIA du Ministère du Développement Durable ;
- 3- Communiqués de presse du SER-FEE et/ou des exploitants éoliens ;
- 4- Site Internet de l'association « Vent de Colère » ;
- 5- Site Internet de l'association « Fédération Environnement Durable » ;
- 6- Articles de presse divers recueillis par le GT ;
- 7- Données diverses fournies par les exploitants de parcs éoliens en France receuillies par le GT

L'ensemble de ces sources a permis d'arriver à un inventaire aussi complet que possible des incidents survenus en France. Dans l'état actuel, la base de données apparaît donc comme représentative des incidents majeurs ayant affecté le parc éolien français depuis l'année 2000.

Les principaux incidents et accidents survenus en France sont listés dans le tableau ci-après, par ordre chronologique. Un total de 37 incidents a pu être recensé par le groupe de travail entre 2000 et début 2012. Cette synthèse exclut les accidents du travail et les évènements n'ayant pas conduit à des effets sur les zones autour des machines. Par ailleurs, l'identification des sources est nécessairement réductrice.

Certains des évènements répertoriés ne sont pas exploitables dans l'étude de dangers en termes d'analyse du risque sur les tiers. En effet ces évènements n'ont pas tous conduit à un scénario d'accident. Dans le tableau, il est précisé lorsque les évènements décrits ne sont pas exploités.

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance unitaire	Mise en service	Description sommaire de l'accident et des dégâts	Cause probable	Source(s) de l'information	Commentaires
Effondrement	11/2000	Port-la-Nouvelle	Aude	0,5 MW	1993	Pliure du mât d'une éolienne suite à la perte d'une pale lors d'une tempête	Tempête avec foudre répétée	1 - 4	-
Rupture de pale	2001	Sallèles-Limousis	Aude	0,75 MW	1998	Bris de pale en bois	?	4	Info peu précise
Effondrement	01/02/2002	Wormhout	Nord	0,4 MW	1997	Bris de pale et mât plié	Tempête	1 - 4	-
Maintenance	01/07/2002	Port-la-Nouvelle - Sigean	Aude	0,66 MW	2000	Grave électrisation avec brûlures d'un technicien	Création d'un arc électrique lors d'une opération de maintenance sur un transformateur	1	NC - accident sur personnel de maintenance
Effondrement	28/12/2002	Névian - Grande Garrigue	Aude	0,85 MW	2002	Effondrement d'une éolienne suite au dysfonctionnement du système de freinage	Tempête + dysfonctionnement du système de freinage	1 - 4 6 (Midi Libre)	-
Rupture de pale	25/02/2002	Sallèles - Limousis	Aude	0,75 MW	1998	Bris de pale en bois sur une éolienne bipale	Tempête	6 (La Dépêche)	Info peu précise
Rupture de pale	05/11/2003	Sallèles - Limousis	Aude	0,75 MW	1998	Bris de pales en bois sur trois éoliennes. Morceaux de pales disséminés sur 100 m maximum	Dysfonctionnement du système de freinage	1 6 (Le Midi Libre)	-
Effondrement	01/01/2004	Le Portel - Boulogne-sur-Mer	Pas-de-Calais	0,75 MW	2002	Cassure d'une pale, chute du mât et destruction totale. 1 pale tombe sur la digue, les 2 autres dérivent sur 8 km.	Tempête	2 - 1 - 4 6 (Windpower Monthly May et La Voix du Nord)	-
Effondrement	20/03/2004	Loon Plage - Port de Dunkerque	Nord	0,3 MW	1996	Couchage du mât d'une des 9 éoliennes suite à l'arrachement de la fondation	Rupture de 3 des 4 micropieux de la fondation, erreur de calcul	2 - 1 - 4 6 (La Voix du Nord)	-
Rupture de pale	22/06/2004	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0,3 MW	2001	Survitesse puis éjection de bouts de pales de 1,5 et 2,5 m à 50 m.	Tempête + problème d'allongement des pales et retrait de sécurité (débridage)	1 6 (Le Télégramme et Ouest France)	-
Rupture de pale	08/07/2004								Accident identique à celui s'étant produit 15 jours auparavant
Rupture de pale	2004	Escales-Conilhac	Aude	0,75 MW	2003	Bris de trois pales	?	4	Info peu précise
Rupture de pale + incendie	22/12/2004	Montjoyer-Rochefort	Drôme	0,75 MW	2004	Bris des trois pales et début d'incendie sur une éolienne (survitesse de plus de 60 tours/minute)	Survitesse due à une maintenance en cours, problème de régulation et dysfonctionnement du système de freinage	2 - 4 6 (La Tribune)	-
Rupture de pale	2005	Wormhout	Nord	0,4 MW	1997	Bris de pale	?	4	Info peu précise
Rupture de pale	08/10/2006	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0,3 MW	2001	Chute d'une pale de 20 m pesant 3 tonnes	Allongement des pales et retrait de sécurité (débridage), pas de REX suite aux précédents accidents	5 6 (Ouest France et journal télévisé FR3)	-
Incendie (Malveillance)	18/11/2006	Roquetaillade	Aude	0,66 MW	2001	Acte de malveillance : explosion de bombonnes de gaz au pied de 2 éoliennes. L'une d'elles a été incendiée	Malveillance / Incendie criminel	3 6 (La Dépêche et Le Midi Libre)	-
Effondrement	03/12/2006	Bondues	Nord	0,08 MW	1993	Sectionnement de mât puis effondrement d'une éolienne dans une zone industrielle	Tempête (vents max à 137 km/h)	6 (La Voix du Nord)	-
Rupture de pale (Maintenance)	31/12/2006	Ally	Haute-Loire	1,5 MW	2005	Chute de pale lors d'un chantier de maintenance visant à remplacer les rotors	Accident faisant suite à une opération de maintenance	4	NC - accident pendant la phase chantier
Rupture de pale	03/2007	Clitourps	Manche	0,66 MW	2005	Rupture d'un morceau de pale de 4 m et éjection à environ 80 m de distance dans un champ	?	3 - 5	-
Chute d'élément	11/10/2007	Plouvien	Finistère	1,3 MW	2007	Chute d'un élément de l'éolienne (trappe de visite de 50 cm de diamètre)	Défaut au niveau des charnières de la trappe de visite	6 (Le Télégramme)	-

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance unitaire	Mise en service	Description sommaire de l'accident et des dégâts	Cause probable	Source(s) de l'information	Commentaires
Emballement	03/2008	Dinéault	Finistère	0,3 MW	2002	Emballement de l'éolienne (sans bris de pale)	Tempête + système de freinage HS	2	NU - évènement sans répercussion
Collision avion	04/2008	Plouguin	Finistère	2 MW	2004	Léger choc entre l'aile d'un bimoteur Beechcraftch et une pale d'éolienne à l'arrêt. Perte d'une pièce de protection au bout de l'aile.	Mauvaise météo, conditions de vol difficiles et erreur de pilotage (altitude trop basse)	6 (Le Télégramme et Le Post)	NU - accident aéronautique
Rupture de pale	19/07/2008	Erize-la-Brûlée - Voie Sacrée	Meuse	2 MW	2007	Chute de pale et projection de morceaux de pale suite à un coup de foudre	Foudre + défaut de pale	3 6 (l'Est Républicain)	-
Incendie	28/08/2008	Vauvillers	Somme	2 MW	2006	Début d'incendie de la nacelle	Problème au niveau d'éléments électroniques	6 (Dépêche AFP)	-
Rupture de pale	26/12/2008	Raival - Voie Sacrée	Meuse	2 MW	2007	Chute de pale	?	3 6 (l'Est Républicain)	-
Maintenance	26/01/2009	Clastres	Aisne	2,75 MW	2004	Accident électrique ayant entraîné la brûlure de deux agents de maintenance	Accident électrique	2	NC - accident sur personnel de maintenance
Rupture de pale	08/06/2009	Bolléne	Vaucluse	2,3 MW	2009	Bout de pale d'une éolienne détérioré	Coup de foudre sur pale	7	NU - pale restée accrochée
Incendie	21/10/2009	Froidfond - Espinassière	Vendée	2 MW	2006	Incendie de la nacelle	Court-circuit dans le transformateur sec embarqué dans la nacelle ?	3 - 5 6 (Ouest-France)	-
Incendie (Maintenance)	30/10/2009	Freyssenet	Ardèche	2 MW	2005	Incendie de la nacelle	Court-circuit faisant suite à une opération de maintenance	2 - 5 6 (Le Dauphiné)	-
Maintenance	20/04/2010	Toufflers	Nord	0,15 MW	1993	Décès d'un technicien au cours d'une opération de maintenance	Crise cardiaque	6 (La Voix du Nord)	NC - accident sur personnel de maintenance
Effondrement	30/05/2010	Port-la-Nouvelle	Aude	0,2 MW	1991	Effondrement d'une éolienne (par pliure du mât)	Rotor préalablement endommagé par l'effet d'une survitesse	7	-
Incendie	19/09/2010	Montjoyer-Rochefort	Drôme	0,75 MW	2004	Emballement de deux éoliennes et incendie des nacelles	Maintenance en cours : problème de régulation, freinage impossible, évacuation, survitesse.	3 - 6	-
Maintenance	15/12/2010	Pouillé-les-Coteaux	Loire Atlantique	2,3 MW	2010	Chute de 3 m d'un technicien de maintenance à l'intérieur de l'éolienne. Secouru par le GRIMP de Nantes. Aucune fracture ni blessure grave.	?	3	NC - accident sur personnel de maintenance
Transport	31/05/2011	Mesvres	Saône-et-Loire	-	-	Collision entre un train régional et un convoi exceptionnel transportant une pale au niveau d'un passage à niveau	-	6 (Le Bien Public)	NC - accident lors du transport (hors du site)
Rupture de pale	14/12/2011	non communiqué	non communiqué	2,5 MW	2003	Pale endommagée par la foudre. Fragments retrouvés par l'exploitant agricole à une distance <300m	Foudre	7	Info peu précise sur la distance d'effet
Incendie (Malveillance)	03/01/2012	non communiqué	non communiqué	2,3 MW	2006	Acte de vandalisme : départ de feu à partir de pneux et d'huile introduits dans l'éolienne.	Malveillance Incendie criminel	7	NU - pas de propagation du feu
Rupture de pale	05/01/2012	Widehem	Pas-de-Calais	0,75 MW	2000	Bris de pale dont les fragments ont été projetés jusqu'à 380m.	Tempête + panne d'électricité	6 (La Voix du Nord)	-

Tableau 42 : Principaux incidents et accidents survenus sur des sites éoliens en France, entre 2000 et début 2012 *(source : SER-INERIS)*

**NC = accident ne concernant pas directement l'étude de dangers*
**NU = accident non utilisable dans l'étude de dangers*

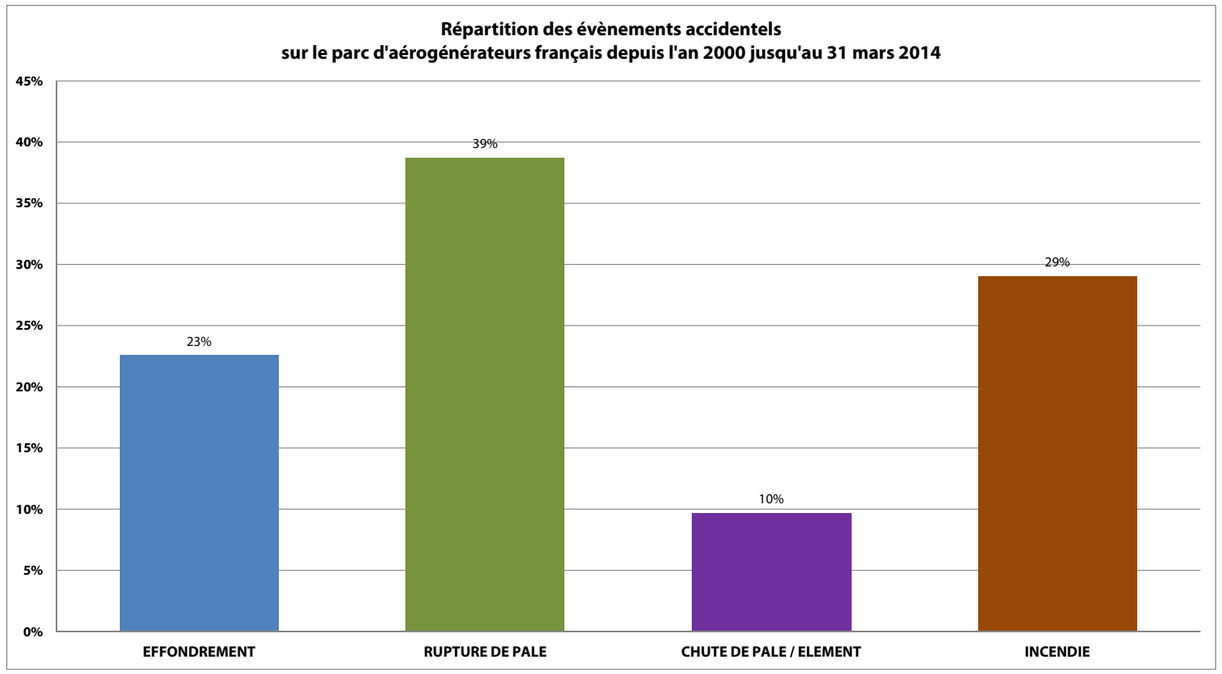


Figure 8 : Synthèse de l'accidentologie en France entre 2000 et mars 2014

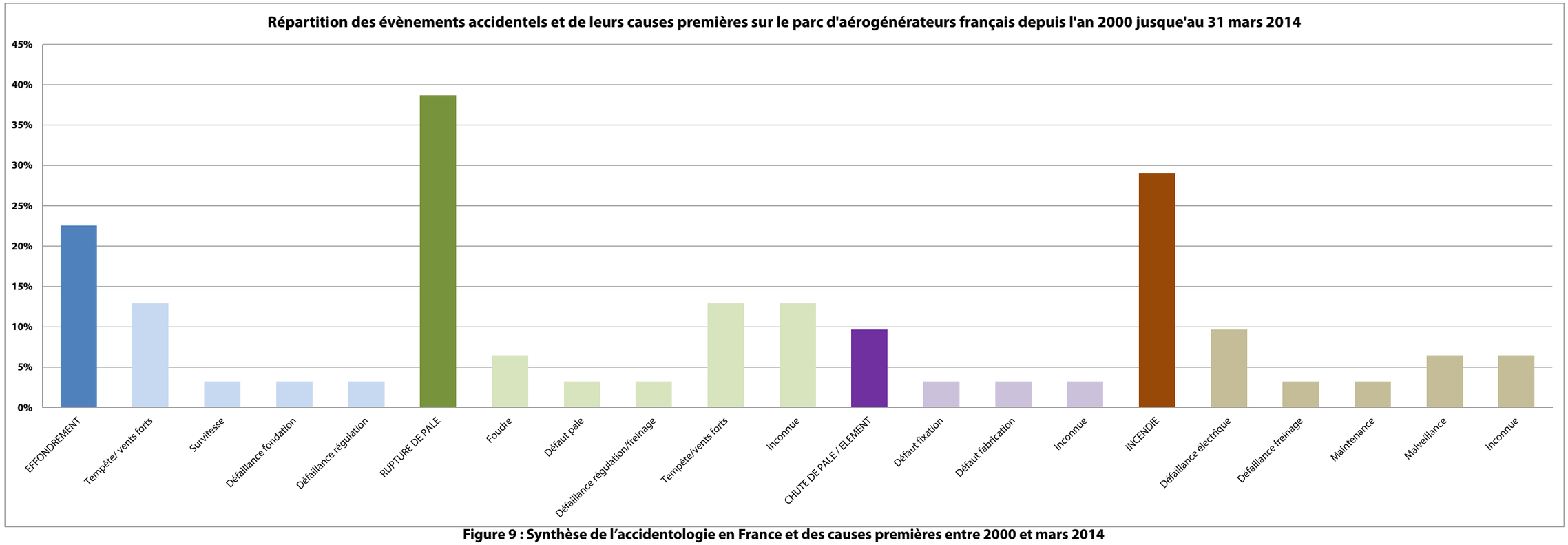


Figure 9 : Synthèse de l'accidentologie en France et des causes premières entre 2000 et mars 2014

6.1.1.2. Depuis début 2012

D'autre part, ECOTERA Développement S.A.S. a complété et mis à jour la base de données du SER et de l'INERIS en recherchant les accidents et incidents survenus en France depuis début 2012.
Les évènements recensés jusqu'au 31 mars 2014 sont présentés dans le tableau ci-après.

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance unitaire	Mise en service	Description sommaire de l'accident et des dégâts	Cause probable	Source(s) de l'information	Commentaires
Maintenance	06/02/2012	Lehaucourt et Gricourt	Aisne	2 MW	2008	Electrocution de 2 techniciens de maintenance dans la nacelle	Erreur d'inattention ?	Presse : L'Aisnenouvelle	NC - accident sur personnel de maintenance
Rupture de pale	22/05/2012	Chemin d'Ablis	Eure-et-Loir	2 MW	2008	Bris et chute d'une pale entière de 46 m de long. Pas de blessé.	Défaut de fabrication	Reportage : France 3, Presse : L'écho Républicain, ...	-
Incendie	17/03/2013	Fère-Champenoise-Euvy-Corroy	Marne	2,5 MW	2011	Incendie déclenché dans la nacelle, qui a provoqué la chute d'une pale en flammes. Pas de blessé.	Défaillance électrique	Reportage : France 3 Presse : L'union-presse, ...	-
Incendie	09/01/2014	Vent de Thiérache	Ardennes	2,5 MW	2013	Une éolienne prend feu. Pas de blessé.	Non connue	Presse : L'union-presse, LaThiérache.fr, ... Institution : SDIS08	-

Tableau 43 : Principaux incidents et accidents survenus sur des sites éoliens en France depuis début 2012

**NC = accident ne concernant pas directement l'étude de dangers*

6.1.1.3. Synthèse sur la période 2000 - mars 2014

Durant la période 2000 - mars 2014 : 41 incidents ont été recensés (dont 31 concernant les risques analysés dans l'étude de dangers et exploités statistiquement).
Les ruptures de pales sont les accidents les plus recensés sur l'ensemble du parc éolien français, suivies des effondrements d'aérogénérateurs et des incendies, puis les chutes de pales et d'autres éléments.

Cf. Figure 8

La cause principale de ces accidents sont les mauvaises conditions météorologiques.

Il convient de préciser qu'aucun tiers extérieur à l'exploitation des parcs n'a été blessé directement ou tué dans l'un de ces accidents.
Les dommages à déplorer sur les personnes physiques se sont produits lors des phases de transport ou de construction des machines, ou encore lors d'opérations de maintenance. Les victimes de ces incidents sont des membres du personnel de maintenance ou de chantier.

La synthèse de ces accidents, et de leur causes premières, survenus sur le parc d'aérogénérateurs français **entre 2000 et mars 2014** est également représentée dans un graphique. Sont précisées :

- la répartition des évènements accidentels par rapport à la totalité des accidents observés en France (histogrammes de couleur foncée);
- la répartition des causes premières pour chacun des évènements accidentels identifiés (histogrammes de couleur claire). Elle est donnée par rapport à la totalité des accidents observés en France.

Cf. Figure 9

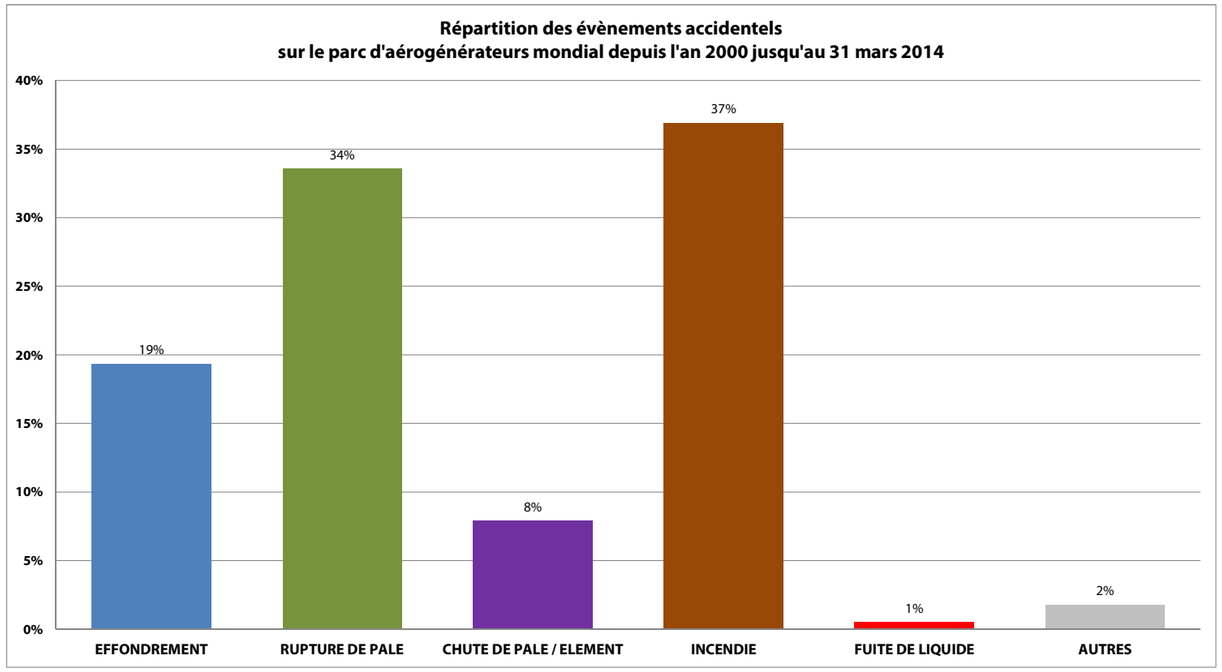


Figure 10 : Synthèse de l'accidentologie mondiale entre 2000 et mars 2014

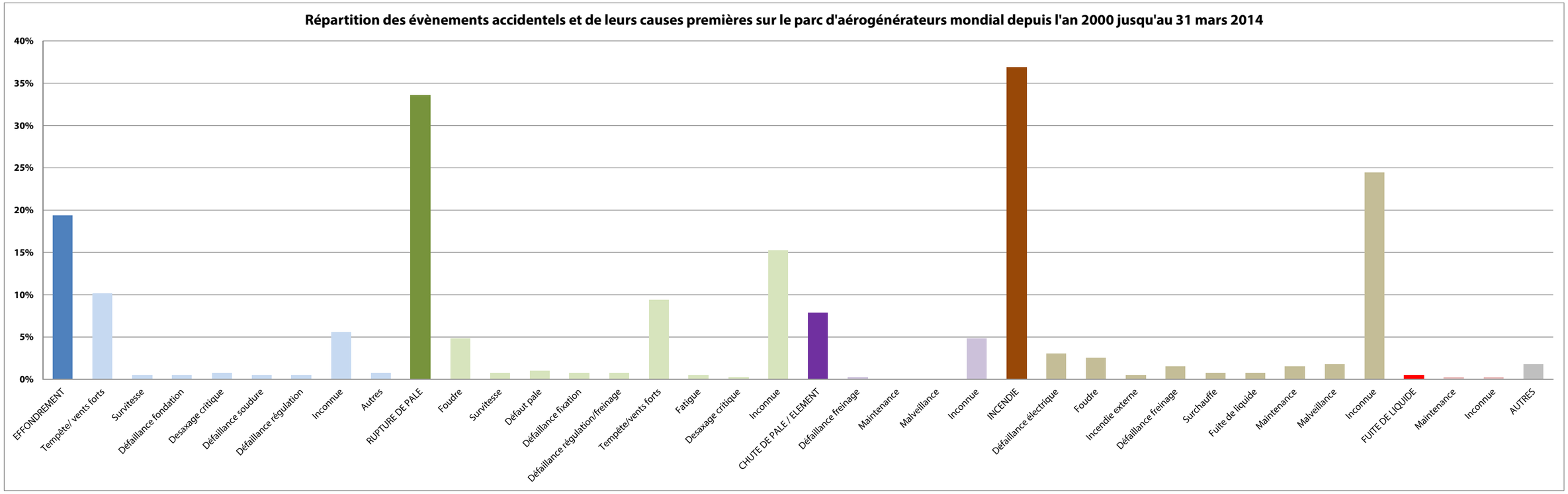


Figure 11 : Synthèse de l'accidentologie mondiale et des causes premières entre 2000 et mars 2014

6.1.2. Dans le reste du monde

6.1.2.1. Entre 2000 et 2010

Le recensement des accidents et incidents survenus sur les parcs éoliens dans le monde s'est également basé sur les résultats de l'INERIS et du SER.

Le groupe de travail a exploité les travaux de l'association du Royaume-Uni, Caithness Windfarm Information Forum (CWIF), opposée à l'éolien, qui tient à jour une liste des accidents liés - de près ou de loin - aux aérogénérateurs sur l'ensemble du parc éolien mondial.

Entre 2000 et 2010, l'association a recensé 994 incidents ou accidents dans le monde.

Parmi ceux-ci, le groupe de travail juge que seuls 236 peuvent être considérés comme des «accidents majeurs», les autres concernant plutôt les accidents du travail, les presques-accidents, les incidents, etc.

La synthèse des 236 évènements accidentels répertoriés par le CWIF est la suivante :

- 39 % sont des ruptures de pales
- 32 % sont des incendies
- 23 % des accidents sont des effondrements de structure
- 5 % correspondent aux chutes de pale ou d'éléments

Les principales causes de ces accidents sont les tempêtes avec vents forts puis en second la foudre.

6.1.2.2. Depuis 2011

Pour compléter la base de données du GT, Ecotera Développement a étudié les incidents survenus après 2010, en exploitant la même base de données de l'association Caithness Windfarm Information Forum. Consultée en mai 2014, le recensement des évènements accidentels effectué par CWIF s'arrêtait au 31/03/2014.

Sur 540 incidents repertoriés, 132 ont été jugés comme «accidents majeurs». A l'image du tri effectué par le groupe de travail SER-INERIS, ont été exclus de cette sélection les accidents du travail, les «presque-accidents», les incidents, etc.

La répartition de ces 132 accidents par typologie est la suivante :

- 48 % sont des incendies
- 24 % sont des ruptures de pales
- 13 % correspondent aux chutes de pale ou d'éléments
- 11 % des accidents sont des effondrements de structure
- 2 % correspondent à des fuites d'huiles
- 2 % correspondent à d'autres types d'accidents

6.1.3. Synthèse globale sur la période 2000 - mars 2014

Sur le parc d'aérogénérateurs mondial (en France et dans le reste du monde), sur la période entre 2000 et mars 2014, les ruptures de pales et les incendies sont les types d'accidents les plus fréquents, représentant à eux deux près de 3 accidents sur 4 (34% pour les ruptures de pale, et 37% pour les incendies).
Moins fréquents, les effondrements (19%) puis les chutes de pale ou d'élément (8%) sont également recensés. Enfin, dans une moindre mesure, des fuites d'huile ont été observées (1%).

Cf. Figure 10

Lorsqu'elle est connue, la cause majeure de ces accidents est liée aux conditions météorologiques : les tempêtes et vents forts sont en effet responsables d'un accident sur cinq (20%), suivis par les orages et la foudre (8%).

La synthèse de ces accidents, et de leurs causes premières, survenus sur le parc d'aérogénérateurs mondial **entre 2000 et mars 2014** est également représentée dans un graphique. Sont précisées :

- la répartition des évènements accidentels par rapport à la totalité des accidents observés (histogrammes de couleur foncée);
- la répartition des causes premières pour chacun des évènements accidentels identifiés (histogrammes de couleur claire). Elle est donnée par rapport à la totalité des accidents observés dans le monde.

Cf. Figure 11

6.1.4. Sur les sites de l'exploitant

La société Les Vents du Sud Cambrésis n'exploite aucun parc éolien à ce jour.

Au niveau des parcs développés et/ou exploités par les actionnaires des Vents du Sud Cambrésis, aucun accident sur les tiers n'est à déplorer.

Arnd Morschhäuser exploite à l'heure actuelle 4 parcs en Allemagne, soit 50 éoliennes, depuis 1995. Les incidents survenus sont les suivants :

- Incendie dans le compartiment du condensateur de deux éoliennes. A l'époque, les condensateurs renfermaient de l'huile. Ils ont été remplacés dans toutes les machines par des condensateurs de type «sec». Aucun incident de ce type n'a eu lieu depuis.
- Impact de foudre ayant endommagé les pales d'une éolienne. Une pale a dû être remplacée, les autres ont été réparées sur place.
- Changement d´une série de pales, suite à un défaut de conception en 1998.

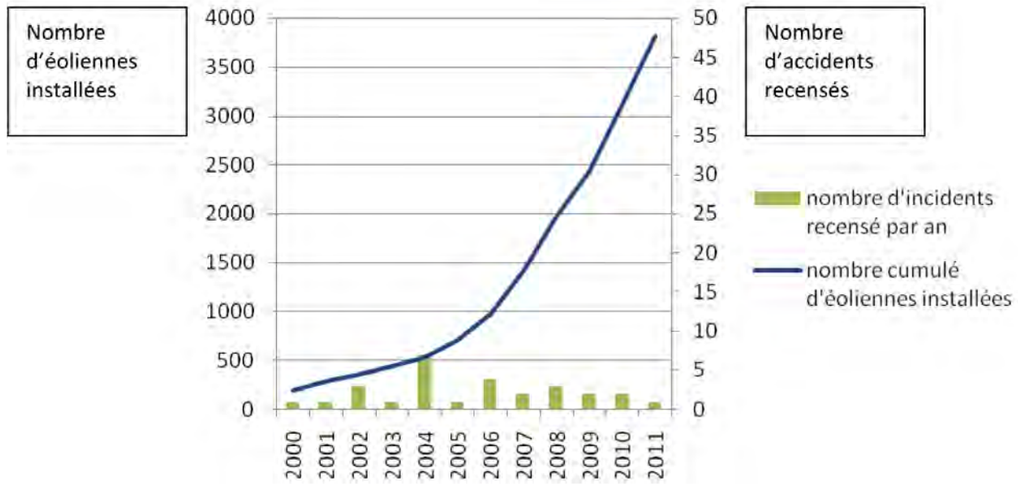


Figure 12 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et du nombre d'éoliennes installées
(source : SER-INERIS)

6.1.5. Recensés par le constructeur

Les informations présentées dans ce chapitre ont été transmises par le constructeur et fournisseur des éoliennes constituant le futur parc éolien du Bois de Saint-Aubert.

Dans le cadre du suivi des dysfonctionnements survenant sur ses éoliennes, VESTAS dispose d'un outil permettant de répertorier les incidents ou accidents (appelés « serious incidents ») ayant affecté l'ensemble de leurs machines installées dans le monde.

Cette base permet également de prendre en compte, outre les accidents survenant sur les éoliennes en exploitation, ceux qui ont pu se produire durant les phases de transport sur site ou de montage de la machine. Les informations disponibles sur les 5 dernières années (de 2007 à juin 2011) ont permis de classer les différents évènements accidentels survenus. Le tableau suivant présente les résultats de la base de données

Années	2011*	2010	2009	2008	2007
Nombre d'éoliennes en exploitation	37488	36517	32050	27790	25684
Nombre de «serious accidents» répertoriés	79	106	83	67	66
Nombre de «serious accidents» pris en compte	73	89	68	43	49
Dommages ou ruptures de pales[1]	**20**	**23**	**31**	**25**	**35**
Incendie de nacelle[2]	**1**	**9**	**9**	**8**	**7**
Effondrement de l'éolienne	**ND**	**1**	**1**	**1**	**3**
Chute d'objets[3]	**40**	**55**	**25**	**9**	**2**
Survitesse	**ND**	**1**	**2**	**/**	**2**
Dont impact de foudre[4]	ND	3	7	1	3

Tableau 44 : Données d'accidentologie interne à VESTAS
(Source VESTAS-2011)

** Juin 2011*

Remarques :

1 - Le nombre de « serious incidents » pris en compte a exclu les incidents liés aux phases de transport sur site des éoliennes et aux phases de montage, ainsi que les incidents n'ayant entrainé que des blessures au personnel intervenant. Ont également été exclus les incidents insuffisamment renseignés pour pouvoir déterminer leur classement dans les familles retenues dans ce tableau.

2 - Le terme « incendie de nacelle » regroupe à la fois des départs de feu limités et des incendies avec destruction totale de la nacelle.

3 - Pour ce qui concerne la chute d'objets, jusqu'en 2009 les petits objets de type Lightning Current Tranfer Unit - n'étaient pas pris en compte en tant que « serious incidents ». Après cette date, la prise en compte de tous les types d'objets (LCTU ou plaques de contact) tombant au sol, quel que soit leur taille, a conduit à une augmentation du nombre de « serious incidents ».

4 - L'impact de foudre n'est pas à prendre en compte en tant que type d'incident mais plutôt en tant que cause d'incident de type dommage aux pales.

Sur la base des incidents ayant eu lieu entre 2009 et 2010, les causes accidentelles ont pour origines :

- des erreurs humaines soit directes (erreur lors d'une intervention), soit indirectes (conception inadaptée, défaut de construction), pour environ deux tiers des cas ;
- des défaillances intrinsèques de matériel (fatigue, vieillissement) pour environ 10 % des cas ;
- des phénomènes externes (conditions météorologiques) pour 20 % des cas.

Les données disponibles ne mentionnent pas de fuites de liquides.

Pour ce qui concerne les éoliennes de type V112-3.0 MW, seules 3 machines de ce type ont été installée fin 2010. Une analyse de l'accidentologie de ce type de machine ne serait donc pas représentative.

Deux «serious incidents» ont néanmoins été observés sur l'éolienne prototype : la rupture d'une pale (morceau de 9 m) après 5 mois de fonctionnement, liée à une défaillance de construction ; et le décrochage puis la chute d'une trappe sous des vents forts. Suite à ces incidents, VESTAS a engagé des mesures pour éviter leur renouvellement.

Une analyse portant sur les machines V90-3.0 MW (qui ont une base similaire à celle de la V112-3.0 MW) en comparaison avec l'ensemble du parc éolien français, a été réalisée. Il en ressort les résultats suivants :

- De 2007 à 2010, le nombre de machines de ce type en exploitation croît de 396 (1,5 % du parc) à 2432 (6,7 % du parc).
- durant ces 4 années, il n'est noté aucun effondrement de machines ou de passage en survitesse ;
- les incidents affectant les pales de ces machines ne sont pas plus nombreux que ceux affectant l'ensemble du parc ;
- concernant l'incendie, il apparaît néanmoins avec un ratio légèrement plus élevé pour ces machines que pour l'ensemble du parc ;

Entre les années 2000 et 2010, un seul accident impliquant une éolienne VESTAS a eu lieu en France. Il s'agit de l'accident du 30/10/2009 à Freyssenet : suite à une opération de maintenance, un court-circuit s'est produit dans la nacelle provoquant l'incendie d'une éolienne de type V80-2.0 MW.

6.2. Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience

6.2.1. Analyse de l'évolution des accidents en France

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

La figure ci-jointe 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 12

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.

6.2.2. Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents

La majorité des accidents recensés sur le parc éolien français et international interviennent lors de conditions météorologiques perturbées (tempêtes, vents forts, orage, etc.), et conduisent principalement aux évènements redoutés suivants :

- **Effondrements**
- **Ruptures de pales**
- **Chutes de pale ou d'éléments de l'éolienne**
- **Incendies**
- **Accidents du travail :** les principaux évènements accidentels susceptibles de se produire sur des installations d'éoliennes sont des incidents lors des phases de construction et de maintenance. C'est uniquement lors de ces phases que des dommages mortels ont été à déplorer. Lors de ces phases, la concentration de personnes sur le site est élevée et les opérations peuvent être dangereuses (soulèvement de charges lourdes, manipulation de matériel électrique, circulation d'engins de chantier, etc.). Les principaux accidents répertoriés dans le monde lors de ces phases sont l'électrisation, la chute d'éléments, la chute de personnes et la collision avec des engins de chantier.

6.3. Enseignements retirés du retour d'expérience

L'état de l'art a permis d'ores et déjà de tirer plusieurs enseignements permettant d'améliorer les mesures de réduction des risques, voire de créer de nouveaux moyens de protection vis-à-vis des évènements issus de l'accidentologie sur les parcs éoliens.

Ces mesures sont présentées de manière synthétique dans le tableau suivant :

Evènement accidentel	Moyens de protection et de prévention adoptés
Rupture de pale	■ Choix des matériaux adaptés aux contraintes ■ Essais de résistance et de fatigue sur prototypes avec validation par une société de contrôle ■ Contrôles lors de la fabrication ■ Protection contre la foudre
Effondrement	■ Etude de sol préalable ■ Calcul des fondations selon les normes en vigueur ■ Contrôle des calculs et des travaux ■ Renforcement du sol naturel ■ Déclaration de conformité de l'aérogénérateur selon les normes en vigueur
Incendie	■ Capteurs de température avec alarmes ■ Alarme de niveau sur les circuits d'huile ■ Vérification périodique des organes de sécurité ■ Détecteurs de fumée ■ Protection contre la foudre (mise à la terre + para-surtenseurs) ■ Consignes et procédures
Chute d'élément	■ Contrôle périodique ■ Détection de balourd
Collision	■ Balisage d'aviation sur chaque éolienne
Survitesse	■ Capteur de vitesse de vent alarmé avec arrêt par le système de conduite pour des vents supérieurs à 25 m/s ■ Arrêt sur survitesse du rotor par le système de sécurité (VOG)

Tableau 45 : Mesures entreprises ou améliorées pour réduire le risque

Les différentes barrières de sécurité adoptées par l'exploitant et mises en place sur l'installation du Bois de Saint-Aubert sont décrites plus précisément par la suite.

Cf. 7.3, «Mise en place des barrières ou mesures de sécurité», page 114

6.4. Limites de l'accidentologie

Ces retours d'expérience doivent être pris avec précaution. Ils comportent notamment les biais suivants :

- La **non-exhaustivité des événements** : ce retour d'expérience, constitué à partir de sources variées, ne provient pas d'un système de recensement organisé et systématique. Certains événements peuvent ne pas être reportés. En particulier, les événements les moins spectaculaires peuvent être négligés : chutes d'éléments, projections et chutes de glace ;
- La **non-homogénéité des aérogénérateurs inclus dans ce retour d'expérience** : les aérogénérateurs observés n'ont pas été construits aux mêmes époques et ne mettent pas en œuvre les mêmes technologies. Les informations sont très souvent manquantes pour distinguer les différents types d'aérogénérateurs (en particulier concernant le retour d'expérience mondial) ;
- Les **importantes incertitudes sur les causes et sur la séquence qui a mené à un accident** : de nombreuses informations sont manquantes ou incertaines sur la séquence exacte des accidents (cause, déroulement, mesures de sécurité mises en place, etc) ;

L'analyse du retour d'expérience permet ainsi de dégager de grandes tendances, mais à une échelle plus détaillée elle comporte de nombreuses incertitudes.

7. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

L'évaluation des risques a pour objectif l'identification des situations dangereuses amenant à des risques majeurs sur le site. Elle met en œuvre des méthodes qualitatives basées sur le retour d'expérience et l'état de l'art dans le domaine des études de dangers.

Sur la base des potentiels de dangers identifiés précédemment, une méthode d'analyse des risques de type **Analyse Préliminaire des Risques (APR)** a été appliquée pour identifier l'ensemble des séquences accidentelles, et phénomènes dangereux associés, pouvant déclencher la libération du danger. Ainsi, l'APR permet de hiérarchiser :

- les situations de danger pouvant survenir ;
- les causes à l'origine des situations de danger ;
- les conséquences de ces situations de danger en termes de phénomènes dangereux ;
- les mesures de maîtrise des risques pouvant être mises en place.

Cette méthode est développée dans ce chapitre.

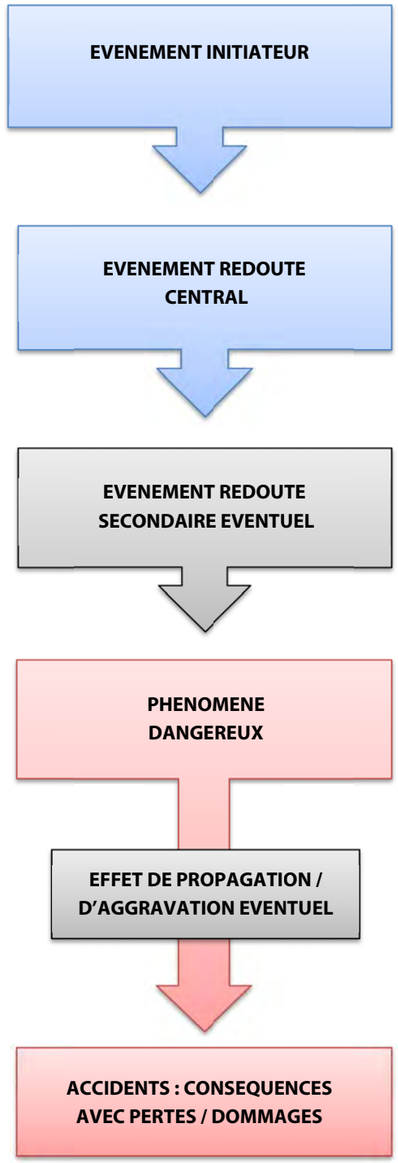


Figure 15 : Schéma d'une séquence accidentelle

7.1. Description et objectifs de la méthode APR

7.1.1. Principe généraux de l'APR

7.1.1.1. Définition de l'APR

L'APR est une méthode d'usage très général couramment utilisée pour l'identification des risques au stade préliminaire de la conception d'une installation ou d'un projet. En conséquence, cette méthode ne nécessite généralement pas une connaissance approfondie et détaillée de l'ensemble des composants du système étudié.

L'Analyse Préliminaire des Risques nécessite dans un premier temps l'identification des éléments dangereux du système étudié (substances, équipements, opérations, procédés, etc.). L'identification de ces éléments se fonde sur la description fonctionnelle de l'installation réalisée avant la mise en œuvre de la méthode, ainsi que sur le retour d'expérience en matière d'accidentologie, sur les activités similaires à celles de l'installation projetée.

L'APR vise à identifier, pour un élément potentiellement dangereux, une ou plusieurs situations de dangers.

Dans le cadre de ce document, une situation de danger est définie comme une situation qui, si elle n'est pas maîtrisée, peut conduire à l'exposition des enjeux humains à un ou plusieurs phénomènes dangereux.

L'avantage principal de l'Analyse Préliminaire des Risques est de permettre un examen relativement rapide des situations potentiellement dangereuses sur des installations. En revanche, l'APR ne permet pas de caractériser finement l'enchaînement des évènements susceptibles de conduire à un accident majeur pour des systèmes complexes. Comme son nom l'indique, il s'agit à la base d'une méthode préliminaire d'analyse qui permet d'identifier des points critiques devant faire l'objet d'une étude plus détaillée.

7.1.1.2. Objectifs de l'APR

L'objectif principal de la méthode d'APR est d'**identifier les scénarios d'accidents possibles** (qui se sont produits ou qui pourraient se produire) à travers l'**analyse et la hiérarchisation des risques inhérents à l'installation.**

Les scénarios d'accidents potentiels pouvant avoir des conséquences sur les tiers feront par la suite l'objet d'une étude plus détaillée, notamment en termes de gravité des conséquences potentielles sur les personnes et de fréquence d'occurrence.

7.1.2. Méthode d'APR employée

L'APR employée dans le cadre de cette étude de dangers se présente sous la forme de tableaux de synthèse, reprenant toutes les séquences accidentelles pouvant conduire à un phénomène dangereux sur le site de l'installation du Bois de Saint-Aubert mais également autour du parc éolien, dont les effets peuvent être à l'origine d'un accident.
Cette méthode s'appuie sur les travaux réalisés par le groupe de travail SER-INERIS dans son étude de dangers générique.

7.1.2.1. Types de scénarios d'accidents

Les différents scénarios listés dans les tableaux de l'APR sont regroupés par thématique, en fonction des typologies d'événements redoutés centraux identifiés grâce au retour d'expérience et à la mise en évidence des potentiels de dangers.

Vues les caractéristiques de l'installation projetée et de son environnement, et vu le retour d'expérience en matière d'éoliennes, les typologies d'accidents potentiels, susceptibles de se produire sur le site du parc du Bois de Saint-Aubert sont :

- les scénarios concernant la glace,
- ceux concernant l'incendie,
- ceux concernant les fuites de substances,
- ceux concernant la chute d'éléments de l'éolienne,
- ceux concernant les risques de projection de pales ou fragments de pales,
- ceux concernant les risques d'effondrement.

7.1.2.2. Contenu du tableau d'APR

Les tableaux d'APR sont donc établis en fonction du type d'accident redouté. Ils reprennent les informations suivantes :

- L'**équipement** de l'installation concerné ;
- Les **séquences accidentelles**, c'est-à-dire la succession des évènements pouvant conduire à un évènement redouté central, lequel est susceptible de conduire au phénomène dangereux ;

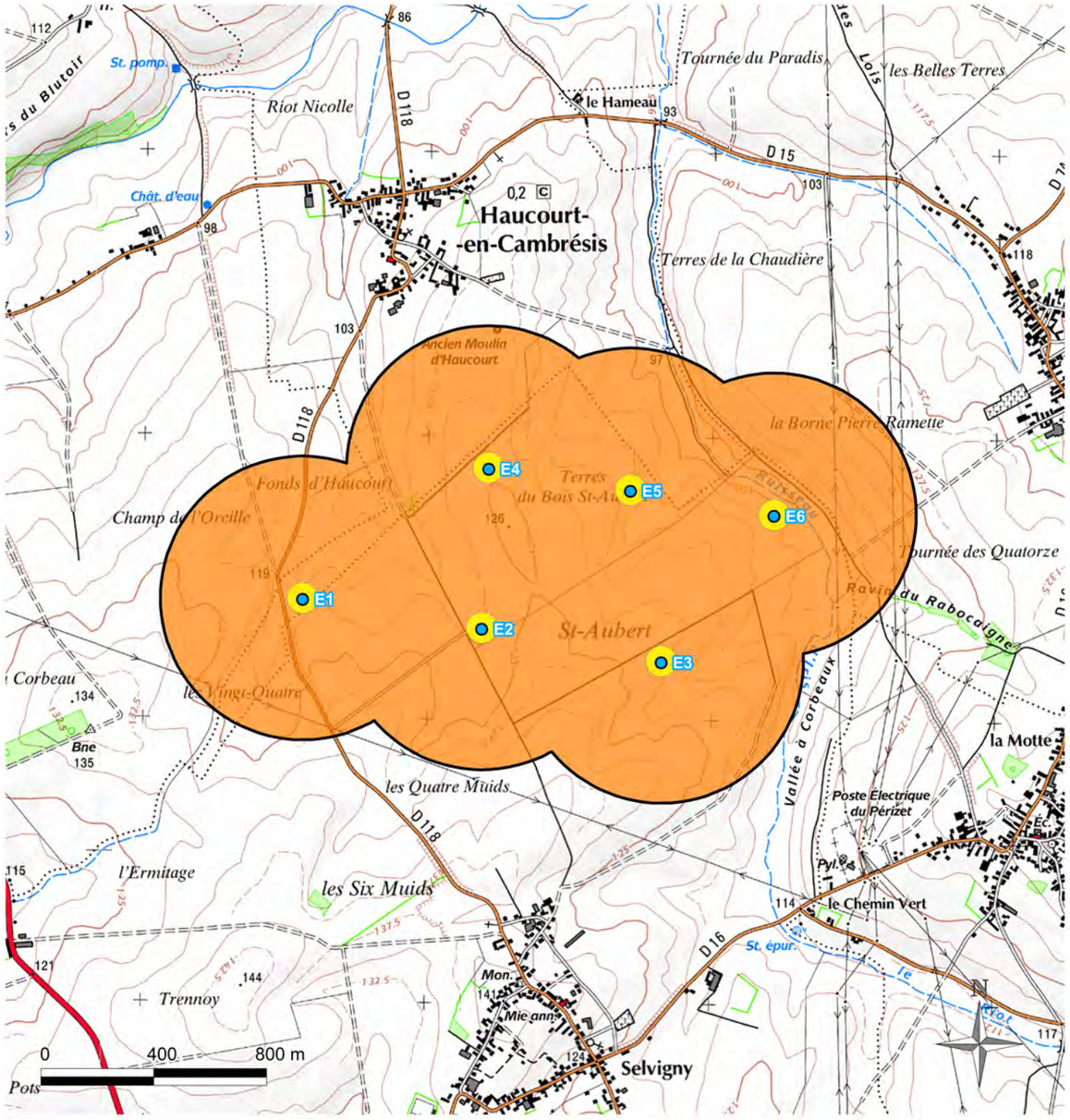
Cf. Figure 15

- La ou les **fonctions de sécurité** : il s'agit du ou des dispositifs permettant de prévenir l'évènement redouté central ou de limiter les effets du phénomène dangereux. **Ces fonctions de sécurité sont par ailleurs numérotées, car elles sont décrites et évaluées ultérieurement ;**
- Le **phénomène dangereux** dont les effets sur les enjeux sont à l'origine d'un accident ;
- L'**appréciation initiale de intensité** du phénomène dangereux, renseignée par le biais d'une évaluation qualitative de la zone d'effet du phénomène selon une échelle adaptée :

  «**1**» : phénomène dont la zone d'effet reste a priori limitée au surplomb de la machine

  «**2**» : phénomène impactant potentiellement des enjeux autour de l'installation

Ces zones d'effets supposées sont cartographiées. *Cf. Carte 31*



Appréciation initiale de l'intensité des phénomènes dangereux

Projet éolien du Bois de St-Aubert

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

Copyright IGN SCAN 25

ECOTERA Développement S.A.S

Installation projetée
- Eolienne

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Echelle initiale des intensités
- Intensité n°1 : zone de surpombl des pales rayon de 55 m
- Intensité n°2 : au-delà de la zone de surplomb rayon de 500 m

Carte 31 : Appréciation initiale de l'intensité des phénomènes dangereux

7.1.3. Evènements exclus de l'APR

En application de l'**Arrêté du 10 mai 2000 modifié par l'Arrêté du 5 octobre 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, les **évènements initiateurs externes suivants**, pouvant initier une séquence accidentelle, **ne seront pas pris en compte dans l'APR** :

- Chute de météorite ;
- Séisme d'amplitude supérieure au séisme maximum de référence éventuellement corrigé de facteurs, tels que définis par la réglementation, applicable aux installations classées considérées ;
- Crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur ;
- Evénements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur ;
- Chute d'aéronef sur le site hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome (le site se trouve à plus de 2000 mètres de tout point d'une piste de décollage ou d'atterrissage) ;
- Rupture de barrage visé par la circulaire 70-15 du 14 Août 1970 relative aux barrages intéressant la sécurité publique ;
- Actes de malveillance.

Pour rappel, **le risque de sur-accident lié à l'éolienne est considéré comme négligeable dans le cas des évènements initiateurs suivants** :

- Inondation ;
- Séisme d'amplitude suffisante pour avoir des conséquences notables sur les infrastructures ;
- Incendie de cultures ou de forêts ;
- Pertes de confinement de canalisation de transport de matières dangereuses ;
- Explosions ou incendies générés par un accident sur une activité voisine de l'éolienne ;
- Egalement, les **effets directs de la foudre et le risque de «tension de pas» ne seront pas pris en compte** comme le précise le guide technique national validé par la DGPR :

«le cas spécifique des effets directs de la foudre et du risque de « tension de pas » n'est pas traité dans l'analyse des risques et dans l'étude détaillée des risques dès lors qu'il est vérifié que la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010) ou la norme EN 62 305-3 (Décembre 2006) est respectée.

En ce qui concerne la foudre, on considère que le respect des normes rend le risque d'effet direct de la foudre négligeable (risque électrique, risque d'incendie, etc.). *En effet, le système de mise à la terre permet d'évacuer l'intégralité du courant de foudre. Cependant, les conséquences indirectes de la foudre, comme la possible fragilisation progressive de la pale, sont prises en compte dans les scénarios de rupture de pale.»*

Pour rappel, **les éoliennes Vestas V110-2.0MW respectent les dispositions de la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010).**

7.2. Identification des scénarios d'accidents potentiels

7.2.1. Tableaux d'APR

7.2.1.1. Scénarios d'accidents potentiels liés au risque de fuite

Equipement concerné	Séquence accidentelle			Fonction de sécurité et numéro	Phénomène dangereux redouté	Intensité
	Evènement initiateur	Evènement intermédiaire	Evènement redouté central			
Nacelle	Fuite de système(s) de lubrification	Ecoulement hors de la nacelle et le long du mât puis sur le sol	**Infiltration d'huile dans le sol**	Prévention et rétention des fuites - N°8	**Pollution de l'environnement**	1
	Fuite du convertisseur					
	Fuite du transformateur					
Pied de l'éolienne	Renversement / fuite de fluides lors des opérations de maintenance	Ecoulement d'huile	**Infiltration d'huile dans le sol**	Prévention et rétention des fuites - N°8	**Pollution de l'environnement**	1

Tableau 46 : Scénarios d'accidents liés au risque de fuite

7.2.1.2. Scénarios d'accidents potentiels liés au risque de projection de pale ou fragment de pale

Equipement concerné	Séquence accidentelle			Fonction de sécurité	Phénomène dangereux redouté	Intensité
	Evènement initiateur	Evènement intermédiaire	Evènement redouté central			
Pales / Rotor	Foudre	Fragilisation de la pale	**Projection de tout ou partie de pale**	Prévenir les effets de la foudre - N°6	**Impact sur un tiers**	2
	Vents forts à l'origine d'une survitesse	Contraintes trop importantes sur les pales	**Projection de tout ou partie de pale**	Prévenir la survitesse - N°4	**Impact sur un tiers**	2
	Fatigue / Défaut de pale	Fragilisation de la pale	**Projection de tout ou partie de pale**	Prévenir là dégradation de l'état des équipements - N°11	**Impact sur un tiers**	2
	Serrage inapproprié / Défectuosité des fixations	Fragilisation de la pale	**Projection de tout ou partie de pale**	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9	**Impact sur un tiers**	2
	Erreur maintenance - Desserrage	Fragilisation de la pale	**Projection de tout ou partie de pale**	Prévenir les erreurs de maintenance - N°10	**Impact sur un tiers**	2
	Corrosion des dispositifs de fixation de la pale sur le moyeu	Dommages sur ces dispositifs, dommages sur la structure de la pale	**Projection de tout ou partie de pale**	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9	**Impact sur un tiers**	2

Tableau 47 : Scénarios d'accidents liés au risque de projection de pale ou fragment de pale

On parle essentiellement de projection de pale ou de bris de pale le rotor est en mouvement, entraînant la projection du morceau de pale décroché.

7.2.1.3. Scénarios d'accidents liés au risque d'incendie

Equipement concerné	Séquence accidentelle			Fonction de sécurité	Phénomène dangereux redouté	Intensité
	Evènement initiateur	Evènement intermédiaire	Evènement redouté central			
Mât	Travaux par points chauds	Echauffement des circuits d'huile	**Départ d'Incendie des matières combustibles présentes**	Prévenir les erreurs de maintenance - N°10	**Incendie - Chute / Projection d'éléments enflammés**	2
	Humidité - Gel	Surtension et Court-circuit	**Départ d'incendie**	Prévenir les courts-circuits - N°5	**Incendie - Chute / Projection d'éléments enflammés**	2
	Dysfonctionnement électrique					
Cellule de protection	Travaux par points chauds	Surtension et Court-circuit Fuite du gaz isolant (SF_6)	**Départ d'incendie**	Prévenir les erreurs de maintenance - N°10	**Incendie**	2
	Dysfonctionnement électrique			Prévenir les courts-circuits - N°5		
Nacelle	Travaux par points chauds	Surtension et Court-circuit	**Départ d'Incendie des matières combustibles présentes**	Prévenir les erreurs de maintenance - N°10	**Incendie - Chute / Projection d'éléments enflammés**	2
	Dysfonctionnement électrique			Prévenir les courts-circuits - N°5		
	Désaxage de la génératrice	Echauffement des parties mécaniques et inflammation	**Départ d'incendie**	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques - N°3	**Incendie - Chute / Projection d'éléments enflammés**	2
	Pièce défectueuse					
	Défaut de lubrification					
Pales / Rotor	Survitesse	Echauffement des parties mécaniques et inflammation	**Départ d'incendie**	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques - N°3 Prévenir la survitesse - N°4	**Incendie - Chute / Projection d'éléments enflammés**	2
Poste de livraison	Rongeur	Surtension et court-circuit	**Départ d'incendie**	Prévenir les courts-circuits - N°5 Protection et intervention incendie - N°7	**Incendie du poste de livraison**	2
	Dysfonctionnement électrique					

Tableau 48 : Scénarios d'accidents liés au risque d'icendie

7.2.1.4. Scénarios d'accidents concernant la glace

Equipement concerné	Séquence accidentelle			Fonction de sécurité	Phénomène dangereux redouté	Intensité
	Evènement initiateur	Evènement intermédiaire	Evènement redouté central			
Pales / Rotor	Conditions climatiques favorables à la formation de glace / à la chute de neige	Dépôt de glace sur les pales, le mât, la nacelle	**Chute de plaque de givre lorsque l'éolienne est arrêtée**	Prévenir l'atteinte des personnes par les chutes de glace - N°2	**Impact sur un tiers**	1
		Dépôt de glace sur les pales	**Projection de plaque de givre lorsque l'éolienne tourne**	Prévenir la mise en mouvement du rotor lors de la formation de glace - N°1	**Impact sur un tiers**	2

Tableau 49 : Scénarios d'accidents liés aux risques de chute et de projection de glace

7.2.1.5. Scénarios d'accidents liés au risque de chute d'un élément de l'éolienne

Les scénarios de chutes concernent les éléments d'assemblage des aérogénérateurs lorsque le rotor est à l'arrêt (absence de vent, maintenance, arrêt manuel, …).

Equipement concerné	Séquence accidentelle			Fonction de sécurité	Phénomène dangereux redouté	Intensité
	Evènement initiateur	Evènement intermédiaire	Evènement redouté central			
Pales / Rotor	Fatigue	Fragilisation de la pale	**Chute d'un élément de l'éolienne**	Prévenir la dégradation de l'état des équipements - N°11	**Impact sur un tiers**	1
	Serrage inapproprié - Desserrage : Défaillance de la fixation des pales au moyeu			Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9 Prévenir les erreurs de maintenance - N°10		
	Corrosion	Dommages sur les dispositifs de fixation des pales sur le moyeu / Dommages sur la structure de la pale	**Chute d'un élément de l'éolienne**	Prévenir la dégradation de l'état des équipements - N°11	**Impact sur un tiers**	1
	Foudre	Fragilisation accrue de la pale	**Chute d'un élément de l'éolienne**	Prévenir les effets de la foudre - N°6	**Impact sur un tiers**	1
	Défaut de la pale			Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9 Prévenir la dégradation de l'état des équipements - N°11		
Nacelle	Défaut de la fixation entre la nacelle, le pivot central et le mât	Décrochage de la nacelle	**Chute d'un élément de l'éolienne**	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9	**Impact sur un tiers**	1
	Erreur maintenance / Défaut de fixation de la trappe	Décrochage de la trappe	**Chute d'un élément de l'éolienne**	Prévenir les erreurs de maintenance - N°10 Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9	**Impact sur un tiers**	1
	Erreur de maintenance / Défaillance de fixation d'un anémomètre	Décrochage de l'anémomètre	**Chute d'un élément de l'éolienne**	Prévenir les erreurs de maintenance - N°10 Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9	**Impact sur un tiers**	1

Tableau 50 : Scénarios d'accidents liés au risque de chute d'un élément de l'éolienne

7.2.1.6. Scénarios d'accidents liés au risque d'effondrement

Equipement concerné	Séquence accidentelle			Fonction de sécurité	Phénomène dangereux redouté	Intensité
	Evènement initiateur	Evènement intermédiaire	Evènement redouté central			
Fondation	Défaut de conception Erreur humaine lors des travaux	fragilisation de la structure	**Effondrement de l'éolienne**	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9	**Chute du mât Chute / Projection de fragments Impact sur un tiers**	2
Mât	Effets dominos autre installation Effondrement d'un engin de levage Choc d'un véhicule	Choc sur le mât	**Effondrement de l'éolienne**	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9 Actions de prévention mises en oeuvre dans le cadre du plan de prévention - N°13	**Chute du mât Chute / Projection de fragments Impact sur un tiers**	2
	Vents forts	Défaillance fixation mât - fondation Défaillance fondation Défaillance mât	**Effondrement de l'éolienne**	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9 Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	**Chute du mât Chute / Projection de fragments Impact sur un tiers**	2
	Fatigue / Usure des fixations Faiblesse / Défaut de conception	Défaillance mât	**Effondrement de l'éolienne**	Prévenir la dégradation de l'état des équipements - N°11 Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9	**Chute du mât Chute / Projection de fragments Impact sur un tiers**	2
Pale / Rotor	Désaxage critique du rotor	Impact pale sur mât	**Effondrement de l'éolienne**	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9 Prévenir les erreurs de maintenance - N°10	**Chute du mât Chute / Projection de fragments Impact sur un tiers**	2

Tableau 51 : Scénarios d'accidents liés au risque d'effondrement

7.2.2. Effets dominos

Lors d'un accident majeur sur une éolienne, il existe une possibilité que les effets de cet accident endommagent d'autres installations. Ces dommages peuvent conduire à un nouvel accident. Ce phénomène est appelé «effet domino».

Dans le cadre d'une installation composée d'aérogénérateurs, le **paragraphe 1.2.2. de la Circulaire du 10 mai 2010** précise : «*[...]* ***seuls les effets dominos générés par les fragments sur des installations et équipements proches ont vocation à être pris en compte dans les études de dangers*** *[...]. Pour les effets de projection à une distance plus lointaine, l'état des connaissances scientifiques ne permet pas de disposer de prédictions suffisamment précises et crédibles de la description des phénomènes pour déterminer l'action publique*».

Le groupe de travail SER-INERIS propose, dans le guide technique national, au travers d'une démarche propotionnée et en accord avec cette réglementation, de négliger les conséquences des effets dominos dans le cadre de l'étude de dangers. Il propose également de limiter l'évaluation de la probabilité d'impact d'un élément de l'aérogénérateur sur une autre installation ICPE lorsque celle-ci se situe dans un rayon de **100 m**.

Dans le cadre du projet éolien du Bois de Saint-Aubert, **aucune ICPE n'est située à moins de 100 m d'un des aérogénérateurs**.

Ainsi, en cohérence avec les préconisations du guide technique national et avec la réglementation, les effets dominos ne seront pas abordés dans l'étude de dangers du projet éolien du Bois de Saint-Aubert.

7.3. Mise en place des barrières ou mesures de sécurité

La démarche de maîtrise des risques accidentels vis-à-vis des intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'Environnement consiste à réduire autant que possible la probabilité ou l'intensité des effets des phénomènes dangereux conduisant à des accidents majeurs potentiels, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques, et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.

Cette étape de l'APR consiste donc à identifier les **barrières de sécurité** installées sur les aérogénérateurs du parc éolien du Bois de Saint-Aubert et qui interviennent en prévention des phénomènes dangereux identifiés ou permettent d'avorter ou du moins de limiter leurs conséquences.

Les barrières de sécurité correspondent à l'ensemble des éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité, mis en place par l'exploitant. Ces éléments seront dans un premier temps décrits et caractérisés avant d'être évalués.

7.3.1. Types de barrières de sécurité

La prise en compte de ces barrières de sécurité permet de décoter le risque associé à une situation de dangers. En effet :

- les **barrières de prévention** permettent de diminuer la fréquence d'occurrence (probabilité) des évènements redoutés ;
- les **barrières d'intervention / de protection** permettent de diminuer la gravité des conséquences sur les enjeux potentiels ;
- les **barrières de limitation** visent à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux.

Celles mises en œuvre sont celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus, soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'Environnement.

7.3.2. Description des fonctions de sécurité

7.3.2.1. Fonction de sécurité n°1 : Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de givre

PRÉVENTION

La société Vestas a opté pour un **système de déduction de formation de givre** sur les pales, afin d'anticiper et d'adapter la mise en mouvement de l'éolienne.

Lorsque les conditions météorologiques observées sur site sont favorables à la formation de glace et/ou à la chute de neige, le système de déduction redondant adopté permet de **suspecter** la présence de givre sur les pales :

- La formation de glace ou l'accumulation de neige sur les pales modifie leur comportement aérodynamique, et entraîne donc une modification du rendement énergétique. Cela se manifeste par un «écart» sur la courbe de puissance par rapport à la courbe théorique utilisée comme référentiel pour les dispositifs de contrôle.
- D'autre part, l'éolienne Vestas V110-2.0MW est équipée de détecteurs de vibration implantés sous le multiplicateur. Ils permettent de détecter toute anomalie de la châine cinématique pouvant être due à un balourd du rotor notamment, pouvant être causé par une accumulation de glace sur les pales.

LIMITATION

En cas de suspicion de la présence de givre sur les pales (température négative, écart sur la courbe de puissance et détecteur de vibration), les éoliennes sont mises à l'arrêt immédiatement (dans un délai n'excédant pas soixante minutes conformément à l'article 25 de l'arrêté du 26/08/2011).

Le redémarrage des machines est effectué soit sur place après vérification visuelle de la disparition du givre sur les pales,

ou peut se faire automatiquement à distance après disparition des conditions de gel.

7.3.2.2. Fonction de sécurité n°2 : Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace / neige

PRÉVENTION

Il convient de rappeler que les éoliennes sont éloignées des zones habitées, les premières habitations se situent en effet à plus de 650 m des éoliennes. La distance d'éloignement réglementaire vis-à-vis des zones habitées et urbanisables de 500 m est donc bien respectée par le projet. L'installation respecte également les distances de sécurité vis-à-vis des ouvrages et infrastructures environnants. Cet éloignement permet de limiter l'atteinte des personnes par la chute de glace ou de neige.

La société d'exploitation Les Vents du Sud Cambrésis mettra en place au niveau de l'accès conduisant à chaque machine un panneau informant le public, notamment sur les risques de formation et de chute de glace, conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26/08/2011, bien que les conditions météorologiques du site ne présentent pas de caractère particulièrement rude en hiver.

L'exploitant s'assurera que les panneaux demeurent lisibles (vérification de l'état général, nettoyage, entretien de la végétation).

Figure 13 : Exemple de pictogrammes relatifs aux risques liés à la glace et aux basses températures pouvant figurer sur les panneaux d'information

7.3.2.3. Fonction de sécurité n°3 : Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques

PRÉVENTION

Des capteurs de température sont mis en place sur certains équipements (paliers et roulements des machines tournantes, enroulements du générateur et du transformateur, circuit d'huile, circuit d'eau). Ces capteurs ont des seuils hauts qui, une fois dépassés, conduisent à une alarme et à une mise à l'arrêt du rotor. Certains capteurs ont également des seuils bas qui déclenchent un système de chauffage localisé.

Les évolutions de température ambiante peuvent également perturber le fonctionnement de l'éolienne. Ainsi une température trop élevée peut limiter l'efficacité des systèmes de refroidissement (mauvaise évacuation des énergies) ou affecter le fonctionnement de certains composants. De même, une température trop basse peut limiter l'efficacité des sytèmes de lubrification ou influer sur le fonctionnement des systèmes hydrauliques (augmentation de la viscosité des graisses et huiles).

Ainsi des capteurs sont mis en place pour mesurer les températures ambiantes. Un capteur, situé sous la nacelle, contrôle la température externe et conduit à l'arrêt de l'éolienne (mise en pause) pour une température supérieure à 40°C (ou inférieure à -20°C°).

7.3.2.4. Fonction de sécurité n°4 : Prévenir la survitesse

PRÉVENTION

La prévention de la survitesse, et donc de l'emballement du rotor de l'éolienne Vestas V110-2.0MW, est assurée par deux dispositifs redondants :

1. La **vitesse du vent** est mesurée en permanence par les anémomètres fixés sur le caloporteur. En cas de dépassement des seuils de vitesse prédéfinis, le système de coupure s'enclenche immédiatement, l'éolienne est mise à l'arrêt, indépendamment du système de contrôle commande.

2. Les **vitesses de rotation du générateur et de l'arbre lent** sont mesurées et analysées en permanence par le système de contrôle. Cette mesure redondante permet de limiter les défaillances liées à un seul capteur. En cas de discordance des mesures ou de dépassement des seuils de vitesse prédéfinis, l'éolienne est mise à l'arrêt immédiatement par un système de coupure.
Le système de freinage déployé est alors double : la mise en drapeau des pales (frein aérodynamique) couplé au frein mécanique.

3. En complément aux capteurs de mesure de vitesse, un système instrumenté de sécurité indépendant est présent, et dispose d'un capteur de vitesse de rotation disposé sur l'arbre lent : il s'agit du système «Vestas Overspeed Guard» (VOG). Le dépassement d'une vitesse de 17 tours par minute sur l'abre lent conduit à la mise à l'arrêt de la machine par mise en drapeau des pales (cette mise en drapeau est assurée par le circuit hydraulique avec l'assitance complémentaire des accumulateurs disposés sur les vérins).

En cas d'arrêt par survitesse, l'éolienne ne peut être redémarrée à distance. Il est nécessaire de venir acquitter localement le défaut et d'effectuer un contrôle de la machine avant de relancer l'éolienne.

Le couplage du système de détection de survitesse au système SCADA permet l'envoi en temps réel d'alertes par SMS et par courriel, selon les instructions de l'exploitant. L'exploitant sera ainsi en mesure de transmettre l'alerte aux services d'Urgence compétents dans un délai de 15 minuites suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur conformément à l'article 23 de l'arrêté du 26 août 2011.

7.3.2.5. Fonction de sécurité n°5 : Prévenir les courts-circuits

LIMITATION

Afin de limiter les risques liés à des courts-circuits, outre les protections traditionnelles contre les surintensités et les surtensions, les armoires électriques disposées dans la nacelle, qui abritent notamment le système de contrôle, sont équipées d'un **détecteur d'arc**.

Ce système a pour objectif de détecter toute formation d'un arc électrique (caractéristique d'un début d'amorçage) qui pourrait conduire à des phénomènes de fusion de conducteurs et de début d'incendie.

Le fonctionnement de ce détecteur commande le déclenchement de la cellule HT (haute tension)située au pied du mât, conduisant ainsi à la **mise hors tension de la machine**, et à la transmission d'une alerte vers l'exploitant.

La remise sous tension puis le recouplage de la machine ne peuvent être effectués qu'après inspection visuelle des éléments HT de la nacelle, puis du réarmement du détecteur d'arc et de l'acquittement manuel du défaut.

7.3.2.6. Fonction de sécurité n°6 : Prévenir les effets de la foudre

PRÉVENTION

D'une part, **les éoliennes du parc du Bois de Saint-Aubert seront mises à la terre**, conformément aux dispositions de l'arrêté du 26/08/2011.

Le système de mise à la terre de l'éolienne Vestas V110-2.0MW est assuré par un ensemble de prises de terre individuelles, intégrées dans les fondations puis connectées sur une barre de terre située en pied de mât.

Sont raccordés sur cette barre, la terre des équipements électriques et le dispositif de protection contre la foudre.

D'autre part, toutes les éoliennes Vestas sont équipées d'un système de protection contre la foudre conçu pour répondre à la **classe de protection I de la norme internationale IEC 61 400**.

Compte tenu de leur situation et des matériaux de construction, **les pales sont les éléments les plus sensibles à la foudre**. En effet, le point haut de l'éolienne est constitué du sommet de la pale qui culmine à 150 m de haut et représente donc un point singulier en cas d'orage. De plus, les matériaux constituant la pale sont synthétiques (résines et fibres de verre), mauvais conducteurs électriques, et donc ne facilitant pas l'écoulement des charges en cas de coup de foudre.

Afin de limiter les effets de la foudre sur l'éolienne Vestas V110-2.0MW, les mesures suivantes sont mises en place :

- les pales sont équipées, sur leurs deux faces à intervalles réguliers (tous les 5 m environ), de pastilles métalliques en acier inoxydable, reliées entre elles par une tresse en cuivre, interne à la pale.
  Le pied de pale est muni d'une plaque métallique en acier inoxydable, sur une partie de son pourtour, raccordée à la tresse de cuivre.
  Un dispositif métallique flexible (LCTU : Lightning Current Transfer Unit) assure la continuité électrique entre la pale et le châssis métallique de la nacelle. Ce châssis est relié électriquement à la tour, elle-même reliée au réseau de terre disposé en fond de fouille.
  En cas de foudre sur une pale, le courant de foudre est ainsi évacué vers la terre via la fondation et des prises profondes.

- Certains équipements présents dans la nacelle, notamment le générateur, le châssis du transformateur, et la sortie basse tension du transformateur, sont **reliés au châssis de la nacelle mis à la terre**. Le multiplicateur est isolé électriquement du générateur.

- Les **circuits électriques sont blindés contre les champs électriques et magnétiques**, et équipés de para-surtenseurs afin de protéger les équipements des surtensions et des surintensités.

- Les capteurs de vents disposés sur le toit de la nacelle, de même que les dispositifs de balisage lumineux sont protégés contre les coups de foudre directs (dispositifs de capture reliés à la structure métallique de la nacelle, elle-même mise à la terre).

Il convient de préciser que les éoliennes (rubrique 2980 de la législation des ICPE) ne sont pas mentionnées par l'arrêté du 15/01/2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées (demandant systématiquement une Analyse du Risque Foudre - ARF).

7.3.2.7. Fonction de sécurité n°7 : Protection et intervention incendie

PRÉVENTION

Un bon entretien des machines est essentiel dans la prévention d'un incendie. Aucune substance combustible ne doit suinter. Les postes de travail sont systématiquement nettoyés après intervention. Par ailleurs aucun stockage de matières combustibles ou inflammables n'est autorisé à l'intérieur des éoliennes.

Les flammes nues sont également interdites sur le site, et les travaux à chaud sont strictement encadrés.

PROTECTION / INTERVENTION

1. Les éoliennes sont équipées par défaut d'un s**ystème autonome de détection composé de plusieurs capteurs de fumée** et de chaleur disposés aux possibles points d'échauffement tels que la chambre du transformateur, le générateur, la cellule haute tension, le convertisseur, les armoires électriques principales et le système de freinage.

En cas de détection, une sirène est déclenchée, l'éolienne est mise en «**emergency stop**» et isolement électrique par ouverture de la cellule en pied de mât. De façon concomitante un message d'alarme est envoyé au centre de télésurveillance via le système de contrôle commande.
Le système de détection incendie est alimenté par le réseau secouru (UPS).

2. Deux **extincteur** CO_2 sont présents dans la nacelle et un extincteur est disponible en pied de tour (utilisables par le personnel sur un départ de feu).

Egalement, en cas d'incendie, le personnel de l'installation doit respecter une procédure de mise en sécurité et d'alerte des services de secours qui prennent le relai de l'intervention.

Cf. 10, «Nature, organisation & intervention des moyens de secours», page 175

Le couplage des éléments de détection de fumée au système SCADA permet l'envoi en temps réel d'alertes par SMS et par courriel, selon les instructions de l'exploitant. L'exploitant sera ainsi en mesure de transmettre l'alerte aux services d'Urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur conformément à l'article 23 de l'arrêté du 26 août 2011.

7.3.2.8. Fonction de sécurité n°8 : Prévention et rétention des fuites

PRÉVENTION

1. Plusieurs **détecteurs de niveau d'huile et capteurs de pression** sont placés dans la nacelle.
Le circuit hydraulique est équipé de capteurs de pression (une mesure de pression dans le bloc hydraulique de chaque pale) permettant de s'assurer de son bon fonctionnement. Toute baisse de pression au-dessous d'un seuil préalablement déterminé, conduit au déclenchement de l'arrête du rotor (mise en drapeau des pales). Afin de pouvoir assurer la manoeuvre des pales en cas de perte du groupe de mise en pression ou en cas de fuite sur le circuit, chaque bloc hydraulique (situé au plus près du vérin de pale) est équipé d'un accumulateur hydropneumatique (pressurisé à l'azote) qui permet la mise en drapeau de la pale. Le système hydraulique, et notamment le maintien en pression des accumulateurs, est testé avant chaque démarrage de l'éolienne.
La pression du circuit de lubrification du multiplicateur fait également l'objet d'un contrôle, asservissant le fonctionnement de l'éolienne. Les niveaux d'huile sont surveillés d'une part au niveau du multiplicateur et d'autre part au niveau du groupe hydraulique. L'atteinte du niveau bas sur le multiplicateur ou sur le groupe hydraulique, déclenche une alarme et conduit à la mise à l'arrêt du rotor.

2. Le circuit de refroidissement (eau glycolée) est équipé d'un **capteur de niveau bas**, qui en cas de déclenchement conduit à l'arrêt de l'éolienne.

3. D'autre part, les **opérations de vidange** des susbtances utilisées dans la machine font l'objet de **procédures spécifiques**. Le transfert des huiles propres et usagées se fait de manière sécurisée via un système de tuyauterie et de pompes directement entre le circuit et le camion de vidange. Le **personnel d'intervention est formé et habilité** à réaliser ces opérations.

LIMITATION

En cas d'écoulement dans la nacelle, celle-ci et le moyeu forment rétention, de même que la plateforme inférieure de la tour, dotée d'un réservoir dimensionné pour recevoir la totalité du liquide de refroidissement en cas de fuite.
Egalement, la surface bétonnée emprise par la fondation à l'extérieur et sous l'éolienne forme un barrage contre l'infiltration des substances.
Le caractère visqueux de la majorité des substances utilisées limite également le risque d'infiltration.

PROTECTION / INTERVENTION

En cas d'urgence, des **kits de dépollution** peuvent être utilisés. Ces kits se composent de grandes feuilles de textile absorbant, permettant de contenir et d'arrêter la propagation de la pollution en absorbant jusqu'à 20 litres de liquides et produits chimiques, et de récupérer les déchets absorbés. Ces kits de dépollution seront mis à disposition de chaque équipe de maintenance par l'exploitant, et stockés dans les véhicules de maintenance.
Si ces kits anti-pollution s'avèrent insuffisants, une société spécialisée sera mandatée par l'exploitant pour traiter le sol souillé via les filières adéquates.

Figure 14 : Exemple de kit anti-pollution ***(Source : www.textiles-essuyages.com)***

7.3.2.9. Fonction de sécurité n°9 : Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage

PRÉVENTION

Cette fonction de sécurité est assurée dès la conception des machines par le respect de la **norme IEC 61 400-1 «*Exigences pour la conception des aérogénérateurs*»** fixant les prescriptions propres à fournir «*un niveau approprié de protection contre les dommages résultant de tout risque durant la durée de vie*» de l'éolienne.

Egalement, lors la fabrication et du montage des éoliennes, des contrôles rigoureux sont effectués par des organismes de contrôle indépendants et certifiés (ex: DEKRA, APAVE, SOCOTEC, etc.).
Par ailleurs, le personnel intervenant lors de la construction des machines est formé à son poste de travail.

Pour rappel, les certificats de conformité de l'aérogénérateur Vestas V110-2.0MW sont fournis en annexe de l'étude d'impact du projet.

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

Enfin, lors de l'exploitation des machines, des contrôles réguliers des interfaces tour/fondation, et des différentes pièces d'assemblage (brides, joints, etc.) sont effectués.

7.3.2.10. Fonction de sécurité n°10 : Prévenir les erreurs de maintenance

PRÉVENTION

Afin de prévenir toute erreur de maintenance, la société Les Vents du Sud Cambrésis s'assure les compétences d'un personnel de maintenance qualifié, ayant reçu une formation adaptée, respectant pour chaque opération les procédures établies dans le manuel de maintenance.

L'exploitant s'attache également à assurer la sécurité du personnel d'intervention. Ainsi outre les procédures et manipulations à respecter pour assurer la sécurité de l'installation, le personnel de maintenance et d'entretien recevra une formation en vue d'assurer sa propre sécurité lors des interventions. Il sera notamment formé aux procédures d'évacuation en cas de risque avéré.

7.3.2.11. Fonction de sécurité n°11 : Prévenir les risques de dégradation en cas de vent fort

PRÉVENTION

La classe des éoliennes choisies pour le parc du Bois de Saint-Aubert est adaptée au site et au régime des vents (classe CEI IIIA).

Egalement, les pièces mobiles de l'éolienne sont régulièrement inspectées afin de prévenir tout risque de dégradation. Des mesures correctives sont mises en place si une anomalie est détectée.

D'autre part, lorsque la vitesse de vent détectée est trop élevée (supérieure au seuil de vitesse maximale), l'éolienne est mise à l'arrêt automatiquement avec mise en drapeau des pales par le système de conduite.

7.3.3. Appréciation des barrières de sécurité

Comme indiqué dans le rapport d'étude n°20 «Démarche d'évaluation des Barrières Humaines de Sécurité» de l'INERIS (N° DRA-09-103041-06026B du 21/09/2009 - Programme 181 - DRA 77 : «Maîtrise des risques accidentels par les dispositions technologiques et organisationnelles») : « *les données collectées permettent dans un premier temps de « sélectionner » la barrière en s'assurant qu'elle satisfait aux trois critères minimaux suivants : l'indépendance, l'efficacité (ou capacité de réalisation) et le temps de réponse. Une fois « sélectionnée », la barrière a été évaluée pour sa contribution à la réduction des risques d'accident. Cette évaluation se fait à travers le critère du niveau de confiance* ».

Les mesures de sécurité adoptées sont évaluées au sein d'un tableau, en fonction des critères suivants :

- **Indépendance :** Il s'agit du niveau d'indépendance d'une mesure de maîtrise des risques vis-à-vis des autres systèmes de sécurité et des scénarios d'accident.
  Cette condition peut être considérée comme remplie («oui») ou non («non»).

- **Temps de réponse :** C'est le temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la fonction de sécurité. Il s'agit ici de vérifier que la mesure de maîtrise des risques agira « à temps » pour prévenir un accident ou pour limiter ses conséquences.

- **Efficacité :** Il s'agit de la capacité d'une mesure de maîtrise des risques à remplir la fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation. Cette évaluation permet de vérifier qu'une mesure de sécurité est bien dimensionnée pour remplir la fonction qui lui a été assignée.

- **Test :** Il s'agit ici de reporter la fréquence des tests et essais qui seront réalisés sur les mesures de maîtrise des risques.

- **Maintenance :** Ce critère reprend la fréquence des contrôles qui permettront de vérifier la performance de la mesure de maîtrise des risques dans le temps. Les maintenances curatives, comme le remplacement d'un composant en cas de dysfonctionnement, ne sont pas précisées.

  Il convient de rappeler que **l'ensemble des procédures de maintenance et des contrôles d'efficacité des systèmes de l'installation du Bois de Saint-Aubert sera conforme aux prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011.**

Ce tableau a été réalisé en combinant les données génériques du guide technique «Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens» du groupe de travail SER-INERIS; tout en s'appuyant sur les données de Vestas, constructeur des éoliennes envisagées.

Le lecteur peut se référer aux tableaux d'APR afin d'identifier les séquences accidentelles concernées.

Fonction de sécurité		Mesure(s) de maîtrise des risques / Mesure(s) de sécurité					
Intitulé	n°	Synthèse des Mesure(s) / Dispositif(s)	Indépen-dance	Temps de réponse	Efficacité	Tests	Maintenance
Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace	**1**	Système de déduction redondant de formation du givre + mise à l'arrêt de l'éolienne + Procédure adéquate de redémarrage	non	quelques minutes (<60 min)	100 %	Test des capteurs et des procédures à la mise en service et à chaque maintenance	Préventive au bout de 3 mois de fonctionnement puis maintenance annuelle
Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	**2**	Panneautage en pied de machines	oui	sans objet	100 %	sans objet	Vérification de l'état général, nettoyage, entretien de la végétation
Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques	**3**	Capteurs de température des pièces mécaniques avec seuils critiques prédéfinis + Mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement	oui	peut être long	100 %	Test des capteurs et des procédures à la mise en service et à chaque maintenance	Préventive au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel
Prévenir la survitesse	**4**	Détection de vent fort par les capteurs extérieurs + Mise à l'arrêt	oui	< 1 minute + transmission de l'alerte en moins de 15 min aux services d'urgence	100 %	Test des capteurs + tests d'arrêt simple, d'arrêt d'urgence et de procédure d'arrêt en cas de survitesse avant la mise en service	Préventive au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel
		Détection de vitesse élevée de génératrice et de l'arbre lent par le système de conduite + Mise à l'arrêt	oui		100 %		
Prévenir les courts-circuits	**5**	Disjoncteurs thermiques et différentiels	oui	immédiat	100 %	/	Vérifications des composants Contrôle des installations électriques avant la mise en service puis à une fréquence annuelle
		Détection d'arc avec coupure électrique	oui		100 %		
Prévenir les effets de la foudre	**6**	Respect de la norme IEC 61 400 - 24 (juin 2010) Mise à la terre	oui	immédiat	100 %	Inspection et vérification des connections sur la chaîne de protection de l'éolienne à la mise en service	Contrôle visuel annuel des pales et autres éléments susceptibles d'être impactés par la foudre
Protection et intervention incendie	**7**	Capteurs de température + Mise à l'arrêt de la machine en cas de dépassement des seuils	oui	peut être long	100 %	Test des capteurs et des procédures à la mise en service et à chaque maintenance	Préventive après 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel Contrôle périodique du matériel incendie
		Présence d'extincteurs dans l'éolienne + Procédure d'alerte et d'intervention des secours (SDIS)	oui	< 1 minute + transmission de l'alerte en moins de 15 min aux services d'urgence	100 %		
Prévention et rétention des fuites	**8**	Capteurs de niveau bas d'huile et de liquide refroidissement + capteur de pression basse d'huile	oui	fonction du débit de fuite	100 %	Autosurveillance de la machine Test des capteurs et inspection visuelle des niveaux à chaque maintenance	Inspection régulière des niveaux d'huile
		Procédure d'urgence + kit antipollution	oui		100 %		
Prévenir les défauts de stabilité et d'assemblage (construction - exploitation)	**9**	Contrôle des études et du montage	oui	sans objet	100 %	sans objet	/
		Contrôle des pièces d'assemblages	oui		100 %	Contrôles réguliers des serrages (notamment à la mise en service)	Préventive après 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel
Prévenir les erreurs de maintenance	**10**	Formation du personnel et respect des procédures de maintenance	oui	sans objet	100 %	Formation systématique des techniciens	sans objet
Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	**11**	Classe d'éolienne adaptée au site	oui	sans objet	100 %	/	sans objet
		Détection et prévention des vents forts + Arrêt automatique et diminution de la prise au vent	oui	< 1 min	100%	Etat des équipements contrôlé à chaque visite	Lors de chaque visite

Tableau 52 : Caractérisation des mesures de maîtrise des risques

7.4. Conclusions de l'APR

Suite à l'analyse des risques inhérents à l'installation, et à l'évaluation des mesures de maîtrise des risques dont s'est assuré l'exploitant, il est possible de mettre en évidence les scénarios d'accidents susceptibles de se produire sur le site éolien du Bois de Saint-Aubert, et parallèlement d'écarter certains risques jugés suffisamment faibles en termes d'intensité et de gravité potentielle des conséquences, notamment grâce aux barrières de sécurité mises en place.

7.4.1. Scénarios exclus de l'analyse détaillée des risques

Suite à l'APR et à la mise en évidence et l'évaluation des mesures de sécurité, les scénarios suivants seront exclus de l'analyse détaillée des risques. Les raisons de leur exclusion sont également explicitées :

■ **Risque d'incendie de l'éolienne :**

Toute installation électrique de tension et d'intensité élevées présente des risques potentiels de déclenchement d'incendie, de même que la présence d'éléments mécaniques en rotation, susceptibles d'induire une surchauffe. Aussi, les incendies sont principalement déclenchés au niveau de la nacelle.

Pour rappel, il n'y a aucun produit explosible stocké dans l'éolienne. Seules certaines huiles sont combustibles et donc susceptibles de brûler. De même, les matériaux composites constituant les pales peuvent également se consumer.

En cas d'incendie déclenché à l'intérieur du mât, il se propagera très probablement à la nacelle par l'inflammation des gaines plastiques des câbles électriques. Sa propagation à la nacelle sera également facilitée par la structure même du mât qui constitue dans ce cas un conduit favorisant la montée de l'air chaud et donc des flammes (effet de cheminée).

Ainsi, en cas d'incendie déclenché à l'intérieur de l'éolienne, les effets thermiques ressentis à l'extérieur de la machine seront mineurs. C'est le personnel de maintenance qui, en cas de déclenchement d'un incendie lors d'une intervention, est exposé à ce risque.

Chaque membre du personnel de maintenance dispose cependant d'une formation vis-à-vis des risques présentés par l'installation, ainsi que les procédures d'urgence à appliquer en cas d'incident.

La société Les Vents du Sud Cambrésis est par ailleurs en concertation avec le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) du Nord afin de coordonner les moyens à mettre en place en cas d'incendie sur l'installation notamment, de faciliter toute intervention, et de limiter les conséquences d'un éventuel accident.

En cas d'incendie déclaré dans une éolienne, et en fonction de sa nature, le personnel du SDIS n'interviendra que si une personne est en danger à l'intérieur de l'éolienne. En cas d'incendie dans une éolienne vide de toute présence humaine, le SDIS mettra en place un périmètre de sécurité autour de l'installation et surveillera son évolution jusqu'à son auto-extinction (c'est-à-dire lorsque toutes les matières combustibles seront brûlées). Au vu de la hauteur de la machine et de sa configuration, il est en effet trop risqué pour les pompiers de tenter d'éteindre manuellement l'incendie.

Cf. § «10. Nature, organisation et intervention des services de secours»

Néanmoins, il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Les tiers externes sont alors potentiellement exposés.
Ces effets sont étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.

■ **Risque d'incendie du poste de livraison d'électricité :**

En cas d'incendie du poste de livraison, les effets ressentis à l'extérieur du bâtiment seront mineurs voire inexistants du fait notamment de sa structure en béton.
Par ailleurs, la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations.

Cf. § «4.3.1. Le poste de livraison»

■ **Risque de fuite / de déversement accidentel de substances nocives sur le sol :**

L'infiltration de substances nocives dans le sol est la conséquence d'une fuite ou d'un déversement accidentel de ces substances.

En phase d'exploitation, les substances présentes dans les aérogénérateurs susceptibles de polluer le sol et les eaux, sont les **huiles et graisses contenues dans les systèmes de lubrification et le liquide de refroidissement (eau glycolée)** au niveau de la nacelle.

Un seul produit présente une certaine toxicité pour l'homme dans l'éolienne : le liquide de refroidissement (eau glycolée) est toxique en cas d'ingestion. Cependant, ce produit est cloisonné (boucle du circuit de refroidissement) et localisé dans la nacelle.

Les produits utilisés dans le cadre de l'entretien présentent divers degrés de toxicité. Toutefois ils sont **utilisés de manière occasionnelle** et dans des **quantités relativement faibles**.
L'impact à craindre suite à un tel accident est donc principalement de nature environnementale (pollution locale du sol voire pollution de la nappe).

La zone d'impact d'un déversement de fluide au sol est difficile à déterminer. En effet, elle dépend de plusieurs paramètres, entres autres :

- la **nature du produit** et notamment sa **viscosité**
- la **quantité de produit** déversée
- la **nature du sol** (sol imperméable ou perméable, sol lisse ou rugueux)
- la **topographie** (pente, cuvette, etc.)
- la **température** de l'air et du sol (la viscosité diminue si la température augmente)

Certains de ces paramètres ne sont pas prévisibles.

En cas de fuite ou de déversement accidentel d'une des substances précédemment décrites, **à l'intérieur de l'aérogénérateur**, aucun impact sur le sol n'est à craindre. En effet, le fluide pourrait certes s'écouler dans la machine mais y resterait confiné, sans pouvoir atteindre le sol à l'extérieur. **Aucune infiltration dans le sol ne serait donc à redouter dans le cadre d'un tel scénario.**

En cas de fuite ou de déversement accidentel **lors d'une opération de maintenance** (fuite des emballages ou déversement des contenants des fluides lors de leur transport vers l'éolienne ou vers le conteneur, fuite lors de la vidange de l'huile du multiplicateur, etc.), à l'extérieur de l'éolienne, **la zone d'impact serait limitée à quelques mètres carrés au pied de la tour**. En effet les opérations décrites ont lieu au plus près de l'éolienne et les volumes transportés sont faibles. Par ailleurs, en cas de fuite ou de déversement au pied d'une machine, l'infiltration profonde serait peu probable ou du moins retardée étant donné que la surface sous les aérogénérateurs est bétonnée (emprise de la fondation).

Il convient de rappeler que des capteurs alarmés de pression et de niveau, mis en place sur les circuits d'huiles, permettent de prévenir tout risque de fuite dans l'éolienne. De même, les procédures de lubrification, de contrôle et de vidange sont rigoureusement encadrées, limitant les risques d'accident. Enfin, les postes de travail sont systématiquement nettoyés après intervention.

Egalement, en cas de fuite ou de déversement avéré de fluide sur le sol, les équipes d'intervention disposent de kits de dépollution permettant de limiter rapidement la quantité infiltrée, ainsi que des numéros d'urgence afin de sécuriser la zone impactée. L'état du sol est ensuite rapidement analysé afin de décider de la nécessité d'une intervention par une équipe de dépollution spécialisée.

Cf. § «7.3.2.8. Fonction de sécurité n°8 : Prévention et rétention des fuites»

Le phénomène d'infiltration de substances nocives reste un phénomène peu probable au vu des différentes mesures de sécurité et procédures mises en place, et d'intensité très faible au regard des produits manipulés (faibles volumes). Si un écoulement sur le sol était à déplorer, l'intervention serait quasi-immédiate (la cinétique de cet incident étant lente), avortant les risques pour les tiers et limitant les dommages sur l'environnement.

7.4.2. Scénarios retenus dans l'analyse détaillée des risques

Les scénarios d'accident retenus pour l'analyse détaillée des risques, sont les suivants :

- **effondrement de l'éolienne**
- **projection de pale ou de bris de pale**
- **chute d'éléments de la nacelle**
- **projection de glace ***
- **chute de glace ***

**Concernant les risques de chute ou de projection de glace, ces phénomènes ne bénéficient pas d'un retour d'expérience suffisant pour permettre d'écarter le risque (manque de retour d'observation, et manque d'études sur le sujet). C'est pourquoi ces scénarios seront étudiés dans l'analyse détaillée des risques, bien que les conditions météorologiques du site ne soient pas particulièrement rudes en hiver.*

Les scénarios retenus regroupent plusieurs causes et séquences accidentelles. En estimant la probabilité, gravité, cinétique et intensité de ces événements, il est possible de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

8. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

Sur la base des informations et données présentées dans les chapitres précédents, les scénarios retenus sont principalement ceux associés aux ruptures d'éléments ayant pour effet leur chute ou leur projection dans l'environnement du parc éolien du Bois de Saint-Aubert.

Ces scénarios accidentels sont étudiés dans ce chapitre, par le biais d'une **analyse détaillée des risques, à travers l'évaluation de leur cinétique, de leur intensité, de leur fréquence d'occurrence ainsi que l'estimation de leur gravité.**

Pour rappel, 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.

Aussi l'évaluation des accidents majeurs du parc éolien du Bois de Saint-Aubert s'intéressera prioritairement aux dommages potentiels sur les personnes externes à l'installation.

- Par ailleurs, l'impact environnemental de l'installation est traité dans l'étude d'impact du projet éolien, partie n°B-3a du DDAE.

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

- Egalement, les risques impliquant le personnel de l'installation et le personnel de maintenance ne sont pas repris.

8.1. Description de la démarche

8.1.1. Principe de l'étude détaillée des risques

8.1.1.1. Objectifs

L'étude détaillée des risques vise à **caractériser les scénarios sélectionnés à l'issue de l'analyse préliminaire des risques en termes de probabilité, cinétique, intensité et gravité**. Son objectif est donc de préciser le risque réel généré par l'installation et d'évaluer les mesures de maîtrise des risques mises en œuvre.

8.1.1.2. Moyens

Les règles méthodologiques applicables pour la détermination de l'intensité, de la gravité et de la probabilité des phénomènes dangereux sont précisées dans l'**Arrêté du 29 septembre 2005.**
Cet arrêté ne prévoit de détermination de l'intensité et de la gravité que pour les effets de surpression, de rayonnement thermique et les effets toxiques.

Cet arrêté est complété par la **Circulaire du 10 mai 2010** récapitulant les 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 en application de la loi du 30 juillet 2003.

Ces deux textes réglementaires figurent en annexe de l'étude.

Cf. ANNEXE 3 & ANNEXE 4

Cette circulaire précise qu'à l'exception de certains explosifs pour lesquels les effets de projection présentent un comportement caractéristique à faible distance, **les projections et chutes liées à des ruptures ou fragmentations ne sont pas modélisables** en intensité et gravité dans les études de dangers (paragraphe 1.2.2. de la Circulaire).
Force est néanmoins de constater que ce sont les principaux phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur des éoliennes.

Afin de pouvoir présenter des éléments au sein de cette étude de dangers, il est proposé de recourir à la méthode *ad hoc* préconisée par le **guide technique nationale «Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens» dans sa version de mai 2012**, validée par la DGPR. Cette méthode est inspirée des méthodes utilisées pour les autres phénomènes dangereux des installations classées, dans l'esprit de la loi du 30 juillet 2003.

8.1.1.3. Finalité

Suite à leur évaluation et à la mise en évidence des mesures de maitrise des risques mises en place, **l'acceptabilité des risques inhérents à l'installation est déterminée.**

Les scénarios étudiés sont placés dans une **grille ou matrice de criticité**, permettant d'apprécier leur niveau de risque et leur acceptabilité en fonction des critères probabilité et gravité.

La grille utilisée dans le cadre de cette étude de dangers est justifiée par la suite.

8.1.2. Outils d'évaluation des risques

Cette première partie de l'étude détaillée des risques consiste donc à rappeler les définitions de chacun des outils d'évaluation des risques, en lien avec les références réglementaires correspondantes.

8.1.2.1. Cinétique

La **cinétique** d'un accident est la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables.

Selon l'article 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005, la cinétique peut être lente ou rapide.
La cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de «lente», dans son contexte, si elle permet la mise en oeuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations, objet du plan d'urgence, avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux.
La cinétique est dite «rapide» dans le cas contraire.

Dans le cadre de cette étude de dangers, il est supposé, de manière prudente, que tous les accidents considérés ont une cinétique rapide.

8.1.2.2. Intensité

L'**intensité** des effets d'un phénomène dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de **seuils** d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et d'effets liés à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures, selon l'**article 9 de l'arrêté du 29 septembre 2005**.

Or, les seuils d'effets proposés dans l'arrêté du 29 septembre 2005 caractérisent des phénomènes dangereux dont l'intensité s'exerce dans toutes les directions autour de l'origine du phénomène, et décroit en fonction de la distance (une explosion par exemple).
Ces seuils ne sont donc pas adaptés aux accidents générés par les aérogénérateurs.

Dans le cas de scénarios de projection, l'annexe II de cet arrêté précise : « *Compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, l'évaluation des effets de projection d'un phénomène dangereux nécessite, le cas échéant, une analyse, au cas par cas, justifiée par l'exploitant. Pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence. Lorsqu'elle s'avère nécessaire, cette délimitation s'appuie sur une analyse au cas par cas proposée par l'exploitant* ».

C'est pourquoi, pour chacun des événements accidentels retenus (chute d'éléments, chute de glace, effondrement et projection), deux valeurs de référence sont proposées :

- 5% d'exposition* : **seuil des effets très importants**
- 1% d'exposition* : **seuil des effets importants**

** Le **degré d'exposition** est défini comme le rapport entre la surface atteinte par l'accident (par exemple la surface d'un élément projeté de l'éolienne) et la surface de la zone exposée au phénomène dangereux, appelée aussi «zone d'effet» (dans l'exemple donné il s'agit de la surface exposée au phénomène de projection).*

L'**échelle d'intensité** proposée pour cette étude détaillée des risques s'appuie par conséquent sur des seuil d'exposition définis dans le tableau suivant.

Intensité	Degré d'exposition
exposition très forte	supérieur à 5 %
exposition forte	compris entre 1 et 5 %
exposition modérée	inférieur à 1 %

Tableau 53 : Echelle des intensités

8.1.2.3. Gravité

8.1.2.3.1. Echelle de gravité

Pour rappel, l'**arrêté du 29 septembre 2005** impose l'**évaluation de la gravité des accidents majeurs sur les personnes physiques** et non sur la totalité des intérêts visés par l'article L511-1 du code de l'Environnement.

L'arrêté du 29 septembre 2005 fournit également une échelle d'appréciation de la gravité sur les personnes à retenir dans une étude de dangers (**Annexe III**). Les niveaux de gravité sont déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes exposées dans chacune des zones d'effet.

Le tableau suivant, se basant sur l'échelle de gravité de cet arrêté, présente les niveaux de gravité retenus dans le cadre de cette étude de dangers, en fonction des intensités définies dans le paragraphe précédent.

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

Tableau 54 : Echelle de gravité

8.1.2.3.2. Méthodologie de calcul du nombre de personnes exposées

Afin d'évaluer la gravité d'un évènement accidentel, il est nécessaire de déterminer le nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) exposées au risque d'accident, pour chaque type d'enjeu et dans chacune des zones d'effet.

Il est possible de définir ce nombre de manière forfaitaire à l'aide de la **fiche n°1 «Eléments pour la détermination de la gravité des études de dangers» de la Circulaire du 10 mai 2010.**

Le tableau suivant reprend, pour chaque catégorie d'enjeu identifié, la méthode de comptage des personnes exposées préconisée par la circulaire. Ces valeurs seront utilisées et adaptées en fonction des zones d'effet, pour chaque type d'accident et d'enjeu.

Catégories d'enjeux		Définition de l'enjeu dans la circulaire du 10/05/2010	Estimation de l'exposition des tiers
a	Terrain non aménagé et très peu fréquenté	Champs, prairies, forêts, friches, marais, etc.	**1 personne / 100 hectares**
b	Terrain aménagé mais peu fréquenté	Voies de circulation non structurantes (< 2000 véhicules/jour), chemins agricoles, plateformes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, etc.	**1 personne / 10 hectares**
d	Chemin et voie piétonne	Chemin de randonnée	**2 personnes / km par tranche de 100 promeneurs / jour**

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

La fiche n°1 de la Circulaire du 10 mai 2010 est fournie en annexe de l'étude de dangers.

Cf. ANNEXE 4

8.1.2.3.3. Classement des enjeux humains identifiés

Les enjeux humains identifiés à proximité du projet du Bois de Saint-Aubert sont ici classés en fonction des catégories d'enjeux de la Circulaire du 10 mai 2010, afin de permettre le comptage des personnes exposées.

Les enjeux sont également représentés sur une carte de synthèse.

Cf. Carte 32

Enjeu humain	Catégorie d'enjeu selon la Circulaire du 10 mai 2010		Remarques
Zone agricole	Champs, prairies, bosquets	**a**	*Le temps de présence d'un agriculteur dans un champ dépend de plusieurs paramètres (type de culture, saison, machines utilisées et travail à effectuer, surface cultivée, etc.)*
RD 118	Voie de circulation non structurante	b_1*	*Trafic journalier de 383 véhicules, en moyenne*
Chemins ruraux et d'exploitation	Voies peu fréquentées	b_2*	*Voies non structurantes très peu fréquentées*
Voies communales	Voies de circulation non structurantes		*Pas de donnée relative au trafic*
Chemin(s) créé(s) pour l'accès aux éoliennes	Voies privées très peu fréquentées	b_3*	*Pour rappel, ces aménagements sont strictement réservés au personnel intervenant sur l'installation. L'usage des voies et des plateformes privées est interdit aux tiers. Cette interdiction est précisée sur les panneaux de prévention. Cependant, aucune barrière ne restreint l'accès aux aérogénérateurs.*
Aire de grutage des éoliennes	Plateforme d'accès réservée aux techniciens	b_4	
Itinéraires de promenade	Chemins de randonnée	d_1	*Pas de donnée relative à la fréquentation* *Hypothèse majorante : 100 promeneurs par jour*
Itinéraires de vélo	Chemins cyclables	d_2	*Pas de donnée relative à la fréquentation* *Hypothèse majorante : 100 promeneurs par jour*

Tableau 56 : Classement des enjeux humains identifiés

* Les voies communales et les chemins ruraux et d'exploitation étant classés dans la catégorie d'enjeu «*Terrain aménagé mais peu fréquenté*», l'estimation de l'exposition des personnes est calculée en fonction de la surface de cet enjeu (1 personne exposée sur 10 hectares).
Il s'agira donc de déterminer la surface de ces routes et chemins (longueur de la voie multipliée par sa largeur). Pour le calcul, il est considéré une **largeur moyenne des chemins et voies communales égale à 4 mètres.**

8.1.2.4. Probabilité

L'**annexe I** de l'**arrêté du 29 Septembre 2005** définit les classes de probabilité qui doivent être utilisées dans les études de dangers pour caractériser les scénarios d'accident majeur.

Niveaux	Echelle qualitative	Echelle quantitative *(probabilité annuelle)*
A	**Courant** *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.*	10^{-2}
B	**Probable** *S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.*	10^{-3}
C	**Improbable** *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.*	10^{-4}
D	**Rare** *S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.*	
E	**Extrêmement rare** *Possible mais non rencontré au niveau mondial. N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles.*	10^{-5}

Tableau 57 : Echelle de probabilité

Dans le cadre de cette étude de dangers, la probabilité de chaque événement accidentel identifié pour une éolienne est déterminée en fonction :

- de la **bibliographie relative à l'évaluation des risques pour des éoliennes**
- du **retour d'expérience français**
- des définitions qualitatives de l'**arrêté du 29 septembre 2005**

Il convient de noter que **la probabilité qui sera évaluée pour chaque scénario d'accident correspond à la probabilité qu'un événement redouté se produise sur l'éolienne (probabilité de départ)** et non à la probabilité que cet événement produise un accident suite à la présence d'un véhicule ou d'une personne au point d'impact (probabilité d'atteinte). **En effet, l'arrêté du 29 septembre 2005 impose une évaluation des probabilités de départ uniquement.**

Carte 32 : Synthèse des enjeux humains à proximité du parc éolien du Bois de Saint-Aubert

Cependant, il convient de rappeler que **la probabilité qu'un accident sur une personne ou un bien se produise est très largement inférieure à la probabilité de départ de l'événement redouté.**

La probabilité d'accident est en effet le produit de plusieurs probabilités.
Par exemple, pour le phénomène de projection d'élément, la probabilité de l'accident vaut :

$$P_{accident} = P_{ERC} \times P_{orientation} \times P_{rotation} \times P_{atteinte} \times P_{présence}$$

P_{ERC} = probabilité que l'événement redouté central (défaillance) se produise = **probabilité de départ**

$P_{orientation}$ = probabilité que l'éolienne soit orientée de manière à projeter un élément lors d'une défaillance dans la direction d'un point donné (en fonction des conditions de vent notamment)

$P_{rotation}$ = probabilité que l'éolienne soit en rotation au moment où l'événement redouté se produit (en fonction de la vitesse du vent notamment)

$P_{atteinte}$ = probabilité d'atteinte d'un point donné autour de l'éolienne (sachant que l'éolienne est orientée de manière à projeter un élément en direction de ce point et qu'elle est en rotation)

$P_{présence}$ = probabilité de présence d'un enjeu donné au point d'impact sachant que l'élément tombe en ce point donné

Dans le cadre des études de dangers des éoliennes, une approche majorante assimilant la probabilité d'accident ($P_{accident}$) à la probabilité de l'événement redouté central (P_{ERC}) a été retenue.

$$P_{accident} = P_{ERC}$$

La probabilité qui sera évaluée ne sera donc pas la probabilité d'atteinte d'une personne, mais la probabilité que le phénomène dangereux se produise. Cette approche est donc forcément majorante.

8.1.2.5. Synthèse de l'analyse détaillée des risques : matrice de criticité

L'évaluation de l'acceptabilité du risque est généralement réalisée dans les études de dangers par le biais d'une **matrice ou grille de criticité** permettant d'apprécier les niveaux de gravité et de probabilité de chaque risque, selon l'**article 3 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.

> «***Article 3 - 4. Présentation des accidents dans l'étude de dangers en termes de couple probabilité-gravité des conséquences sur les personnes***
> *L'étude de dangers doit contenir, dans un paragraphe spécifique, le positionnement des accidents potentiels susceptibles d'affecter les personnes à l'extérieur de l'établissement selon la grille de l'annexe V du présent arrêté.*
> *Dans l'étude de dangers, l'exploitant explicite, le cas échéant, la relation entre la grille figurant en annexe V du présent arrêté et celles, éventuellement différentes, utilisées dans son analyse de risque.*»

Pour rappel, cet arrêté figure en annexe de l'étude de dangers.

Cf. ANNEXE 3

Aussi, pour conclure à l'acceptabilité des risques inhérents au projet éolien du Bois de Saint-Aubert, la matrice de criticité ci-dessous, préconisée par le guide technique national du SER et de l'INERIS, sera utilisée. Sur la base de la matrice prescrite par l'arrêté du 29 septembre 2005 et reprise dans la Circulaire du 10 mai 2010, le guide technique national préconise en effet l'usage de cette grille, adaptée aux parcs éoliens.

	Probabilité				
Niveau de gravité	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					

Tableau 58 : Matrice de criticité
(Source : SER - INERIS)

Légende de la matrice :

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
risque très faible		acceptable
risque faible		acceptable
risque important		non acceptable

Synthèse de l'Évaluation d'un scénario d'Accident Majeur

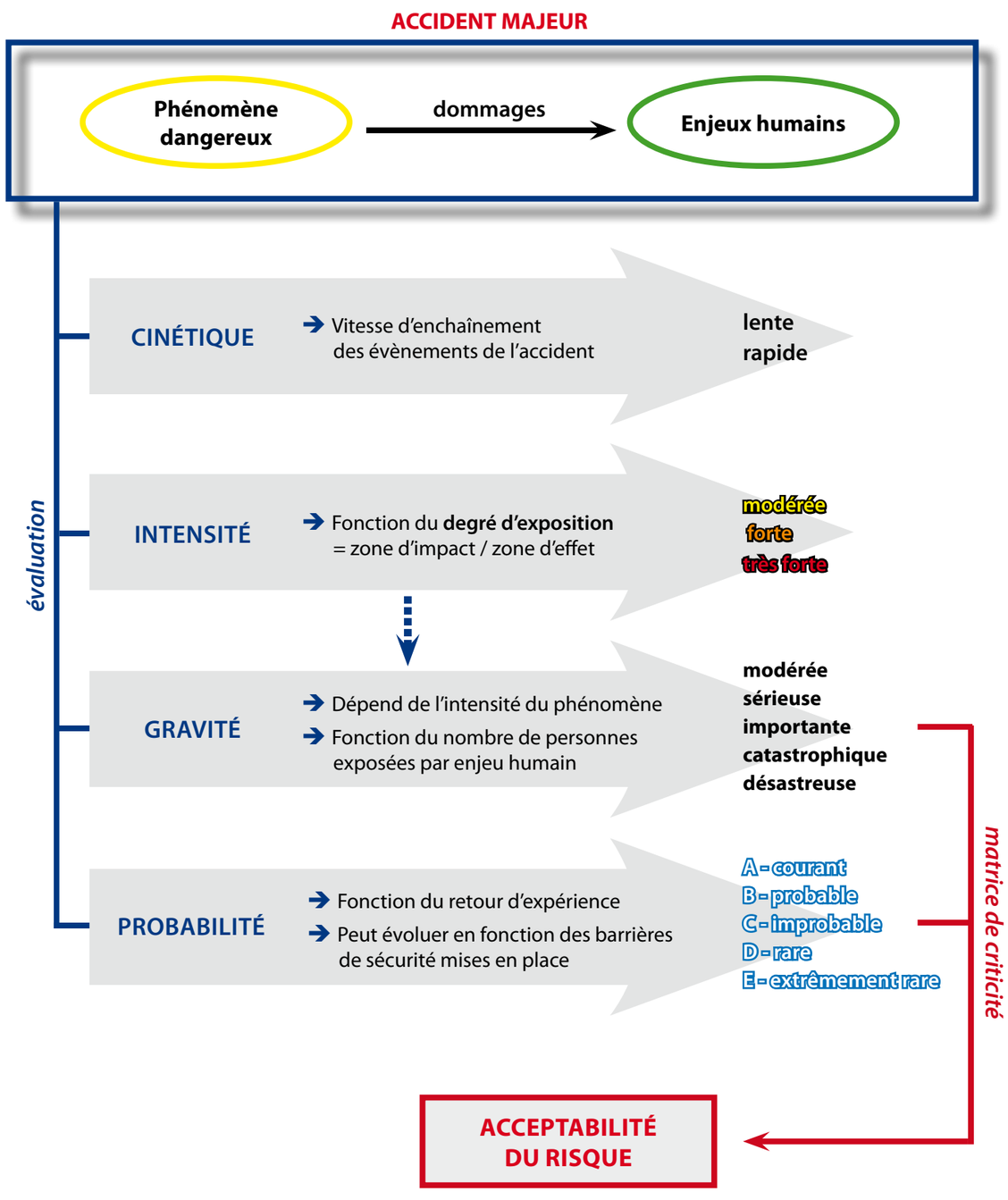


Figure 16 : Méthode de l'évaluation détaillée des risques

8.2. Caractérisation des scénarios d'accidents majeurs

Les paragraphes suivants décrivent les scénarios d'accidents majeurs identifiés pour l'étude détaillée des risques :

- Scénario n°1 : Effondrement de l'éolienne
- Scénario n°2 : Chute de glace
- Scénario n°3 : Chute d'éléments de l'éolienne
- Scénario n°4 : Projection de pale ou de fragment de pale
- Scénario n°5 : Projection de glace

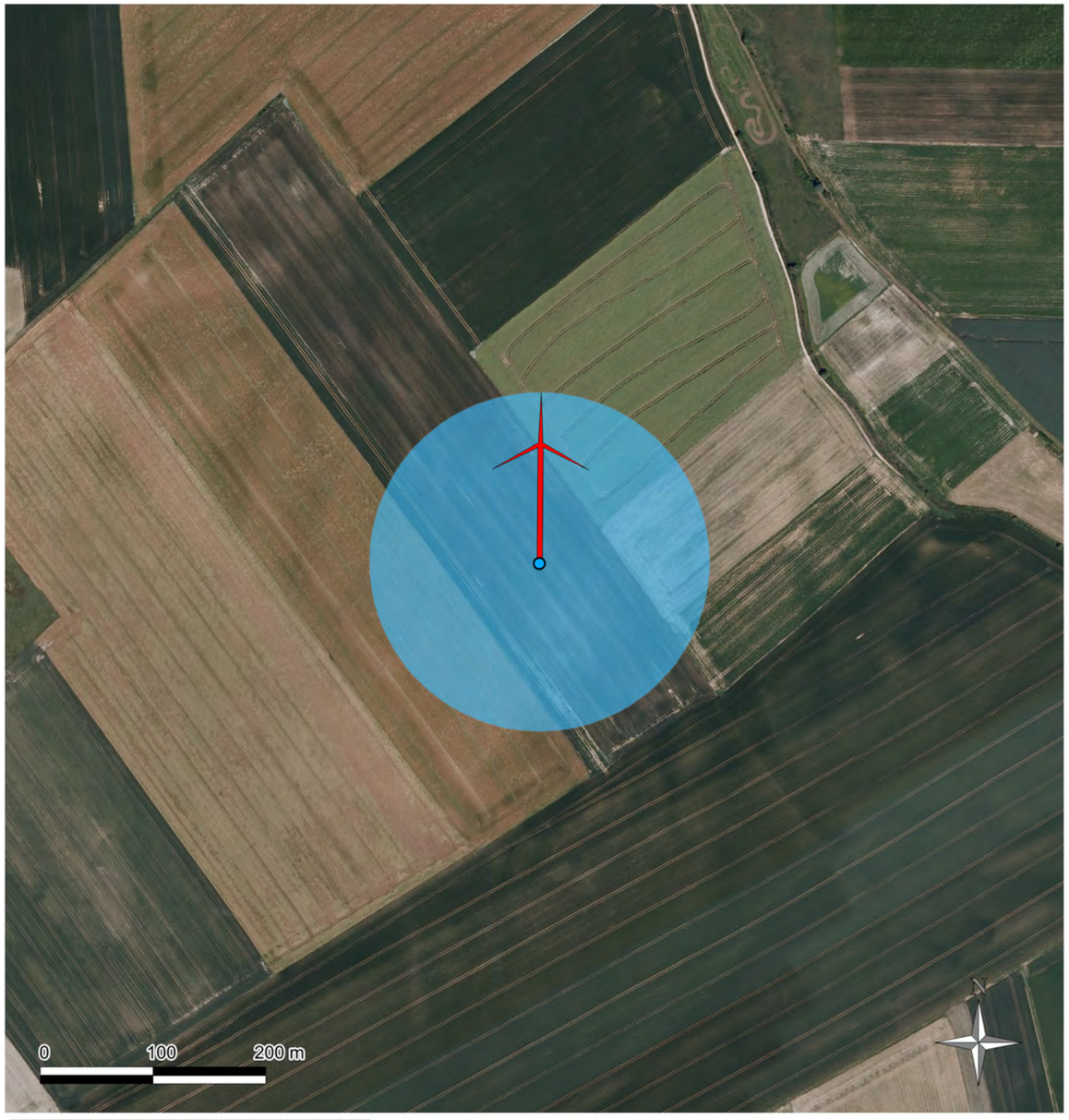
Pour chaque scénario sont évaluées :

- la **zone d'effet** du phénomène dangereux, c'est-à-dire la surface pouvant être impactée lors de l'évènement accidentel ;
- la **zone d'impact** du phénomène, soit la surface atteinte par l'évènement accidentel ;
- l'**intensité** du phénomène dangereux, définie en fonction du degré d'exposition (rapport entre la zone impactée et la zone d'effet) ;
- la **gravité** du phénomène dangereux, dépendant de l'intensité et du nombre de personnes exposées pour chaque type d'enjeu ;
- la **probabilité** d'occurrence du phénomène dangereux, avant et après la mise en place des barrières de sécurité par l'exploitant ;
- l'**acceptabilité** du risque est enfin estimée sur la base des éléments précédemment décrits et plus particulièrement au regard de la gravité et de la probabilité de l'accident (**matrice de criticité**).

Pour rappel, la **cinétique de chaque évènement accidentel a été supposée, de manière prudente, comme «rapide» pour tous les scénarios**. Ce paramètre ne sera donc pas détaillé à nouveau dans chacun des phénomènes redoutés étudiés par la suite.

La méthode d'évaluation des risques, ainsi que les liens entre les paramètres évalués, sont représentés sur le schéma ci-contre.

Cf. Figure 16



Carte 33 : Zone d'effet et zone d'impact de l'effondrement d'une éolienne du projet

8.2.1. Scénario n°1 : Effondrement de l'éolienne

8.2.1.1. Zone d'effet

La zone d'effet de l'effondrement d'une éolienne correspond à une surface circulaire de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne (en bout de pale), soit 150 m dans le cas des éoliennes projetées.

Cf. Carte 33

Cette méthodologie se rapproche de celles utilisées dans la bibliographie (*Guide for Risk-based Zoning of wind turbines*, de 2005, et *Specification of minimum distance*, de 2004).
Les risques d'atteinte d'une personne en dehors de cette zone d'effet sont négligeables et n'ont jamais été relevés dans l'accidentologie ou la littérature spécialisée.

8.2.1.2. Intensité

Pour le phénomène d'effondrement de l'éolienne, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface totale du rotor et la surface du mât, d'une part, et la superficie de la zone d'effet du phénomène, d'autre part.

Cf. Carte 33

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène d'effondrement de l'éolienne dans le cas du parc éolien du Bois de Saint-Aubert.

Pour rappel, les dimensions de l'éolienne Vestas V110-2.0MW sont les suivantes :

H = hauteur du mât = 95 m*

L = largeur du mât à la base = 4,2 m*

R = longueur de la pale + moyeu = diamètre du rotor / 2 = 55 m*

B = largeur maximale de la pale = 3,6 m*

** Dans le cadre de ce calcul :*
- la pale est assimiliée à un triangle de base B et de hauteur R.
- le mât est considéré comme un cylindre de longueur H et de largeur uniforme L. Dans la réalité, le mât d'une éolienne n'a pas une largeur uniforme : plus large à la base, le mât s'affine progressivement en hauteur.

	Effondrement de l'éolienne			
	Zone d'impact = Z_I	**Zone d'effet = Z_E**	**Degré d'exposition = D**	**Intensité**
Définition	$Z_I = (H*L)+[3*(R*B/2)]$	$Z_E = \pi*(H+R)^2$	$D = Z_I / Z_E$	dépend de D
Valeur	696 m²	70 686 m²	**0,98 % (<1%)**	**exposition modérée**

Tableau 59 : Détermination de l'intensité du phénomène d'effondrement d'une éolienne

L'intensité du phénomène d'effondrement est considérée comme «modérée» au sein de la zone d'effet. Au-delà de la zone d'effondrement, l'intensité est nulle.

8.2.1.3. Gravité

En fonction de l'intensité du phénomène d'effondrement, il est possible de définir les différentes classes de gravité pour ce phénomène grâce à l'échelle de gravité définie préalablement.

Cf. Tableau 54

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur du parc du Bois de Saint-Aubert, le nombre de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet du phénomène d'effondrement et la gravité associée. Une carte rappelle les enjeux concernés par le phénomène d'effondrement et précise la longueur des voies et chemins traversant la zone d'effet.
Cf. Carte 34

Effondrement de l'éolienne							
	Enjeu(x) humain(s) dans la zone d'effet			Nombre de personnes exposées			Niveau de gravité
	Catégorie d'enjeu	longueur de l'enjeu (m)	surface de l'enjeu (m^2)	*comptage*	par enjeu	Total	
E1	**a**	-	65 737	*1 pers / 100 ha*	**0,07**	**0,12**	**modéré**
	$\mathbf{b_1}$	285	1710	*1 pers / 10 ha*	**0,05**		
	$\mathbf{b_2}$	162	648				
	$\mathbf{b_3}$	-	-				
	$\mathbf{b_4}$	-	2 591				
	$\mathbf{d_1}$	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	$\mathbf{d_2}$	-	-				
E2	**a**	-	66 376	*1 pers / 100 ha*	**0,07**	**1,21**	**sérieux**
	$\mathbf{b_1}$	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,04**		
	$\mathbf{b_2}$	370	2 220				
	$\mathbf{b_3}$	-	-				
	$\mathbf{b_4}$	-	2 090				
	$\mathbf{d_1}$	277	-	*2 pers / km*	**1,1**		
	$\mathbf{d_2}$	277	-				
E3	**a**	-	67 419	*1 pers / 100 ha*	**0,07**	**0,10**	**modéré**
	$\mathbf{b_1}$	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,03**		
	$\mathbf{b_2}$	276	1 104				
	$\mathbf{b_3}$	-	-				
	$\mathbf{b_4}$	-	2 163				
	$\mathbf{d_1}$	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	$\mathbf{d_2}$	-	-				
E4	**a**	-	67 255	*1 pers / 100 ha*	**0,07**	**0,10**	**modéré**
	$\mathbf{b_1}$	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,03**		
	$\mathbf{b_2}$	275	1 100				
	$\mathbf{b_3}$	-	-				
	$\mathbf{b_4}$	-	2 331				
	$\mathbf{d_1}$	-	-	2 pers / km	**0**		
	$\mathbf{d_2}$	-	-				
E5	**a**	-	68 060	*1 pers / 100 ha*	**0,07**	**0,10**	**modéré**
	$\mathbf{b_1}$	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,03**		
	$\mathbf{b_2}$	-	-				
	$\mathbf{b_3}$	124	496				
	$\mathbf{b_4}$	-	2 130				
	$\mathbf{d_1}$	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	$\mathbf{d_2}$	-	-				
E6	**a**	-	67 035	*1 pers / 100 ha*	**0,07**	**0,11**	**modéré**
	$\mathbf{b_1}$	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,04**		
	$\mathbf{b_2}$	228	912				
	$\mathbf{b_3}$	115	460				
	$\mathbf{b_4}$	-	2 279				
	$\mathbf{d_1}$	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	$\mathbf{d_2}$	-	-				

Tableau 60 : Détermination de la gravité du phénomène d'effondrement d'une éolienne

La gravité du phénomène effondrement d'une éolienne de l'installation du Bois de Saint-Aubert est considérée comme modérée pour les éoliennes E1, E3, E4, E5 et E6, et sérieuse pour l'éolienne E2, vis-à-vis de la population voisine.

8.2.1.4. Probabilité

Les probabilités d'effondrement d'une éolienne retenues dans la littérature sont détaillées dans le tableau suivant. Y figure également la valeur retenue par le constructeur des éoliennes.

Effondrement de l'éolienne		
Source	**Fréquence annuelle**	**Justification**
Guide for risk based zoning of wind turbine	$4{,}5*10^{-4}$	Retour d'expérience
Specification of minimum distance	$1{,}8*10^{-4}$	Retour d'expérience
Accidentologie interne VESTAS	$5*10^{-5}$	Retour d'expérience

Tableau 61 : Probabilités d'effondrement d'une éolienne retenues dans la littérature

Ces valeurs correspondent à une **classe de probabilité « C » selon l'arrêté du 29 septembre 2005.**

Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité « C » concernant le risque d'effondrement d'une éolienne. En effet, il a été recensé seulement 7 événements pour 15 667 années d'expérience*, soit une probabilité de $4{,}47 \times 10^{-4}$ par éolienne et par an.

Le phénomène d'effondrement correspond également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 septembre 2005 d'une probabilité « C = improbable », à savoir : « *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* ».

Une probabilité de classe « C » est donc retenue par défaut pour le phénomène d'effondrement.

***** *Une éolienne en exploitation et observée pendant 4 ans correspond à 4 années d'expérience.*

Néanmoins, les dispositions constructives des éoliennes ayant fortement évolué, **le niveau de fiabilité est aujourd'hui bien meilleur.**

Des mesures de maîtrise des risques supplémentaires ont été mises en place sur les machines récentes et permettent de réduire significativement la probabilité d'effondrement. Ces mesures de sécurité sont notamment :

- le **respect intégral** des dispositions de la **norme IEC 61 400-1**
- les **contrôles réguliers** des fondations et des différentes pièces d'assemblage
- le **système de détection des vents forts** et un **système redondant de freinage et de mise en sécurité des installations**

On note d'ailleurs, dans le retour d'expérience français, qu'**aucun effondrement n'a eu lieu sur les éoliennes mises en service après 2005**.

De manière générale, le respect des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que les éoliennes font l'objet de mesures réduisant significativement la probabilité d'effondrement.
Comme décrit précédemment, les éoliennes du projet du Bois de Saint-Aubert respectent les dispositions de la norme IEC 61 400-1.
Elles sont équipées des technologies récentes et munies des dispositifs de détection des vents forts et de plusieurs systèmes de freinage. Elles feront également l'objet de contrôles réguliers des fondations et des pièces d'assemblage.

Au regard de ces éléments, il est considéré que la classe de probabilité du phénomène accidentel « effondrement d'une éolienne » est « D = rare », à savoir : « ***S'est produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité*** » (définition qualitative de l'arrêté du 29 septembre 2005).

8.2.1.5. Acceptabilité

Le guide technique, validé par la DGPR, précise que : *«dans le cas d'implantation d'éoliennes équipées des technologies récentes, compte tenu de la classe de probabilité d'un effondrement, on pourra conclure à l'acceptabilité de ce phénomène si moins de 10 personnes sont exposées, et dans le cas où plus de 10 personnes sont exposées dans la zone d'effet d'un aérogénérateur, l'exploitant pourra démontrer que des mesures de sécurité supplémentaires sont mises en place. Il est également rappelé que la bonne pratique est de préserver une distance d'isolement égale à la hauteur totale de l'éolienne entre l'aérogénérateur et les autoroutes.»*

Le phénomène d'effondrement d'une éolienne nouvelle génération, comme la Vestas V110-2.0MW, constitue un phénomène rare, ayant fait l'objet de mesures correctives significatives (prévention, contrôle, systèmes de mise en sécurité, etc.) grâce aux enseignements tirés du retour d'expérience.

La gravité de ce phénomène a été évaluée comme sérieuse avec moins de 10 personnes exposées dans la zone d'effet de l'éolienne E2, et modérée avec au plus une personne exposée dans la zone d'effet des autres éoliennes.

Le phénomène d'effondrement est donc considéré comme un risque acceptable pour les personnes tierces, au regard de son évaluation, pour chacune des éoliennes projetées.

Il convient de rappeler que la localisation des éoliennes du projet du Bois de Saint-Aubert a été réfléchie en amont du projet, dans des zones très peu fréquentées afin de limiter les risques d'accident sur les tiers.

8.2.1.6. Effets dominos potentiels

Au vu de l'éloignement entre les éoliennes du projet (supérieur à 150 m), leur intégrité est assurée en cas d'effondrement de l'une d'entre elles.

Quant au poste de livraison, localisé au pied de l'éolienne E6 (à environ 37 m), il est exposé au risque d'effondrement de cette machine. En cas de chute de l'éolienne E6 sur le poste, en plus de sa destruction, un effet domino potentiel et non négligeable serait l'indendie du poste (au vu des composants électriques qu'il renferme).

Synthèse des enjeux humains dans la zone d'effet du phénomène d'effonfrement d'une éolienne

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/5 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho

ECOTERA Développement S.A.S

N

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Zone d'effet du phénomène dangereux
- Rayon de 150 m (exposition modérée)

Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable

Carte 34 : Enjeux humains concernés par le phénomène d'effondrement des éoliennes

Carte 35 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute de glace depuis une éolienne du projet

8.2.2. Scénario n°2 : Chute de glace

Les périodes de gel et l'humidité de l'air peuvent entraîner, dans des conditions de température et d'humidité bien particulières, une formation de givre ou de glace sur l'éolienne, ce qui induit des risques potentiels de chute de glace.

Selon l'étude *Wind energy production in cold climate (WECO), Final report* (Bengt Tammelin et al.), publiée en 2000, une grande partie du territoire français (hors zones montagneuses) est concernée par moins d'un jour de formation de glace par an. Certains secteurs du territoire comme les zones côtières affichent des moyennes variant entre 2 et 7 jours de formation de glace par an.

Lors des périodes de dégel qui suivent les périodes de grand froid, des chutes de glace peuvent se produire depuis la structure de l'éolienne (nacelle, pales). Normalement, le givre qui se forme en fine pellicule sur les pales de l'éolienne fond grâce au soleil. En cas de vents forts, des morceaux de glace peuvent toutefois se détacher. Ils se désagrègent généralement avant d'arriver au sol. Ce type de chute de glace est similaire à ce qu'on observe sur d'autres bâtiments et infrastructures.

8.2.2.1. Zone d'effet

Le risque de chute de glace se limite à la zone de surplomb des pales, soit un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor, autour du mât de l'éolienne.
Pour le parc éolien du Bois de Saint-Aubert, la zone d'effet à donc un rayon de 55 m.

Cf. Carte 41

Cependant, il convient de noter que, lorsque l'éolienne est à l'arrêt, les pales n'occupent qu'une faible partie de cette zone.

8.2.2.2. Intensité

Pour le phénomène de chute de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace et la superficie de la zone d'effet du phénomène (zone de survol des pales).

Cf. Carte 41

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute de glace depuis une éolienne du parc du Bois de Saint-Aubert.

Il a été considéré un morceau de glace majorant de surface **SG** = 1 m²

	Chute de glace			
	Zone d'impact = Z_I	Zone d'effet = Z_E	Degré d'exposition = D	Intensité
Définition	$Z_I = SG$	$Z_E = \pi * R^2$	$D = Z_I / Z_E$	dépend de D
Valeur	1 m²	9 503 m²	**0,01 % (<1%)**	**exposition modérée**

Tableau 62 : Détermination de l'intensité du phénomène de chute de glace

L'intensité du phénomène de chute de glace depuis une éolienne est considérée comme « modérée » au sein de la zone d'effet. Au-delà de la zone de surplomb de l'éolienne, l'intensité est nulle.

8.2.2.3. Gravité

En fonction de l'intensité du phénomène de chute de glace, il est possible de définir les différentes classes de gravité pour ce phénomène grâce à l'échelle de gravité définie préalablement.

Cf. Tableau 54

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur du parc du Bois de Saint-Aubert, le nombre de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet du phénomène de chute de glace et la gravité associée. Une carte rappelle les enjeux concernés par le phénomène de chute de glace et précise la longueur des voies et chemins traversant la zone d'effet.
Cf. Carte 36

Chute de glace							
	Enjeu(x) humain(s) dans la zone d'effet			Nombre de personnes exposées			Niveau de gravité
	Catégorie d'enjeu	longueur de l'enjeu (m)	surface de l'enjeu (m^2)	*comptage*	par enjeu	Total	
E1	**a**	-	7 445	*1 pers / 100 ha*	**0,01**	**0,03**	**modéré**
	b_1	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,02**		
	b_2	-	-				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 058				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				
E2	**a**	-	7 465	*1 pers / 100 ha*	**0,01**	**0,03**	**modéré**
	b_1	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,02**		
	b_2	-	-				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 038				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				
E3	**a**	-	7 449	*1 pers / 100 ha*	**0,01**	**0,03**	**modéré**
	b_1	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,02**		
	b_2	-	-				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 054				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				
E4	**a**	-	7 228	*1 pers / 100 ha*	**0,01**	**0,03**	**modéré**
	b_1	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,02**		
	b_2	-	-				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 275				
	d_1	-	-	2 pers / km	**0**		
	d_2	-	-				
E5	**a**	-	7 446	*1 pers / 100 ha*	**0,01**	**0,03**	**modéré**
	b_1	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,02**		
	b_2	-	-				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 057				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				
E6	**a**	-	7 417	*1 pers / 100 ha*	**0,01**	**0,03**	**modéré**
	b_1	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,02**		
	b_2	-	-				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 086				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				

Tableau 63 : Détermination de la gravité du phénomène de chute de glace

La gravité du phénomène de chute de glace depuis une éolienne de l'installation du Bois de Saint-Aubert est considérée comme modérée vis-à-vis de la population voisine.

8.2.2.4. Probabilité

Le retour d'expérience est peu fourni en matière de chute de glace depuis une éolienne.

Aussi, **de façon concervatrice**, il est considéré que la probabilité de **ce phénomène est de classe « A », c'est à dire une probabilité supérieure à 10^{-2}.**

Synthèse des enjeux humains dans la zone d'effet du phénomène de chute de glace d'une éolienne

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/5 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho

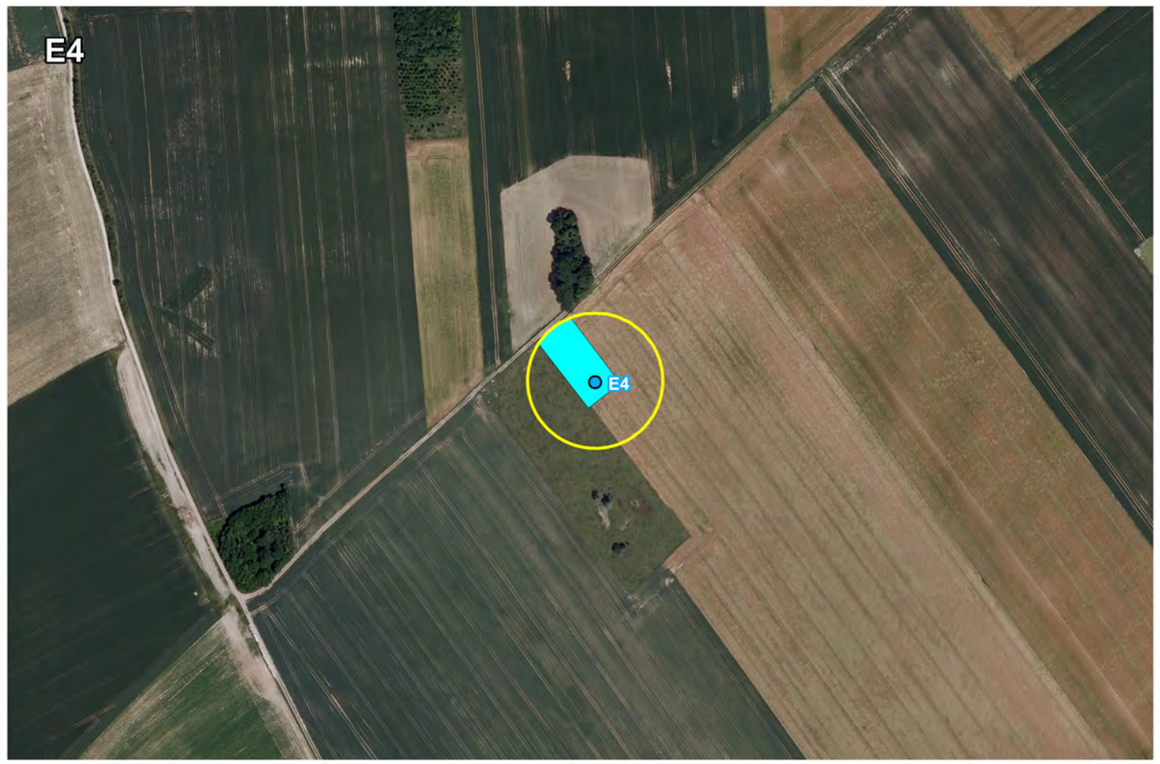
ECOTERA Développement S.A.S

N

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Zone d'effet du phénomène dangereux
- Rayon de 55 m (exposition modérée)

Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable



Synthèse des enjeux humains dans la zone d'effet du phénomène de chute de glace d'une éolienne

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/5 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho

ECOTERA Développement s.a.s

N

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Zone d'effet du phénomène dangereux
- Rayon de 55 m (exposition modérée)

Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable

Carte 36 : Enjeux humains concernés par le phénomène de chute de glace

8.2.2.5. Acceptabilité

Le guide technique, validé par la DGPR précise que : *« Avec une classe de probabilité de A, le risque de chute de glace pour chaque aérogénérateur est évalué comme acceptable dans le cas d'une gravité « Modérée » qui correspond pour cet événement à un nombre de personnes permanentes (ou équivalent) inférieur à 1. Dans le cas contraire, l'exploitant devra démontrer que des mesures de sécurité supplémentaires sont mises en place afin d'améliorer l'acceptabilité de ce risque. »*

Le phénomène de chute de glace depuis une éolienne constitue un épisode rarement observé ou du moins rarement transcrit dans la littérature spécialisée. De ce fait, ce phénomène a été considéré de manière conservatrice comme évènement de classe de probabilité « A ».

Il convient de rappeler que sur le site d'implantation du parc éolien du Bois de Saint-Aubert, la période de gel est estimée à 52 jours/an, et que le climat est principalement tempéré, doux et humide.

La gravité de ce phénomène a été évaluée comme modérée avec moins d'une personne exposée dans la zone d'effet d'une éolienne.
Ainsi, pour chacune des éoliennes du parc éolien du Bois de Saint-Aubert, le phénomène de chute de glace depuis une éolienne constitue un risque acceptable pour les personnes.

Il convient également de rappeler que, conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, un **panneau informant le public des risques** (et notamment des risques de chute de glace) sera installé sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, c'est-à-dire en amont de la zone d'effet de ce phénomène. **Cette mesure permettra de réduire les risques pour les personnes potentiellement présentes sur le site lors des épisodes de grand froid.**

8.2.2.6. Effets dominos potentiels

Au vu de l'éloignement entre les éoliennes du projet (supérieur à 55 m), leur intégrité est assurée en cas de chute de glace depuis l'une d'entre elles.

Seul le poste de livraison, situé au pied de la machine E6, est concerné par ce risque. Cependant, en cas de chute de glace depuis cette éolienne sur le poste, les dommages associés sont négligeables : vue la structure bétonnée du poste, les morceaux de glace se briseraient instantanément suite au choc (structure beaucoup plus fragile de la glace).

Carte 37 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute d'élément de l'éolienne du projet

8.2.3. Scénario n°3 : Chute d'un élément de l'éolienne

Le scénario de chute d'élément d'une éolienne peut concerner la chute de pale ou de fragment de pale, mais également la chute d'un élément fixé à la nacelle de la machine (trappe de visite, anémomètres, etc.).

Il convient de préciser que dans le cas d'une chute de pale ou d'un fragment de pale, le rotor est très probablement à l'arrêt. En effet, lorsque l'éolienne est à l'arrêt, la projection d'élément est impossible. On parlera de risque de projection de pale ou de fragment de pale lorsque le rotor sera en mouvement.

8.2.3.1. Zone d'effet

Le risque de chute d'élément se limite à la zone de surplomb des pales, soit un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor, autour du mât de l'éolienne.
Pour le parc éolien du Bois de Saint-Aubert, la zone d'effet à donc un rayon de 55 m.

Cf. Carte 37

8.2.3.2. Intensité

Pour le phénomène de chute d'élément, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un élément et la superficie de la zone d'effet du phénomène. **Il sera considéré pour cette évaluation un cas majorant : la chute d'une pale entière se détachant de l'éolienne.**

Cf. Carte 37

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute d'élément depuis une éolienne du parc du Bois de Saint-Aubert.

La suface de l'élément considéré, en l'occurrence la pale entière, est assimilée à celle d'un triangle dont les dimensions sont rappelées ci-après :

B = largeur maximale de la pale = 3,6 m.

P = longueur de la pale = 54 m

	Chute d'élément de l'éolienne			
	Zone d'impact = Z_I	Zone d'effet = Z_E	Degré d'exposition = D	Intensité
Définition	$Z_I = P*B/2$	$Z_E = \pi*R^2$	$D = Z_I / Z_E$	dépend de D
Valeur	97 m²	9 503 m²	**1,02 % (>1% et < 5%)**	**exposition forte**

Tableau 64 : Détermination de l'intensité du phénomène de chute d'élément

L'intensité du phénomène de chute d'élément d'une éolienne est considérée comme « forte » au sein de la zone d'effet. Au-delà de la zone de surplomb de l'éolienne, l'intensité est nulle.

8.2.3.3. Gravité

En fonction de l'intensité du phénomène de chute d'élément, il est possible de définir les différentes classes de gravité pour ce phénomène grâce à l'échelle de gravité définie préalablement.

Cf. Tableau 54

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur du parc du Bois de Saint-Aubert, le nombre de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet du phénomène de chute d'élément et la gravité associée.Une carte rappelle les enjeux concernés par le phénomène de chute d'élément et précise la longueur des voies et chemins traversant la zone d'effet.
Cf. Carte 38

	Chute d'élement						
	Enjeu(x) humain(s) dans la zone d'effet			Nombre de personnes exposées			Niveau de gravité
	Catégorie d'enjeu	longueur de l'enjeu (m)	surface de l'enjeu (m^2)	*comptage*	par enjeu	Total	
E1	**a**	**-**	7 445	*1 pers / 100 ha*	**0,01**	**0,03**	**sérieux**
	b_1	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,02**		
	b_2	-	-				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 058				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				
E2	**a**	-	7 465	*1 pers / 100 ha*	**0,01**	**0,03**	**sérieux**
	b_1	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,02**		
	b_2	-	-				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 038				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				
E3	**a**	-	7 449	*1 pers / 100 ha*	**0,01**	**0,03**	**sérieux**
	b_1	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,02**		
	b_2	-	-				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 054				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				
E4	**a**	-	7 228	*1 pers / 100 ha*	**0,01**	**0,03**	**sérieux**
	b_1	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,02**		
	b_2	-	-				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 275				
	d_1	-	-	2 pers / km	**0**		
	d_2	-	-				
E5	**a**	-	7 446	*1 pers / 100 ha*	**0,01**	**0,03**	**sérieux**
	b_1	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,02**		
	b_2	-	-				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 057				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				
E6	**a**	-	7 417	*1 pers / 100 ha*	**0,01**	**0,03**	**sérieux**
	b_1	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,02**		
	b_2	-	-				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 086				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				

Tableau 65 : Détermination de la gravité du phénomène de chute d'élément

La gravité du phénomène de chute d'un élément d'une éolienne de l'installation du Bois de Saint-Aubert est considérée comme sérieuse vis-à-vis de la population voisine.

8.2.3.4. Probabilité

Peu de données sont disponibles dans la littérature pour évaluer la fréquence des événements de chute de pales ou d'éléments d'éoliennes.

Le retour d'expérience connu en France montre que ces événements ont une classe de probabilité « C » (7 évènements pour 15 667 années d'expérience, soit 4.47 x 10^{-4} événement par éolienne et par an).

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 septembre 2005 d'une probabilité « C » : « *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* ».

Une probabilité de classe « C - improbable » est donc retenue par défaut pour le phénomène de chute d'élément de l'éolienne.

8.2.3.5. Acceptabilité

Le guide technique, validé par la DGPR précise que : *«Avec une classe de probabilité « C », le risque de chute d'éléments pour chaque aérogénérateur est évalué comme acceptable dans le cas d'un nombre de personnes permanentes (ou équivalent) inférieur à 10 dans la zone d'effet. Dans le cas contraire, l'exploitant devra démontrer que des mesures de sécurité supplémentaires sont mises en place afin d'améliorer l'acceptabilité de ce risque.»*

Le risque de chute d'élément d'une éolienne est considéré comme risque improbable.

La gravité de ce phénomène a été évaluée comme sérieuse avec au plus une personne exposée dans la zone d'effet d'une éolienne.

Ainsi, pour chacune des éoliennes du parc éolien du Bois de Saint-Aubert, le phénomène de chute d'élément d'une éolienne constitue un risque acceptable pour les personnes.

Il faut préciser que les éléments fixés à la nacelle de l'éolienne font l'objet de contrôle périodiques : sont vérifiés notamment les systèmes de fixation ainsi que l'usure des différents éléments assemblés.

8.2.3.6. Effets dominos potentiels

Au vu de l'éloignement entre les éoliennes du projet (supérieur à 55 m), leur intégrité est assurée en cas de chute de glace depuis l'une d'entre elles.

Seul le poste de livraison, situé au pied de la machine E6, est concerné par ce risque :

- Il est très probable qu'en cas de chute d'élément de type pale entière sur le poste de livraison, celui-ci soit détruit sous son poids (plusieurs tonnes).
- En cas de chute d'objet de type petit fragment de pale ou équipement de la nacelle (anémomètre, girouette, etc.) sur le poste, sa structure pourrait être fragilisée.
- En cas de chute d'un élément enflammé (de type fragment de pale) sur le poste de livraison, suite à l'incendie de l'éolienne, l'effet domino maximum envisageable serait l'incendie du poste.

Synthèse des enjeux humains dans la zone d'effet du phénomène de chute d'un élément d'une éolienne

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/5 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho

ECOTERA Développement s.a.s

N

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Zone d'effet du phénomène dangereux
- Rayon de 55 m (exposition forte)

Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable

Synthèse des enjeux humains dans la zone d'effet du phénomène de chute d'un élément d'une éolienne

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/5 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho

ECOTERA Développement S.A.S

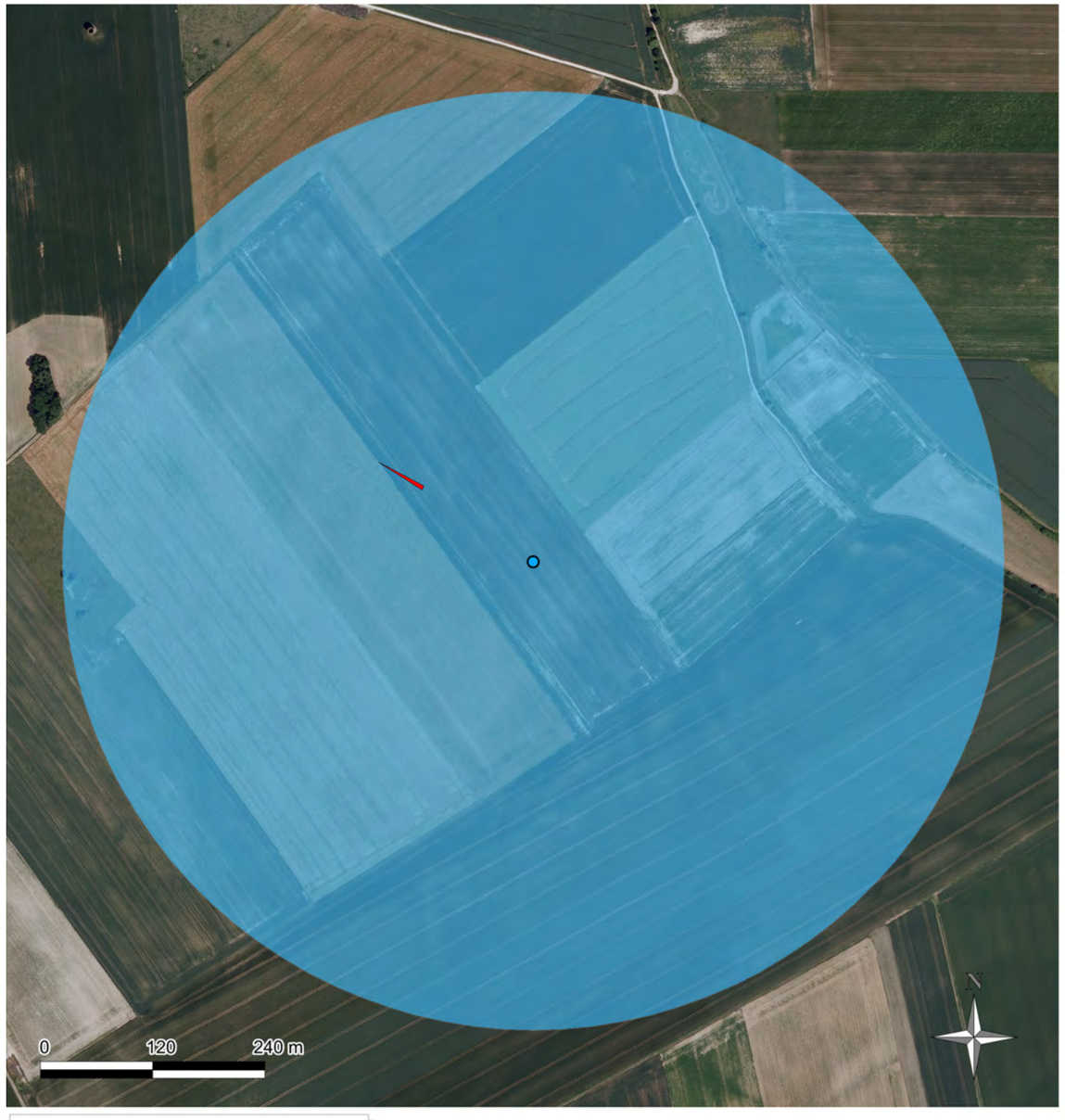
N

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Zone d'effet du phénomène dangereux
- Rayon de 55 m (exposition forte)

Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable

Carte 38 : Enjeux humains concernés par le phénomène de chute d'élément



Carte 39 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de projection de pale ou de fragment de pale d'une éolienne du projet

8.2.4. Scénario n°4 : Projection de pale ou de fragment de pale

8.2.4.1. Zone d'effet

Recherche et préconisations du guide technique du SER-INERIS validé par la DGPR en juin 2012

Le guide, précise que dans l'**accidentologie française** reprise dans la partie n°6 de cette étude de dangers, la distance maximale relevée et vérifiée atteinte par la projection de fragment de pale est de 380 mètres par rapport au mât de l'éolienne.

On constate que les autres données disponibles dans cette accidentologie montrent des distances d'effet inférieures.

L'**accidentologie éolienne mondiale** manque, elle, de fiabilité car la source la plus importante (en termes statistiques) est une base de données tenue par une association écossaise majoritairement opposée à l'énergie éolienne (CWIF). Après vérification, les distances citées dans cette base de données ne se révèlent pas toujours exactes.
Ainsi, l'analyse de ce recueil d'accidents indique une distance maximale de projection de l'ordre de 500 mètres à deux exceptions près :

- «1300 m» rapporté pour un accident à Hundhammerfjellet en Norvège le 20/01/2006
- «1000 m» rapporté pour un accident à Burgos en Espagne le 09/12/2000

Toutefois, pour ces deux accidents, les sources citées ont été vérifiées par le SER-FEE et aucune distance de projection n'y était mentionnée. Les constructeurs concernés ont été consultés et dans les deux cas, les distances de projection n'excédaient pas 300 m.

De même, pour l'ensemble des accidents pour lesquels une distance supérieure à 400 m était indiquée, les sources précisées dans le recueil ont été vérifiées de manière exhaustive (articles de journaux par exemple). Aucune ne mentionnait ces mêmes distances de projection. En effet, les distances éventuellement citées par les sources correspondaient par exemple à la distance entre la maison la plus proche et l'éolienne, ou au périmètre de sécurité mis en place par les forces de l'ordre après l'accident, mais il ne s'agissait en aucun cas de la distance de projection réelle.

Pour autant, des études de risques déjà réalisées dans le monde ont utilisé une distance de 500 mètres, en particulier les études *Guide for risk based zoning of wind turbine* et *Specification of minimum distance.*

Sur la base de ces éléments et de façon conservatrice, une distance d'effet de **500 mètres** est considérée comme distance raisonnable pour la prise en compte des projections de pales ou de fragments de pales dans le cadre des études de dangers des parcs éoliens.

Zone d'effet considérée dans le cadre de cette étude

Sur la base des travaux de recherche et des préconisations du guide technique, la zone d'effet du phénomène de projection de pale ou de fragment de pale sera considérée égale à **500 m** autour d'une éolienne. ***Cf. Carte 39***

8.2.4.2. Intensité

Pour le phénomène de projection de pale ou de fragment de pale, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un élément et la superficie de la zone d'effet du phénomène (500 m). **Il sera considéré pour cette évaluation un cas majorant : la projection d'une pale entière se détachant de l'éolienne.** ***Cf. Carte 39***

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de projection de pale entière d'une des éoliennes du projet.

	Projection de pale ou fragment de pale			
	Zone d'impact = Z_I	**Zone d'effet = Z_E**	**Degré d'exposition = D**	**Intensité**
Définition	$Z_I = P*B/2$	$Z_E = \pi*500^2$	$D = Z_I / Z_E$	dépend de D
Valeur	97 m²	785 400 m²	**0,01 % (<1%)**	**exposition modérée**

Tableau 66 : Détermination de l'intensité du phénomène de projection de pale ou fragment de pale

L'intensité du phénomène de projection de pale entière d'une éolienne est considérée comme « modérée » au sein de la zone d'effet de 500 m.

8.2.4.3. Gravité

En fonction de l'intensité du phénomène de projection de pale ou fragment de pale, il est possible de définir les différentes classes de gravité pour ce phénomène grâce à l'échelle de gravité définie préalablement.

Cf. Tableau 54

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur du parc du Bois dde Saint-Aubert, le nombre de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet du phénomène de projection et la gravité associée. Une carte rappelle les enjeux concernés par le phénomène de projection de pale ou de bris de pale, et précise la longueur des voies et chemins traversant la zone d'effet. *Cf. Carte 40*

Projection de pale ou de bris de pale							
	Enjeu(x) humain(s) dans la zone d'effet			Nombre de personnes exposées			Niveau de gravité
	Catégorie d'enjeu	longueur de l'enjeu (m)	surface de l'enjeu (m^2)	*comptage*	par enjeu	Total	
E1	**a**	**-**	767 867	*1 pers / 100 ha*	**0,77**	**2,63**	**sérieux**
	$\mathbf{b_1}$	1 049	6 294	*1 pers / 10 ha*	**0,16**		
	$\mathbf{b_2}$	2 162	8 648				
	$\mathbf{b_3}$	-	-				
	$\mathbf{b_4}$	-	2 591				
	$\mathbf{d_1}$	413	-	*2 pers / km*	**1,7**		
	$\mathbf{d_2}$	413	-				
E2	**a**	-	775 306	*1 pers / 100 ha*	**0,77**	**4,87**	**sérieux**
	$\mathbf{b_1}$	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,10**		
	$\mathbf{b_2}$	2 001	8 004				
	$\mathbf{b_3}$	-	-				
	$\mathbf{b_4}$	-	2 090				
	$\mathbf{d_1}$	993	-	*2 pers / km*	**4,0**		
	$\mathbf{d_2}$	993	-				
E3	**a**	-	776 389	*1 pers / 100 ha*	**0,77**	**0,86**	**modéré**
	$\mathbf{b_1}$	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,09**		
	$\mathbf{b_2}$	1 712	6 848				
	$\mathbf{b_3}$	-	-				
	$\mathbf{b_4}$	-	2 163				
	$\mathbf{d_1}$	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	$\mathbf{d_2}$	-	-				
E4	**a**	-	773 575	*1 pers / 100 ha*	**0,77**	**4,09**	**sérieux**
	$\mathbf{b_1}$	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,12**		
	$\mathbf{b_2}$	1 566	6 264				
	$\mathbf{b_3}$	437	1 748				
	$\mathbf{b_4}$	-	3 813				
	$\mathbf{d_1}$	806	-	2 pers / km	**3,2**		
	$\mathbf{d_2}$	806	-				
E5	**a**	-	783 638	*1 pers / 100 ha*	**0,78**	**0,87**	**modéré**
	$\mathbf{b_1}$	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,09**		
	$\mathbf{b_2}$	1 325	5 300				
	$\mathbf{b_3}$	437	1 748				
	$\mathbf{b_4}$	-	2 374				
	$\mathbf{d_1}$	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	$\mathbf{d_2}$	-	-				
E6	**a**	-	782 098	*1 pers / 100 ha*	**0,78**	**0,94**	**modéré**
	$\mathbf{b_1}$	-	-	*1 pers / 10 ha*	**0,16**		
	$\mathbf{b_2}$	3 127	12 508				
	$\mathbf{b_3}$	175	700				
	$\mathbf{b_4}$	-	2 285				
	$\mathbf{d_1}$	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	$\mathbf{d_2}$	-	-				

Tableau 67 : Détermination de la gravité du phénomène de projection de pale ou fragment de pale

La gravité du phénomène de projection de pale ou fragment de pale d'une éolienne de l'installation du Bois de Saint-Aubert est considérée comme modérée pour les éoliennes E3, E5 et E6, et sérieuse pour les éoliennes E1, E2 et E4, vis-à-vis de la population voisine.

8.2.4.4. Probabilité

Les probabilités de projection de pale entière ou de fragment de pale retenues dans la littérature sont détaillées dans le tableau suivant. Y figure également la valeur retenue par le constructeur des éoliennes.

Projection de pale ou fragment de pale		
Source	**Fréquence annuelle**	**Justification**
Site specific hazard assesment for a wind farm project	$1*10^{-6}$	Respect de l'Eurocode EN 1990 : «Basis of structural design»
Guide for risk based zoning of wind turbine	$1,1*10^{-3}$	Retour d'expérience au Danemark (1984-1992) et en Allemagne (1989-2001)
Specification of minimum distance	$6,1*10^{-4}$	Recherche internet des accidents entre 1996 et 2003
Accidentologie interne VESTAS	10^{-3}	Retour d'expérience

Tableau 68 : Probabilités de projection de pale ou fragment de pale retenues dans la littérature

Ces valeurs correspondent à des **classes de probabilité « B », « C » ou « E » selon l'arrêté du 29 septembre 2005.**

Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité « C » (12 événements pour 15 667 années d'expérience, soit $7,66 \times 10^{-4}$ événement par éolienne et par an).

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 septembre 2005 d'une probabilité « C - improbable » : « *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* ».

Une probabilité de classe « C » est donc retenue par défaut pour ce type d'événement.
Néanmoins, les dispositions constructives des éoliennes ayant fortement évolué, **le niveau de fiabilité est aujourd'hui bien meilleur.**

Des mesures de maîtrise des risques supplémentaires ont été mises en place notamment :

- les dispositions de la **norme IEC 61 400-1**
- les dispositions des **normes IEC 61 400-24 et EN 62 305-3** relatives à la foudre
- un **système de détection des vents forts** et un **système redondant de freinage** et de mise en sécurité des installations
- l'utilisation de **matériaux résistants pour la fabrication des pales** (fibre de verre ou de carbone, résines, etc.)

De manière générale, le respect des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que les éoliennes font l'objet de mesures réduisant significativement la probabilité de projection.

Au regard de ces éléments, il est considéré que la classe de probabilité de l'accident est « D - rare » : « ***S'est produit mais a fait l'objet de mesures correctrices réduisant significativement la probabilité*** ».

8.2.4.5. Acceptabilité

Le guide technique, validé par la DGPR précise que : *«Avec une classe de probabilité de « D », le risque de projection de tout ou partie de pale pour chaque aérogénérateur est évalué comme acceptable dans le cas d'un nombre équivalent de personnes permanentes inférieur à 1000 dans la zone d'effet. Si le nombre de personnes permanentes (ou équivalent) est supérieur à ces chiffres, l'exploitant peut engager une étude supplémentaire pour déterminer le risque d'atteinte de l'enjeu à l'origine de ce niveau de gravité et vérifier l'acceptabilité du risque. Le cas échéant, des mesures de sécurité supplémentaires pourront être mises en place pour améliorer l'acceptabilité du risque.»*

Le phénomène de projection d'une pale entière ou d'un fragment de pale d'une éolienne de l'installation constitue un **phénomène rare**, **ayant fait l'objet de mesures correctives significatives** (prévention, contrôle, systèmes de mise en sécurité, etc.) grâce aux enseignements tirés du retour d'expérience.

Avec moins d'une personne exposée dans la zone d'effet des machines E3, E5 et E6, et moins de 10 personnes exposées dans celle des éoliennes E1, E2 et E4, le phénomène de projection de pale ou de fragment de pale est donc considéré comme un risque acceptable pour les personnes, au regard de son évaluation.

Il convient de préciser que les éoliennes du projet sont volontairement implantées dans des zones très peu fréquentées afin de limiter les risques d'accident sur les tiers.

8.2.4.6. Effets dominos potentiels

Au vu de l'éloignement entre les éoliennes du projet (supérieur à 500 m), leur intégrité est assurée en cas de projection d'éléments de l'une d'entre elles.

Le poste de livraison, situé au pied de la machine E6, est concerné par le risque de projection depuis cette machine :

- Il est probable qu'en cas de projection d'une pale entière ou d'un bris de pale sur le poste, son intégrité soit menacée étant donné le poids du projectile (plusieurs tonnes).
- En cas de projection d'une pale ou d'un fragment de pale enflammé sur le poste, suite à l'incendie de l'éolienne, l'effet domino maximum envisageable est l'incendie du poste.

Synthèse des enjeux humains dans la zone d'effet du phénomène de projection d'un élément d'une éolienne

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/10 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho

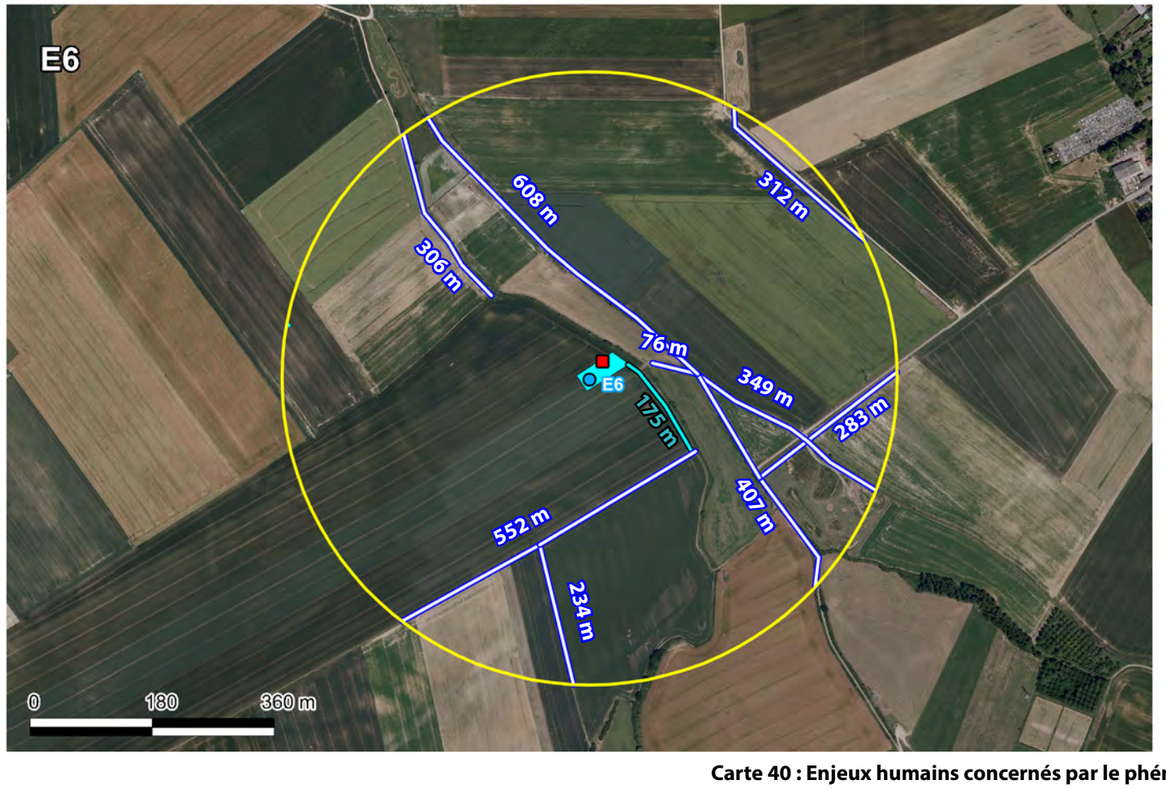
ECOTERA Développement S.A.S

N

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Zone d'effet du phénomène dangereux
- Rayon de 500 m (exposition modérée)

Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable



Synthèse des enjeux humains dans la zone d'effet du phénomène de projection d'un élément d'une éolienne

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/10 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho

ECOTERA Développement S.A.S

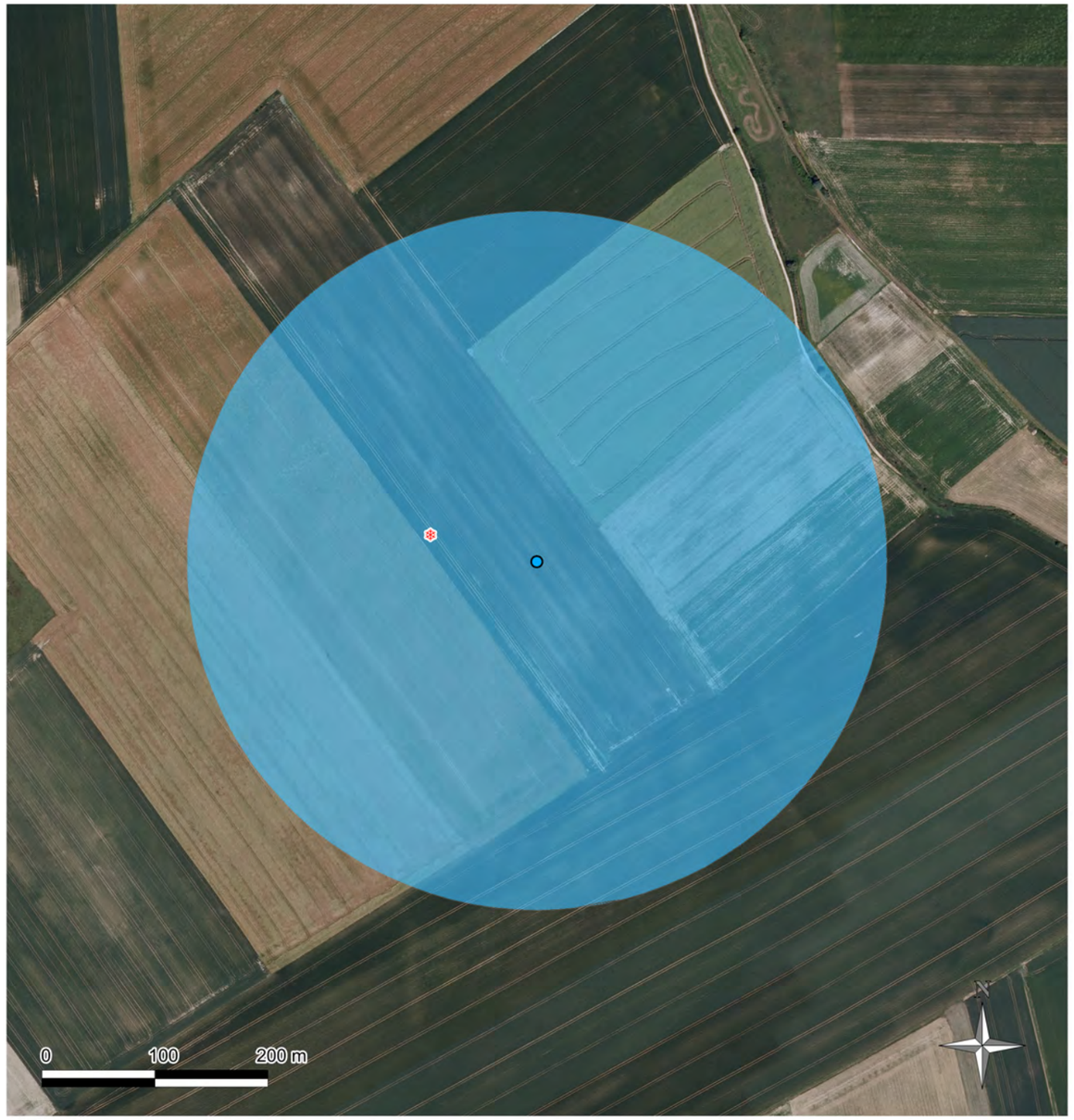
N

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Zone d'effet du phénomène dangereux
- Rayon de 500 m (exposition modérée)

Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable

Carte 40 : Enjeux humains concernés par le phénomène de projection de pale ou de bris de pale



Carte 41 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de projection de glace d'une éolienne du projet

8.2.5. Scénario n°5 : Projection de glace

L'accidentologie rapporte quelques cas de projection de glace. Ce phénomène est connu et possible, mais reste difficilement observable et n'a à l'heure actuelle occasionné aucun dommage sur les personnes ou les biens.

8.2.5.1. Zone d'effet

En ce qui concerne la distance maximale atteinte par ce type de projectiles, il n'existe pas d'information dans l'accidentologie.

Le rapport *Wind energy production in cold climate (WECO), Final report* (Bengt Tammelin et al.) propose une distance d'effet en fonction de la hauteur et du diamètre de l'éolienne, dans les cas où le nombre de jours de glace est important et où l'éolienne n'est pas équipée de système d'arrêt en cas de givre ou de glace. Cette distance d'effet proposée correspond à **1,5 fois la hauteur du moyeu additionnée du diamètre du rotor de l'éolienne.**
Cette distance de projection est jugée conservative dans des études postérieures telles que *Risk analysis of ice throw from wind turbines* (Seifert H., Westerhellweg A., Kröning J).

A défaut de données fiables, il est proposé de considérer cette formule pour le calcul de la distance d'effet pour les projections de glace, bien que le nombre de jours de gel reste modéré sur le secteur d'implantation, et que l'éolienne dispose d'un système redondant de détection de givre avec arrêt d'urgence.

Ainsi, pour le parc éolien du Bois de Saint-Aubert, la zone d'effet du phénomène de projection de glace est de 1,5*(95+110) soit 307,5 m.

Cf. Carte 41

8.2.5.2. Intensité

Pour le phénomène de projection de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace et la superficie de la zone d'effet du phénomène.

Cf. Carte 41

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de projection de glace depuis une éolienne du parc du Bois de Saint-Aubert.

Il a été considéré un morceau de glace majorant de surface **SG** = 1 m²

	projection de glace			
	Zone d'impact = Z_I	**Zone d'effet = Z_E**	**Degré d'exposition = D**	**Intensité**
Définition	Z_I = SG	$Z_E = \pi*[1,5*(H+(2*R))]^2$	$D = Z_I / Z_E$	dépend de D
Valeur	1 m²	297 057 m²	**0,0003 % (<1%)**	**exposition modérée**

Tableau 69 : Détermination de l'intensité du phénomène de projection de glace

L'intensité du phénomène de projection de glace depuis une éolienne est considérée comme « modérée » au sein de la zone d'effet.

8.2.5.3. Gravité

En fonction de l'intensité du phénomène de projection de glace, il est possible de définir les différentes classes de gravité pour ce phénomène grâce à l'échelle de gravité définie préalablement.

Cf. Tableau 54

Il a été observé dans la littérature disponible - *Risk analysis of ice throw from wind turbines* (Seifert H., Westerhellweg A., Kröning J) - qu'en cas de projection, les morceaux de glace se cassent en petits fragments dès qu'ils se détachent de la pale.
La possibilité de l'impact de glace sur des personnes abritées par un bâtiment ou un véhicule est donc négligeable. C'est pourquoi **les personnes abritées ne seront pas comptabilisées pour le calcul de la gravité. Les enjeux humains tels que les routes départementales et bâtiments ne seront donc pas considérés comme cibles potentielles d'une projection de glace.**

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur du parc du Bois de Saint-Aubert, le nombre de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet du phénomène de projection de glace et la gravité associée. Une carte rappelle les enjeux concernés par le phénomène de projection de glace, et précise la longueur des chemins traversant la zone d'effet.
Cf. Carte 42

Projection de glace							
	Enjeu(x) humain(s) dans la zone d'effet			Nombre de personnes exposées			Niveau de gravité
	Catégorie d'enjeu	longueur de l'enjeu (m)	surface de l'enjeu (m^2)	*comptage*	par enjeu	Total	
E1	**a**	-	287 948	*1 pers / 100 ha*	**0,29**	**0,34**	**modéré**
	b_1			*1 pers / 10 ha*	**0,05**		
	b_2	656	2 624				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 591				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				
E2	**a**	-	291 543	*1 pers / 100 ha*	**0,29**	**2,77**	**sérieux**
	b_1			*1 pers / 10 ha*	**0,06**		
	b_2	856	3 424				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 090				
	d_1	605	-	*2 pers / km*	**2,42**		
	d_2	605	-				
E3	**a**	-	294 641	*1 pers / 100 ha*	**0,29**	**0,34**	**modéré**
	b_1			*1 pers / 10 ha*	**0,05**		
	b_2	604	2 416				
	b_3	-	-				
	b_4	-	2 163				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				
E4	**a**	-	291 958	*1 pers / 100 ha*	**0,29**	**0,34**	**modéré**
	b_1			*1 pers / 10 ha*	**0,05**		
	b_2	604	2 416				
	b_3	88	352				
	b_4	-	2 331				
	d_1	-	-	2 pers / km	**0**		
	d_2	-	-				
E5	**a**	-	293 387	*1 pers / 100 ha*	**0,29**	**0,33**	**modéré**
	b_1			*1 pers / 10 ha*	**0,04**		
	b_2	97	388				
	b_3	288	1 152				
	b_4	-	2 130				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				
E6	**a**	-	289 678	*1 pers / 100 ha*	**0,29**	**0,40**	**modéré**
	b_1			*1 pers / 10 ha*	**0,11**		
	b_2	1 100	4 400				
	b_3	175	700				
	b_4	-	2 279				
	d_1	-	-	*2 pers / km*	**0**		
	d_2	-	-				

Tableau 70 : Détermination de la gravité du phénomène de projection de glace

La gravité du phénomène de projection de glace depuis une éolienne de l'installation du Bois de Saint-Aubert est considérée comme modérée pour les éoliennes E1, E3, E4, E5 et E6, et sérieuse pour l'éolienne E2, vis-à-vis de la population voisine.

8.2.5.4. Probabilité

Le retour d'expérience est peu fourni en matière de projection de glace par une éolienne.

Par ailleurs, aucun accident lié à la projection de glace n'a été recensé.
Egalement, les éoliennes projetées respectent les dispositions de l'arrêté du 26 août 2011 en matière de prévention de projection de glace.

Aussi, il est proposé une probabilité forfaitaire de **ce phénomène de niveau « B », c'est à dire une probabilité comprise entre 10^{-2} et 10^{-3}.**

Synthèse des enjeux humains dans la zone d'effet du phénomène de projection de glace d'une éolienne

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/10 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho

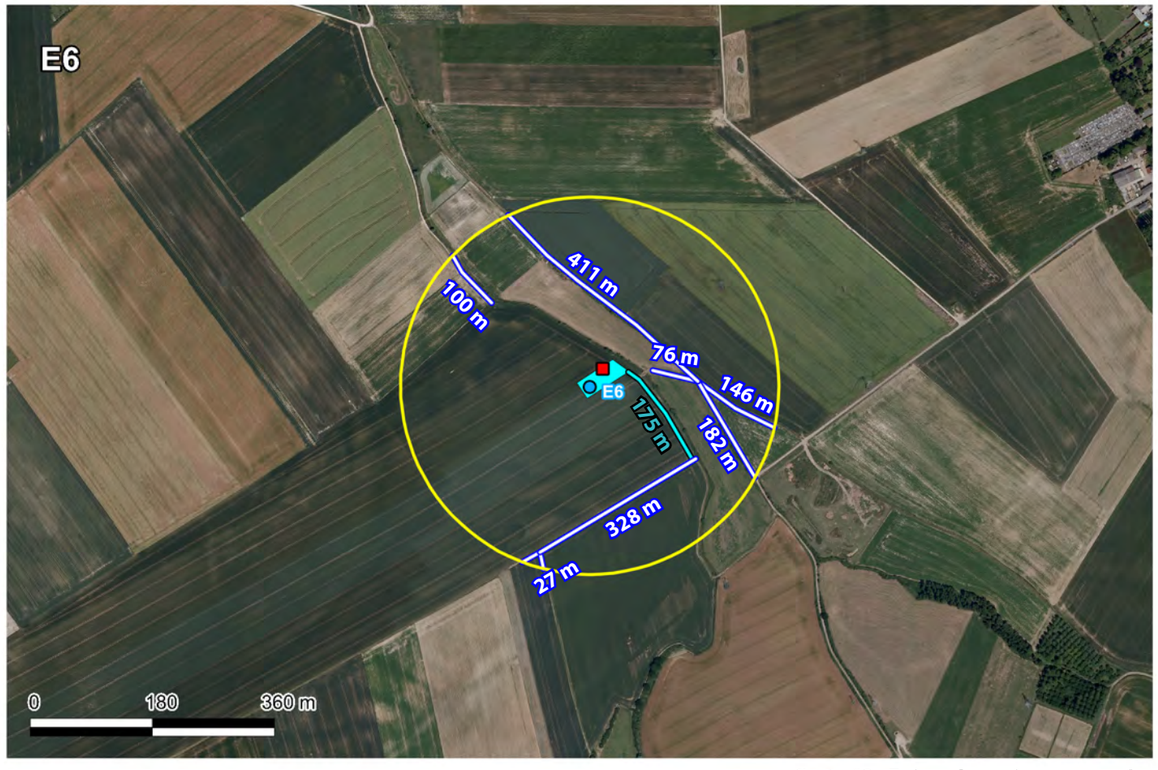
ECOTERA Développement S.A.S

N

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Zone d'effet du phénomène dangereux
- Rayon de 307,5 m (exposition modérée)

Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable



Synthèse des enjeux humains dans la zone d'effet du phénomène de projection de glace d'une éolienne

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/10 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho

ECOTERA Développement S.A.S

N

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Zone d'effet du phénomène dangereux
- Rayon de 307,5 m (exposition modérée)

Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable

Carte 42 : Enjeux humains concernés par le phénomène de projection de glace

8.2.5.5. Acceptabilité

Le guide technique, validé par la DGPR précise que : *« Le risque de projection pour chaque aérogénérateur est évalué comme acceptable dans le cas d'un niveau de gravité « sérieux ». Cela correspond pour cet événement à un nombre équivalent de personnes permanentes inférieure à 10 dans la zone d'effet. »*

Le phénomène de projection de glace constitue un épisode rarement observé ou du moins rarement transcrit dans la littérature spécialisée. De ce fait, ce phénomène a été considéré de manière conservatrice comme évènement de classe de probabilité « B ».

Il convient de rappeler que sur le site d'implantation du parc éolien du Bois de Saint-Aubert, la période de gel est estimée à 52 jours/an, et que le climat est principalement tempéré, doux et humide.

Avec moins une personne exposée dans la zone d'effet des éoliennes E1, et E3 à E6 et moins de 10 personnes exposées dans celle de l'éolienne E2, le phénomène de projection de glace est donc considéré comme un risque acceptable pour les personnes, au regard de son évaluation.

Comme décrit précédemment, les éoliennes du parc du Bois de SAont-Aubert disposent d'un système de déduction de formation de glace sur les pales, par conséquent, en cas de suspicion de dépôt de givre sur les pales, l'éolienne est mise à l'arrêt, limitant le risque de projection.

Il faut également préciser que, conformément à l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, un **panneau informant le public des risques** (et notamment des risques de projection / chute de glace) sera installé sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, c'est-à-dire en amont de la zone d'effet de ce phénomène. **Cette mesure permettra de réduire les risques pour les personnes potentiellement présentes sur le site lors des épisodes de grand froid.**

8.2.5.6. Effets dominos potentiels

Vu l'éloignement entre les éoliennes, projetées (supérieur à 307.5 m), leur intégrité n'est pas menécée en cas de projection de glace depuis l'une d'elles.

La projection de glace sur la structure du poste de livraison n'aura probablement aucun effet sur son intégrité et son fonctionnement. En effet, comme cela a été mentionné, il a été observé dans la littérature disponible - Risk analysis of ice throw from wind turbines (Seifert H., Westerhellweg A., Kröning J) - qu'en cas de projection, les morceaux de glace se cassent en petits fragments dès qu'ils se détachent de la pale. L'impact même de la glace sur le poste est négligeable.

8.3. Synthèse de l'étude détaillée des risques

8.3.1. Synthèse des scénarios étudiés pour chaque catégorie d'enjeu

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

- Le scénario d'effondrement :
  - pour l'éolienne E1, est susceptible d'atteindre la route départementale RD 118, axe routier non structurant du périmètre d'étude ;
  - pour l'éolienne E2, est susceptible d'atteindre les circuits de randonnée pédestre et cyclable balisé ;
  - 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 concerne que des terrains peu à très peu fréquentés.

- Le scénario de projection de pale ou de bris de pale :
  - pour l'éolienne E1, est susceptible d'atteindre la route départementale RD 118, axe routier non structurant du périmètre d'étude ;
  - pour les éoliennes E2 et E4, est susceptible d'atteindre les circuits de randonnée pédestre et cyclable balisé ;
  - 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 : la route départementale est donc exclue ;
  - pour l'éolienne E2, est susceptible d'atteindre les circuits de randonnée pédestre et cyclable balisé ;
  - pour les autres 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 150 m	Rapide	Exposition **modérée**	D	**a** - zone agricole	**sérieuse** pour l'éolienne E2 **modérée** pour les autres éoliennes
					b - axe routier non structurant (RD 118), voies communales, chemins et aires de grutage	**sérieuse** pour l'éolienne E2 **modérée** pour les autres éoliennes
					d - circuits de randonnée	**sérieuse** pour l'éolienne E2 **nulle** pour les autres éoliennes
Chute de glace	Zone de survol des pales Disque de rayon 55 m	Rapide	Exposition **modérée**	A	**a** - zone agricole	**modérée** pour toutes les éoliennes
					b - axe routier non structurant (RD 118), voies communales, chemins et aires de grutage	**modérée** pour toutes les éoliennes
					d - circuits de randonnée	**nulle** pour toutes les éoliennes
Chute d'élément	Zone de survol des pales Disque de rayon 55 m	Rapide	Exposition **forte**	C	**a** - zone agricole	**sérieuse** pour toutes les éoliennes
					b - axe routier non structurant (RD 118), voies communales, chemins et aires de grutage	**sérieuse** pour toutes les éoliennes
					d - circuits de randonnée	**nulle** pour toutes les éoliennes
Projection de pale ou de fragment de pale	Disque de rayon 500 m	Rapide	Exposition **modérée**	D	**a** - zone agricole	**modérée** pour les éoliennes E3, E5 et E6 **sérieuse** pour les éoliennes E1, E2 et E4
					b - axe routier non structurant (RD 118), voies communales, chemins et aires de grutage	**modérée** pour les éoliennes E3, E5 et E6 **sérieuse** pour les éoliennes E1, E2 et E4
					d - circuits de randonnée	**sérieuse** pour les éoliennes E1, E2 et E4 **nulles** pour les autres éoliennes
Projection de glace	Disque de rayon 307,5 m	Rapide	Exposition **modérée**	B	**a** - zone agricole	**sérieuse** pour l'éolienne E2 **modérée** pour les autres éoliennes
					b - voies communales, chemins et aires de grutage	**sérieuse** pour l'éolienne E2 **modérée** pour les autres éoliennes
					d - circuits de randonnée	**sérieuse** pour l'éolienne E2 **nulle** pour les autres éoliennes

Tableau 71 : Synthèse de l'étude détaillée des risques

8.3.2. Tableaux de synthèse des scénarios étudiés

Les tableaux suivants reprennent, pour chaque éolienne de l'installation, les scénarios étudiés et les résultats de leur évaluation au regard des paramètres cinétique, intensité, probabilité et gravité.

Eolienne E1										
Scénario	**Zone d'effet**	**Zone d'impact**	**Intensité**	**Cinétique**	**Probabilité**	**Nb de personnes exposées**	**Gravité**	**Barrières de sécurité initiales**	**Niveau de risque**	**Mesure de sécurité supplémentaire ?**
Effondrement	Disque de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne	surface du mât + surface du rotor	**exposition modérée**	**rapide**	D	**0,12**	**modérée**	n°9-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Chute de glace	Zone de surplomb	morceau de glace de 1 m²	**exposition modérée**	**rapide**	A	**0,03**	**modérée**	n°2	**acceptable**	*non nécessaire*
Chute d'élément	Zone de surplomb	pale entière *(cas majorant)*	**exposition forte**	**rapide**	C	**0,03**	**sérieuse**	n°10-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Projection de pale ou fragment de pale	Disque de 500 m de rayon	pale entière *(cas majorant)*	**exposition modérée**	**rapide**	D	**2,63**	**sérieuse**	n°4-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Projection de glace	Disque de rayon égal à 1,5*(H+2R)	morceau de glace de 1 m²	**exposition modérée**	**rapide**	B	**0,34**	**modérée**	n°1-2	**acceptable**	*non nécessaire*

Tableau 72 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E1

Eolienne E2										
Scénario	**Zone d'effet**	**Zone d'impact**	**Intensité**	**Cinétique**	**Probabilité**	**Nb de personnes exposées**	**Gravité**	**Barrières de sécurité initiales**	**Niveau de risque**	**Mesure de sécurité supplémentaire ?**
Effondrement	Disque de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne	surface du mât + surface du rotor	**exposition modérée**	**rapide**	D	**1,21**	**sérieuse**	n°9-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Chute de glace	Zone de surplomb	morceau de glace de 1 m²	**exposition modérée**	**rapide**	A	**0,03**	**modérée**	n°2	**acceptable**	*non nécessaire*
Chute d'élément	Zone de surplomb	pale entière *(cas majorant)*	**exposition forte**	**rapide**	C	**0,03**	**sérieuse**	n°10-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Projection de pale ou fragment de pale	Disque de 500 m de rayon	pale entière *(cas majorant)*	**exposition modérée**	**rapide**	D	**4,87**	**sérieuse**	n°4-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Projection de glace	Disque de rayon égal à 1,5*(H+2R)	morceau de glace de 1 m²	**exposition modérée**	**rapide**	B	**2,77**	**sérieuse**	n°1-2	**acceptable**	*non nécessaire*

Tableau 73 :Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E2

Eolienne E3										
Scénario	**Zone d'effet**	**Zone d'impact**	**Intensité**	**Cinétique**	**Probabilité**	**Nb de personnes exposées**	**Gravité**	**Barrières de sécurité initiales**	**Niveau de risque**	**Mesure de sécurité supplémentaire ?**
Effondrement	Disque de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne	surface du mât + surface du rotor	**exposition modérée**	**rapide**	D	**0,10**	**modérée**	n°9-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Chute de glace	Zone de surplomb	morceau de glace de 1 m²	**exposition modérée**	**rapide**	A	**0,03**	**modérée**	n°2	**acceptable**	*non nécessaire*
Chute d'élément	Zone de surplomb	pale entière *(cas majorant)*	**exposition forte**	**rapide**	C	**0,03**	**sérieuse**	n°10-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Projection de pale ou fragment de pale	Disque de 500 m de rayon	pale entière *(cas majorant)*	**exposition modérée**	**rapide**	D	**0,86**	**modérée**	n°4-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Projection de glace	Disque de rayon égal à 1,5*(H+2R)	morceau de glace de 1 m²	**exposition modérée**	**rapide**	B	**0,34**	**modérée**	n°1-2	**acceptable**	*non nécessaire*

Tableau 74 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E3

Eolienne E4										
Scénario	**Zone d'effet**	**Zone d'impact**	**Intensité**	**Cinétique**	**Probabilité**	**Nb de personnes exposées**	**Gravité**	**Barrières de sécurité initiales**	**Niveau de risque**	**Mesure de sécurité supplémentaire ?**
Effondrement	Disque de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne	surface du mât + surface du rotor	**exposition modérée**	**rapide**	D	**0,10**	**modérée**	n°9-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Chute de glace	Zone de surplomb	morceau de glace de 1 m²	**exposition modérée**	**rapide**	A	**0,03**	**modérée**	n°2	**acceptable**	*non nécessaire*
Chute d'élément	Zone de surplomb	pale entière *(cas majorant)*	**exposition forte**	**rapide**	C	**0,03**	**sérieuse**	n°10-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Projection de pale ou fragment de pale	Disque de 500 m de rayon	pale entière *(cas majorant)*	**exposition modérée**	**rapide**	D	**4,09**	**sérieuse**	n°4-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Projection de glace	Disque de rayon égal à 1,5*(H+2R)	morceau de glace de 1 m²	**exposition modérée**	**rapide**	B	**0,34**	**modérée**	n°1-2	**acceptable**	*non nécessaire*

Tableau 75 :Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E4

Eolienne E5										
Scénario	**Zone d'effet**	**Zone d'impact**	**Intensité**	**Cinétique**	**Probabilité**	**Nb de personnes exposées**	**Gravité**	**Barrières de sécurité initiales**	**Niveau de risque**	**Mesure de sécurité supplémentaire ?**
Effondrement	Disque de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne	surface du mât + surface du rotor	**exposition modérée**	**rapide**	D	**0,10**	**modérée**	n°9-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Chute de glace	Zone de surplomb	morceau de glace de 1 m²	**exposition modérée**	**rapide**	A	**0,03**	**modérée**	n°2	**acceptable**	*non nécessaire*
Chute d'élément	Zone de surplomb	pale entière *(cas majorant)*	**exposition forte**	**rapide**	C	**0,03**	**sérieuse**	n°10-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Projection de pale ou fragment de pale	Disque de 500 m de rayon	pale entière *(cas majorant)*	**exposition modérée**	**rapide**	D	**0,87**	**modérée**	n°4-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Projection de glace	Disque de rayon égal à 1,5*(H+2R)	morceau de glace de 1 m²	**exposition modérée**	**rapide**	B	**0,33**	**modérée**	n°1-2	**acceptable**	*non nécessaire*

Tableau 76 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E5

Eolienne E6										
Scénario	**Zone d'effet**	**Zone d'impact**	**Intensité**	**Cinétique**	**Probabilité**	**Nb de personnes exposées**	**Gravité**	**Barrières de sécurité initiales**	**Niveau de risque**	**Mesure de sécurité supplémentaire ?**
Effondrement	Disque de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne	surface du mât + surface du rotor	**exposition modérée**	**rapide**	D	**0,11**	**modérée**	n°9-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Chute de glace	Zone de surplomb	morceau de glace de 1 m²	**exposition modérée**	**rapide**	A	**0,03**	**modérée**	n°2	**acceptable**	*non nécessaire*
Chute d'élément	Zone de surplomb	pale entière *(cas majorant)*	**exposition forte**	**rapide**	C	**0,03**	**sérieuse**	n°10-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Projection de pale ou fragment de pale	Disque de 500 m de rayon	pale entière *(cas majorant)*	**exposition modérée**	**rapide**	D	**0,94**	**modérée**	n°4-11	**acceptable**	*non nécessaire*
Projection de glace	Disque de rayon égal à 1,5*(H+2R)	morceau de glace de 1 m²	**exposition modérée**	**rapide**	B	**0,40**	**modérée**	n°1-2	**acceptable**	*non nécessaire*

Tableau 77 :Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E6

8.3.3. Matrice de criticité et hiérarchisation des risques

Le niveau de risque pour chaque scénario d'accident susceptible de se produire sur l'installation du Bois de Saint-Aubert a été évalué précédemment, de manière littérale, sur la base d'une évaluation qualitative des paramètres gravité et probabilité notamment, en se basant sur le retour d'expérience.

La matrice de criticité du projet éolien du Bois de Saint-Aubert est détaillée ci-après.

	Probabilité				
Niveau de gravité	**E**	**D**	**C**	**B**	**A**
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		**scénario 1** (E2) **scénario 4** (E1, E2 et E4)	**scénario 3** (toutes les éoliennes)	**scénario 5** (E2)	
Modéré		**scénario 1** (E1, E3 à E6) **scénario 4** (E3, E5 et E6)		**scénario 5** (E1, E3 à E6)	**scénario 2** (toutes les éoliennes)

Tableau 78 : Matrice de criticité de l'installation du Bois de Saint-Aubert

Légende de la matrice :

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
risque très faible		acceptable
risque faible		acceptable
risque important		non acceptable

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 ainsi complétée que :

- **aucun accident n'est jugé inacceptable** ;
- certains accidents apparaissent en case «jaune». Pour ces évènements, il convient de rappeler que les fonctions de sécurité détaillées précédemment sont toutes mises en place.

Cf. 7.3, «Mise en place des barrières ou mesures de sécurité», page 114

Suite à l'étude de dangers, les risques présentés par le parc éolien du Bois de Saint-Aubert sont récapitulés ci-après, par ordre d'importance (sur une échelle de probabilité) :

- Chute de glace
- Projection de glace
- Chute d'éléments de l'éolienne
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de pale ou de fragment de pale

Ces risques ont été évalués comme acceptables au regard de plusieurs critères :

- l'**analyse du retour d'expérience**, permettant d'appréhender la **probabilité** des phénomènes accidentels (si aucune donnée n'était disponible dans la littérature, une classe de probabilité majorante a été appliquée) ;
- les **caractéristiques de l'installation**, et notamment les **mesures de contrôle, de prévention et de protection mises en place par l'exploitant** au regard des risques inhérents à l'éolien;
- l'**environnement humain, naturel et matériel** de l'installation, qui a permis de dégager les enjeux à préserver et d'évaluer la **gravité** potentielle des phénomènes dangereux ;
- l'**organisation des moyens de secours** mis en place par l'exploitant et des moyens de secours externes, décrits par la suite.

Cf. 10, «Nature, organisation & intervention des moyens de secours», page 175

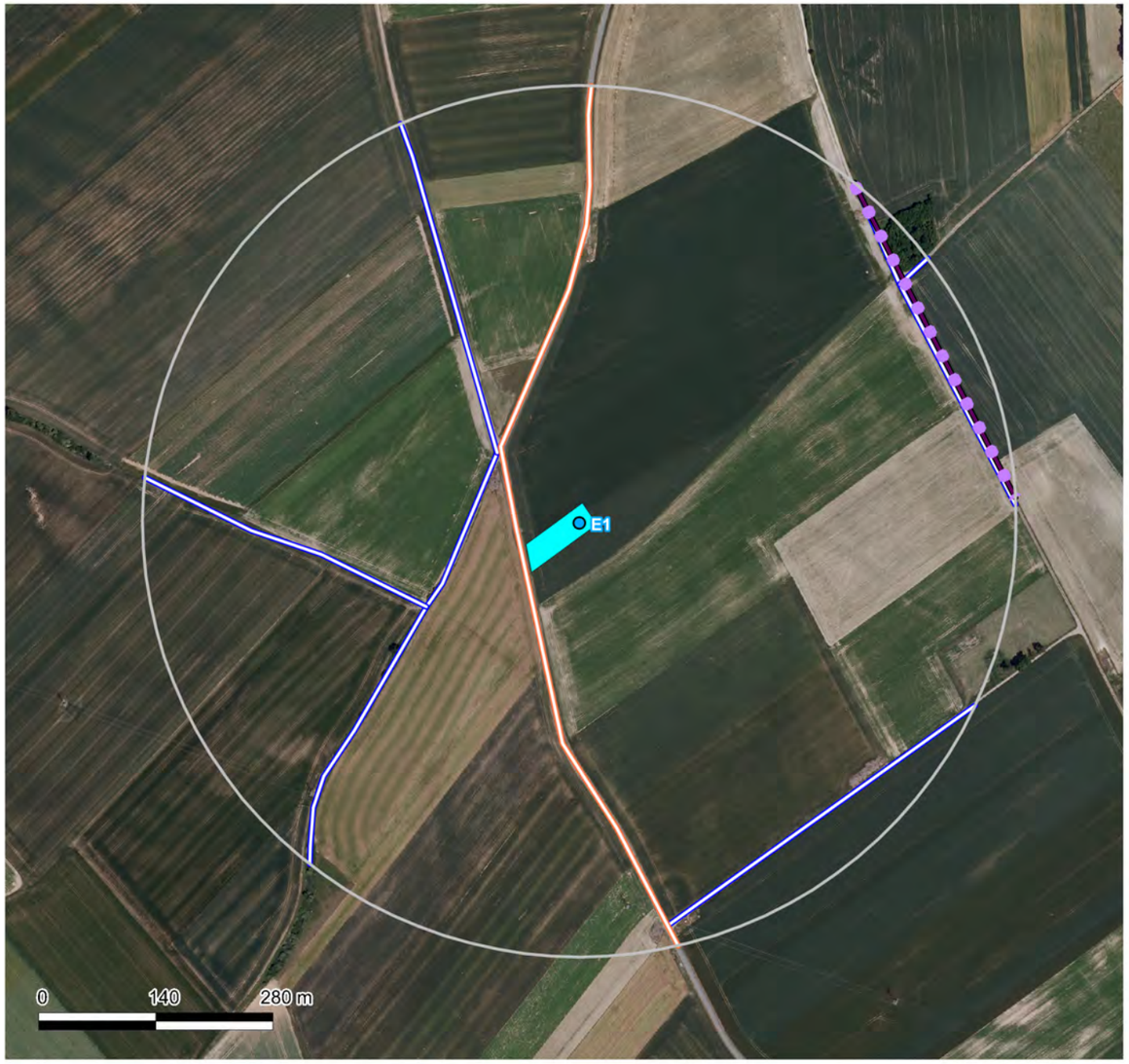
9. SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE : ZONES DE RISQUES

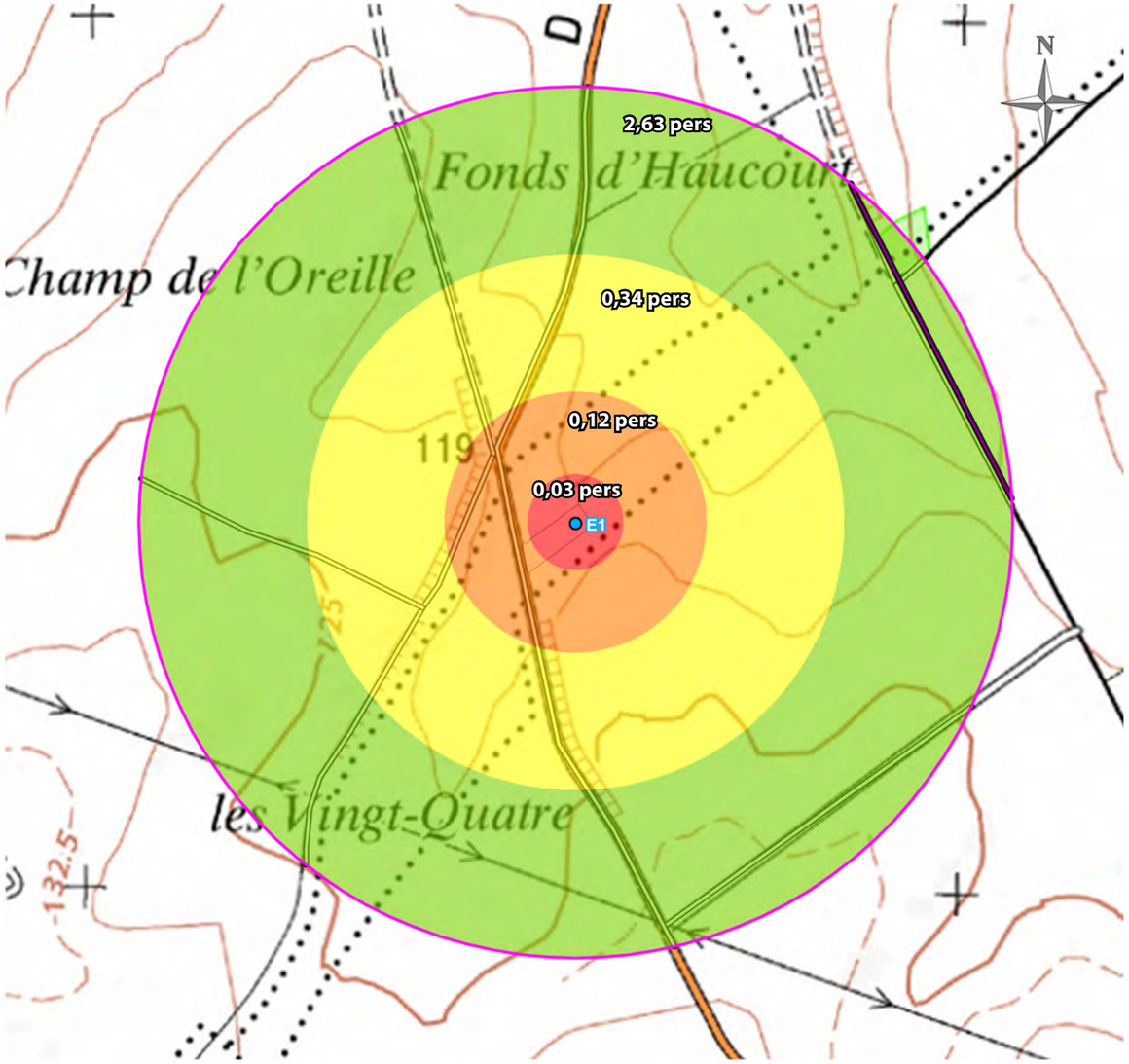
Les zones de risques ou zones d'effets ont été mises en évidence au cours de cette étude de dangers. Elles sont reprises sur les cartes de synthèse pour chaque aérogénérateur du projet du Bois de Saint-Aubert.

- **0 à 55 m :** risques de rupture avec chute d'élément (bris de pales, élément fixé sur le nacelle, glace)
- **0 à 150 m :** risque d'effondrement de l'éolienne
- **0 à 307,5 m :** risque de rupture avec projection de glace
- **0 à 500 m :** risque de rupture avec projection de pale ou fragment de pale

Figurent également sur les cartes :

- les enjeux humains étudiés dans l'étude détaillée des risques
- l'intensité des phénomènes dangereux dans leur zone d'effet
- le nombre total de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) exposées par zone d'effet





ECOTERA Développement S.A.S

Synthèse des scénarios d'accident potentiels impliquant l'éolienne E1 - zones de risques -

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/7 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho & SCAN 25

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

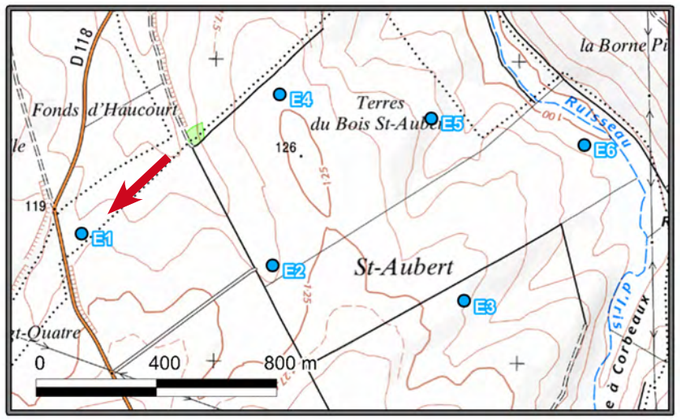
Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable

Exposition de la population

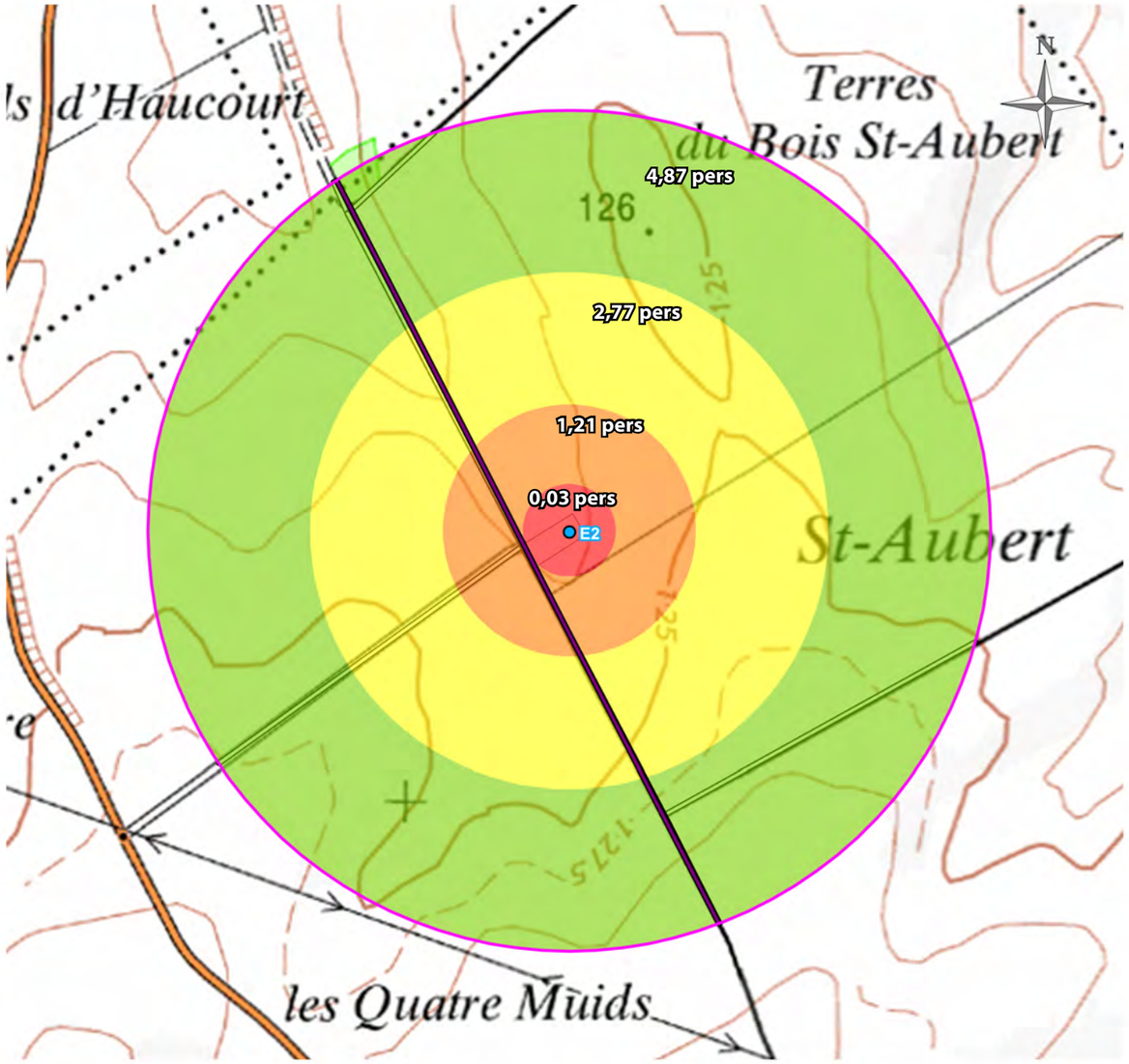
modérée
- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon 500 m)
- Scénario de projection de galce (rayon de 307,5 m)

forte
- Scénario d'effondrement (rayon de 150 m)
- Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 55 m)

Nombre de personnes exposées
- Moins d'une personne exposée
- Moins de 10 personnes exposées
- 1 pers — Nombre total de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet du phénomène dangereux



Carte 43 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E1



ECOTERA Développement S.A.S

Synthèse des scénarios d'accident potentiels impliquant l'éolienne E2 - zones de risques -

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/7 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho & SCAN 25

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

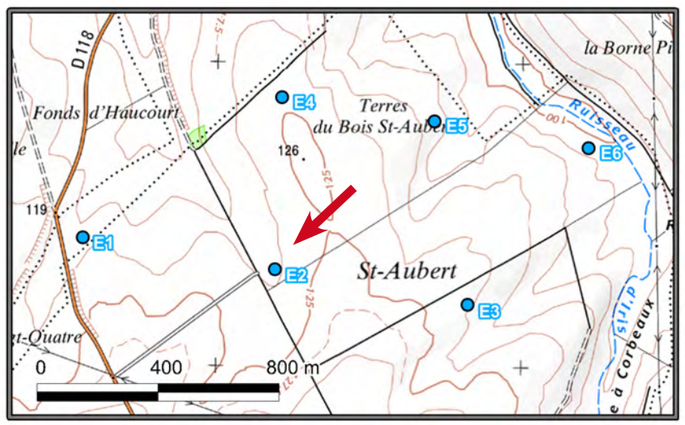
Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable

Exposition de la population

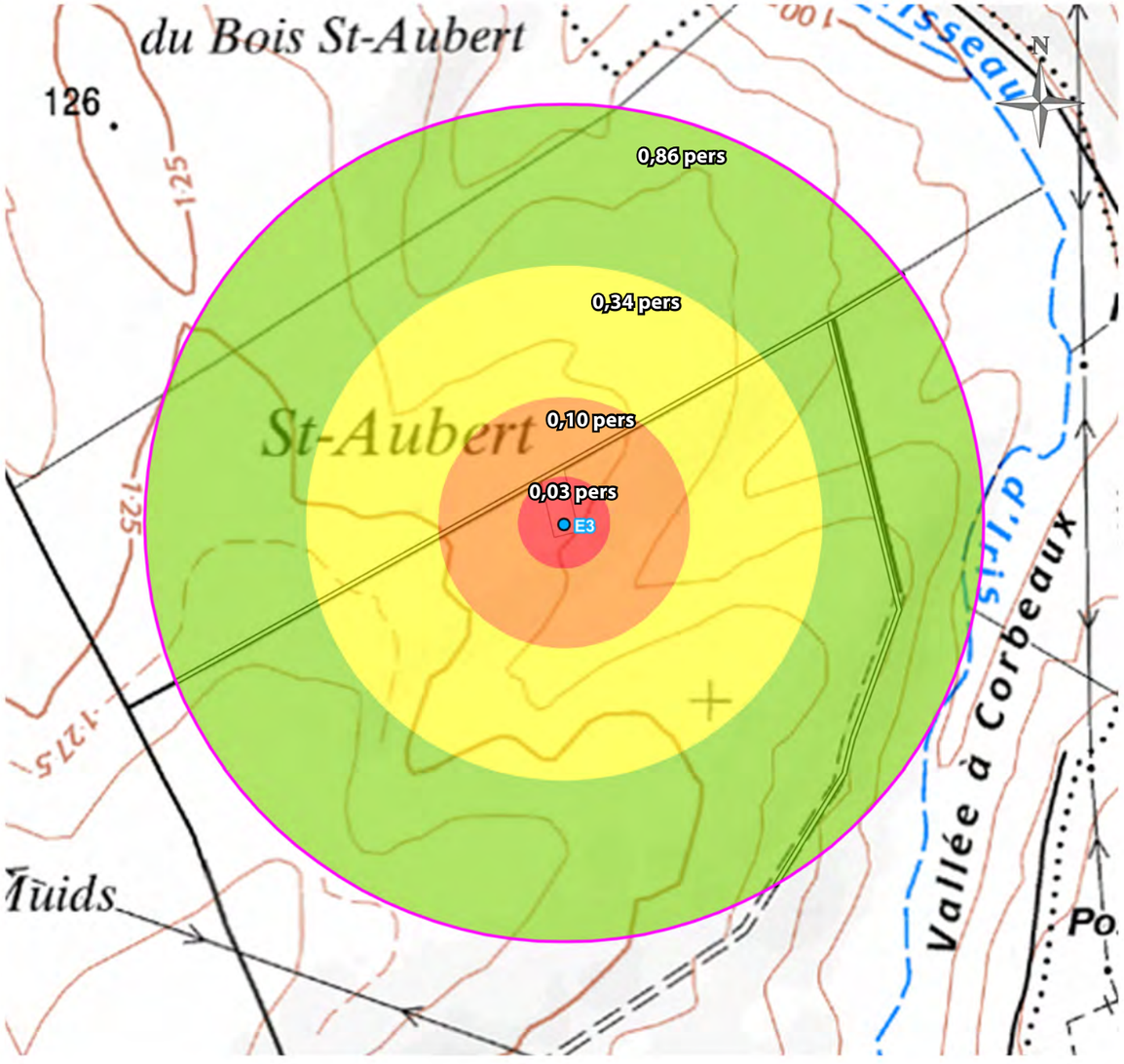
modérée
- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon 500 m)
- Scénario de projection de galce (rayon de 307,5 m)

forte
- Scénario d'effondrement (rayon de 150 m)
- Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 55 m)

Nombre de personnes exposées
- Moins d'une personne exposée
- Moins de 10 personnes exposées
- 1 pers — Nombre total de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet du phénomène dangereux



Carte 44 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E2



ECOTERA Développement S.A.S

Synthèse des scénarios d'accident potentiels impliquant l'éolienne E3 - zones de risques -

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/7 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho & SCAN 25

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

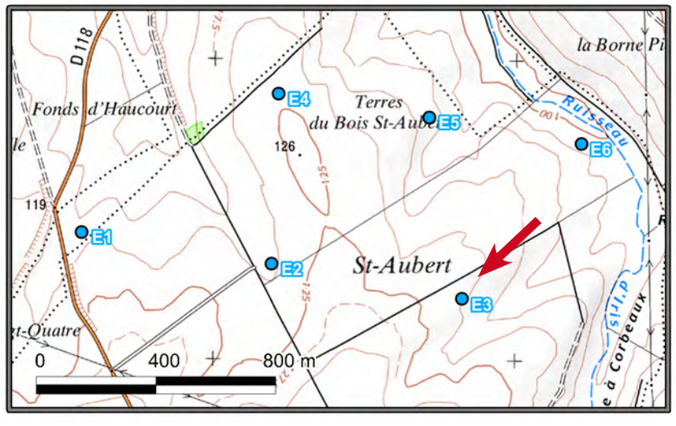
Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable

Exposition de la population

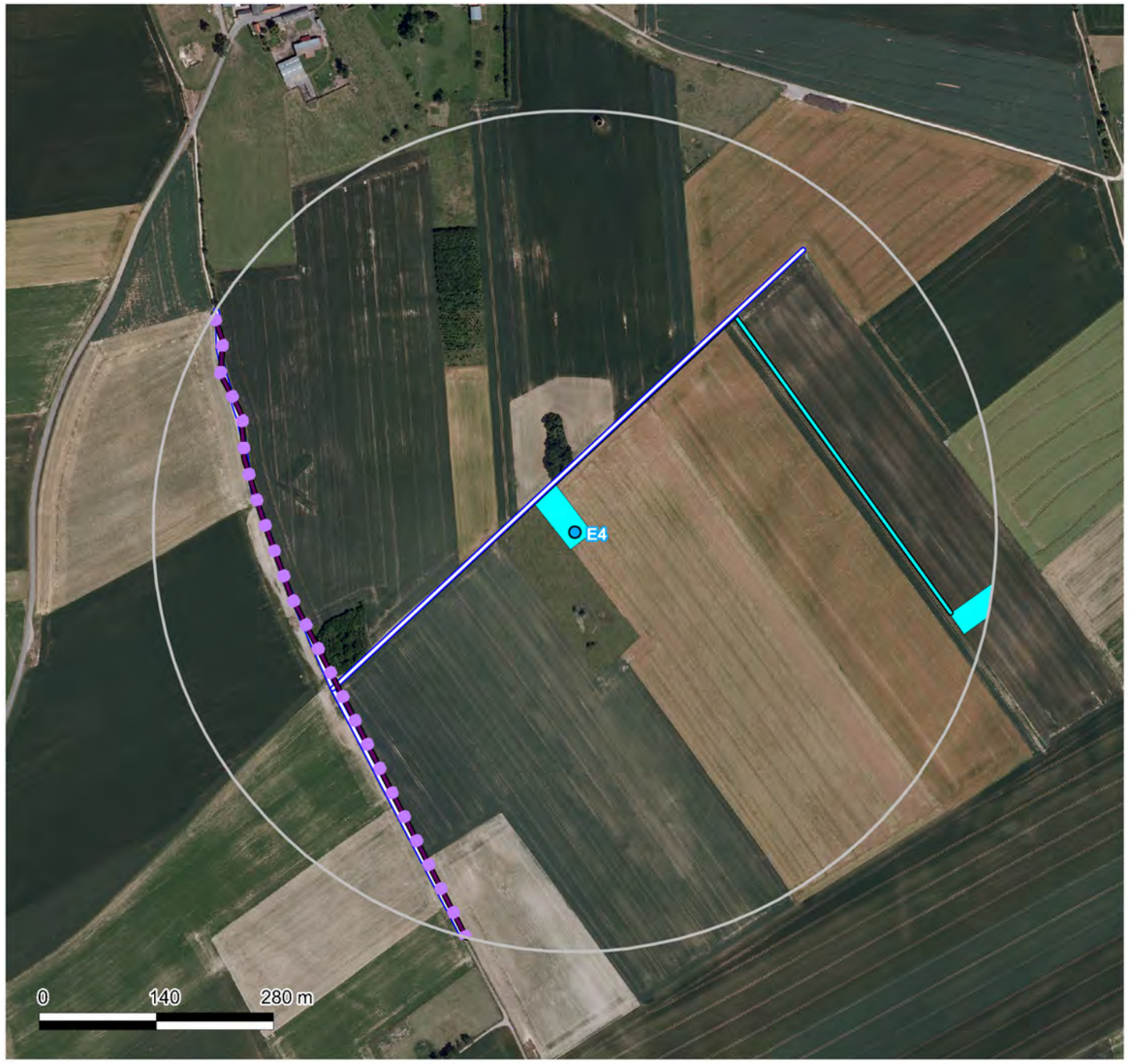
modérée
- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon 500 m)
- Scénario de projection de galce (rayon de 307,5 m)

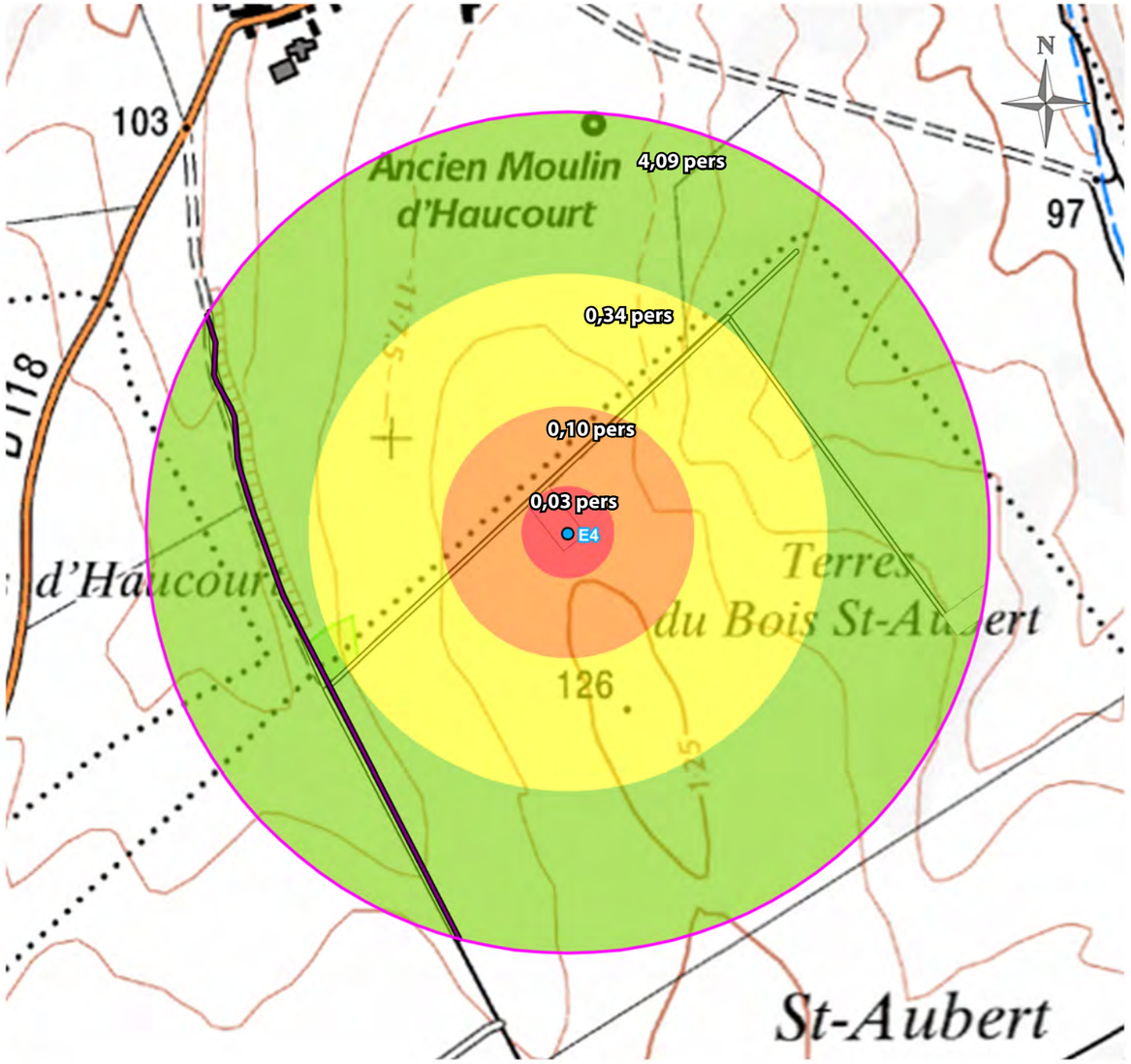
forte
- Scénario d'effondrement (rayon de 150 m)
- Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 55 m)

Nombre de personnes exposées
- Moins d'une personne exposée
- Moins de 10 personnes exposées
- 1 pers — Nombre total de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet du phénomène dangereux



Carte 45 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E3





ECOTERA Développement S.A.S

Synthèse des scénarios d'accident potentiels impliquant l'éolienne E4 - zones de risques -

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/7 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho & SCAN 25

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

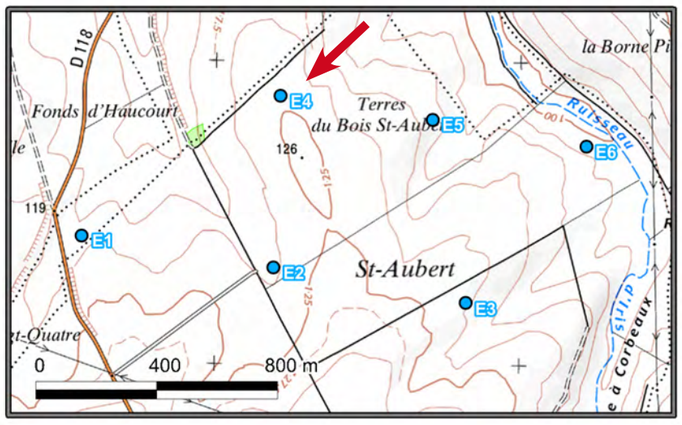
Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable

Exposition de la population

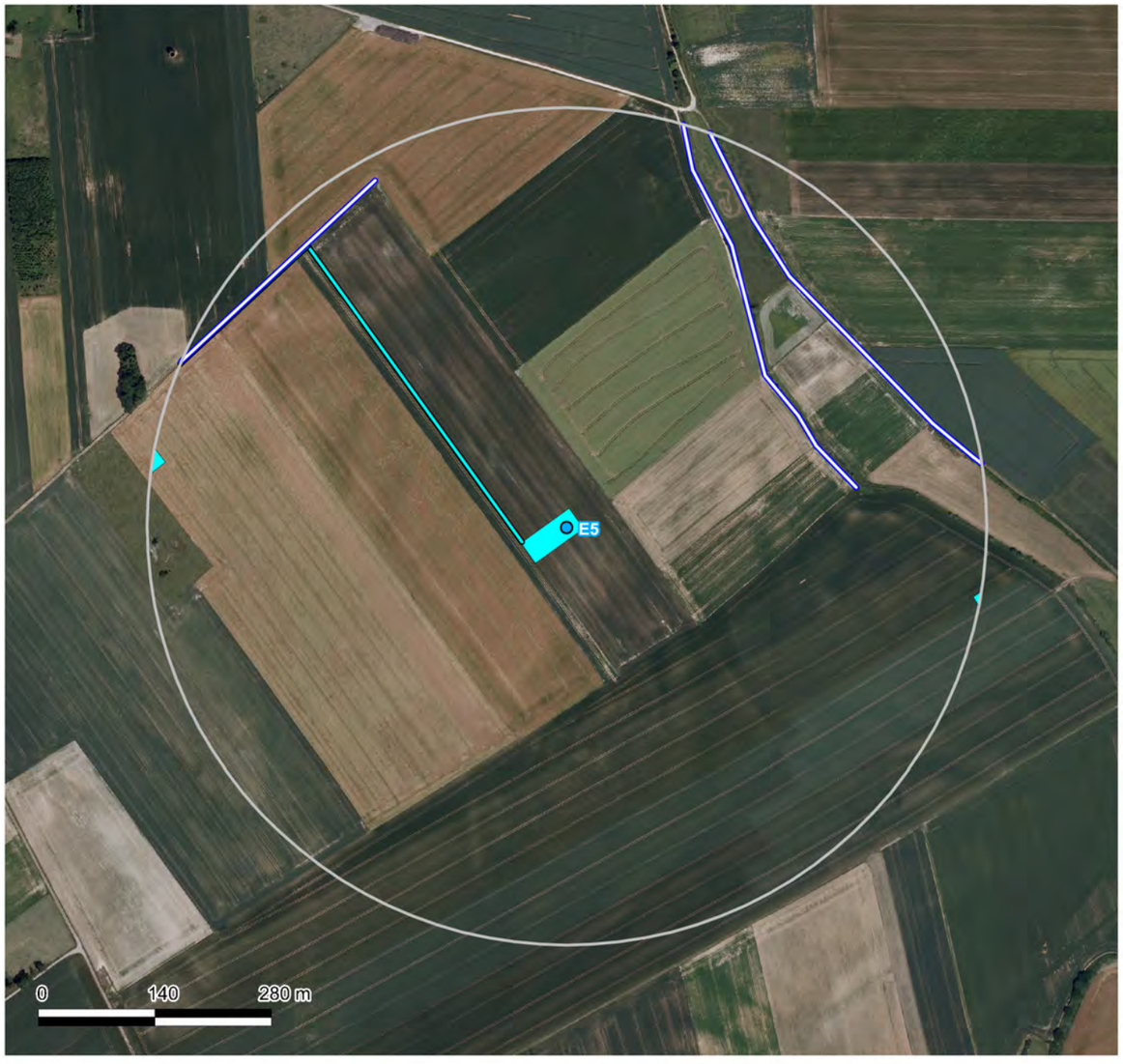
modérée
- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon 500 m)
- Scénario de projection de galce (rayon de 307,5 m)

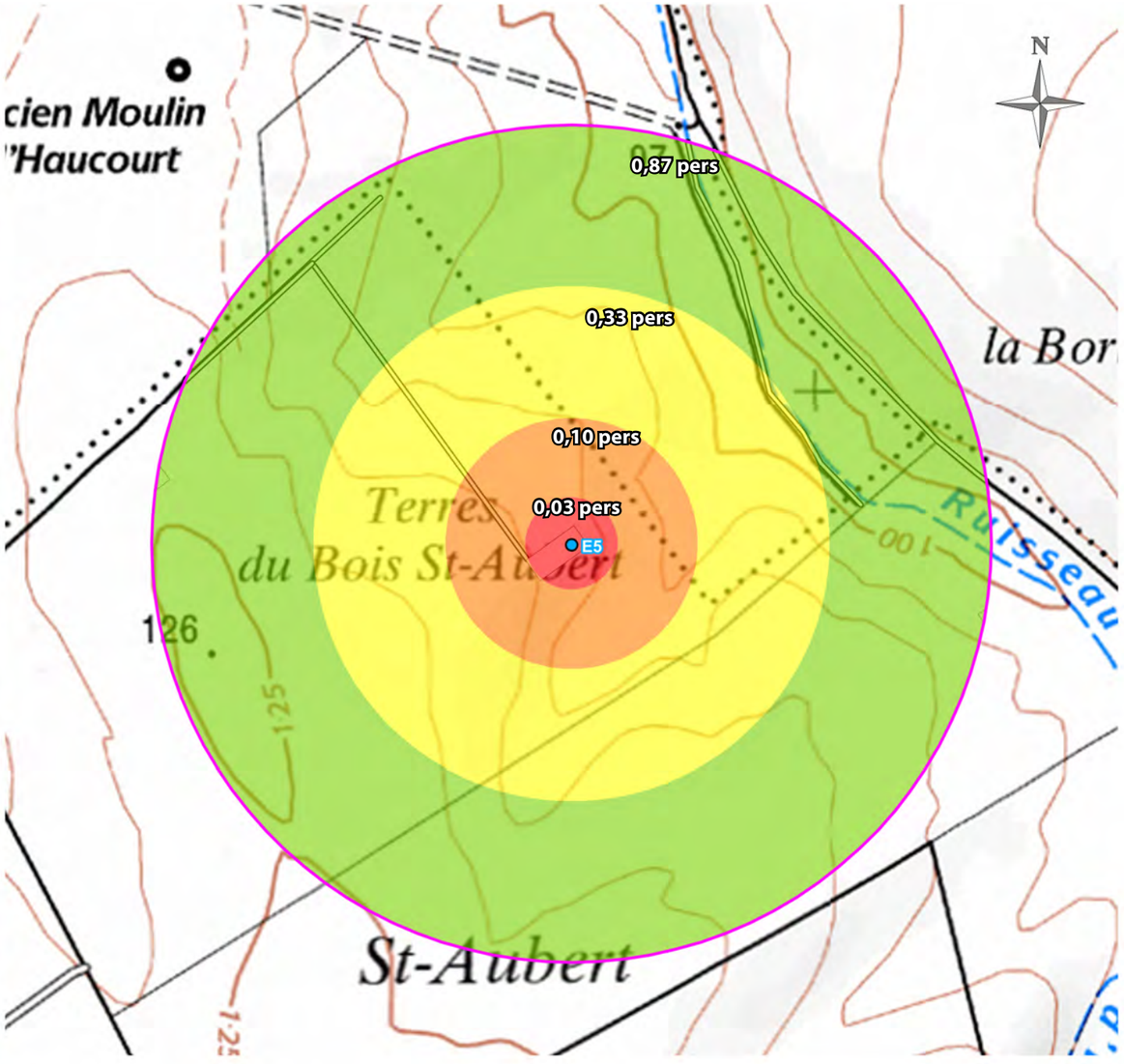
forte
- Scénario d'effondrement (rayon de 150 m)
- Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 55 m)

Nombre de personnes exposées
- Moins d'une personne exposée
- Moins de 10 personnes exposées
- 1 pers — Nombre total de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet du phénomène dangereux



Carte 46 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E4





ECOTERA Développement S.A.S

Synthèse des scénarios d'accident potentiels impliquant l'éolienne E5 - zones de risques -

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/7 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho & SCAN 25

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

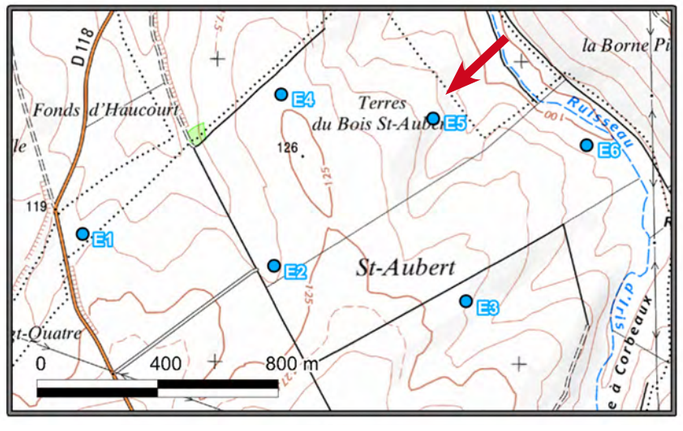
Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable

Exposition de la population

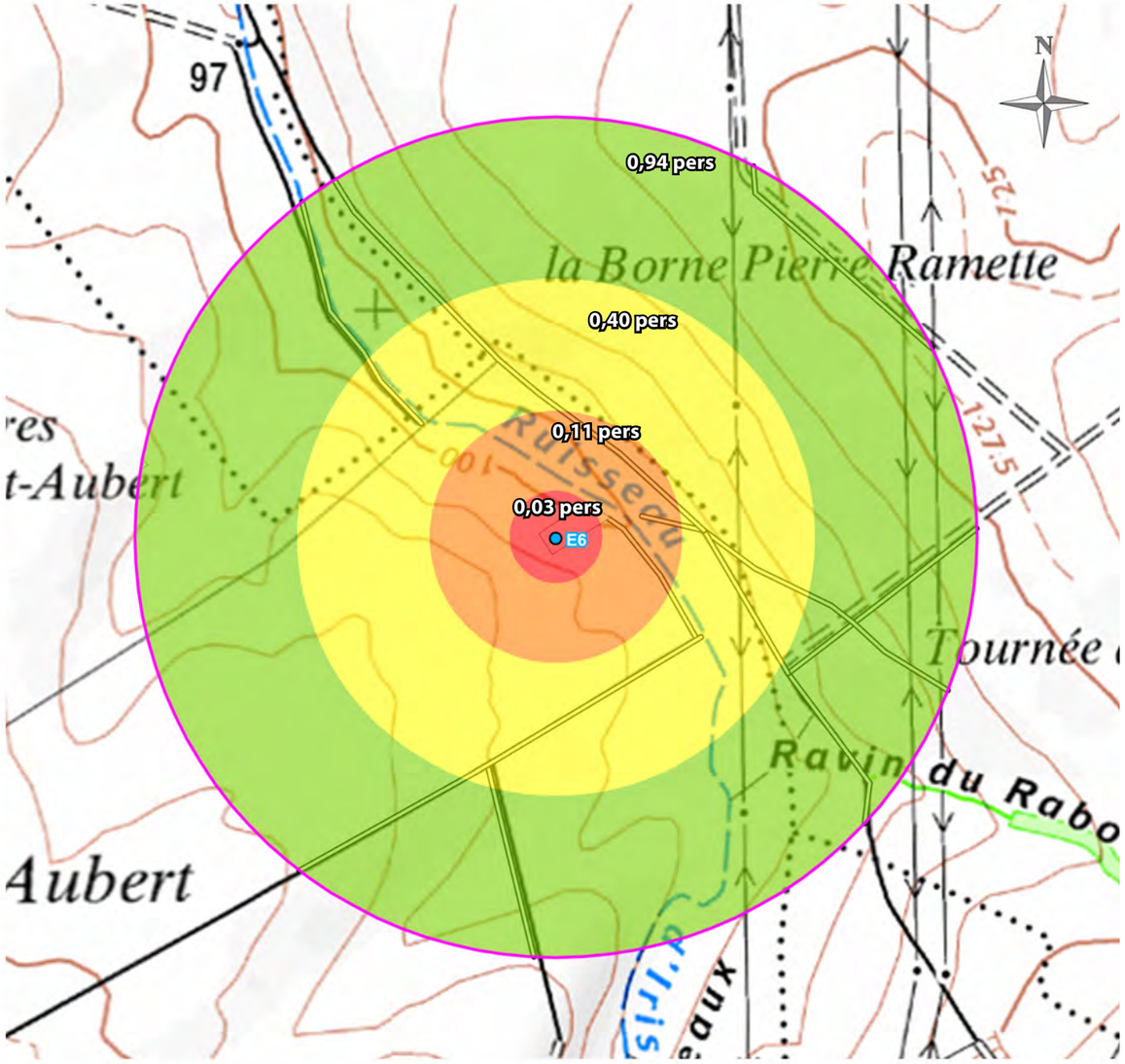
modérée
- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon 500 m)
- Scénario de projection de galce (rayon de 307,5 m)

forte
- Scénario d'effondrement (rayon de 150 m)
- Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 55 m)

Nombre de personnes exposées
- Moins d'une personne exposée
- Moins de 10 personnes exposées
- 1 pers — Nombre total de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet du phénomène dangereux



Carte 47 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E5



ECOTERA Développement S.A.S

Synthèse des scénarios d'accident potentiels impliquant l'éolienne E6 - zones de risques -

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/7 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN BD Ortho & SCAN 25

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

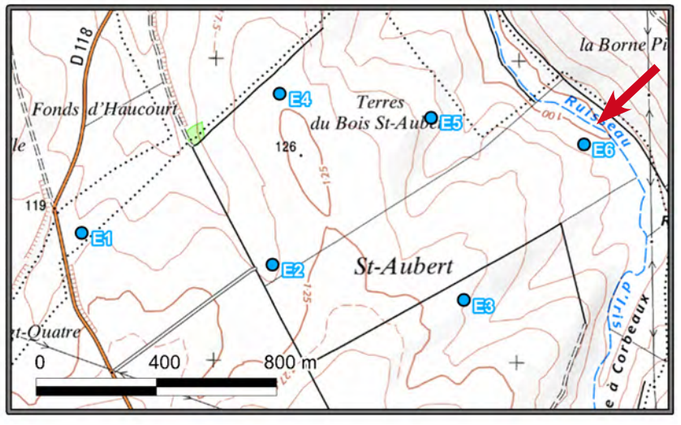
Enjeux humains
- a - Zone agricole
- b1 - Route départementale RD 118
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemin d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage des éoliennes projetées
- d1 - Itinéraire de randonnée pedestre
- d2 - Itinéraire de randonnée cyclable

Exposition de la population

modérée
- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon 500 m)
- Scénario de projection de galce (rayon de 307,5 m)

forte
- Scénario d'effondrement (rayon de 150 m)
- Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 55 m)

Nombre de personnes exposées
- Moins d'une personne exposée
- Moins de 10 personnes exposées
- 1 pers — Nombre total de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet du phénomène dangereux



Carte 48 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E6

ECOTERA Développement S.A.S

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

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/10 000
Réf. : WAL/ed

Copyright IGN

0 200 400 m

N

Installation projetée
- Eolienne
- Poste de livraison

Aire d'étude
- Périmètre de 500 m

Exposition de la population
modérée
- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon 500 m)
- Scénario de projection de galce (rayon de 307,5 m)

forte
- Scénario d'effondrement (rayon de 150 m)
- Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 55 m)

Nombre de personnes exposées
- Moins d'une personne exposée
- Moins de 10 personnes exposées

Carte 49 : Synthèse des zones de risques autour du projet éolien du Bois de Saint-Aubert

10. NATURE, ORGANISATION & INTERVENTION DES MOYENS DE SECOURS

Les scénarios d'accident potentiels mis en évidence sur l'installation du Bois de Saint-Aubert ont été évalués comme risques faibles à très faibles et acceptables au regard de leur probabilité et de leur gravité potentielle. Cependant leur occurrence peut causer des dommages sur les intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'Environnement si les dispositifs de sécurité, de prévention et de protection n'ont pas suffi à les avorter ou du moins à en limiter les effets.

Il est donc nécessaire d'anticiper et de prévenir, dès le stade de conception du projet, toute intervention des moyens de secours internes et externes, qu'ils soient humains, matériels et organisationnels, pour chaque scénario d'accident identifié, aussi rare soit-il.

Ce chapitre précise les **moyens mis en place et à mettre en place en interne par Les Vents du Sud Cambrésis** 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 le Service Départemental d'Incendie et de Secours du Nord.

10.1. Moyens d'intervention mis en place par l'exploitant

10.1.1. Moyens humains

10.1.1.1. Identification des intervenants

Les personnels internes susceptibles d'être présents et/ou de gérer et/ou d'intervenir en cas de dysfonctionnement sur l'installation sont :

- le **personnel de l'exploitant**, représenté par Monsieur **Antoine BREBION**, président de Les Vents du Sud Cambrésis, actuel référent du projet du Bois de Saint-Aubert.
- le **personnel de Vestas**, constructeur des machines envisagées, et responsable de la maintenance de l'installation, sous contrat longue durée avec l'exploitant, représenté par **Hicham EL OMRI**, Responsable du centre régional Vestas situé à Bapaume.
- **tout sous-traitant ou intervenant externe mandaté** par Vestas ou Les Vents du Sud Cambrésis pour des opérations particulières (audit, étude acoustique, etc...)

Concernant les opérations sur site, les intervenants sont susceptibles de devoir gérer une situation de crise, ou du moins d'être témoin d'un incident. Parallèlement, ces personnes constituent des enjeux pouvant être blessés en cas d'incident.

A distance, le personnel de Vestas et de Les Vents du Sud Cambrésis est également capable de détecter un début d'incident et doit pouvoir gérer la situation (mise en sécurité de l'installation, organisation des secours sur site, alerte des services de secours externes, etc.).

Dans tous les cas, le personnel de Les Vents du Sud Cambrésis et de Vestas ainsi que les sous-traitants mandatés par ces deux sociétés, sont formés aux risques présentés par l'installation, et habilités aux différentes opérations dont ils sont les exécutants. En cas de déclenchement d'une situation anormale, ils doivent suivre une procédure stricte de mise en sécurité et d'alerte dont ils ont connaissance. Ces procédures sont décrites par la suite.

10.1.1.2. Formation et sensibilisation du personnel

La formation est une partie intégrante de la capacité d'une personne à exécuter les tâches qui lui sont confiées, d'une manière sûre et sans risque.

Chaque membre du personnel de maintenance dispose d'une formation dont le programme a été développé par Vestas, **conformément à l'article 17 de l'arrêté du 26 août 2011**. Ces formations sont obligatoires :

- Habilitation électrique : formation de 3 j (théorie) + 1 j (pratique), renouvelable tous les 3 ans
- Sauveteur Secouriste du Travail (premiers secours) : formation de 2 j, renouvelable tous les 2 ans
- Travaux en hauteur (port des EPI) et évacuation d'urgence RESQ : formation d'1 j, renouvelable tous les 2 ans
- Prévention et lutte contre les incendies – manipulation d'un extincteur : formation de 0,5 j, renouvelable tous les 2 ans
- BST (Basic Safety Training), formation interne Vestas de 2 j, renouvelable tous les 2 ans

Egalement, le personnel de l'installation est formé aux **procédures d'urgence** et est amené à réaliser des **exercices d'évacuation, en lien avec les services de secours externes**.

Tout intervenant reçoit un accueil sécurité spécifique au site, où les règles à respecter vis-à-vis de l'hygiène, de la santé et de l'environnement, sont précisées. De même, l'intervenant est sensibilisé aux risques potentiels présentés par l'installation et averti des procédures d'urgence.

Les intervenants externes au personnel de l'installation ont également reçu un programme de formation spécifique aux opérations à réaliser. **Les justificatifs de ces formations et aptitudes des intervenants externes seront demandés systématiquement avant toute intervention par l'exploitant.**

10.1.1.3. Encadrement des opérations internes

Toutes les interventions humaines sur une installation éolienne sont réalisées par une équipe d'au moins deux personnes, et font l'objet de procédures spécifiques qui définissent les tâches à réaliser, les équipements d'intervention nécessaires et les mesures spécifiques à mettre en place afin de limiter les risques d'accident. Des check-lists sont établies afin d'assurer la traçabilité des opérations effectuées.

Afin d'assurer la sécurité des équipes d'intervention, un dispositif de prise de commande locale de l'éolienne est disposé en partie basse du mât. Ainsi, lors des interventions sur l'éolienne, les opérateurs basculent ce dispositif sur «commande locale» ce qui empêche toute action pilotée à distance.

Par ailleurs, le personnel ne peut intervenir que si les conditions météorologiques sont «acceptables» (périodes de vents forts exclues, température adaptée, périodes de risques d'orage et de tempête exclues, etc.).

Enfin, en cas de déclenchement d'une situation anormale, voire d'une situation d'urgence, le personnel dispose en parallèle de consignes pour sa mise en sécurité et la mise en sécurité de l'installation. Egalement, il dispose des procédures d'alerte. Ces procédures sont décrites par la suite.

Lampe frontale

Utilisée dans les zones de la turbine où la lumière est insuffisante. Ses caractéristiques sont les suivantes: luminosité et faisceau réglables, étanche, ampoule de longue durée, ...

Longe de sécurité

La longe de sécurité est portée dès qu'il y a un risque de chute. Elle peut s'étendre jusqu'à 2 mètres en cas de chute et permet de ralentir et d'absorber une partie du choc.

Système anti-chute verticale

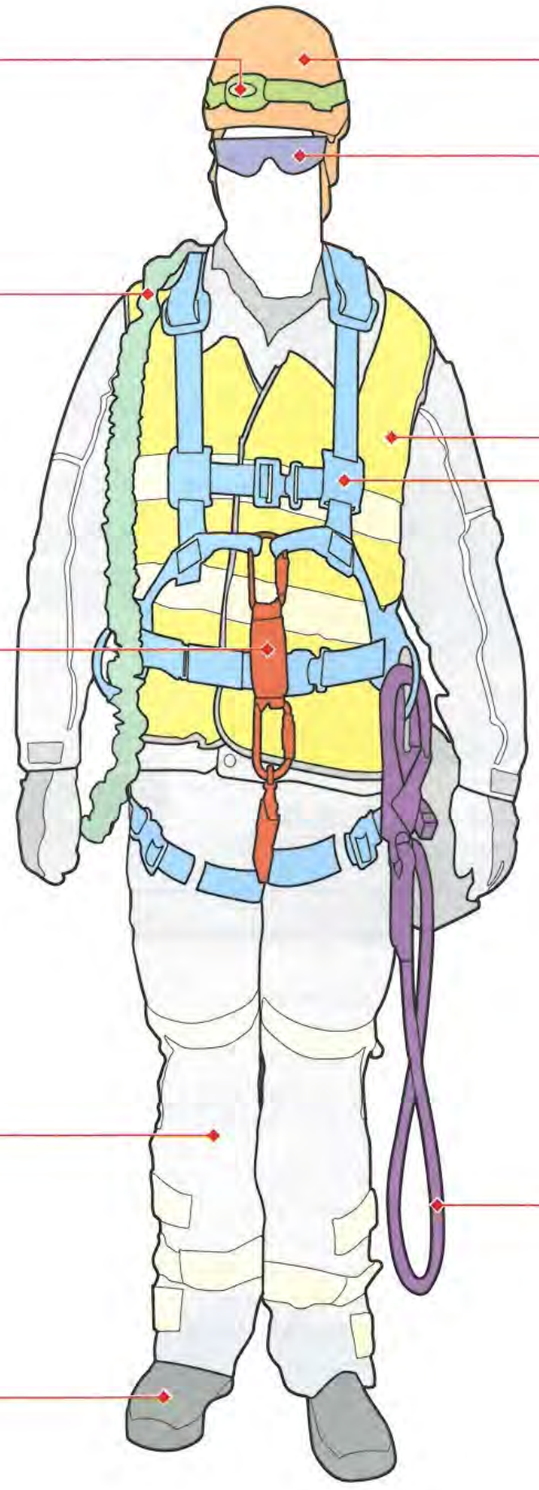
Le système s'attache au rail de sécurité des différentes échelles et sécurise l'utilisateur lors des ses déplacements verticaux dans l'éolienne.

Combinaison

Le type de combinaison dépend du site du projet. Toutefois la proximité d'éléments électriques implique de porter une combinaison de protection contre l'incendie et les chocs électriques.

Chaussures de sécurité

Embout renforcé en acier, solide, légère, protection à la cheville, isolation thermique, résistantes aux huiles, aux acides et aux alcalins,...



Casque

Casque idéal pour travailler en position verticale, isolation électrique, insert réglable, bandeau, protecteurs d'oreille,...

Lunettes de sécurité

Vision claire, verres anti-rayures et anti-brouillard, zone de visibilité de 180°, maintien ajustable, protections latérales,...

Gilet de sécurité

Bien visible, il permet à l'utilisateur d'être localisé par ses collègues dans la turbine.

Harnais de sécurité intégral

Il doit être confortable et permettre les mouvements. Il doit être lisse pour éviter d'accrocher, il possède des coutures renforcées et un étiquetage détaillé pour une utilisation facile. Les sangles doivent être résistantes aux intempéries.

Longe de maintien ajustable

Permet d'accrocher l'utilisateur à un élément fixe, il est ajustable à différentes longueurs (jusqu'à 2 mètres).

Figure 17 : Equipements de Protection Individuelle utilisés lors des opérations de maintenance des éoliennes *(source : Windpower)*

10.1.2. Moyens matériels

10.1.2.1. Équipements de Protection Individuelle (EPI)

Chaque membre du personnel de maintenance intervenant sur site se voit fournir par l'exploitant ou le constructeur un ensemble d'équipements destinés à le protéger contre les risques susceptibles de menacer sa santé et sa sécurité. Il s'agit des **équipements de protection individuelle (EPI).**

Ces équipements de sécurité font l'objet d'un **contrôle annuel** effectué par un bureau de vérification (ex : DEKRA), de même que les équipements nécessaires à leur usage dans l'aérogénérateur (rail de sécurité, points d'ancrage, etc.).
Les EPI doivent être entretenus, réparés ou remplacés si nécessaire, par l'employeur, suite à l'inspection annuelle. Ils peuvent être réglés et ajustés à la morphologie de chaque destinataire.

Les EPI couramment utilisés dans le cadre de la maintenance des éoliennes sont présentés dans le schéma ci-après.

Cf. Figure 17

En fonction de l'opération à réaliser, tous les EPI ne sont pas forcément nécessaires. Le personnel de maintenance connait les EPI indispensables à utiliser pour chaque opération, et maîtrise leur utilisation, par le biais d'une formation.
Egalement, le personnel de maintenance doit vérifier avant toute intervention le bon état de ses EPI.

Au moins un jeu complet de ces EPI pourra être mis à disposition des sapeurs pompiers du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS), à l'intérieur de chaque éolienne, en cas d'intervention interne nécessaire. Ces équipements seront compatibles avec ceux utilisés par le SDIS.

A minima, tout le personnel entrant sur le site doit porter un casque de sécurité ainsi que des chaussures de sécurité. La ligne de vie est également indispensable à toute personne intervenant dans l'éolienne.

10.1.2.2. Équipements de sauvetage et d'évacuation d'urgence

Un équipement de sauvetage et d'évacuation est disponible dans la nacelle, utilisable en cas de situation d'urgence (nécessité d'une évacution par l'extérieur). Il est accompagné d'un manuel d'utilisation.

10.1.2.3. Équipements de lutte contre incendie

L'éolienne Vestas V110-2.0MW dispose par défaut de **3 extincteurs CO_2** :

- 1 extincteur en pied de tour, à l'intérieur du mât
- 2 extincteurs dans la nacelle

Ces extincteurs font l'objet d'un contrôle annuel, conformément à la réglementation, par un spécialiste, qui vérifie :

- que l'extincteur soit installé à la place désignée
- si le lieu d'installation de l'extincteur peut être vu et accessible facilement
- que sur l'extincteur installé est affiché un procédé d'utilisation
- que le matériel n'est pas abîmé
- que l'aiguille qui affiche la pression se trouve dans l'espace en vert si l'extincteur en possède,
- si l'extincteur est doté d'accroches de sécurité suffisantes et qu'elles ne sont pas cassées

10.1.2.4. Trousse de premier secours et douche oculaire

L'éolienne Vestas V110-2.0MW dispose par défaut de **plusieurs trousses de premier secours** :

- en pied de tour, à l'intérieur du mât
- dans la nacelle

Les véhicules du personnel Vestas sont eux aussi munis d'une trousse de premiers secours.

Chaque trousse renferme les éléments nécessaires à prodiguer les premiers soins sur une personne blessée, c'est-à-dire des pansements (compresses, bandes, sparadraps), des antiseptiques (pour la désinfection des mains, du matériel et des plaies), du matériel (de type gants, ciseaux, etc.), ainsi que divers produits de soin.

Des **douches oculaires** sont également disponibles à l'intérieur de chaque éolienne, en pied de tour et dans la nacelle.

10.1.2.5. Fiches de données sécurité (FDS)

Les travaux de maintenance et d'entretien de l'éolienne impliquent la manipulation de divers produits chimiques. Certains de ces produits (nettoyants, lubrifiants, etc...) peuvent être nocifs pour la santé, et provoquer de l'eczéma voire des réactions allergiques en cas de contact cutané répété. D'autres substances peuvent se révéler nocives en cas d'inhalation prolongée (colle, etc.).

En plus du port de gants adaptés voire d'un masque (en fonction du produit manipulé), le personnel dispose des **fiches de données sécurité (FDS)**, écrites en français (pour un personnel francophone), relatives à chacun des produits utilisés, contenant les informations spécifiques à l'utilisation et aux dangers présentés par leur utilisation. La fiche décrit également la manipulation, la mise au rebut, mais également les équipements de protection individuelle nécessaires et les premiers secours à prodiguer en cas de contact / ingestion / inhalation.

Les FDS doivent être facilement accessibles. C'est pourquoi elles sont en général classées et rangées dans les véhicules d'entretien.

Les FDS des principaux produits utilisés dans l'éolienne Vestas V110-2.0MW sont fournies en annexe.

Cf. ANNEXE 5

10.1.2.6. Kit antipollution

Chaque équipe de maintenance dispose d'un kit d'intervention en cas de pollution, stocké dans le véhicule. Il contient des matériaux capables d'absorber jusqu'à 20 litres de substance polluante.

10.1.2.7. Véhicules d'intervention

Le personnel de maintenance dispose d'un véhicule d'intervention adapté, contrôlé et maintenu en bon état de fonctionnement. Il permet le stockage des outils et des EPI, mais également le stockage des FDS, d'une trousse de premiers secours et du kit anti-pollution. Dans une situation d'urgence, il peut permettre une intervention / évacuation rapide du personnel, et peut constituer dans certains cas un abri sûr (en cas d'orage avec foudre par exemple).

La vitesse de circulation, le chargement et le déchargement ainsi que le stationnement à proximité d'une éolienne sont par ailleurs réglementés sur le site.

10.1.2.8. Moyens de communication

Une communication fiable et efficace est essentielle lors de toute intervention dans une éolienne.
Les intervenants disposent en permanence de moyens de communication de type radio et téléphone portable permettant de contacter le responsable de l'exploitation et les secours externes, le cas échéant, conformément au plan d'intervention interne mis en place par l'exploitant.

L'exploitant doit s'assurer d'une couverture réseau suffisante sur site et à l'intérieur des éoliennes (choix de l'opérateur des téléphones portables utilisés par les équipes de maintenance).

La radio permet aux techniciens de communiquer entre eux si la distance les séparant est trop importante, ou si le bruit ambiant est trop fort.
Le téléphone portable vient en complément de la radio. Il permet un contact avec «l'extérieur».

La batterie des radios et téléphones emmenés sur site est systématiquement vérifiée avant chaque intervention.

10.1.2.9. Points d'ancrage

Les points d'ancrage sont mis en évidence par un marquage jaune vif.
Ils permettent d'accrocher les harnais de sécurité en cas d'évacuation / sauvetage.

10.1.2.10. Boutons d'arrêt d'urgence

Les boutons d'arrêt d'urgence sont des boutons poussoires rouges sur fond jaune.
Un bouton d'urgence activé déclenche l'arrêt de l'éolienne, ainsi que l'arrêt des systèmes de ventilation, d'orientation, ainsi que les pompes hydrauliques.

Cependant, l'alimentation de l'éclairage, l'alimentation de la nacelle, du moyeu et des unités de contrôle au sol seront toujours en marche.

10.1.2.11. Elévateur de personnes et treuil électrique

L'éolienne Vestas V110-2.0MW est équipée d'un **élévateur de personnes** (pouvant transporter 2 personnes maximum) et d'un **treuil électrique** situé dans la nacelle (capacité de levage entre 240 et 320 kg).

Ces équipements peuvent se révéler utiles en cas de nécessité d'une évacuation de la turbine. Ils disposent chacun d'un bouton d'arrêt d'urgence spécifique, n'impactant que leur propre alimentation.

Le bouton d'arrêt d'urgence décrit ci-avant n'a aucun effet sur l'alimentation de l'ascenseur ni sur celle du treuil.

10.1.3. Moyens organisationnels

10.1.3.1. Détection d'un dysfonctionnement

10.1.3.1.1. à distance

La surveillance du bon fonctionnement de l'installation est assurée par l'intermédiaire du système de contrôle avec transmission à distance des informations (SCADA) de Vestas, qui contrôle les informations fournies par les différents capteurs. Les parcs éoliens sont ainsi reliés à un centre de télésurveillance permettant le diagnostic et l'analyse de leur performance en permanence, ainsi que certaines actions à distance. Ces informations peuvent conduire à une alarme sur les écrans de surveillance mais également, dans certains cas, à la mise à l'arrêt de la turbine.

L'unité de surveillance pour la zone méditerranée dont dépend la France est implantée en Espagne. Elle est opérationnelle 24 heures sur 24, et 7 jours sur 7.
En complément, il existe en France des agences régionales qui sont destinataires des alarmes générées par les éoliennes (redondance par rapport au centre de télésurveillance). Dans le cas du parc éolien du Bois de Saint-Aubert, l'agence régionale la plus proche est située à **Bapaume**, à environ 40 km de l'installation.
En cas de déclenchement d'une alarme par le système SCADA, une alerte est transmise en parallèle automatiquement au responsable du site du Bois de Saint-Aubert (par mail ou par SMS).

Dès que le dysfonctionnement est susceptible d'avoir des conséquences sur le domaine public, ou sur la sécurité du personnel, les équipes de l'exploitant et du constructeur se coordonnent afin de définir les mesures à mettre en oeuvre. Ainsi, en fonction de l'ampleur de l'incident, les services des secours externes sont avertis selon le schéma d'alerte mis en place par l'exploitant.
Une équipe est systématiquement dépêchée sur site afin de se rendre compte de la nature de l'incident et de mettre en place une procédure d'intervention d'urgence si nécessaire. Cette équipe est chargée d'identifier les causes de l'accident, de décrire la chronologie des évènements et de préciser les moyens de secours déployés (et les délais).

10.1.3.1.2. sur site, par le personnel de l'installation

En cas d'anomalie détectée par le personnel de l'exploitant ou par le personnel de maintenance au cours d'une opération, le personnel connait les procédures d'intervention et d'alerte en fonction de la nature du dysfonctionnement et de l'ampleur de ses conséquences.

Il doit dans tous les cas avertir son supérieur et le responsable de l'exploitation du parc. Les numéros d'urgence et des responsables (de la maintenance et de l'exploitation) sont rappelés à l'intérieur de l'aérogénérateur : affichés dans la nacelle et le mât.

Si nécessaire, les services de secours externes sont avertis selon le schéma d'alerte mis en place par l'exploitant.

10.1.3.1.3. sur site, par un tiers externe

Si une personne externe à l'installation détecte une anomalie, les panneaux placés au niveau de chaque accès aux machines précisent les coordonnées des personnes à contacter en cas d'urgence (responsable de l'exploitation / responsable de la maintenance / services de secours).

Par le biais d'un panneau, le témoin est capable de préciser à l'interlocuteur quelle machine ou élément est concerné (un plan du site précisant le numéro des éoliennes figure sur le panneau). Egalement, il est indiqué sur le panneau le point de rassemblement où cette personne peut se mettre à l'abri en attendant les secours, le cas échéant.

10.1.3.2. Plan d'urgence

Un plan d'urgence spécifique au parc du Bois de Saint-Aubert, et à destination du personnel intervenant sur l'installation, sera mis en place par l'exploitant. Il sera fourni aux opérateurs et sera mis à disposition à l'intérieur de chaque machine.

Le plan d'urgence doit contenir les informations suivantes :

- les numéros de téléphone d'urgence (secours, responsable du site, chef d'équipe, propriétaire, etc.)
- le numéro des éoliennes et leur localisation
- les instructions pour une communication efficace avec les services de secours
- la localisation géographique du site et des établissements de secours les plus proches
- le plan de l'éolienne où figurent les évacuations et dispositifs de secours
- les procédures à suivre en cas d'incendie, de blessure corporelle, de déversement accidentel, de conditions météorologiques spécifiques, de dommage matériel majeur.

10.1.3.3. Plan d'évacuation

Le plan d'évacuation de l'éolienne Vestas V110-2.0MW élaboré par Vestas, et à destination du personnel intervenant sur l'installation, reprend la localisation des évacuations ainsi que les procédures d'évacuation à respecter dans les cas suivants :

- procédure de sécurité et évacuation en cas d'orage
- descente d'urgence par la tour
- descente d'urgence par la nacelle / par l'extérieur
- évacuation de l'ascenseur de maintenance
- sauvetage et évacuation d'une personne blessée

Ce document sera fourni aux opérateurs et sera mis à disposition à l'intérieur de chaque machine.

10.1.3.4. Procédures internes d'intervention d'urgence

En interne, l'exploitant aidé du constructeur formaliseront les différents plans d'urgence et d'évacuation ainsi que les procédures à suivre par le personnel d'intervention en cas de situation d'urgence.

Ces procédures, sous forme d'organigrammes, pourront s'appuyer sur les travaux des constructeurs d'éoliennes et les conseils du SDIS. Les organigrammes suivants sont donnés à titre d'exemple.

Plusieurs documents, rédigés par Vestas, précisent les consignes et procédures de sécurité à suivre en cas de situation d'urgence par le personnel de maintenance : le manuel «Santé et Sécurité au Travail», ainsi que le manuel «Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens», annexés à la présente étude de dangers. Ces documents seront utilisés et adaptés au parc éolien du Bois de Saint-Aubert.

10.1.3.4.1. Procédure d'intervention d'urgence en cas d'accidents corporels

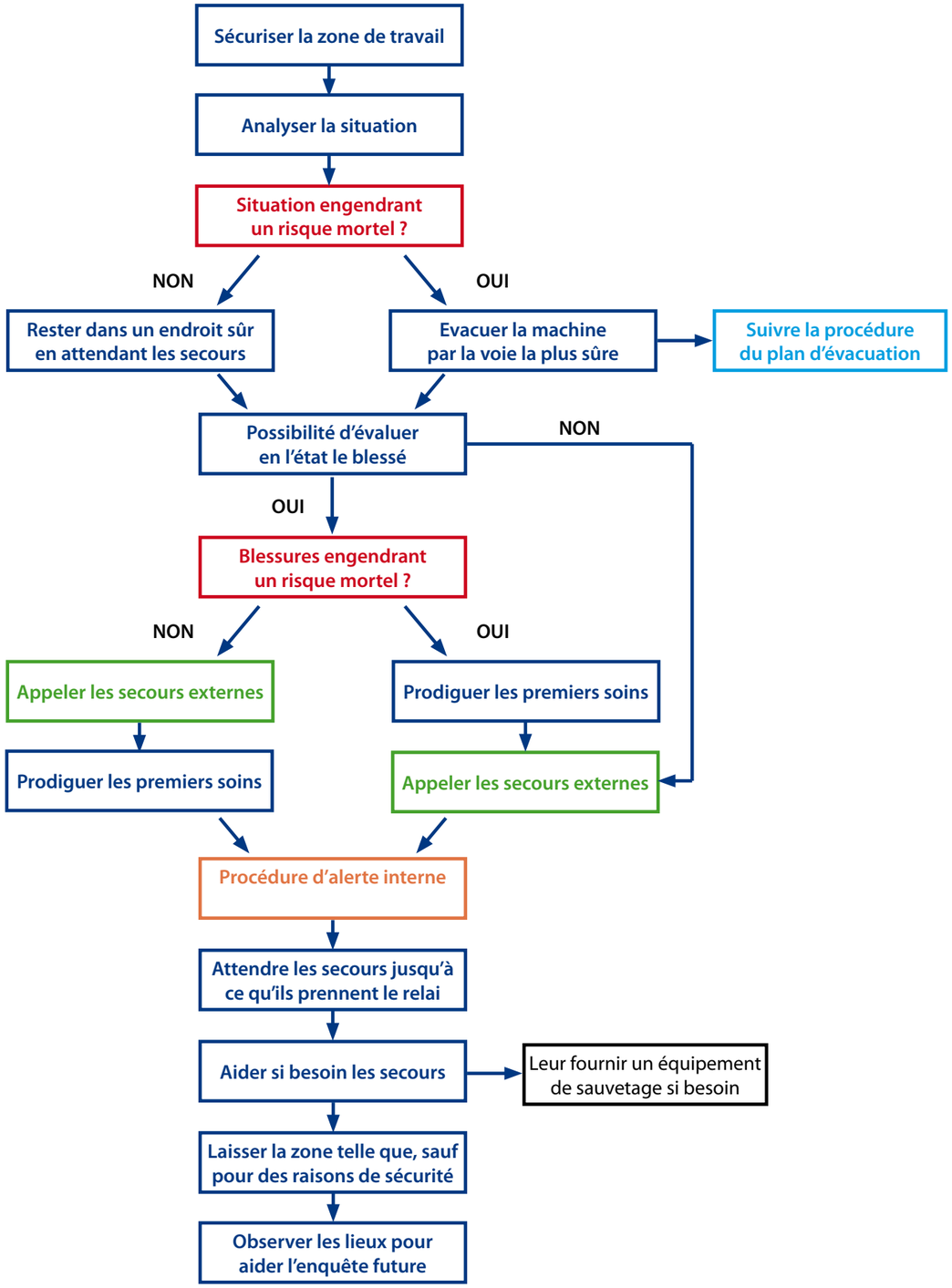


Figure 18 : Procédure interne de gestion d'un accident corporel

10.1.3.4.2. Procédure d'intervention d'urgence en cas de blessures corporelles par choc électrique

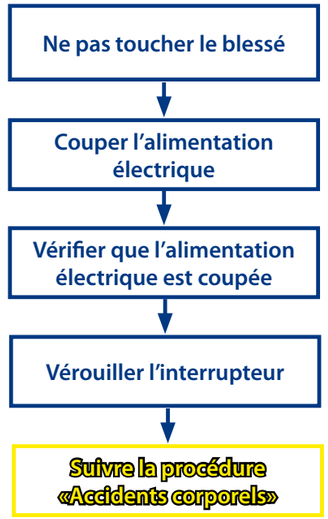


Figure 19 : Procédure interne de gestion de crise en cas de blessure par choc électrique

10.1.3.4.3. Procédure d'intervention d'urgence en cas d'incendie

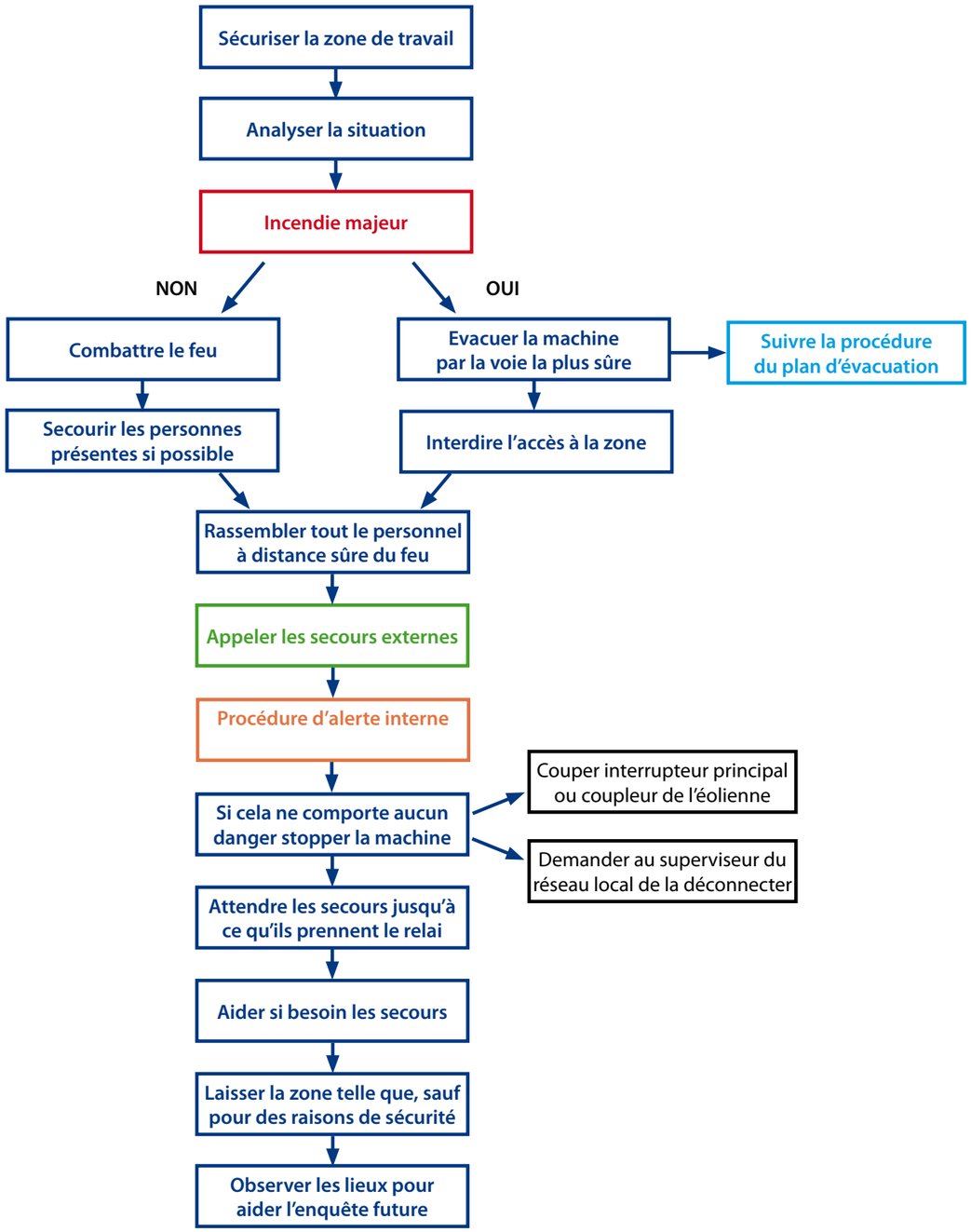


Figure 21 : Procédure interne de gestion de crise en cas d'incendie

10.1.3.4.4. Procédure d'intervention d'urgence en cas de pollution

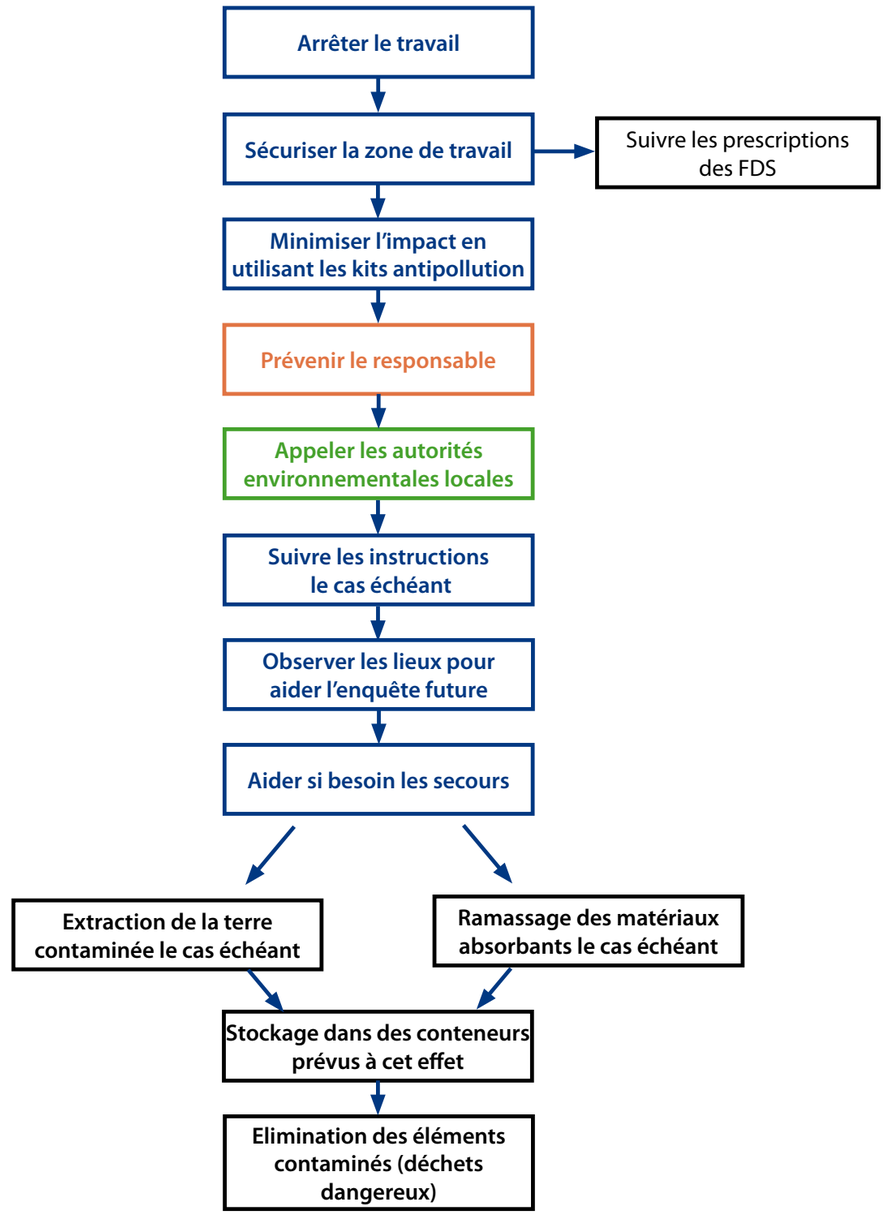


Figure 20 : Procédure interne de gestion de crise en cas de pollution

10.1.3.4.5. Procédure d'intervention d'urgence en cas de conditions météorologiques extrêmes

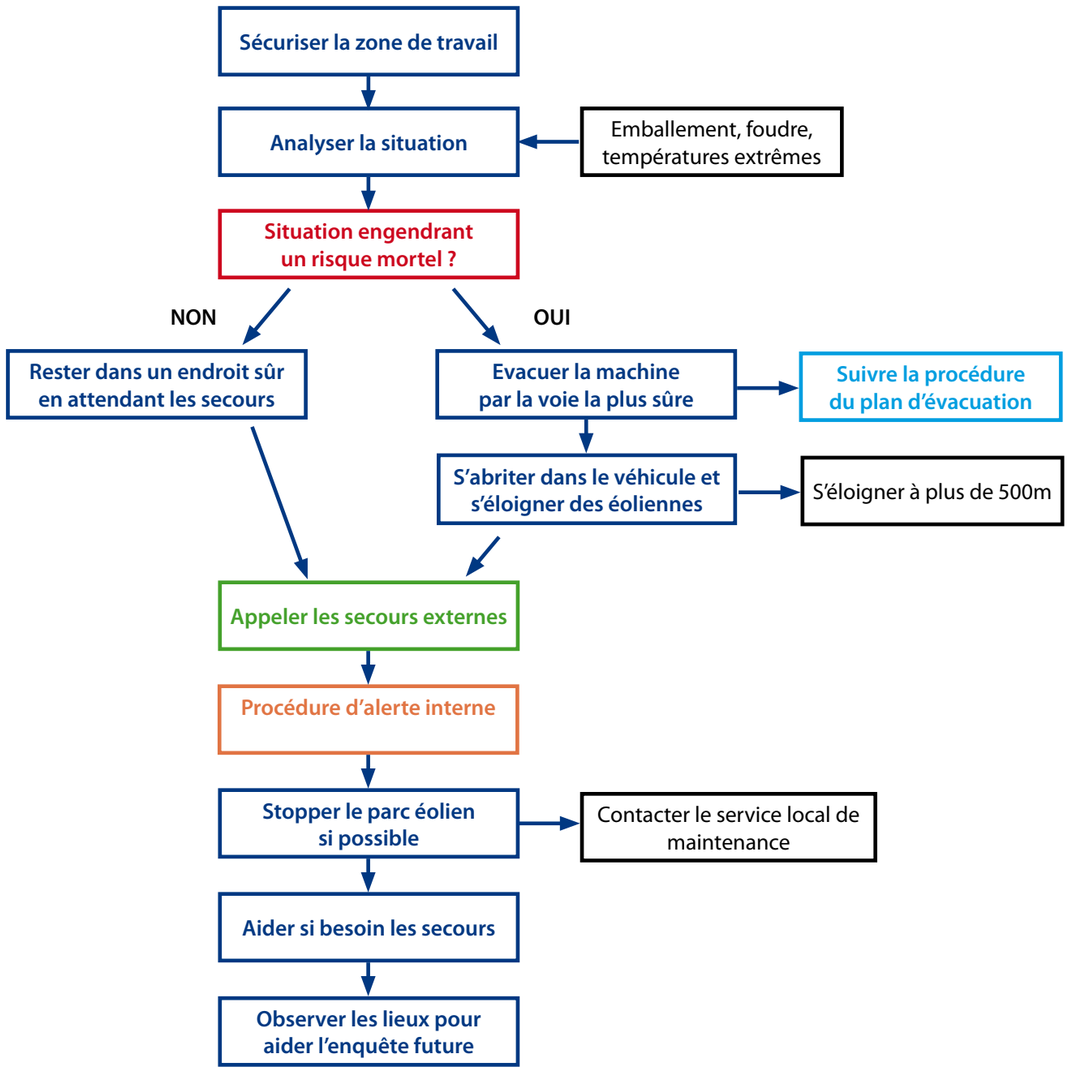


Figure 22 : Procédure interne de gestion de crise en cas de mauvaises conditions météorologiques

10.1.3.4.6. Procédure d'intervention d'urgence en cas de dommages matériels majeurs

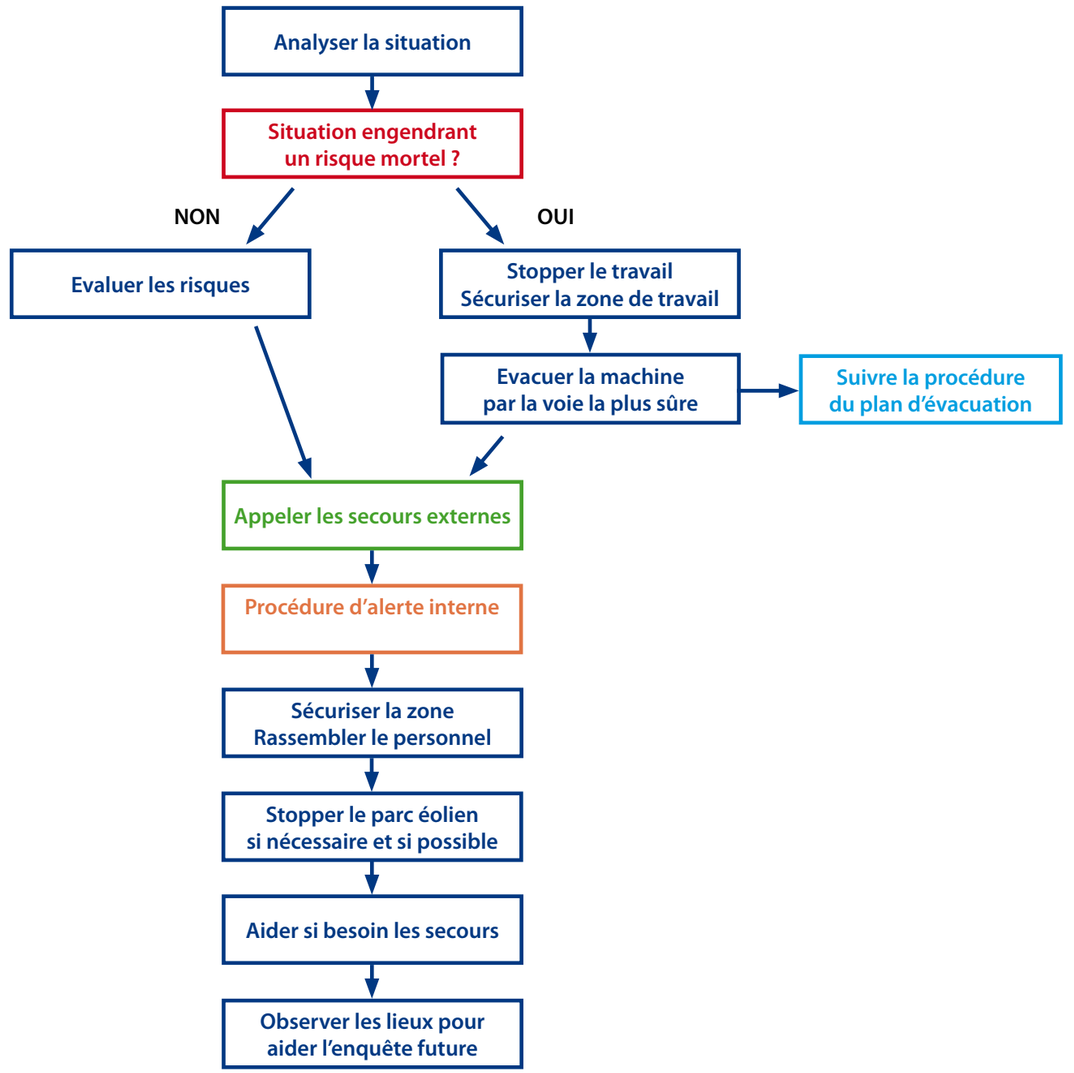


Figure 23 : Procédure interne de gestion de crise en cas de dommages matériels majeurs

10.1.3.5. Procédure interne d'alerte

Parallèlement à l'alerte donnée aux services de secours externes, le cas échéant, une procédure interne d'alerte doit être mise en place. Elle définit les personnes à contacter en fonction de la situation d'urgence :

- Le responsable de l'exploitation du parc (Monsieur Antoine BREBION à l'heure actuelle)
- le responsable régional de la maintenance (Monsieur Hicham EL OMRI à l'heure actuelle)
- Le coordinateur Qualité Sécurité Environnement de Vestas.

Cette procédure interne d'alerte sera formalisée par l'exploitant et Vestas.

10.2. Moyens d'intervention externes

10.2.1. Moyens humains

Les services de secours externes susceptibles d'intervenir en cas d'incident sur le parc éolien du Bois de Saint-Aubert sont :

- Le Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours (CODIS)
- Le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) et le Groupement de Reconnaissance et d'Intervention en Milieu Périlleux (GRIMP), équipe spécialisée du SDIS
- Le service d'ambulances (SAMU)
- Les services de police

L'article 45 du décret n°97-1225 dispose que : «*le CODIS est l'organe de coordination de l'activité opérationnelle des services d'incendie et de secours du département. Il est dirigé par un sapeur pompier professionnel. Il est immédiatement informé de toute les interventions en cours et est régulièrement tenu informé de l'évolution de la situation jusqu'à la fin de celle-ci*».

Le CODIS est chargé, en cas d'incendie et autres accidents, sinistres et catastrophes d'assurer les relations avec les préfets, les autorités responsables des zones de défenses, les autorités départementales et municipales ainsi qu'avec les autres organismes publics ou privés qui participent aux opérations de secours. Les CODIS sont rattachés aux SDIS et peuvent disposer d'un ou de plusieurs centre de traitement et d'alerte (CTA) dotés du numéro d'appel 18.

Les CODIS sont en relation permanente avec les centres de réception et de régulation des appels (numéro d'appel 15) du SAMU. L'interconnexion des deux centres est une condition indispensable pour que les deux services de secours se tiennent mutuellement informés.

Les antennes locales de ces services de secours seront déployées en cas d'incident.
Les numéros de ces services d'urgence seront précisés sur le panneau d'information à l'entrée du site de l'installation, dans le plan d'urgence de l'éolienne V110-2.0MW à l'intérieur de chaque machine.

10.2.2. Moyens matériels

Ces équipes spécialisées disposent de différents moyens matériels pour assurer leur propre sécurité :

- **équipements de protection du corps** (combinaison, chaussures de sécurité, etc.)
- **équipements de protection de la tête** (casque, cagoule, protection auditive, etc.)
- **équipements de protection respiratoire** (masque)

Egalement, le SDIS dispose de différents moyens de secours permettant la réalisation de l'intervention :

- **moyens de transport et d'évacuation :** véhicules de secours, véhicules d'incendie, fourgons, échelle, véhicule de désincarcération, hélicoptère (l'usage de certains de ces véhicules d'intervention est conditionné par les conditions météorologiques et par leur disponibilité au moment de l'incident)
- **équipements de lutte contre l'incendie**
- **équipements de sauvetage**
- **équipements d'urgence médicale**
- **moyens de sécurisation du périmètre d'intervention**

10.2.3. Moyens organisationnels

10.2.3.1. Documents d'intervention

Lorsque l'alerte est donnée aux services de secours externes (numéro unique : 18), l'équipe du SDIS dépêchée sur le site dispose en premier lieu de la «Fiche de départ» transmise par le CODIS, où sont précisés les éléments de l'alerte (la nature de l'incident et sa localisation, l'identification de l'interlocuteur, la présence de personnes blessées, etc.).

En se rendant sur les lieux de l'incident, le SDIS dispose également d'un document spécifique au site, élaboré en interne avant la construction du parc : le plan ETARE (ETAblissement REpertorié). Ce document reprend toutes les informations spécifiques au parc et nécessaires à l'organisation de l'intervention.

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

10.2.3.2. Coordination des moyens de secours

Afin d'anticiper et de faciliter la mission des services de secours externes en cas d'incident sur le parc éolien du Bois de Saint-Aubert, et particulièrement celle des équipes d'intervention du SDIS, il est donc essentiel de leur fournir certaines données relatives à l'installation, leur permettant d'élaborer un plan opérationnel.
Il est donc essentiel d'établir un **dialogue** avec ces services, en amont du projet, dans le but de **coordonner et de synchroniser les efforts** en cas d'incident.

La société Les Vents du Sud Cambrésis a donc contacté le SDIS du Nord dans une double démarche :

- fournir à ce service tout renseignement sur le parc jugé utile à leur intervention
- obtenir des informations sur les moyens et procédures d'intervention des secours externes

10.2.3.3. Prévention des interventions du SDIS lors de l'exploitation

10.2.3.3.1. Données nécessaires au SDIS à l'élaboration du plan opérationnel

Le tableau suivant reprend les principales données nécessaires au SDIS du Nord afin d'élaborer le plan d'intervention relatif à l'installation du Bois de Saint-Aubert.

Cf. Tableau 79

Certaines de ces informations ont d'ores et déjà été transmises au SDIS.
En effet, en date du 6 Août 2014, **un premier recueil d'informations a été transmis au SDIS du Nord** précisant les éléments suivants :

- la localisation du site et des équipements (plan du parc éolien et coordonnées géographiques des aérogénérateurs et du poste de livraison) ;
- les caractéristiques des éoliennes projetées (dimensions, équipements spéciaux, fonctionnement)
- l'accès au site d'implantation (voies d'accès carrossables, chemins créés, plateformes)
- les risques potentiels présentés par l'installation et les dispositifs internes d'intervention

Il a été précisé au SDIS que les informations transmises ne sont pas exhaustives et concernent les données connues et les mesures mises en places à ce stade de développement du projet. Les informations manquantes ou non fixées à ce stade, seront transmises avant la construction du parc, suite à la délivrance des permis de construire et de l'autorisation d'exploiter.

Le dossier transmis, annexé à ce document, constitue en effet la première étape dans l'élaboration du plan opérationnel par le SDIS.

Cf. ANNEXE 6

Présentation du parc éolien
Nom du parc éolien
Nombre d'éoliennes
Nombre de postes de livraison
Modèle de l'éolienne
Dimensions de l'éolienne
Astreinte technique
Société d'exploitation et coordonnées
Tension à l'intérieur de l'éolienne en fonctionnement
Tension à l'intérieur du poste de livraison en fonctionnement
Localisation du parc éolien
Commune(s) d'implantation
Coordonnées géographiques des éoliennes
Coordonnées géographiques du ou des postes de livraison
Plan de localisation et numéros des éoliennes et du ou des postes
Accès à l'installation
Caractéristiques de l'éolienne envisagée
Dimensions et masse des composants de l'éolienne
Dimensions de la porte d'accès / présence d'un escalier?
Transformateur (type / localisation / tension)
Nombre de plateformes intermédiaires dans le mât
Charge et hauteur des plateformes intermédiaires (paliers)
Localisation et dimensions des évacuations
Photos des évacuations
Plan des évacuations de l'éolienne
Présence ou non de batteries
Localisation des extincteurs CO_2
Localisation des trousses de premiers soins
Présence d'un équipement de sauvetage d'urgence
Plan de localisation des équipements de secours
Localisation des Arrêts d'Urgence (AU)
Quelles alimentations sont coupées suite à un AU
Localisation des points d'ancrage
Photo du dispositif Stop-chute
Possibilité de stopper les machines à distance ?
Caractéristiques de l'ascenseur
Marque / modèle / dimensions / charge maximale
Présence d'un AU dans l'ascenseur?
Possibilité de quitter l'ascenseur pour rejoindre l'échelle?
Existe-t-il une procédure d'urgence d'évacuation de l'ascenseur?
Photo du pupitre de commande de l'ascenseur
Caractéristiques du ou des postes de livraison
Modèle et marque
Dimensions
Photo de l'intérieur du poste
Equipements de secours internes

Palan / Treuil électrique ?
Charge maximale
Utilisable à l'extérieur et à l'intérieur ?

Tableau 79 : Principales données nécessaires au SDIS pour l'élaboration du plan d'intervention

Cette liste n'est ni exhaustive ni définitive. En effet, le SDIS peut être amené à demander des informations supplémentaires.

10.2.3.3.2. Eléments à définir en concertation avec le SDIS

Définition du Centre de Rassemblement des Moyens (CRM)

Le CRM est défini par le SDIS, en collaboration avec l'exploitant, en général situé à l'entrée principale du site, en fonction des voies d'accès et de la configuration du parc éolien.

Le CRM est, comme son nom l'indique, le lieu de rassemblemblement des moyens de secours externes, avant toute intervention, en cas d'incident sur le parc. Sa surface et sa stabilité doivent être adaptées aux moyens mis en oeuvre.

Le CRM est également la zone de mise en sécurité où doivent se rassembler toutes les personnes présentes sur le site : personnels et tiers externes.

Affichage à l'entrée du site

Le SDIS peut émettre des préconisations quant à l'élaboration des panneaux d'information obligatoires. Les panneaux mis en place sont préventifs, à destination des visiteurs. Ils doivent présenter les informations suivantes :

- Le nom du parc éolien
- L'interdiction de pénétrer dans les éoliennes et la mise en garde d'une intrusion sur le site
- Les risques présentés par l'installation (sous forme de pictogrammes par exemple)
- Les numéros des personnes à contacter en cas d'urgence (responsables et secours externes)
- Le plan du site avec la localisation du CRM, des éoliennes et du poste de livraison ainsi que leurs numéros

Numérotation unique des machines

Les machines du parc éolien du Bois de Saint-Aubert disposent d'un numéro défini par l'exploitant lors du développement du projet, les différenciant (E1 à E6). Le poste de livraison est également nommé (PDL1).

Cette numérotation peut cependant poser problème dans un secteur à forte concentration en éoliennes. En effet, en cas d'incident survenant sur une machine dénommée «E1», et si l'alerte est donnée par un tiers ignorant sur quelle commune se situe le parc, l'intervention du SDIS peut être retardée si dans le secteur plusieurs éoliennes sont dénommées «E1».

C'est pourquoi le SDIS peut être amené à prescrire une numérotation unique pour chaque installation éolienne, permettant d'identifier chaque mât et poste de livraison distinctement des autres parcs.
En fonction des préconisations du SDIS, l'exploitant pourra envisager une numérotation plus spécifique au site éolien du Bois de Saint-Aubert, appliquée lors de la phase opérationnelle (dés la phase de construction). Un exemple de nouvelle numérotation est proposée dans le tableau suivant.

Numérotation en phase de développement	Hypothèse d'une numérotation en phase opérationnelle (chantier et exploitation)
Eoliennes	
E1	**WAL-E1**
E2	**WAL-E2**
E3	**WAL-E3**
E4	**WAL-E4**
E5	**WAL-E5**
E6	**WAL-E6**
Postes de livraison d'électricité	
PDL1	**WAL-PL1**

Tableau 80 : Hypothèse d'une nouvelle numérotation des équipements du parc du Bois de Saint-Aubert en phase opérationnelle

Affichage des numéros :

Le numéro d'identification des éoliennes figurera sur le mât, à côté de la porte d'accès. L'affichage du numéro sur la nacelle peut également être recommandé par le SDIS (en cas d'intervention par les airs). Cependant son application est conditionnée par d'éventuelles prescriptions paysagères. Elle ne peut donc pas être garantie par l'exploitant à ce stade du projet.
Chaque numéro pourra être entouré par une bande réfléchissante (pour aider la reconnaissance en cas d'intervention de nuit).

Les numéros seront également précisés à l'intérieur des machines, dans la nacelle, ainsi que sur le plan d'urgence de l'éolienne.

10.2.3.3.3. Mesures et procédures à proposer au SDIS

Mise à disposition des clès des aérogénérateurs :

En cas d'incident survenant à l'intérieur de l'éolienne, et impactant le personnel de maintenance, il est nécessaire que le SDIS puisse y accéder rapidement et facilement.

L'exploitant mettra en place une procédure de mise à disposition des clés pour les membres du SDIS afin de ne pas ralentir une opération de secours à l'intérieur de la machine. Cette procédure pourra être testée par les deux partis (transmission d'un double des clés aux pompiers, double des clés dans chaque véhicule de maintenance, etc.).

Exercices d'intervention :

Avant et après la mise en service du parc, l'exploitant sera disposé à réaliser les exercices d'évacuation préconisés par le SDIS. Ces exercices seront planifiés par l'exploitant.

10.2.3.4. Prévention des interventions du SDIS / GRIMP lors du chantier

La phase de construction des éoliennes, de même que la phase de démantèlement, correspondent aux phases de chantier, où la concentration en enjeux humains est la plus importante, et où les conséquences d'un éventuel incident peuvent être plus nombreuses.

Pour prévenir toute intervention lors de la phase de chantier, le SDIS sera informé du déroulement opérationnel, de l'organisation spatiale et du planning du chantier, en amont de celui-ci.

Egalement, le SDIS sera informé de la localisation de la base de vie ainsi que des équipements dont elle dispose.

Enfin, le SDIS et l'exploitant définiront un ou plusieurs Points de Secours Publics (PSP). Le PSP est le point de rassemblement du personnel et des moyens de secours en cas d'incident détecté sur le chantier. Chaque PSP dispose d'un numéro qui lui est propre. Le numéro du PSP permet au SDIS de localiser facilement l'incident en cas d'alerte.

Les informations relatives à la phase chantier du parc éolien du Bois de Saint-Aubert seront transmises au SDIS dès que la planification de la phase chantier sera finalisée, soit a minima 15 jours avant son démarrage.

10.2.3.5. Préconisations du SDIS

Le SDIS du Nord a accusé réception du dossier transmis par l'exploitant et a émis des observations et préconisations à travers un courrier transmis le 1er Septembre 2014. Ce courrier est fourni en annexe.

Cf. ANNEXE 6

Les observations et prescriptions du SDIS de Nord seront étudiées par l'exploitant.

11. AUTORISATION PARTICULIÈRE DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION UNIQUE :

Demande d'approbation de construction et d'exploitation des ouvrages de transport et de distribution d'électricité

11.1. Cadre réglementaire de la demande d'approbation

11.1.1. Installations concernées

Code de l'Energie

Article L.323-11 - *«L'exécution des travaux déclarés d'utilité publique est précédée d'une notification directe aux intéressés et d'un affichage dans chaque commune et ne peut avoir lieu qu'après approbation du projet de détail des tracés par l'autorité administrative.*

Des décrets en Conseil d'Etat déterminent :

1° Les formes de l'instruction des projets de construction des ouvrages de transport et de distribution d'électricité. En outre, les ouvrages dont la tension maximale est supérieure à 50 kilovolts ainsi que les ouvrages privés qui empruntent le domaine public font l'objet d'une approbation par l'autorité administrative ;

2° L'organisation du contrôle de la construction et de l'exploitation de ces ouvrages, les frais du contrôle étant à la charge du concessionnaire ;

3° Les mesures relatives à la police et à la sécurité de l'exploitation du transport et de la distribution d'électricité.»

11.1.2. Contenu et instruction de la demande d'approbation

Décret n° 2011-1697 du 1er décembre 2011 relatif aux ouvrages des réseaux publics d'électricité et des autres réseaux d'électricité et au dispositif de surveillance et de contrôle des ondes électromagnétiques

Article 24 - *«I. - Les ouvrages situés en amont du point d'injection par les producteurs sur le réseau public d'électricité et ceux qui sont situés en aval du point de raccordement des consommateurs au réseau public, qui sont sous tension et qui empruntent ou surplombent le domaine public ou des terrains privés, sont soumis aux dispositions des articles 4 et 5, même si leur niveau de tension est inférieur à 50 kilovolts, et à celles des articles 6, 13 à 18, 22 et 23 et du titre II du présent décret.*

Toutefois, le préfet peut refuser d'approuver un projet d'un tel ouvrage en application de l'article 4 si ce projet lui apparaît incompatible ou redondant avec les missions confiées aux gestionnaires de réseaux publics d'électricité en application du livre III du code de l'énergie. Préalablement à sa décision, le préfet consulte, dans les conditions de l'article 5, les gestionnaires des réseaux publics concernés, qui disposent d'un mois pour se prononcer. Passé ce délai, leur avis est réputé donné. En outre, le bénéficiaire de l'approbation communique au gestionnaire de réseau public d'électricité concerné les informations nécessaires à l'opération d'enregistrement prévue à l'article 7. [...] »

Article 4 - *«I. - Sans préjudice des conditions prévues par d'autres réglementations, tout projet de création d'un poste en haute ou très haute tension, tout projet de travaux entraînant l'extension de la surface foncière d'un tel poste ainsi que tout projet d'ouvrage de plus de 50 kilovolts d'un réseau public d'électricité fait l'objet, préalablement à son exécution, d'une approbation par le préfet dans les conditions fixées par l'article 5. [...] »*

Article 5 - *«Lorsque les travaux sont soumis au I de l'article 4, le maître d'ouvrage adresse au préfet une demande d'approbation accompagnée d'un dossier comprenant :*

- *une note de présentation décrivant les caractéristiques principales du projet ;*
- *une carte à une échelle appropriée sur laquelle figure le tracé de détail des canalisations électriques et l'emplacement des autres ouvrages électriques projetés ;*
- *une étude d'impact, lorsqu'elle est requise par le code de l'environnement et qu'elle n'a pas été produite en application des articles 6 ou 7 du décret 70-492 du 11 juin 1970 pris pour l'application de l'article 35 modifié de la loi du 8 avril 1946 concernant la procédure de déclaration d'utilité publique des travaux d'électricité et de gaz qui ne nécessitent que l'établissement de servitudes ainsi que les conditions d'établissement desdites servitudes ou d'une autre procédure ;*
- *tous documents aptes à justifier la conformité du projet avec la réglementation technique en vigueur.*

Un exemplaire du dossier est transmis pour avis par le préfet aux maires des communes et aux gestionnaires des domaines publics sur le territoire desquels les ouvrages doivent être implantés.

Les avis des parties consultées sont rendus dans un délai d'un mois. Si le maître d'ouvrage a déposé simultanément une demande de déclaration d'utilité publique et une demande d'approbation, ce délai est de deux mois. S'ils ne sont pas parvenus dans le délai fixé, les avis précités sont réputés donnés. [...] »

11.1.3. Application aux installations éoliennes

Dans le cadre d'un projet éolien, l'électricité produite par les aérogénérateurs est acheminée par des câbles électriques souterrains jusqu'au point de livraison, constitué d'un ou plusieurs postes de livraison. Ces installations sont considérées comme 'installations connexes' au sens de l'article 3 du Décret n°2014-450 du 2 Mai 2014 et font partie de la demande d'Autorisarion Unique.

Article 2 de l'ordonnance n° 2014-355 du 20 mars 2014

«Les projets mentionnés à l'article 1er sont autorisés par un arrêté préfectoral unique, dénommé « autorisation unique » dans le présent titre.

Cette autorisation unique vaut autorisation au titre de l'article L. 512-1 du code de l'environnement et, le cas échéant, permis de construire au titre de l'article L. 421-1 du code de l'urbanisme, autorisation de défrichement au titre des articles L. 214-13 et L. 341-3 du code forestier, autorisation d'exploiter au titre de l'article L. 311-1 du code de l'énergie, ***approbation au titre de l'article L. 323-11 du même code*** *et dérogation au titre du 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement.»*

Ainsi le câblage électriques souterrain et le poste de livraison sont assimilés aux ouvrages soumis à demande d'approbation.

Décret n°2014-450 du 2 mai 2014 relatif à l'expérimentation d'une autorisation unique en matière d'installations classées pour la protection de l'environnement

Article 6 *- « II. - Lorsque le projet nécessite une approbation au titre de l'article L.323-11 du code de l'énergie, l'étude de dangers comporte les éléments justifiant de la conformité des liaisons électriques intérieures avec la réglementation technique en vigueur.»*

La demande d'approbation des ouvrages de transport et de distribution d'électricité est ainsi désormais intégrée dans la demande d'autorisation unique. Conformément à l'article 6 du décret n°2014-450 du 2 mai 2014, l'étude de dangers du présent projet éolien traite cet aspect.

Dans le cadre du projet éolien du Bois de Saint-Aubert, la demande d'approbation figure dans le présent chapitre.

ECOTERA Développement S.A.S

Cablage électrique interne

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/6 000
Réf. : WAL/lc
Copyright IGN ortho

Projet
- éolienne
- poste de livraison
- cablage interne

Ouvrages souterrains traversés par le câblage interne
- gazoduc

cadastre
- parcelle

0 120 240 m

Carte 50 : Carte d'ensemble des installations électriques internes au projet éolien

11.2. Le câblage interne au projet éolien

11.2.1. Renseignements administratifs

Le projet éolien du Bois de St-Aubert dispose d'un câblage électrique interne, reliant les éoliennes entre elles et au poste de livraison, représentés ci-contre. Le tableau suivant reprend les reseignements administratif de ce câblage.

cf. Carte 50

Département	Nord
Communes	Haucourt-en Cambrésis, Walincourt-Selvigny
Nature des ouvrages	HTA
Nature des canalisations	Souterraine
Domaine de tension	HTA
Tension de service	20.000 Volts
Système de distribution	Alternatif triphasé à 50 Hz

Tableau 81 : renseignements administratifs du cablâge interne

11.2.2. Renseignements sur la distribution de la voie publique empruntée

Aucun chemin ou route du domaine public n'est emprunté par le cablage interne du projet éolien du Bois de St-Aubert.

11.2.3. Renseignements sur la distribution du domaine privé emprunté

Le câblage interne traverse ou prolonge aussi les parcelles et chemins du domaine privé.
Le tableau ci-dessous résume les parcelles concernées.

Commune	Désignation	Longueur empruntée
Haucourt-en-Cambrésis	ZD 23	25 m
	ZD 22	42 m
	ZD 21	387 m
Walincourt-Selvigny	ZN 33 (Chemin d'Haucourt)	654 m
	ZN 34	54 m
	ZN 40	690 m
	ZO 02	799 m
	ZN 28	80 m
	Chemin rural dit chemin d'Haucourt	286 m
	ZO 14 (Chemin d'exploitation)	570 m
	ZO 88	53 m
	ZO 04	98 m
	ZO 03	110 m

Tableau 82 : parcelles privées traversées par le câblage interne

11.2.4. Détails techniques sur les ouvrages à construire

11.2.4.1. Poste de livraison

Le poste de livraison est un ensemble béton monobloc (hors sol) agréé par ERDF. Ses dimensions sont les suivantes : L 8,5 m x l 2,65 m x h 2,75 m.
Tous les détails techniques peuvent être consultés dans le permis de construire déposé dans ce dossier d'autorisation unique.

Cf partie n°A du Dossier de Demande d'Autorisation Unique - dossier de demande de permis de contruire

11.2.4.2. Conducteurs souterrains

Le tableau ci-dessous présente les spécifications techniques des conducteurs souterrains.

Spécification technique	Dimensionnement / nature
Type de câble	C33 226
Nature de l'âme	Aluminium
Nombre de conducteur	3
Section des câbles	240 mm² / 150 mm² / 95 mm²
Nature des couches isolantes	Gaine PRC (Polyéthylène Réticulé chimiquement) + écran
Profondeur de pose du ou des câbles	
sous accotement	1,30 m / 1,50 m
traversée du gazoduc	1,80 m
plein champ	1,30 m / 1,50 m
Protection	Grillage averstisseur rouge disposé à + 20 cm au dessus du câble

Tableau 83 : spécifications techniques

11.3. Les ouvrages intersectés par le câblage interne

Un ouvrage souterrain traverse le site d'étude et est intersecté par le câblage interne projeté.

Il s'agit du **gazoduc** de Caudry à Villers-Outreaux, géré par GRT Gaz, aux propriétés suivantes : diamètre de 80 mm, sous une pression de 67,7 bar et de catégorie C.

Cet ouvrage est intersecté deux fois par le câblage interne :

- sur la parcelle ZN40, entre l'éolienne E5 et la E6.
- sur le chemin rural dit chemin d'Haucourt, entre l'éolienne E2 et la E3.

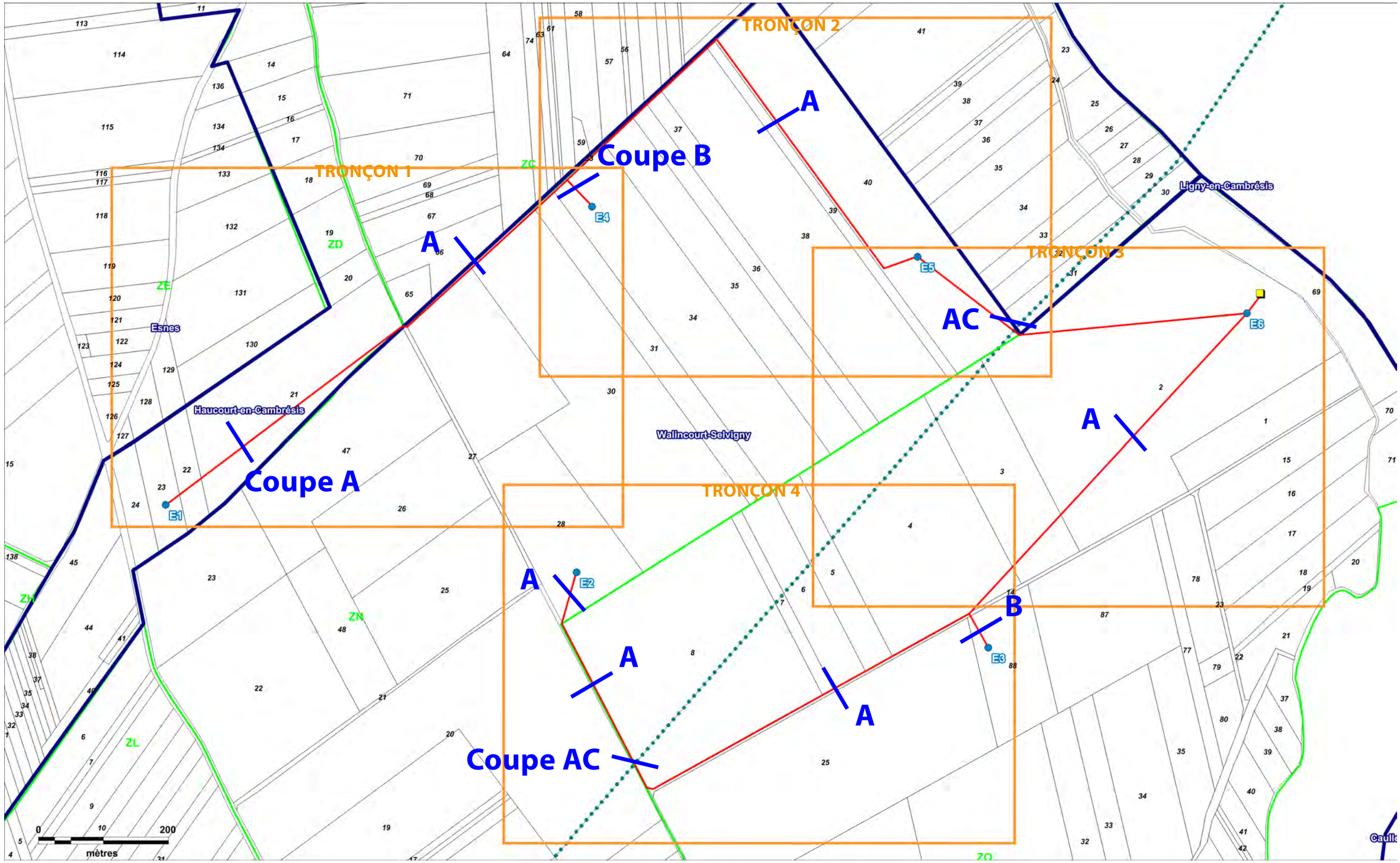
Le gestionnaire de cet ouvrage a été consulté le 7 Juillet 2014. En réponse à cette consultation, le gestionnaire a préconisé des distances à respecter vis à vis du gazoduc.

Cf Annexe n°7

Les préconisations concernant le croisement d'une canalisation sont les suivantes :

- En cas de croisement d'une canalisation de transport de gaz avec un réseau électrique, une distance d'au moins 0,50 m doit séparer les génératrices voisines (voir détail et plans en annexe)

La société les Vents du Sud Cambrésis se rapprochera de GRT Gaz lors de l'élaboration du chantier, pour effetuer un relevé, afin de connaître précisément la profondeur de la canalisation.



Carte 51 : Carte d'ensemble des installations électriques internes au projet éolien - découpage en tronçons

11.4. Descriptif des travaux

Le cablage et le poste de livraison seront établis suivants les prescriptions de l'arrêté technique du 17 Mai 2001 conformément aux règles de l'art et suivant les publications UTE.

11.4.1. Détail des travaux

éolienne	Commune	Route / Parcelle / ouvrage traversé	Longueur	Description des travaux
de E1 à E4 *(coupe A)*	**Haucourt-en-Cambrésis**	**ZD 23**	25 m	Création d'une tranchée, de largeur minimale de 30 cm et de profondeur 1 m 30 (intégrant la pose de la ligne HTA [3 x 95 mm²], de 1 PEHD 42/45 intégrant la fibre optique, le tout dans un lit de sable d'environ 30 cm).
		ZD 22	42 m	
		ZD 21	387 m	
	Walincourt-Selvigny	**ZN 33 (chemin)**	342 m	
E4 *(coupe B)*		**ZN 34**	54 m	Création d'une tranchée, de largeur minimale de 30 cm et de profondeur 1 m 50 (intégrant la pose de 2 lignes HTA [3 x 95 mm² et 3 x 150 mm²], de 2 PEHD 42/45 intégrant la fibre optique, le tout dans un lit de sable d'environ 50 cm)
de E4 à E5 *(coupe A)*		**ZN 33 (chemin)**	312 m	Création d'une tranchée, de largeur minimale de 30 cm et de profondeur 1 m 30 (intégrant la pose de la ligne HTA [3 x 150 mm²], de 1 PEHD 42/45 intégrant la fibre optique, le tout dans un lit de sable d'environ 30 cm)
		ZN 40	493 m	
de E5 à E6 *(coupes A et AC)*		**ZN 40** **traversée du Gazoduc**	197 m	Création d'une tranchée, de largeur minimale de 30 cm et de profondeur 1 m 30 (intégrant la pose de la ligne HTA [3 x 240 mm²], de 1 PEHD 42/45 intégrant la fibre optique, le tout dans un lit de sable d'environ 30 cm) **Aux abords du gazoduc :** Les travaux seront effectués en présence d'une personne représentant du concessionnaire du réseau, le tout dans les règles de l'art en appliquant les moyens de sécurité nécessaires. Le câblage passera sous la conduite de gaz, à au moins 50 cm de celle-ci, comme précaunisé par le gestionnaire.
		ZO 02	347 m	Création d'une tranchée, de largeur minimale de 30 cm et de profondeur 1 m 30 (intégrant la pose de la ligne HTA [3 x 240 mm²], de 1 PEHD 42/45 intégrant la fibre optique, le tout dans un lit de sable d'environ 30 cm)
de E2 à E3 *(coupes A et AC)*		**ZN 28**	80 m	Création d'une tranchée, de largeur minimale de 30 cm et de profondeur 1 m 30 (intégrant la pose de la ligne HTA [3 x 240 mm²], de 1 PEHD 42/45 intégrant la fibre optique, le tout dans un lit de sable d'environ 30 cm)
		Chemin rural dit chemin d'Haucourt **traversée du Gazoduc**	286 m	Création d'une tranchée, de largeur minimale de 30 cm et de profondeur 1 m 30 (intégrant la pose de la ligne HTA [3 x 240 mm²], de 1 PEHD 42/45 intégrant la fibre optique, le tout dans un lit de sable d'environ 30 cm) **Aux abords du gazoduc :** Les travaux seront effectués en présence d'une personne représentant du concessionnaire du réseau, le tout dans les règles de l'art en appliquant les moyens de sécurité nécessaires. Le câblage passera sous la conduite de gaz, à au moins 50 cm de celle-ci, comme précaunisé par le gestionnaire.
		ZO 14 (chemin)	565 m	Création d'une tranchée, de largeur minimale de 30 cm et de profondeur 1 m 30 (intégrant la pose de la ligne HTA [3 x 240 mm²], de 1 PEHD 42/45 intégrant la fibre optique, le tout dans un lit de sable d'environ 30 cm)
E3 *(coupe B)*	**Walincourt-Selvigny**	**ZO 14 (chemin)**	5 m	Création d'une tranchée, de largeur minimale de 30 cm et de profondeur 1 m 50 (intégrant la pose de 2 lignes HTA [3 x 240 mm²], de 2 PEHD 42/45 intégrant la fibre optique, le tout dans un lit de sable d'environ 50 cm)
		ZO 88	53 m	
de E3 à E6 *(coupe A)*		**ZO 04**	98 m	Création d'une tranchée, de largeur minimale de 30 cm et de profondeur 1 m 30 (intégrant la pose de la ligne HTA [3 x 240 mm²], de 1 PEHD 42/45 intégrant la fibre optique, le tout dans un lit de sable d'environ 30 cm)
		ZO 03	110 m	
		ZO 02	420 m	
de E6 au PDL *(coupe A)*		**ZO 02**	32 m	Création d'une tranchée, de largeur minimale de 30 cm et de profondeur 1 m 30 (intégrant la pose de la ligne HTA [3 x 240 mm²], de 1 PEHD 42/45 intégrant la fibre optique, le tout dans un lit de sable d'environ 30 cm)

Tableau 84 :Descriptif précis des travaux de pose du câblage interne

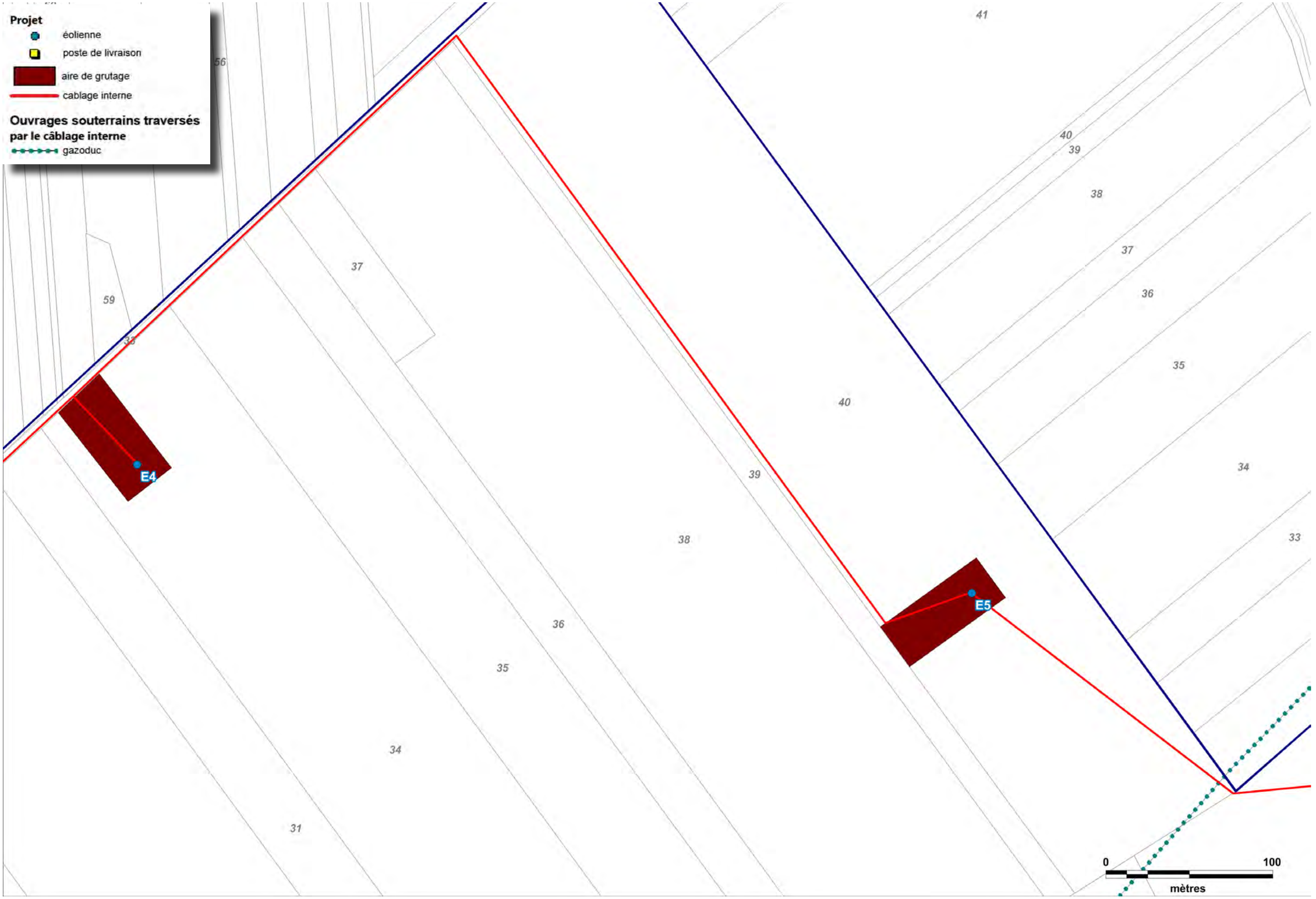
L'enfouissement des câbles se réalise à l'aide d'une trancheuse, avec la pose d'un écran avertisseur plastique rouge à environ 80 cm du terrain naturel.

PEHD : polyéthylène haute densité
FO : fibre optique
HTA : Haute tension A

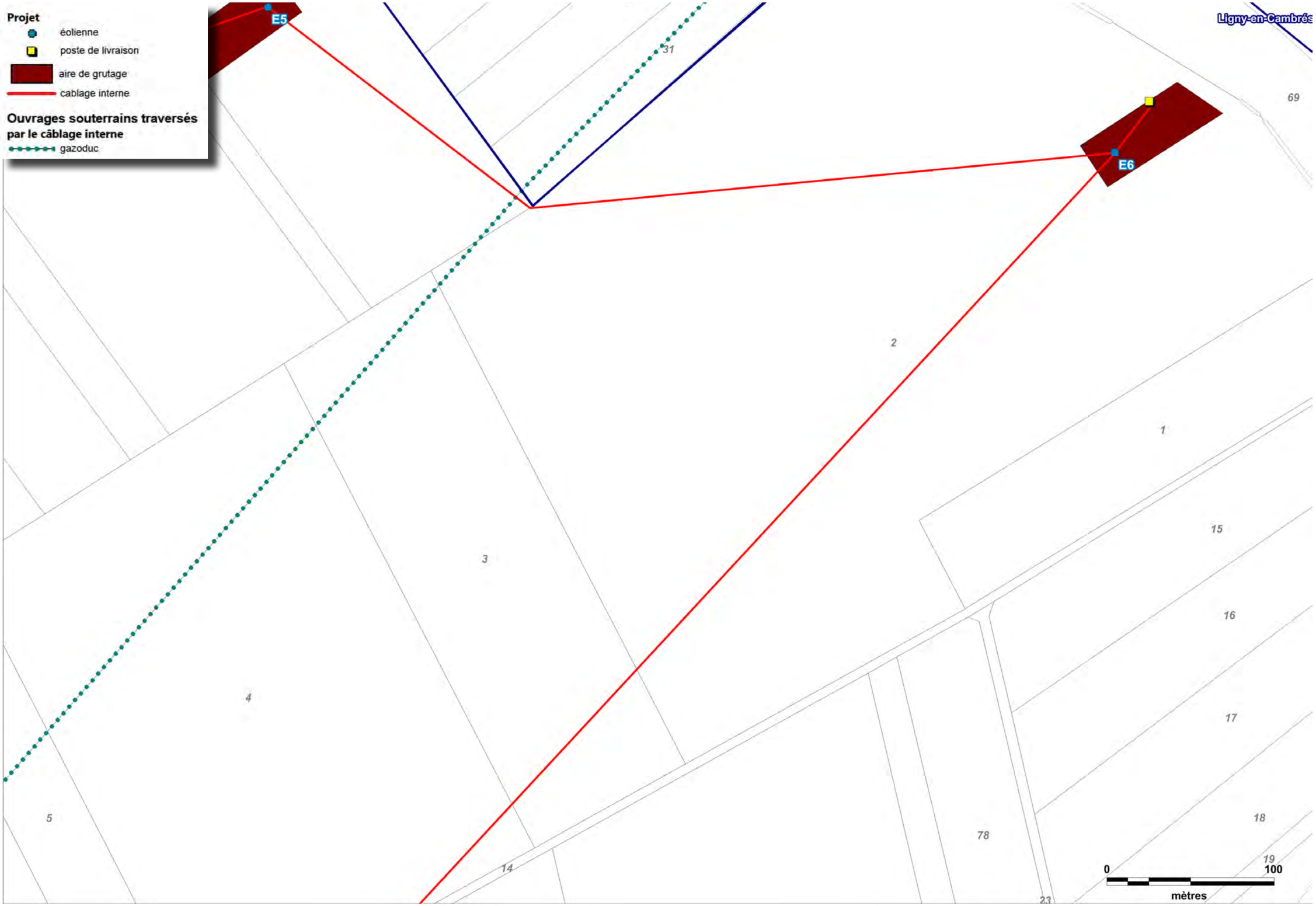
Cf. Carte 51 à Carte 55

Bilan des lignes HTA à construire :
- en 3 X 95 mm² : 850 ml
- en 3 X 150 mm² : 859 ml
- en 3 X 240 mm² : 2 251 ml

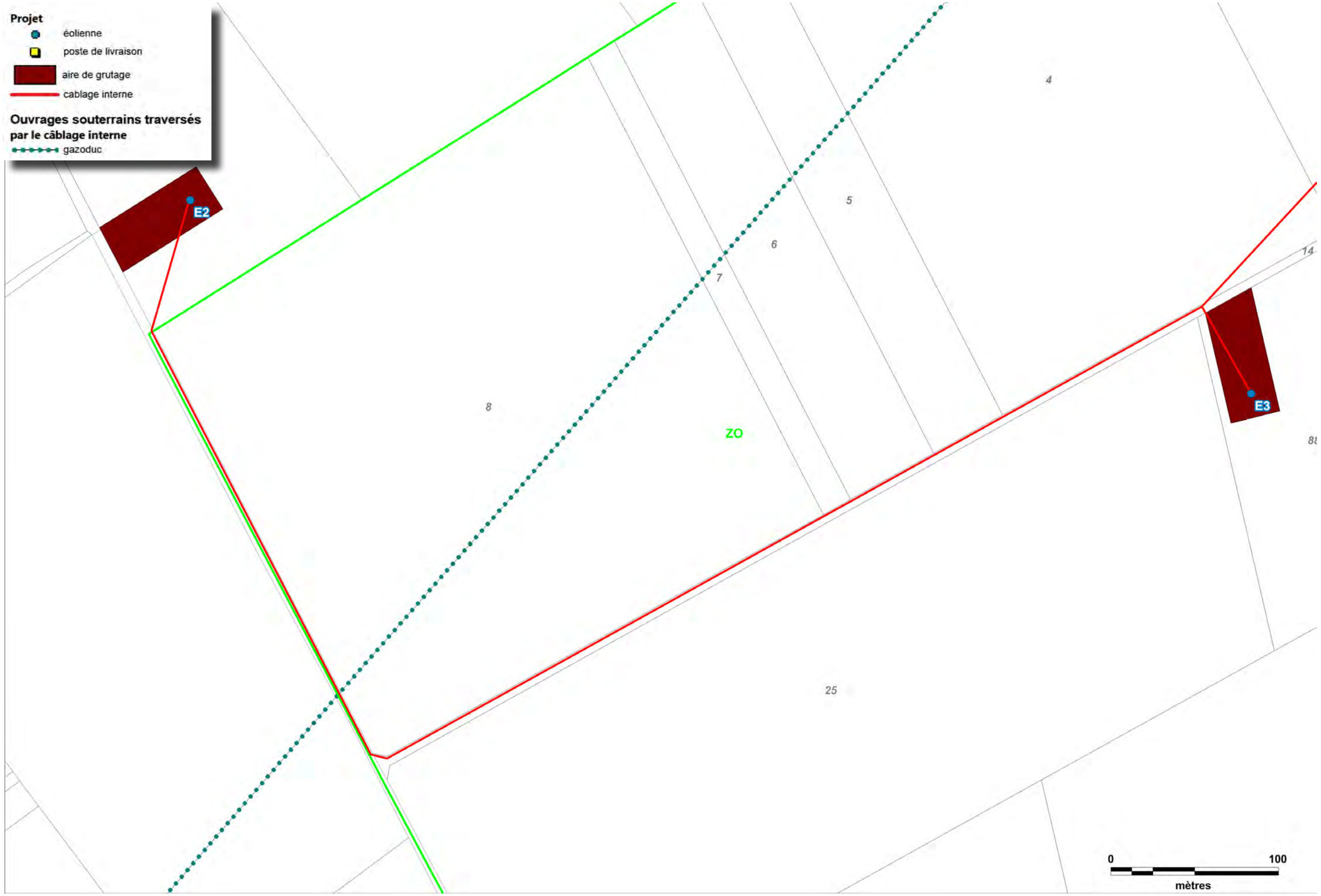
Carte 52 : Plan des installations électriques internes au projet éolien - tronçon 1



Carte 53 : Plan des installations électriques internes au projet éolien - tronçon 2



Carte 54 : Plan des installations électriques internes au projet éolien - tronçon 3



Carte 55 : Plan des installations électriques internes au projet éolien - tronçon 4

11.4.2. Types de tranchées

Les figures ci-après représentent les différents types de tranchées à créer pour faire passer le câblage interne.
Ces tranchées sont représentées par les coupes de terrain, indiquées sur la ***Carte 51***.

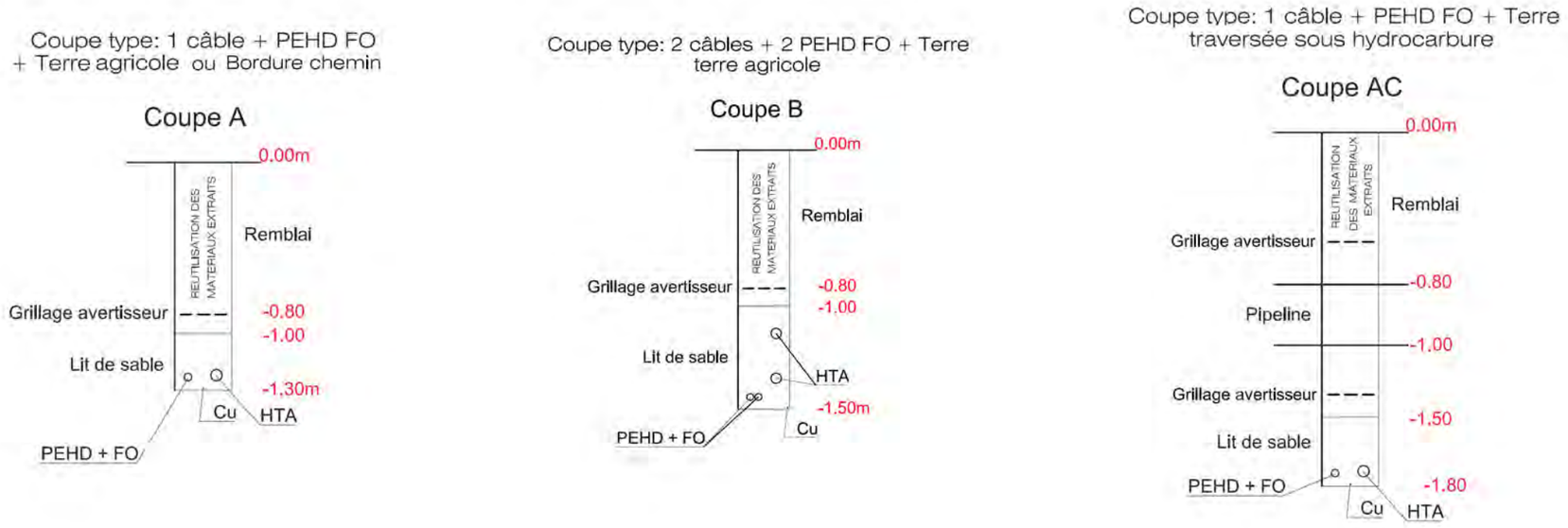


Figure 24 : coupes de terrain

11.4.3. Photographies du tracé du cablâge interne

ECOTERA Développement S.A.S

Cablage électrique interne

Projet éolien du Bois de St-Aubert

Juillet 2014
Echelle : 1/6 000
Réf. : WAL/Ic
Copyright IGN ortho

Projet
- éolienne
- poste de livraison
- cablage interne

Ouvrages souterrains traversés par le câblage interne
- gazoduc

cadastre
- parcelle
- point de vue 3

Carte 56 : Points de vue pour la demande d'approbation

VENTS du Sud Cambrésis S.A.S.

Photographie 28 : Point de vue n°1 : intersection du câblage avec le chemin d'Haucourt, vue vers l'éolienne E1

Photographie 30 : Point de vue n°3 : virage du câblage du chemin d'Haucourt vers l'éolienne E5, vue vers l'éolienne E4

Photographie 29 : Point de vue n°2 : chemin d'Haucourt, vue vers l'éolienne E4

Photographie 31 : Point de vue n°4 : intersection du câblage avec le gazoduc, vue vers l'éolienne E6

Photographie 32 : Point de vue n°5 : intersection du câblage avec le chemin d'exploitation, au niveau de l'éolienne E3

Photographie 33 : Point de vue n°6 : Croisement du chemin d'exploitation et du chemin d'Haucourt

Photographie 34 : Point de vue n°7 : intersection du câblage avec le gazoduc, sur le chemin d'Haucourt, vue vers l'éolienne E2

12. CONCLUSION

Le présent document constitue l'étude de dangers du futur parc éolien du Bois de Saint-Aubert porté par la société Les Vents du Sud Cambrésis, situé sur les communes de Haucourt-en-Cambrésis et Walincourt-Selvigny, dans le département du Nord , rédigée dans le cadre de la Demande d'Autorisation d'Exploiter au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement («***Installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent***» - Rubrique 2980). 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.

Cette étude 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*).

Au regard des caractéristiques techniques des éoliennes envisagées (modèle Vestas V110-2.0MW) et de l'analyse de l'environnement proche de l'installation, les potentiels de dangers présentés par le parc éolien du Bois de Saint-Aubert 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 la route départementale RD 118 (seul axe routier fréquenté du périmètre), et en minorité sur les voies communales et chemins agricole de l'aire d'étude.

Une Analyse Préliminaire des Risques (APR) a permis d'identifier, à partir de l'examen des évènements redoutés, les conséquences sur l'environnement, et a permis d'évaluer les barrières de sécurité (de prévention et de protection) adoptées pour limiter ou éviter ces évènements. A l'issue de cette APR, certains scénarios d'accidents potentiels ont été sélectionnés afin de déterminer leur probabilité d'occurrence et la gravité de leurs conséquences sur les personnes : **le futur parc éolien présente principalement des risques d'effondrement, de projection et de chute d'éléments vis-à-vis des enjeux humains identifiés.**
A travers une étude détaillée des risques, ces scénarios d'accidents ont été évalués comme risques faibles à très faibles, et jugés acceptables pour la population avoisinante, au regard de leur probabilité et de leur gravité (matrice de criticité). Ils ne nécessitent pas la mise en place de mesures de sécurité supplémentaires.

La conception du parc éolien du Bois de Saint-Aubert s'appuie sur un ensemble de mesures préventives afin de prévenir tous les risques potentiels : l'exploitant s'est engagé, dès les phases préliminaires de conception du projet, dans une **démarche de réduction et de limitation des risques** en adoptant les mesures de sécurité maximales disponibles mises en place par le constructeur des éoliennes, et en **respectant les distances d'éloignement réglementaires (vis-à-vis des habitations - 500 m) et préconisées (vis-à-vis des ouvrages et infrastructures), dans un espace favorable à l'éolien.**
Par ailleurs, **les dispositifs de sécurité mis en place sur l'installation du Bois de Saint-Aubert respectent l'ensemble des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011.**

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.

Enfin, afin d'organiser toute intervention en cas d'incident survenant sur l'installation, des procédures internes de mise en sécurité, d'intervention et d'alerte seront formalisées par l'exploitant aidé du constructeur. De même, l'exploitant s'assurera de la coordination des moyens d'intervention et de secours avec les services de secours externes. Dans le cadre de cette démarche, l'exploitant est d'ores-et-déjà en concertation avec le Service Départemental d'Incendie et de Secours du Nord (SDIS).

Par conséquent, les activités envisagées sur le futur parc éolien du Bois de Saint-Aubert répondent au souhait des communes de Haucourt-en-Cambrésis et Walincourt-Selvigny, et de la Communauté de communes 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.

RÉFÉRENCES

SITES INTERNET

- Site de l'ADEME : www2.ademe.fr
- Site de l'Agence Nationale des Fréquences : www.anfr.fr
- Base de donnée «Analyse, Recherche et Information sur les Accidents» : www.aria.developpement-durable.gouv.fr/
- Site de l'association Atmo Nord - Pas-de-Calais : www.atmo-npdc.fr
- Inventaire historique de sites industriels et activités de service : www.basias.brgm.fr
- Base de données Basol sur les sites et sols pollués : www.basol.ecologie.gouv.fr
- Site du Bureau de Recherches Géologiques et Minières : www.brgm.fr
- Site de Buld'Air (département Air de l'ADEME) : www.buldair.org
- Site de l'association américaine Caithness Windfarms : http://www.caithnesswindfarms.co.uk
- Base de données Mérimée (monuments historiques) : www.culture.gouv.fr/documentation/merimee/accueil.htm
- Site du programme national «éolien-biodiversité» : www.eolien-biodiversite.com
- Site d'information sur les énergies : www.enerzine.com
- Site du Syndicat des Energies Renouvelables (SER) : www.enr.fr
- Site Internet de l'association « Fédération Environnement Durable » : http://environnementdurable.net
- Site de l'EWEA, association européenne de l'énergie éoliennes : www.ewea.org
- Site du GWEC, Global Wind Energy Council : www.gwec.net
- Site de l'INERIS : www.ineris.fr
- Site d'Infoclimat : www.infoclimat.fr
- Site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel : inpn.mnhn.fr
- Site de l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) : www.inrs.fr
- Site de l'INSEE : www.insee.fr
- Site de l'Inspection des Installations Classées : installationsclassees.ecologie.gouv.fr
- Site du GIEC : www.ipcc.ch/languageportal/frenchportal.htm
- Site de Météo France : www.meteofrance.fr
- Site de la DDTM Nord : www.nord.equipement-agriculture.gouv.fr
- Fichier régional des entreprises du Nord-Pas-de-Calais : www.nordpasdecalais.net
- Site de la DREAL Nord-Pas-de-Calais : www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr
- Site de la préfecture du Nord : www.nord.pref.gouv.fr
- Site de l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique : onerc.org
- Site du programme national de prévention du risque sismique «le Plan Séisme» : www.planseisme.fr
- Portail de la prévention des risques majeurs : www.prim.net
- Site de RTE : www.rte-france.com
- Site du constructeur d'éolienne Nordex : sales.nordex-online.com/Index1-fr.pdf
- Site de la Fondation Santé et Radiofréquences : www.sante-radiofrequences.org
- Site du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) du Nord : www.sdis59.fr
- Site de la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères : www.sfepm.org
- Site «Système d'Information Géographique et d'Analyse de l'Environnement» de la région Nord Pas-de-Calais : www.sigale.nordpasdecalais.fr
- Site SisFrance (sismicité en France) : www.sisfrance.net
- Site du service statistique ministériel : www.statistiques.equipement.gouv.fr
- Site de suivi de production de l'énergie éolienne en France : www.suivi-eolien.com/index.php
- Base de données sur les éoliennes et parcs éoliens : www.thewindpower.net
- Site de l'OMS (Organisation Mondiale pour la Santé) : www.who.int/fr/index.html
- Site de Windpower, association danoise de l'industrie du vent : www.windpower.org/en/core.htm

OUVRAGES

- *Guide de l'étude de dangers de la gamme des turbines Vestas de la plateforme 2.0MW, juillet* 2013
- *Guide technique pour l'élaboration des études de dangers des parcs éoliens,* du groupe de travail SER-INERIS, validé par la DGPR, mai 2012
- Arrêté du 26 août 2011 (NOR DEVP1119348A), relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement
- Décret n°2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées
- Circulaire de 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction des risques à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées - Fiche n°1 «Eléments pour la détermination de la gravité des études de dangers»
- Arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques
- *Consignes de sécurité pour la conception des aménagements de chantier,* Vestas, novembre 2008
- *Recommendations for risk assessments of ice throw and blade failure in Ontario*, Garrad Hassan Canada Inc, 31/05/2007
- *Fiche climatologique d'Arras, statistiques 1987-2000 et records*, Météo France, avril 2007
- *Fiche technique - Elimination des déchets*, Nordex, août 2006
- NF EN 61400-1 Eoliennes – Partie 1 : Exigences de conception, Juin 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.
- *Handboek Risicozonering Windturbines [Directives sur le risque environnemental lié aux éoliennes aux Pays-Bas],* SenterNovem, janvier 2005
- *Dossier Départemental des Risques Majeurs du Pas-de-Calais*, Cellule d'Analyse des Risques et d'Information Préventive, décembre 2004
- *Rapport sur la sécurité des installations éoliennes*, Conseil général des Mines n° 04-5, juillet 2004
- *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* de l'INERIS du 16 mars 2004

OUVRAGES SUPPLÉMENTAIRES APPORTÉS PAR LE GUIDE DU SER-INERIS

- L'évaluation des fréquences et des probabilités à partir des données de retour d'expérience (ref DRA-11-117406-04648A), INERIS, 2011
- Wind Turbine Accident data to 31 March 2011, Caithness Windfarm Information Forum
- *Site Specific Hazard Assessment for a wind farm project – Case study* – Germanischer Lloyd, Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH, 2010/08/24
- *Guide for Risk-Based Zoning of wind Turbines*, Energy research centre of the Netherlands (ECN), H. Braam, G.J. van Mulekom, R.W. Smit, 2005
- *Specification of minimum distances,* Dr-ing. Veenker ingenieurgesellschaft, 2004
- *Permitting setback requirements for wind turbine in California*, California Energy Commission – Public Interest Energy Research Program, 2006
- Oméga 10 : Evaluation des barrières techniques de sécurité, INERIS, 2005
- *Bilan des déplacements en Val-de-Marne*, édition 2009, Conseil Général du Val-de-Marne
- *Alpine test site Gütsch : monitoring of a wind turbine under icing conditions* - R. Cattin etal.
- *Wind energy production in cold climate (WECO), Final report* - Bengt Tammelin et al. – Finnish Meteorological Institute, Helsinki, 2000
- *Risk analysis of ice throw from wind turbines*, Seifert H., Westerhellweg A., Kröning J. - DEWI, avril 2003
- *Wind energy in the BSR : impacts and causes of icing on wind turbines*, Narvik University College, novembre 2005

SIGLES

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
APR : Analyse Préliminaire des Risques
ARIA : Analyse, Recherche et Information sur les Accidents
BRGM : Bureau des Recherches Géologiques et Minières
CODIS : Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours
CTA : Centre de Traitement de l'Alerte
CWIF : Caithless WIndFarms
DDAE : Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - *remplace la DIREN et la DRIRE*
EDF : Electricité de France
EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale
ErDF : Electricité Réseau de Distribution de France
ERP : Etablissement Recevant du Public
ETARE : Etablissement Répertorié (Plan ETARE)
FDS : Fiche de Données Sécurité
GT : Groupe de Travail
GRIMP : Groupement de Reconnaissance et d'Intervention en Milieu Périlleux
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGN : Institut Géographique National
INERIS : Institut National de l'EnviRonnement Industriel et des RisqueS
kW : kilowatt, 1 kW = 1 000 W
kWh : kilowatt-heure
MEDD : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable
MEDDTL : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement
MEEDDM : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer
MTD : Meilleures Techniques Disponibles
MW : mégawatt, 1 MW = 1 000 000 W
MWh : mégawatt-heure
PC : Permis de construire
PPR : Plan de Prévention des Risques
RTE : gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité
SAMU : Services d'Aide Médicale Urgente
SCADA : «Supervisory Control And Data Acquisition» (télésurveillance et acquisition de données)
SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours
SER : Syndicat des Energies Renouvelables
SRCAE : Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie
TWh : térawatt-heure, 1 TWh = 1 000 000 MWh =1 000 000 000 kWh
VOG : «Vestas Overspeed Guard» (système de sécurité de Vestas assurant une protection contre la survitesse)
ZDE : Zone de Développement Eolien

ANNEXES

Annexes

ANNEXE 1. Notice Hygiène & Sécurité de VESTAS, responsable de la maintenance du parc éolien du bois de Saint-aubert 215

ANNEXE 2. Lettre de reconnaissance de l'étude de dangers générique par le DGPR, datée du 4 juin 2012 227

ANNEXE 3. Arrêtés du 29 septembre 2005 229

A.3.1. Arrêté du 25/09/2009 dit «arrêté PCIG» 230
A.3.2. Arrêté du 25/09/2009 modifiant l'arrêté du 10 mai 2000 modifié 233

ANNEXE 4. Extraits de la Circulaire du 10 mai 2010 237

ANNEXE 5. Fiches de données sécurité des produits 243

A.5.1. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - SHELL RHODINA GREASE BBZ 244
A.5.2. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - KLÜBER KLÜBERPLEX BEM 41-132 250
A.5.3. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - TEXACO RANDO WM 32 256
A.5.4. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - MOBIL GEAR SHC XMP 320 260
A.5.5. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ - SHELL TIVELA S320 265
A.5.6. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - TEXACO HAVOLINE XLC 267
A.5.7. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - HEXAFLUORURE DE SOUFRE 271
A.5.8. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - SHELL GADUS S5 T460 1.5 274
A.5.9. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - WAY LUBRICANT X68, 100, 220, 320 284

ANNEXE 6. Concertation avec le SDIS du Nord 287

A.6.1. RÉPONSE DU SDIS DU NORD DU 1ER SEPTEMBRE 2014 288
A.6.2. DOSSIER DE PRÉSENTATION DU PROJET TRANSMIS AU SERVICE DÉPARTEMENTAL D'INCENDIE ET DE SECOURS DU NORD PAR COURRIER LE 6 AOÛT 2014 289

ANNEXE 7. Réponse de GRT GAZ à la consultation du 7 Juillet 2014. 310

ANNEXE 1. NOTICE HYGIÈNE & SÉCURITÉ DE VESTAS, RESPONSABLE DE LA MAINTENANCE DU PARC EOLIEN DU BOIS DE SAINT-AUBERT

1 Notice Hygiène et Sécurité

La notice permet de s'assurer que le domaine "hygiène/sécurité" des travailleurs a bien été pris en considération par le demandeur et que ses choix – quant à la conception de l'installation –, tels qu'exposés dans son projet, satisfont aux exigences législatives et réglementaires en matière de santé et de sécurité du personnel.

Cela implique d'analyser a priori les risques professionnels prévisibles, liés à l'installation, afin de déterminer les mesures propres à les prévenir.

Circulaire DRT n° 2006/10 du 14 avril 2006, relatives à la sécurité des travailleurs sur les sites à risques industriels majeurs

Notice Hygiène et Sécurité

Mars 2011

1.1 Introduction 4
1.2 Le montage des éoliennes 5
1.3 La maintenance des éoliennes 9
1.3.1 Le risque électrique 9
1.3.2 Le risque de chute 10
1.3.3 Les équipements de protection individuelle (EPI) 16
1.3.4 Plan d'urgence 18
1.4 Conclusion 20

1.1 Introduction

Les conditions inhérentes à l'industrie éolienne comportent de nombreux risques pour les travailleurs : conditions météorologiques extrêmes et changeantes, sites isolés, travail en hauteur, lourdes charges, espaces confinés, proximité de l'électricité, etc.…

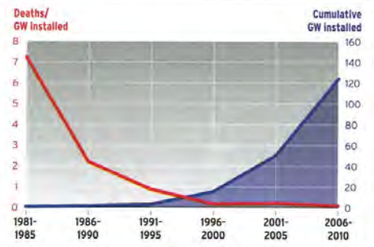
Avec seulement 25 à 30 ans de retour d'expérience et une technologie qui continue d'évoluer, les standards de « bonne pratique » pour la santé et la sécurité du personnel sont constamment améliorés. Le nombre de décès enregistrés comparé à la productivité constitue un bon indice de la santé et de la sécurité sur les chantiers éoliens.

Il n'existe pas de source précise compilant les statistiques des accidents liés à l'activité éolienne, cependant, les informations disponibles laissent penser que depuis 1980 il y ait eu environ 45 décès au travail dans ce secteur industriel en Europe et en Amérique du Nord (cf. figure 1). Ceci ne prend pas en compte les décès qui auraient pu se produire dans des pays comme l'Inde ou la Chine où les données sont presque impossibles à recueillir ou vérifier.

LEARNING AND IMPROVING

Wind industry occupational deaths across North America and Europe are coming down in relation to installed capacity*

YEAR	US/ CANADA	GERMANY	UK	DENMARK	REST OF EUROPE	TOTAL DEATHS	TOTAL GW INSTALLED	DEATH/ GW
1981-1985	7			1		8	1.1	7.27
1986-1990	1			2	1	4	1.8	2.22
1991-1995	3					3	3.3	0.9
1996-2000	1	1		1		3	15.67	0.19
2001-2005	5	3			4	12	50.69	0.24
2006-Oct 2010	7	2**	4	1	1	15	124.52	0.12



*Deaths at grid-connected wind site/turbine assembly or major component plant; does not include two deaths during US offshore research. Data from other global regions is too incomplete to be included. **Includes one death at Bard offshore wind farm in Germany's Exclusive Economic Zone but beyond German state boundaries. Sources: *Windpower Monthly*/Paul Gipe

Figure 1 : Evolution du nombre de décès en Europe et en Amérique du Nord en fonction de la puissance installée (Source: Windpower Monthly/Paul Gype)

Le taux d'accidents est relativement stable d'année en année malgré la croissance de l'industrie éolienne. L'industrie éolienne moderne a réduit le nombre d'accidents graves et de décès par gigawatt installé de plus de 7 en 1980 à moins de 1 en 2010 (cf. figure 1).

Les phases de montage et d'exploitation d'un parc éolien sont deux phases distinctes dans la prévention des risques professionnels ; il s'agit des phases critiques quant aux risques professionnels.

- **le montage** expose les salariés de différents corps de métiers, sur une courte période (quelques mois), pour les travaux de fondation, travaux électriques et travaux en hauteur, … ;
- **la maintenance** expose les salariés assurant le bon fonctionnement des éoliennes. Ils sont alors exposés au risque d'électrification / électrocution, aux risques mécaniques et physiques (bruit, températures).

Nous évoquerons dans les chapitres suivants uniquement les phases de montage et de maintenance. En effet, la phase de construction des éoliennes est certifiée par des experts (Veritas, Germanisher Lloyd). La certification consiste à vérifier la résistance des éoliennes (matériaux) face à diverses sollicitations extrêmes [Rapport du 7 janvier 2005, d'ELSAM]. La conception des éoliennes est régie par la norme internationale CEI 61 400.

Notice Hygiène et Sécurité

1.2 Le montage des éoliennes

L'implantation d'un parc éolien comprend un certain nombre d'étapes essentielles à son exploitation et à sa durée de vie.

C'est pourquoi il est indispensable de coordonner et planifier l'ensemble des taches. Une visite du site avec l'ensemble des partenaires (maître d'ouvrage, les entreprises de Génie Civil et un coordonnateur Sécurité (dépendant du maître d'ouvrage ou des services de l'Etat (CARSAT, …))) est un préalable à l'organisation des travaux. Ensuite des réunions de pré-chantier permettent de hiérarchiser les phases d'intervention.

Les articles L.4531-1 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 œuvre de principes généraux de préventions, tant au cours de la phase de conception, d'étude et d'élaboration du projet, que pendant la réalisation de l'ouvrage.

Cette réglementation exige que la coordination en matière de sécurité soit assurée à tous les stades d'un projet d'une certaine importance, de la conception à la réalisation. A cet effet, le maître d'ouvrage est tenu de désigner un coordonateur en matière de sécurité et de protection de la santé (coordonateur SPS). Celui-ci est chargé d'établir et de compléter régulièrement un dossier rassemblant toutes les données de nature à faciliter la prévention des risques professionnels.

Lorsque le chantier est soumis à coordination SPS, toutes les entreprises intervenantes pour les travaux sont soumises à obligation de rédiger un plan particulier de sécurité et de protection de la santé dit PPSPS (article L 4532-9 du Code du travail). Ce document est 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.

Selon l'article L.532- du Code du travail, « *les opérations de bâtiment ou de génie civil pour lesquelles l'effectif prévisible des travailleurs doit dépasser 20 travailleurs à un moment quelconque des travaux et dont la durée doit excéder trente jours ouvrés, ainsi que celles dont le volume prévu des travaux doit être supérieur à 500 hommes-jours doivent faire l'objet d'une* ***déclaration préalable à l'inspecteur du travail***". Cette déclaration doit être effectuée «à la date du dépôt du permis de construire ».

Au titre du Code du Travail, un coordonateur SPS en matière de sécurité sera désigné dans le cadre du chantier de parc éolien et les entreprises intervenantes sur le chantier devront rédiger un PPSPS. De même, une déclaration de travaux sera déposée en même temps que le permis de construire.

De plus, 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 R. 237-1 à R. 237-28 du Code du travail). Dans le cas du projet éolien envisagé, un Plan de prévention sera acté avec les prestataires des opérations de maintenance.

Durant toute la durée du chantier, une « base de vie » sera installée. Elle sera implantée sur une zone à faible enjeu environnemental. Elle permettra aux intervenants de se restaurer. De l'eau sera également mise à disposition. Des sanitaires avec des systèmes de rétention seront implantés à proximité. Des trousses de secours, des couvertures de survies seront rangées, afin d'apporter les premiers soins aux personnes blessées. Les consignes de sécurité y seront rappelées.

Le tableau suivant rappelle la succession des phases de montage en présentant leurs principaux risques. Des préconisations d'atténuation, voire de suppression des risques sont également indiquées.

Opération	Danger	Condition dangereuse	Préconisations – Mesures préventives
Accès au chantier – Présence de personnes extérieures sur site – Présence d'animaux sauvages sur le site			
Trajet site/domicile, circulation, accès au chantier, public, animaux sur le site	- Risque routier - Risque de blessures diverses - Accidents (collision engin-engin, engin-homme,…) - Présence d'animaux d'élevage	- Présence de personnes étrangères au chantier - Topographie accidentée - Mauvaises conditions météo - Comportement agressif des animaux	- respecter les limitations de vitesse. Pour les longs trajets, s'arrêter toutes les 2 heures. - reporter son départ si fatigue suite à une journée de travail intense. - privilégier les transports en commun et le covoiturage. - Installer des panneaux de signalisation de travaux au bord de la route. - placer des panneaux signalant la présence d'ouvriers à l'intérieur de la turbine. - s'assurer qu'aucune personne non autorisée ne puisse avoir accès au site. Les personnes non autorisées doivent se tenir à une distance d'au moins 100 mètres du site. - circuler uniquement sur les pistes aménagées et visiblement délimitées. La vitesse est limitée à 30km/h à l'intérieur du site. - porter en permanence un gilet réfléchissant. - tenir toute personne étrangère à l'extérieur du site. Utiliser casques et chaussures de sécurité (en cours de validité). - empêcher les animaux d'accéder au site.
Base de vie – Zone de stockage			
Entretien de la base de vie, stockage des éléments, manutention	- Lésions bénignes. - Blessures graves et irréversibles. - Lésions dorsolombaires. - Chute d'objets.	- Connexion des équipements électriques. - Objets dans les zones de passage. - Stockage de produits chimiques. - Manipulation manuelle et mécanique des charges.	- Maintenir les zones de travail et de passage en ordre et dans des conditions de propreté adéquates. Ne pas laisser traîner d'objets dans les zones de passage. - Ne pas stocker des produits chimiques dans les bureaux (stockage obligatoire dans le container destiné à cet effet). - Effectuer la réparation et la maintenance des équipements et installations électriques des bases de vie par le fournisseur du bungalow. - Maintenir les câbles et fiches en bon état. Eviter de placer les câbles d'alimentation à des endroits où ils peuvent être écrasés, endommagés ou tirés. - Utiliser des prises de terre pour les équipements qui le nécessitent. - Ne pas manipuler manuellement des charges supérieures à 25 Kg. Respecter les conseils de manutention. - Seul le personnel ayant reçu une formation spécifique peut utiliser les chariots. - Respecter les normes de sécurité propres à la machine ou à l'équipement utilisé. - Eviter tout passage sous des charges suspendues ou éléments qui risquent de se disloquer (prendre des précautions particulières avec la présence de glace sur les pales). - Ne jamais dépasser la charge utile de ces éléments.
Conditions climatiques			
Tous travaux lors de la phase de chantier	- Lésions bénignes à graves. - Blessures fatales.	- Foudre, vitesse de vent, neige, glace.	- Vérifier les conditions atmosphériques avant de commencer le travail. - Ne pas rester à l'intérieur ou à proximité d'une turbine en cas de risque de foudre. - Interdire le travail dans les éoliennes si la vitesse du vent dépasse 25m/s. - Interdire les travaux de levage si la vitesse de vent supérieurs à 10m/s. - Utiliser le casque pour éviter des blessures lors de la chute d'outils, de pièces ou de glace. - Equiper les véhicules pour les conditions hivernales. - Réduire l'accès au site quand les conditions climatiques sont très mauvaises. - Rester vigilent et se tenir à distance lors du redémarrage de l'éolienne si les pales sont recouvertes de glace.
Travail en hauteur, travail de nuit, manipulation de substances chimiques, équipement personnel de sécurité			
Travaux en hauteur lors de la phase de chantier, stockage et utilisation de produits chimiques	- Chute du personnel. - Blessures graves. - Blessures fatales. - Empoisonnements, allergie	- Absence de contrôle d'équipement, mauvaise éclairage, …	- Contrôler son équipement de sécurité avant de commencer à travailler. Tout équipement endommagé doit être jeté. - Porter les EPIs (harnais, longe et stop chute) vérifiés et approuvés. - Etre formé aux travaux en hauteur(en cours de validité). - Etre attaché aux points d'ancrages indiqués lors des travaux dans une zone non équipée de protection collective. - S'assurer de bonnes conditions d'éclairage lors du travail de nuit, afin de travailler en toute sécurité. - Maintenir un contact radio permanent entre le superviseur de site, les techniciens et les grutiers. - Lire les instructions des différents documents de sécurité. - Utiliser les protections personnelles obligatoires, telles que gants, lunettes de protection et masques respiratoires. - Porter en permanence des vêtements appropriés. - Avoir un kit anti-pollution en permanence à proximité des produits chimiques (pas dans le container si les produits sont utilisés sur site).

Opération	Danger	Condition dangereuse	Préconisations – Mesures préventives
			- Utiliser les équipements de sécurité quand nécessaires. Des équipements de secours doivent se trouver dans la turbine à chaque fois qu'un travail y est en cours.
Déchargement des éléments de l'éolienne			
Opérations de levage en général	- Blessures graves et irréversibles - Dommages matériels	- Chute d'outils ou de pièces - Sol meuble	- Utiliser uniquement des outils testés et certifiés. Utiliser des casques, chaussures de sécurité et gilets réfléchissants. - Maintenir un contact permanent entre le superviseur du montage et le grutier. Garder le contact pendant le déchargement. - Sécuriser la tour, la nacelle et les pales contre le risque de renversement. - Utiliser des calages adéquats. - Sonder le sol avant que le travail de levage ne commence. - Vérifier l'état et les certificats de vérification de la grue et de tous les appareils de levage ainsi que l'habilitation du conducteur. - Décider de la limite de vent pour lever (dépendant des éléments à lever) et se coordonner avec les chefs de manœuvre au sol.
Préparation de la nacelle, du rotor et des pales			
Préparation de la nacelle	- Chute de personnes, d'outils ou de pièces ; - Blessures liées à l'utilisation d'outils	- Utilisation de l'échelle - Déplacement sur le toit de la nacelle	- Favoriser l'utilisation du panier nacelle pour accéder au toit. - Fixer l'échelle portable aux barres antichute en cas d'utilisation. Une personne doit obligatoirement tenir le bas de l'échelle pendant l'installation de la fixation. - Installer une ligne de vie provisoire au centre de la nacelle et s'accrocher dès l'accès au toit. - Porter les EPI. Eviter le travail superposé.
Préparation et montage au sol du rotor	- Chute de pièce - Blessures liées à l'utilisation d'outils	- Travail sous charge suspendue - Utilisation d'outils électriques ou hydrauliques	- Inspecter visuellement les instruments et le matériel de levage avant utilisation. Vérifier les certifications du matériel. - Eviter le travail sous la charge et guider l'opération par contact radio permanent. - Faire attention au placement des mains pendant le serrage des boulons avec la machine hydraulique. - Porter les EPI.
Préparation des pales	- Blessures liées à l'utilisation d'outils	- Utilisation d'outils électriques ou hydrauliques	- Vérification des outils avant utilisation. - Faire attention au placement des mains pendant le serrage des boulons avec la machine hydraulique. - Porter les EPI.
Montage de la tour, montage de la nacelle, montage du rotor et des pales			
Opérations de levage de la tour, de la nacelle, du rotor et des pales	- Chute de personne, d'outils ou de pièces - Blessures graves à fatales - Electrocution	- Utilisation de la grue - Travail en hauteur - Travails sous charge - Manutention de charges lourdes	- Manipuler la section de tour depuis l'extérieur à l'aide des aimants. Travailler en équipe de 4 personnes minimum. - Porter les EPI. - Utiliser l'antichute adapté (approuvé, certifié et en bon état), et ne pas être à plusieurs sur la même section. - Ne pas utiliser l'échelle pour accrocher la corde pendant les travaux dans la tour, mais utiliser le filin ou le rail antichute. - Inspecter visuellement les instruments et le matériel de levage avant utilisation. - Garder les distances de sécurité pendant le montage. - Maintenir un contact radio permanent entre les chefs de manœuvre les grutiers, pendant toute la durée du montage. - Ne pas réaliser les opérations de levage si la vitesse du vent est supérieure à 10m/s - Maintenir une distance de sécurité par rapport aux lignes haute-tension. - Porter les EPI. - Travailler en équipe. Respecter les consignes de manutention. - Utiliser un harnais de sécurité pour tout personnel présent dans la nacelle. - S'attacher aux points d'ancrages indiqués pour tout personnel travaillant dans une zone non équipé de protection collective. - Favoriser le montage au sol. - Utiliser des mots clefs entre le grutier et les équipes. - Favoriser l'utilisation du panier nacelle pour accéder au dessus de la pale. - Utiliser un sac pour la pâle pour une vitesse de vent aux alentours de 8m/s pour guider l'assemblage. - Verrouiller l'arbre principal lors du levage des pales et avant qu'elles ne soient détachées de la grue. - Interdire le travail dans le moyeu lorsque la vitesse du vent est aux alentours de 15m/s.

Opération	Danger	Condition dangereuse	Préconisations - Mesures préventives
Serrage des boulons, outils avec système hydraulique			
Serrage des boulons et utilisation des outils avec système hydraulique	- Blessures graves et réversibles - Mains et doigts bloqués - Danger d'absorption d'huile - Dommages matériels	- Bruit - Manipulation d'outils électriques et hydrauliques	- Porter les EPI - Surveillance à la médecine du travail - Vérifier les outils avant utilisation et les maintenir dans un excellent état. - Faire attention au placement des mains pendant le serrage des boulons avec la machine hydraulique. - Prendre connaissance des Fiches de Sécurité des produits utilisés. - Ne pas utiliser de gants non serrés quand vous utilisez un outil rotatif. - Vérifier la pression avant de travailler dans un système hydraulique. - Ne pas travailler dans un système hydraulique pendant que le système est sous pression. - Ne pas monter ou démonter les armatures tant que le système hydraulique est sous pression. - Ne pas intervenir dans un système hydraulique tant qu'une autre personne travaille dans le système. - Ne pas rechercher de fuites à la main.
Montage des câbles électriques			
Montage des câbles dans la tour, montage des câbles dans l'unité de contrôle, montage des câbles dans le transformateur	- Chute de personne - Chute du câble - Chocs électriques et feu - Electrocution	- Travail en hauteur	- Utiliser un filin de sécurité comme arrimage lorsque l'on travaille dans la tour. Les montants de l'échelle peuvent aussi être utilisées, mais jamais les barreaux. - Vérifier que les outils de levage sont conformes et que les inspections réglementaires sont en cours de validité. - Ne jamais brancher les contrôleurs au réseau électrique avant que tous les travaux ne soient terminés. - Vérifier le transformateur et le montage du câble avant la mise en place du courant. - Utiliser un équipement de mise à la terre lors d'opération dans l'aire du transformateur. - Vérifier que la nacelle est inoccupée à la mise sous tension.
Mise en service de la machine			
Dernières vérifications, mise sous tension de l'éolienne	- Electrocutions - Blessures ostéo-articulaires - Blessures fatales dues aux électrocutions et brûlures	- Système hydraulique - Pièces rotatives	- Respecter la formation ergonomique sur les travaux les préconisations de gestes et de postures. - Porter les EPI et utiliser le tapis isolant et VAT. Habilitation électrique obligatoire. - Travailler par équipe de 2. - Vérifier Tous les branchements électriques avant de connecter la turbine au réseau et de la mettre en marche. - Bien fermer toutes les portes de l'armoire de commandes en raison des explosions. - Vérifier que les condensateurs sont déchargés lors de travaux sur ceux-ci. Suivre le système d'inter verrouillage. - Ne pas travailler pas sur des installations sous pression. - Vérifier que tous les caches de protection sont correctement mis en place avant de faire fonctionner le rotor. - Si nécessaire, garder une distance de sécurité afin de faire fonctionner le rotor sans les caches. - Verrouiller l'arbre principal avant qu'une quelconque opération ne soit effectuée dans le moyeu. - Verrouiller le système de commande à calage variable lorsque d'intervention dans le moyeu. - Interdire tout travail à des vitesses de vent supérieur à 15 m/s. - Utiliser des harnais de sécurité pour éviter toute chute.

1.3 La maintenance des éoliennes

Ce chapitre présente les principaux risques liés à la phase de maintenance des éoliennes. Il existe deux types de maintenance :

- **la maintenance préventive** : elle consiste à changer les composants des éoliennes suivant leur cycle de vie. De plus, suivant un calendrier précis, les éléments les plus sollicités sont régulièrement vérifiés par des entreprises compétentes.
- **la maintenance curative** : elle consiste à changer les composants lorsque ceux-ci sont en panne.

Vestas s'engage à assurer une maintenance préventive de ses machines. De plus, les éoliennes Vestas sont équipées d'un système SCADA (Supervisory Control And Data Acquisation) qui permet le pilotage à distance à partir des informations fournies par les capteurs. Le parc éolien est ainsi relié à des centres 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 temps réel en cas de panne ou de simple dysfonctionnement. Il permet également de relancer aussitôt les éoliennes si les paramètres requis sont validés et les alarmes traitées. En France, la surveillance se fait par région à la journée et les managers sont disponibles 24h/24.

En revanche, en cas d'arrêt liés à des déclenchements de capteurs de sécurité (survitesse, détecteur d'arc ou d'incendie,…), une intervention humaine sur l'éolienne est nécessaire pour examiner l'origine du défaut et acquitter l'alarme avant de pouvoir relancer le démarrage.

La maintenance est généralement composée d'une à plusieurs équipes de deux personnes compétentes dont le rayon d'action n'excède pas la centaine de kilomètres. Ainsi, leur intervention est rapide toute l'année et 24h/24.

Parmi les principaux risques présentés par un ouvrage éolien ont notera le risque électrique, le risque de chute, le risque mécanique et le risque hydraulique.

1.3.1 Le risque électrique

Le risque électrique existe d'une part lors de la phase des travaux et la mise en fonctionnement du parc éolien et d'autre part lors de phases de maintenance.

Le décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 modifié et la circulaire d'application du 6 février 1989 modifiée, édictent les règles de protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.

La section VI (article 45 à 55 inclus) précise plus particulièrement les conditions d'utilisation, de surveillance, d'entretien et de vérification des installations électriques.

Il est alors rappelé que :

- les conditions d'utilisation des appareils ne doivent pas s'écarter des conditions prescrites par le constructeur ;
- chacune des catégories du personnel doit être informée des risques électriques. Dans le cas contraire, l'employeur doit former et informer des risques et dangers. Il se doit également de s'assurer que les prescriptions de sécurité soient appliquées. Les travailleurs doivent signaler les défectuosités constatées. Enfin, ils doivent utiliser du matériel adéquat à la charge de travail et adapté en cas d'accident ;
- une surveillance doit être assurée et organisée.

Différentes règles sont à respecter pendant les phases de travaux :

- **Les travaux d'installation** sont effectués par des personnes qualifiées, connaissant les règles de sécurité en matière électrique. L'employeur se doit de fournir à chaque employé le recueil de prescriptions, complété éventuellement par des instructions de sécurité. La norme UTE C 18-510 regroupe l'ensemble des règles à respecter.

- **Les travaux hors tension** des éoliennes sont effectués sous la direction d'un chargé de travaux, personne avertie des risques électriques et spécialement désignée à cet effet. Le protocole suivant doit être respecté :

  1) séparation de toutes les sources possibles d'énergie de façon apparente et maintenue par un système de blocage approprié ;

  2) vérification de l'absence de tension ;

  3) mise à la terre et en court-circuit des conducteurs actifs du circuit.

La tension doit être rétablie lorsque le chargé de travaux s'est assuré que toutes les personnes sont présentes à un point de rassemblement convenu à l'avance.

- Les travaux sous tension sont effectués lorsque les conditions d'exploitation rendent dangereuses ou impossibles la mise hors tension ou si la nature du travail requiert la présence de la tension. Les travaux seront confiés à des personnes compétentes et habilitées. Les travaux débuteront lorsqu'une personne avertie des risques électriques est désignée pour la surveillance des travailleurs.
- Les travaux effectués au voisinage des pièces sous tension seront entrepris si l'une au moins des conditions suivantes est satisfaite :
  - mise hors de portée de ces parties actives par éloignement, obstacle ou isolation des parties sous tension ;
  - exécution des travaux selon la méthode décrite « les travaux sous tension » ;
  - réalisation des travaux par une personne avertie des risques électriques, ayant suivi une formation, disposant d'un outillage approprié.

Une personne avertie des risques électriques devra surveiller la mise en application des mesures de sécurité prescrites.

1.3.2 Le risque de chute

1.3.2.1 Le risque de chute de personnes

Le risque de chute peut avoir lieu à l'intérieur ou à l'extérieur de l'éolienne.

L'accès à la nacelle s'effectue généralement grâce à un élévateur de personne ou à une échelle. L'échelle est équipée d'un rail et d'un coulisseau. L'opérateur doit-être équipé d'un harnais qui doit être relié au rail de sécurité via le stop chute. Tous les opérateurs intervenant dans la nacelle, ou en hauteur, doivent avoir une formation au travail en hauteur qui est renouvelée tous les 2 ans.

Des interventions à l'extérieure de la nacelle, certes occasionnelles, sont possibles afin d'effectuer :

- des contrôles écrous ;
- des travaux de peintures ;
- des réparations sur les pales ;
- des changements/réparations d'anémomètres, capteurs de vent ou de feux à éclats (balisage aéronautique).

De façon générale les salariés intervenants pour la maintenance doivent :

- être formés aux travaux en hauteur et aux ports des EPI (Equipements de Protection Individuels) ;
- porter des EPI : casque avec jugulaire, harnais anti-chute, port de chaussures de sécurité (cf. illustration 2) ;
- inspecter visuellement les EPI avant toute utilisation ;
- vérifier les EPI et les points d'ancrage sur l'éolienne en suivant les préconisations Vestas et la réglementation en vigueur.

Pour chaque intervention, les EPI seront vérifiés au préalable. De plus, les EPI font l'objet d'une inspection annuelle par le personnel formé et habilité à ces contrôles. Tout EPI détérioré, abimé ou non conforme est remplacé.

1.3.2.2 Le risque de chute d'objets

Divers cas de chutes existent :

- chute d'outils ;
- chute d'éléments brisés de l'éolienne.

Les conséquences sont plus ou moins importantes selon que la chute ait lieu dans l'éolienne ou à l'extérieur.

Vestas impose alors que :

- chaque salarié soit équipé de sac à fermeture sûre (fermeture éclair ou velcro), avec des anses de préhension en partie haute afin de l'accrocher lors de l'ascension ;
- des sacs de levage soient prévus pour transporter les outils par le palan, ceux-ci seront vérifiés chaque année ;
- chaque salarié soit équipé de vêtements comportant diverses poches afin de faciliter l'intervention in situ. Les mains restent alors libres ;
- les objets dépassant 5 kg soient transportés via le palan de la nacelle ;
- chaque salarié soit muni d'un casque à jugulaire ;
- chaque salarié resté au sol, soit distant de quelques dizaines de mètres et ne reste pas sous la trappe de la nacelle, lorsque le palan fonctionne.

Le tableau suivant reprend les principales situations à risque rencontrées lors des travaux de maintenance. Des préconisations d'atténuation, voire de suppression des risques sont également indiquées.

Opération	Risque	Condition dangereuse	Préconisations – Mesures préventives
Risques de chutes (même niveau ou niveaux différents) - risque de coup / heurts - risque de chute d'objets			
Travaux de maintenance	- Chute au même niveau - Chute à un niveau inférieur	- Surfaces irrégulières, escaliers - Travaux en hauteur - Déplacements verticaux	- Utiliser les rampes dans les escaliers. - Faire extrêmement attention en marchant sur le terrain. - Ne pas courir. - Signaliser et/ou protéger les zones présentant des dénivelés ou des irrégularités temporaires. - Signaler et interdire d'accès les surfaces rendues glissantes à cause de la pluie. - Reporter sans attendre toute situation dangereuse et mettre en place des mesures adéquates le plus tôt possible. - Se déplacer de façon adéquate : escaliers, couloirs, surfaces avec traitement antidérapant, etc. - Faire extrêmement attention en se déplaçant à l'intérieur de la turbine. - Utiliser obligatoirement le système antichute composé d'un harnais, de la ligne de vie et du dispositif d'ancrage. - Maintenir fermées les trappes de la tour et de la nacelle. - S'ancre à des points homologués ou à des ancrages improvisés résistants à une charge minimale de 1 000 Kg. - Utiliser des dispositifs de fixation directement entre le point d'ancrage et le harnais, sans élément intermédiaire. - Coordonner les travaux superposés. Les éviter le plus possible. - Utiliser d'autres systèmes alternatifs de ligne de vie (double ancrage, corde d'assurance provisoire, etc.) s'il n'y a pas de ligne de vie ou s'il n'est pas dans un état approprié. - S'attacher au préalable à un point fixe au moyen d'un élément d'attache et d'un absorbeur avant de se détacher ou de s'attacher à la ligne de vie sur les plateformes à plus de 2 mètres de hauteur. - Faire usage des plateformes intermédiaires sur l'échelle et utiliser l'aide à la montée si celui-ci est disponible. - Contrôler l'équipement de sécurité avant de commencer à travailler. - Jeter tout équipement endommagé.
Travaux de maintenance	- Objets sur passage - Surfaces glissantes - Coups contre objets fixés - Faux pas	- Manque d'ordre et de propreté - Eléments de l'aérogénérateur - Eclairage insuffisant	- Ranger les équipements et les outils. - Ne pas déposer de matériels dans des lieux dangereux pouvant tomber à des niveaux inférieurs ou encombrer. - Nettoyer immédiatement les restes et fuites d'huile, de graisses, d'eau et de liquides réfrigérants. - Utiliser un casque de sécurité. - Se déplacer par les surfaces destinées à cet effet. - Ajuster le niveau d'éclairage en fonction des exigences visuelles relatives aux travaux, ce niveau ne doit jamais être inférieur à 200 lux dans la nacelle et dans la tour. - Utiliser la lampe frontale si besoin
Utilisation des élévateurs personnels	- Divers		- Réserver l'utilisation des élévateurs au seul personnel formé à l'utilisation, à l'inspection préalable, aux normes de sécurité et aux dispositifs d'urgence. - Maintenir les portes fermées pendant la montée. - Appuyer sur le bouton d'urgence pour monter ou descendre de la cabine. - Ne pas utiliser lorsque la vitesse du vent est supérieure à 18 m/s. - Port du harnais obligatoire. - se tenir éloigné du trou de l'élévateur pour le personnel se trouvant sur les plates-formes de la tour sur les parcours de l'élévateur. - Ne pas actionner les dispositifs d'arrêt externes lorsque l'élévateur est en marche. - Ne pas modifier ou intervenir sur une quelconque pièce de l'ascenseur, notamment les pièces affectant les conditions de sécurité. - Procéder aux vérifications périodiques réglementaires.
Travail sur la nacelle	- Chute	- Ouvertures sans protection possibles (trappe d'accès de la nacelle) - Travail sur la face extérieure de la nacelle	- Utiliser des systèmes de ligne de vie, des chaussures de protection à semelles antidérapantes et un casque de sécurité avec jugulaire. - Etre particulièrement prudent lors de tout déplacement.
Travaux de maintenance	- Chute d'objets non fixés	- Elévation de matériel à la turbine	- Utiliser des sacs et des éléments de hissage homologués et appropriés au matériel à hisser. - Ne pas monter avec des outils dans les mains ou les poches. Utiliser des ceintures porte-outils. - Ne pas rester sous des charges suspendues. Ne pas utiliser les lignes de vie simultanément. - Ne pas garer de véhicules sous la nacelle. - Monter les objets lourds à l'aide du palan interne.

Opération	Risque	Condition dangereuse	Préconisations – Mesures préventives
Risque électrique			
Travaux électriques : haute et basse tension	- Travaux comportant des risques électriques	- Electrocution - Brûlures - Coups	- Seul le personnel autorisé ou formé par l'entreprise peut effectuer des travaux comportant des risques électriques. - Utiliser les équipements de protection pour travailler sur des éléments à haute tension (gants de sécurité, tabouret/tapis isolants, écran facial). - Effectuer les travaux hors tension. - Maintenir les armoires électriques et les boîtiers de connexions fermés. - Ne pas travailler en portant des éléments métalliques qui pourraient causer un court-circuit (montres, chaînettes, etc.) - Coordonner les consignations pour les manœuvres. - Tout travail effectué dans la zone d'accès limité du transformateur doit être préalablement autorisé et soumis à une procédure définissant l'ordre dans lequel les opérations seront réalisées, le matériel et les mesures de protection et les circonstances qui pourraient donner lieu à une interruption des travaux.
Travaux électriques : haute et basse tension	- Fuites de gaz causant des lésions de divers degrés suite à une intoxication	- Présence d'hexafluorure de soufre dans les équipements électriques	- Réaliser une maintenance périodique des zones où ce type de substance est présent. - Ne jamais manger ou boire dans la zone sans s'être lavé les mains au préalable. - Garder les vêtements et outils, composants et résidus dans des sacs hermétiquement fermés jusqu'à ce qu'ils soient nettoyés ou enlevés.
Local SCADA / poste de livraison	- Contacts électriques	- Proximité avec éléments motorisés - Décrochements ou détérioration d'une partie de l'installation ou de son isolation	- Effectuer tous les travaux sur les installations électriques ou à proximité de celles- sans alimentation si possible. - Coordonner tout travail impliquant une décharge électrique, obtenir une autorisation écrite avant toute intervention et suivre la procédure définissant l'ordre dans lequel les opérations seront réalisées, le matériel et les mesures de protection utilisés et les circonstances qui pourraient donner lieu à une interruption des travaux. - Déconnecter et reconnecter le réseau électrique lors de travail avec respectivement la haute et basse tension avec les travailleurs habilités et qualifiés pour cette opération. - Isoler correctement les conducteurs électriques et les doter d'un dispositif VAT. - Ne pas travailler en portant des éléments métalliques qui pourraient causer un court-circuit (montres, chaînettes, etc.). - Arrêter tout travail en cours sur les conducteurs à nu ou sur tout équipement électrique connecté sur ces derniers en cas de tempête imminente. - Mettre un casque de sécurité, une visière prévue pour le soudage à l'arc, des gants diélectriques avec des éléments de protection mécanique contre les coupures, perforations et autres, ainsi que des chaussures de sécurité et utilisation des tapis lors de toute intervention,.
Risque hydraulique			
Travaux de maintenance	- Accrochage	- Eléments rotatifs	- Protéger les éléments rotatifs. - Bloquer l'actionnement de ceux-ci avant d'y travailler. - En cas de risque d'accrochage, ne pas porter le harnais de sécurité si des bandes dépassent ou restent ballantes. - Prévenir les autres employés avant de mettre en marche des éléments rotatifs. - Equiper les machines de mécanismes de freinage et d'arrêt disposant d'un dispositif d'urgence doté de commandes faciles d'accès et facilement repérables. - Porter des vêtements près du corps
Utilisation d'outils			
Travaux de maintenance	- Divers - Coupures - Accrochage - Projection d'huile à haute pression	- Utilisation des outils - Utilisation d'outils coupants ou contondants - Utilisation d'outils hydrauliques à haute pression	- Tous les outils doivent être marqués CE, en bon état d'utilisation et révisés régulièrement (mini tous les ans). - Vérifier les outils avant leur utilisation. - Utiliser les équipements de protection correspondant au travail à effectuer. - Utiliser les machines et les outils conformément aux spécifications des manuels. - Ne pas bloquer les dispositifs de sécurité. - Garder les outils de coupe ou ceux à bouts pointus dans des housses de protection en cuir ou en métal afin de prévenir toute lésion en cas de contact accidentel. - Ne jamais enlever les chutes de coupe sans porter de gants. - Utiliser des gants mécaniques comportant une protection appropriée contre les coupures, perforations, etc. - Suivre la notice d'utilisation du fabricant. - Vérifier l'étiquette d'inspection de la clé, des tubes et de la pompe. - Réaliser une inspection visuelle préalable.

Opération	Risque	Condition dangereuse	Préconisations - Mesures préventives
			- Effectuer le placement de la clé et l'actionnement du boîtier de commande par la même personne. - Effectuer une maintenance adéquate et des révisions périodiques de l'ensemble des équipements dotés de liquides sous pression. - Ne changer aucune pièce tant que les installations sont sous pression. - Mettre correctement en place tous les caches avant la mise en rotation de la turbine. Garder une distance de sécurité s'il est nécessaire de démarrer la rotation sans les caches.
		Risque d'incendie	
Travaux de maintenance	- Incendie	- Travaux à chaud	- Interdire tous les travaux à chaud (pouvant provoquer un incendie), sauf autorisation écrite et conforme aux normes correspondantes. - Mettre en place un permis de feu obligatoire. Les EPI minimum sont bottes, gants, casque et lunettes, habits couvrants.
		Risque chimique	
Utilisation de produits chimiques	- Projection de liquides et de particules - Projections - Irritations - Autres	- Travaux avec produits chimiques - Particules projetées par le vent - Manipulation de produits chimiques	- Utiliser des lunettes / masque / visière/ gants de sécurité en cas de risque de projection de particules par le vent ou autres. - Lire la fiche de sécurité du produit chimique à utiliser. Les consignes de sécurité mentionnées doivent être respectées. - Disposer d'un extincteur en cas de travail avec des produits inflammables. - Vérifier que les contenants possèdent tous leurs labels (avec les pictogrammes appropriés) - Maintenir un système de ventilation approprié dans tous les espaces afin d'éviter l'accumulation de vapeurs émises par des produits chimiques qui rendent l'atmosphère d'un espace difficilement respirable. - Réaliser une étude risque chimique
		Isolement et communication	
Travaux de maintenance	- Isolement - Incoordination	- Travaux en solitaire - Manque de communication	- Effectuer les travaux dans les aérogénérateurs par des équipes de deux personnes minimum. - Interdire les travaux en solitaire dès lors qu'il y a port d'EPI de catégorie III. - Mettre en place un plan d'urgence spécifique en cas de travail en isolement. - Utiliser des dispositifs de radio pour communiquer entre employés. - Contrôler les niveaux des batteries des dispositifs de radio avant de commencer les travaux.
		Manutention	
Travaux de maintenance	- Luxations - Entorses - Lombalgies - Lésions dorsolombaires	- Ergonomie - Manipulation manuelle de charges	- Effectuer des pauses lors des travaux en position forcée. - Effectuer des rotations avec les autres employés lors des travaux en position forcée. - Utiliser des moyens de manipulation mécanique. - Mettre en pratique les normes de base de manipulation manuelle des charges. - Formation ergonomique intégrée au cursus de formations des nouveaux embauchés. - Modifier les instructions de travail si non applicables ou obsolètes. - Effectuer le travail avec des équipes renforcées - Effectuer une formation ergonomique sur les travaux à risques et le respect des préconisations gestes et postures. - Ne pas manipuler de charge supérieure à 21 kg pour un employé. - Ne pas manipuler de charge supérieure à 36 kg pour deux employés.
		Conditions météorologiques	
Travaux de maintenance	- Malaises - Exposition aux UV	- Conditions météorologiques défavorables (températures extrêmes, faible luminosité ou travail nocturne …)	- Mettre des vêtements d'extérieur et des vêtements qui protègent du soleil et de la pluie. - Porter des lunettes de soleil en cas de forte luminosité. - Mettre des vêtements fins et assurer une hydratation continue avec un apport de sels minéraux (eau fraiche de préférence) en cas de températures élevées. - Adapter les horaires de travail (début matinal si maintenance programmée). - Ventiler la nacelle (ouverture des skylight). - Utiliser au maximum les équipements mécaniques disponible (monte personnes, palan interne, …) pour éviter toute surcharge physique de travail. - Prévoir un groupe électrogène et des éclairages si nécessaire. - Ne jamais commencer un travail sans éclairage.
Travaux de maintenance	- Dommages personnels	- Conditions météorologiques	- Interrompre tout travail en cas de conditions météorologiques extrêmes et personne ne doit rester dans le parc

Opération	Risque	Condition dangereuse	Préconisations – Mesures préventives
	- Situations d'urgence	extrêmes (tempête, vent fort orage, …)	éolien. - Ne pas rester dans l'aérogénérateur ni dans le parc éolien en cas d'orage. Une fois l'orage terminé, attendre un minimum de deux heures avant de retourner dans les aérogénérateurs (présence d'électricité statique). - Préciser les recommandations liées à la vitesse du vent à partir de laquelle les travaux sont interrompus, en cas de doute, l'évacuation du site prévaut.
		Formation	
Travaux de maintenance	- Divers	- Manque de formation et d'informations	- Mettre en place un cycle complet de formation avant d'envoyer les techniciens en missions : o Formation travaux en hauteur o Pratiques de secours et d'évacuation o Formation au manuel de sécurité (Délivrance du manuel de sécurité) o Formation électrique o Formation secourisme o Formation manipulation d'extincteurs o Formation ergonomique (dès 3 mois d'ancienneté) - Revoir périodiquement les formations, celles-ci feront l'objet de tests. - Dispenser des formations techniques. - Mettre en place un système de parrainage pour ne pas avoir deux débutants dans une même équipe.

1.3.3 Les équipements de protection individuelle (EPI)

L'appellation " EPI " s'applique à tout dispositif ou moyen destiné à être porté ou tenu par une personne en vue de la protéger contre un ou plusieurs risques susceptibles de menacer sa santé ainsi que sa sécurité.

Selon la Directive 89/656/CEE du Conseil, du 30 novembre 1989 :

- l'employeur se doit de fournir un équipement de protection individuelle conforme aux dispositions communautaires relatives à la conception et à la construction en matière de sécurité et de santé le concernant. Dans tous les cas, un équipement de protection individuelle doit :
  - être approprié par rapport aux risques à prévenir, sans induire lui-même un risque accru;
  - répondre aux conditions existant sur le lieu de travail;
  - tenir compte des exigences ergonomiques et de santé du travailleur;
  - convenir au porteur, après tout ajustement nécessaire.
- Les conditions dans lesquelles un équipement de protection individuelle doit être utilisé, notamment celles concernant la durée du port, sont déterminées en fonction de la gravité du risque, de la fréquence de l'exposition au risque et des caractéristiques du poste de travail de chaque travailleur ainsi que des performances de l'équipement de protection individuelle.
- Les équipements de protection individuelle doivent être fournis gratuitement par l'employeur qui assure leur bon fonctionnement et leur état hygiénique satisfaisant par les entretiens, réparations et remplacements nécessaires.
- L'employeur informe préalablement le travailleur des risques contre lesquels le port de l'équipement de protection individuelle le protège.
- L'employeur assure une formation et organise, le cas échéant, un entraînement au port des équipements de protection individuelle.

Dans le Code du Travail, l'article L4321-1 précise que *« les équipements de travail et les moyens de protection mis en service ou utilisés dans les établissements destinés à recevoir des travailleurs sont équipés, installés, utilisés, réglés et maintenus de manière à préserver la santé et la sécurité des travailleurs, y compris en cas de modification de ces équipements de travail et de ces moyens de protection »*.

L'illustration suivante présente les EPI couramment utilisés dans le cadre de la maintenance des éoliennes.

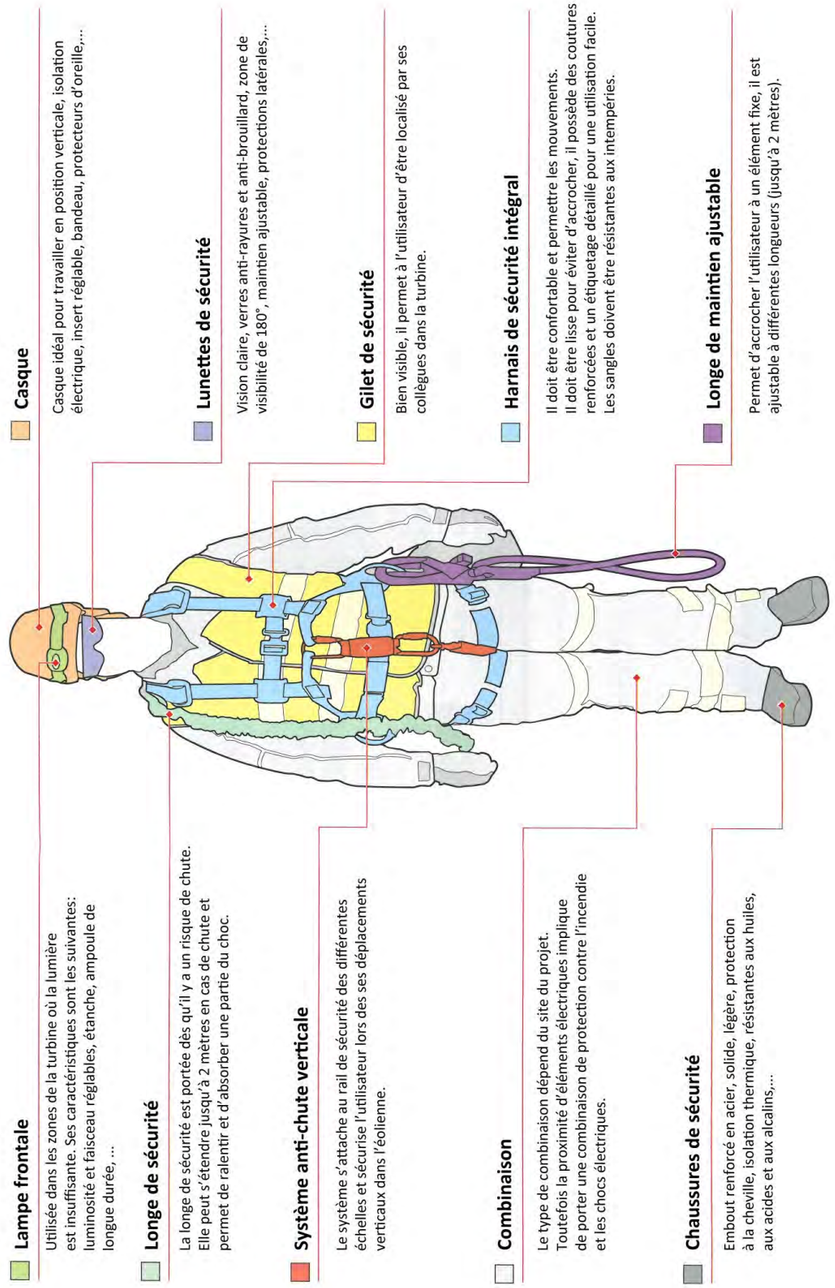


Figure 2 : Equipement de protection individuelle utilisé lors de la maintenance des éoliennes (source Windpower Monthly)

1.3.4 Plan d'urgence

Lors de la phase de chantier, une trousse de premier secours sera à disposition à la base de vie Vestas et dans les véhicules des responsables de chantier : son contenu, apte à permettre les soins de base, devra être renouvelé après chaque intervention.

En cas d'urgence, un plan de secours avec les points de rassemblement devra être communiqué à Vestas par le coordonnateur SPS ou par le maître d'ouvrage (cf. illustration suivante). Le personnel de Vestas devra se rassembler au point de rassemblement désigné par le maître d'ouvrage et indiqué aux employés lors de l'accueil chantier.

Tout accident, toute forme de blessure, liés au travail sur le site doivent être signalés au coordonnateur SPS pour lequel l'employé concerné travaillait au moment de l'accident, puis consigné dans le registre des accidents. L'incident est également rapporté au responsable Vestas sur le chantier et au service QSE.

Les employés de maintenance et de construction seront formés aux différentes méthodes d'évacuation comme l'utilisation du système d'évacuation d'urgence depuis l'intérieur de la nacelle. Une trousse de secours est disponible dans chaque véhicule de service, son contenu est renouvelé après chaque intervention et chaque année.

Les adresses et les noms des services d'urgence à contacter en cas d'accidents seront renseignés sur le Plan d'urgence affiché en pied de tour et au niveau de la nacelle.

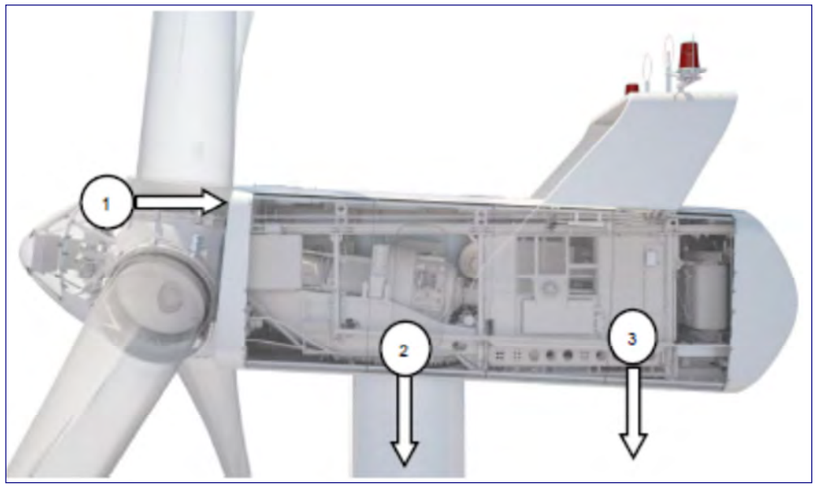


Figure 3 : Exemple d'évacuation et de sauvetage

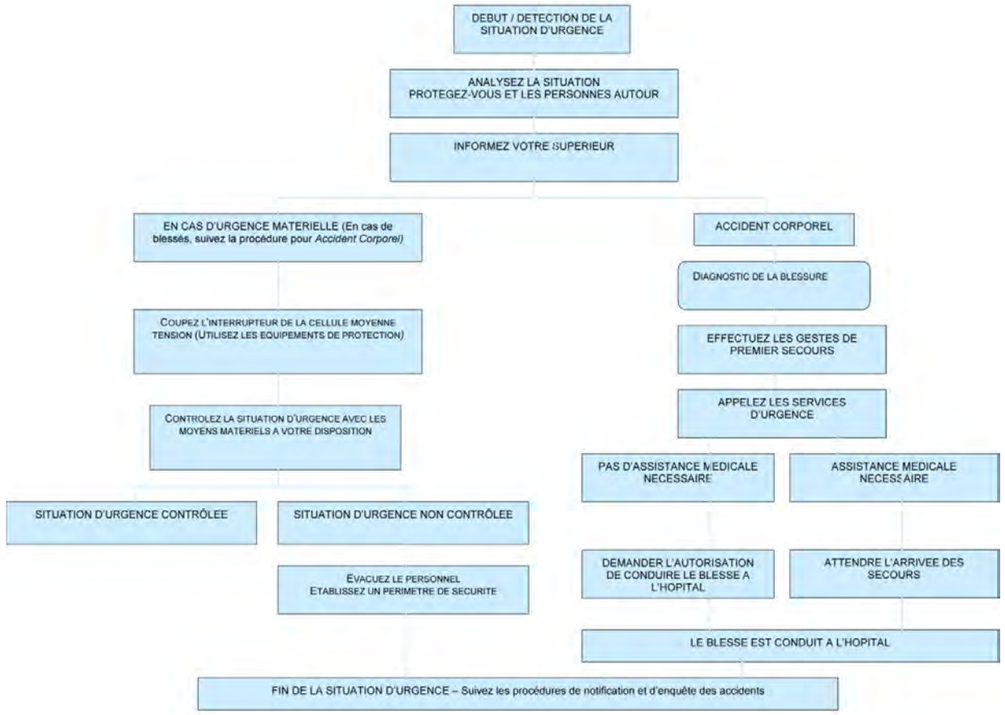


Figure 4 : Plan d'urgence Vestas

1.4 Conclusion

Le montage d'éoliennes ainsi que leur maintenance présentent des risques professionnels.

Des réunions préalables avec les différents corps de métiers intervenant sur le site, avec l'appui de professionnels (CARSAT, DDTM), permettent de hiérarchiser les étapes de montage des éoliennes et ainsi d'anticiper les principales sources accidentogènes. Elles permettent de coordonner les tâches de chaque intervenant à la construction.

La phase montage présente des risques connus par les sociétés de BTP (terrassement, fondation, …). La topographie et l'accès souvent en recul des voies de dessertes « classiques » sont des facteurs d'accentuation.

En fonctionnement, le parc éolien devra subir une maintenance rigoureuse, préventive et programmée avec le constructeur. Des équipes de deux personnes iront régulièrement vérifier l'ensemble du parc éolien.

Les principaux risques liés à cette phase sont principalement des risques d'ordre électrique et de chute.

De façon générale, à chaque étape de fonctionnement du parc (lors du montage et de la phase d'exploitation), il faudra veiller :

- à l'aptitude physique des employés ;
- au rappel et au respect des consignes de sécurité (port des EPI, organisation du chantier,…) ;
- au respect d'utilisation stricte et prescrite des outils ;
- à la formation et à son suivi quant au travail en hauteur,
- à la formation et la prévention du risque électrique.

ANNEXE 2. LETTRE DE RECONNAISSANCE DE L'ÉTUDE DE DANGERS GENERIQUE PAR LE DGPR, DATEE DU 4 JUIN 2012

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

12 JUIN 2012

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE

Direction Générale de la Prévention des Risques

Paris, le 04 juin 2012

Service des Risques Technologiques

Sous-direction des risques accidentels

Bureau des risques technologiques et des industries chimiques et pétrolières

Référence : BRTICP/2012-196/NC
Vos réf. :

Affaire suivie par :
Noël CELLARIER
Tél : 01 40 81 89 92 - Fax : 01 40 81 90 39
noel.cellarier@developpement-durable.gouv.fr

Objet : Guide technique d'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens (version mai 2012).

Monsieur le Président,

Vous avez bien voulu me transmettre le 25 mai 2012 la version définitive du guide technique d'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens. Ce guide a pour vocation d'accompagner les différents acteurs de l'éolien dans l'élaboration de l'étude de dangers exigée pour les installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées.

Je vous informe que ce guide correspond aux exigences de la réglementation en matière d'évaluation des risques et semble parfaitement adapté aux installations visées. Ce guide peut constituer un référentiel commun à l'ensemble de la profession ainsi qu'à nos services instructeurs pour l'analyse des études de dangers ainsi réalisées. Il ne doit néanmoins pas exonérer chaque porteur de projet de vérifier à chaque fois les informations qui sont pertinentes pour son projet.

Présent pour l'avenir

Copie : Mmes et MM les Directeurs Régionaux de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, les Directeurs de l'Environnement , de l'Aménagement et du Logement et M. le Directeur Régional et Interdépartemental de l'Environnement et de l'Énergie d'Île-de-France

Monsieur le président du Syndicat des énergies renouvelables
Syndicat des énergies renouvelables
13-15 rue de la Baume
75008 Paris

Je vous informe que je mets en copie de ce courrier l'ensemble des DREAL, DEAL et la DRIEE qui sont chargées de l'instruction des demandes d'autorisation d'exploiter. Je vous invite de votre côté à en faire la diffusion la plus large auprès de vos adhérents.

Je vous prie de recevoir, Monsieur le Président, l'expression de ma considération distinguée.

Le directeur général de la prévention des risques

Laurent MICHEL

ANNEXE 3. ARRÊTÉS DU 29 SEPTEMBRE 2005

A.3.1. «ARRÊTÉ DU 25/09/2009 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», NOMMÉ «ARRÊTÉ PCIG»

A.3.2. « ARRÊTÉ DU 25/09/2009 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»

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

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

NOR : *DEVP0540371A*

La ministre de l'écologie et du développement durable,

Vu le code de l'environnement, et notamment les articles L. 512-1 et L. 512-5 ;

Vu le décret nº 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié pris pour l'application de la loi nº 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu le décret nº 80-813 du 15 octobre 1980 modifié relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement relevant du ministre de la défense ou soumises à des règles de protection du secret de la défense nationale ;

Vu l'avis du Conseil supérieur des installations classées en date du 12 avril 2005,

Arrête :

TITRE Ier

CHAMP D'APPLICATION ET DÉFINITION

Art. 1er. – Le présent arrêté s'applique à l'élaboration des études de dangers des installations classées soumises à autorisation, en application de l'article L. 512-1 du code de l'environnement. Conformément au second alinéa de l'article 3 (6º) du décret du 21 septembre 1977 susvisé, ces études de dangers portent « sur l'ensemble des installations et équipements exploités ou projetés par le demandeur qui, par leur proximité ou leur connexité avec l'installation soumise à autorisation, sont de nature à en modifier les dangers ou inconvénients ».

Il détermine les règles minimales relatives à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets des phénomènes dangereux et de la gravité potentielle des accidents susceptibles de découler de leur exploitation et d'affecter les intérêts visés par l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

TITRE II

ÉVALUATION ET PRISE EN COMPTE DE LA PROBABILITÉ D'OCCURRENCE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX ET ACCIDENTS

Art. 2. – Les probabilités d'occurrence des phénomènes dangereux et des accidents potentiels identifiés dans les études de dangers des installations classées doivent être examinées. En première approche, la probabilité d'un accident majeur peut être assimilée à celle du phénomène dangereux associé.

L'évaluation de la probabilité s'appuie sur une méthode dont la pertinence est démontrée. Cette méthode utilise des éléments qualifiés ou quantifiés tenant compte de la spécificité de l'installation considérée. Elle peut s'appuyer sur la fréquence des événements initiateurs spécifiques ou génériques et sur les niveaux de confiance des mesures de maîtrise des risques agissant en prévention ou en limitation des effets.

A défaut de données fiables, disponibles et statistiquement représentatives, il peut être fait usage de banques de données internationales reconnues, de banques de données relatives à des installations ou équipements similaires mis en œuvre dans des conditions comparables, et d'avis d'experts fondés et justifiés.

Ces éléments sont confrontés au retour d'expérience relatif aux incidents ou accidents survenus sur l'installation considérée ou des installations comparables.

Art. 3. – La probabilité peut être déterminée selon trois types de méthodes : de type qualitatif, semi-quantitatif ou quantitatif. Ces méthodes permettent d'inscrire les phénomènes dangereux et accidents potentiels sur l'échelle de probabilité à cinq classes définie en annexe 1 du présent arrêté.

Texte précédent Page suivante Texte suivant

Parmi ces trois types d'appréciation de la probabilité sera (seront) choisi(s), avec une attention particulière, celui (ceux) qui correspond(ent) le mieux à la méthode utilisée dans l'analyse de risques.

Quelle que soit la méthode employée, l'exploitant doit justifier le positionnement des phénomènes dangereux et accidents potentiels dans l'échelle de l'annexe 1. En cas d'incertitude entre deux classes de probabilité, ou si le recoupement avec d'autres méthodes d'appréciation de la probabilité conduisent à des cotations différentes, la classe la plus pénalisante sera retenue.

Art. 4. – Pour être prises en compte dans l'évaluation de la probabilité, les mesures de maîtrise des risques doivent être efficaces, avoir une cinétique de mise en œuvre en adéquation avec celle des événements à maîtriser, être testées et maintenues de façon à garantir la pérennité du positionnement précité.

TITRE III

ÉVALUATION ET PRISE EN COMPTE DE LA CINÉTIQUE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX ET ACCIDENTS

Art. 5. – L'adéquation entre la cinétique de mise en œuvre des mesures de sécurité mises en place ou prévues et la cinétique de chaque scénario pouvant mener à un accident doit être justifiée. Cette adéquation est vérifiée périodiquement, notamment à travers des tests d'équipements, des procédures et des exercices des plans d'urgence internes.

Art. 6. – Les études de dangers fournissent des éléments de cinétique d'évolution des phénomènes dangereux et de propagation de leurs effets, tenant compte de la cinétique de mise en œuvre des mesures de sécurité, afin de permettre la planification et le choix des éventuelles mesures à prendre à l'extérieur du site. Ces éléments permettent notamment la définition par l'Etat des mesures les plus adaptées passives (actions sur l'urbanisme) ou actives (plans d'urgence externes) pour la protection des populations et de l'environnement.

Art. 7. – Lors de l'évaluation des conséquences d'un accident, sont prises en compte, d'une part, la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux correspondant et, d'autre part, celle de l'atteinte des intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement puis de la durée de leur exposition au niveau d'intensité des effets correspondant. Ces derniers éléments de cinétique dépendent des conditions d'exposition des intérêts susvisés, et notamment de leur possibilité de fuite ou de protection.

Art. 8. – La cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux.

TITRE IV

ÉVALUATION ET PRISE EN COMPTE DE L'INTENSITÉ DES EFFETS DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX ET DE LA GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES POTENTIELLES DES ACCIDENTS

Art. 9. – L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et d'effets liés à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures. Le détail des valeurs applicables figure en annexe 2 du présent arrêté.

Art. 10. – La gravité des conséquences potentielles prévisibles d'un accident sur les personnes physiques, parmi les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement, résulte de la combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux, définie à l'article 9 du présent arrêté, et de la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées à ces effets, en tenant compte, le cas échéant, des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et de la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'accident si la cinétique de l'accident le permet. Pour les effets toxiques, les personnes exposées se limitent aux personnes potentiellement présentes dans le panache de dispersion du toxique considéré. L'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident, à l'extérieur des installations, figure en annexe 3 du présent arrêté.

Art. 11. – L'article 9 du présent arrêté est applicable aux études de dangers exigibles après publication du présent arrêté.

Les autres dispositions du présent arrêté sont applicables aux études de dangers des installations classées figurant sur la liste prévue au IV de l'article L. 515-8 du code de l'environnement remises à compter de la date de sa publication augmentée de quatre mois, et aux études de dangers des autres installations remises à compter de la date de sa publication augmentée de douze mois.

Art. 12. – Le présent arrêté abroge l'arrêté du 22 octobre 2004 relatif aux seuils d'effets des phénomènes accidentels des installations classées.

Art. 13. – Le directeur de la prévention des pollutions et des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 29 septembre 2005.

NELLY OLIN

Texte précédent Page précédente Page suivante Texte suivant

A N N E X E 1

RELATIVE AUX ÉCHELLES DE PROBABILITÉ

Classe de probabilité / Type d'appréciation	E	D	C	B	A
qualitative[1] (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants)[2]	« événement possible mais extrêmement peu probable » : *n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations..*	« événement très improbable » : *s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.*	« événement improbable » : *un événement 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.*	« événement probable» : *s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.*	« événement courant » : *s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.*
semi-quantitative	**Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 du présent arrêté**				
Quantitative (par unité et par an)		10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}

(1) Ces définitions sont conventionnelles et servent d'ordre de grandeur de la probabilité moyenne d'occurrence observable sur un grand nombre d'installations × années. Elles sont inappropriées pour qualifier des événements très rares dans des installations peu nombreuses ou faisant l'objet de modifications techniques ou organisationnelles. En outre, elles ne préjugent pas l'attribution d'une classe de probabilité pour un événement dans une installation particulière, qui découle de l'analyse de risque et peut être différent de l'ordre de grandeur moyen, pour tenir compte du contexte particulier ou de l'historique des installations ou de leur mode de gestion.

(2) Un retour d'expérience mesuré en nombre d'années × installations est dit suffisant s'il est statistiquement représentatif de la fréquence du phénomène (et pas seulement des événements ayant réellement conduit à des dommages) étudié dans le contexte de l'installation considérée, à condition que cette dernière soit semblable aux installations composant l'échantillon sur lequel ont été observées les données de retour d'expérience. Si le retour d'expérience est limité, les détails figurant en italique ne sont en général pas représentatifs de la probabilité réelle. L'évaluation de la probabilité doit être effectuée par d'autres moyens (études, expertises, essais) que le seul examen du retour d'expérience.

A N N E X E 2

RELATIVE AUX VALEURS DE RÉFÉRENCE DE SEUILS D'EFFETS
DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX POUVANT SURVENIR DANS DES INSTALLATIONS CLASSÉES

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques

Les valeurs de référence pour les installations classées sont les suivantes :

	SEUILS D'EFFETS TOXIQUES POUR L'HOMME PAR INHALATION		
	Types d'effets constatés	Concentration d'exposition	Référence
Exposition de 1 à 60 minutes	Létaux	SELS (CL 5 %) SEL (CL 1 %)	
	Irréversibles	SEI	

Texte précédent Page précédente Page suivante Texte suivant

	SEUILS D'EFFETS TOXIQUES POUR L'HOMME PAR INHALATION		
	Types d'effets constatés	Concentration d'exposition	Référence
	Réversibles	SER	Seuils de toxicité aiguë Emissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère. Ministère de l'écologie et du développement durable. Institut national de l'environnement industriel et des risques. 2003 (et ses mises à jour ultérieures)

Tableau relatif aux valeurs de référence de seuils de toxicité aiguë (SELS : seuil des effets létaux significatifs ; SEL : seuil des effets létaux ; SEI : seuil des effets irréversibles ; SER : seuils des effets réversibles ; CL : concentration létale).

En l'absence de données, d'autres valeurs peuvent être employées sous réserve de justification.

Pour les installations classées figurant sur la liste prévue au IV de l'article L. 515-8 du code de l'environnement, la délimitation des différentes « zones de dangers pour la vie humaine » mentionnées à l'article L. 515-16 du code de l'environnement correspond aux seuils d'effets de référence suivants :

– les seuils des effets irréversibles (SEI) délimitent la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine » ;
– les seuils des effets létaux (SEL) correspondant à une CL 1 % délimitent la « zone des dangers graves pour la vie humaine » ;
– les seuils des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à une CL 5 % délimitent la « zone des dangers très graves pour la vie humaine ».

**Valeurs de référence
relatives aux seuils d'effets de surpression**

Les valeurs de référence pour les installations classées sont les suivantes :

Pour les effets sur les structures :
– 20 hPa ou mbar, seuil des destructions significatives de vitres (1) ;
– 50 hPa ou mbar, seuil des dégâts légers sur les structures ;
– 140 hPa ou mbar, seuil des dégâts graves sur les structures ;
– 200 hPa ou mbar, seuil des effets domino (2) ;
– 300 hPa ou mbar, seuil des dégâts très graves sur les structures.

Pour les effets sur l'homme :
– 20 hPa ou mbar, seuils des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme (1) ;
– 50 hPa ou mbar, seuils des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine » ;
– 140 hPa ou mbar, seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement ;
– 200 hPa ou mbar, seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement.

(1) Compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, il peut être adopté pour la surpression de 20 mbar une distance d'effets égale à deux fois la distance d'effet obtenue pour une surpression de 50 mbar.
(2) Seuil à partir duquel les effets domino doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et structures concernés.

**Valeurs de référence
relatives aux seuils d'effets thermiques**

Les valeurs de référence pour les installations classées sont les suivantes :

Pour les effets sur les structures :
– 5 kW/m², seuil des destructions de vitres significatives ;
– 8 kW/m², seuil des effets domino (1) et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures ;
– 16 kW/m², seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton ;
– 20 kW/m², seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton ;
– 200 kW/m², seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

Pour les effets sur l'homme :
– 3 kW/m² ou 600 [(kW/m²) $^{4/3}$].s, seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine » ;

Texte précédent Page précédente Page suivante Texte suivant

– 5 kW/m² ou 1 000 [(kW/m²) $^{4/3}$].s, seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement ;
– 8 kW/m² ou 1 800 [(kW/m²) $^{4/3}$].s, seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement.

(1) Seuil à partir duquel les effets domino doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et structures concernés.

Valeurs relatives aux seuils d'effets liés à l'impact d'un projectile ou effets de projection

Compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, l'évaluation des effets de projection d'un phénomène dangereux nécessite, le cas échéant, une analyse, au cas par cas, justifiée par l'exploitant.

Pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence. Lorsqu'elle s'avère nécessaire, cette délimitation s'appuie sur une analyse au cas par cas comme mentionné au premier alinéa.

ANNEXE 3

RELATIVE À L'ÉCHELLE D'APPRÉCIATION DE LA GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES HUMAINES D'UN ACCIDENT À L'EXTÉRIEUR DES INSTALLATIONS

NIVEAU DE GRAVITÉ des conséquences	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets létaux significatifs	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets létaux	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets irréversibles sur la vie humaine
Désastreux.	Plus de 10 personnes exposées (1).	Plus de 100 personnes exposées.	Plus de 1 000 personnes exposées.
Catastrophique.	Moins de 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes.	Entre 100 et 1 000 personnes exposées.
Important.	Au plus 1 personne exposée.	Entre 1 et 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes exposées.
Sérieux.	Aucune personne exposée.	Au plus 1 personne exposée.	Moins de 10 personnes exposées.
Modéré.	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne ».

(1) Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

Dans le cas où les trois critères de l'échelle (effets létaux significatifs, premiers effets létaux et effets irréversibles pour la santé humaine) ne conduisent pas à la même classe de gravité, c'est la classe la plus grave qui est retenue.

Le cas échéant, les modalités d'estimation des flux de personnes à travers une zone sous forme d'« unités statiques équivalentes » utilisée pour calculer la composante « gravité des conséquences » d'un accident donné doivent être précisées dans l'étude de dangers.

Texte précédent Page précédente Texte suivant

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

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

NOR : *DEVP0540372A*

La ministre de l'écologie et du développement durable,

Vu la directive 96/82/CE du 9 décembre 1996 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses ;

Vu la directive 2003/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2003 modifiant la directive 96/82/CE du Conseil concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses ;

Vu le code de l'environnement, notamment son article L. 512-5 ;

Vu le décret n° 53-578 du 20 mai 1953 modifié relatif à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié pris pour application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu le décret n° 80-813 du 15 octobre 1980 modifié relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement relevant du ministère de la défense ou soumises à des règles de protection du secret de la défense nationale ;

Vu l'arrêté du 20 avril 1994 modifié relatif à la déclaration, la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances ;

Vu 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 ;

Vu l'arrêté du 9 novembre 2004 définissant les critères de classification et les conditions d'étiquetage et d'emballage des préparations dangereuses et transposant la directive 1999/45/CE du Parlement européen et du Conseil du 31 mai 1999 concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, à l'emballage et à l'étiquetage des préparations dangereuses ;

Vu 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 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur des installations classées en date du 21 juin 2005,

Arrête :

Art. 1er. – Les références à l'article 7-1 de la loi du 19 juillet 1976 dans l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé sont remplacées par les références au IV de l'article L. 515-8 du code de l'environnement.

La référence à l'article 7 de la loi du 19 juillet 1976 dans l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé est remplacée par la référence à l'article L. 512-5 du code de l'environnement.

Art. 2. – Le deuxième alinéa de l'article 2 de l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé est remplacé par la définition suivante :

« Accident majeur : un 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 au 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. »

Art. 3. – L'article 4 est remplacé par les dispositions suivantes :

« Les installations doivent être conçues, construites, exploitées et entretenues conformément à l'état de l'art, en vue de prévenir les accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses et de limiter leurs conséquences pour l'homme et l'environnement.

Texte précédent Page suivante Texte suivant

7 octobre 2005 JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Texte 35 sur 115

1. Généralités

L'exploitant fournit une étude de dangers conformément aux dispositions de l'article 3 (5°) et du deuxième alinéa de l'article 3 (6°) du décret du 21 septembre 1977 susvisé.

Pour les nouvelles demandes d'autorisations, l'étude de dangers est réalisée dans un document unique à l'établissement, éventuellement complété par des documents se rapportant aux différentes installations concernées.

Elle justifie que l'exploitant met en œuvre toutes les mesures de maîtrise du risque internes à l'établissement, dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus, soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement ou de coût de mesures évitées pour la collectivité. L'annexe IV du présent arrêté précise les critères d'application de cette démarche, qui découle du principe de proportionnalité défini à l'article 3 (5°) du décret du 21 septembre 1977.

L'étude de dangers mentionne le nom des rédacteurs et/ou des organismes compétents ayant participé à son élaboration.

2. Analyse de risques

L'analyse de risques, au sens de l'article L. 512-1 du code de l'environnement, constitue une démarche d'identification et de réduction des risques réalisée sous la responsabilité de l'exploitant. Elle décrit les scénarios qui conduisent aux phénomènes dangereux et accidents potentiels. Aucun scénario ne doit être ignoré ou exclu sans justification préalable explicite.

Cette démarche d'analyse de risques vise principalement à qualifier ou à quantifier le niveau de maîtrise des risques, en évaluant les mesures de sécurité mises en place par l'exploitant, ainsi que l'importance des dispositifs et dispositions d'exploitation, techniques, humains ou organisationnels, qui concourent à cette maîtrise.

Elle porte sur l'ensemble des modes de fonctionnement envisageables pour les installations, y compris les phases transitoires, les interventions ou modifications prévisibles susceptibles d'affecter la sécurité, les marches dégradées prévisibles, de manière d'autant plus approfondie que les risques ou les dangers sont importants. Elle conduit l'exploitant des installations à identifier et hiérarchiser les points critiques en termes de sécurité, en référence aux bonnes pratiques ainsi qu'au retour d'expérience de toute nature.

3. Elaboration de l'étude de dangers en fonction des conclusions de l'analyse de risques

L'étude de dangers que l'exploitant remet à l'administration contient les principaux éléments de l'analyse de risques, sans la reproduire. L'étude de dangers expose les objectifs de sécurité poursuivis par l'exploitant, la démarche et les moyens pour y parvenir. Elle décrit les mesures d'ordre technique et les mesures d'organisation et de gestion pertinentes propres à réduire la probabilité et les effets des phénomènes dangereux et à agir sur leur cinétique. Elle justifie les éventuels écarts par rapport aux référentiels professionnels de bonnes pratiques reconnus, lorsque ces derniers existent, ou, à défaut, par rapport aux installations récentes de nature comparable.

4. Présentation des accidents dans l'étude de dangers en termes de couple probabilité-gravité des conséquences sur les personnes

L'étude de dangers doit contenir, dans un paragraphe spécifique, le positionnement des accidents potentiels susceptibles d'affecter les personnes à l'extérieur de l'établissement selon la grille de l'annexe V du présent arrêté.

Dans l'étude de dangers, l'exploitant explicite, le cas échéant, la relation entre la grille figurant en annexe V du présent arrêté et celles, éventuellement différentes, utilisées dans son analyse de risque.

5. Politique de prévention des accidents majeurs

L'exploitant définit une politique de prévention des accidents majeurs.

L'exploitant définit les objectifs, les orientations et les moyens pour l'application de cette politique. Les moyens sont proportionnés aux risques d'accidents majeurs identifiés dans l'étude de dangers. L'exploitant assure l'information du personnel de l'établissement sur la politique de prévention des accidents majeurs.

6. Maintien et contrôle de la maîtrise du risque dans le temps

Tout au long de la vie de l'installation, l'exploitant veille à l'application de la politique de prévention des accidents majeurs et s'assure du maintien du niveau de maîtrise du risque. »

Art. 4. – Dans l'article 5 de l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé, la référence à l'article 3-5 est remplacée par la référence à l'article 3 (5°).

Texte précédent Page précédente Page suivante Texte suivant

Art. 5. – Le premier alinéa de l'article 8 est supprimé.

Le deuxième alinéa de l'article 8 est remplacé par les dispositions suivantes :

« Les études de dangers sont établies en cohérence avec, d'une part, la politique de prévention des accidents majeurs mentionnée à l'article 4 et, d'autre part, le système de gestion de la sécurité prévu à l'article 7. »

Art. 6. – Les dispositions de l'article 10 sont remplacées par les dispositions suivantes :

« Pour les établissements existants nouvellement soumis au présent arrêté, le résultat du recensement prévu à l'article 3 est transmis au préfet au plus tard trois mois à compter de la date de publication du présent arrêté modifié.

Pour l'ensemble des établissements soumis au présent arrêté, un recensement actualisé ainsi que l' (les) activité(s) de l'établissement sont transmis au préfet avant le 31 décembre 2005 puis, tous les trois ans, avant le 31 décembre de l'année concernée. »

Art. 7. – Le tableau de l'annexe I de l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé, désignant les installations visées à l'article 1er, paragraphes 1.2.1 et 1.2.2, de l'arrêté du 10 mai 2000, est supprimé et remplacé par le tableau figurant à l'annexe I du présent arrêté.

Art. 8. – Les dispositions de l'annexe II de l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé sont remplacées par :

« RÈGLE D'ADDITION DE SUBSTANCES
OU DE PRÉPARATIONS DANGEREUSES »

La condition visée par l'article 1er, paragraphe 1.2.2, du présent arrêté est ainsi définie :

« Lorsque plusieurs substances ou préparations dangereuses visées par les rubriques de la nomenclature figurant à l'annexe I sont présentes dans un établissement dont l'une au moins des installations est soumise à autorisation au titre de l'une des rubriques figurant en annexe I du présent arrêté, les dispositions du présent arrêté modifié s'appliquent lorsque la règle d'addition suivante est satisfaite :

$$\sum_{x=1}^{n} \frac{qx}{Qx} \geq 1$$

Avec :

q_x désignant la quantité de la substance ou de la préparation x susceptible d'être présente dans l'établissement,

Q_x désignant la quantité seuil correspondant à ces substances ou ces préparations figurant dans la colonne de droite du tableau de l'annexe I du présent arrêté modifié.

Cette condition s'applique :

a) Pour l'addition des substances ou des préparations visées par les rubriques 11.., à l'exclusion des rubriques 1171, 1172, 1173.

b) Pour l'addition des substances ou des préparations visées par les rubriques 1171, 1172 et 1173.

c) Pour l'addition des substances ou des préparations visées par les rubriques 12.., 13.. et 14.. et 2255. »

Art. 9. – Le troisième alinéa du paragraphe 5 de l'annexe III de l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé est remplacé par les dispositions suivantes :

« Ces procédures font l'objet :

– d'une formation spécifique dispensée à l'ensemble du personnel concerné travaillant dans l'établissement, y compris le personnel d'entreprises extérieures appelé à intervenir momentanément dans l'établissement ;
– de mises en œuvre expérimentales régulières et, si nécessaire, d'aménagement. »

Art. 10. – Dans l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé, sont insérées les annexes IV et V conformément aux dispositions respectives des annexes II et III du présent arrêté.

Art. 11. – Sont considérés, pour l'application de l'arrêté du 10 mai 2000 modifié par le présent arrêté, comme :

– nouveaux les établissements à implanter sur un site nouveau dont les installations font l'objet de demandes d'autorisation présentées après l'expiration d'un délai de trois mois à compter de la date de la publication du présent arrêté au *Journal officiel ;*
– existants les établissements qui étaient visés par l'arrêté du 10 mai 2000 avant le 16 août 2005 ;
– existants nouvellement soumis à l'arrêté du 10 mai 2000 modifié les établissements qui ne répondent pas aux conditions définies aux deux précédents alinéas.

11.1. *Etablissements nouveaux*

Les dispositions de l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé modifiées par le présent arrêté sont applicables après l'expiration d'un délai de trois mois à compter de la date de la publication du présent arrêté au *Journal officiel.*

Texte précédent Page précédente Page suivante Texte suivant

7 octobre 2005 JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Texte 35 sur 115

11.2. *Etablissements existants*

11.2.1. Etablissements visés à l'article 1er, paragraphes 1.2.1 et 1.2.2, de l'arrêté du 10 mai 2000 modifié susvisé.

Les dispositions de l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé modifiées par le présent arrêté sont applicables dans un délai de trois mois à compter de sa publication, sous réserve des dispositions suivantes :
– les dispositions des articles 3 et 10 sont applicables selon les modalités définies dans ces articles ;
– les dispositions des articles 4.1 à 4.4 sont applicables à compter de la date de publication du présent arrêté augmentée de cinq ans.

11.2.2. Etablissements visés à l'article 1er, paragraphe 1.2.3, qui étaient visés à l'article 1er, paragraphes 1.2.1 et 1.2.2, avant le 16 août 2005.

Les dispositions de l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé modifiées par le présent arrêté sont applicables dans un délai de trois mois à compter de sa publication, sous réserve des dispositions suivantes :
– les dispositions des articles 3 et 10 sont applicables selon les modalités définies dans ces articles ;
– les dispositions des articles 4.1 à 4.4 ainsi que celles de l'article 8 sont applicables à compter de la date de publication du présent arrêté augmentée de un an ;
– les dispositions de l'article 7 sont applicables à compter de la date de publication du présent arrêté augmentée de un an.

11.2.3. Etablissements visés à l'article 1er, paragraphe 1.2.3, depuis une date antérieure au 16 août 2005.

Les dispositions de l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé modifiées par le présent arrêté sont applicables dans un délai de trois mois à compter de sa publication, sous réserve des dispositions suivantes :
– les dispositions des articles 3 et 10 sont applicables selon les modalités définies dans ces articles ;
– les dispositions des articles 4.1 à 4.4 sont applicables aux révisions des études de dangers exigibles à compter de la date de publication du présent arrêté augmentée de quatre mois.

11.3. *Etablissements existants nouvellement soumis à l'arrêté du 10 mai 2000 modifié*

Les dispositions de l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé modifiées par le présent arrêté sont applicables dans un délai de un an à compter de la date de la publication, sous réserve des dispositions suivantes :
– les dispositions des articles 3 et 10 sont applicables selon les modalités définies dans ces articles ;
– les dispositions des articles 4.1 à 4.4 sont applicables aux établissements visés à l'article 1er, paragraphes 1.2.1 et 1.2.2, à compter de la date de publication du présent arrêté augmentée de cinq ans.

11.4. *Etablissements existants faisant l'objet de modifications notables au sens de l'article 20 du décret no 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié*

La présentation par l'exploitant d'un établissement, avant les échéances définies aux paragraphes 11.2 et 11.3 pour cet établissement, d'une demande d'autorisation de changement d'exploitant ou d'une demande d'autorisation en cas d'extension, de modification ou de création d'installation, ne modifie pas ces échéances.

Art. 12. – Le directeur de la prévention des pollutions et des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 29 septembre 2005.

NELLY OLIN

ANNEXE I

RUBRIQUES	SUBSTANCES OU PRÉPARATIONS CONCERNÉES	SEUILS
1110 1111	Substances ou préparations très toxiques telles que définies à la rubrique 1000, à l'exclusion des substances et préparations visées explicitement ou par famille par d'autres rubriques de la nomenclature et à l'exclusion de l'uranium et de ses composés, et du brome et du fluor.	5 t
	Fluor.	10 t
	Brome.	20 t
1115 1116	Dichlorure de carbonyle ou phosgène.	300 kg

Texte précédent Page précédente Page suivante Texte suivant

RUBRIQUES	SUBSTANCES OU PRÉPARATIONS CONCERNÉES	SEUILS
1130 1131	Substances ou préparations toxiques telles que définies à la rubrique 1000, à l'exclusion des substances et préparations visées explicitement ou par famille par d'autres rubriques de la nomenclature ainsi que du méthanol.	50 t
1135 1136	Ammoniac.	50 t
1137 1138	Chlore.	10 t
1140	Formaldéhyde de concentration supérieure ou égale à 90 %.	5 t
1141	Chlorure d'hydrogène anhydre liquéfié.	25 t
1150-1	Substances ou préparations toxiques particulières.	0,5 t
1150-5	Dichlorure de soufre.	1 t
1150-6	Hydrogène arsénié, hydrogène phosphoré.	200 kg
1150-7	Acide arsénique et ses sels, pentoxyde d'arsenic.	1 t
1150-8	Ethylèneimine.	10 t
1150-9	Dérivés alkylés du plomb.	5 t
1150-10	Diisocyanate de toluylène.	10 t
1155	Agropharmaceutique (dépôt de produits)...	100 t
1156	Oxydes d'azote autres que l'hémioxyde d'azote.	5 t
1157	Trioxyde de soufre.	15 t
1171 1172 1173	Substances ou préparations dangereuses pour l'environnement très toxiques (A) et/ou toxiques (B) pour les organismes aquatiques telles que définies à la rubrique 1000, à l'exclusion des substances ou des préparations dangereuses visées explicitement ou par famille par d'autres rubriques.	A. très toxique : 100 t B. toxique : 200 t
1200	Substances ou préparations comburantes telles que définies à la rubrique 1000, à l'exclusion des substances visées explicitement ou par famille par d'autres rubriques.	50 t
1211 1212	Peroxydes organiques.	50 t
1220	Oxygène.	200 t
1230	Engrais composés à base de nitrate de potassium : 1. Constitués de nitrate de potassium sous forme de granules et de microgranules. 2. Constitués de nitrate de potassium sous forme cristalline.	 5 000 t 1 250 t
1310 1311 1312 1313 1320 1321	Poudres, explosifs et autres produits explosifs. Substances et préparations explosibles. Dans les cas suivants : 1. Substances, préparations ou objets qui relèvent de la division 1.4 de l'accord ADR (Nations unies). 2. Substances, préparations ou objets qui relèvent de l'une des divisions suivantes de l'accord ADR : 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 ou 1.6 ou relèvent des phrases de risque R2 ou R3. Note : lorsqu'une substance ou une préparation fait l'objet à la fois d'une classification au titre de l'accord ADR et de l'attribution d'une phrase de risque R2 ou R3, la classification au titre de l'accord ADR prévaut sur l'attribution de la phrase de risque.	 50 t 10 t

Texte précédent Page précédente Page suivante Texte suivant

7 octobre 2005 JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Texte 35 sur 115

RUBRIQUES	SUBSTANCES OU PRÉPARATIONS CONCERNÉES	SEUILS
1330	Nitrate d'ammonium.	350 t
1331	Engrais solides simples et composés à base de nitrate d'ammonium correspondant aux spécifications du règlement européen n° 2003/2003 ou à la norme française équivalente NFU 42-001 : – susceptibles de subir une décomposition auto-entretenue ; – contiennent une teneur en azote due au nitrate d'ammonium : – supérieure à 24,5 % en poids, à l'exception des mélanges de nitrate d'ammonium avec de la dolomie, du calcaire et/ou du carbonate de calcium, dont la pureté est d'au moins 90 % ; – supérieure à 28 % en poids pour les mélanges de nitrate d'ammonium avec de la dolomie, du calcaire et/ou du carbonate de calcium, dont la pureté est d'au moins 90 % ; – supérieure à 15,75 % en poids pour les mélanges de nitrate d'ammonium et de sulfate d'ammonium.	 5 000 t 1 250 t
1332	Nitrate d'ammonium : matières hors spécifications ou engrais ne satisfaisant pas au test de détonabilité.	10 t
1410	Gaz inflammables.	50 t
1412	Gaz inflammables liquéfiés (stockage en réservoir manufacturé), à l'exception de ceux visés explicitement par d'autres rubriques de la nomenclature.	50 t
1411	Gazomètres et réservoirs de gaz comprimés renfermant des gaz inflammables, à l'exclusion des gaz visés explicitement par d'autres rubriques : – pour le gaz naturel ; – pour les autres gaz.	 50 t 10 t
1415 1416	Hydrogène.	5 t
1417 1418	Acétylène.	5 t
1419	Oxyde d'éthylène ou de propylène.	5 t
1420	Amines inflammables liquéfiées.	50 t
1431 1432 1433	Liquides inflammables : – catégorie A ; – catégories B et C ; – pour le méthanol.	 10 t 2 500 t 500 t
1612	Acide chlorosulfurique, oléums.	100 t
1810	Substances ou préparations réagissant violemment au contact de l'eau, à l'exclusion des substances et préparations visées explicitement ou par famille par d'autres rubriques de la nomenclature.	100 t
1820	Substances ou préparations dégageant des gaz toxiques au contact de l'eau, à l'exclusion des substances et préparations visées explicitement ou par famille par d'autres rubriques de la nomenclature.	50 t
2255	Alcools de bouche d'origine agricole, eaux-de-vie et liqueurs.	5 000 t

ANNEXE II

ANNEXE IV

DÉMARCHE DE MAÎTRISE DES RISQUES

1. Principes généraux

La démarche de maîtrise, par l'exploitant de l'établissement, des risques accidentels vis-à-vis des intérêts visés au L. 511-1 du code de l'environnement consiste à réduire autant que possible la probabilité ou l'intensité des effets des phénomènes dangereux conduisant à des accidents majeurs potentiels, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.

Texte précédent Page précédente Page suivante Texte suivant

A cette fin, l'exploitant analyse toutes les mesures de maîtrise du risque envisageables et met en œuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus, soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

La démarche découle des principes suivants :

Les accidents les plus fréquents ne doivent avoir de conséquences que « négligeables » ;

Les accidents aux conséquences les plus graves ne doivent pouvoir se produire qu'à des fréquences « aussi faibles que possible » ;

La priorité est accordée à la réduction des risques les plus importants, tant au moment de la conception des installations que tout au long de leur vie.

2. Prérequis et limites de la démarche de maîtrise des risques

Dans son étude de dangers, l'exploitant précise les mesures de maîtrise des risques mises en œuvre et celles non retenues, ainsi que les raisons de ce choix.

3. Limites de prise en compte de certains événements externes pouvant causer des accidents dans l'établissement

Certains événements externes pouvant provoquer des accidents majeurs peuvent ne pas être pris en compte dans l'étude de dangers et notamment, en l'absence de règles ou instructions spécifiques, les événements suivants :

- chute de météorite ;
- séismes d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation, applicable aux installations classées considérées ;
- crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur (1) ;
- événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur ;
- chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome ;
- rupture de barrage visé par la circulaire 70-15 du 14 août 1970 relative aux barrages intéressant la sécurité publique ;
- actes de malveillance.

(1) Actuellement, le guide PPR inondations publié par le ministère chargé de l'environnement.

ANNEXE III

ANNEXE V

GRILLE DE PRÉSENTATION DES ACCIDENTS POTENTIELS EN TERMES DE COUPLE PROBABILITÉ-GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES SUR LES PERSONNES

	PROBABILITÉ D'OCCURRENCE (sens croissant de E vers A)				
Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					

Nota. – Probabilité et gravité sont évaluées conformément à l'arrêté ministériel 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.

Texte précédent Page précédente Texte suivant

ANNEXE 4. EXTRAITS DE LA CIRCULAIRE DU 10 MAI 2010 «FICHE n°1 : ÉLÉMENTS POUR LA DÉTERMINATION DE LA GRAVITÉ DANS LES ÉTUDES DE DANGERS»

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER

Prévention des risques

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER,
EN CHARGE DES TECHNOLOGIES VERTES
ET DES NÉGOCIATIONS SUR LE CLIMAT

Direction générale de la prévention des risques

Service des risques technologiques

Sous-direction des risques accidentels

Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les 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 en application de la loi du 30 juillet 2003

NOR : *DEVP1013761C*

(Texte non paru au *Journal officiel*)

Résumé :

La loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a fixé un nouveau cadre méthodologique et de nouveaux objectifs ambitieux pour la politique de prévention des risques technologiques majeurs dans les installations classées, la rédaction des études de dangers, leur instruction et la politique de maîtrise de l'urbanisation autour des sites.

Ce texte législatif a été suivi de textes réglementaires mais surtout de nombreuses circulaires d'application visant à définir, d'une part, les règles méthodologiques générales, puis ultérieurement les règles spécifiques permettant de répondre aux objectifs fixés par la loi dans l'ensemble des configurations rencontrées dans les installations classées.

Ces éléments de doctrine semblant désormais stabilisés, il est apparu utile de récapituler en une seule et même circulaire tous ces éléments dans un objectif de lisibilité et d'unification des instructions ministérielles. Tel est l'objet de la présente circulaire. Cette circulaire ne présente donc aucune instruction nouvelle et revêt un caractère technique.

Catégorie : directive adressée par le ministre aux services chargés de leur application.

Domaines : écologie, développement durable.

Mots clés : Énergie_Environnement – Sécurité.

Mots clés libres : installation classée – Seveso – études de dangers – PPRT.

Références :

Loi du 30 juillet 2003 ;

Arrêté du 10 mai 2000 ;

Arrêté du 29 septembre 2005.

Publication : BO ; site circulaires.gouv.fr.

Le ministre d'État, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat, à Monsieur le préfet de police ; Madame et messieurs les préfets de région DREAL – DRIRE ; Mesdames et messieurs les préfets de département.

Contenu de la circulaire

Cette circulaire est organisée autour de quatre parties en annexes.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER

La première partie récapitule les règles techniques à proprement parler, regroupées autour de trois thèmes :

– les règles méthodologiques de rédaction des études de dangers ;
– les critères d'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source proposée par l'exploitant ;
– les règles méthodologiques applicables aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT).

La deuxième partie constitue un guide de rédaction des études de dangers pour les établissements relevant du régime de l'autorisation avec servitudes (AS), c'est-à-dire majoritairement les établissements dits « Seveso seuil haut ». Cette partie reprend donc un plan et un contenu types d'étude de dangers pour de tels établissements.

La troisième partie constitue un glossaire des principaux termes utilisés en risque technologique.

La quatrième partie, relativement brève, récapitule sous forme d'un tableau les exclusions spécifiques prévues pour certains types d'installations ou certains types d'événements.

Cette circulaire a vocation à traiter principalement des établissements relevant du régime de l'autorisation avec servitudes mais les principales règles méthodologiques peuvent être appliquées, avec la proportionnalité à laquelle la réglementation incite, pour l'ensemble des installations classées.

Je profite de cette circulaire pour vous rappeler l'ensemble de la politique de prévention des risques technologiques telle qu'elle est voulue par le gouvernement depuis l'accident AZF :

– la première priorité reste la réduction du risque à la source, sur la base de l'évaluation de ce risque par l'étude de dangers. C'est l'objet des critères d'appréciation (dits critères « MMR ») repris dans cette circulaire. Je rappelle que ces critères sont formalisés par une grille de criticité, qui a pour finalité de fournir une indication de la compatibilité de l'établissement avec son environnement, appréciation nécessaire à la prise de la décision publique. Cette grille permet d'évaluer l'acceptabilité sociétale du risque. La logique de construction de la grille intègre d'ailleurs un effet de levier favorisant l'adoption de mesures de réduction du risque de la part de l'exploitant ;
– l'information et la concertation, notamment par l'utilisation du dispositif des CLIC (comités locaux d'information et de concertation) rénovés par la loi Grenelle 2, qui visent à informer les populations mais aussi à développer chez elles la culture du risque et à les associer aux processus décisionnels ;
– l'élaboration des plans de secours, sur la base de l'intégralité des informations contenues dans l'étude de dangers. Cette dernière doit décrire en particulier, quelle que soit leur probabilité, les phénomènes dangereux consécutifs à la libération des potentiels de danger présents dans l'établissement dès lors qu'ils restent physiquement envisageables. Ces éléments sont à prendre en compte dans les Plans Particuliers d'Intervention (PPI) ;
– la maîtrise de l'urbanisation qui permet le maintien dans le temps d'un éloignement des tiers vis-à-vis des installations à l'origine des risques et de leur limitation en nombre, se fonde sur les phénomènes dangereux les plus probables pour lesquels les populations ne peuvent être mises à l'abri dans le cadre des plans de secours. Je rappelle que sont exclus pour cet usage les phénomènes dangereux considérés les plus improbables. La démarche d'élaboration des plans de prévention des risques technologiques pour les établissements soumis au régime de l'autorisation avec servitudes répond à ces objectifs.

Il est important d'avoir en permanence à l'esprit que si l'élaboration des études de dangers et les choix qui en découlent, comme celui des accidents retenus dans les PPRT, nécessitent un grand soin et une homogénéité nationale, ces démarches ne doivent pas conduire à privilégier les études au détriment tant de la mise en œuvre de mesures de réduction des risques que du maintien des conditions de sécurité dans l'exploitation des installations.

Circulaires et instructions abrogées

Sont abrogées :

– la circulaire du 29 septembre 2005 relative aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits « Seveso », visés par l'arrêté du 10 mai 2000 modifié ;
– la circulaire du 3 octobre 2005 relative à la mise en œuvre des plans de prévention des risques technologiques ;
– la circulaire DPPR/SEI2/MM-05-0316 du 7 octobre 2005 relative aux installations classées – Diffusion de l'arrêté ministériel 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 ;

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER

– la circulaire DPPR/SEI2/CB-06-0388 du 28 décembre 2006 relative à la mise à disposition du guide d'élaboration et de lecture des études de dangers pour les établissements soumis à autorisation avec servitudes et des fiches d'application des textes réglementaires récents ;
– la circulaire DPPR/SEI2/AL-06-357 du 31 janvier 2007 relative aux études de dangers des dépôts de liquides inflammables – Compléments à l'instruction technique du 9 novembre 1989 ;
– la circulaire DPPR/SEI2/IH-07-0110 du 20 avril 2007 relative à l'application de l'arrêté fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques ;
– la circulaire DPPR/SEI2/AL-07-0257 du 23 juillet 2007 relative à l'évaluation des risques et des distances d'effets autour des dépôts de liquides inflammables et des dépôts de gaz inflammables liquéfiés ;
– la circulaire DPPR/SEI2/IH-07-0253 du 24 juillet 2007 relative à la prise en compte des effets de projection dans les études de dangers des installations classées puis dans le cadre des plans de prévention des risques technologiques ;
– la circulaire BRTICP/2007-392/CD du 24 décembre 2007 relative à l'exclusion de certains phénomènes dangereux concernant les véhicules-citernes et wagons-citernes transportant des substances toxiques non inflammables ;
– la note de doctrine générale du 16 juin 2008 sur les études de dangers des terminaux méthaniers ;
– la circulaire du 17 juin 2008 relative aux études de dangers des installations pyrotechniques ;
– la circulaire du 9 juillet 2008 relative aux règles méthodologiques pour la caractérisation des rejets toxiques accidentels dans les installations classées ;
– la note de doctrine générale du 18 juillet 2008 sur la prise en compte, dans les études de dangers, des agressions externes engendrés par les flux de transport de matières dangereuses à proximité d'un site ;
– la note de doctrine générale du 15 octobre 2008 sur les effets de vague dans les dépôts de liquides inflammables (y compris stockages au sein de sites industriels telles les raffineries) ;
– la circulaire BRTICP/2009-19/OA du 27 avril 2009 relative à l'application aux tuyauteries sur site de la circulaire du 29 septembre 2005 relative à l'appréciation de la démarche de maîtrise des risques, de la circulaire du 3 octobre 2005 relative aux plans de prévention des risques technologiques et de la circulaire du 4 mai 2007 relative à la maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées ;
– la circulaire BRTICP/2009-326/CD du 22 juillet 2009 relative à la modélisation au moyen de modèles CFD de la dispersion atmosphérique pour l'évaluation des zones d'effets dans le cadre de l'élaboration des plans de prévention des risques technologiques (PPRT) ;
– la circulaire BRTICP/2009-362/CBO du 15 septembre 2009 relative aux règles méthodologiques relatives aux études de dangers, à l'acceptabilité de la démarche de maîtrise des risques et aux PPRT des stockages souterrains de gaz.

Sont repris :

– mon courrier du 6 avril 2006 au préfet du Pas-de-Calais relatif à l'exclusion de certains phénomènes pour l'élaboration du périmètre d'un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ;
– mon courrier du 5 février 2007 au préfet de la Sarthe sur la prise en compte des chutes d'avion ;
– les dispositions relatives aux études de dangers de la circulaire multiministérielle DPPR/SEI2/IH-07-0111 du 20 avril 2007 relative à l'application de l'arrêté fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques ;
– les instructions relatives aux études de dangers de ma circulaire BSEI n° 07-133 et DPPR/SEI2/CB-07-0212 du 14 mai 2007 relative à la superposition réglementaire et interfaces relatives aux canalisations de transport et aux tuyauteries d'installations classées ;
– mon courrier du 6 février 2008 au directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement du Nord - Pas-de-Calais relatif au déplacement de bouteilles contenant des gaz sous pression et à la prise en compte des phénomènes dangereux liés à la rupture du robinet de ces équipements, dans les études de dangers et les mesures de maîtrise de l'urbanisation ;
– mon courrier du 7 février 2008 au préfet du Nord - Pas-de-Calais, préfet du Nord, sur l'exclusion pour le PPRT d'un phénomène dangereux dans la sidérurgie ;
– les dispositions relatives aux études de dangers et à la maîtrise de l'urbanisation de ma circulaire BRTICP/2007-482/LMA du 26 février 2008 relative à la maîtrise de l'urbanisme autour des stockages de produits agropharmaceutiques soumis à autorisation ;

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER

– mon courrier du 23 décembre 2008 relatif à la modélisation des effets liés au phénomène de pressurisation de bac atmosphérique à toit fixe de liquides inflammables ;
– mon courrier du 2 janvier 2009 au préfet de la Vendée sur l'exclusion de certains phénomènes dangereux dans les installations de stockage d'artifices de divertissement.

Nous vous prions de bien vouloir faire part, sous le timbre de la direction générale de la prévention des risques, des éventuelles difficultés que vous pourriez rencontrer lors de la mise en application de la présente circulaire.

La présente circulaire sera publiée au *Bulletin officiel* du ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat.

Fait à Paris, le 10 mai 2010.

Pour le ministre d'État et par délégation :

Le préfet, secrétaire général,
D. Lallement

Le directeur général de la prévention des risques, délégué aux risques majeurs,
L. Michel

1. Évaluation des risques, étude de dangers

Dans l'esprit voulu par la loi du 30 juillet 2003, les accidents doivent être cotés en probabilité, gravité et cinétique. Les échelles, pour chacune de ces grandeurs, définies par l'arrêté du 29 septembre 2005 servent de référence à cette fin.

Lorsque l'estimation de la probabilité est basée sur la mise en valeur de mesures de maîtrise des risques, le cas de leur fonctionnement et le cas de leur défaillance doivent être traités, menant ainsi à chaque fois à une combinaison intensité-gravité-probabilité-cinétique.

1.1. *Règles générales*

Les premières des règles générales ci-dessous sont articulées autour de 7 sous-paragraphes ou fiches.

Pour ces fiches, les exploitants peuvent proposer des méthodologies alternatives pour la majorité des préconisations, méthodologies que vous pourrez accepter lorsque leur conformité aux exigences réglementaires est démontrée. À l'inverse, lorsque les exploitants utiliseront directement les préconisations de ces fiches, il ne sera pas nécessaire qu'ils vous en démontrent la pertinence et les conclusions pourront être acceptées par l'administration.

Ces fiches contiennent néanmoins également quelques principes généraux qui y sont signalés et qui devront en toutes circonstances être respectés.

La fiche 1, éléments pour la détermination de la gravité. L'objectif de cette fiche est de fournir à tous des règles de comptage des personnes se trouvant exposées à des effets (létaux ou irréversibles) dans les zones qui auront été définies dans une étude de dangers.

Je rappelle que ce terme « exposées » permet de ne pas prendre en compte des personnes se trouvant dans ces zones mais dont les plans d'urgence permettent la mise à l'abri ou dont certaines dispositions constructives permettent de considérer qu'elles ne sont en réalité pas exposées aux effets redoutés.

En termes de principe général, les exploitants pourront présenter des méthodologies de comptage alternatives mais ces méthodologies devront faire apparaître le cas le plus défavorable en termes d'occupation de l'espace (ERP occupé à hauteur de sa capacité d'accueil par exemple, sous réserve que le jeu d'hypothèses retenu soit réaliste), afin de répondre à l'exigence de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 qui impose en son article 10 de compter dans ces zones le nombre de personnes « potentiellement exposées ».

La deuxième partie de cette fiche crée une règle de calcul particulière pour les établissements industriels voisins. Prenant en compte la réalité de la structure industrielle de notre territoire ainsi que la culture du risque des salariés intervenant sur ces sites industriels, cette fiche définit des conditions de coopération entre industriels qui conduisent à ne pas prendre en compte certains des travailleurs des établissements voisins dans la détermination de la gravité et donc dans l'appréciation de la démarche de maîtrise des risques telle qu'elle est précisée au paragraphe 2.

Les accidents concernés seront donc cotés en gravité et placés dans la grille d'appréciation sans tenir compte de la gravité correspondant aux personnes formées et informées.

J'appelle vivement votre attention sur la nécessité de ne pas s'arrêter définitivement pour autant dans la démarche de réduction du risque à la source pour les phénomènes dont les distances d'effets toucheraient seulement ces travailleurs.

Par ailleurs, je vous rappelle que les principes du règlement du PPRT sont indépendants de la détermination de la gravité. Ainsi, même si la gravité d'un accident est d'un niveau limité par l'absence de prise en compte des salariés du site voisin, si l'aléa est d'un niveau important, des mesures lourdes pourront tout de même être prises dans le cadre du PPRT (mesures foncières par exemple).

La fiche 2 sur la dispersion toxique est plus technique que « de doctrine » et vise à préciser certains aspects des mécanismes de dispersion atmosphérique et de modélisation.

Les fiches 3 et 4, UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) et BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion), n'ont pas pour origine le nouveau contexte réglementaire mais la nécessité pour les inspecteurs des installations classées et des stockages souterrains de disposer d'une description de ces deux phénomènes dans le cas spécifique des stockages de propane ou butane hors raffinerie et pétrochimie.

La fiche 5, cotation en probabilité et en gravité des accidents découlant de dispersion toxique et d'UVCE, donne des propositions pour sélectionner des accidents représentatifs lors de l'apparition incontrôlée d'un nuage de gaz (toxique ou inflammable) alors qu'il n'est pas possible *a priori* de connaître les conditions de vent (stabilité, vitesse, direction) qui prévaudront le jour de l'accident.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER

En termes de principes généraux, l'exploitant peut proposer d'autres options de détermination des accidents représentatifs, pour peu que le cas le plus défavorable en termes de gravité et le cas le plus défavorable en termes de probabilité apparaissent d'une façon ou d'une autre. Si plusieurs accidents possibles sont représentés par l'exploitant, doivent apparaître *a minima* le cas le pire et le cas le plus probable.

La fiche 6, relative aux tuyauteries, présente un caractère différent des autres fiches. Elle a en effet pour vocation de présenter une méthode possible de représentation et de cotation des phénomènes dangereux et accidents pouvant se produire sur les tuyauteries. Elle pourra notamment servir de méthode-type lorsque l'exploitant ne dispose pas d'autre référentiel. Elle n'a cependant aucune vocation exclusive et vous pourrez accepter d'autres méthodologies.

La fiche 7, relative aux mesures de maîtrise des risques fondées sur une intervention humaine, permet de prendre en compte, aux côtés des mesures de maîtrise des risques fondées sur des dispositifs techniques, les mesures intégrant une ou plusieurs intervention(s) humaine(s).

Il est apparu pertinent de définir certains principes pour leur prise en compte et leur évaluation, au regard de l'extrême diversité des situations rencontrées, et des études qui ont été réalisées sur ce sujet très complexe.

Ainsi, la fiche relative aux mesures de maîtrise des risques fondées sur une intervention humaine apporte des éléments permettant de retenir une mesure de sécurité pour l'évaluation de la probabilité, en se basant sur les critères mentionnés à l'article 4 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 : efficacité, cinétique, testabilité et maintenance. Elle apporte aussi des critères d'appréciation de la fiabilité de ces mesures, en explicitant les facteurs (formation, communication entre opérateurs, conditions de travail, etc.) qui peuvent influencer ces performances.

Je rappelle toutefois que les exploitants, sous réserve de justification suffisante, peuvent formuler des propositions différant des indications données dans cette fiche.

1.1.1. Fiche 1 : Éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers

Afin de déterminer la gravité potentielle d'un accident dans les études de dangers des installations soumises à autorisation, et en particulier des établissements Seveso (c'est-à-dire les établissements relevant de l'arrêté du 10 mai 2000 modifié), il est nécessaire de pouvoir compter aussi simplement que possible, selon des règles forfaitaires, le nombre de personnes exposées.

Cette fiche constitue une indication d'une méthode possible pour la détermination de la gravité.

D'autres approches sont possibles à condition d'être raisonnablement conservatoires et d'être expliquées dans l'EDD.

Principe général

L'arrêté ministériel 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 (appelé dans la suite de la fiche « arrêté PCIG ») prescrit la détermination du nombre de personnes potentiellement exposées (« en tenant compte, le cas échéant, des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et de la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'accident si la cinétique de l'accident le permet »). Il convient donc, quelle que soit la méthodologie retenue, de faire apparaître (éventuellement parmi d'autres) l'accident le plus pénalisant en terme de gravité.

Dans la mesure où il n'est pas possible de prévoir les conditions de l'environnement le jour où se produira l'accident (direction du vent, vacances scolaires, heure d'encombrement sur les routes, etc.), une première possibilité simple sera à chaque fois de considérer un accident représentatif présentant :

– la gravité la plus pénalisante (ex. : routes encombrées, écoles aux heures scolaires...) ;
– la probabilité prise égale à celle du phénomène dangereux.

On peut aussi retenir un jeu d'hypothèses décrivant plusieurs accidents, parmi lesquels doit figurer l'accident à la gravité la plus pénalisante (auquel sera ici associée une probabilité plus faible pour tenir compte de la direction du vent ou de la probabilité qu'il y ait des bouchons, etc.).

Pour ce qui est de la prise en compte des conditions météorologiques pour la détermination de la gravité, il convient de se reporter à la fiche n° 5 relative à la représentation et cotation en probabilité – gravité des phénomènes de dispersion atmosphérique.

A. – Méthodologie de comptage des personnes pour la détermination de la gravité des accidents

Les points A.1 à A.7 sont principalement utiles pour les établissements Seveso, pour les installations A non incluses dans un établissement Seveso, il convient de se reporter au point A.8.

A.1. *Zones d'effets et identification des ensembles homogènes*

Déterminer la surface des zones d'effets sortant du site pour chaque type d'effet.

Dans chaque zone couverte par les effets d'un phénomène dangereux issu de l'analyse de risque, identifier les ensembles homogènes (ERP, zones habitées, zones industrielles, commerces, voies de circulation, terrains non bâti...) et en déterminer la surface (pour les terrains non bâtis, les zones d'habitat) et/ou la longueur (pour les voies de circulation).

Remarque : il convient d'éviter de compter plusieurs fois une personne selon qu'elle se trouve, par exemple, sur son lieu de travail ou dans son logement. Pour chaque accident envisagé, elle doit alors être comptée uniquement dans la zone où elle est soumise à l'intensité la plus élevée. En première approche toutefois, cette précision peut être omise.

A.2. *Établissements recevant du public (ERP)*

Compter les ERP (bâtiments d'enseignement, de service public, de soins, de loisir, religieux, grands centres commerciaux etc.) en fonction de leur capacité d'accueil (au sens des catégories du code de la construction et de l'habitation), le cas échéant sans compter leurs routes d'accès (*cf.* point A.5).

Les commerces et ERP de catégorie 5 dont la capacité n'est pas définie peuvent être traités de la façon suivante :

– compter 10 personnes par magasin de détail de proximité (boulangerie et autre alimentation, presse et coiffeur) ;
– compter 15 personnes pour les tabacs, cafés, restaurants, supérettes et bureaux de poste.

Les chiffres précédents peuvent être remplacés par des chiffres issus du retour d'expérience local pour peu qu'ils restent représentatifs du maximum de personnes présentes et que la source du chiffre soit soigneusement justifiée.

A.3. *Zones d'activité*

Zones d'activités (industries et autres activités ne recevant pas habituellement de public) : prendre le nombre de salariés (ou le nombre maximal de personnes présentes simultanément dans le cas de travail en équipes), le cas échéant sans compter leurs routes d'accès.

A.4. *Logements*

Pour les logements : compter la moyenne INSEE par logement (par défaut : 2,5 personnes), sauf si les données locales indiquent un autre chiffre.

À défaut de données précises sur les logements, on peut également suivre une règle forfaitaire simplifiée (applicable en milieu urbain et périurbain, hors centres-villes et grandes agglomérations), quitte à affiner si besoin :

TYPE D'HABITAT	NOMBRE DE PERSONNES À L'HECTARE
Individuel dispersé	40
Pavillonnaire dense	100
Collectif ⩽ R + 2 Collectif immeuble > R + 2	400 – 600 600 – 1 000

A.5. *Voies de circulation*

Les voies de circulation n'ont à être prises en considération que si elles sont empruntées par un nombre significatif de personnes qui ne sont pas déjà comptées parmi les personnes exposées dans d'autres catégories d'installations (en tant qu'habitation, commerce, etc.) situées dans la même zone d'effets, les temps de séjours en zone exposée étant généralement très supérieurs aux temps de trajets. Il en est de même des commerces de proximité, écoles (1), mairies... majoritairement fréquentées par des personnes habitant la zone considérée.

L'étude de dangers doit toutefois au moins lister toutes ces voies de circulation.

(1) Maternelles et primaires.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER

A.5.1. Voies de circulation automobiles

Option 1 : si l'axe de circulation concerné est susceptible de connaître des embouteillages fréquemment pour d'autres causes qu'un accident de la route ou qu'un événement exceptionnel du même type, compter 300 personnes permanentes par voie de circulation et par kilomètre exposé. (exemple : autoroute à 2 fois 3 voies : compter 1 800 personnes permanentes par kilomètre).

Sinon compter 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour.

Exemple : 20 000 véhicules/jour sur une zone de 2 km = 0,4 × 2 × 20 000/100 = 160 personnes.

Option 2 : une autre méthode de comptage pourrait être utilisée par l'industriel, sous réserve d'une justification (par exemple sur la base de la vitesse limite autorisée sur la voie considérée...).

A.5.2. Voies ferroviaires

Train de voyageurs : compter 1 train équivalent à 100 véhicules (soit 0,4 personne exposée en permanence par kilomètre et par train), en comptant le nombre réel de trains circulant quotidiennement sur la voie.

A.5.3. Voies navigables

Compter 0,1 personne permanente par kilomètre exposé et par péniche/jour.

A.5.4. Chemins et voies piétonnes

Les chemins et voies piétonnes ne sont pas à prendre en compte, sauf pour les chemins de randonnée, car les personnes les fréquentant sont généralement déjà comptées comme habitants ou salariés exposés.

Pour les chemins de promenade, de randonnée : compter 2 personnes pour 1 km par tranche de 100 promeneurs/jour en moyenne.

A.6. *Terrains non bâtis*

Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) : compter 1 personne par tranche de 100 ha.

Terrains aménagés mais peu fréquentés (jardins et zones horticoles, vignes, zones de pêche, gares de triage...) : compter 1 personne par tranche de 10 hectares.

Terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés (parkings, parcs et jardins publics, zones de baignades surveillées, terrains de sport (sans gradin néanmoins...) : compter la capacité du terrain et a minima 10 personnes à l'hectare.

Dans les cas de figures précédents, le nombre de personnes exposées devra en tout état de cause être au moins égal à 1, sauf démonstration de l'impossibilité d'accès ou de l'interdiction d'accès.

A.7. *Cas spéciaux (occupations extrêmement temporaires)*

Ce genre de cas, tels que les manifestations regroupant un très grand nombre de personnes pendant quelques jours par an (festival des interceltiques de Lorient, Francofolies de La Rochelle...) est à compter à part.

Il est en effet très difficile de tenir compte de ces variations d'occupation très fortes. De manière intuitive, il est peu satisfaisant (et ingérable) de prendre la moyenne d'occupation comme de prendre le maximum d'occupation.

Il est conseillé de ne pas les évaluer en tant que tel dans la gravité, mais de consacrer un paragraphe spécial à la manifestation considérée, en prévoyant des mesures spéciales (pré-activation du PPI ou arrêt/activité réduite de l'entreprise pendant la durée de la manifestation (pas de dépotage par exemple) ou interdiction de la manifestation...).

Les mesures mises en œuvre lors de cet événement doivent toutefois être soigneusement et précisément décrites dans l'étude de dangers, et il conviendra de chercher à éviter que de telles manifestations importantes se déroulent à proximité de l'installation à risques.

A.8. *Cas des études de dangers réalisées pour des installations A non incluses dans un établissement classé Seveso*

Pour ces installations, les règles peuvent être encore plus simples, on peut donc partir sur des estimations très forfaitaires de nombre de personnes à l'hectare selon le type de zone :

Rural : habitat très peu dense à 20 p/ha, semi-rural : 40-50 p/ha, urbain 400-600 p/ha, urbain dense : 1 000 p/ha.

Cette estimation ne dispense toutefois pas d'ajouter la contribution des voies de circulation et des zones d'activités.

B. – Cas particulier des salariés des entreprises voisines ou des sous-traitants

B.1. *Sous-traitants*

Les sous-traitants intervenant dans l'établissement (ou installation) et pour le compte de l'exploitant réalisant l'étude de dangers ne sont pas à considérer comme des tiers au sens du code de l'environnement. Ils ne correspondent à aucun des intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement. Il n'en va évidemment pas de même pour les installations et équipements que ces entreprises peuvent posséder hors des limites de l'établissement ; dans ce cas, se référer au point suivant.

B.2. *Entreprises voisines*

Un cas particulier peut être considéré pour la détermination de la gravité d'un accident potentiel vis-à-vis des personnes travaillant dans les entreprises voisines.

On peut considérer que ces personnes sont, du fait de leur niveau d'information et de leur proximité industrielle avec le site à l'origine du risque, moins vulnérables que la population au sens général et donc moins exposées (au sens de l'AM « PCIG » du 29 septembre 2005).

Dans la suite de cette partie, l'exploitant à l'origine du risque sera appelé X et l'entreprise voisine sera appelée Y.

Il est proposé d'accepter le comptage suivant :

les personnes travaillant dans l'entreprise Y peuvent ne pas être comptées comme exposées au sens de l'arrêté « PCIG » du 29 septembre 2005 si et seulement si les conditions suivantes sont remplies :

1. L'exploitant X et l'entreprise Y disposent d'un POI ou l'entreprise Y est incluse dans le POI élaboré par l'exploitant X.
2. Les deux POI (lorsque Y n'est pas incluse dans le POI de X) sont rendus cohérents notamment :

a) Par l'existence dans le POI de Y de la description des mesures à prendre en cas d'accident chez X ;

b) Par l'existence d'un dispositif d'alerte / de communication permettant de déclencher rapidement l'alerte chez Y en cas d'activation du POI chez X ;

c) Par une information mutuelle lors de la modification d'un des deux POI ;

d) Le cas échéant, par la précision duquel des chefs d'établissement prend la direction des secours avant le déclenchement éventuel du PPI ;

e) Par une communication par X auprès de Y sur les retours d'expérience susceptibles d'avoir un impact chez Y ;

f) Par une rencontre régulière des deux chefs d'établissement ou de leurs représentants chargés des plans d'urgence.

3. Un exercice commun de POI est organisé régulièrement.

NB. – Au-delà de ces règles forfaitaires de comptage et des actions menées pour éviter que les salariés ne soient exposés, il est néanmoins vivement conseillé des mettre en place des dispositions constructives permettent d'assurer la protection physique de ces salariés (ex. : salle de contrôle blastproof).

1.1.2. Fiche 2 : La dispersion atmosphérique

La présente fiche a été rédigée sur la base des données scientifiques disponibles et portées à la connaissance de l'administration. Les informations présentées reflètent un « état de l'art » à la date de rédaction de cette circulaire. Elles sont susceptibles d'évoluer avec le progrès des connaissances scientifiques relatives aux phénomènes étudiés.

La dispersion atmosphérique : rappel.

Le terme dispersion atmosphérique peut désigner soit un phénomène dangereux soit le phénomène physique, *id est* les mécanismes physiques de mélange d'une substance dans l'air de l'atmosphère. La dispersion atmosphérique correspond au devenir d'un nuage de produit dangereux (substance inflammable, toxique...) dans le temps et dans l'espace. Sont abordés dans cette fiche les mécanismes physiques de dispersion atmosphérique qui peuvent être modélisés.

A. – Introduction-démarche

Le but de cette fiche est de préciser et d'expliquer les paramètres à prendre en compte dans la démarche et dans les résultats de la modélisation des effets de dispersion, afin de la comprendre et pour y porter un regard critique (logique et cohérence de la démarche).

ANNEXE 5. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ DES PRODUITS

A.5.1. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ - SHELL RHODINA GREASE BBZ

A.5.2. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ - KLÜBER KLÜBERPLEX BEM 41-132

A.5.3. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ - TEXACO RANDO WM 32

A.5.4. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ - MOBIL GEAR SHC XMP 320

A.5.5. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ - SHELL TIVELA S320

A.5.6. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ - TEXACO HAVOLINE XLC

A.5.7. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ - HEXAFLUORURE DE SOUFRE

A.5.8. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ - SHELL GADUS S5 T460 1.5

A.5.9. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ - WAY LUBRICANT X68, 100, 220, 320

Fiche de Données de Sécurité

1. IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/PREPARATION ET SOCIETE/ENTREPRISE

Nom du Produit : **Shell Rhodina Grease BBZ**
Utilisations : Graisse lubrifiante automobile et industrielle.
Code Produit : 001B0909

Fabricant/Fournisseur : **Société des Pétroles Shell**
Immeuble les Portes de la Défense
307 Rue D'Estienne D'Orves
F-92708 Colombes Cedex

Téléphone : (+33) 0969366018
Télécopie : (+33) 0969366030
Courrier électronique du contact pour la FDS : Pour tout renseignement sur le contenu de cette fiche technique santé-sécurité, prière de contacter lubricantSDS@shell.com par e-mail.

Numéros d'Appel d'Urgence : Shell (en France 24/24h): 0800 33 86 86 (+33 4 27 46 37 02)
ORFILA: 01 45 42 59 59

2. IDENTIFICATION DES DANGERS

Classification CE : Non classé dangereux d'après les critères CE.

Dangers pour la santé : Ne devrait pas présenter de risques pour la santé lors d'une utilisation normale. Un contact prolongé ou répété avec la peau sans un nettoyage correct peut boucher les pores de la peau et entraîner des troubles tels que de l'acné/la folliculite. L'injection intra-cutanée sous haute pression peut provoquer de graves lésions, notamment des nécroses locales. La graisse utilisée peut contenir des impuretés nocives.

Signes et symptômes : Un délai dans l'apparition de la douleur ainsi que des lésions tissulaires quelques heures après l'injection mettent en évidence une nécrose locale. Les signes et symptômes de l'acné/la folliculite peuvent inclure la formation de pustules noires et de points rouges sur la peau aux endroits exposés. L'ingestion peut provoquer nausées, vomissements et/ou diarrhée.

Dangers physiques et chimiques : Non classé inflammable mais peut brûler.

Effets sur l'environnement : Non classé comme dangereux pour l'environnement.

3. COMPOSITION/INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

Description de la préparation : Huile lubrifiante contenant des huiles minérales hautement raffinées, des polyalphaoléfines ainsi que des additifs.

Composants Dangereux

Shell Rhodina Grease BBZ
Version 1.0
Date d'entrée en vigueur 18.06.2010
Règlement 1907/2006/EC

Fiche de Données de Sécurité

Identité chimique	CAS	EINECS	Symbole(s)	Phrase(s) R	Conc.
Polyalphaoléfine basse viscosité	68649-11-6	500-228-5	Xn	R65	30,00 - 40,00 %

Informations Complémentaires : L'huile minérale hautement raffinée contient moins de 3 % m/m d'extrait de DMSO, conformément à la norme IP346. Se référer au chapitre 16 pour le texte complet des expressions R de la CE.

4. PREMIERS SOINS

Informations Générales : Ne devrait pas présenter de risques pour la santé lors d'une utilisation normale.

Inhalation : Aucun traitement n'est nécessaire dans des conditions normales d'utilisation. Si les symptômes persistent, consulter un médecin.

Contact avec la peau : Retirer les vêtements souillés. Rincer la zone exposée avec de l'eau avant de la laver avec du savon si du savon est disponible. Si l'irritation persiste, consulter un médecin ou hospitaliser. Lors de l'utilisation de matériel sous haute pression, une injection de produit sous la peau peut arriver. Si des blessures sous haute pression se produisent, la personne doit être envoyée immédiatement à l'hôpital. Ne pas attendre que des symptômes apparaissent. Consulter un médecin même s'il n'y a pas de blessure apparente.

Contact avec les yeux : Rincer abondamment les yeux avec de l'eau. Si l'irritation persiste, consulter un médecin ou hospitaliser.

Ingestion : En général, aucun traitement n'est nécessaire, sauf en cas d'ingestion de quantités importantes, mais il faut tout de même consulter un médecin.

Instructions pour le Médecin : Traiter selon les symptômes. Les blessures résultant d'une injection à haute pression nécessitent une intervention chirurgicale rapide et une thérapie éventuelle aux stéroïdes, pour minimiser les lésions tissulaires et la perte de fonction. Parce que les blessures au point d'entrée sont petites en apparence et ne reflètent pas la gravité des lésions plus profondes, une exploration chirurgicale pour déterminer l'étendue du degré d'intervention peut être nécessaire. Il faut éviter les anesthésiants locaux ou de faire tremper la blessure dans de l'eau très chaude parce que cela peut contribuer à faire enfler les tissus, provoquer des spasmes vasculaires et une ischémie. Une décompression chirurgicale rapide, un débridement et un enlèvement des corps étrangers peuvent être réalisés sous anesthésie générale, et une exploration plus étendue est indispensable.

5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Eloigner toute personne étrangère aux secours de la zone d'incendie.

Dangers Spécifiques : Les produits de combustion peuvent comprendre: Un mélange complexe de gaz (fumées) et de particules solides et liquides

Fiche de Données de Sécurité

dans l'air. Monoxyde de carbone. Composés organiques et inorganiques non identifiés.

Agent extincteur approprié : Mousse, pulvérisation d'eau ou brouillard. Poudre chimique sèche, dioxyde de carbone, sable ou terre peuvent être utilisés pour les incendies limités uniquement.

Moyens d'Extinction Déconseillés : Ne pas utiliser d'eau en jet.

Équipement de protection pour les pompiers. : Pour s'approcher d'un feu, dans un lieu confiné, porter un équipement approprié de protection comprenant un appareil respiratoire.

6. MESURES EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE

Eviter tout contact en cas de déversement ou de fuite du produit. Pour plus de renseignements sur le choix de l'équipement de protection individuel, se reporter à la section 8 de la fiche technique santé-sécurité. Pour les informations relatives à l'élimination, voir Chapitre 13. Se conformer aux réglementations locales et internationales en vigueur.

Mesures de protection : Eviter le contact avec la peau et les yeux. Utiliser un confinement approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant. Empêcher tout écoulement ou infiltration dans les égouts, caniveaux ou rivières en utilisant du sable ou de la terre ou d'autres barrières appropriées.

Méthodes de Nettoyage. : Introduire dans un récipient adéquat et clairement identifié, à l'aide d'une pelle, pour une élimination ou une récupération conformément aux réglementations locales.

7. MANIPULATION ET STOCKAGE

Précautions Générales : En cas de risque d'inhalation de vapeurs, de brouillards ou d'aérosols, utiliser une extraction locale. Eliminer de manière adéquate tout torchon ou matériau de nettoyage contaminé afin d'empêcher un incendie. Utiliser les informations figurant sur cette fiche de données pour l'évaluation des risques liés aux conditions locales, afin de faciliter la détermination des contrôles à mettre en place pour garantir une manutention, un stockage et une élimination de ce matériau dans de bonnes conditions de sécurité.

Manipulation : Éviter un contact prolongé ou répété avec la peau. Eviter l'inhalation de vapeurs et (ou) de brouillards. Lorsque le produit manipulé est conditionné en fûts, porter des chaussures de sécurité et utiliser un matériel de manipulation approprié.

Entreposage : Conserver le récipient hermétiquement clos dans un endroit frais et correctement ventilé. Utiliser des conteneurs correctement étiquetés et qui peuvent être fermés. Température de stockage: 0 - 50°C / 32 - 122°F

Matériaux Recommandés : Pour les conteneurs ou revêtements de conteneurs, utiliser de l'acier doux ou du polyéthylène haute densité.

Matériaux Déconseillés : PVC.

Informations Complémentaires : Les conteneurs en polyéthylène ne doivent pas être exposés à des températures élevées à cause du risque de déformation possible.

Shell Rhodina Grease BBZ
Version 1.0
Date d'entrée en vigueur 18.06.2010
Règlement 1907/2006/EC

Fiche de Données de Sécurité

8. CONTROLE DE L'EXPOSITION/PROTECTION INDIVIDUELLE

Si la valeur de l'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) est indiquée dans ce document, c'est uniquement fournie pour information.

Limites d'exposition sur le lieu de travail

Informations Complémentaires : Etant donné que le produit possède une texture semi-solide, il est peu probable qu'il engendre des brouillards ou des poussières.

Contrôles de l'Exposition : Le niveau de protection et la nature des contrôles nécessaires varient en fonction des conditions d'exposition potentielle. Sélectionner les contrôles après évaluation des risques au niveau local. Les mesures appropriées comprennent : Ventilation adéquate pour maîtriser les concentrations dans l'air. Quand le matériau est chauffé ou pulvérisé ou quand du brouillard se forme, le matériau risque davantage de se concentrer dans l'air.

Équipement de protection individuelle : L'équipement de protection individuelle doit être conforme aux normes nationales recommandées. Vérifier avec les fournisseurs de l'équipement de protection individuelle.

Protection Respiratoire : Aucune protection respiratoire n'est habituellement exigée dans des conditions normales d'utilisation. En accord avec de bonnes pratiques d'hygiène professionnelle, des précautions doivent être prises pour éviter d'inhaler le produit. Si les équipements en place ne permettent pas de maintenir les concentrations de produit en suspension dans l'air en dessous d'un seuil de protection pour la santé sur le lieu de travail, sélectionner un équipement de protection respiratoire adapté aux conditions spécifiques d'utilisation et à la législation en vigueur. Vérifier avec les fournisseurs d'équipements de protection respiratoire. Là où les masques filtrants sont adaptés, sélectionner une combinaison appropriée de masque et de filtre. Sélectionner un filtre adapté à des mélanges de particules / de gaz et vapeurs organiques (Point d'Ebullition > 65 °C) (149°F) conforme à la norme EN141.

Protection des Mains : Dans les cas où il y a possibilité de contact manuel avec le produit, l'utilisation de gants homologués vis-à-vis de normes pertinentes (par exemple Europe: EN374, US: F739), faits à partir des matériaux suivants, peut apporter une protection chimique convenable : Gants en PVC, néoprène ou caoutchouc nitrile. La convenance et la durabilité d'un gant dépendent de son utilisation, p. ex., la fréquence et la durée des contacts, la résistance chimique du matériau du gant, l'épaisseur du gant, la dextérité. Toujours demander conseil auprès des fournisseurs de gants. Il faut remplacer des gants contaminés. L'hygiène personnelle est un élément clé pour prendre efficacement soin de ses mains. Ne porter des gants qu'avec des mains propres. Après l'utilisation des gants, se laver les mains et les sécher minutieusement. Il est recommandé d'appliquer une crème hydratante non parfumée.

Fiche de Données de Sécurité

Protection des yeux	:	En cas d'éventuelles projections, porter des lunettes de protection ou un écran facial complet. Homologué à la Norme UE EN166
Vêtements de Protection	:	Normalement, la protection requise pour la peau se limite à l'emploi de vêtements de travail standard.
Méthodes de Contrôle	:	Il peut être requis de surveiller la concentration des substances dans la zone de respiration des travailleurs ou dans le milieu de travail général pour confirmer la conformité avec une LEMT et la convenance des moyens de contrôle de l'exposition. Pour certaines substances, une surveillance biologique peut également se révéler appropriée.
Contrôles de l'exposition Environnementale	:	Minimiser le déversement dans l'environnement. Une évaluation de l'environnement doit être effectuée pour s'assurer de la conformité à la législation locale en matière d'environnement.

9. PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Aspect	:	Marron. Semi-solide à température ambiante.
Odeur	:	Hydrocarbure léger.
pH	:	Non applicable.
Point d'ébullition initial et plage de température d'ébullition	:	Données non disponibles
Point de goutte	:	Typique 140 °C / 284 °F
Point d'éclair	:	> 200 °C / 392 °F (COC)
Limites inférieures et supérieures d'inflammabilité ou d'explosivité	:	Typique 1 - 10 %(V) (basé sur de l'huile minérale)
Température d'auto-inflammation	:	> 320 °C / 608 °F
Pression de vapeur	:	< 0,5 Pa à 20 °C / 68 °F (Valeur(s) estimée(s))
Masse volumique	:	Typique 900 kg/m3 à 15 °C / 59 °F
Solubilité dans l'eau	:	Négligeable.
Coefficient de partage : n-octanol/eau	:	> 6 (basé sur les informations de produits similaires)
Viscosité cinématique	:	Non applicable.
Densité de vapeur (air=1)	:	> 1 (Valeur(s) estimée(s))
Vitesse d'évaporation (nBuAc=1)	:	Données non disponibles

10. STABILITE ET REACTIVITE

Stabilité	:	Stable.
Conditions à Éviter	:	Températures extrêmes et lumière solaire directe.
Matières à Éviter	:	Agents oxydants forts.
Produits de Décomposition Dangereux	:	Il ne devrait pas se former de produits de décomposition dangereux durant un stockage normal.

Shell Rhodina Grease BBZ
Version 1.0
Date d'entrée en vigueur 18.06.2010
Règlement 1907/2006/EC

Fiche de Données de Sécurité

11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Base d'Évaluation	:	L'information fournie est basée sur les données des composants et sur la toxicologie de produits similaires.
Toxicité Orale Aiguë	:	Estimé modérément toxique: LD50 > 5000 mg/kg , Rat
Toxicité Dermique Aiguë	:	Estimé modérément toxique: LD50 > 5000 mg/kg , Lapin
Toxicité Aiguë par Inhalation	:	N'est pas considéré comme dangereux en cas d'inhalation dans des conditions normales d'utilisation.
Irritation de la Peau	:	Possibilité d'irritation légère. Un contact prolongé ou répété avec la peau sans un nettoyage correct peut boucher les pores de la peau et entraîner des troubles tels que de l'acné/la folliculite.
Irritation des Yeux	:	Possibilité d'irritation légère.
Irritation des Voies Respiratoires	:	L'inhalation de vapeurs ou de brouillards peut causer une irritation.
Sensibilisation	:	Estimé non sensibilisant pour la peau.
Doses Répétées de Toxicité	:	Non considéré comme un danger.
Mutagènicité	:	Considéré comme ne présentant pas de risque mutagène.
Cancérogènicité	:	Les types d'huiles minérales contenues dans le produit se sont avérés non cancérigènes dans des études par enduction de la peau sur l'animal. Les huiles minérales très raffinées ne sont pas classées comme étant cancérigènes par l'Agence Internationale de Recherche sur le Cancer(AIRC). Les autres composants ne sont pas connus comme étant liés à des effets cancérigènes.
Toxicité pour l'appareil reproducteur et pour le développement	:	Non considéré comme un danger.
Informations Complémentaires	:	Les huiles de graissage usagées peuvent contenir des impuretés nocives accumulées pendant l'utilisation. La concentration de telles impuretés dépend de l'utilisation de l'huile. Elles peuvent présenter des risques pour la santé et l'environnement lors de l'élimination. TOUTE graisse usagée doit être maniée avec précaution et tout contact avec la peau évitée. Une injection à haute pression de produit dans la peau peut provoquerdes nécroses locales si le produit n'est pas enlevé chirurgicalement.

12. INFORMATIONS ECOLOGIQUES

Des données écotoxicologiques n'ont pas été spécifiquement établies pour ce produit. Les informations fournies sont basées sur une connaissance des composants et l'écotoxicologie de produits analogues.

Toxicité Aiguë	:	Mélange peu soluble. Peut se déposer et engluer physiquement les organismes aquatiques. Estimé pratiquement non toxique: LL/EL/IL50 supérieur à 100 mg/l (pour les organismes aquatiques) (LL/LE50 exprimés comme la quantité nominale de produit nécessaire pour préparer un extrait aqueux test). En principe, l'huile minérale ne provoque pas de troubles chroniques chez les organismes aquatiques à

Fiche de Données de Sécurité

des concentrations inférieures à 1mg/l.

Mobilité	:	Semi-solide dans la plupart des conditions environnementales. Flotte sur l'eau. S'il pénètre dans le sol, il sera absorbé par les particules du sol et ne sera pas mobile.
Persistance / Dégradabilité	:	Estimé non facilement biodégradable. Les principaux constituants sont estimés naturellement biodégradables. Toutefois certains composants du produit peuvent persister dans l'environnement.
Bioaccumulation	:	Contient des composants potentiellement bioaccumulables.
Autres effets négatifs	:	Le produit est un mélange de composés non volatils, qui ne sont pas supposés s'échapper dans l'atmosphère en quantités importantes. Non considéré comme ayant un potentiel de destruction de la couche d'ozone, ni de création d'ozone par réaction photochimique ou encore de participer au réchauffement climatique.

13. CONSIDERATIONS RELATIVES A L'ELIMINATION DES DECHETS

Élimination du Produit	:	Si possible récupérer ou recycler. Le générateur de déchets est responsable de la détermination de la toxicité et des propriétés physiques du produit généré pour déterminer la classification du déchet et les méthodes d'élimination adéquates conformément aux réglementations applicables. Ne pas rejeter dans l'environnement, dans les égouts ou les cours d'eau.
Emballage Souillé	:	Eliminer conformément aux réglementations en vigueur, de préférence par un collecteur ou une entreprise agrée. La compétence de l'entreprise contractante sera établie au préalable.
Législation locale	:	L'élimination des déchets doit être conforme aux lois et réglementations régionales, nationales et locales en vigueur. Code UE de destruction des déchets (EWC) 12 01 12 cires et graisses usagées. La classification des déchets incombe toujours à l'utilisateur final.

14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

ADR
Non classé dangereux pour le transport selon le règlement ADR

RID
Non classé dangereux pour le transport selon le règlement RID

ADNR
Non classé dangereux pour le transport selon le règlement ADNR

IMDG
Non classé dangereux pour le transport selon le règlement IMDG

IATA (des variantes spécifiques nationales peuvent s'appliquer)

Shell Rhodina Grease BBZ
Version 1.0
Date d'entrée en vigueur 18.06.2010
Règlement 1907/2006/EC

Fiche de Données de Sécurité

Non classé dangereux pour le transport selon le règlement IATA

15. INFORMATIONS REGLEMENTAIRES

Les informations réglementaires fournies ne sont pas détaillées intentionnellement, d'autres réglementations pouvant s'appliquer à ce produit.

Classification CE	:	Non classé dangereux d'après les critères CE.
Symboles CE	:	L'Etiquette de Danger n'est pas requise
Phrases de risque CE	:	Non classé.
Conseils de prudence	:	Non classé.
Inventaires locaux		
EINECS	:	Tous les composants sont répertoriés et/ou sont des polymères exemptés.
TSCA	:	Tous les composants sont répertoriés.
Autres informations	:	Code Sécurité sociale - Article L.461-6, annexe A, No. 601-15. Code du Travail - Surveillance médicale spéciale : Article R.241-50, arrêté du 11.07.1977. France – INRS : Maladies Professionnelles – Tableau des maladies professionnelles: non concerné

16. AUTRES INFORMATIONS

Phrase(s) R

Non classé.
R65 Nocif: Peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.

Numéro de version de la Fiche de données de sécurité	:	1.0
Fiche de données de sécurité valide à partir du (date)	:	18.06.2010
Révisions de la Fiche de données de sécurité	:	Un trait vertical (I) dans la marge gauche indique un amendement par rapport à la première version.
Réglementation relative à la fiche de données de sécurité	:	Règlement 1907/2006/EC
Distribution de FDS	:	Les informations de ce document pourront être mises à la disposition des clients ou de tout utilisateur du produit.
Avis	:	LES RENSEIGNEMENTS CONTENUS DANS CETTE FICHE SONT FONDES SUR L'ETAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES SUR LE PRODUIT ET ONT POUR OBJET

Fiche de Données de Sécurité

LA DESCRIPTION DU PRODUIT AUX REGARDS DES EXIGENCES DANS LE DOMAINE OU LES DOMAINES DE LA SANTE, DE LA SECURITE ET DE L'ENVIRONNEMENT. CES RENSEIGNEMENTS NE SAURAIENT EN AUCUN CAS CONSTITUER UNE QUELCONQUE GARANTIE DES PROPRIETES SPECIFIQUES DU PRODUIT.

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

Klüberplex BEM 41-132

Date d'impression : 2011-07-04. **Date d'édition** 2011-07-04

SECTION 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1 Identificateur de produit

Nom du produit : Klüberplex BEM 41-132
Code du produit : 020256
Description du produit : Graisse

1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Non applicable.

1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

KLÜBER LUBRICATION MÜNCHEN KG
Geisenhausenerstrasse 7
D-81379 München
Tel: +49 (0) 897876-0
Fax: +49 (0) 897876-333

Adresse email de la personne responsable pour cette FDS : Material Compliance Management E-Mail: mcm@klueber.com

Contact national

Klüber Lubrication France S.A.S.
Z.I. des Auréats, 10 à 16 Allée Ducretet
26014 Valence Cedex
+33-4-75448426
Fax: +33-4-75449336
KLF.contact@fr.klueber.com

1.4 Numéro d'appel d'urgence

Fournisseur

Numéro de téléphone d'appel d'urgence (avec les heures d'ouverture) : 0049 (0) 897876-700 (24hrs)

SECTION 2: Identification des dangers

2.1 Classification de la substance ou du mélange

Définition du produit : Mélange

Classification selon le Règlement (CE) n° 1272/2008 [CLP/SGH]

Non classé.

Composants de toxicité inconnue : Pourcentage du mélange constitué de composants de toxicité inconnue : 6%

Composants d'écotoxicité inconnue : Pourcentage du mélange constitué de composants dont la toxicité pour le milieu aquatique est inconnue : 2.6%

Classification selon la directive 1999/45/CE [DPD]

Le produit n'est pas classé dangereux selon la directive 1999/45/CE et ses amendements.

Classification : Non classé.

Voir section 16 pour le texte intégral des phrases R et mentions H déclarées ci-dessus.

Pour plus de détails sur les conséquences en termes de santé et les symptômes, reportez-vous à la section 11.

2.2 Éléments d'étiquetage

Pictogrammes de danger :
Mention d'avertissement : Pas de mention d'avertissement.
Mentions de danger : Aucun effet important ou danger critique connu.

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

SECTION 2: Identification des dangers

Conseils de prudence

Prévention : Non applicable.
Intervention : Non applicable.
Stockage : Non applicable.
Élimination : Non applicable.
Ingrédients dangereux :
Éléments d'étiquetage supplémentaires : Fiche de données de sécurité disponible sur demande pour les professionnels.

Exigences d'emballages spéciaux

Récipients devant être pourvus d'une fermeture de sécurité pour les enfants : Non applicable.

Avertissement tactile de danger : Non applicable.

2.3 Autres dangers

Autres dangers qui ne donnent pas lieu à une classification : Non disponible.

Phrases d'avertissement supplémentaire : Non disponible.

SECTION 3: Composition/informations sur les composants

Substance/préparation : Mélange
Description : huile minérale huile synthétique hydrocarbonée savon spéciale de lithium

Nom du produit/composant	Identifiants	%	Classification 67/548/CEE	Classification Règlement (CE) n° 1272/2008 [CLP]	Type
benzénamine, N-phényl-, produits de réaction avec le triméthyl-2,4,4 pentène	CE: 270-128-1 CAS: 68411-46-1	<25	R52/53	Aquatic Chronic 3, H412	[1]
thiophosphate de O,O,O-triphényle	CE: 209-909-9 CAS: 597-82-0	<25	R53	Aquatic Chronic 4, H413	[1]
			Voir section 16 pour le texte intégral des phrases R mentionnées ci-dessus.	**Voir section 16 pour le texte intégral des mentions H déclarées ci-dessus.**	

Dans l'état actuel des connaissances du fournisseur et dans les concentrations d'application, aucun autre ingrédient présent n'est classé comme dangereux pour la santé ou l'environnement, et donc nécessiterait de figurer dans cette section.

Type

[1] Substance classée avec un danger pour la santé ou l'environnement
[2] Substance avec une limite d'exposition au poste de travail
[3] La substance remplit les critères des PTB selon le Règlement (CE) n° 1907/2006, Annexe XIII
[4] La substance remplit les critères des tPtB selon le Règlement (CE) n° 1907/2006, Annexe XIII

Les limites d'exposition professionnelle, quand elles sont disponibles, sont énumérées à la section 8.

SECTION 4: Premiers secours

4.1 Description des premiers secours

Contact avec les yeux : Rincer immédiatement les yeux à grande eau, en soulevant de temps en temps les paupières supérieures et inférieures. Vérifier si la victime porte des verres de contact et dans ce cas, les lui enlever. En cas d'irritation, consulter un médecin.

Inhalation : Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer. Consulter un médecin si des symptômes se développent.

Contact avec la peau : Rincer la peau contaminée à grande eau. Retirer les vêtements et les chaussures contaminés. Consulter un médecin si des symptômes se développent.

Ingestion : Rincez la bouche avec de l'eau. Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer. Si une personne a avalé de ce produit et est consciente, lui faire boire de petites quantités d'eau. Ne pas faire vomir sauf indication contraire émanant du personnel médical. Consulter un médecin si des symptômes se développent.

Protection des sauveteurs : Aucune initiative ne doit être prise qui implique un risque individuel ou en l'absence de formation appropriée.

4.2 Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Effets aigus potentiels sur la santé

Contact avec les yeux : Aucun effet important ou danger critique connu.

Inhalation : Aucun effet important ou danger critique connu.

Contact avec la peau : Aucun effet important ou danger critique connu.

Ingestion : Aucun effet important ou danger critique connu.

Signes/symptômes de surexposition

Contact avec les yeux : Aucune donnée spécifique.

Inhalation : Aucune donnée spécifique.

Contact avec la peau : Aucune donnée spécifique.

Ingestion : Aucune donnée spécifique.

4.3 Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Note au médecin traitant : Traitement symptomatique requis. Contacter immédiatement un spécialiste pour le traitement des intoxications, si de grandes quantités ont été ingérées ou inhalées.

Traitements spécifiques : Pas de traitement particulier.

SECTION 5: Mesures de lutte contre l'incendie

5.1 Moyens d'extinction

Moyens d'extinction appropriés : Utiliser un agent extincteur approprié pour étouffer l'incendie avoisinant.

Moyens d'extinction inappropriés : Aucun connu.

5.2 Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Dangers dus à la substance ou au mélange : L'augmentation de pression résultant d'un incendie ou d'une exposition à des températures élevées peut provoquer l'explosion du conteneur.

Produits de combustion dangereux : Les produits de décomposition peuvent éventuellement comprendre les substances suivantes:
dioxyde de carbone
monoxyde de carbone
oxydes de soufre
oxydes de phosphore
oxyde/oxydes de métal

5.3 Conseils aux pompiers

Précautions spéciales pour les pompiers : En présence d'incendie, circonscrire rapidement le site en évacuant toute personne se trouvant près des lieux de l'accident. Aucune initiative ne doit être prise qui implique un risque individuel ou en l'absence de formation appropriée.

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-132

SECTION 5: Mesures de lutte contre l'incendie

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre l'incendie : Les pompiers devront porter un équipement de protection approprié ainsi qu'un appareil de protection respiratoire autonome avec masque intégral fonctionnant en mode pression positive. Les vêtements pour sapeurs-pompiers (y compris casques, bottes de protection et gants) conformes à la Norme européenne EN 469 procurent un niveau de protection de base contre les accidents chimiques.

SECTION 6: Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1 Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Pour le personnel autre que le personnel d'intervention : Aucune initiative ne doit être prise qui implique un risque individuel ou en l'absence de formation appropriée. Évacuer les environs. Empêcher l'accès aux personnes non requises et ne portant pas de vêtements de protection. NE PAS TOUCHER ni marcher dans le produit répandu. Porter un équipement de protection individuelle adapté.

Pour les agents d'intervention : Si des vêtements spécifiques sont nécessaires pour traiter le déversement, consulter la section 8 pour les matériaux appropriés et inappropriés. Voir également les informations contenues dans « Pour le personnel autre que le personnel d'intervention ».

6.2 Précautions pour la protection de l'environnement : Évitez la dispersion des matériaux déversés, ainsi que leur écoulement et tout contact avec le sol, les cours d'eau, les égouts et conduits d'évacuation. Informez les autorités compétentes en cas de pollution de l'environnement (égouts, voies d'eau, sol et air) par le produit.

6.3 Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Petit déversement accidentel : Arrêter la fuite si cela ne présente aucun risque. Écarter les conteneurs de la zone de déversement accidentel. Diluer avec de l'eau et éponger si la matière est soluble dans l'eau. Sinon, ou si la matière est insoluble dans l'eau, absorber avec un matériau sec inerte et placer dans un conteneur à déchets approprié. Élimination par une entreprise autorisée de collecte des déchets.

Grand déversement accidentel : Arrêter la fuite si cela ne présente aucun risque. Écarter les conteneurs de la zone de déversement accidentel. Bloquer toute pénétration possible dans les égouts, les cours d'eau, les caves ou les zones confinées. Laver le produit répandu dans une installation de traitement des effluents ou procéder comme suit. Contenir les fuites et les ramasser à l'aide de matières absorbantes non combustibles telles que le sable, la terre, la vermiculite, la terre à diatomées. Les placer ensuite dans un récipient pour élimination conformément à la réglementation locale (voir section 13). Élimination par une entreprise autorisée de collecte des déchets. Nota : Voir section 1 pour le contact en cas d'urgence et voir section 13 pour l'élimination des déchets.

6.4 Référence à d'autres sections : Voir section 1 pour les coordonnées d'urgence.
Voir la section 8 pour toute information sur les équipements de protection individuelle adaptés.
Voir la section 13 pour toute information supplémentaire sur le traitement des déchets.

SECTION 7: Manipulation et stockage

Les informations de cette section contiennent des directives et des conseils généraux. Consulter la liste des Utilisations Identifiées de la section 1 pour toute information spécifique aux usages disponible dans le(s) scénario(s) d'exposition.

7.1 Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Mesures de protection : Revêtir un équipement de protection individuelle approprié (voir Section 8).

Conseils sur l'hygiène professionnelle en général : Il est interdit de manger, boire ou fumer dans les endroits où ce produit est manipulé, entreposé ou mis en oeuvre. Il est recommandé au personnel de se laver les mains et la figure avant de manger, boire ou fumer. Retirer les vêtements contaminés et les équipements de protection avant d'entrer dans un lieu de restauration. Voir également la section 8 pour plus d'informations sur les mesures d'hygiène.

SECTION 7: Manipulation et stockage

7.2 Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités : Stocker conformément à la réglementation locale. Stocker dans le récipient d'origine à l'abri de la lumière directe du soleil dans un endroit sec, frais et bien ventilé à l'écart des matériaux incompatibles (cf. la section 10). Garder le récipient hermétiquement fermé lorsque le produit n'est pas utilisé. Les récipients ayant été ouverts doivent être refermés avec soin et maintenus en position verticale afin d'éviter les fuites. Ne pas stocker dans des conteneurs non étiquetés. Utiliser un récipient approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant.

7.3 Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Recommandations : Non disponible.

Solutions spécifiques au secteur industriel : Non disponible.

SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

Les informations de cette section contiennent des directives et des conseils généraux. Consulter la liste des Utilisations Identifiées de la section 1 pour toute information spécifique aux usages disponible dans le(s) scénario(s) d'exposition.

8.1 Paramètres de contrôle

Limites d'exposition professionnelle

Aucune valeur de limite d'exposition connue.

Procédures de surveillance recommandées : Si ce produit contient des ingrédients présentant des limites d'exposition, il peut s'avérer nécessaire d'effectuer un examen suivi des personnes, de l'atmosphère sur le lieu de travail ou des organismes vivants pour déterminer l'efficacité de la ventilation ou d'autres mesures de contrôle ou évaluer le besoin d'utiliser du matériel de protection des voies respiratoires. Il importe de vous reporter à la norme européenne EN 689 concernant les méthodes pour évaluer l'exposition par inhalation aux agents chimiques et aux documents de politique générale nationaux relatifs aux méthodes pour déterminer les substances dangereuses.

Doses dérivées avec effet

Aucune DEL disponible.

Concentrations prédites avec effet

Aucune PEC disponible.

8.2 Contrôles de l'exposition

Contrôles d'ingénierie appropriés : Aucune ventilation particulière requise. Une bonne ventilation générale devrait être suffisante pour contrôler l'exposition du technicien aux contaminants en suspension dans l'air. Si ce produit contient des composants pour lesquels des contraintes liées à l'exposition existent, utiliser des enceintes de protection, une ventilation locale par aspiration, ou d'autres moyens de contrôle automatiques intégrés afin de maintenir le seuil d'exposition du technicien inférieur aux limites recommandées ou légales.

Mesures de protection individuelles

Mesures d'hygiène : Se laver abondamment les mains, les avant-bras et le visage après avoir manipulé des produits chimiques, avant de manger, de fumer et d'aller aux toilettes ainsi qu'à la fin de la journée de travail. Il est recommandé d'utiliser les techniques appropriées pour retirer les vêtements potentiellement contaminés. Laver les vêtements contaminés avant de les réutiliser. S'assurer que les dispositifs rince-œil automatiques et les douches de sécurité se trouvent à proximité de l'emplacement des postes de travail.

Protection oculaire/faciale : Utiliser une protection oculaire conforme à une norme approuvée dès lors qu'une évaluation du risque indique qu'il est nécessaire d'éviter l'exposition aux projections de liquides, aux fines particules pulvérisées, aux gaz ou aux poussières.

Protection de la peau

Protection des mains : Le port de gants imperméables et résistants aux produits chimiques conformes à une norme approuvée, est obligatoire en tout temps lors de la manutention de produits chimiques si une évaluation des risques le préconise.

Protection corporelle : L'équipement de protection personnel pour le corps devra être choisi en fonction de la tâche à réaliser ainsi que des risques encourus, et il est recommandé de le faire valider par un spécialiste avant de procéder à la manipulation du produit.

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-132

SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

Autre protection cutanée : Des chaussures adéquates et toutes mesures de protection corporelle devraient être déterminées en fonction de l'opération effectuée et des risques impliqués, et devraient être approuvées par un spécialiste avant toute manipulation de ce produit.

Protection respiratoire : Porter un appareil de protection respiratoire muni d'un purificateur d'air ou à adduction d' air, parfaitement ajusté et conforme à une norme en vigueur si une évaluation du risque indique que cela est nécessaire. Le choix de l'appareil de protection respiratoire doit être fondé sur les niveaux d'expositions prévus ou connus, les dangers du produit et les limites d'utilisation sans danger de l'appareil de protection respiratoire retenu.

Contrôle de l'exposition de l'environnement : Il importe de tester les émissions provenant des systèmes de ventilation ou du matériel de fabrication pour vous assurer qu'elles sont conformes aux exigences de la législation sur la protection de l'environnement. Dans certains cas, il sera nécessaire d'équiper le matériel de fabrication d'un épurateur de gaz ou d'un filtre ou de le modifier techniquement afin de réduire les émissions à des niveaux acceptables.

SECTION 9: Propriétés physiques et chimiques

9.1 Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Aspect

État physique	:	Pâte.
Couleur	:	Jaune.
Odeur	:	Caractéristique.
pH	:	Non disponible.
Point de fusion/point de congélation	:	Non disponible.
Point d'ébullition initial et intervalle d'ébullition	:	Non disponible.
Point d'éclair	:	Non applicable.
Inflammabilité (solide, gaz)	:	Non disponible.
Durée de combustion	:	Non applicable.
Vitesse de combustion	:	Non applicable.
Limites supérieures/inférieures d'inflammabilité ou d'explosion	:	Non disponible.
Pression de vapeur	:	Non disponible.
Masse volumique	:	0.9 g/cm^3 [20°C]
Masse volumique	:	Non disponible.
Solubilité(s)	:	Insoluble dans les substances suivantes: l'eau froide et l'eau chaude.
Coefficient de partage n-octanol/eau	:	Non disponible.
Température d'auto-inflammation	:	Non disponible.
Température de décomposition	:	Non disponible.
Viscosité	:	Non disponible.
Propriétés d'explosivité	:	Non disponible.
Propriétés comburantes	:	Non disponible.

9.2 Autres informations

Aucune information additionnelle.

SECTION 10: Stabilité et réactivité

10.1 Réactivité : Aucune donnée d'essai spécifique relative à la réactivité n'est disponible pour ce produit ou ses composants.

10.2 Stabilité chimique : Le produit est stable.

10.3 Possibilité de réactions dangereuses : Dans des conditions normales de stockage et d'utilisation, aucune réaction dangereuse ne se produit.

10.4 Conditions à éviter : Aucune donnée spécifique.

10.5 Matières incompatibles : Aucune donnée spécifique.

10.6 Produits de décomposition dangereux : Dans des conditions normales de stockage et d'utilisation, aucun produit de décomposition dangereux ne devrait apparaître.

SECTION 11: Informations toxicologiques

11.1 Informations sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë

Nom du produit/composant	Résultat	Espèces	Dosage	Exposition
huiles résiduelles (pétrole), hydrotraitées	DL50 Cutané	Rat	>5000 mg/kg	-
	DL50 Orale	Rat	>5000 mg/kg	-
benzénamine, N-phényl-, produits de réaction avec le triméthyl-2,4,4 pentène	DL50 Cutané	Lapin	>2000 mg/kg	-
	DL50 Orale	Rat	>5000 mg/kg	-

Conclusion/Résumé : Non disponible.

Estimations de la toxicité aiguë

Non disponible.

Irritation/Corrosion

Conclusion/Résumé : Non disponible.

Sensibilisant

Conclusion/Résumé : Non disponible.

Mutagénicité

Conclusion/Résumé : Non disponible.

Cancérogénicité

Conclusion/Résumé : Non disponible.

Toxicité pour la reproduction

Conclusion/Résumé : Non disponible.

Tératogénicité

Conclusion/Résumé : Non disponible.

Toxicité systémique pour certains organes cibles - exposition unique -

Non disponible.

Toxicité pour certains organes cibles - expositions répétées -

Non disponible.

Risque d'absorption par aspiration

Non disponible.

Informations sur les voies d'exposition probables : Non disponible.

Effets aigus potentiels sur la santé

Inhalation : Aucun effet important ou danger critique connu.

SECTION 11: Informations toxicologiques

Ingestion : Aucun effet important ou danger critique connu.

Contact avec la peau : Aucun effet important ou danger critique connu.

Contact avec les yeux : Aucun effet important ou danger critique connu.

Symptômes correspondant aux caractéristiques physiques, chimiques et toxicologiques

Inhalation : Aucune donnée spécifique.

Ingestion : Aucune donnée spécifique.

Contact avec la peau : Aucune donnée spécifique.

Contact avec les yeux : Aucune donnée spécifique.

Effets retardés, effets immédiats et effets chroniques d'une exposition à court ou long terme

Exposition de courte durée

Effets potentiels immédiats : Non disponible.

Effets potentiels différés : Non disponible.

Exposition prolongée

Effets potentiels immédiats : Non disponible.

Effets potentiels différés : Non disponible.

Effets chroniques potentiels pour la santé

Non disponible.

Conclusion/Résumé : Non disponible.

Généralités : Aucun effet important ou danger critique connu.

Cancérogénicité : Aucun effet important ou danger critique connu.

Mutagénicité : Aucun effet important ou danger critique connu.

Tératogénicité : Aucun effet important ou danger critique connu.

Effets sur le développement : Aucun effet important ou danger critique connu.

Effets sur la fertilité : Aucun effet important ou danger critique connu.

Autres informations : Non disponible.

SECTION 12: Informations écologiques

12.1 Toxicité

Nom du produit/composant	Résultat	Espèces	Exposition
huiles résiduelles (pétrole), hydrotraitées	Aiguë CE50 >10000 mg/l	Daphnie	48 heures
	Aiguë CI50 >1000 mg/l	Algues	96 heures
	Aiguë CL50 1000 à 5000 mg/l	Poisson	96 heures
	Chronique NOEC >5000 mg/l	Poisson	96 heures

Conclusion/Résumé : Non disponible.

12.2 Persistance et dégradabilité

Conclusion/Résumé : Non disponible.

12.3 Potentiel de bioaccumulation

Non disponible.

12.4 Mobilité dans le sol

Coefficient de répartition sol/eau (K_{OC}) : Non disponible.

Mobilité : Non disponible.

12.5 Résultats des évaluations PBT et vPvB

PBT : Non applicable.

SECTION 12: Informations écologiques

vPvB : Non applicable.

12.6 Autres effets néfastes : Aucun effet important ou danger critique connu.

SECTION 13: Considérations relatives à l'élimination

Les informations de cette section contiennent des directives et des conseils généraux. Consulter la liste des Utilisations Identifiées de la section 1 pour toute information spécifique aux usages disponible dans le(s) scénario(s) d'exposition.

13.1 Méthodes de traitement des déchets

Produit

Méthodes d'élimination des déchets : Il est recommandé d'éviter ou réduire autant que possible la production de déchets. Ne pas éliminer de quantités significatives de déchets résiduels du produit par les égouts. Les traiter dans une usine de traitement des eaux usées appropriée. Élimination des produits excédentaires et non recyclables par une entreprise autorisée de collecte des déchets. La mise au rebut de ce produit, des solutions et des sous-produits devra en permanence respecter les exigences légales en matière de protection de l'environnement et de mise au rebut des déchets ainsi que les exigences de toutes les autorités locales.

Déchets Dangereux : À la connaissance actuelle du fournisseur, ce produit n'est pas considéré comme un déchet dangereux tel que défini par la Directive UE 91/689/CEE.

Emballage

Méthodes d'élimination des déchets : Il est recommandé d'éviter ou réduire autant que possible la production de déchets. Recycler les déchets d'emballage. Envisager l'incinération ou la mise en décharge uniquement si le recyclage est impossible.

Précautions particulières : Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes précautions d'usage. Les conteneurs vides ou les saches internes peuvent retenir des restes de produit. Évitez la dispersion des matériaux déversés, ainsi que leur écoulement et tout contact avec le sol, les cours d'eau, les égouts et conduits d'évacuation.

SECTION 14: Informations relatives au transport

	ADR/RID	IMDG	IATA
14.1 Numéro ONU	Non réglementé.	Not regulated.	Not regulated.
14.2 Nom d'expédition des Nations unies	-	-	-
14.3 Classe(s) de danger pour le transport	-	-	-
14.4 Groupe d'emballage	-	-	-
14.5 Dangers pour l'environnement	Non.	No.	No.
14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur	Non disponible.	Non disponible.	Non disponible.
Autres informations	-	-	-

14.7 Transport en vrac conformément à l'annexe II de la convention Marpol 73/78 et au recueil IBC : Non disponible.

SECTION 15: Informations réglementaires

15.1 Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement

Règlement UE (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Annexe XIV - Liste des substances soumises à autorisation

Substances extrêmement préoccupantes

Aucun des composants n'est répertorié.

Annexe XVII - Restrictions applicables à la fabrication, à la mise sur le marché et à l'utilisation de certaines substances et préparations dangereuses et de certains articles dangereux : Non applicable.

Autres Réglementations UE

Inventaire d'Europe : Indéterminé.

Substances chimiques sur liste noire : Non inscrit

Substances chimiques sur liste prioritaire : Non inscrit

Liste de la Directive IPPC (Prévention et Réduction Intégrées de la Pollution) - Air : Non inscrit

Liste de la Directive IPPC (Prévention et Réduction Intégrées de la Pollution) - Eau : Non inscrit

Réglementations nationales

Surveillance médicale renforcée : Arrêté du 11 Juillet 1977 fixant la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale renforcée: non concerné

Réglementations Internationales

Liste des substances chimiques du tableau I de la Convention sur les armes chimiques : Non inscrit

Liste des substances chimiques du tableau II de la Convention sur les armes chimiques : Non inscrit

Liste des substances chimiques du tableau III de la Convention sur les armes chimiques : Non inscrit

15.2 Évaluation de la sécurité chimique : Ce produit contient des substances nécessitant encore une évaluation du risque chimique

SECTION 16: Autres informations

Indique quels renseignements ont été modifiés depuis la version précédente.

Abréviations et acronymes : ETA = Estimation de la Toxicité Aiguë
CLP = Règlement 1272/2008/CE relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges
DNEL = Dose dérivée sans effet
mention EUH = mention de danger spécifique CLP
CPSE = concentration prédite sans effet
RRN = Numéro d'enregistrement REACH

Procédure employée pour déterminer la classification selon le Règlement (CE) n° 1272/2008 [CLP/SGH]

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-132

SECTION 16: Autres informations

Classification	Justification
Non classé.	

Texte intégral des mentions H abrégées : H412 Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
H413 Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques.

Texte intégral des classifications [CLP/SGH] : Aquatic Chronic 3, H412 DANGER CHRONIQUE POUR LE MILIEU AQUATIQUE - Catégorie 3
Aquatic Chronic 4, H413 DANGER CHRONIQUE POUR LE MILIEU AQUATIQUE - Catégorie 4

Texte intégral des phrases R abrégées : R52/53- Nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
R53- Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

Texte intégral des classifications [DSD/DPD] : Non applicable.

Version : 2

Date d'impression : 2011-07-04.

Date d'édition : 2011-07-04

Date de la précédente édition : 2011-07-04.

Élaborée par : Material Compliance Management
+49 (0) 89 7876 1564

Avis au lecteur

La présente fiche de données de sécurité s'applique uniquement à des produits contenus dans des emballages et portant des étiquetages d'origine de la société KLÜBER LUBRICATION. Les informations qu'elle contient sont soumises au droit de propriété intellectuelle et ne peuvent être reproduites ou modifiées sans le consentement écrit explicite de la société KLÜBER LUBRICATION. Toute transmission de ce document est uniquement autorisée dans l'étendue prévue par la loi. Une diffusion plus large, en particulier une diffusion publique de nos fiches de données de sécurité (par exemple, sous forme de téléchargement sur Internet) n'est pas autorisée sans notre consentement écrit explicite.
Conformément aux prescriptions légales, la société KLÜBER LUBRICATION met à la disposition de ses clients des fiches de données de sécurité modifiées. Il relève de la responsabilité du client de transmettre des fiches de données de sécurité et d'éventuelles modifications qui y ont été apportées à ses propres clients, collaborateurs et autres utilisateurs du produit, la transmission s'effectuant conformément aux prescriptions légales. La société KLÜBER LUBRIFICATION n'assume aucune garantie pour le caractère actuel des fiches de données de sécurité que des utilisateurs se voient remettre par des tiers.
L'ensemble des informations et des instructions contenues dans la fiche de données de sécurité a été établi selon les meilleures connaissances et se base sur les informations existantes qui sont à notre disposition le jour de la publication. Les indications se destinent à décrire le produit en termes de mesures de sécurité nécessaires ; elles ne constituent pas une garantie pour l'existence de caractéristiques ou elles ne garantissent pas le caractère adéquat du produit dans le cas particulier pas plus qu'elles n'établissent pas un rapport de droit contractuel.

Safety Data Sheet

SECTION 1 IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/MIXTURE AND OF THE COMPANY/UNDERTAKING

1.1 Product identifier

RANDO WM 32

Product Number(s): 001793

1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against
Identified Uses: Hydraulic Oil

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet
Chevron Products UK Limited
1 Westferry Circus
Canary Wharf
London E14 4HA
United Kingdom
email : eumsds@chevron.com

1.4 Emergency telephone number
Transportation Emergency Response
Europe: 0044/(0)18 65 407333
Health Emergency
Europe: 0044/(0)18 65 407333
Product Information
FAX number: 0044/20 77 19 5171

SECTION 2 HAZARDS IDENTIFICATION

2.1 Classification of the substance or mixture
DSD/DPD CLASSIFICATION: Not classified as dangerous according to EU regulatory guidelines.

2.2 Label elements
Under the criteria of Directive 1999/45/EC (dangerous preparations):
Not classified

2.3 Other hazards Not applicable.

SECTION 3 COMPOSITION/ INFORMATION ON INGREDIENTS

3.1 Mixtures
This material is a mixture.

COMPONENTS	EC NUMBER	SYMBOL / RISK PHRASES	AMOUNT
Highly refined mineral oil (C15 - C50)	*	None	60 - 100 %weight
Distillates (petroleum), hydrodesulfurized middle	265-183-3	R10, Xn/R65, R66	5 - 10 %weight

*Contains one or more of the following EINECS numbers: 265-090-8, 265-091-3, 265-096-0, 265-097-6, 265-098-1, 265-101-6, 265-155-0, 265-156-6, 265-157-1, 265-158-7, 265-159-2, 265-160-8, 265-161-3, 265-166-0, 265-169-7, 265-176-5, 276-735-8, 276-736-3, 276-737-9, 276-738-4, 278-012-2. The full text of all R-phrases is shown in Section 16.

COMPONENTS	CAS NUMBER	EC NUMBER	REGISTRATION NUMBER	CLP CLASSIFICATION	AMOUNT
Highly refined mineral oil (C15 - C50)	Mixture	*	**	None	60 - 100 %weight
Distillates (petroleum), hydrodesulfurized middle	64742-80-9	265-183-3	**	Asp. Tox. 1/H304; Aquatic Chronic 4/H413; Flam. Liq. 3/H226	5 - 10 %weight

The full text of all CLP H-statements is shown in Section 16.

*Contains one or more of the following EINECS numbers: 265-090-8, 265-091-3, 265-096-0, 265-097-6, 265-098-1, 265-101-6, 265-155-0, 265-156-6, 265-157-1, 265-158-7, 265-159-2, 265-160-8, 265-161-3, 265-166-0, 265-169-7, 265-176-5, 276-735-8, 276-736-3, 276-737-9, 276-738-4, 278-012-2.
**Not available or substance is not currently required for registration under REACH.

SECTION 4 FIRST AID MEASURES

4.1 Description of first aid measures
Eye: No specific first aid measures are required. As a precaution, remove contact lenses, if worn, and flush eyes with water.
Skin: No specific first aid measures are required. As a precaution, remove clothing and shoes if contaminated. To remove the material from skin, use soap and water. Discard contaminated clothing and shoes or thoroughly clean before reuse.
Ingestion: No specific first aid measures are required. Do not induce vomiting. As a precaution, get medical advice.
Inhalation: No specific first aid measures are required. If exposed to excessive levels of material in the air, move the exposed person to fresh air. Get medical attention if coughing or respiratory discomfort occurs.

4.2 Most important symptoms and effects, both acute and delayed
IMMEDIATE SYMPTOMS AND HEALTH EFFECTS
Eye: Not expected to cause prolonged or significant eye irritation.
Skin: Contact with the skin is not expected to be harmful. High-Pressure Equipment Information: Accidental high-velocity injection under the skin of materials of this type may result in serious injury. Seek medical attention at once should an accident like this occur. The initial wound at the injection site may not appear to be serious at first; but, if left untreated, could result in disfigurement or amputation of the affected part.

Ingestion: Not expected to be harmful if swallowed.
Inhalation: Not expected to be harmful if inhaled. Contains a petroleum-based mineral oil. May cause

respiratory irritation or other pulmonary effects following prolonged or repeated inhalation of oil mist at airborne levels above the recommended mineral oil mist exposure limit. Symptoms of respiratory irritation may include coughing and difficulty breathing.

DELAYED OR OTHER SYMPTOMS AND HEALTH EFFECTS: Not classified.

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed
Note to Physicians: Ingestion of this product or subsequent vomiting may result in aspiration of light hydrocarbon liquid, which may cause pneumonitis.

SECTION 5 FIRE FIGHTING MEASURES

5.1 Extinguishing media
Use water fog, foam, dry chemical or carbon dioxide (CO2) to extinguish flames.

5.2 Special hazards arising from the substance or mixture
Combustion Products: Highly dependent on combustion conditions. A complex mixture of airborne solids, liquids, and gases including carbon monoxide, carbon dioxide, and unidentified organic compounds will be evolved when this material undergoes combustion. Combustion may form oxides of: Hydrogen Sulfide, Alkyl Mercaptans .

5.3 Advice for firefighters
This material will burn although it is not easily ignited. For fires involving this material, do not enter any enclosed or confined fire space without proper protective equipment, including self-contained breathing apparatus.

SECTION 6 ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

6.1 Personal precautions, protective equipment and emergency procedures
Eliminate all sources of ignition in vicinity of spilled material. Refer to Sections 5 and 8 for more information.

6.2 Environmental precautions
Stop the source of the release if you can do it without risk. Contain release to prevent further contamination of soil, surface water or groundwater.

6.3 Methods and material for containment and cleaning up
Clean up spill as soon as possible, observing precautions in Exposure Controls/Personal Protection. Use appropriate techniques such as applying non-combustible absorbent materials or pumping. Where feasible and appropriate, remove contaminated soil and dispose of in a manner consistent with applicable requirements. Place other contaminated materials in disposable containers and dispose of in a manner consistent with applicable requirements. Report spills to local authorities as appropriate or required.

6.4 Reference to other sections
See sections 8 and 13.

SECTION 7 HANDLING AND STORAGE

7.1 Precautions for safe handling
Do not get in eyes, on skin, or on clothing. Wash thoroughly after handling. Do not taste or swallow.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities
General Handling Information: Avoid contaminating soil or releasing this material into sewage and drainage systems and bodies of water.
Static Hazard: Electrostatic charge may accumulate and create a hazardous condition when handling this material. To minimize this hazard, bonding and grounding may be necessary but may not, by themselves, be sufficient. Review all operations which have the potential of generating and accumulating an electrostatic charge and/or a flammable atmosphere (including tank and container filling, splash filling, tank cleaning, sampling, gauging, switch loading, filtering, mixing, agitation, and vacuum truck operations) and use appropriate mitigating procedures.
Container Warnings: Container is not designed to contain pressure. Do not use pressure to empty container or it may rupture with explosive force. Empty containers retain product residue (solid, liquid, and/or vapor) and can be dangerous. Do not pressurize, cut, weld, braze, solder, drill, grind, or expose such containers to heat, flame, sparks, static electricity, or other sources of ignition. They may explode and cause injury or death. Empty containers should be completely drained, properly closed, and promptly returned to a drum reconditioner or disposed of properly.

7.3 Specific end use(s): Hydraulic Oil

SECTION 8 EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION

GENERAL CONSIDERATIONS:
Consider the potential hazards of this material (see Section 2), applicable exposure limits, job activities, and other substances in the work place when designing engineering controls and selecting personal protective equipment. If engineering controls or work practices are not adequate to prevent exposure to harmful levels of this material, the personal protective equipment listed below is recommended. The user should read and understand all instructions and limitations supplied with the equipment since protection is usually provided for a limited time or under certain circumstances. Refer to appropriate CEN standards.

8.1 Control parameters
Occupational Exposure Limits:

Component	Country/ Agency	TWA	STEL	Ceiling	Notation
Highly refined mineral oil (C15 - C50)	United Kingdom	5 mg/m3	10 mg/m3	--	--

8.2 Exposure controls
ENGINEERING CONTROLS:
Use in a well-ventilated area.

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT
Eye/Face Protection: No special eye protection is normally required. Where splashing is possible, wear safety glasses with side shields as a good safety practice.
Skin Protection: No special protective clothing is normally required. Where splashing is possible, select protective clothing depending on operations conducted, physical requirements and other substances in the workplace. Suggested materials for protective gloves include: Neoprene, Nitrile Rubber.
Respiratory Protection: No respiratory protection is normally required. If user operations generate an oil mist, determine if airborne concentrations are below the occupational exposure limit for mineral oil mist. If not, wear an approved respirator that provides adequate protection from the measured concentrations of this material. For air-purifying respirators use a particulate cartridge.

ENVIRONMENTAL EXPOSURE CONTROLS:
See relevant Community environmental protection legislation or the Annex, as applicable.

SECTION 9 PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Attention: the data below are typical values and do not constitute a specification.

9.1 Information on basic physical and chemical properties
Appearance
Color: Light to Brown
Physical State: Liquid
Odor: Petroleum odor
Odor Threshold: No data available
pH: No data available
Melting Point: No data available
Freezing Point: No data available
Initial Boiling Point: No data available
Flashpoint: (Cleveland Open Cup) > 150 °C (> 302 °F) Minimum
Evaporation Rate: No data available
Flammability (solid, gas): No Data Available
Flammability (Explosive) Limits (% by volume in air):
Lower: Not Applicable Upper: Not Applicable
Vapor Pressure: <0.01 mmHg @ 37.8 °C (100 °F)
Vapor Density (Air = 1): >1
Density: 0.9 kg/l @ 15°C (59°F) (Typical)
Solubility: Soluble in hydrocarbons; insoluble in water
Partition coefficient: n-octanol/water: No data available
Auto-ignition temperature: No data available
Decomposition temperature: No Data Available
Viscosity: >28mm2/s @ 40°C (104°F)
Explosive Properties: No Data Available
Oxidising properties: No Data Available
9.2 Other Information: No Data Available

SECTION 10 STABILITY AND REACTIVITY

10.1 Reactivity: This material is not expected to react.
10.2 Chemical Stability: This material is considered stable under normal ambient and anticipated storage and handling conditions of temperature and pressure.
10.3 Possibility of hazardous reactions: Hazardous polymerization will not occur.
10.4 Conditions to Avoid: Not applicable
10.5 Incompatible materials to avoid: May react with strong acids or strong oxidizing agents, such as chlorates, nitrates, peroxides, etc.
10.6 Hazardous decomposition products: None known (None expected)

SECTION 11 TOXICOLOGICAL INFORMATION

11.1 Information on toxicological effects
Serious Eye Damage/Irritation: The eye irritation hazard is based on evaluation of data for product components.

Skin Corrosion/Irritation: The skin irritation hazard is based on evaluation of data for product components.

Skin Sensitization: The skin sensitization hazard is based on evaluation of data for product components.

Acute Dermal Toxicity: The acute dermal toxicity hazard is based on evaluation of data for product components.

Acute Oral Toxicity: The acute oral toxicity hazard is based on evaluation of data for product components.

Acute Inhalation Toxicity: The acute inhalation toxicity hazard is based on evaluation of data for product components.

Germ Cell Mutagenicity: The hazard evaluation is based on data for components or a similar material.
Carcinogenicity: The hazard evaluation is based on data for components or a similar material.
Reproductive Toxicity: The hazard evaluation is based on data for components or a similar material.

Specific Target Organ Toxicity - Single Exposure: The hazard evaluation is based on data for components or a similar material.
Specific Target Organ Toxicity - Repeated Exposure: The hazard evaluation is based on data for components or a similar material.

ADDITIONAL TOXICOLOGY INFORMATION:
In accordance with the Directive 94/69/EC (21st ATP to DSD), Nota L, reference IP 346/92: "DMSO Extraction Method", we have determined that the base oils used in this preparation are not carcinogenic.

SECTION 12 ECOLOGICAL INFORMATION

12.1 Toxicity
This material is not expected to be harmful to aquatic organisms. The product has not been tested. The statement has been derived from the properties of the individual components.

12.2 Persistence and degradability
This material is not expected to be readily biodegradable. The product has not been tested. The statement has been derived from the properties of the individual components.

12.3 Bioaccumulative potential
Bioconcentration Factor: No Data Available
Octanol/Water Partition Coefficient: No data available

12.4 Mobility in soil
No data available.

12.5 Results of PBT and vPvB assessment
This product is not, or does not contain, a substance that is a potential PBT or a vPvB.

12.6 Other adverse effects
No other adverse effects identified.

SECTION 13 DISPOSAL CONSIDERATIONS

13.1 Waste treatment methods
Use material for its intended purpose or recycle if possible. Oil collection services are available for used oil recycling or disposal. Place contaminated materials in containers and dispose of in a manner consistent with applicable regulations. Contact your sales representative or local environmental or health authorities for approved disposal or recycling methods.
In accordance with European Waste Catalogue (E.W.C.) the codification is the following: 13 01 10

SECTION 14 TRANSPORT INFORMATION

The description shown may not apply to all shipping situations. Consult appropriate Dangerous Goods Regulations for additional description requirements (e.g., technical name) and mode-specific or quantity-specific shipping requirements.

ADR/RID

NOT REGULATED AS DANGEROUS GOODS FOR TRANSPORT
14.1 UN number: Not applicable
14.2 UN proper shipping name: Not applicable
14.3 Transport hazard class(es): Not applicable
14.4 Packing group: Not applicable
14.5 Environmental hazards: Not applicable
14.6 Special precautions for user: Not applicable

ICAO

NOT REGULATED AS DANGEROUS GOODS FOR TRANSPORT
14.1 UN number: Not applicable
14.2 UN proper shipping name: Not applicable
14.3 Transport hazard class(es): Not applicable
14.4 Packing group: Not applicable
14.5 Environmental hazards: Not applicable
14.6 Special precautions for user: Not applicable

IMO

NOT REGULATED AS DANGEROUS GOODS FOR TRANSPORT
14.1 UN number: Not applicable
14.2 UN proper shipping name: Not applicable
14.3 Transport hazard class(es): Not applicable
14.4 Packing group: Not applicable
14.5 Environmental hazards: Not applicable
14.6 Special precautions for user: Not applicable
14.7 Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC code: Not applicable

SECTION 15 REGULATORY INFORMATION

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture
REGULATORY LISTS SEARCHED:
01=EU. Directive 76/769/EEC: Restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances.
02=EU Directive 90/394/EEC: Carcinogens at work.
03=EU Directive 92/85/EEC: Pregnant or breastfeeding workers.
04=EU Directive 96/82/EC (Seveso II): Article 9.
05=EU Directive 96/82/EC (Seveso II): Articles 6 and 7.
06=EU Directive 98/24/EC: Chemical agents at work.
07=EU Directive 2004/37/EC: On the protection of workers.
08=EU Regulation EC No. 689/2008: Annex 1, Part 1.
09=EU Regulation EC No. 689/2008: Annex 1, Part 2.
10=EU Regulation EC No. 689/2008: Annex 1, Part 3.
11=EU Regulation EC No. 850/2004: Prohibiting and restricting persistant organic pollutants (POPs).
12=EU REACH, Annex XVII: Restrictions on manufacture, placing on the market and use of certain dangerous substances, mixture & article.
13=EU REACH, Annex XIV: Candidate List of Substances of Very High Concern for Authorization (SVHC).

The following components of this material are found on the regulatory lists indicated.
Distillates (petroleum), hydrodesulfurized middle 01, 02, 03, 06

CHEMICAL INVENTORIES:
All components comply with the following chemical inventory requirements: AICS (Australia), DSL (Canada), EINECS (European Union), IECSC (China), KECI (Korea), PICCS (Philippines), TSCA (United States).

One or more components does not comply with the following chemical inventory requirements: ENCS (Japan).

15.2 Chemical safety assessment
No chemical safety assessment.

SECTION 16 OTHER INFORMATION

REVISION STATEMENT: This revision updates the following sections of this Material Safety Data Sheet: 1-16
Revision Date: JANUARY 10, 2012

Full text of R-phrases:
R10; Flammable.
R65; Harmful: may cause lung damage if swallowed.
R66; Repeated exposure may cause skin dryness or cracking.

Full text of CLP H-statements:
H304; May be fatal if swallowed and enters airways
H413; May cause long lasting harmful effects to aquatic life
H226; Flammable liquid and vapor

ABBREVIATIONS THAT MAY HAVE BEEN USED IN THIS DOCUMENT:

TLV - Threshold Limit Value	TWA - Time Weighted Average
STEL - Short-term Exposure Limit	PEL - Permissible Exposure Limit
CVX - Chevron	CAS - Chemical Abstract Service Number
NQ - Not Quantifiable	

Prepared according to the criteria of EU Regulation 1907/2006 by the Chevron Energy Technology Company, 100 Chevron Way, Richmond, California 94802.

The above information is based on the data of which we are aware and is believed to be correct as of the date hereof. Since this information may be applied under conditions beyond our control and with which we may be unfamiliar and since data made available subsequent to the date hereof may suggest modifications of the information, we do not assume any responsibility for the results of its use. This information is furnished upon condition that the person receiving it shall make his own determination of the suitability of the material for his particular purpose.

No Annex

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

RUBRIQUE 1 IDENTIFICATION DU PRODUIT ET DE LA SOCIETE

Cette FDS est conforme aux réglementations françaises à la date de révision ci-dessus.

PRODUIT

Nom du produit: **MOBILGEAR SHC XMP 320**
Description du produit: Huiles de base et additifs synthétiques
Code de produit: 201560403020, 405413, 610535-60
Emploi prévu: Huile pour engrenages

IDENTIFICATION DE LA SOCIETE

Fournisseur: **ESSO Société Anonyme Française**
Tour Manhattan
La Defense 2
5/6 Place de l'Iris
F-92400 COURBEVOIE
FRANCE

N° de téléphone en cas d'urgence (24h/24) 08 1000 3353
Centre anti-poison national 01 4542 5959 (ORFILA)
N° du fournisseur (standard) 01 5700 7000
Courriel sds-france@exxonmobil.com

RUBRIQUE 2 IDENTIFICATION DES DANGERS

Ce produit n'est pas classé dangereux, au sens des directives 1999/45/CE ou 67/548/CEE (voir rubrique 15).

DANGERS POUR LA SANTE

Faible niveau de toxicité. Une exposition excessive peut conduire à une irritation respiratoire, des yeux ou de la peau. L'injection à haute pression sous la peau peut causer des lésions graves.

Remarque: Ce produit ne doit pas être utilisé pour un quelconque autre usage que celui indiqué en rubrique 1, sans l'avis d'un expert. Les études de santé ont montré que l'exposition aux produits chimiques peut présenter des risques potentiels pour la santé chez l'homme qui peuvent varier d'une personne à l'autre.

RUBRIQUE 3 COMPOSITION / INFORMATION SUR LES COMPOSANTS

Substance(s) dangereuse(s) ou substance(s) complexe(s) dangereuse(s) reportable(s)

Nom	CAS#	EINECS / ELINCS	Concentration *	Symboles/Phrases de risques
AMINES, ALKYL EN C11-C14 MONOHEXYL ET DIHEXYL	80939-62-4	279-632-6	0.1 - 1%	Xi;R36/38, N;R51/53

PHOSPHATES				
DERIVES DE L'ALKYL(C10-C13)-BENZENE	67774-74-7	267-051-0	0.1 - 1%	Xn;R65, R66, N;R50
DITRIDECYLADIPATE	16958-92-2	241-029-0	10 - 20%	Aucun
KEROSENE	8008-20-6	232-366-4	0.1 - 1%	R10, Xi;R38, Xn;R65, N;R51/53, Note H
BIS (DIBUTYLDITHIOCARBAMATE) METHYLENE	10254-57-6	233-593-1	1 - 5%	R53

* Toutes les concentrations sont exprimées en pourcentage pondéral sauf si le produit est un gaz. Les concentrations de gaz sont exprimées en pourcentage volumique.

RUBRIQUE 4 MESURES DE PREMIERS SECOURS

INHALATION

Eloigner la personne touchée de la zone d'exposition. Les personnes portant assistance doivent éviter de s'exposer elles-mêmes ou d'exposer d'autres personnes. Employer une protection respiratoire adaptée. En cas d'irritation respiratoire, vertige, nausée ou perte de conscience, obtenir immédiatement une assistance médicale. En cas d'interruption de la respiration, employer un dispositif mécanique d'assistance respiratoire ou pratiquer le bouche-à-bouche.

CONTACT CUTANE

Laver les zones de contact à l'eau et au savon. Si le produit est injecté dans ou sous la peau, ou dans une quelconque autre partie du corps, la personne doit immédiatement faire l'objet d'un examen chirurgical d'urgence par un médecin, quels que soient l'aspect et la taille de la lésion. Bien que les symptômes initiaux de l'injection sous pression puissent être minimes voire inexistants, un traitement chirurgical précoce, dans les heures qui suivent, peut contribuer à réduire grandement l'étendue de la lésion à terme.

CONTACT AVEC LES YEUX

Rincer abondamment à l'eau. En cas d'irritation, obtenir une assistance médicale.

INGESTION

Ne nécessite normalement pas de premiers secours. En cas de malaise, administrer les soins médicaux nécessaires.

RUBRIQUE 5 MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

MOYENS D'EXTINCTION

Moyens d'extinction appropriés: Utiliser de l'eau pulvérisée, de la mousse, de la poudre sèche ou du dioxyde de carbone (CO2) pour éteindre les flammes.

Moyens d'extinction inappropriés: Jets d'eau directs.

LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Instructions de lutte contre l'incendie: Evacuer la zone. Empêcher l'écoulement des produits de lutte contre l'incendie vers les circuits d'eau potable et les égoûts. Les pompiers doivent utiliser un équipement de

protection standard et dans les espaces confinés un appareil respiratoire individuel (ARI). Utiliser de l'eau pulvérisée pour refroidir les surfaces exposées au feu et pour protéger le personnel.

Produits de combustion dangereux: Fumée et vapeurs, Aldéhydes, Sous-produits de combustion incomplète, Oxydes de carbone

PROPRIETES D'INFLAMMABILITE

Point d'éclair [Méthode]: 205C (401F) [ASTM D-93]
Limites d'inflammabilité (Pourcentage volumique approximatif dans l'air): LEL: 0.9 UEL: 7.0
Température d'auto-inflammation: N/D

RUBRIQUE 6 MESURES APRES FUITE OU DEVERSEMENT ACCIDENTEL

PROCEDURES DE NOTIFICATION

En cas de déversement ou de dispersion accidentelle, informer les autorités compétentes conformément aux réglementations en vigueur.

GESTION DES DEVERSEMENTS

Déversement terrestre: Stopper la fuite si cela peut se faire sans risque. Recueillir par pompage ou avec un absorbant adapté.

Déversement dans l'eau: Stopper la fuite si cela peut se faire sans risque. Contenir immédiatement le déversement à l'aide de barrages flottants. Avertir les autres navires. Eliminer de la surface par écrémage ou à l'aide d'absorbants appropriés. Demander conseil à un spécialiste avant d'utiliser des agents dispersants.

Les recommandations concernant les déversements terrestres et dans l'eau sont basées sur le scénario de déversement le plus probable pour ce produit ; toutefois, les conditions géographiques, le vent, la température (et dans le cas d'un déversement dans l'eau) le courant et la direction du courant ainsi que la vitesse peuvent grandement influer les actions appropriées à entreprendre. Pour cette raison, les experts locaux doivent être consultés. Note : Les réglementations locales peuvent prescrire ou limiter les actions à entreprendre.

MESURES DE PRECAUTIONS POUR L'ENVIRONNEMENT

Déversements importants : Endiguer à bonne distance du déversement en vue d'une récupération et d'une élimination ultérieures. Empêcher tout écoulement dans les cours d'eau, égoûts, sous-sols ou espaces clos.

RUBRIQUE 7 MANIPULATION ET STOCKAGE

MANIPULATION

Empêcher les petits déversements et les fuites pour éviter les glissades.

Accumulateur de charges statiques: Ce produit accumule l'électricité statique.

STOCKAGE

Ne pas entreposer dans des conteneurs ouverts ou non étiquetés. Garder à l'écart des matériaux à éviter.

RUBRIQUE 8 CONTROLE DE L'EXPOSITION / PROTECTION INDIVIDUELLE

VALEURS LIMITES D'EXPOSITION

Valeurs limites d'exposition (Note : les valeurs limites d'exposition ne sont pas additives)

Nom de la substance	Forme	%Limite / Standard			Remarque	Source	Année
DITRIDECYLADIPATE		VME	5 mg/m3			ExxonMobil	2008
KEROSENE	Aérosol stable.	VME	5 mg/m3			ExxonMobil	2008
KEROSENE	Vapeur.	VME	200 mg/m3			ExxonMobil	2008
KEROSENE [total des vapeurs hydrocarbonées]	Non-aérosol	VME	200 mg/m3		PEAU	ACGIH	2008

Valeurs limites d'exposition pour les substances pouvant se former lors de la manipulation de ce produit :
En cas de formation de brouillards ou d'aérosols, les valeurs suivantes sont recommandées :1 mg/m3 - INRS/CRAM Valeur Moyenne d'Exposition (VME); 5 mg/m3 - ACGIH TLV; 10 mg/m3 - ACGIH STEL.

Note : Des renseignements sur les procédures de surveillance recommandées peuvent être obtenus auprès des agences ou instituts suivants :
INRS

MESURES D'ORDRE TECHNIQUE

Le niveau de protection et les types de contrôle nécessaires varieront selon les conditions d'exposition potentielles. Mesures de contrôle à envisager:
Aucune exigence particulière dans les conditions normales d'utilisation avec une ventilation suffisante.

PROTECTION INDIVIDUELLE

Les choix des équipements de protection individuelle dépendent des conditions d'exposition potentielles, notamment en fonction de l'application, des pratiques de manipulation, de la concentration et de la ventilation. Les renseignements ci-dessous relatifs au choix des équipements de protection sont basés sur l'utilisation normale prévue de ce produit.

Protection respiratoire: Si les mesures techniques ne permettent pas de maintenir les concentrations de contaminants présents dans l'air à un niveau aqéquat de protéger la santé des travailleurs, le port d'un appareil respiratoire agréé peut s'avérer nécessaire. Le choix de l'appareil respiratoire, son utilisation et son entretien doivent être en conformité avec les recommandations réglementaires lorsqu'elles sont applicables. Les types d'appareils respiratoires à envisager sont:
Aucune exigence particulière dans les conditions normales d'utilisation avec une ventilation suffisante.

En présence de concentrations élevées dans l'air, utiliser un appareil respiratoire autonome agréé. Les appareils respiratoires à bouteille destinés à l'évacuation peuvent être indiqués lorsque les niveaux d'oxygène sont trop faibles, les niveaux de détection des gaz/vapeur sont bas ou si la capacité des filtres purificateurs d'air peut être dépassée.

Protection des mains: Tout renseignement spécifique sur les gants est fourni sur la base des publications existantes et des données fournies par les fabricants de gants. L'adaptation des gants et leur durée maximale d'utilisation diffèreront selon les conditions spécifiques d'utilisation. Obtenir l'avis du fabricant de gants quant au choix des gants et à leur durée d'usage pour vos conditions d'utilisation. Contrôler et remplacer les gants endommagés. Les types de gants à envisager pour ce produit sont notamment:
Aucune protection n'est habituellement nécessaire dans des conditions normales d'utilisation.

Protection des yeux: Lorsque le contact avec le produit est possible, le port de lunettes de sécurité à écrans latéraux est recommandé.

Protection de la peau et du corps: Tout renseignement spécifique sur les vêtements est fourni sur la base des publications existantes et des données fournies par les fabricants de vêtements. Les types de tenues à envisager pour ce produit sont notamment:
Aucune protection de la peau n'est habituellement nécessaire dans des conditions normales d'utilisation. Prendre des précautions pour éviter le contact cutané, en appliquant les bonnes pratiques d'hygiène industrielle.

Mesures d'hygiène spécifiques: Toujours adopter de bonnes pratiques d'hygiène personnelle, telles que se laver après avoir manipulé le produit et avant de manger, de boire ou de fumer. Nettoyer régulièrement la tenue de travail et l'équipement de protection pour éliminer les contaminants. Mettre au rebut les vêtements et les chaussures contaminées qui ne peuvent pas être nettoyées. Pratiquer un bon nettoyage.

MESURES D'ORDRE ENVIRONNEMENTAL
Voir rubriques 6, 7, 12, 13.

RUBRIQUE 9 PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Les propriétés physiques et chimiques typiques sont indiquées ci-dessous. Pour de plus amples informations, consulter le fournisseur indiqué en Rubrique 1.

INFORMATIONS GENERALES
Etat physique: liquide
Couleur: Ambre
Odeur: Caractéristique
Seuil olfactif: N/D

INFORMATION IMPORTANTE CONCERNANT LA SANTE, LA SECURITE ET L'ENVIRONNEMENT
Densité (à 15.6 C): 0.86
Point d'éclair [Méthode]: 205C (401F) [ASTM D-93]
Limites d'inflammabilité (Pourcentage volumique approximatif dans l'air): LEL: 0.9 UEL: 7.0
Température d'auto-inflammation: N/D
Point d'ébullition / Intervalle: > 316C (600F)
Densité de vapeur (air = 1): > 2 à 101 kPa
Tension de vapeur: < 0.013 kPa (0.1 mm Hg) à 20°C
Taux d'évaporation (Acétate de n-butyle = 1): N/D
pH: N/A
Log Pow (coefficient de répartition n-octanol/eau): N/D
Solubilité dans l'eau: Négligeable
Viscosité: 335 cSt (335 mm²/s) à 40°C | 38.3 cSt (38.3 mm²/s) à 100C
Propriétés oxydantes: Voir les rubriques 3, 15, 16.

AUTRES INFORMATIONS
Point de congélation: N/D
Point de fusion: N/A
Point d'écoulement: -32°C (-26°F)
Extrait DMSO (huile minérale seulement), IP-346: < 3 % pds

RUBRIQUE 10 STABILITE ET REACTIVITE

STABILITE: Le produit est stable dans les conditions normales.

CONDITIONS A EVITER: Chaleur excessive. Sources d'ignition de haute énergie

MATERIAUX A EVITER: Oxydants forts

PRODUITS DE DECOMPOSITION DANGEREUX: Produit ne se décomposant pas à température ambiante.

POLYMERISATION DANGEREUSE: Ne devrait pas se produire.

RUBRIQUE 11 INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

TOXICITE AIGUE

Voie d'exposition	Conclusion / Remarques
INHALATION	
Toxicité (Rat): CL50 > 5000 mg/m³	Faiblement toxique. Basé sur des données expérimentales relatives à des produits de structure semblable.
Irritation: Aucune donnée d'effet de référence	Danger négligeable aux températures ambiantes/normales de manutention. Basé sur l'évaluation des composants.
INGESTION	
Toxicité (Rat): DL50 > 5000 mg/kg	Faiblement toxique. Basé sur des données expérimentales relatives à des produits de structure semblable.
PEAU	
Toxicité (Lapin): DL50 > 5000 mg/kg	Faiblement toxique. Basé sur des données expérimentales relatives à des produits de structure semblable.
Irritation (Lapin): Données disponibles	Irritation cutanée négligeable à température ambiante. Basé sur des données expérimentales relatives à des produits de structure semblable.
YEUX	
Irritation (Lapin): Données disponibles	Peut causer une gêne oculaire légère et passagère. Basé sur des données expérimentales relatives à des produits de structure semblable.

EFFETS CHRONIQUES/AUTRES
Pour le produit lui-même:
L'exposition prolongée ou répétée peut provoquer une irritation de la peau, des yeux ou des voies respiratoires.
Contient:
Huile de base fortement raffinée : Non cancérogène lors d'études sur l'animal. Le produit représentatif passe positivement le test d'Ames modifié, l'IP-346, et/ou autres tests de dépistage. Des études dermales et d'inhalation ont mis en évidence des effets minimes ; une infiltration non spécifique des cellules immunitaires dans les poumons, une déposition de l'huile et une formation de granulome minime. Non sensibilisant dans les tests sur animaux. Huiles de base de synthèse: Sur la base d'études en laboratoire sur les mêmes produits ou des produits similaires, ne sont pas susceptibles de causer d'effets significatifs pour la santé dans des conditions normales d'utilisation. Non mutagènes ni génotoxiques. Non sensibilisantes lors de tests sur animaux et humains.

Information complémentaire disponible sur demande.

RUBRIQUE 12 INFORMATIONS ECOLOGIQUES

Les informations fournies sont basées sur les données disponibles sur le produit, sur ses composants et sur des produits similaires.

ECOTOXICITE

Produit -- N'est pas susceptible d'être nocif pour les organismes aquatiques.

MOBILITE

Composant d'huile de base -- Peu soluble, flotte et est susceptible de migrer de l'eau vers la terre. Susceptible de se répartir entre les sédiments et la phase solide des eaux usées.

PERSISTANCE ET DEGRADABILITE
Biodégradation:

Composant d'huile de base -- Probablement intrinsèquement biodégradable.

POTENTIEL DE BIOACCUMULATION

Composant d'huile de base -- Présente un risque de bioaccumulation, toutefois métabolisme et propriétés physiques peuvent réduire la bioconcentration et limiter la biodisponibilité.

DONNEES ECOLOGIQUES

Composant	Toxicité aquatique aigüe
DERIVES DE L'ALKYL(C10-C13)-BENZENE	L(E)C50 >0.1 - 1 mg/L

RUBRIQUE 13 CONSIDERATIONS RELATIVES A L'ELIMINATION

Les recommandations pour l'élimination concernent le produit tel qu'il est fourni. L'élimination doit se faire conformément aux lois et réglementations en vigueur et en fonction des caractéristiques du produit au moment de l'élimination.

CONSEILS RELATIFS A L'ELIMINATION

Ce produit peut être utilisé comme combustible dans une chaudière contrôlée, ou éliminé par incinération contrôlée à très hautes températures afin d'empêcher la formation de produits de combustion indésirables.

INFORMATIONS REGLEMENTAIRES RELATIVES A L'ELIMINATION

Code de déchet européen: 13 02 06

NOTE: ces codes sont attribués sur la base des emplois les plus courants de ce produit et peuvent ne pas prendre en compte des contaminants résultant de l'utilisation effective. Les producteurs de déchets doivent évaluer le procédé réel générant le déchet et ses contaminants de façon à assigner le code déchet adéquat.

Ce produit est classé comme déchet dangereux selon la directive 91/689/CE sur les déchets dangereux et est soumis aux clauses de cette directive à moins que l'article 1(5) ne s'applique.

Mise en garde concernant les emballages vides Alerte Récipient Vide (si applicable) : Les récipients vides peuvent

contenir des résidus, ils sont potentiellement dangereux. Ne pas essayer de re-remplir ou de nettoyer les récipients sans instructions appropriées. Les fûts vides doivent être entièrement rincés et stockés dans un endroit sûr jusqu'à une élimination appropriée ou un re-conditionnement approprié. Les récipients vides ne doivent être collectés pour recyclage, récupération ou élimination que par un prestataire convenablement qualifié ou agréé, et conformément aux réglementations gouvernementales. NE PAS METTRE SOUS PRESSION, COUPER, SOUDER, BRASER, PERCER, BROYER OU EXPOSER DE TELS RÉCIPIENTS A LA CHALEUR, AU FEU, AUX ÉTINCELLES, A L'ÉLECTRICITÉ STATIQUE OU TOUTE AUTRE SOURCE D'IGNITION. ILS PEUVENT EXPLOSER ET ENTRAÎNER DES BLESSURES OU LA MORT.

RUBRIQUE 14 INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

TERRE (ADR/RID) : Non réglementé pour le transport terrestre

VOIE NAVIGABLE INTERIEURE (ADNR) : Non réglementé pour le transport par voies navigables intérieures

MER (IMDG) : Non réglementé pour le transport maritime selon le code IMDG

AIR (IATA) : Non réglementé pour le transport aérien

RUBRIQUE 15 INFORMATIONS REGLEMENTAIRES

Ce produit n'est pas classé dangereux, au sens de la directive 99/45/CE ou 67/548/CEE (voir rubrique 15)

ETIQUETAGE UE : Non réglementé selon les directives CE.

STATUT REGLEMENTAIRE ET LOIS ET REGLEMENTATIONS APPLICABLES

Conforme aux exigences nationales/régionales suivantes en matière d'inventaire chimique: AICS, IECSC, DSL, EINECS, ENCS, KECI, TSCA

Lois et réglementations nationales:
Maladies à caractère professionnel: n°15, n°612, n°601
Maladies professionnelles: n°36, n°49, n°49 bis, n°65

RUBRIQUE 16 AUTRES INFORMATIONS

N/D = Non déterminé, N/A = Non applicable, Sans objet
LISTE DES PHRASES DE RISQUES FIGURANT DANS LES RUBRIQUES 2 ET 3 DE CE DOCUMENT (pour information uniquement)
R50; Très toxique pour les organismes aquatiques.
R53; Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
R65 ; Nocif : peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.
R66 ; L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.

Nom du produit: MOBILGEAR SHC XMP 320
Date de révision: 09Oct2008

LES REVISIONS SUIVANTES ONT ETE FAITES DANS CETTE FICHE DE DONNEES DE SECURITE:
Aucune information sur la dernière révision n'est disponible.

Les informations et recommandations figurant dans ce document sont, à la connaissance d'ExxonMobil, exactes et fiables à la date de publication. Vous pouvez contacter ExxonMobil pour vous assurer que ce document est le plus récent disponible édité par ExxonMobil. Ces informations et les recommandations sont mises, pour prise en compte et examen, à la disposition de l'utilisateur. Il est de la responsabilité de celui-ci de s'assurer que le produit convient à l'utilisation qu'il en prévoit. Si l'acheteur reconditionne ce produit, il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer que les informations concernant la santé, la sécurité et les autres informations nécessaires figurent avec et/ou sur le conteneur. Les mises en garde et les procédures pour manipuler en toute sécurité doivent être fournies aux utilisateurs et manipulateurs. L'altération de ce document est strictement interdite. Sous réserve de dispositions légales statuant autrement, la republication ou la retransmission de ce document, en totalité ou partie, n'est pas permise. Le terme "ExxonMobil" est utilisé pour des raisons de commodité, et peut faire référence à une ou plusieurs sociétés, telles que ExxonMobil Chemical Company, Exxon Mobil Corporation ou toute société affiliée dans laquelle serait détenu un intérêt direct ou indirect.

À usage interne seulement
MHC: 0B, 0B, 0, 0, 0, 0 PPEC: A

DGN: 2008998XFR (548975)

L'Actualité pétrolière

Fiche technique sur les produits - Lubrifiants Shell

FTP 3.32.01F

SHELL TIVELA* S

DES HUILES SYNTHÉTIQUES À RENDEMENT ÉLEVÉ POUR PALIERS ET ENGRENAGES INDUSTRIELS

PRODUIT

Les huiles Shell **Tivela S** sont des huiles à base de polyalkylène glycol, synthétiques, antiusure et à rendement élevé, pour paliers et engrenages, qui présentent une GRANDE résistance au micropiquage.

APPLICATIONS

- Engrenages industriels fonctionnant sous fortes charges et à vitesse élevée
- Lubrification des engrenages à vis sans fin
- Paliers et systèmes de circulation comme ceux des calandres où l'huile en vrac peut être appelée à subir de hautes températures (pointes jusqu'à 200 °C)
- Shell **Tivela S** n'est pas recommandée pour la lubrification des engrenages fabriqués à partir d'alliages de bronze contenant de l'aluminium.

CARACTÉRISTIQUES DE RENDEMENT ET AVANTAGES

- **Indice de viscosité extrêmement élevé** - Une propriété naturelle qui élimine la nécessité d'améliorants de l'indice de viscosité. Maintient les viscosités plus élevées à températures supérieures, ce qui assure des pellicules d'huile plus épaisses dans des conditions difficiles.
- **Formidable rendement antiusure** - Une très faible usure des composantes permet un fonctionnement efficace et un entretien réduit. Les résultats à l'essai FE-8 dans des paliers à roulement sont particulièrement bons
- **Frottement exceptionnellement bas** - L'efficacité mesurée dans des engrenages à vis sans fin est grande par rapport à celle d'autres huiles. Il s'ensuit une transmission de puissance efficace et, partant, une diminution de la consommation d'énergie et des frais d'exploitation.
- **Excellente protection contre les éraillures en contact acier sur acier et excellentes caractéristiques antiusure en contact acier sur bronze** - Pour un rendement sans ennuis fiable.
- **Stabilité thermique élevée** - L'huile résiste à la formation de produits d'oxydation nuisibles et s'en trouve par conséquent plus propre.
- **Faible point d'écoulement** - Pour une lubrification efficace à températures de mise en marche basses.

APPROBATIONS

L'huile satisfait aux exigences de Flender AG.

COMPATIBILITÉ AVEC LES JOINTS D'ÉTANCHÉITÉ ET LES PEINTURES

Des peintures époxy de haute qualité sont préconisées, car les polyalkylène glycols auront tendance à attaquer certaines peintures classiques. **Tivela S** s'est révélée satisfaisante avec les joints d'étanchéité en caoutchouc nitrile et en Viton, bien que les joints en Viton soient préférés.

MARCHE À SUIVRE POUR LA CONVERSION

Shell **Tivela S** est un polyalkylène glycol et n'est donc pas compatible avec les huiles minérales. Des précautions doivent ainsi être prises lors de la conversion à partir d'une huile minérale. Le système devrait être rincé avec la quantité minimale de **Tivela S** en faisant fonctionner le système sans charge et en vidangeant l'huile pendant qu'elle est chaude. Idéalement, les joints d'étanchéité exposés aux huiles minérales devraient être remplacés. Inspectez le lubrifiant après quelques jours d'usage.

Shell **Tivela S** n'est également pas miscible avec certains autres polyalkylène glycols, de sorte qu'il faut faire attention lors des appoints. En règle générale, il est préférable d'éviter les mélanges en vidangeant et en remplissant de nouveau. D'autres conseils peuvent être obtenus de votre représentant Shell local.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

Fiche signalétique
La fiche signalétique appropriée donne des directives relatives à la santé et à la sécurité. Vous pouvez vous la procurer de votre représentant Shell local.

PROTÉGEZ L'ENVIRONNEMENT

Apportez l'huile usagée à un point de collecte autorisé. Ne l'éliminez pas dans des drains, dans le sol ni dans l'eau.q

CARACTÉRISTIQUES

Tivela S	**407-355**	**407-358**	**407-356**	**Méthode d'essai**
Grade	**220**	**320**	**460**	
Viscosité cinématique à 40 °C, mm²/s	222	321	460	ISO 3104
Viscosité cinématique à 100 °C, mm²/s	34,4	52,7	73,2	ISO 3104
Indice de viscosité	203	230	239	ISO 2909
Masse volumique à 15 °C, kg/m³	1 074		1 072	ISO 12185
Point d'éclair, vase ouvert Cleveland, °C	298	286	308	ISO 2592
Point d'écoulement, °C	-33	-36	-36	ISO 3016

Les résultats qui suivent s'appliquent à un grade **Tivela S** ISO 320, sauf en ce qui a trait à la classification pour le micropiquage, qui est celle d'un grade ISO 220.

Tivela S	**Méthode d'essai**	**Résultat**
Essai à la machine FZG, A/16,6/90, palier d'accroissement de la charge au-delà duquel il y a défaillance	DIN 51354-2	>12
Essai à la machine à quatre billes, charge de soudure, kg	ASTM D2783	170
Essai à la machine à quatre billes, diamètre de l'empreinte	ASTM D2266	0,3

d'usure, mm		
Essai FE-8, usure des rouleaux, mg	DIN 51819-3	0
Essai FE-8, usure de la cage, mg	DIN 51819-3	4,3
Classification à l'essai de résistance au micropiquage FVA	FZG FVA 54/I-IV	ÉLEVÉE (ISO 220)
Essai d'efficacité Radicon dans des engrenages à vis sans fin, %	Essai maison	85,7

Ces caractéristiques valent pour la production courante. Même si la production à venir sera conforme aux normes de Shell, il pourrait y avoir des variations.

Passez voir l'associé ou le revendeur Shell près de chez vous pour obtenir de plus amples renseignements.
Vous avez besoin de plus d'information sur les produits? Appelez le centre de service à la clientèle de Shell au 1 800 661-1600 ou communiquez avec nous par courriel à l'adresse
questions@shell.com <mailto:questions@shell.com>
Fiches signalétiques? Appelez au 1 800 661-1600 ou télécopiez votre demande au 1 (403) 691-3997

md/mc Marque déposée/de commerce de Shell Canada Limitée, utilisée en vertu d'une licence par Produits Shell Canada.

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

"VEUILLEZ LIRE CES INFORMATIONS AVEC SOIN
AVANT D'UTILISER OU D'ELIMINER LE PRODUIT

"

33013 HAVOLINE XLC 50/50 (OF01)

1. IDENTIFICATION PRODUIT ET ENTREPRISE

CODE ET NOM PRODUIT
33013 HAVOLINE XLC 50/50 (OF01)
DESCRIPTION
Antigel
ENTREPRISE
Chevron France
Parc Les Algorithmes
Bâtiment Platon
141-145, rue Michel Carré
95815 Argenteuil Cedex
FRANCE
Tel : 0033/1 34 34 13 73
Fax : 0033/1 34 34 13 70
Emergency Phone Number : 0044/(0)18 65 407 333

2. COMPOSITION/INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

Nom	% poids	N°CAS	N°EC
Ethylène-glycol	45 - 54,99	107-21-1	203-473-3
Xn R 22	Nocif en cas d'ingestion.		
2-ethylhexanoate de Sodium	< 5	19766-89-3	243-283-8
Xn R 63	Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.		

3. IDENTIFICATION DES DANGERS

Classification Produit NOCIF

Effets aigus de l'exposition humaine

Inhalation: Les vapeurs et le brouillard, au-delà des concentrations admissibles ou en concentrations exceptionnellement élevées dues à une pulvérisation, au chauffage du produit ou à une exposition en un endroit mal ventilé ou un espace confiné, peuvent provoquerune irritation du nez et de la gorge, des maux de tête, des nausées et de la somnolence.

Contact avec la peau: Un contact bref peut provoquer une légère irritation. Un contact prolongé, par exemple avec des vêtements imprégnés du produit, peut provoquer une irritation et un malaise plus graves, sous forme de rougeur et d'oedème localisés.

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

"VEUILLEZ LIRE CES INFORMATIONS AVEC SOIN
AVANT D'UTILISER OU D'ELIMINER LE PRODUIT

"

33013 HAVOLINE XLC 50/50 (OF01)

Contact avec les yeux: Peut provoquer une irritation, ressentie comme un léger malaise et se manifestant par une légère rougeur excessive des yeux.

Ingestion: L'éthylène glycol et le diéthylène glycol sont toxiques par ingestion. La dose létale pour les adultes est de 1-2 ml/kg, soit environ 100 ml. Les symptômes comprennent des vertiges, des troubles de l'élocution, une perte de coordination, de laconfusion, des syncopes, des nausées, des vomissements, une accélération du rythme cardiaque, des difficultés respiratoires, des troubles visuels, des convulsions et un collapsus. Les symptômes peuvent être retardés. Il peut également se produire uneoligurie, une insuffisance rénale et des lésions du système nerveux.
De l'aspiration peut se produire pendant l'ingestion ou le vomissement, provoquant des lésions pulmonaires.

Effets chroniques d'une exposition à l'homme: L'ingestion répétée peut provoquer des lésions rénales.

Aggravation conditions médicales en cas d'affections existantes: Une surexposition répétée peut aggraver une insuffisance rénale existante.
Suite aux propriétés irritantes, un contact répété avec la peau peut aggraver une dermatite existante (pathologie cutanée).

Effets de l'exposition à l'environnement: Estimé de ne pas être toxique pour les espèces aquatiques.

4. PREMIERS SECOURS

Route d'exposition

Inhalation: En cas d'irritation, maux de tête, nausées ou somnolence, amener la victime au grand air. Consulter un médecin si la respiration devient difficile ou si les symptômes persistent.

Contact avec la peau: Laver abondamment la peau à l'eau savonneuse pendant plusieurs minutes. Consulter un médecin si une irritation de la peau apparaît ou persiste.

Contact avec les yeux: Rincer immédiatement et abondamment les yeux à l'eaupendant au moins 15 minutes. Maintenir les paupières écartées afin de rincer toute la surface de l'oeil. Consulter un médecin.

Ingestion: Consulter immédiatement un médecin. Si la victime est consciente et peut avaler, lui faire boire deux verres d'eau (500 ml), mais ne pas

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

"VEUILLEZ LIRE CES INFORMATIONS AVEC SOIN
AVANT D'UTILISER OU D'ELIMINER LE PRODUIT

"

33013 HAVOLINE XLC 50/50 (OF01)

	faire vomir. Si le vomissement se produit, donner des fluides de nouveau. Un médecin doit déterminer si lacondition de la victime autorise le vomissement ou l'évacuation de l'estomac.
Autres recommandations	L'empoisonnement par éthylène glycol peut provoquer tout d'abord des changements de comportement, une somnolence, des vomissements, de la diarrhée, une soif et des convulsions. Des symptômes tardifs d'empoisonnement sont des lésions/insuffisancesrénales avec acidose métabolique. Le traitement immédiat, combiné si nécessaire à une hémodialyse, peut réduire les effets toxiques. L'injection intraveineuse d'éthanol en solution de bicarbonate de soude est un antidote reconnu il existe d'autresantidotes à l'éthylène glycol. S'adresser à un centre anti-poisons pour de plus amples informations sur le traitement.

5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Moyens d'extinction appropriés	Utiliser une pulvérisation d'eau, de la poudre sèche, de la mousse ou du dioxyde de carbone. L'eau ou la mousse peuvent provoquer un écumage. Utiliser de l'eau pour refroidir les conteneurs exposés au feu. Si une fuite ou déversement n'est pas en feu,utiliser une pulvérisation d'eau pour disperser les vapeurs et protéger les personnes qui tentent d'arrêter la fuite.
Moyens d'extinction à ne pas utiliser pour des raisons de sécurité	Jet d´eau
Risques particuliers résultant de l'exposition au produit en tant que tel, aux produits de la combustion, aux gaz produits	Néant
Equipement de protection spécial pour le personnel de lutte contre le feu	La nature de l'équipement spécial de protection dépendra de l'ampleur de l'incendie, le degré de confinement de l'incendie et de la ventilation naturelle disponible. Des vêtements résistants au feu et des appareils respiratoires autonomes sontrecommandés en cas d'incendies dans des espaces confins et pauvrement ventilés. Un équipement complètement réfractaire est

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

"VEUILLEZ LIRE CES INFORMATIONS AVEC SOIN
AVANT D'UTILISER OU D'ELIMINER LE PRODUIT

"

33013 HAVOLINE XLC 50/50 (OF01)

	recommandé pour chaque incendie important dans lequel ce produit est impliqué.

6. MESURES A PRENDRE EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE

Procédures en cas d'échappement ou de fuite du produit	Ventiler la zone. Eviter d'inhaler les vapeurs. Utiliser un appareil respiratoire autonome ou à adduction d'air en cas de déversements importants ou dans des espaces confinés. Contenir le déversement si possible. Essuyer ou absorber sur des substancesappropriées et ramasser à la pelle. Empêcher l'arrivé dans les égoûts et les cours d'eau. Eviter le contact avec la peau, les yeux et les vêtements.

7. MANIPULATION ET STOCKAGE

Manipulation	Réduire les périodes d'exposition aux températures élevées. Eviter la contamination par l'eau.
Stockage	Le transport, la manipulation et l'entreposage doivent se faire conformément aux réglementations locales en vigueur, et seulement dans des conteneurs étiquettés désignés pour ce produit.
Usage(s) spécifique(s)	Pour l'utilisation du produit concerné, veuillez vous référer au Bulletin d'Information Produit (PIL)

8. CONTROLE DE L'EXPOSITION/PROTECTION INDIVIDUELLE

Protection respiratoire	Les concentrations ambiantes doivent être tenues à des niveaux aussi bas que possibles. En cas de génération de vapeurs, brouillards ou poussières, l'utilisation d'un respirateur approuvé est appropriée. Un appareil respiratoire adéquat à adductiond'air doit être utilisé pour le nettoyage d'importants déversements ou lors de la pénétration dans des réservoirs, citernes ou autres espaces confinés. Voir si-dessous pour les concentrations admissibles applicables.
Protection des mains et de la peau	Eviter le contact avec la peau. Gants recommendés. En cas de contamination, laver la peau exposée avec de l'eau et du savon.
Protection des yeux	Le port de lunettes de protection contre les

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

"VEUILLEZ LIRE CES INFORMATIONS AVEC SOIN
AVANT D'UTILISER OU D'ELIMINER LE PRODUIT

"

33013 HAVOLINE XLC 50/50 (OF01)

	produits chimiques est recommandé afin d'éviter tout contact avec les yeux.
Limite d'exposition au produit	Ethylène glycol : TWA/OEL (8hr) : 50 ppm = 125 mg/m3 ; ACGIH : STEL = 100 mg/m3

9. PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Aspect	Liquide orange
Odeur	Odeur légère
Densité relative	1.0 kg/l @ 15 ℃
pH	8.4
Solubilité dans l'eau	100%

10. STABILITE ET REACTIVITE

Conditions à éviter	Sources d'ignition comme flammes, étincelles, surfaces très chaudes.
Produits à éviter	Eviter le contact avec des oxydants forts.
Produits de décomposition dangereux	Oxydes de carbone, aldéhydes et cétones.

11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Aigus

Inhalation	Des concentrations élevées de vapeurs ou brouillards sont probablement irritants pour les voies respiratoires et peuvent causer des nausées, des étourdissements, des maux de tête et des somnolences.
Contact avec la peau	Légèrement irritant pour la peau.
Contact avec les yeux	Ne cause probablement pas plus qu'une irritation transitoire ou une rougeur en cas de contact accidentel avec les yeux.
Ingestion	Dangereux. Provoque des maux de têtes, de la faiblesse, de la confusion, une perte de coordination, des étourdissemnts, des difficultés de la marche de nausées, des vomissements, une baisse de la pression sanguine, une accélération du rythme cardiaque,un oedème poulmonaire, des insuffisances rénales, l'inconscience, des convulsions et le coma. Les symptômes peuvent apparaître tardivement. Un empoisonnement grave peut causer la mort.
Chroniques	L'ingestion répétée peut provoquer des lésions rénales.

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

"VEUILLEZ LIRE CES INFORMATIONS AVEC SOIN
AVANT D'UTILISER OU D'ELIMINER LE PRODUIT

"

33013 HAVOLINE XLC 50/50 (OF01)

	Une surexposition répétée peut aggraver une insuffisance rénale existante.

12. INFORMATIONS ECOLOGIQUES

Mobilité	Non déterminé
Persistance et dégradabilité	Selon les critères de la CEE : Considéré facilement biodégradable
Potentiel de bio-accumulation	Ce produit est estimé contenir un faible potentiel de bioconcentrats.
Toxicité aquatique	Estimé de ne pas être toxique pour les espèces aquatiques.
Remarques	Il est peu probable que le déversement de petites quantités aurait des effets adverses sur le fonctionnement d'installations de traitement d'eau. WGK=1

13. CONSIDERATIONS RELATIVES A L'ELIMINATION

Elimination	Rejeter conformément aux législations locales et aux réglementations régissant le rejet des produits chimiques. EWC-Nr. : 16 01 14

14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

Transport	Non réglementé

15. INFORMATIONS REGLEMENTAIRES

Classification/Information étiquettage	Sous la directive EEC/67/548 (substances dangereuses) et EEC/1999/45 (préparations dangereuses) : Xn NOCIF
Symbole(notation par une lettre)+Indication du danger Phrases de risques	Xn R 22 Nocif en cas d'ingestion.
Phrases de securite a usage public	S 2 Conserver hors de la portée des enfants. S 46 En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

"VEUILLEZ LIRE CES INFORMATIONS AVEC SOIN
AVANT D'UTILISER OU D'ELIMINER LE PRODUIT

"

33013 HAVOLINE XLC 50/50 (OF01)

Phrases de securite a usage industriel

S 36/37 Porter un vêtement de protection et des gants appropriés.

Composants dangereux

Ethylène-glycol
Xn R 22 Nocif en cas d'ingestion.

Informations additionelles

Se référer à toute mesure nationale pertinente.

16. AUTRES INFORMATIONS

Autres informations

Une consommation aiguë ou chronique de produits contenant de l'éthylène glycol peut provoquer des effets nocifs graves, pouvant entraîner la mort, chez les humains et les animaux. Maintenir hors de portée des enfants. Ces produits ne peuvent êtreutilisés dans les systèmes d'eaux potables (eau de boisson) ou autres systèmes susceptibles de contaminer l'eau potable (p.ex. véhicules de loisirs, systèmes d'hivernage pour eaux potables). Ne pas transvaser dans des récipients non-étiquetés.

Texte intégral des phrases de risque

Xn R 22 Nocif en cas d'ingestion.
Xn R 63 Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.

Des changements ont été apportés à la (aux) section(s) :

3,7,8,16

Toute information contenue dans cette Fiche de Données de Sécurité et, en particulier, les informations portant sur la santé, la sécurité et l'environnement sont aussi précises que le permettent nos connaissances et ce que nous croyons à la date de parution spécifiée. Toutefois, l'entreprise n'accorde aucune garantie ni admission, explicites ou implicites, en ce qui concerne la précision ou l'exhaustivité de telles informations.

Cette Fiche de Données de Sécurité n'a pas été fournie dans l'intention de dispenser les utilisateurs de s'assurer que le produit décrit convient bien à leurs fins propres et que les précautions de sécurité et les conseils d'environnement sont bien adaptées à leurs fins et à leur situation propre. En outre, il est de l'obligation de l'utilisateur d'employer ce produit prudemment et de se conformer à toutes les lois et à tous les règlements applicables à l'utilisation de ce produit.

L'entreprise ne reconnait aucune responsabilité pour toute blessure, toute perte ou tout dommage qui résulteraient d'un manque de respect des recommandations de sécurité et d'autre nature, contenues dans cette Fiche de Données de Sécurité, ou qui résulteraient de risques inhérents à la nature du matériau ou à une utilisation anormale du matériau.

"Fiche préparée par TEXACO BELGIUM N.V.

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

"VEUILLEZ LIRE CES INFORMATIONS AVEC SOIN
AVANT D'UTILISER OU D'ELIMINER LE PRODUIT

"

33013 HAVOLINE XLC 50/50 (OF01)

Technologiepark - Zwijnaarde 2
B-9052 Gent / Zwijnaarde (Belgium)
Tél. : +/32/9/240.73.52
Fax : +/32/9/240.73.40"

N°version : 1.05

FICHE DE DONNEES DE SECURITE
Hexafluorure de soufre G071

1. IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE / PRÉPARATION ET DE LA SOCIÉTÉ / ENTREPRISE

Nom commercial : Hexafluorure de soufre
N°FDS : G071
Formule chimique : SF6

2. COMPOSITION / INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

Substance / Préparation : Substance.

Nom de la substance	Contenance	Numéro CAS	Numéro CE	Numéro index	Classification
Hexafluorure de soufre	100%	2551-62-4	219-854-2	----------	

Ne contient pas d'autres composants ni impuretés qui pourraient modifier la classification du produit.

3. IDENTIFICATION DES DANGERS

Identification des dangers :
- Gaz liquéfié.
- Risque d'asphyxie à haute concentration.

4. PREMIERS SECOURS

Premiers secours

- Inhalation :
  Peut causer l'asphyxie à concentration élevée. Les symptômes peuvent être une perte de connaissance ou de motricité. La victime peut ne pas être prévenue de l'asphyxie.
  Déplacer la victime dans une zone non contaminée, en s'équipant d'un appareil respiratoire autonome. Laisser la victime au chaud et au repos. Appeler un médecin. Pratiquer la respiration artificielle si la victime ne respire plus.
- Contact avec la peau et les yeux :
  Rincer immédiatement les yeux abondamment avec de l'eau pendant au moins 15 minutes.
  En cas de gelure, asperger à l'eau pendant au moins 15 minutes. Appliquer un pansement stérile. Obtenir une assistance médicale.
- Ingestion :
  L'ingestion n'est pas considérée comme un mode d'exposition possible.

http://www.di-services.fr

5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Classe d'inflammabilité :
Ininflammable.
Risques spécifiques :
L'exposition prolongée au feu peut entraîner la rupture et l'explosion des récipients.
Produits de combustion dangereux :
En cas d'incendie la décomposition thermique peut conduire aux fumées toxiques et/ou corrosives suivantes : Fluorure d'hydrogène. Dioxyde de soufre.
Moyens d'extinction
- Agents d'extinction appropriés : Tous les agents d'extinctions peuvent être utilisés.

Méthodes spécifiques :
Si possible, arrêter le débit gazeux.
S'éloigner du récipient et le refroidir avec de l'eau depuis un endroit protégé.
Equipements de protection spéciaux pour pompiers:
Utiliser un appareil respiratoire autonome et un vêtement de protection chimiquement résistant.

6. MESURES À PRENDRE EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE

Précautions individuelles :
Evacuer la zone.
Porter un appareil respiratoire autonome pour enter dans la zone, à moins d'avoir contrôlé que celle-ci est sûre.
Assurer une ventilation d'air appropriée.
Précautions pour l'environnement :
Essayer d'arrêter la fuite.
Empêcher la pénétration du produit dans les égouts, les sous-sols, les fosses, ou tout autre endroit où son accumulation pourrait être dangereuse.
Méthodes de nettoyage :
Ventiler la zone.

7. MANIPULATION ET STOCKAGE

Stockage :
Entreposer le récipient dans un endroit bien ventilé, à température inférieure à 50℃.
Manipulation :
Empêcher l'aspiration d'eau dans le récipient.
Interdire les remontées de produits dans le récipient.
Utiliser seulement l'équipement spécifié approprié à ce produit et à sa pression et température d'utilisation. Contacter votre fournisseur de gaz en cas de doute.
Se reporter aux instructions du fournisseur pour la manipulation du récipient.

http://www.di-services.fr

8. CONTRÔLE DE L'EXPOSITION / PROTECTION INDIVIDUELLE

Protection individuelle :
Assurer une ventilation appropriée.
Ne pas fumer pendant la manipulation du produit.
Limites d'exposition professionnelle :
Hexafluorure de soufre : TLV© -TWA [ppm] : 1000
Hexafluorure de soufre : OEL (UK)-LTEL [ppm] : 1000
Hexafluorure de soufre : OEL (UK)-STEL [ppm] : 1250
Hexafluorure de soufre : VME - France [ppm] : 1000
Hexafluorure de soufre : MAK - Allemagne [ppm] : 1000

9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Etat physique à 20 ℃ : Gaz liquéfié.
Couleur : Gaz incolore.
Odeur : Non détectable à l'odeur.
Masse moléculaire : 146
Point de fusion [℃] : - 50,8
Point d'ébullition [℃] : - 64 (s)
Température critique [℃] : 45,5
Pression de vapeur, 20℃ : 21 bar
Densité relative, gaz (air=1) : 5
Densité relative, liquide (eau=1) : 1,4
Solubilité dans l'eau [mg/l] : 41.
Autres données : Gaz ou vapeur plus lourd que l'air. Peut s'accumuler dans les endroits confinés, en particulier au niveau ou en-dessous du sol.

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

Stabilité et réactivité :
Stable dans les conditions normales.
La décomposition thermique donne des produits toxiques qui peuvent être corrosifs en présence d'humidité.

11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Informations toxicologiques : Ce produit n'a pas d'effet toxicologique connu.

12. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

Information relative aux effets écologiques : Pas d'effet écologique connu causé par ce produit.
Facteur de réchauffement global [CO2=1] : 23900

http://www.di-services.fr

13. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

Généralités :
Ne pas rejeter dans tout endroit où son accumulation pourrait être dangereuse.
Contacter le fournisseur si des instructions sont souhaitées.

14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

No ONU : 1080
I.D. n° : 20
ADR/RID
Désignation officielle de transport : HEXAFLUORURE DE SOUFRE
- ADR Classe : 2
- Code classification ADR/RID : 2 A
- Etiquetage ADR : Etiquette 2.2 : Gaz non inflammable et non toxique.

Autres informations relatives au transport :
Eviter le transport dans des véhicules dont le compartiment de transport n'est pas transport séparé de la cabine de conduite.
S'assurer que le conducteur du véhicule connaît les dangers potentiels du chargement ainsi que les mesures à prendre en cas d'accident ou autres éventualités.
Avant de transporter les récipients :
- S'assurer que les récipients sont fermement arrimés.
- S'assurer que le robinet de bouteille est fermé et ne fuit pas.
- S'assurer que le bouchon de protection de sortie du robinet (quand il existe) est correctement mis en place.
- S'assurer que le dispositif de protection du robinet (quand il existe) est correctement mis en place.
- Assurer une ventilation convenable.
- Se conformer à la réglementation en vigueur.

15. INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

Classification CE :
Non inclus dans l'Annexe I.
Non classé comme préparation dangereuse.
Etiquetage CE : Aucun étiquetage CE requis.
- Symbole(s) :
  Aucun(e).
- Phrase(s) R :
  Aucun(e).
- Phrase(s) S :
  Aucun(e).

http://www.di-services.fr

16. AUTRES INFORMATIONS

S'assurer que toutes les réglementations nationales ou locales sont respectées.
S'assurer que les opérateurs comprennent bien les risques d'inflammabilité.
Les risques d'asphyxie sont souvent sous-estimés et doivent être soulignés pendant la formation des opérateurs.
La présente Fiche de Données de Sécurité a été établie conformément aux Directives Européennes en vigueur et est applicable à tous les pays qui ont traduit les Directives dans leur droit national.
Avant d'utiliser ce produit pour une expérience ou un procédé nouveaux, examiner attentivement la compatibilité et la sécurité du matériel mis en oeuvre.
Les informations données dans ce document sont considérées comme exactes au moment de son impression. Malgré le soin apporté à sa rédaction, aucune responsabilité ne saurait être acceptée en cas de dommage ou d'accident résultant de son utilisation.
Utilisations recommandées & restrictions :
La présente FDS est donnée à titre purement informatif et peut être modifiée sans préavis. [Avant d'acheter quelque produit que ce soit, veuillez prendre contact avec le bureau local de DI-SERVICES afin d'obtenir une FDS complète (comportant la raison sociale du fabricant et le numéro de téléphone à contacter en cas d'urgence).

http://www.di-services.fr

Fiche de Données de Sécurité

SECTION 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1 Identificateur de produit

Nom du Produit : **Shell Gadus S5 T460 1.5**
Code Produit : 001D8547

1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisation du produit : Graisse lubrifiante automobile et industrielle.

Utilisations déconseillées : Ce produit ne doit pas être utilisé dans des applications autres que celles recommandées à la Section 1, sans avoir d'abord demandé conseil au fournisseur.

1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Fabricant/Fournisseur : **Société des Pétroles Shell**
Immeuble les Portes de la Défense
307 Rue D'Estienne D'Orves
F-92708 Colombes Cedex

Téléphone : (+33) 0969366018
Télécopie : (+33) 0969366030
Courrier électronique du contact pour la FDS : Pour tout renseignement sur le contenu de cette fiche technique santé-sécurité, prière de contacter lubricantSDS@shell.com par e-mail.

1.4 Numéro d'appel d'urgence

: Shell (en France 24/24h): 0800 33 86 86 (+33 4 82 90 75 50)
ORFILA: 01 45 42 59 59

SECTION 2: Identification des dangers

2.1 Classification de la substance ou du mélange

1999/45/CE	
Caractéristiques du danger	**Phrase(s) R**
Non classé comme dangereux selon les critères CE.;	

Shell Gadus S5 T460 1.5
Version 3.0
Date d'entrée en vigueur 03.12.2012
Règlement 1907/2006/CE et Règlement (UE) 453/2010

Fiche de Données de Sécurité

Pas suffisamment sensibilisant pour le classer : Contient du phosphate d'amine. Peut provoquer une réaction allergique.

2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage selon la Directive 1999/45/CE

Symboles CE : L'Etiquette de Danger n'est pas requise

Classification CE : Non classé comme dangereux selon les critères CE.
Phrases de risque CE : Non classé.
Conseils de prudence CE : Non classé.

2.3 Autres dangers

Dangers pour la santé : Ne devrait pas présenter de risques pour la santé lors d'une utilisation normale. Un contact prolongé ou répété avec la peau sans un nettoyage correct peut en boucher les pores de la peau et entraîner des troubles tels que de l'acné/la folliculite. L'injection sous-cutanée à haute pression peut provoquer de graves lésions, notamment des nécroses locales. Les graisses usagées peut contenir des impuretés nocives.

Dangers physiques et chimiques : Non classé inflammable mais peut brûler.

Dangers pour l'environnement : Non classé comme dangereux pour l'environnement.

SECTION 3: Composition/informations sur les composants

3.1 Substances

Nom du Produit : Non applicable.

3.2 Mélanges

Description du mélange : Huile de graissage contenant des poyoléfines, des esters synthétiques et des additifs.

Composants Dangereux

Classification des composants selon le Règlement (CE) n° 1272/2008

Nom chimique	CAS n°	Numéro CE	N° d'enregistrement REACH	Conc.
Phosphate d'amine	91745-46-9	294-716-2	01-2119493620-38	0,10 - 0,90%

Nom chimique	Classe (catégorie) de danger	Mentions de danger
Phosphate d'amine	Flam. Liq., 3; Acute Tox., 4; Eye Dam., 1; Skin Sens., 1; Aquatic Chronic, 2;	H226; H302; H318; H317; H411;

Classification des composants selon la norme 67/548/CEE

Nom chimique	CAS n°	Numéro CE	N° d'enregistrement REACH	Symbole(s)	Phrase(s) R	Conc.
Phosphate d'amine	91745-46-9	294-716-2	01-2119493620-38	Xn, Xi, N	R22; R41; R43; R51/53	0,10 - 0,90%

Informations Complémentaires : Veuillez consulter le Ch16 pour le texte intégral des phrases R et H.

Ce mélange ne contient aucune substance chimique évaluée comme PBT ou vPvB enregistrée conformément à la réglementation REACH.

SECTION 4: Premiers secours

4.1 Description des premiers secours

Informations Générales : Ne devrait pas présenter de risques pour la santé lors d'une utilisation normale.

Inhalation : Aucun traitement n'est nécessaire dans des conditions normales d'utilisation. Si les symptômes persistent, consulter un médecin.

Contact avec la peau : Retirer les vêtements souillés. Rincer la zone exposée avec de l'eau puis, si possible, la laver au savon. Lors de l'utilisation de matériel à haute pression, une injection de produit sous-cutanée peut survenir. Dans, ce cas, la personne doit être envoyée immédiatement à l'hôpital. Ne pas attendre que des symptômes apparaissent. Si l'irritation persiste, consulter un

médecin. Consulter un médecin même s'il n'y a pas de blessure apparente.

Contact avec les yeux : Laver les yeux avec beaucoup d'eau. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Ingestion : En général, aucun traitement n'est nécessaire, sauf en cas d'ingestion en quantité importante. Dans tous les cas, consulter un médecin.

Autoprotection du secouriste : En administrant les premiers soins, assurez-vous de porter l'équipement de protection personnelle approprié selon les accidents, les blessures et l'environnement.

4.2 Principaux symptômes et effets, aigus et différés : Un délai dans l'apparition de la douleur ainsi que des lésions tissulaires quelques heures après l'injection mettent en évidence une nécrose locale. Les signes et symptômes de l'acné/la folliculite peuvent inclure la formation de pustules noires et de points rouges sur la peau aux endroits exposés. L'ingestion peut provoquer nausées, vomissements et/ou diarrhée.

4.3 Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires : Notes au docteur/médecin :
Traiter selon les symptômes.
Les blessures résultant d'une injection à haute pression nécessitent une intervention chirurgicale rapide et une thérapie éventuelle aux stéroïdes, pour minimiser les lésions tissulaires et la perte de fonction.
Comme les blessures au point d'impact sont petites et ne reflètent pas la gravité de lésions plus profondes, une exploration chirurgicale peut être nécessaire pour déterminer l'étendue du degré d'intervention. Eviter les anesthésiants locaux ou de baigner la blessure dans de l'eau chaude car cela est susceptible de faire gonfler les tissus, provoquer des spasmes vasculaires et une ischémie. Une décompression chirurgicale rapide, un débridement et un enlèvement des corps étrangers peuvent être réalisés sous anesthésie générale, et une exploration plus étendue est indispensable.

SECTION 5: Mesures de lutte contre l'incendie

Eloigner toute personne étrangère aux secours de la zone d'incendie.

5.1 Moyens d'extinction : Mousse, eau pulvérisée ou en brouillard. Poudre chimique sèche, dioxyde de carbone, sable ou terre peuvent être utilisés uniquement pour les incendies de faible ampleur.

Moyens d'Extinction Déconseillés : Ne pas utiliser d'eau en jet.

5.2 Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange : Les produits de combustion peuvent comprendre: Un mélange complexe dans l'air, formé de gaz (fumées) et de particules solides et liquides dans l'air. Monoxyde de carbone. Composés organiques et non-organiques non identifiés.

5.3 Conseils aux pompiers : Un équipement de protection adapté comprenant des gants résistants aux produits chimiques doit être utilisé ; une combinaison résistante aux produits chimiques est conseillée en cas de contact prolongé avec le produit. Il est conseillé de porter un appareil respiratoire autonome en cas d'incendie dans un endroit clos. Portez une combinaison de pompier conforme à la norme en vigueur (par ex. en Europe : EN469).

SECTION 6: Mesures à prendre en cas de déversement accidentel

En cas de fuite ou de déversement accidentel, éviter tout contact avec le produit. Se reporter à la section 8 de la Fiche de Données de Sécurité pour le choix de l'équipement de protection individuelle. Se conformer aux réglementations locales et internationales en vigueur.

6.1 Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence : 6.1.1 Pour les non-secouristes: Eviter tout contact avec la peau et les yeux.

6.1.2 Pour les secouristes: Eviter tout contact avec la peau et les yeux.

6.2 Précautions pour la protection de l'environnement : Utiliser un confinement approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant. Empêcher tout écoulement ou infiltration dans les égouts, caniveaux ou rivières en utilisant du sable ou de la terre ou d'autres barrières appropriées.

6.3 Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage : Ramasser avec une pelle dans un récipient adéquat et clairement identifié pour une élimination ou une récupération conformément aux réglementations locales.

6.4 Référence à d'autres sections : Pour le choix des équipement de protection individuels, se reporter au chapitre 8 de la FDS. Se reporter au chapitre 13 de la FDS en cas de déversement.

SECTION 7: Manipulation et stockage

Précautions Générales : En cas de risque d'inhalation de vapeurs, de brouillards ou d'aérosols, utiliser une extraction d'air. Utiliser les informations figurant sur cette fiche de données pour évaluer les risques liés aux conditions locales et déterminer les contrôles garantissant une manutention, un stockage et une élimination de ce produit dans de bonnes conditions de sécurité.

Shell Gadus S5 T460 1.5
Version 3.0
Date d'entrée en vigueur 03.12.2012
Règlement 1907/2006/CE et Règlement (UE) 453/2010

Fiche de Données de Sécurité

7.1 Précautions à prendre pour une manipulation sans danger : Éviter tout contact prolongé ou répété avec la peau. Eviter l'inhalation de vapeurs et/ou de brouillards. Durant la manipulation de fûts du produit, porter des chaussures de sécurité et utiliser un matériel de manipulation approprié. Eliminer de manière adéquate tout chiffon ou matériau de nettoyage contaminé afin d'empêcher un incendie. Conserver le récipient hermétiquement clos dans un endroit frais et correctement ventilé. Utiliser des conteneurs correctement étiquetés et qui peuvent être fermés.

7.2 Conditions nécessaires pour assurer la sécurité du stockage, tenant compte d'éventuelles incompatibilités : Stocker à température ambiante.

Reportez-vous à la section 15 pour toute législation complémentaire spécifique concernant le conditionnement et le stockage de ce produit.

Matériaux Recommandés : Pour les conteneurs ou leur revêtement interne, utiliser de l'acier doux ou du polyéthylène haute densité.

Matériaux Déconseillés : PVC.

7.3 Utilisation(s) finale(s) particulière(s) : Sans objet

Informations Complémentaires : Les conteneurs en polyéthylène ne doivent pas être exposés à des températures élevées à cause du risque de déformation possible.

SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

Si la valeur de l'ACGIH (Conference Américaine des Hygiénistes Industriels Gouvernementaux) est indiquée dans ce document, c'est uniquement à titre d'information.

8.1 Paramètres de contrôle

Limites d'exposition sur le lieu de travail

Informations Complémentaires : La texture semi-solide, du produit rend peu probable la génération de brouillards ou de poussières.

Indice Biologique d'Exposition (IBE)
Pas de limite biologique attribuée.

Informations relatives à la PNEC : Données non disponibles

Méthodes de Contrôle : Il peut être requis de surveiller la concentration des substances en zone de travail ou en milieu général pour vérifier la conformité avec la LEMT et que les moyens de contrôle de l'exposition sont adaptés. Pour certaines substances, une surveillance biologique peut également se révéler appropriée. Des méthodes validées de mesure de l'exposition doivent être appliquées par une personne qualifiée et les échantillons doivent être analysés par un laboratoire agréé. Des exemples de sources de méthodes conseillées de surveillance de l'air sont données ci-dessous, sinon contacter le fournisseur. Des méthodes nationales supplémentaires peuvent être disponibles.

National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), USA: Manual of Analytical Methods http://www.cdc.gov/niosh/

Occupational Safety and Health Administration (OSHA), USA: Sampling and Analytical Methods http://www.osha.gov/

Health and Safety Executive (HSE), UK: Methods for the Determination of Hazardous Substances http://www.hse.gov.uk/

Institut für Arbeitsschutz Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Germany. http://www.dguv.de/inhalt/index.jsp

L'Institut National de Recherche et de Securité, (INRS), France http://www.inrs.fr/accueil

8.2 Contrôles de l'exposition
Informations Générales : Le niveau de protection et la nature des contrôles nécessaires varient en fonction des conditions potentielles d'exposition. Déterminer les contrôles à effectuer après une évaluation des risques selon les circonstances du moment. Les mesures appropriées comprennent : Ventilation adéquate pour maîtriser les concentrations dans l'air. Quand le produit est chauffé ou pulvérisé ou quand du brouillard se forme, il risque de se concentrer davantage dans l'air.

Shell Gadus S5 T460 1.5
Version 3.0
Date d'entrée en vigueur 03.12.2012
Règlement 1907/2006/CE et Règlement (UE) 453/2010

Fiche de Données de Sécurité

Définir les procédures pour une manipulation sûre et le maintien des contrôles. Former les travailleurs et leur expliquer les dangers et les mesures de contrôle relatives aux activités normales associées à ce produit. Assurer la sélection, les tests et l'entretien appropriés de l'équipement utilisé pour contrôler l'exposition, p. ex. l'équipement de protection personnelle, la ventilation par aspiration. Vidanger les dispositifs avant l'ouverture ou la maintenance de l'équipement. Conserver les liquides dans un stockage hermétiquement fermé jusqu'à leur élimination ou leur recyclage ultérieur. Toujours observer les mesures appropriées d'hygiène personnelle, telles que le lavage des mains après la manipulation des matières et avant de manger, boire et/ou fumer. Nettoyer régulièrement la tenue de travail et l'équipement de protection pour éliminer les contaminants. Jeter les vêtements et les chaussures contaminés qui ne peuvent être nettoyés. Veiller au bon entretien des locaux.

Contrôles d'exposition au travail

Mesures de protection, telles que les équipements de protection individuelle : Les informations fournies sont données en fonction de la directive PPE (Directive européenne 89/686/CEE) et des normes du CEN (Comité européen de normalisation).

Les équipement de protection individuelle (EPI) doivent être conformes aux normes nationales recommandées. A vérifier avec les fournisseurs d'EPI.

Protection des yeux/du visage : Pour parer à d'éventuelles projections, porter des lunettes de protection ou un écran facial complet. homologuée à la norme UE EN166

Protection des Mains : Dans les cas où il y a possibilité de contact manuel avec le produit, l'utilisation de gants homologués vis-à-vis de normes pertinentes (par exemple Europe: EN374, US: F739), fabriqués avec les matériaux suivants, peut apporter une protection chimique convenable : Gants en PVC, néoprène ou caoutchouc nitrile. La convenance et la durabilité d'un gant dépendent de l'usage qui en est fait, p.ex. la fréquence et la durée de contact, la résistance chimique du matériau du gant, la dextérité. Toujours demander conseil auprès des fournisseurs de gants. Il faut remplacer des gants contaminés. L'hygiène personnelle est un élément clé pour prendre efficacement soin de ses mains. Ne porter des gants qu'avec des mains propres. Après l'utilisation des gants, se laver les mains et les sécher soigneusement. Il est recommandé

d'appliquer une crème hydratante non parfumée.
En cas de contact continu, le port de gants est recommandé, avec un temps de protection de plus de 240 minutes (de préférence > à 480 minutes) pendant lequel les gants appropriés peuvent être identifiés. En cas de protection à court-terme/contre les projections, notre recommandation est la même ; toutefois, nous reconnaissons que des gants adéquats offrant ce niveau de protection peuvent ne pas être disponibles. Dans ce cas, un temps de protection inférieur peut être acceptable à condition de respecter les régimes de maintenance et de remplacement appropriés. L'épaisseur des gants ne représente pas un facteur de prédiction fiable de la résistance du gant à un produit chimique, puisque cela dépend de la composition exacte du matériau du gant.

Divers : Normalement, la protection requise pour la peau se limite à l'emploi de vêtements de travail standards.

Protection Respiratoire : Aucune protection respiratoire n'est habituellement exigée dans des conditions normales d'utilisation. En accord avec de bonnes pratiques d'hygiène professionnelle, des précautions doivent être prises pour éviter d'inhaler le produit. Si les équipements en place ne permettent pas de maintenir les concentrations de produit en suspension dans l'air en dessous d'un seuil adéquat pour la santé, choisir un équipement de protection respiratoire adapté aux conditions spécifiques d'utilisation et répondant à la législation en vigueur. Vérifier avec les fournisseurs d'équipements de protection respiratoire. Là où les masques filtrants sont adaptés, choisir une combinaison adéquate de masque et de filtre. Sélectionner un filtre adapté aux mélanges de particules / de gaz et vapeurs organiques (Point d'Ebullition > 65 °C / 149°F) conforme à la norme EN14387.

Dangers thermiques : Non applicable.

Contrôles de l'exposition Environnementale

Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement : Minimiser le déversement dans l'environnement. Une étude doit être effectuée pour s'assurer du respect de la législation environnementale locale. Les informations relatives aux mesures de rejet accidentel se trouvent à la section 6.

SECTION 9: Propriétés physiques et chimiques

9.1 Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Aspect	:	Marron clair. Semi-solide à température ambiante.

Shell Gadus S5 T460 1.5
Version 3.0
Date d'entrée en vigueur 03.12.2012
Règlement 1907/2006/CE et Règlement (UE) 453/2010

Fiche de Données de Sécurité

Odeur	:	Légère odeur d'hydrocarbure.
Seuil olfactif	:	Données non disponibles
pH	:	Non applicable.
Point initial d'ébullition et intervalle d'ébullition	:	Données non disponibles
Point de goutte	:	Typique 250 °C / 482 °F
Point d'éclair	:	> 200 °C / 392 °F (COC)
Limites supérieures/inférieures d'inflammabilité ou limites d'explosivité	:	Typique 1 - 10 %(V)
Température d'auto-inflammabilité	:	> 320 °C / 608 °F
Pression de vapeur	:	< 0,5 Pa à 20 °C / 68 °F (Valeur(s) estimée(s))
Densité relative	:	Typique 0,9 à 15 °C / 59 °F
Masse volumique	:	Typique 900 kg/m3 à 15 °C / 59 °F
Solubilité dans l'eau	:	Négligeable.
Solubilité dans d'autres solvants	:	Données non disponibles
Coefficient de partage : n-octanol/eau	:	> 6 (basé sur les informations de produits similaires)
Viscosité dynamique	:	Données non disponibles
Viscosité cinématique	:	Non applicable.
Densité de vapeur (air=1)	:	> 1 (Valeur(s) estimée(s))
Taux d'évaporation (nBuAc=1)	:	Données non disponibles
Température de décomposition	:	Données non disponibles
Inflammabilité	:	Données non disponibles
Propriétés comburantes	:	Données non disponibles
Propriétés explosives	:	Non répertorié

9.2 Autres informations

Conductivité électrique	:	Ce matériau n'est pas un accumulateur statique.
Autres informations	:	pas un COV
Proportion de composés organiques volatils	:	0 %

SECTION 10: Stabilité et réactivité

10.1 Réactivité	:	Le produit ne pose aucun autre danger de réactivité en dehors de ceux répertoriés dans les sous-paragraphes suivants.
10.2 Stabilité chimique	:	Aucune réaction dangereuse n'est à prévoir si le matériau est manipulé et stocké conformément aux règles.
10.3 Possibilité de réactions dangereuses	:	Réagit avec les agents fortement oxydants.
10.4 Conditions à éviter	:	Températures extrêmes et lumière solaire directe.
10.5 Matières incompatibles	:	Agents fortement oxydants.
10.6 Produits de décomposition dangereux	:	Il ne devrait pas se former de produits de décomposition dangereux durant un stockage normal.

SECTION 11: Informations toxicologiques

11.1 Informations sur les effets toxicologiques

Base d'Évaluation	:	L'information fournie est basée sur les données des composants et sur la toxicologie de produits similaires. Sauf indication contraire, les renseignements présentés ci-dessus concernent le produit dans son ensemble plutôt qu'un de ses composants pris individuellement.
Voies d'exposition probables	:	Un contact avec la peau et les yeux constitue les voies principales d'exposition, bien qu'une exposition puisse se produire par suite d'une ingestion accidentelle.
Toxicité Orale Aiguë	:	Estimé faiblement toxique: LD50 > 5000 mg/kg , Rat
Toxicité Dermique Aiguë	:	Estimé faiblement toxique: LD50 > 5000 mg/kg , Lapin
Toxicité par inhalation aiguë	:	N'est pas considéré comme dangereux en cas d'inhalation dans des conditions normales d'utilisation.
Corrosion cutanée/irritation cutanée	:	Possibilité d'irritation légère. Un contact prolongé ou répété avec la peau sans un nettoyage correct peut en boucher les pores de la peau et entraîner des troubles tels que de l'acné/la folliculite.
Lésions oculaires graves/irritation oculaire	:	Possibilité d'irritation légère.
Irritation des Voies Respiratoires	:	L'inhalation de vapeurs ou de brouillards peut causer une irritation.
Sensibilisation respiratoire ou cutanée	:	Pour la sensibilisation des voies respiratoires ou cutanée : Non considéré comme un agent de sensibilisation.
Danger par aspiration	:	N'est pas considéré comme un danger en cas d'aspiration.

Shell Gadus S5 T460 1.5
Version 3.0
Date d'entrée en vigueur 03.12.2012
Règlement 1907/2006/CE et Règlement (UE) 453/2010

Fiche de Données de Sécurité

Mutagénicité sur les cellules germinales	:	Considéré comme ne présentant pas de risque mutagène.
Cancérogénicité	:	Estimé non cancérigène.
Toxicité pour l'appareil reproducteur et pour le développement	:	Non considéré comme un danger.

Résumé de l'évaluation des propriétés CMR

Cancérogénicité	:	Ce produit ne répond pas aux critères de classification dans les catégories 1A/1B.,
Mutagénicité	:	Ce produit ne répond pas aux critères de classification dans les catégories 1A/1B.
Toxicité pour la reproduction (fertilité)	:	Ce produit ne répond pas aux critères de classification dans les catégories 1A/1B.

Toxicité spécifique pour certains organes cibles — exposition unique	:	Non considéré comme un danger.
Toxicité spécifique pour certains organes cibles — exposition répétée	:	Non considéré comme un danger.
Informations Complémentaires	:	Les graisses usagées peuvent contenir des impuretés nocives accumulées pendant l'utilisation. La concentration de telles impuretés dépend de l'utilisation de la graisse. Elles peuvent présenter des risques pour la santé et l'environnement lors de l'élimination. TOUTE graisse usagée doit être maniée avec précaution et tout contact avec la peau évitée. Une injection sous-cutanée à haute pression de produit peut provoquer des nécroses locales si le produit n'est pas enlevé par voie chirurgicale. Des classifications par d'autres autorités réglementaires dans le cadre de diverses structures réglementaires peuvent exister.

SECTION 12: Informations écologiques

Base d'Évaluation	:	Des données écotoxicologiques n'ont pas été spécifiquement établies pour ce produit. Les informations fournies sont basées sur une connaissance des composants et l'écotoxicologie de produits analogues. Sauf indication contraire, les renseignements présentés ci-dessus concernent le produit dans son ensemble plutôt qu'un de ses composants pris individuellement.

12.1 Toxicité

Toxicité Aiguë	:	Mélange peu soluble. Peut se déposer et engluer physiquement les organismes aquatiques. Estimé comme pratiquement non toxique: LL/EL/IL50 supérieur à 100 mg/l (pour les organismes aquatiques) (LL/LE50 exprimés comme la quantité nominale de produit nécessaire pour préparer un échantillon pour test aqueux.)
12.2 Persistance et dégradabilité	:	Estimé comme non facilement biodégradable. Les principaux composants sont estimés par nature comme biodégradables. Toutefois certains peuvent persister dans l'environnement.
12.3 Potentiel de bioaccumulation	:	Contient des composants potentiellement bioaccumulables.
12.4 Mobilité dans le sol	:	Semi-solide dans la plupart des conditions environnementales. Adsorption dans le sol et non-mobilité dans celui-ci. Flotte sur l'eau.
12.5 Résultats des évaluations PBT et vPvB	:	Ce mélange ne contient aucune substance chimique évaluée comme PBT ou vPvB enregistrée conformément à la réglementation REACH.
12.6 Autres effets néfastes	:	Le produit est un mélange de composés non volatils, qui ne sont pas supposés s'échapper dans l'atmosphère en quantités importantes. Non considéré comme ayant un potentiel de destruction de la couche d'ozone, ni de création d'ozone par réaction photochimique ou encore de contribuer au réchauffement climatique.

SECTION 13: Considérations relatives à l'élimination

13.1 Méthodes de traitement des déchets

Élimination du Produit	:	Si possible récupérer ou recycler. Le générateur de déchets est responsable de déterminer la toxicité et les propriétés physiques du matériau produit pour caractériser la classification du déchet et les méthodes d'élimination adéquates conformément aux réglementations applicables. Ne pas rejeter dans l'environnement, dans les égouts ou les cours d'eau.
Emballage Souillé	:	Eliminer conformément aux réglementations en vigueur, de préférence par un collecteur ou une entreprise agréée. La compétence de l'entreprise contractante sera établie au préalable.
Législation locale	:	L'élimination des déchets doit être conforme aux lois et réglementations régionales, nationales et locales en vigueur. Code UE de destruction des déchets (CED) 12 01 12 cires et graisses usagées. La classification des déchets incombe toujours à l'utilisateur final.

Shell Gadus S5 T460 1.5
Version 3.0
Date d'entrée en vigueur 03.12.2012
Règlement 1907/2006/CE et Règlement (UE) 453/2010
Fiche de Données de Sécurité

SECTION 14: Informations relatives au transport

Transport terrestre (ADR/RID):
ADR
Ce produit n'est pas classé comme dangereux pour ce mode de transport. Ainsi les sections 14.1 Numéro ONU, 14.2 Nom d'expédition des Nations Unies, 14.3 Classe(s) de danger pour le transport, 14.4 Groupe d'emballage, 14.5 Dangers pour l'environnement, 14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur ne s'appliquent pas.

RID
Ce produit n'est pas classé comme dangereux pour ce mode de transport. Ainsi les sections 14.1 Numéro ONU, 14.2 Nom d'expédition des Nations Unies, 14.3 Classe(s) de danger pour le transport, 14.4 Groupe d'emballage, 14.5 Dangers pour l'environnement, 14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur ne s'appliquent pas.

Transport fluvial (ADN):
Ce produit n'est pas classé comme dangereux pour ce mode de transport. Ainsi les sections 14.1 Numéro ONU, 14.2 Nom d'expédition des Nations Unies, 14.3 Classe(s) de danger pour le transport, 14.4 Groupe d'emballage, 14.5 Dangers pour l'environnement, 14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur ne s'appliquent pas.
CDNI Convention relative à la gestion des déchets dans la navigation fluviale : NST 3411 graisses

Transport maritime (code IMDG) :
Ce produit n'est pas classé comme dangereux pour ce mode de transport. Ainsi les sections 14.1 Numéro ONU, 14.2 Nom d'expédition des Nations Unies, 14.3 Classe(s) de danger pour le transport, 14.4 Groupe d'emballage, 14.5 Dangers pour l'environnement, 14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur ne s'appliquent pas.

Transport aérien (IATA) :
Ce produit n'est pas classé comme dangereux pour ce mode de transport. Ainsi les sections 14.1 Numéro ONU, 14.2 Nom d'expédition des Nations Unies, 14.3 Classe(s) de danger pour le transport, 14.4 Groupe d'emballage, 14.5 Dangers pour l'environnement, 14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur ne s'appliquent pas.

14.7 Transport en vrac conformément à l'annexe II de la convention Marpol 73/78 et au

recueil IBC

Catégorie de pollution	:	Non applicable.
Type de bateau	:	Non applicable.
Nom de produit	:	Non applicable.
Précaution spéciale	:	Non applicable.

Informations Complémentaires : Les règles de l'annexe 1 de la convention MARPOL s'appliquent pour toute expédition en vrac par voie maritime.

SECTION 15: Informations réglementaires

Les informations réglementaires fournies ne sont pas détaillées intentionnellement, d'autres réglementations pouvant s'appliquer à ce produit.

15.1 Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement

Autres informations réglementaires

Autorisation et/ou restrictions d'utilisation : Produit non soumis à autorisation selon le réglement REACh.

Restrictions d'utilisation recommandées (utilisations déconseillées) : Ce produit ne doit pas être utilisé dans des applications autres que celles recommandées à la Section 1, sans avoir d'abord demandé conseil au fournisseur.

Situation au regard des inventaires de produits chimiques

EINECS	:	Tous les composants sont répertoriés et/ou sont des polymères exemptés.
TSCA	:	Tous les composants sont répertoriés.

Autres informations : Code de la Sécurité Sociale - Article L.461-6, annexe A, No. 601-15. Code du travail - Surveillance médicale renforcée : Articles R.4624-19 et R.4624-20, décret 2008-244 du 7.3.2008. France – INRS : Maladies Professionnelles – Tableau des maladies professionnelles: 36

Shell Gadus S5 T460 1.5
Version 3.0
Date d'entrée en vigueur 03.12.2012
Règlement 1907/2006/CE et Règlement (UE) 453/2010

Fiche de Données de Sécurité

15.2 Évaluation de la sécurité chimique : Aucune évaluation de la sécurité chimique de cette substance/ce mélange n'a été effectuée par le fournisseur.

SECTION 16: Autres informations

Phrase(s) R

	Non classé.
R22	Nocif en cas d'ingestion.
R41	Risque de lésions oculaires graves.
R43	Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.
R51/53	Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

Mention(s) de danger CLP

H226	Liquide et vapeurs inflammables.
H302	Nocif en cas d'ingestion.
H317	Peut provoquer une allergie cutanée.
H318	Provoque des lésions oculaires graves.
H411	Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

Informations Complémentaires : L'annexe « Scénario d'exposition nulle » est jointe à cette fiche de données de sécurité. Il s'agit d'un mélange non classé qui contient des substances dangereuses, telles que détaillées dans la Section 3 ; les informations pertinentes des Scénarios d'exposition aux substances dangereuses ont été intégrées dans les sections clés 1 à 16 de cette FDS.

Autres informations

Clé/légende des abréviations utilisées dans cette FDS :
Acute Tox. = Toxicité aiguë
Asp. Tox. = Danger par aspiration
Aquatic Acute = Danger pour le milieu aquatique – danger aigu
Aquatic Chronic = Danger pour le milieu aquatique – danger chronique
Eye Dam. = Blessure ou irritation grave des yeux
Flam. Liq. = Liquides inflammables
Skin Corr. = Corrosion cutanée/irritation cutanée
Skin Sens. = Sensibilisation cutanée
STOT SE = Toxicité spécifique pour certains organes cibles — exposition unique
STOT RE = Toxicité spécifique pour certains organes cibles — exposition répétée

Il est possible de rechercher les abréviations et acronymes standard utilisés dans ce document en consultant des ouvrages de référence (tels que les dictionnaires scientifiques) et/ou des sites Web.

ADN = Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par voie de Navigation intérieure (ADN)
ADNR = ADN spécifique pour le Rhin
DMSO = Diméthylsulfoxyde
EU = Union européenne
FDS = Fiche de données de sécurité
INRS = Institut National de Recherche et de Sécurité
LEMT = Limite d'Exposition en Milieu de Travail
MSDS = Fiche de données de sécurité
PMCC = Dispositif de Pensky-Martens en coupelle fermée
PPE = Equipement de protection individuel
PVC = Polychlorure de vinyle
UE = Union Européenne

ACGIH = Conférence américaine des hygiénistes industriels gouvernementaux
ADR = Accord européen relatif au transport international de marchandises Dangereuses par la Route
AICS = Inventaire des substances chimiques australiennes
ASTM = Société américaine pour les essais et le matériel
BEL = Valeur limite d'exposition biologique
BTEX = Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène
CAS = Répertoire de substances chimiques de la Société Américaine de Chimie
CEFIC = Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique
CLP = Classification, Etiquettage, Emballage
COC = Coupelle ouverte de Cleveland
DIN = Deutsches Institut fur Normung
DMEL = Dose dérivée à effet minimum
DNEL = Dose dérivée sans effet
DSL = Liste intérieure des substances canadiennes
EC = Commission Européenne
EC50 = Concentration efficace médiane
ECETOC = Centre européen sur la toxicologie et l'écotoxicologie des produits chimiques
ECHA = Agence européenne des produits chimiques
EINECS = Inventaire européen des substances chimiques

Shell Gadus S5 T460 1.5
Version 3.0
Date d'entrée en vigueur 03.12.2012
Règlement 1907/2006/CE et Règlement (UE) 453/2010

Fiche de Données de Sécurité

commerciales existantes
EL50 = Dose efficace médiane
ENCS = Inventaire des substances chimiques existantes et nouvelles japonaises
EWC = Catalogue européen des déchets - CED
GHS = Système général harmonisé - SGH
IARC = Agence internationale de recherche sur le cancer
IATA = Association internationale des transporteurs aériens
IC50 = Concentration inhibitrice médiane
IL50 = Dose inhibitrice médiane
IMDG = Code régissant le transport des matières dangereuses par voie maritime
INV = Inventaire des produits chimiques chinois
IP346 = Méthode N° 346 de l'Institute of Petroleum pour déterminer la teneur en hydrocarbures aromatiques polycycliques par extraction au Diméthylsulfoxyde -DMSO-
KECI = Inventaire des produits chimiques existants coréens
LC50 = Concentration létale médiane
LD50 = Dose létale médiane
LL/EL/IL: LL= (Dose létale) / EL = (Dose efficace) /IL = (Dose inhibitrice)
NCL/NCE/NCI = Niveau de charge létal/Niveau de charge efficace /Niveau de charge inhibiteur
LL50 = Dose létale médiane
MARPOL = Convention internationale relative à la pollution de la mer
NOEC/NOEL = Concentration sans effet observé/Dose sans effet observé
OE_HPV = Exposition professionnelle - Production en grande quantité
PBT = Persistant, Bioaccumulable, Toxique
PICCS = Inventaire des produits et substances chimiques philippins
PNEC = Concentration prévisible sans effet
REACH = Enregistrement, Evaluation, Autorisation et Restriction des produits chimiques
RID = Règlement International Relatif au Transport des Marchandises Dangereuses par Chemin de Fer
SKIN_DES = Mention relative à la peau
STEL = Limite d'exposition à court terme
TRA = Evaluation ciblée des risques
TSCA = Loi américaine sur la maîtrise des substances toxiques
TWA = Moyenne pondérée dans le temps

Fiche de Données de Sécurité

vPvB = Très persistant, très bioaccumulable

Distribution de la FDS	:	Les informations de ce document seront mises à la disposition de tout utilisateur du produit.
Numéro de version de la Fiche de données de sécurité	:	3.0
Fiche de données de sécurité valide à partir du (date)	:	03.12.2012
Révisions de la Fiche de données de sécurité	:	Un trait vertical (I) dans la marge gauche indique une modification par rapport à la version précédente.
Réglementation relative à la fiche de données de sécurité	:	Règlement 1907/2006/CE modifié par règlement (UE) 453/2010
Avis	:	LES RENSEIGNEMENTS CONTENUS DANS CETTE FICHE SONT FONDES SUR L'ETAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES SUR LE PRODUIT ET ONT POUR OBJET LA DESCRIPTION DU PRODUIT EXCLUSIVEMENT AU REGARD DES EXIGENCES EN MATIERE DE SANTE, DE SECURITE ET D'ENVIRONNEMENT. CES RENSEIGNEMENTS NE SAURAIENT EN AUCUN CAS CONSTITUER UNE QUELCONQUE GARANTIE DES PROPRIETES SPECIFIQUES DU PRODUIT.

Fiche de donn ées de sécurité

SECTION 1 IDENTIFICATION DU PRODUIT ET DE LA SOCI ÉTÉ

WAY LUBRICANT X 68,100,220,320

Utilisation du produit: Huile industrielle
Num éro(s) produit: 31346, 31347, 32968, 33129
Synonymes: 31346 WAY LUBRICANT X 68, 31347 WAY LUBRICANT X 220, 32968 WAY LUBRICANT X 100, 33129 WAY LUBRICANT X 320

Identification de l'entreprise
YX Energi A/S
Buddingevej 195
DK-2860 Soeborg
Denmark

R éponse aux urgences liées au transport
Europe: 0044/(0)18 65 407333
Urgence sanitaire
Europe: 0044/(0)18 65 407333
Centre antipoison: Belgique : 0032/(0)70 245 245
Informations sur le produit
Num éro de télécopieur: 0032/(0)9 240 72 22

Centre antipoison: 0032/(0)70 245 245

SECTION 2 IDENTIFICATION DES DANGERS

CLASSIFICATION: Non class é dangereux en vertu des indications réglementaires de l'UE.
EFFETS IMM ÉDIATS SUR LA SANTÉ
Oeil: N'est pas pr ésumé causer d'irritation prolongée ou significative aux yeux.
Peau: Le contact avec la peau n'est pas pr ésumé nocif.
Ingestion: Non pr ésumé nocif en cas d'ingestion.
Inhalation: Non pr ésumé nocif par inhalation. Contient de l'huile minérale à base de pétrole. Peut causer une irritation respiratoire ou d'autres effets sur les poumons après une inhalation prolongée ou répétée des brouillards en suspension dépassant les limites d'exposition admissibles pour les brouillards d'huile minérale. Les symptômes d'une irritation respiratoire sont une toux et des difficultés respiratoires.

EFFETS RETARD ÉS OU AUTRES SUR LA SANTÉ: Non class é.

EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT: Non class é.

SECTION 3 COMPOSITION / INFORMATION SUR LES COMPOSANTS

COMPOSANTS	NUM ÉRO CE	SYMBOLE / PHRASES DE RISQUES	QUANTIT É
Huile min érale très raffinée (C15 - C50)	*	Aucun	94 - 98 % pondéral

*Contient un ou plusieurs des numéros EINECS suivants : 265-090-8, 265-091-3, 265-096-0, 265-097-6, 265-098-1, 265-101-6, 265-155-0, 265-156-6, 265-157-1, 265-158-7, 265-159-2, 265-160-8, 265-161-3, 265-166-0,

265-169-7, 265-176-5, 276-735-8, 276-736-3, 276-737-9, 276-738-4, 278-012-2.

SECTION 4 MESURES DE PREMIERS SECOURS

Oeil: Aucune mesure de premiers secours particuli ère n'est requise. À titre préventif, enlever les verres de contact s'il y a lieu, puis rincer les yeux sous l'eau.
Peau: Aucune mesure de premiers secours particuli ère n'est requise. À titre préventif, enlever les chaussures et vêtements qui ont été souillés. Pour enlever ce produit de la peau, utiliser de l'eau et du savon. Mettre au rebut les chaussures et vêtements souillés ou les nettoyer avec soin avant toute réutilisation.
Ingestion: Aucune mesure de premiers secours particuli ère n'est requise. Ne pas faire vomir. À titre préventif, obtenir un avis médical.
Inhalation: Aucune mesure de premiers secours particuli ère n'est requise. En cas d'exposition à une quantité excessive de produit en suspension dans l'air, amener la victime à l'air frais. En cas de toux ou de difficultés respiratoires, obtenir des soins médicaux.

SECTION 5 MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

PROPRI ÉTÉS D'INFLAMMABILITÉ:
Point d' éclair: (Vase ouvert Cleveland) 200 °C (392 °F) (min.)
Auto-inflammation: Non disponible
Limites d'inflammabilit é (d'explosivité) (% volumique dans l'air): Inf érieure: Non disponible Supérieure: Non disponible

MOYENS D'EXTINCTION: Éteindre les flammes avec de l'eau pulvérisée, de la mousse, de la poudre chimique ou du dioxyde de carbone (CO2).
PROTECTION DES POMPIERS:
Instructions de lutte contre l'incendie: Ce produit peut br ûler, même s'il ne s'enflamme pas facilement. En cas d'incendie impliquant ce produit, ne pas entrer dans une zone d'incendie close ou confinée sans un équipement protecteur approprié, comprenant notamment un appareil respiratoire autonome.
Produits de combustion: D épend fortement des conditions de combustion. Si ce produit entre en combustion, il peut dégager un mélange complexe de solides en suspension dans l'air, de liquides et de gaz, notamment du monoxyde de carbone, du dioxyde de carbone et des composés organiques non identifiés.

SECTION 6 MESURES À PRENDRE EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE

Mesures de protection: Éliminer toutes les sources d'inflammation à proximité des substances déversées.
Gestion des d éversements: Si cela peut être fait sans risque, interrompre le déversement. Endiguer le déversement de façon à empêcher une contamination accrue du sol, de l'eau de surface et des nappes souterraines. Nettoyer le déversement le plus tôt possible, en prenant les précautions figurant sous « Contrôle de l'exposition/protection individuelle ». Utiliser des techniques de nettoyage appropriées, comme le pompage ou l'application de matériaux absorbants et incombustibles. Lorsque cela est faisable et approprié, enlever la terre contaminée. Placer les produits contaminés dans des récipients jetables, puis jeter conformément à la réglementation en vigueur.
D éclaration: Signaler les d éversements aux autorités compétentes, conformément à la réglementation en vigueur.

SECTION 7 MANIPULATION ET STOCKAGE

Emploi sp écifique : Huile industrielle

Renseignements g énéraux sur la manutention: Éviter toute contamination du sol et tout déversement de ce produit dans un système d'égouts ou de drainage, ainsi que dans une étendue d'eau.
Danger statique: Lors de la manipulation de ce produit, une charge électrostatique peut s'accumuler et engendrer une situation dangereuse. Pour minimiser ce risque, des mesures de liaison et de mise à la terre peuvent s'avérer nécessaires mais ne pas être suffisantes à elles seules. Examiner toutes les opérations susceptibles de causer la production et l'accumulation d'une charge électrostatique et/ou d'une atmosphère inflammable (notamment remplissage de cuve ou récipient, remplissage au jet, nettoyage de cuve, sondage, alternance de contenus, filtrage, mélange, agitation et utilisation de camions-citernes sous vide) et adopter des mesures d'atténuation appropriées.
Avertissements sur les r écipients: Le r écipient n'est pas conçu pour un contenu sous pression. Ne pas utiliser de pression pour vider le récipient car il risquerait de se rompre avec une force explosive. Les récipients vides contiennent des résidus de produit (solides, liquides et/ou vapeurs) et peuvent être dangereux.

Ne pas pressuriser, couper, souder, braser, perforer, meuler ou exposer ces récipients à la chaleur, aux flammes, aux étincelles, à l'électricité statique à d'autres sources d'inflammation. Ils peuvent exploser et causer des blessures. Les fûts vides doivent être complètement vidés, correctement obturés et rapidement renvoyés à un centre de reconditionnement des fûts ou éliminés comme il se doit.

SECTION 8 CONTR ÔLE DE L'EXPOSITION / PROTECTION INDIVIDUELLE

G ÉNÉRALITÉS:
Lors de la conception des mesures d'ordre technique et du choix de l' équipement de protection individuelle, tenir compte des dangers potentiels de ce produit (voir Section 3), des limites d'exposition pertinentes, des activités d'exploitation et des autres substances sur le lieu de travail. Si les mesures d'ordre technique ou les pratiques de travail ne suffisent pas à éviter l'exposition à des niveaux nocifs de ce produit, le port de l'équipement de protection individuelle indiqué ci-dessous est conseillé. L'utilisateur doit lire et comprendre toutes les instructions et restrictions fournies avec l'équipement, dans la mesure où la protection est habituellement assurée pendant une durée limitée ou dans certaines circonstances. Se reporter aux normes CEN pertinentes.

MESURES TECHNIQUES:
Utiliser dans un endroit bien ventil é.

ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE
Protection des yeux et du visage: Aucune protection oculaire sp éciale n'est normalement requise. S'il y a des risques d'éclaboussures, il est prudent de porter des lunettes de sécurité avec protections latérales.
Protection cutan ée: Aucune tenue protectrice n'est normalement requise. Lorsqu'il y a des risques d' éclaboussures, choisir une tenue protectrice adaptés aux opérations effectuées, aux exigences physiques et aux autres substances sur le lieu de travail. Les matériaux suggérés pour les gants de protection sont les suivants : Caoutchouc nitrile.
Protection respiratoire: Aucune protection respiratoire sp éciale n'est normalement requise. Si les activités génèrent des brouillards d'huile, déterminer si les concentrations atmosphériques sont inférieures à la limite d'exposition professionnelle s'appliquant aux brouillards d'huile. Si ce n'est pas le cas, porter un appareil respiratoire homologué offrant une protection adéquate contre les concentrations mesurées de ce produit. Sur des appareils respiratoires à purification d'air, utiliser une cartouche-filtre pour particules.

Limites d'exposition professionnelle:

Composant	Pays/ Agence	TWA	STEL	Plafond	Notation
Huile min érale très raffinée (C15 - C50)	Belgique	5 mg/m3	10 mg/m3	--	--

SECTION 9 PROPRI ÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Attention : Les donn ées ci-dessous sont des valeurs typiques et ne constituent pas une caractéristique.

Couleur: Clair à brun
État physique: Liquide
Odeur: Odeur de p étrole
pH: Non disponible
Tension de vapeur: Non disponible
Densit é de vapeur (air = 1): Non disponible
Point d' ébullition: Non disponible
Solubilit é: Insoluble dans l'eau.
Point de cong élation: Non disponible
Masse volumique: 0.87 - 0.89 kg/l @ 15 °C (59°F)
Viscosit é: 68 - 320 mm2/s @ 40 °C (104°F)
Viscosit é: 9.81 - 30.23 mm2/s @ 100 °C (212°F)

SECTION 10 STABILIT É ET RÉACTIVITÉ

Stabilit é chimique: Ce produit est consid éré stable dans des conditions de température et de pression normales et celles prévues pour le stockage et la manutention.
Incompatibilit é avec d'autres produits: Peut r éagir au contact d'agents oxydants forts, tels que chlorates,

nitrates, peroxydes, etc.
Produits de d écomposition dangereux: Soufre (temp ératures élevées), Azote (températures élevées), sulfure d'hydrogène (températures élevées)
Polym érisation dangereuse: Aucune polym érisation dangereuse ne se produit.

SECTION 11 INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

EFFETS IMM ÉDIATS SUR LA SANTÉ
Irritation oculaire: Le risque d'irritation oculaire est bas é sur l'évaluation de données disponibles sur des produits similaires ou sur les composants du produit.

Irritation cutan ée: Le risque d'irritation cutan ée est basé sur l'évaluation de données disponibles sur des produits similaires ou sur les composants du produit.

Sensibilisation cutan ée: Le risque de r éaction cutanée est basé sur l'évaluation de données disponibles sur des produits similaires ou sur les composants du produit.

Toxicit é cutanée aiguë: Le risque de toxicit é aiguë par absorption cutanée est basé sur l'évaluation de données disponibles sur des produits similaires ou sur les composants du produit.

Toxicit é orale aiguë: Le risque de toxicit é aiguë par absorption orale est basé sur l'évaluation de données disponibles sur des produits similaires ou sur les composants du produit.

Toxicit é aiguë par inhalation: Le risque de toxicit é aiguë par inhalation est basé sur l'évaluation de données disponibles sur des produits similaires ou sur les composants du produit.

INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES SUPPL ÉMENTAIRES:
Conform ément à la Directive 94/69/CE (21e APT de la DSD), Note L, référence IP 346/92 : « Méthode d'extraction au DMSO », nous avons déterminé que les huiles de base utilisées dans cette préparation ne sont pas cancérogènes.

SECTION 12 INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

ÉCOTOXICITÉ
Cette substance n'est pas pr ésumée nocive pour les organismes aquatiques. Le produit n'a pas été testé. La déclaration a été déduite des propriétés de ses composants individuels.

MOBILIT É
Non disponible.

PERSISTENCE ET D ÉGRADABILITÉ
Cette substance n'est pas pr ésumée facilement biodégradable. Le produit n'a pas été testé. La déclaration a été déduite des propriétés de ses composants individuels.

POTENTIEL DE BIO-ACCUMULATION
Facteur de Bioconcentration (FBC): Non disponible.
Coefficient de Partage Octanol-Eau (Kow): Non disponible

SECTION 13 CONSID ÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

Utiliser le produit conform ément à son usage prévu et recycler si possible. Des services de collecte de produits pétroliers sont disponibles pour récupérer et éliminer les huiles usagées. Placer les produits contaminés dans des récipients appropriés, puis éliminer conformément à la réglementation en vigueur. Pour connaître les méthodes agréées de recyclage et d'élimination, contacter un représentant commercial ou les autorités sanitaires locales.
La codification selon le Catalogue européen des déchets (C.E.D.) est la suivante :13 02 05

SECTION 14 INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

La description pr ésentée peut ne pas s'appliquer à toutes les expéditions. Se reporter aux exigences supplémentaires de description (nom technique, par ex.) et aux exigences d'expédition propres au mode de transport ou à la quantité des réglementations sur les marchandises dangereuses pertinentes.

Description d'exp édition ADR/RID : NON REGLEMENTE EN TANT QUE MARCHANDISE DANGEREUSE POUR LE TRANSPORT AU TITRE DE L'ADR

Description d'exp édition ICAO/IATA : NON R ÉGLEMENTÉ EN TANT QUE MARCHANDISE DANGEREUSE POUR LE TRANSPORT AU TITRE DE L'ICAO

Description d'exp édition OMI/IMDG : NON R ÉGLEMENTÉ EN TANT QUE MARCHANDISE DANGEREUSE POUR LE TRANSPORT AU TITRE DU CODE IMDG

SECTION 15 INFORMATIONS R ÉGLEMENTAIRES

LISTES R ÉGLEMENTAIRES RECHERCHÉES:
01=Directive UE 76/769/CEE : Limitations de la mise sur le marché et de l'emploi de certaines substances dangereuses.
02=Directive UE 90/394/CEE : Agents cancérigènes au travail.
03=Directive UE 92/85/CEE : Travailleuses enceintes ou allaitantes.
04=Directive UE 96/82/CE (Seveso II) : Article 9.
05=Directive UE 96/82/CE (Seveso II) : Articles 6 et 7.
06=Directive UE 98/24/CE : Agents chimiques sur le lieu de travail.

Aucun composant de ce produit figure sur les listes r églementaires indiquées.

INVENTAIRES DE PRODUITS CHIMIQUES:
Tous les composants sont conformes aux exigences suivantes en mati ère d'inventaire chimique : AICS (Australie), LIS (Canada), EINECS (Union européenne), ENCS (Japon), TSCA (États-Unis).

CLASSIFICATION - ÉTIQUETAGE:
En vertu des crit ères de la directive 67/548/CEE (substances dangereuses) et 1999/45/CEE (préparations dangereuses) : Non classé

SECTION 16 AUTRES INFORMATIONS

AVIS DE R ÉVISION: Cette r évision réactualise les sections suivantes de cette fiche de données de sécurité : 15
Date de r évision: JUILLET 05, 2007

Texte int égral des phrases R :
Aucun

ABR ÉVIATIONS SUSCEPTIBLES D'AVOIR ÉTÉ UTILISÉES DANS CE DOCUMENT:

TLV - Valeur limite d'exposition (TLV)	TWA - Moyenne pond érée dans le temps
STEL - Limite d'exposition à court terme	PEL - Limite d'exposition admissible (PEL)
CVX - Chevron	CAS - Num éro du Chemical Abstract Service

Pr éparé conformément aux critères de la directive 2001/58/EC par Chevron Energy Technology Company, 100 Chevron Way, Richmond, California 94802.

Les informations ci-dessus sont bas ées sur les données dont nous avons connaissance et sont présumées exactes à la date de publication des présentes. Attendu que ces informations peuvent être utilisées dans des conditions échappant à notre contrôle et que nous pouvons ne pas connaître et attendu que des données apparues après les présentes peuvent suggérer des modifications de ces informations, nous déclinons toute responsabilité quant aux résultats de son utilisation. Ces renseignements sont fournis à la condition que les personnes qui en prennent connaissance déterminent elles-mêmes si le produit convient pour l'usage considéré.

ANNEXE 6. CONCERTATION AVEC LE SDIS DU NORD

A.6.1. RÉPONSE DU SDIS DU NORD DU 1ER SEPTEMBRE 2014

A.6.2. DOSSIER DE PRÉSENTATION DU PROJET TRANSMIS AU SERVICE DÉPARTEMENTAL D'INCENDIE ET DE SECOURS DU NORD PAR COURRIER LE 6 AOÛT 2014

SDIS NORD
SERVICE DÉPARTEMENTAL D'INCENDIE ET DE SECOURS

REÇU LE 03 SEP. 2014

Le Directeur Départemental

à
Monsieur Julien PEZZETTA
Président VENTS du Sud du CAMBRESIS SAS
521 Avenue du Président HOOVER
«Le Polychrome»
59800 LILLE

Groupement 5 – Service Prévision
Réf G5 /PRS/JMF/ 140818.AV – n° 2528

Affaire suivie par Adjudant-Chef FALEMPE
☎03.27.08.61.15
🖷03.27.08.61.29

Lille, le – 1 SEP. 2014

OBJET : Projet du Parc éolien du Bois de St AUBERT implanté sur les communes De WALINCOURT-SELVIGNY et HAUCOURT en CAMBRESIS.

Réf : Votre courrier 1A 088 627 1715 9 du 6 août 2014

Monsieur le Président,

Pour faire suite à votre transmission reprise en objet, l'examen du dossier appelle de ma part les observations suivantes :

En phase de construction il y aura lieu de prendre contact avec le Service Prévision du Groupement 5 (Capitaine DAUBIOUL - Zone Industrielle de DOUAI-DORIGNIES, 260 rue Pilâtre de Rozier - 59500 DOUAI. Tél : 03.27.08.61.03), afin de déterminer les PSP, conformément à l'instruction technique du 4 juin 2004.

L'accès aux installations devra être assuré, y compris en phase d'exploitation, par une voie engin répondant aux caractéristiques suivantes :

- Largeur libre de circulation de 3 mètres minimum, bandes réservées au stationnement exclues.
- Hauteur libre de 3m50.
- Résistance au sol de 160 kN avec 90 kN par essieu, distants de 3m60.
- Rayon intérieur R de 11 mètres minimum. Sur-largeur S = 15/R, en mètres, dans les virages de rayon inférieur à 50 mètres.
- Pente inférieure à 15%.

Les voies en cul-de-sac devront disposer d'une aire de manœuvre permettant aux engins de faire demi-tour.

En ce qui concerne la procédure de mise à disposition des clés pour les agents du SDIS, je vous informe que le SDIS 59 n'accepte aucune clé. Les seuls dispositifs acceptables sont ceux manœuvrables par les outils de la polycoise réglementaire. Toutefois, il conviendra de convenir de la procédure pour récupérer le double des clés dans le véhicule de maintenance.

Afin de faciliter l'identification et l'adresse par le Centre de Traitement de l'Alerte, notamment par un requérant extérieur à l'exploitation du site, il est demandé d'apposer un numéro alphanumérique au-dessus de la porte d'accès de chaque éolienne et des postes de livraison. Ce numéro, dont chaque caractère aura une hauteur minimum de 20 cm, pourra être encadré par une bande réfléchissante afin d'être visible de nuit.

Le numéro d'identification devra être composé des deux premières lettres de la commune, suivies d'un E et du numéro d'ordre de 1 à 6, pour les éoliennes (WAL E 1 à 6) et suivies des lettres PL, avec le numéro d'ordre, pour les postes de livraison (WAL PL 1).

Le CIS susceptible d'intervenir en premier appel est le CIS de WALINCOURT SELVIGNY.

Il y aura lieu de mettre à disposition des sapeurs-pompiers au moins 2 stop-chute compatibles avec nos E.P.I.

Concernant la défense extérieure contre l'incendie, il n'existe aucun point d'eau utilisable par les sapeurs pompiers dans un rayon d'au moins 1400 m environ. Toutefois, le SDIS 59 estime que le seul risque susceptible d'être pris en considération est la chute de la nacelle enflammée avec propagation aux cultures. Cependant, ce risque doit être quantifié dans l'étude de danger par le concepteur du projet, afin de confirmer l'absence de nécessité d'assurer la défense extérieure contre l'incendie par des points d'eau incendie.

En cas de feu important dans la nacelle, la mission du SDIS se limitera au sauvetage éventuel du personnel et à la limitation des risques de propagation. Le SDIS 59 ne dispose pas de moyens permettant de combattre efficacement un incendie (hauteur de la nacelle trop importante).

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de ma considération distinguée.

Le Directeur Départemental,
Le Colonel,

P. **Philippe VANBERSELAERT**

PARC ÉOLIEN DU BOIS DE SAINT-AUBERT

COMMUNES DE WALINCOURT-SELVIGNY ET DE HAUCOURT-EN-CAMBRÉSIS

DÉPARTEMENT DU NORD (59)

- PRÉVISION DES INTERVENTIONS -

DOSSIER DESCRIPTIF À DESTINATION DU SERVICE DÉPARTEMENTAL D'INCENDIE ET DE SECOURS DU NORD

AOÛT 2014

Les Vents du Sud Cambrésis
521 bd du Président Hoover
«Le Polychrome»
59800 LILLE

PORTEUR DU PROJET :

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

REPRÉSENTANT ET INTERLOCUTEUR :

Antoine BREBION, président

La réalisation de ce dossier a été effectuée par le bureau d'études ECOTERA Développement S.A.S. :

DOSSIER D'INFORMATION À L'ATTENTION DU SDIS / GRIMP 59

ECOTERA Développement
521 bd du Président Hoover
«Le Polychrome»
59800 LILLE
Tel : 03 20 37 60 31
info@ecotera-developpement.fr

Rédaction
Mme CHERTIER Laura
Chargée d'études ECOTERA Développement
Ingénieur UTC, spécialisée en Génie des Systèmes Urbains, 2013

Mme DESPREZ Elise
Chargée d'études ECOTERA Développement
Master Systèmes énergétiques et énergies renouvelables, 2013

PRÉAMBULE

PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet éolien du Bois de Saint-Aubert est porté par la société Les Vents du Sud Cambrésis, qui en sera l'exploitant et le propriétaire.

Le parc éolien projeté comporte 6 aérogénérateurs de 2 MW de puissance unitaire, pour une hauteur totale de 150 m (rotor de 110 m de diamètre et mât de 95 m).

Les éoliennes sont implantées sur les communes de Walincourt-Selvigny et de Haucourt-en-Cambrésis, sur le territoire de la communauté de communes du Caudrésis - Catésis, dans le département du Nord (59).

Le projet éolien du Bois de Saint-Aubert fait l'objet de demandes de permis de construire.
Ce projet éolien est également soumis à autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), sous la rubrique 2980-1.

PRÉSENTATION DU DOCUMENT

Le présent document est un dossier descriptif de l'installation d'éoliennes du Bois de Saint-Aubert, rédigé par le bureau d'études ECOTERA Développement pour la société Les Vents du Sud Cambrésis, dans le cadre de l'élaboration de l'étude de dangers du projet, et **à destination des services de secours externes :**

- **SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours du Nord**

Il a pour objet de **fournir une description précise et suffisante des aménagements projetés.**

Au-delà de l'infomation transmise dans ce dossier, l'exploitant du projet éolien du Bois de Saint-Aubert souhaite mettre en place une **stratégie d'intervention interne, coordonnée avec le SDIS.** En effet, il y a lieu de fixer communément les objectifs de secours à atteindre si les barrières de prévention, de protection et de sécurité mises en place par l'exploitant s'avéraient insuffisantes lors d'un incident.

A l'échelle de développement du projet, les données transmises dans ce dossier constituent la première étape de cette démarche de coordination des moyens. Il s'agit des données connues à ce stade du projet, relatives à la localisation précise des équipements du parc, l'aménagement du site envisagé (en termes d'accessibilité et d'agencement) ainsi que les caractéristiques des aérogénérateurs projetés.

Suite à la délivrance des permis de construire et de l'autorisation d'exploiter (au titre de la procédure ICPE), la démarche de coordination des moyens de secours se poursuivra : un recueil de données relatives à l'installation, à sa mise en sécurité, aux procédures d'intervention internes et au schéma d'alerte des services de secours externes, sera transmis au SDIS. De même, les éléments concernant la planification et l'organisation du chantier de construction du parc seront fournis.

Sommaire

TABLES DES ILLUSTRATIONS 5

1. CONTEXTE ET OBJET DU DOCUMENT 6
1.1. Le cadre des ICPE 6
1.2. L'étude de dangers 6
1.3. Objet du document 6
1.4. Concertation avec le SDIS 7

2. LOCALISATION DU PARC ÉOLIEN 9
2.1. Description générale 9
2.2. Localisation des éoliennes 9
2.3. Localisation du poste de livraison 11
2.4. Nomenclature des installations en phase opérationnelle 11

3. ACCESSIBILITÉ AU PARC 13
3.1. Voies d'accès 13
3.2. Aires de grutage 13
3.3. Accès aux personnes 15
3.3.1. Accès au grand public 15
3.3.2. Accès aux personnels de maintenance et d'entretien 15
3.3.3. Accès au personnel d'intervention du SDIS 15
3.4. Accès et aménagement pendant la phase chantier 16

4. CARACTÉRISTIQUES DE L'INSTALLATION 17
4.1. Aérogénérateurs 18
4.1.1. Principales caractéristiques 18
4.1.2. Nomenclature des éoliennes 19
4.1.3. Plans internes et évacuations 19
4.1.4. Affichage à l'intérieur de l'éolienne 19
4.2. Poste de livraison électrique 20
4.3. Le personnel de l'installation 20

5. RISQUES POTENTIELS PRÉSENTÉS PAR LE PARC 21
5.1. Accidents et incidents susceptibles de survenir sur l'installation 21
5.2. Barrières de sécurité mises en place en interne pour réduire les risques d'incident 22

6. ALERTE DES SECOURS EXTERNES 23
6.1. Détection d'un incident à distance 23
6.2. Détection d'un incident par le personnel 23
6.3. Détection d'un incident par un tiers 23

7. CONCLUSION 24

ANNEXE 25

Tables des illustrations

Cartes

Carte 1 : Localisation du site 8
Carte 2 : Implantation des aérogénérateurs et localisation du poste de livraison 10
Carte 3 : Accès à l'installation et aménagements nécessaires 12
Carte 4 : Localisation des aires de grutage des éoliennes 14

Tableaux

Tableau 1 : Localisation des éoliennes - communes, références cadastrales et altitudes 9
Tableau 2 : Localisation des éoliennes - coordonnées géographiques 9
Tableau 3 : Localisation des postes de livraison - communes, références cadastrales et altitudes 11
Tableau 4 : Localisation du centre des postes de livraison - coordonnées géographiques 11
Tableau 5 : Caractéristiques des éoliennes V110-2.0MW 18
Tableau 6 : Caractéristiques du poste de livraison d'électricité 20
Tableau 7 : Synthèse des barrières de sécurité mises en place sur l'installation 22

1. Contexte et objet du document

1.1. Le cadre des ICPE

Les éoliennes du projet éolien du Bois de Saint-Aubert sont soumises au régime de l'autorisation sous la rubrique 2980-1 de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), 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, la création du parc éolien ne sera autorisée qu'après instruction du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE), déposé par le porteur de projet, Les Vents du Sud Cambrésis, auquel s'intègre notamment une étude de dangers.

1.2. L'étude de dangers

L'étude de dangers est un élément clé de la démarche sécurité des Installations Classées.

Son contenu est fixé par l'**article R.512-9 du code de l'Environnement**. Elle a pour principaux objectifs :

- 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.

Il est donc essentiel de s'assurer, dès la phase de conception du projet, que l'installation dispose d'un niveau de risque aussi bas que possible, que les dispositifs et moyens d'intervention internes sont satisfaisants, et que les moyens de secours externes intervenant sur site en cas de sinistre détiennent les données suffisantes à leur intervention, pour leur confort et leur sécurité.

Il est en effet prévu par l'article R-512-9 que l'étude de dangers précise «***la nature et l'organisation des moyens de secours*** *dont le demandeur dispose ou* ***dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre***.»

C'est dans ce cadre réglementaire particulier que le présent document intervient.

1.3. Objet du document

Afin de coordonner les moyens d'intervention internes et externes en cas de sinistre, la société Les Vents du Sud Cambrésis a entrepris de contacter le SDIS du Nord afin de lui fournir les premières informations relatives au parc éolien du Bois de Saint-Aubert :

- la localisation des équipements du parc éolien (aérogénérateurs et poste de livraison)
- l'aménagement et l'agencement des aires de grutage et des accès au site
- les caractéristiques techniques des éoliennes envisagées et du poste de livraison
- les risques inhérents à l'installation et les moyens internes de protection

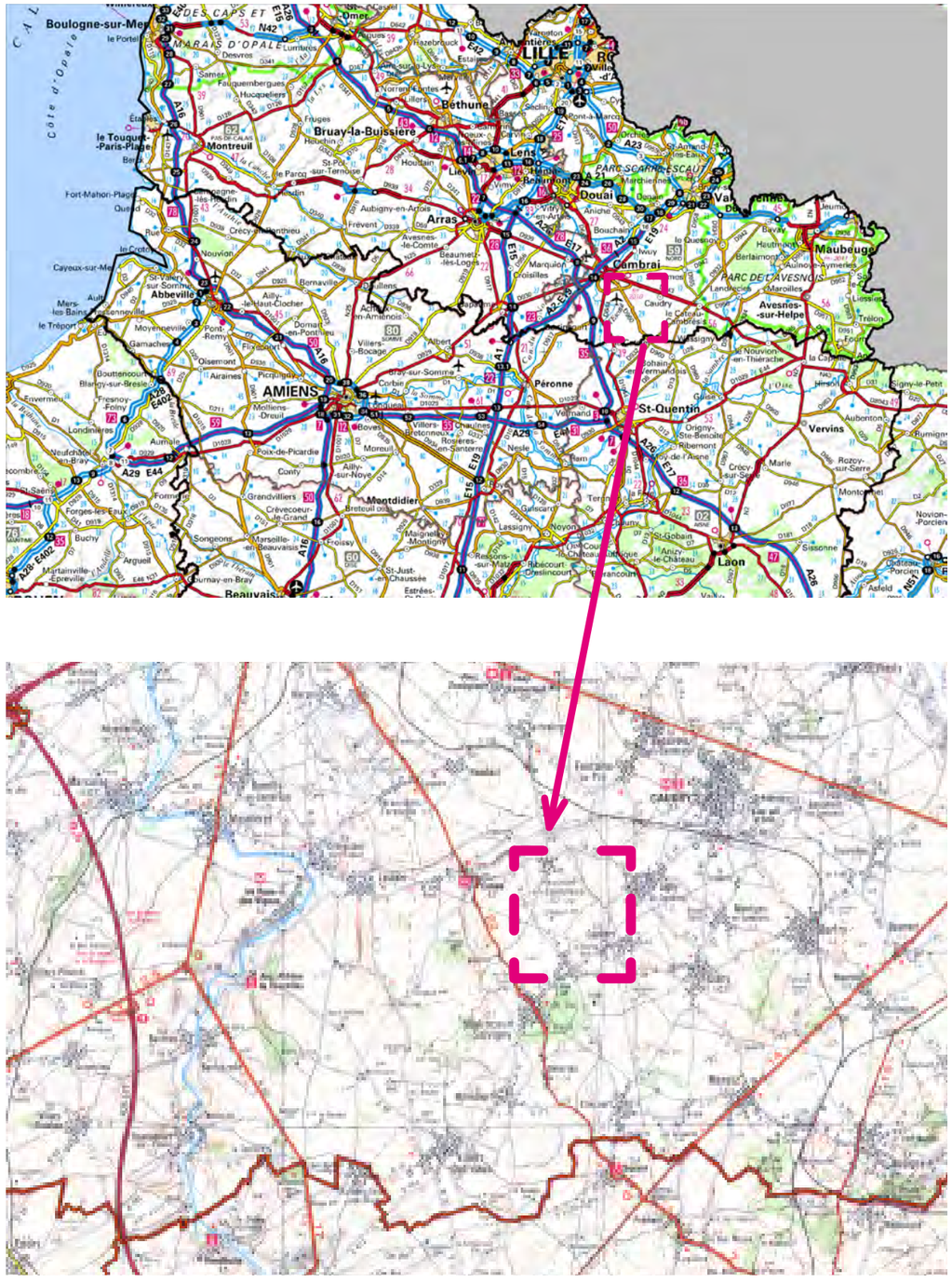
Ce premier recueil de données sera complété, suite à la délivrance des autorisation d'exploiter et permis de construire, par l'ensemble des informations relatives à la nature et à l'organisation des moyens de secours internes.

1.4. Concertation avec le SDIS

Ce document constitue une première prise de contact entre l'exploitant et les services de secours externes. Il reprend, au stade de développement du projet, les informations connues et jugées utiles par l'exploitant à l'élaboration future des plans de secours et d'intervention.

Lorsque l'autorisation d'exploiter et les permis de construire seront délivrés, l'exploitant sollicitera une rencontre avec le SDIS 59 afin de poursuivre cette démarche de prévention des interventions sur site ; et fournira aux services de secours externes tous les éléments complémentaires nécessaires.

Sera également communiqué au SDIS le descriptif des opérations du chantier de construction, où la concentration en intervenants est la plus importante et où les risques pour le personnel sont également plus significatifs.



Carte 1 : Localisation du site

PROJET ÉOLIEN DU BOIS DE SAINT-AUBERT

2. Localisation du parc éolien

2.1. Description générale

Le projet éolien du Bois de Saint-Aubert se situe en zone essentiellement agricole, sur les communes de Walincourt-Selvigny et de Haucourt-en-Cambrésis, de la communauté de communes du Caudrésis - Catésis, dans le département du Nord (59).

Cf. carte n°1

Les 6 aérogénérateurs sont de modèle V110-2.0MW. Leur puissance unitaire est de 2 MW.
L'électricité produite est injectée vers le poste de livraison situé à proximité de l'éolienne E6.

2.2. Localisation des éoliennes

Le projet éolien du Bois de Saint-Aubert se compose de 6 aérogénérateurs, disposés en lignes.

Cf. carte n°2

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

	Commune	Références cadastrales		Altitude du terrain (NGF)
		Section	Parcelle	
E1	Haucourt-en-Cambrésis	ZD	23	117
E2	Walincourt-Selvigny	ZN	28	119
E3	Walincourt-Selvigny	ZO	88	121
E4	Walincourt-Selvigny	ZN	34	124
E5	Walincourt-Selvigny	ZN	40	112
E6	Walincourt-Selvigny	ZO	02	103

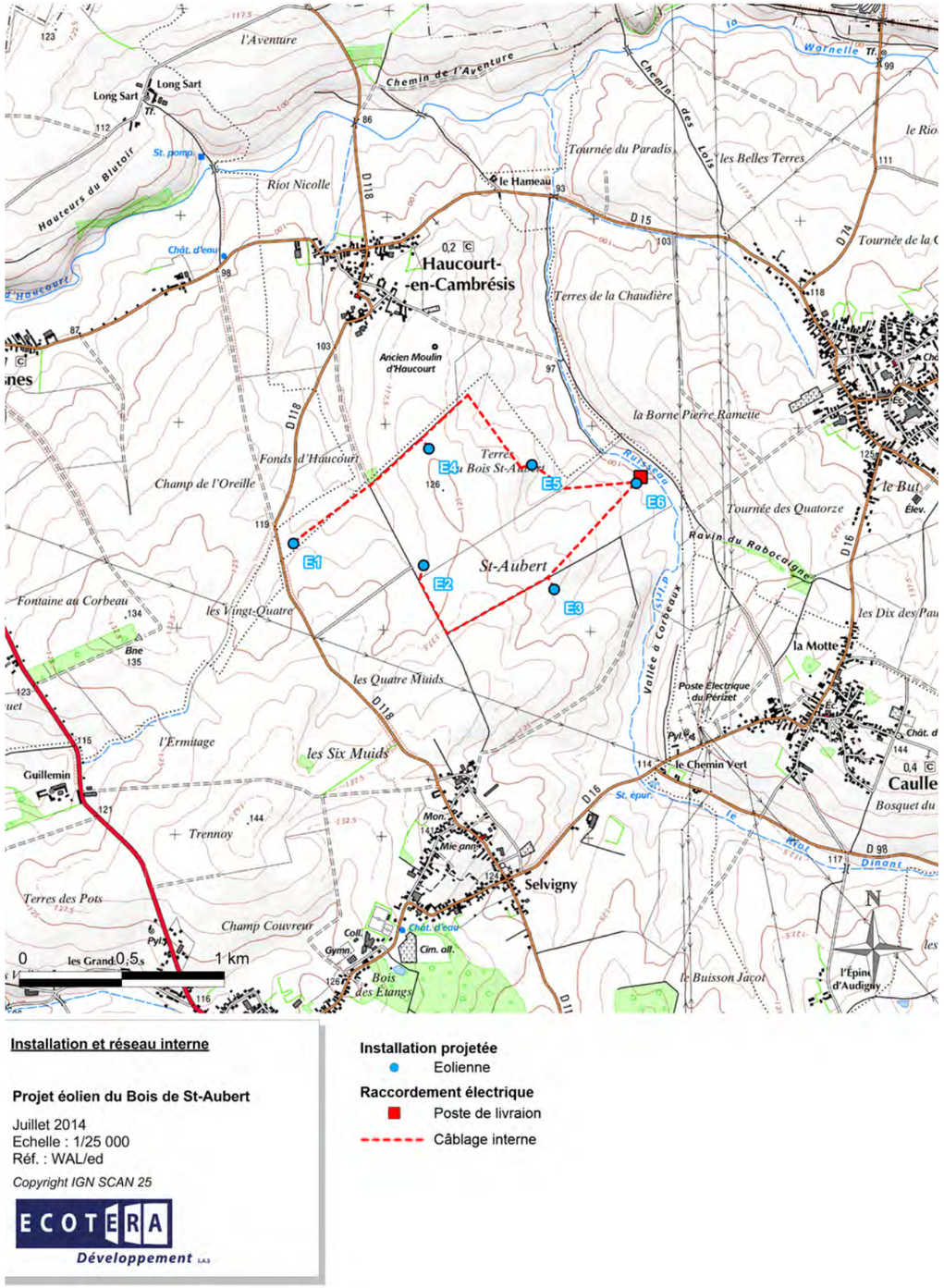
Tableau 1 : Localisation des éoliennes - communes, références cadastrales et altitudes

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	
E1	50°05'34,5	3°20'11,7	724 113	6 999 453	671 675	2 566 792	671 558	1 266 423
E2	50°05'31,0	3°20'43,5	724 745	6 999 347	672 309	2 566 691	672 191	1 266 323
E3	50°05'27,1	3°21'15,3	725 379	6 999 229	672 944	2 566 579	672 825	1 266 211
E4	50°05'49,3	3°21'15,3	724 769	6 999 912	672 328	2 567 257	672 210	1 266 888
E5	50°05'46,7	3°21'10,0	725 270	6 999 834	672 830	2 567 183	672 711	1 266 814
E6	50°05'43,7	3°21'35,4	725 777	6 999 745	673 338	2 567 098	673 218	1 266 730

Tableau 2 : Localisation des éoliennes - coordonnées géographiques

Les éoliennes sont éloignées de plus de 650 m des premières habitations, conformément à la réglementation qui impose un retrait d'au moins 500 m vis-à-vis des zones habitées et des zones d'urbanisation futures.



Carte 2 : Implantation des aérogénérateurs et localisation du poste de livraison

2.3. Localisation du poste de livraison

Les éoliennes sont reliées directement au poste de livraison par un réseau de câbles électriques enterrés, de tension 20kV.

Cf. carte n°2

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

Le poste de livraison fait l'objet d'une **demande de permis de construire** qui sera déposée conjointement au dossier de demande d'autorisation d'exploiter, sur la base des emplacements et dimensions précisés dans ce dossier.

	Commune	Références cadastrales		Altitude du terrain
		Section	Parcelle	
PDL1	Walincourt-Selvigny	ZO	02	101

Tableau 3 : Localisation des postes de livraison - communes, références cadastrales et altitudes

	Coordonnées WGS84		Coordonnées Lambert RGF 93		Coordonnées Lambert 2 étendu NTF		Coordonnées Lambert 1 NTF	
PDL1	50°05'44,7	3°21'36,6	725 798	6 999 775	673 361	2 567 129	673 241	1 266 761

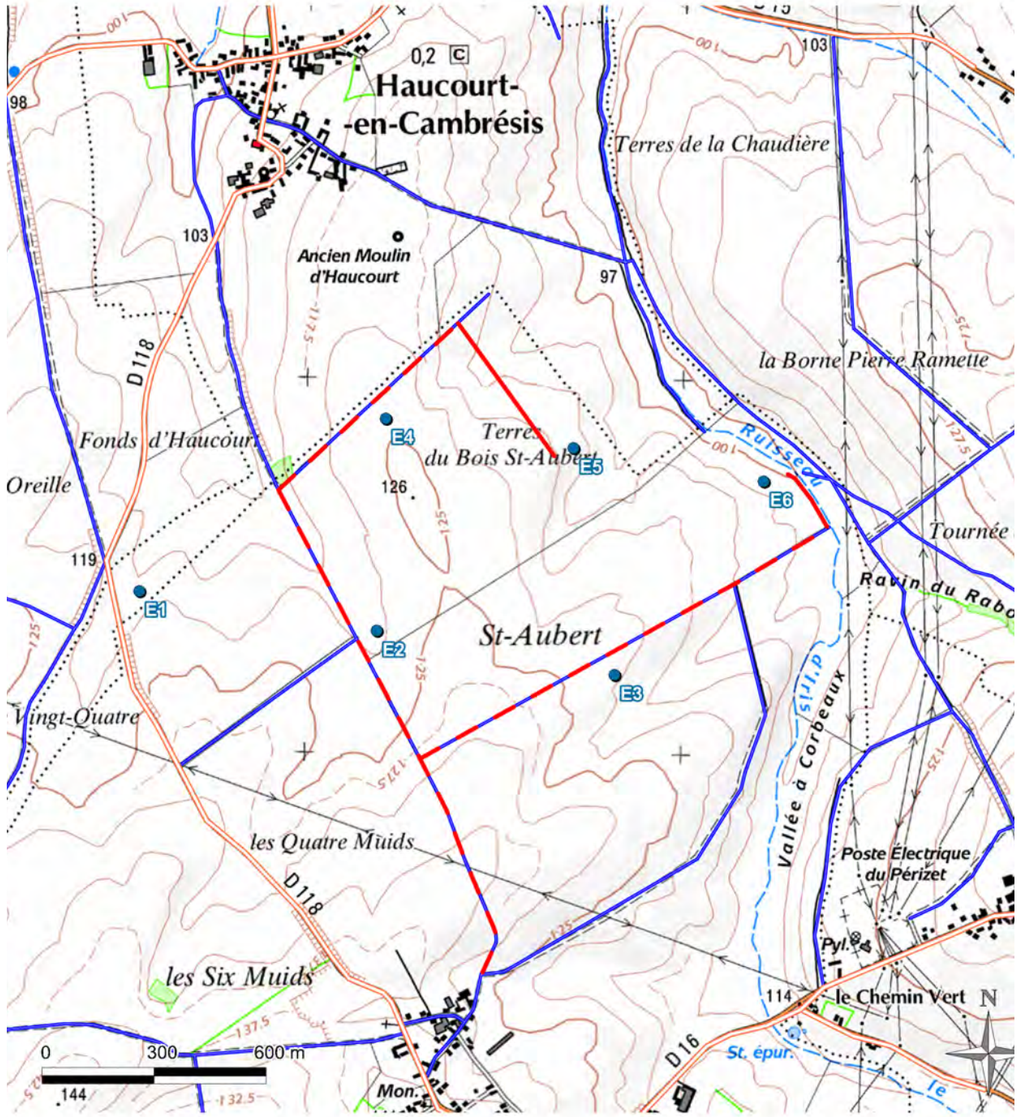
Tableau 4 : Localisation du centre des postes de livraison - coordonnées géographiques

2.4. Nomenclature des installations en phase opérationnelle

Si le SDIS le juge nécessaire, une numérotation unique pour chaque éolienne et poste de livraison sera appliquée en phase opérationnelle afin d'éviter les redondances de numérotation dans le secteur d'implantation. Ce sont ces numéros qui seront utilisés dès la phase de chantier, et affichés (sur les installations et les panneaux d'information). Ils se substitueront aux numéros utilisés pour la phase de développement du projet.

La numérotation proposée par l'exploitant, pour la phase opérationnelle, est la suivante :

- remplacement des numéros E1 à E6 par les numéros **WAL E1 à WAL E6**;
- remplacement du numéro PDL1 par le numéro **WAL PL1**;



Carte 3 : Accès à l'installation et aménagements nécessaires

3. Accessibilité au parc

3.1. Voies d'accès

Concernant l'accès aux éoliennes, l'usage des voies communales et chemins agricoles existants sera privilégié. Certains de ces accès seront renforcés et adaptés au passage des camions et convois exceptionnels (élargissement, redimensionnement des pentes et des virages, tassement, etc.).

Conformément à l'**article 7 de l'arrêté du 26 août 2011**, les voies créées et empruntées seront aménagées afin de permettre l'accès et l'intervention des services d'incendie et de secours en cas d'accident. L'exploitant veillera à leur entretien et leur maintien en bon état.

Pour permettre d'accéder aux éoliennes ne disposant pas de desserte, l'aménagement de nouvelles voies est nécessaire.
Ainsi, 2 nouveaux chemins d'accès sont à créer pour désservir les éoliennes E5 et E6, sur 4 m de large, et sur :

- environ 440 m de long pour l'éolienne E5,
- environ 180 m de long pour l'éolienne E6.

Cf. carte n°3

La carte ci-contre précise les sections des chemins d'exploitation et voies communales qui seront rendus carrossables pour permettre l'accès aux machines par les engins de chantier et véhicules de secours.

Les itinéraires carrossables aménagés et renforcés pour l'accès aux machines seront confirmés au SDIS 59 par l'exploitant en amont de la phase chantier.

3.2. Aires de grutage

L'aménagement d'une **aire de grutage**, plane (déclinitivité maximale de 2%) et stable, pour chaque éolienne est nécessaire pour accueillir notamment les deux grues de levage pour le montage de la machine.

La terre arable est enlevée sur 20 à 30 cm, et la stabilité de la plate-forme est le plus souvent assurée par :

- un apport de gravats puis de matériaux plus fins en surface (craie concassée par exemple)
- un mélange terre - ciment (0,5 %) - chaux (0,5 %), qui permet d'obtenir une surface dure sans apport de matériau et et d'éviter les terres excédentaires

La portance des aires de grutage et chemins d'accès aux aérogénérateurs sera au minimum de 80 MPa. Des essais de contrôle par dynaplaque seront réalisés par un bureau d'études tiers après leur aménagement, avant l'acheminement et la construction des machines.

Les **aires de grutage resteront en place pendant toute la durée d'exploitation** du parc éolien. L'exploitant s'assurera de leur maintien en bon état de propreté. Les engins de chantier et de maintenance, de même que les engins des services de secours externes, doivent en effet pouvoir accéder aux aérogénérateurs par tout temps pour la maintenance et les interventions en cas de panne ou d'incident.

Cf. carte n°4

Carte 4 : Localisation des aires de grutage des éoliennes

3.3. Accès aux personnes

3.3.1. Accès au grand public

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), l'accès aux éoliennes du parc du Bois de Saint-Aubert sera interdit aux tiers. L'intérieur des aérogénérateurs sera donc strictement réservé à l'exploitant et aux équipes de maintenance (portes verrouillées).

L'accès aux abords de l'installation ne sera cependant pas restreint par des barrières ou des clôtures.
Des **panneaux d'information** récapitulant les prescriptions à observer par les tiers, seront implantés à des points stratégiques du secteur, au niveau des chemins d'accès conduisant aux éoliennes (soit à chaque entrée possible sur le site éolien), conformément aux dispositions de l'arrêté du 26 août 2011 (art.14).

Seront donc affichés au niveau de chaque éolienne :

- le numéro de l'éolienne concernée
- la mise en garde face aux risques majeurs présentés par l'installation (risques électriques, risques liés à la glace, etc.)
- l'interdiction de pénétrer dans un aérogénérateur ;
- les consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale, avec les numéros d'urgence ;
- le plan du parc avec la localisation et l'identification des éoliennes et postes de livraison, ainsi que la **localisation du ou des Centres de Rassemblement des Moyens (CRM), qui sera définie ultérieurement en collaboration avec le SDIS.**

Egalement, le poste de livraison électrique sera maintenu fermé à clé et un panneau relatif aux risques électriques sera placé directement sur la porte d'accès.

3.3.2. Accès aux personnels de maintenance et d'entretien

L'exploitation d'un parc éolien ne nécessite pas une présence permanente de personnel. Les éoliennes sont pilotées et contrôlées à distance.

Leur fonctionnement nécessite cependant une maintenance et des contrôles pluriannuels.
La maintenance et l'entretien des aérogénérateurs du parc du Bois de Saint-Aubert seront effectués par le personnel du constructeur (Vestas), sous contrat de maintenance longue durée avec l'exploitant. Ce personnel, formé aux opérations de maintenance ainsi qu'aux risques et aux procédures d'urgence, disposera donc d'un accès à l'intérieur des éoliennes.

3.3.3. Accès au personnel d'intervention du SDIS

En cas d'incident survenant à l'intérieur de l'éolienne, et impactant le personnel de maintenance, il est nécessaire que le SDIS puisse y accéder rapidement et facilement.
Avant toute intervention des services de secours externes, l'exploitant s'assurera de la mise en sécurité mécanique et électrique de l'installation.

L'exploitant mettra en place une procédure de mise à disposition des clés pour les membres du SDIS afin de ne pas ralentir une opération de secours à l'intérieur de la machine (par exemple : clés fournies au SDIS ; double des clès dans le véhicule de maintenance ; etc.).
Parallèlement, des équipements de protection individuelle supplémentaires pourront être mis à disposition des secours externes à l'intérieur des éoliennes ou dans les véhicules de maintenance, sur demande du SDIS.

3.4. Accès et aménagement pendant la phase chantier

Les informations relatives au chantier de construction des aérogénérateurs seront fournies au SDIS après la délivrance des permis de construire et de l'autorisation d'exploiter.

Notamment, l'itinéraire des convois sur le site ainsi que le planning prévisionnel du chantier de construction seront transmis. De même, les plans relatifs à la phase chantier seront remis aux services de secours (localisation de la base de vie, aménagement parcellaire des plateformes de travaux, etc.).

Ces informations seront précisées au plus tard 2 semaines avant le lancement du chantier afin de permettre au SDIS :

- la **création et la numérotation des points de secours publics (PSP)**, dont la localisation sera proposée par l'exploitant ;
- l'**émission de prescriptions** spécifiques au chantier.

L'exploitant mettra en oeuvre les mesures de prévention, de sécurité et de secours nécessaires aux personnels présents sur le chantier. Il s'assurera également de la coordination avec les secours (consignes, schéma d'alerte, accueil, etc.).

4. Caractéristiques de l'installation

Les éléments décrits dans ce chapitre seront complétés par l'exploitant, suite à la délivrance des permis de construire et autorisations d'exploiter, au sein d'un recueil de données reprenant l'ensemble des informations relatives à l'installation et à l'organisation des moyens de secours internes (plan internes des aérogénérateurs, plan d'évacuation, procédures d'intervention d'urgence, schémas d'alerte interne et externe, formation du personnel interne, etc.).

Sur demande du SDIS, ce recueil d'informations pourra être formalisé sous forme d'un plan d'intervention interne (PII).

4.1. Aérogénérateurs

4.1.1. Principales caractéristiques

Les principales caractéristiques des éoliennes du projet du Bois de Saint-Aubert sont reprises dans le tableau suivant.

DOMAINE DE FONCTIONNEMENT	
Vitesse de vent pour le démarrage	3 m/s
Vitesse de vent d'arrêt	20 m/s
Vitesse de vent nominale	11,5 m/s
ROTOR ET PALES	
Nombre de pales	3
Diamètre du rotor	110 m
Poids d'une pale	7,9 t
Longueur d'une pale	54 m
Largeur maximale («corde») d'une pale	3,6 m
Matériau	fibre de verre renforcée par résine époxy et fibres de carbone
NACELLE	
Multiplicateur	1 planétaire et 2 hélicoïdaux
Génératrice	2000 kW - 690 V - 50 Hz
Longueur	10,4 m
Largeur	3,9 m
Hauteur	3,5 m
Poids total	71 t
Trappe	accès à l'extérieur : 140 * 110 cm
Présence d'un treuil électrique	capacité de levage max 800 kg
Présence d'extincteur(s)	1 extincteur CO_2
Transformateur	sec / 20 kV / dans une pièce fermée à l'arrière de la nacelle
MÂT TUBULAIRE	
Taille	95 m
Diamètre au sol	4,2 m
Matériau	acier
Trappe: taille, système d'ouverture	accès à la nacelle : 106 * 79 cm
Elévateur	2 personnes max / charge max entre 240 et 320 kg
Système d'aide à l'ascension	non mais peut être ajouté a posteriori
Système de stop-chute	oui de type «rail AVANTI»
Présence d'extincteur(s)	1 extincteur CO_2 en pied de tour
Porte	217 * 88 cm

Tableau 5 : Caractéristiques des éoliennes V110-2.0MW
(source : Vestas)

4.1.2. Nomenclature des éoliennes

Les éoliennes du parc du Bois de Saint-Aubert disposeront de deux numéros, permettant leur identification et leur repérage sur le site :

- le **numéro d'identification par l'exploitant** (E1 à E6, ou WAL E1 à WAL E6, dans le cas présent)
- le **numéro de série** (ou **numéro du constructeur** des éoliennes)

Seul le numéro d'identification sera affiché sur l'éolienne, en pied de tour (à proximité de la porte d'accès à la machine). Si le SDIS le juge nécessaire, et en l'absence de contre-indications d'ordre paysager, le numéro d'identification pourra être affiché sur la nacelle.

Les numéros affichés pourront par ailleurs être encadrés par une bande réfléchissante afin d'être visibles de nuit.

Les numéros d'identification seront connus de tous les personnels amenés à intervenir sur l'installation. Ils seront rappelés à l'intérieur des équipements (en pied de tour et dans la nacelle).

4.1.3. Plans internes et évacuations

Les plans de l'intérieur de l'éolienne ainsi que le plan d'évacuation de la machine seront connus du personnel intervenant sur site. Le plan d'évacuation sera affiché à l'intérieur des éoliennes, en pied de tour et dans la nacelle.

Les plans d'agencement ainsi que le plan d'évacuation seront transmis au SDIS, suite à la délivrance des permis de construire et de l'autorisation d'exploiter.

4.1.4. Affichage à l'intérieur de l'éolienne

À l'intérieur des éoliennes du parc du Bois de Saint-Aubert seront affichés :

- le plan d'évacuation de l'éolienne où figureront les sorties ainsi que la localisation des équipements d'intervention d'urgence (extincteurs, trousses de premiers soins, etc.)
- les numéros d'urgence et procédures d'alerte (interne et externe)
- les consignes à respecter en cas d'incident / accident

4.2. Poste de livraison électrique

Le tableau suivant reprend les informations principales relatives au poste de livraison envisagé.
Ces informations sont les données connues à ce stade de développement du projet.

Constructeur envisagé	SEL
Dimensions : longueur * largeur * hauteur	8,50 m x 2,65 m x 2,75 m
Transformateur HT	**20 000 V**
Porte	2 portes d'accès en acier galvanisé, barre anti-panique à l'intérieur
Matériau revêtement	béton
Couleur	vert olive - RAL : 6003

Tableau 6 : Caractéristiques du poste de livraison d'électricité

Les éléments manquants relatifs au poste de livraison seront fournis ultérieurement au SDIS.

4.3. Le personnel de l'installation

Le pilotage et la maintenance du parc éolien du Bois de Saint-Aubert seront assurés principalement par le personnel de la société d'exploitation Les Vents du Sud Cambrésis et du constructeur VESTAS, **personnel 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. Il sera également formé en continu, en fonction du retour d'expérience en matière d'intervention sur les éoliennes.

Ce personnel aura connaissance de tous les éléments relatifs à l'installation, et sera notamment formé aux consignes de sécurité concernant :

- les procédures d'arrêt d'urgence, de mise en sécurité et de consignation 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.

A noter que 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.

Les procédures d'intervention d'urgence mises en place par Vestas sont fournies en annexe. Elles seront utilisées et adaptées au projet du Bois de Saint-Aubert.
Cf. Annexe : «Manuel SST VESTAS - Plan et procédures d'intervention d'urgence»

Les procédures d'intervention ainsi que les différentes formations et aptitudes du personnel interne à l'installation seront transmises au SDIS.

D'autres intervenants extérieurs, mandatés par l'exploitant, seront également susceptibles d'intervenir (organismes de contrôle notamment). Il leur sera demandé de fournir les preuves / justificatifs de formation et d'aptitude, le cas échéant, vis-à-vis des opérations en cas d'urgence.

5. Risques potentiels présentés par le parc

5.1. Accidents et incidents susceptibles de survenir sur l'installation

L'étude de dangers du projet du Bois de Saint-Aubert a permis de mettre en évidence les risques potentiels susceptibles de survenir sur l'installation au cours de sa durée de fonctionnement. La méthodologie adoptée s'est basée sur le retour d'expérience ainsi que sur une évaluation de la probabilité d'occurrence, de la gravité des conséquences, de la cinétique et de l'intensité des phénomènes dangereux, conformément à la réglementation.

Ces risques sont listés ci-après. Une distinction a été faite entre les risques pouvant avoir des conséquences sur le personnel intervenant sur l'installation (pour sa construction, son exploitation et son entretien); et les risques pouvant potentiellement avoir également des conséquences sur le domaine public.

Risques «externes», susceptibles d'impacter le domaine public :

- risque de projection de pale ou de fragment de pale
- risque de projection de plaque de givre
- risque d'effondrement de l'éolienne
- risque d'incendie
- risque de fuite d'huile
- risque de chute d'éléments depuis la nacelle

Risques «internes», impliquant préférentiellement le personnel intervenant sur l'installation (en phases de construction, d'exploitation et de maintenance) :

- risques électriques
- risques de chute, de blessure corporelle, de brûlure
- risques liés à la phase de chantier (collisions, chutes d'élément, blessures diverses, etc.)

5.2. Barrières de sécurité mises en place en interne pour réduire les risques d'incident

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 d'avorter ou du moins de limiter leurs conséquences. Elles sont reprises et décrites succintement dans le tableau ci-après. Ces dispositifs pourront être détaillés et localisés, sur demande du SDIS.

Barrière de sécurité Intitulé	Mesure(s) de maîtrise des risques / Mesure(s) de sécurité
Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace	Système de détection redondant de formation du givre (écart du rendement énergétique + détection de vibrations) + Mise à l'arrêt de l'éolienne + Procédure de redémarrage
Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	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	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	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	Coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique
Prévenir les effets de la foudre	Respect de la norme européenne IEC 61 400-24 (juin 2010) + Mise à la terre de l'éolienne
Protection et intervention incendie	Système de détection incendie (alarme transmise au poste de contrôle) + Alerte et intervention des services de secours externes
Prévention et rétention des fuites	Capteurs de niveau bas d'huile et de liquide refroidissement + capteurs de pression basse d'huile Procédure d'urgence en cas de fuite + kit antipollution
Prévenir les défauts de stabilité et d'assemblage (construction - exploitation)	Contrôle des études/du montage (respect de la norme IEC 61 400-1) Contrôle périodique des pièces d'assemblages
Prévenir les erreurs de maintenance	Formation du personnel et respect des procédures du manuel de maintenance
Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Classe d'éolienne adaptée au site Détection et prévention des vents forts + Arrêt automatique et diminution de la prise au vent

Tableau 7 : Synthèse des barrières de sécurité mises en place sur l'installation

6. Alerte des secours externes

En fonction de l'incident survenant sur l'installation, et de ses conséquences potentielles, l'alerte sera donnée aux services de secours externes, par un schéma d'alerte cohérent, mis en place par l'exploitant.

6.1. Détection d'un incident à distance

Les éoliennes V110 sont équipées d'un dispositif de contrôle créé par VESTAS, qui assure le bon fonctionnement et l'intégrité des différents systèmes internes. En paralèlle, les machines sont dotées de plusieurs dispositifs de sécurité afin de détecter tout début de dysfonctionnement (capteurs de température, capteurs de vitesse de vent, détecteur de niveau et de pression d'huile, etc.).

Les machines sont pilotées et surveillées à distance. En cas de détection d'une anomalie par les capteurs, une alarme est transmise immédiatement au centre de surveillance régional (situé à Bapaume, dans le cas du parc du Bois de Saint-Aubert).

En cas de déclenchement de la détection incendie, le responsable régional est informé afin de se rendre sur place et de coordonner l'action des équipes d'intervention. En complément d'une équipe de techniciens en charge d'assurer les interventions, VESTAS dépêche sur site une équipe technique chargée d'analyser les causes de l'accident. Si l'accident et éventuellement en première urgence d'assister les secours externes.

6.2. Détection d'un incident par le personnel

Lorsqu'un incident survient lors d'une opération de maintenance, ou lorsque le personnel de l'installation est témoin d'un incident, ce personnel dispose de procédures d'intervention et d'alerte spécifiques. Il dispose également en permanence de moyens de communication (radio et téléphone portable). Aussi, en fonction de la nature de l'incident et de ses conséquences potentielles, le personnel alertera les services de secours externes en respectant la procédure d'alerte mise en place, notamment afin de localiser précisément le lieu de l'incident.

6.3. Détection d'un incident par un tiers

En cas d'incident détecté par un tiers (promeneur, exploitant agricole, etc.), les panneaux d'information disposés au niveau des accès aux éoliennes précisent les numéros d'urgence du responsable de l'exploitation du parc, du responsable de sa maintenance, et des services de secours externes (numéro unique : le 18).

Le plan figurant sur le panneau permet d'identifier et de localiser précisément chaque éolienne.

Egalement, les tiers pourront localiser le centre de rassemblement des moyens, où se mettre à l'abri en attendant les secours.

7. Conclusion

Dans le cadre du développement du projet éolien du Bois de Saint-Aubert, composé de 6 éoliennes implantées sur les communes de Walincourt-Selvigny et de Haucourt-en-Cambrésis, la société d'exploitation Les Vents du Sud Cambrésis a élaboré un premier dossier d'information, à destination des services de secours du département représentés par le SDIS du Nord.

Ce dossier reprend les informations connues à ce stade de développement du projet, et jugées utiles par l'exploitant, afin de permettre au SDIS d'identifier les risques, de connaitre les moyens prévus en interne, et d'organiser la coordination des secours afin d'anticiper les capacités opérationnelles.

Suite à la délivrance des permis de construire et de l'autorisation d'exploiter au titre des installations classées, l'exploitant fournira les données complémentaires et définitives.

Enfin, l'exploitant se tient à disposition du SDIS 59, pour apporter toute précision ou complément nécessaire et utile à ce stade du projet. De même, toute préconisation formulée par le SDIS à ce stade du projet sera étudiée par l'exploitant.

Annexe

Manuel SST VESTAS
- Plan et Procédures d'intervention d'urgence -

Item no.: 0000-0595.V00
Issued by: Technology
Type: T09 – Manual

Manuel SST Vestas
4. Plan et procédures d'intervention d'urgence

Date: 2007-04-16
Class: I
Page 1 of 14

Manuel SST Vestas

History of this Document

Rev. no.	Date	Description of changes
00	2007-04-16	First edition

Table of Contents

1 Plan et procédures d'intervention d'urgence 2
1.1 Généralités : 2
1.2 Accidents (sauf électriques) 3
1.3 Accidents électriques 3
1.4 Emballement de l'éolienne 4
1.5 Incendie 4
1.6 Descente d'urgence – sauvetage d'une personne blessée 5
1.6.1 Sauvetage d'un blessé depuis la nacelle 7
1.6.2 Sauvetage dans la tour 8
1.6.3 Évacuation de l'ascenseur de maintenance 10
1.7 Incident – déversement de produits chimiques 13
1.8 Boutons d'arrêt d'urgence 14
1.8.1 Ascenseur (facultatif) 14
1.8.2 Treuil interne 14

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

1 Plan et procédures d'intervention d'urgence

1.1 Généralités :

Plan d'intervention d'urgence pour éoliennes

Le département Technology R&D doit s'assurer qu'un plan d'intervention d'urgence documenté existe pour chaque type d'éolienne. Les plans d'intervention d'urgence doivent couvrir au moins les éléments suivants :

- accidents du travail ;
- incendie ;
- accidents environnementaux.

Plan d'intervention d'urgence sur site d'éoliennes

Le supérieur responsable du site ou de l'activité doit s'assurer qu'un plan d'intervention d'urgence documenté est disponible pour chaque site/emplacement d'éoliennes. Le plan d'intervention d'urgence doit couvrir au moins les éléments suivants :

- accidents du travail ;
- incendie ;
- accidents environnementaux ;
- procédure d'alerte d'urgence.

La procédure d'alerte comprend un système de communication (radio, téléphones portables, etc.) permettant d'avertir tous les employés présents sur le site ainsi que la caserne de pompiers la plus proche en cas d'urgence. Une liste de numéros de téléphone utiles, p. ex. police, services d'urgence, direction Vestas, propriétaire, compagnie d'électricité et autres parties concernées, doit être à disposition dans les situations d'urgence. Le supérieur responsable du site ou de l'activité doit mettre cette liste régulièrement à jour.

Les plans d'intervention d'urgence doivent être révisés et mis à jour régulièrement. Les plans d'intervention d'urgence doivent être mis à la disposition des employés de Vestas dans la langue locale.

Les plans d'intervention d'urgence doivent être testés en partie ou dans leur ensemble au moins tous les deux ans. Un bref rapport des résultats des tests doit être rédigé et les plans d'urgence doivent être modifiés en conséquence, si besoin est.

Les besoins de formation et d'apprentissage doivent être identifiés et conséquemment mis en pratique. Des formations à la lutte contre les incendies, à la descente d'une hauteur et aux premiers secours doivent cependant être organisées dans tous les cas pour garantir une intervention rapide en cas d'urgence.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

Chaque responsable doit s'assurer que tous les employés et visiteurs présents dans sa zone de responsabilité sont informés des procédures d'urgence et les comprennent parfaitement.

1.2 Accidents (sauf électriques)

La procédure générale est la suivante :

1. Aider le blessé pour éviter une aggravation de ses blessures, sauf si cela doit mettre la vie d'une autre personne en danger.
2. S'assurer que les premiers secours sont effectués aussi vite que possible.
3. Appeler à l'aide et informer le supérieur responsable et les autres personnes concernées sur le site de l'accident.
4. Décrire les circonstances et le lieu de l'accident.
5. Envoyer une personne à l'entrée/sortie d'urgence désignée pour guider l'équipe de secours ou l'ambulance vers le lieu de l'accident.
6. Quand l'équipe de secours ou l'ambulance arrive sur le site, ses membres doivent prendre le relais et le supérieur responsable doit, si nécessaire, désigner des personnes pour aider l'équipe de secours.
7. Vestas doit fournir un équipement de sauvetage en hauteur. C'est à l'équipe de secours de décider si, oui ou non, elle souhaite utiliser l'équipement de sauvetage. Le personnel Vestas sur le site doit s'assurer que l'équipe de secours sait utiliser l'équipement de sauvetage.
8. Le travail ne doit reprendre qu'après avoir mené une enquête prouvant que l'on peut recommencer à travailler dans des conditions sûres. L'enquête doit se conclure par un rapport sur les causes de l'accident et les actions correctives et par une analyse des procédures de travail ; elle doit indiquer que l'équipement a été inspecté afin de détecter s'il est défectueux.
9. Ne rien toucher dans la zone de l'accident sauf pour aider le blessé ou pour des raisons de sécurité.
10. Observer les lieux de l'accident pour rechercher des facteurs susceptibles d'aider l'enquête.

Une enquête doit être menée au sujet de l'accident conformément à la procédure d'enquête figurant à la Section 5.2. Si l'accident doit être signalé, utiliser la procédure de signalement figurant à la Section 5.1.

1.3 Accidents électriques

En cas de choc électrique, procéder comme suit :

1. Ne pas toucher le blessé tant que l'alimentation n'a pas été coupée et qu'il n'a pas été vérifié que l'alimentation a bien été coupée. L'interrupteur doit être verrouillé afin que personne ne puisse rétablir le courant par inadvertance.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

La procédure décrite au point 4.2 doit ensuite être suivie.

1.4 Emballement de l'éolienne

Par un concours de circonstances, il arrive parfois qu'une éolienne ne soit plus contrôlable.

Dans ce cas, procéder comme suit :

- Protéger les vies humaines. Ne pas essayer de « jouer au héros » – on peut remplacer une éolienne, pas une vie humaine.
- Évacuer immédiatement l'éolienne et la zone alentour en courant face au vent.
- Évacuer le site de l'éolienne et ne pas approcher à moins de 500 mètres du site tant que l'éolienne n'est pas à nouveau sous contrôle. Des débris de pales ou autres peuvent s'envoler et représenter un risque pour les personnes présentes.
- Appeler les secours si nécessaire.
- Contacter le département de maintenance local de Vestas pour obtenir de plus amples informations.

1.5 Incendie

En cas d'incendie, suivre les instructions décrites dans le plan d'intervention d'urgence. Les directives ci-dessous s'appliquent dans tous les cas :

- Évacuer l'éolienne immédiatement.
- Ne porter qu'un équipement de sauvetage et n'utiliser qu'un équipement de lutte contre les incendies pour s'assurer une voie d'évacuation sûre de l'éolienne.
- Interdire l'accès à la zone.
- Informer le supérieur responsable et les services d'urgence.
- Si cela ne comporte aucun danger, couper immédiatement l'interrupteur principal ou le coupleur de l'éolienne. Si cela n'est pas possible depuis le site, demander immédiatement au superviseur du réseau local de couper la connexion.
- Si le feu a pris à l'extérieur de l'éolienne, essayer si possible d'éteindre l'incendie, mais sans prendre de risques.
- Utiliser l'agent extincteur approprié. Ne jamais utiliser d'eau sur les incendies électriques, ou sur de l'huile ou de l'essence en feu. Utiliser les extincteurs fournis.
- Aider le chef des pompiers.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

- S'assurer que tout le monde a bien évacué, personnel et visiteurs compris. Ces informations doivent être immédiatement transmises aux services d'urgence.

Personne n'est autorisé à retourner sur le site tant que les services d'urgence n'ont pas donné leur feu vert.

1.6 Descente d'urgence – sauvetage d'une personne blessée

Si la voie d'évacuation par la tour est coupée par un incendie ou par un autre événement imprévisible, utiliser le dispositif de sauvetage et de descente qui a été apporté ou le dispositif de sauvetage et de descente présent dans la nacelle. Consulter le manuel d'utilisation pour de plus amples informations sur l'équipement de sauvetage.

- S'attacher en revêtant l'équipement antichute et en le fixant à un point d'ancrage prévu à cet effet à proximité de la sortie de secours.
- Ouvrir et fixer les panneaux de sortie de secours et vérifier qu'aucun obstacle n'obstrue la voie d'évacuation.
- Vider le sac ou la boîte du dispositif de sauvetage.
- Vérifier qu'il ne manque rien.
- Accrocher le dispositif de descente à un point d'ancrage prévu à cet effet.
- Accrocher le mousqueton de la corde du dispositif de descente aux deux anneaux en D situés à l'avant du harnais.

S'attacher en revêtant l'équipement antichute et en le fixant à un point d'ancrage prévu à cet effet à proximité de la sortie de secours.

Ouvrir les panneaux de sortie de secours dans la nacelle.

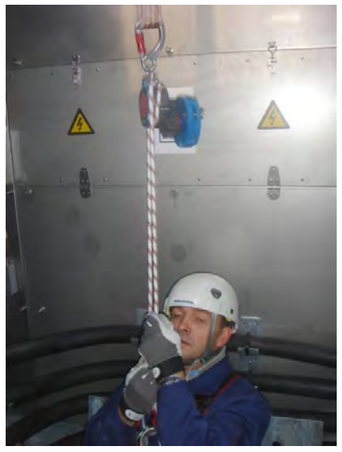
- Vérifier que la corde n'est pas enroulée autour d'un obstacle quelconque et que rien n'est susceptible de la coincer ou de l'écraser.
- Tendre la corde pour se rapprocher de la poulie.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

- Fixer la corde dans le frein de corde du dispositif de descente.
- En cas de tension sur la longe de maintien ou la longe avec absorbeur de choc, utiliser le volant de commande du dispositif de descente et se hisser jusqu'à pouvoir détacher les mousquetons.

Accrocher le dispositif de descente d'urgence à un point d'ancrage prévu à cet effet.

Accrocher l'équipement de descente d'urgence aux anneaux en D situés à l'avant du harnais et tirer sur la corde pour la tendre.



Se laisser descendre jusqu'en bas.

Utiliser le volant pour se soulever.

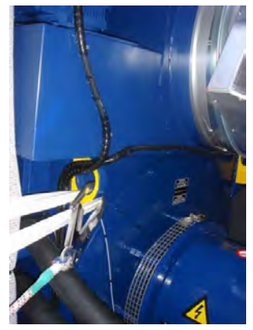
- Libérer la corde du frein du dispositif de descente.
- Se laisser descendre jusqu'en bas.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

Le sauvetage d'un blessé s'effectue en plusieurs phases.

1.6.1 Sauvetage d'un blessé depuis la nacelle

- Apporter le dispositif de sauvetage.
- Vider le sac ou la boîte du dispositif de sauvetage.
- Vérifier qu'il ne manque rien.
- Amener le blessé jusqu'à la sortie de secours.
- Équiper les sauveteurs d'un équipement de protection antichute adéquat relié à un point d'ancrage prévu à cet effet à proximité de la sortie.
- Ouvrir et fixer les panneaux de sortie de secours et vérifier qu'aucun obstacle n'obstrue l'issue.
- Accrocher le dispositif de descente à un point d'ancrage prévu à cet effet.
- Relier le dispositif de descente à l'anneau situé à l'arrière du harnais du blessé.

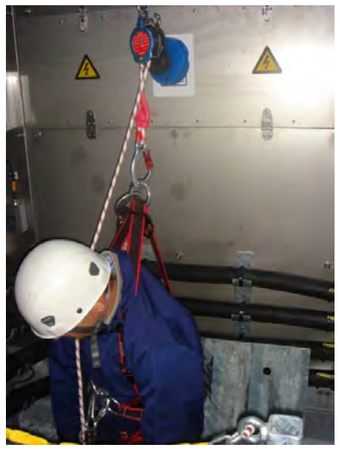


S'attacher en revêtant l'équipement antichute et en le fixant à un point d'ancrage prévu à cet effet à proximité de la sortie de secours.

Ouvrir les panneaux de sortie de secours dans la nacelle.

- Vérifier que la corde n'est pas enroulée autour d'un obstacle quelconque et que rien n'est susceptible de la coincer ou de l'écraser.
- Vérifier que la corde est tendue pour éviter que le blessé ne tombe.
- Fixer la corde dans le frein de corde du dispositif de descente.
- Si le blessé est coincé par la longe de maintien ou la longe avec absorbeur de choc, utiliser le volant de commande du dispositif de descente pour hisser le blessé de manière à pouvoir détacher les mousquetons.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO



Faire descendre le blessé.

Tourner le volant pour hisser le blessé.

- Libérer la corde du frein du dispositif de descente.
- Si le blessé se trouve dans la nacelle, le guider pour le faire passer par un panneau d'évacuation.
- Si le blessé se trouve à l'extérieur de la nacelle, le guider pour le faire passer par-dessus le toit de la nacelle.
- Faire descendre le blessé.
- Si possible, une troisième personne doit aider et soutenir le blessé quand il atteint le sol.

1.6.2 Sauvetage dans la tour

Si quelqu'un se blesse ou est pris d'un malaise à l'intérieur de la tour alors qu'il est en train de travailler ou de grimper, il sera arrêté par le dispositif antichute et la barre ou le câble de l'échelle.

Pour effectuer une opération de sauvetage depuis l'échelle de la tour, procéder comme suit :

- Attacher les sauveteurs en leur faisant enfiler un équipement de protection antichute adéquat.
- Empêcher la progression de l'accident et mettre le blessé en sécurité.
- Protéger les vies humaines – dispenser les premiers secours, si nécessaire.
- Appeler les secours en utilisant les numéros d'urgence disponibles sur site.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

- Le sauveteur doit attacher le sac contenant le matériel de sauvetage à son dispositif antichute et grimper pour aller se placer juste au-dessus du blessé.
- Attacher le sac à l'échelle.
- En sortir le dispositif de descente.
- Enrouler l'élingue autour du montant juste au-dessus des fixations qui relient l'échelle à la tour, et attacher le dispositif de descente à l'élingue.
- Vider les éléments du sac un par un et les accrocher à l'échelle.

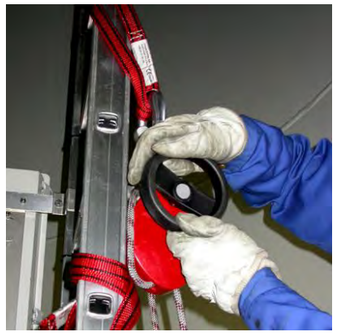
Accrocher le dispositif de descente aux barreaux de l'échelle.

Accrocher les autres éléments à l'échelle.

- Libérer le frein de corde du dispositif de descente et tirer la corde de manière à ce que le crochet soit à la portée du blessé.
- Accrocher la corde à l'arrière du dispositif antichute.
- Il suffit de tourner le volant du dispositif de descente et de hisser le blessé jusqu'à pouvoir détacher le dispositif antichute ou l'absorbeur de choc.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

Attacher le mousqueton à l'anneau.



Tourner le volant pour hisser le blessé.

- Le sauveteur doit accrocher un mousqueton à l'anneau au niveau de la hanche et laisser filer la corde de descente pour guider le blessé jusqu'en bas.

- Si possible, placer d'autres personnes sur les plates-formes pour guider le blessé à travers les passages.

1.6.3 Évacuation de l'ascenseur de maintenance

Les personnes qui utilisent l'élévateur doivent porter leur équipement de protection contre les chutes. L'équipement de protection contre les chutes est composé d'un harnais de protection, d'un dispositif antichute pour câble ou rail, d'une ligne de sécurité comportant une longe avec absorbeur de choc et une longe de maintien.

Si l'ascenseur tombe en panne avec une personne à l'intérieur, qu'il s'arrête entre la nacelle et le bas de la tour et que la personne ne veut pas utiliser le dispositif de descente d'urgence intégré, mais préfère sortir par l'échelle, elle doit procéder comme suit :

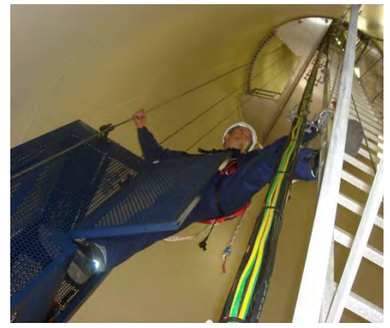
- Accrocher le mousqueton de la longe avec absorbeur de choc au point d'ancrage jaune ou à un autre point d'ancrage sécurisé dans/sur l'ascenseur.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

Accrocher le mousqueton à un point d'ancrage sécurisé.

- En gardant les deux pieds dans l'ascenseur, se pencher vers l'échelle et accrocher le mousqueton de la longe de maintien au travail autour du montant juste au-dessus des fixations qui relient l'échelle à la paroi de la tour et tendre la corde au maximum.Attraper l'échelle d'une main en plaçant un pied sur la marche située dans l'ascenseur et l'autre main sur le câble de l'ascenseur, et, avec l'autre jambe, enjamber l'ascenseur pour atteindre l'avant de l'échelle.

Fixer le mousqueton de la longe de maintien autour des montants de l'échelle.



Attraper l'échelle d'une main et placer l'autre pied sur l'échelle.

- Placer un pied sur le barreau de l'échelle. Libérer la longe avec absorbeur de choc du point d'ancrage situé dans l'ascenseur en décrochant le mousqueton et l'accrocher sur le montant juste au-dessus des fixations qui relient l'échelle à la paroi de la tour.

- Se hisser vers l'échelle en faisant passer l'autre jambe devant l'ascenseur et en la plaçant aussi sur le barreau de l'échelle. Une fois debout sur l'échelle, en se tenant d'une main, décrocher la longe de maintien au travail du montant et ranger le mousqueton dans la ceinture ventrale.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

Debout à l'extérieur de l'échelle.

- Passer de l'autre côté de l'échelle, s'appuyer contre la paroi de la tour et accrocher le dispositif antichute au support d'assurage rigide, puis décrocher la longe avec absorbeur de choc du point d'ancrage sur le montant de l'échelle.

Passer de l'autre côté de l'échelle et accrocher le dispositif antichute au support d'assurage rigide.

- Descendre l'échelle avec le dispositif antichute relié au support d'assurage rigide.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

1.7 Incident – déversement de produits chimiques

La procédure suivante concerne les déversements de produits chimiques ou de déchets dangereux.

Contenir les déversements autant que possible sans se mettre en danger ou mettre d'autres personnes en danger.

- Éloigner hommes et animaux du lieu de l'incident.
- Faire tout ce qui peut être fait de façon immédiate et sûre pour maîtriser la pollution. Utiliser les matériaux absorbants présents (matériau spécial ou sable).
- Avertir le responsable.
- Le responsable décide de la suite des opérations.
- Contacter les autorités environnementales locales (le numéro de téléphone figure dans les « Contacts d'urgence »).
- Suivre, le cas échéant, les instructions des autorités locales.
- Continuer à essayer de maîtriser l'incident. Si possible, demander l'aide des départements Safety & Environment, People & Culture de chez Vestas.

Impact sur le sol

- Extraire la terre contaminée et la stocker dans des conteneurs conçus à cet effet.
- Si nécessaire, prélever des échantillons de terre pour documenter les opérations de nettoyage.
- Éliminer la terre contaminée de la même façon que les déchets dangereux.

Impact sur l'eau (lac, mer)

- Si possible, se procurer des barrages flottants et les mettre en place.
- Absorber les produits chimiques présents à la surface de l'eau.
- Éliminer le liquide contaminé de la même façon que les déchets dangereux liquides.

Impact sur les rochers ou les machines

- Placer du matériau absorbant sur la zone contaminée.
- Balayer le matériau absorbant contaminé et le stocker dans des conteneurs conçus à cet effet.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

- Éliminer la terre contaminée de la même façon que les déchets dangereux.

Indiquer au responsable et aux autres personnes concernées toute information pertinente.

Le responsable doit enregistrer l'incident, rédiger un rapport (cf. instructions pour établir un rapport interne) et archiver un exemplaire du rapport d'incident.

1.8 Boutons d'arrêt d'urgence

Pour des raisons de sécurité, il est important de noter l'emplacement des boutons d'arrêt d'urgence.

Les boutons-poussoirs d'arrêt d'urgence sont rouges sur fond jaune. Un arrêt d'urgence est activé lorsque l'on appuie sur l'un des boutons rouges. Lorsqu'un arrêt d'urgence est activé, l'unité de contrôle passe en mode « EMERGENCY STOP », ce qui signifie que les contacteurs magnétiques ne seront plus alimentés, les pales s'inclineront (mise en drapeau totale), le frein s'enclenchera et l'éolienne s'arrêtera. Le système d'orientation, la pompe hydraulique, la pompe à huile du multiplicateur et le ventilateur de la nacelle s'arrêteront également. Tous les équipements en mouvement seront donc immobilisés.

Toutefois, l'alimentation de l'éclairage, de la nacelle, du moyeu et des unités de contrôle au sol sera toujours en marche.

Note : le bouton d'arrêt d'urgence ne doit pas être réinitialisé tant que cela ne peut être effectué en toute sécurité.

1.8.1 Ascenseur (facultatif)

Les ascenseurs disposent de plusieurs boutons d'arrêt d'urgence. Ces boutons n'arrêtent que l'ascenseur. Les boutons d'arrêt d'urgence de l'éolienne n'ont aucun effet sur l'ascenseur.

1.8.2 Treuil interne

Le treuil est équipé d'un bouton-poussoir d'arrêt d'urgence. Ce bouton ne concerne que le treuil. Les boutons d'arrêt d'urgence de l'éolienne n'ont aucun effet sur le treuil.

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

ANNEXE 7. RÉPONSE DE GRT GAZ À LA CONSULTATION DU 7 JUILLET 2014.

Région Nord Est
Agence d'Exploitation de Reims
7 rue des Compagnons
BP 731 CORMONTREUIL
51677 REIMS CEDEX

REÇU LE 31 JUIL. 2014

ECOTRA Développement
A l'attention de Mme. CHERTIER
521, bd du Président Hoover
Le Polychrome
59800 LILLE

VOS RÉF.
NOS RÉF. DER – MG/ASH 14-249
INTERLOCUTEUR Michael Godeau (03/26/50/32/14)
OBJET Projet éolien sur les communes de **Walincourt Selvigny – Haucourt en Cambrésis (59)**

Cormontreuil, le 28 juillet 2014

Madame,

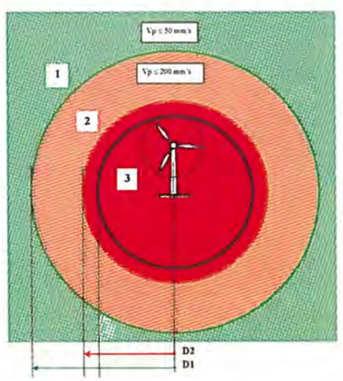
Nous accusons réception de votre dossier concernant le projet éolien sur les communes de Walincourt Selvigny – Haucourt en Cambrésis à proximité de l'ouvrage GRTgaz suivant :

CAUDRY – VILLERS OUTREAUX de diamètre 80 mm sous une pression de 67,7 bar et de catégorie C.

Nous vous informons également que les parcelles traversées par notre ouvrage sont grevées d'une bande de servitude dite « non aedificandi » telle que définie dans les conventions de servitude signées entre les propriétaires et GRTgaz.

D'une part, en l'absence de réglementation relative aux règles de sécurité à respecter lors de l'implantation d'éoliennes à proximité d'installations industrielles, GRTgaz a procédé à un examen approfondi des règles qu'il apparaît raisonnable de prendre en compte dans ce type de projets et préconise des distances d'éloignement de ses ouvrages de transport gaz en se basant sur des scénarios de défaillance de l'éolienne (chute d'éléments mécaniques)

Plus précisément, **à condition de disposer d'une étude de solidité pour l'ouvrage envisagé**, trois zones **déterministes** peuvent être identifiées (Zone rouge, orange et verte) :



La définition et les contraintes liées à ces zones sont les suivantes :

Zone 1 (verte) : D ≥ D1

En cas de chute de l'éolienne, une distance au sol D supérieure à D1 permet de s'assurer que la vibration transmise dans le sol ne provoquera aucun dommage sur la canalisation. **Les vibrations sont représentées par la notion de vitesse particulaire.** Le seuil de vitesse particulaire maximale acceptable dans cette zone est de 50 mm/s.

Zone 2 (orange) : D2 ≤ D < D1

En cas de chute de l'éolienne, une distance au sol D supérieure à D2 permet de s'assurer que la vibration transmise dans le sol ne provoquera pas un dommage sur la canalisation supérieur à l'équivalent d'un séisme significatif. Il est considéré comme séisme significatif, le séisme potentiel rencontré dans une zone I_B représenté par une vitesse particulaire maximale de 200 mm/s. La tenue générale des canalisations de transport posées en zone I_B est justifiée dans le guide AFPS, « association française du génie parasismique.

Zone 3 (rouge) : D < D2

Aucun ouvrage ne doit se trouver dans cette zone .

D'autre part, GRTgaz demande aux maîtres d'ouvrage une justification (calcul ou mesures) garantissant l'absence de vibrations significatives (<50mm/s) au droit de la canalisation en phase d'exploitation de l'éolienne

Concernant les tronçons de canalisation situés en zone orange, un avis favorable de notre part nécessiterait un **engagement** de la Société **ECOTERA Développement,** sur la garantie de la qualité de **conception, construction et d'exploitation** des aérogénérateurs cités dans ce projet à savoir :

Conception, construction :

- **Certification de type** (exemple Germanischer Lloyd - Première partie, Edition 1999 (ou édition ultérieure), garantissant l'intégralité de la conception de l'aérogénérateur.
- Respect des **prescriptions DIBt**, Edition 1995 (ou édition ultérieure), ou participation d'un expert agréé, à la création et la vérification des expertises de sol et des **fondations.**

Exploitation :

- Plan de maintenance périodique.
- Engagement de prise en charge financière, en cas de chute de l'aérogénérateur, de l'inspection et la réparation éventuelle de notre ouvrage.

.../...

GRTgaz

Les résultats de l'étude appliquée à vos projets éoliens sont :

Plan de zonage pour limiter les effets d'une chute de l'éolienne depuis sa base		
ZONE 1 (**)	D >= 279 m	- Aucune mesure n'est nécessaire sur l'ouvrage
ZONE 2	279 m > D >= 149 m	- Certificat de type - Engagement sur la maintenance + sur les fondations
ZONE 3	D < 149 m	- Zone interdite sauf étude probabiliste au cas par cas+ préconisations demandées en zone 2.

Ces résultats ne sont valables que pour les caractéristiques ci-dessous :

Hauteur de la tour de l'éolienne - Ht	95	mètres
Hauteur relative du barycentre de la tour - f	50%	%
Masse de la tour de l'éolienne - Mt	220	Tonnes
Masse totale du rotor, de la nacelle et des pales - Mr	110	Tonnes
Rayon du rotor (longueur d'une pale) - R	54	mètres

Avis sur le projet :

Les éoliennes **E1, E3 et E4** appartiennent à la zone 1, donc nous émettons un **avis favorable** à leurs implantations.

Les éoliennes **E2, E5 et E6** se trouvent en zone 2 et donc **un avis favorable de notre part nécessitera** un engagement de sur la garantie de la qualité de conception, construction et d'exploitation des aérogénérateurs cités dans ce projet. L'éolienne la plus proche étant E5 à une distance de 185m de notre ouvrage.

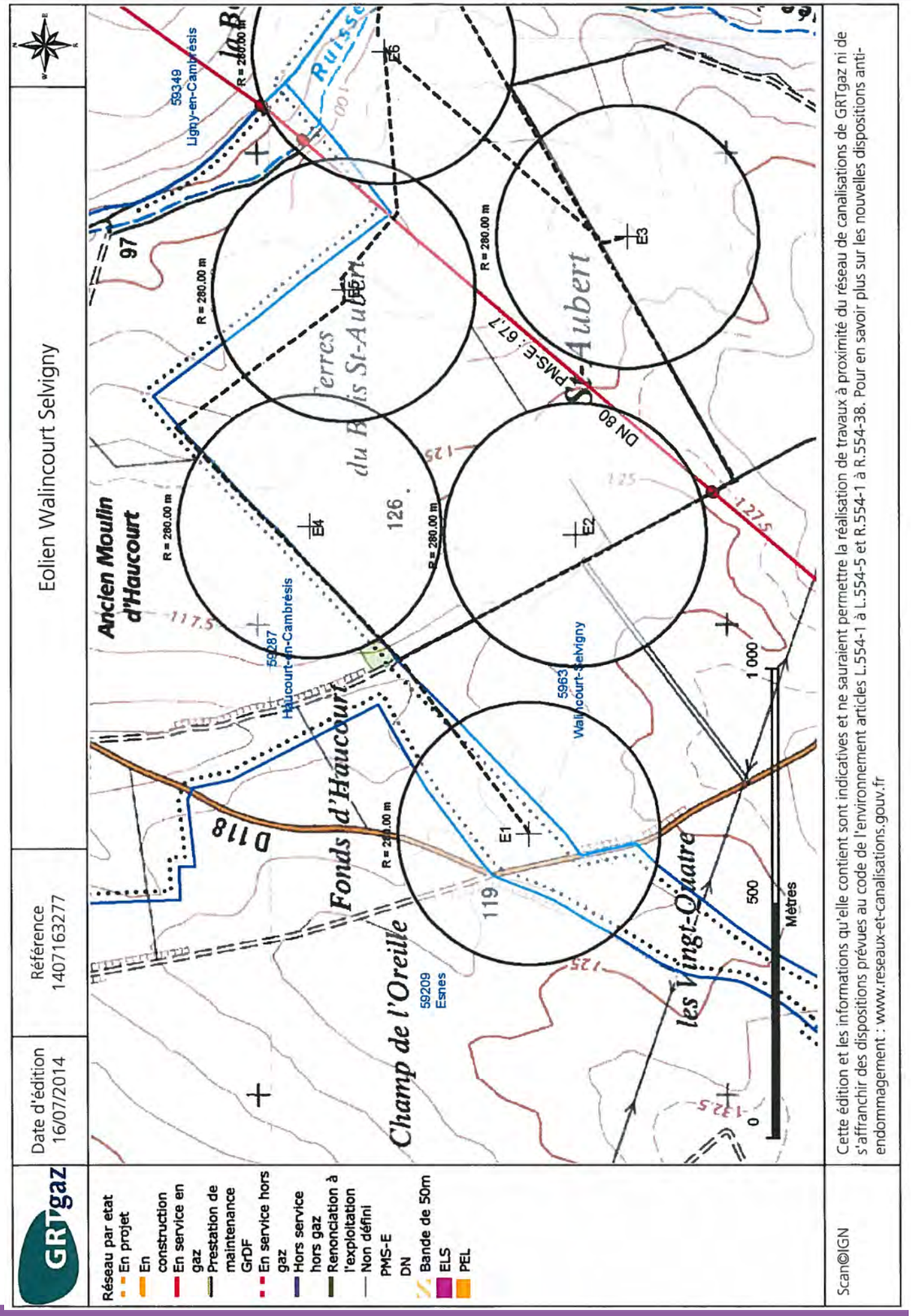
NB : Préalablement au démarrage des travaux de construction, il conviendra de vérifier avec nos services si la mise en œuvre du projet (passage de véhicules, installations de lignes électriques, ATEX, déplacement éventuel des déversoirs de protection cathodique de notre ouvrage) est bien compatible avec les règles de l'art de travaux à proximité de gazoducs.

Restant à votre disposition pour tout complément que vous jugeriez utile, nous vous prions d'agréer, Madame, l'expression de nos salutations distinguées.

D .Godart

Le chef de département

PJ : Recommandations techniques
Plan d'implantation



PROTYS.fr
Travaux déclarés, réseaux protégés

RECOMMANDATIONS TECHNIQUES APPLICABLES POUR LES PROJETS D'AMÉNAGEMENTS OU DE TRAVAUX À PROXIMITÉ DES OUVRAGES DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL

POUR VOS DÉCLARATIONS DE **PROJETS** ET DE **TRAVAUX**

Les coordonnées de GRTgaz sont fournies lors de la consultation du site du Guichet Unique :

construire sans détruire
www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr

AVERTISSEMENT

Les dispositions contenues dans le présent document constituent des recommandations qui ne présentent aucun caractère exhaustif et qui ne sauraient de quelque manière que ce soit se substituer aux obligations (réglementaires, techniques ou contractuelles) de toute personne physique ou morale qui projette des travaux à proximité d'un **ouvrage de transport de gaz naturel**.

1. INTRODUCTION

Le **transport du gaz naturel à haute pression** est essentiellement effectué par des canalisations en acier enterrées recouvertes extérieurement d'un revêtement et comportant des installations annexes, des points singuliers souterrains, aériens ou subaquatiques.
La rupture de l'une de ces canalisations ou installations peut avoir des conséquences particulièrement graves pour les personnes et entraîner par ailleurs l'arrêt de l'alimentation des communes et des clients industriels desservis par ces ouvrages.

2. RAPPEL DE LA RÉGLEMENTATION RELATIVE À LA MAÎTRISE DE L'URBANISATION

A chaque ouvrage de transport de gaz naturel sont associées des servitudes d'utilité publique (SUP) correspondant à des zones de dangers au sein desquelles des limitations et interdictions existent en terme d'urbanisation.
En particulier, des interdictions d'implantation des ERP (Etablissement recevant du public) existent dans ces bandes de dangers.
Pour tout projet d'urbanisation ou d'aménagement, le maître d'ouvrage doit se rapprocher de GRTgaz afin de soumettre l'analyse de compatibilité de son projet d'aménagement avec l'ouvrage de transport de gaz naturel concerné. Les délais nécessaires pour réaliser la mise en conformité éventuelle des ouvrages de transport de gaz naturel avec l'évolution projetée de l'urbanisation ou de l'environnement sont à prendre en compte par le maître d'ouvrage dans la planification de son projet.

3. INFORMATION DE GRTgaz SUR LES PROJETS DE TRAVAUX ET D'AMÉNAGEMENT

Il est souhaitable, dans un but d'efficacité et parce que les impacts sur les ouvrages de transport peuvent être importants, que GRTgaz soit informé de la nature des aménagements ou des travaux projetés **le plus tôt possible**, voire au premier stade de l'élaboration du projet. Toute modification apportée au projet par le maître d'ouvrage doit être communiquée à GRTgaz.

4. RAPPEL DE LA RÉGLEMENTATION ANTI-ENDOMMAGEMENT

4.1 DÉCLARATIONS PRÉALABLES AU PROJETS DE TRAVAUX ET AU TRAVAUX

Le Code de l'Environnement – Livre V – Titre V – Chapitre IV impose à tout responsable d'un projet de travaux, sur le domaine public comme dans les propriétés privées, de consulter le Guichet Unique des réseaux (téléservice www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr) afin de prendre connaissance des noms et adresses des exploitants de réseaux présents à proximité de son projet, puis de leur adresser une Déclaration de projet de Travaux **(DT)**.
Les exécutants de travaux doivent également consulter le Guichet Unique des réseaux et adresser aux exploitants s'étant déclarés concernés par le projet une Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux **(DICT)**.
Conformément à l'article R.554-26 du Code de l'Environnement, lorsque le nom de GRTgaz est indiqué en réponse à la consultation du Guichet Unique des réseaux, **les travaux ne peuvent être entrepris tant que GRTgaz n'a pas répondu à la DICT.**

Pour plus d'informations, www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr

4.2 GUIDE TECHNIQUE RELATIF AUX TRAVAUX À PROXIMITÉ DES RÉSEAUX

L'article R. 554-29 du Code de l'environnement prévoit l'existence d'un guide élaboré par les professionnels concernés pour préciser les recommandations et prescriptions techniques à appliquer à proximité des ouvrages en service, ainsi que les modalités de leur mise en œuvre. Ces recommandations et prescriptions doivent assurer la conservation et la continuité de service des ouvrages, ainsi que la sauvegarde de la sécurité des personnes et des biens et la protection de l'environnement.
Ce guide à usage obligatoire est un catalogue de recommandations et de prescriptions techniques accessible sur le site du guichet unique des réseaux.

www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr

5. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES POUR LES PROJETS DE TRAVAUX DE TIERS

Les canalisations établies en domaine privé font l'objet de conventions de servitude non aedificandi et non sylvandi régissant la nature des travaux pouvant y être effectués. D'une manière générale, ces conventions créent une bande de servitude de largeur variable pouvant atteindre 20 mètres où seuls les murets de moins de 0,4 m de hauteur et de profondeur, ainsi que la plantation d'arbres de moins de 2,7 m de haut dont les racines descendent à moins de 0,6 m de profondeur, sont autorisés. Même provisoires, les modifications de profil du terrain, constructions, stockages ainsi que la pose de réseaux en parallèle à notre ouvrage dans la bande de servitude sont interdits.

5.1 RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION

a) Lignes, câbles électriques ou poste de transformation de tension supérieure ou égale à 50 kV en parallèle au tracé d'un ouvrage de transport de gaz naturel

Une étude globale électrique prenant en compte les éléments suivants, doit être présentée à GRTgaz.

➡ Proximité d'installations de tension supérieure à 50 kV : contrainte d'induction

Le projet doit respecter les réglementations, normes et règles de l'art en vigueur et plus particulièrement la norme NF-EN-50443 concernant les effets des perturbations électromagnétiques causées par les systèmes de traction électrique et/ou les réseaux électriques H.T. en courant alternatif.
Dans le cas de présence de lignes ou câbles électriques de tension supérieure ou égale à 50 KV en parallèle à nos ouvrages, un calcul de montée en tension par induction doit être réalisé en fonctionnement normal et en condition de défaut et soumis à GRTgaz pour approbation. Ainsi, il n'est pas admis que la canalisation soit soumise à une tension alternative induite en régime permanent supérieure à 15 V (selon recommandations de la norme NF-XP CENTS 15280) et la valeur limite de tension due à l'interférence en régime de défaut ne doit pas dépasser 2000 V (valeur efficace) en tout point du système de canalisation par-rapport à la terre (selon recommandation de la norme NF-EN-50443)

➡ Proximité de pylônes électriques de tension supérieure à 50 kV : contrainte de conduction

Les distances minimales à respecter sont les suivantes :

Tention nominal de la ligne (kV)	Distance minimale à respecter entre la canalisation et le pied de pylône pour une résistivité de sol ≤ 1000 Ω (en mètres)	
	sans câble de garde	avec câble de garde
63	100	20
90	100	22
225	300	65
400	620	105

Si ces distances ne peuvent être respectées ou si la résistivité du sol est supérieure aux 1000 Ω, une étude spécifique doit être systématiquement menée et soumise à l'approbation de GRTgaz.

➡ Ligne électrique en surplomb d'installations de transport de gaz naturel de surface

Le surplomb d'installations de transport de gaz naturel de surface est interdit. La distance minimale à respecter entre ces installations gazières et une ligne électrique est soumise à l'approbation de GRTgaz.

➡ Poste de transformation électrique de tension supérieure ou égale à 50 kV

La canalisation doit être située à l'extérieur de la sphère d'équipotentialité à 2 kV autour du poste de transformation en cas de défaut. La distance entre la canalisation et la mise à la terre du poste de transformation électrique ne peut en aucun cas être inférieure à 5 mètres.

b) Prise de terre des lignes électriques de tension inférieure à 50 kV ou d'un paratonnerre

La distance minimale entre un ouvrage et l'extrémité la plus proche d'une quelconque ligne de terre d'installation électrique de tension inférieure à 50 kV ou de paratonnerre est de 5 mètres.

c) Mines, carrières, extraction de matériaux

La définition du périmètre d'exploitation de ces installations doit prendre en compte l'existence des ouvrages de transport de gaz naturel et l'influence des éventuelles mouvements du sol sur les ouvrages du transport de gaz.
Une étude géologique sur la stabilité des terrains doit être fournie à GRTgaz pour les ouvrages situées à moins de cinquante mètres du périmètre d'exploitation. Par ailleurs, une distance minimale par rapport à l'ouvrage de transport de gaz naturel est à respecter et l'utilisation d'explosifs est soumise aux dispositions du paragraphe 5.4.
Des dispositifs de suivi des déplacements du sol et des contraintes mécaniques s'exerçant sur la canalisation peuvent être demandés par GRTgaz.La circulation des engins est traitée selon les dispositions prévues au paragraphe 5.3.

d) Voies ferrées : trains, tramways...

L'implantation éventuelle de voies ferrées au-dessus d'une canalisation existante n'est pas admise sans la prise en compte des efforts mécaniques supplémentaires induits sur la canalisation. Une étude spécifique doit être fournie à GRTgaz par le maître d'ouvrage.
Dans le cas de voies électrifiées ou l'électrification de voies existantes, l'influence éventuelle de l'électrification sur le fonctionnement des dispositifs de protection contre la corrosion des canalisations doit être examinée conjointement.

e) Routes, autoroutes, creusement, construction d'ouvrages d'art et de bâtiments...

En complément du respect de la bande de servitude associée à ses canalisations, les ouvrages de transport de gaz naturel de GRTgaz sont soumis à des dispositions réglementaires qui associent notamment les caractéristiques mécaniques des ouvrages (nuance d'acier, épaisseur) au degré d'urbanisation et au caractère de l'environnement (domaine public national, établissement recevant du public, installations classées pour la protection de l'environnement...[voir également paragraphe 2]).
Le maître d'ouvrage doit se rapprocher de GRTgaz pour déterminer la compatibilité de son projet d'aménagement avec l'ouvrage concerné. Les délais nécessaires pour réaliser la mise en conformité éventuelle des ouvrages de transport de gaz naturel avec l'évolution projetée de l'urbanisation ou de l'environnement sont à prendre en compte par le maître d'ouvrage dans la planification de son projet.
Les frais correspondants font l'objet d'une convention préalable financière et technique entre les parties. Dans le cas de fouilles, terrassements ou sondages de profondeur supérieures à 3m à proximité de la canalisation, le maître d'ouvrage doit pouvoir fournir une étude garantissant la stabilité du terrain.
L'utilisation d'explosifs ou de techniques, génératrices de vibrations, est soumise aux dispositions du paragraphe 5.4.

f) Stations service, ICPE, installation à risque d'incendie, d'explosion, d'inflammation...

Une distance minimale est recommandée entre les installations gazières et les installations citées. Cette distance est soumise à l'approbation de GRTgaz.
En outre, nos ouvrages sont assujettis 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 classées. Le Maître d'ouvrage du projet doit tenir compte, dans son étude de dangers, de l'existence de la canalisation de transport de gaz et prévoir toutes dispositions afin qu'un incident ou un accident au sein de l'ICPE n'ait pas d'impact sur notre ouvrage.

g) Eolienne

La distance minimale à respecter entre nos ouvrages et une éolienne doit être supérieure ou égale à 4 fois le cumul de la hauteur du mât, augmentée de la longueur de la pale montée sur le rotor. Cette distance ne pourra être inférieure à 200 mètres.Si ces distances ne peuvent être respectées, le maître d'ouvrage devra se rapprocher de GRTgaz pour juger de la compatibilité de son projet avec les ouvrages concernés.

h) Implantation de grue à tour ou mobile (ou autre structure présentant des risque de renversement ou de chutes de masse accrochée),

Une distance minimale est recommandée entre les installations gazières et les installations citées. Cette distance est soumise à l'approbation de GRTgaz.

i) Fossés - drainage

La profondeur minimale d'enfouissement des canalisations doit toujours être conforme à la réglementation applicable.
Les travaux ne doivent pas avoir pour conséquence de modifier cette profondeur sans accord préalable de GRTgaz.
La création de fossés au dessus de canalisations existantes est contraire aux conventions de servitudes (voir paragraphe 5). Cette création peut néanmoins être étudiée. Le maître d'ouvrage doit se rapprocher de GRTgaz pour déterminer la compatibilité de son projet avec les canalisations concernées. Les plans de drainage doivent être communiqués à GRTgaz et les croisements multiples des installations de drainage avec les canalisations sont à éviter.

5.2 POSE DE CONDUITES, DRAINS, OU CÂBLES

a) En parcours parallèle

En domaine public, la distance entre les génératrices extérieures de tout nouvel ouvrage et de la canalisation existante doit être supérieure à **0,5 m.**
Pour un ouvrage à risque particulier (produit chimique, produit inflammable, produit corrosif, hydrocarbure...), cet écartement est soumis à analyse spécifique et peut être augmenté.

b) Croisement

Le croisement d'une canalisation doit respecter les préconisations décrites en page 4. La mise en place, au niveau de chaque croisement, d'un grillage avertisseur pour signaler la présence de la canalisation est impérative.
En cas de croisement d'une canalisation de transport de gaz avec un autre réseau ou drain, une distance d'au moins **0,40 m** doit séparer les génératrices voisines. Cette distance est portée à 0.50 m dans le cas de réseaux électriques. Pour un ouvrage à risque particulier (produit chimique, produit inflammable, produit corrosif, hydrocarbure...), cet écartement est soumis à analyse spécifique et peut être augmenté.
En cas de croisement de la canalisation avec des câbles ou des conduites placés en fourreau, il y a lieu de s'assurer qu'un débordement suffisant du fourreau existe de part et d'autre du point de croisement.

c) Ouvrage sous protection cathodique

La pose d'ouvrage sous protection cathodique à proximité d'une canalisation de transport (croisement ou parallélisme) doit faire l'objet d'une étude d'influence mutuelle soumise à l'approbation de GRTgaz.

5.3 CHARGE ET/OU CIRCULATION PROVISOIRE AU DESSUS DES CANALISATIONS

Quand un terrain où se trouve une canalisation doit être aménagé, même provisoirement, en aire de stockage, de remblai, en piste d'accès ou aire de stationnement susceptible d'être utilisée par des véhicules lourds, il convient :

- de mesurer la profondeur d'enfouissement de la canalisation suivant une des méthodes qualifiées au guide technique (voir paragraphe 4.2) par celui qui projette les travaux, en relation avec GRTgaz
- de calculer les niveaux de contraintes induits sur la canalisation par les aménagements, le roulement et le stationnement des véhicules,
- d'installer des dispositifs de protection de la canalisation appropriés pendant toute la durée du chantier.

Les calculs de contraintes et des dispositifs de protection sont soumis à l'agrément de GRTgaz.

5.4 VIBRATIONS ET EXPLOSIFS À PROXIMITÉ DES OUVRAGES

L'utilisation d'explosifs, de vibrofonçage ou autres techniques génératrices de vibrations (BRH, compacteur...) est soumise à l'accord préalable de GRTgaz. Dès que la zone d'influence de ce type d'opération est située à moins de 50 m d'un ouvrage de transport de gaz naturel, le maître d'œuvre devra communiquer les informations nécessaires à une prise de décision. En cas de litige, GRTgaz pourra faire appel à un expert agréé.

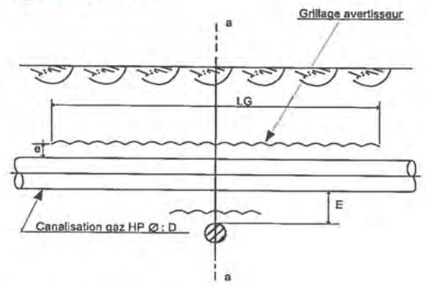
5.5 ACCÈS AUX OUVRAGES

L'accès aux ouvrages, installations de surface et canalisations de transport de gaz naturel, doit être maintenu libre pendant toute la durée des travaux.

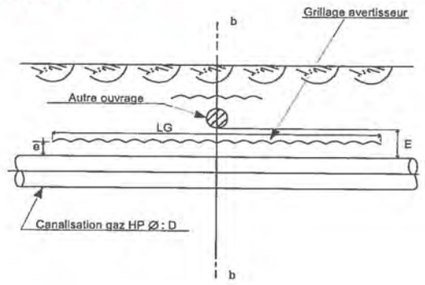
6. FRAIS

Les frais entraînés par la mise en œuvre des recommandations qui précèdent ainsi que des recommandations techniques applicables à l'exécution des travaux à proximité des ouvrages de transport de gaz naturel sont à la charge du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre.

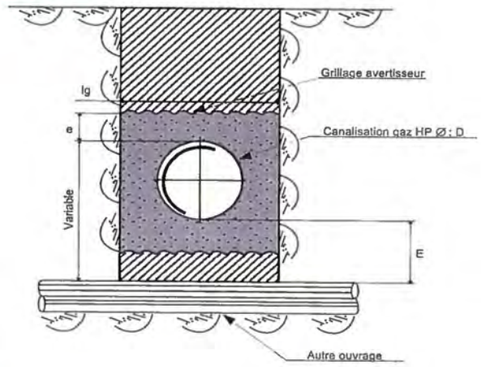
➡ **Passage en dessous**



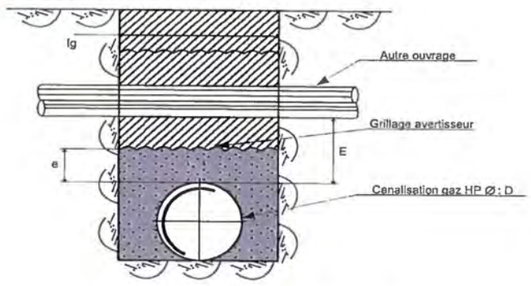
➡ **Passage en dessus**



➡ **Coupe a-a**



➡ **Coupe b-b**



PRÉCONISATIONS À RESPECTER LORS DU CROISEMENT D'UNE CONDUITE DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL PAR UN AUTRE OUVRAGE (CONDUITE, DRAIN, CÂBLE)

		Valeur minimale (m) à respecter
E	Distance entre les génératrices de la canalisation et de l'autre ouvrage (cette distance est portée à 0.5m mini dans le cas de câbles électriques)	0,4
e	Distance mini entre la génératrice supérieure de la canalisation et le grillage avertisseur	0,3
LG	Longueur du grillage avertisseur	Suivant l'environnement local
lg	Largeur du grillage avertisseur	D + 0,4

Pour un ouvrage à risque particulier (produit chimique, produit inflammable, produit corrosif, hydrocarbure...), cet écartement est soumis à analyse spécifique et peut être augmenté.

GRTgaz