



Dossier N°5 – Etude de dangers
Résumé non technique et étude de dangers

Mars 2024

PROJET EOLIEN
SEUIL DU CAMBRESIS



Sommaire

1 : Description succincte de l'installation et de son environnement p.3

2 : Présentation de la méthode d'analyse des risques p.4

3 : Hiérarchisation des scénarios d'incident p.6

4 : Descriptions des principales mesures d'installation p.7

5 : Cartographie de synthèse p.8

Conclusions p.16

1/ DESCRIPTION SUCCINCTE DE L'INSTALLATION ET DE SON ENVIRONNEMENT

La présente étude de dangers réalisée par la société Les Vents du Cambrésis SAS acquise par la société BORALEX porte sur le projet de parc éolien du Seuil de Cambrésis, situé en zone essentiellement agricole, sur les communes de Ribécourt-la-Tour, Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut, au sein de la communauté d'agglomération de Cambrai, dans le département du Nord.

Ce projet, composé initialement de 13 éoliennes, dont sept sont désormais construites et raccordées au réseau, porte sur les six autres aérogénérateurs qui seront directement raccordés à un poste de transformation électrique HTA/HTB privé de Proville.

Cette installation relève de la rubrique 2980-1 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, puisqu'elle comprend au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.

Le site éolien du Seuil du Cambrésis accueillera des machines de modèle Vestas V112-3.3 MW, de 150 m de hauteur totale, et de classe de vent IEC IIA, adaptée aux conditions de vent du site. Les éoliennes envisagées sont d'une hauteur totale de 150 m en bout de pale, dont 112 m de diamètre de rotor et 94 m de hauteur de mât. Le modèle d'éolienne choisi est la V112-3.3 MW du constructeur Vestas.

Le vent entraîne la rotation du rotor, lui-même composé de trois pales en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. En prolongement, l'arbre en rotation entraîne à son tour la génératrice qui convertit l'énergie mécanique en énergie électrique. L'électricité produite est ensuite élevée en tension pour permettre son acheminement. Les câbles descendent le long du mât et relient les éoliennes entre elles par un réseau enterré, jusqu'au poste de livraison où l'énergie est ensuite délivrée au gestionnaire de réseau. Les machines sont aussi reliées entre elles par un réseau de fibre optique permettant la télésurveillance et le contrôle des installations. Chaque aérogénérateur dispose en outre de deux systèmes de freinage permettant la mise en sécurité de l'aérogénérateur. Le premier est dit aérodynamique (les pales se mettent en drapeau pour que le vent ne fasse plus tourner le rotor) et le second est un frein mécanique sur l'arbre de transmission (à l'intérieur de la nacelle) agissant directement pour arrêter la rotation (comme les disques de frein permettent de freiner les roues de voiture).

A l'échelle du périmètre d'étude éloigné, les altitudes s'échelonnent de 29 à 165 m, avec une inclinaison générale des terrains vers le nord - nord-est. Plusieurs vallées peuvent être identifiées, dont celle de l'Escaut à proximité du site d'étude.

On définit autour de ces implantations un périmètre de 500 m constituant les zones d'études ou encore aires d'étude de dangers. À l'intérieur de ces zones d'études, on identifie les activités et enjeux à protéger.

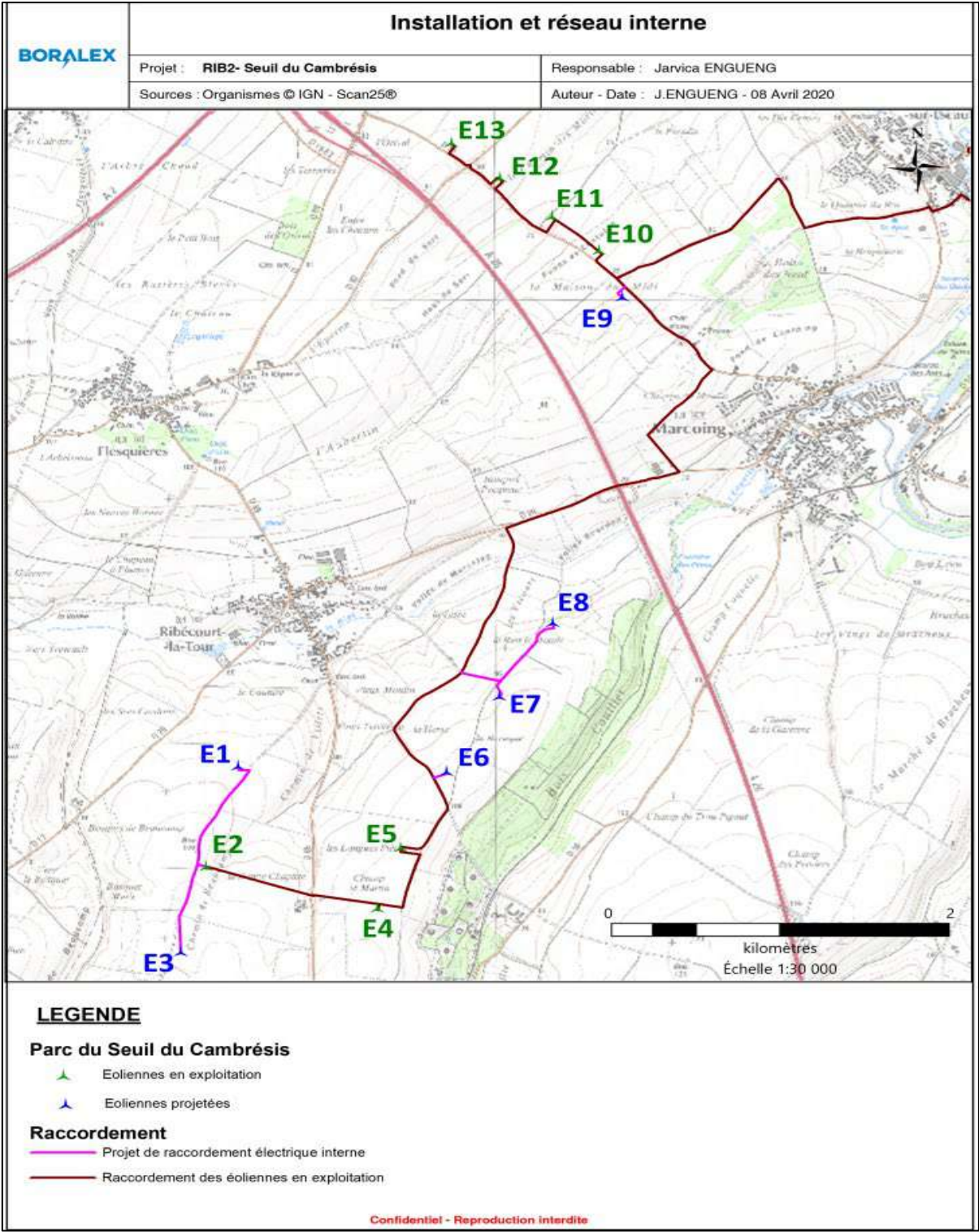
L'environnement local connaît une forte activité agricole ; la grande majorité des parcelles autour du projet sont cultivées. L'environnement proche de l'installation est essentiellement rural. L'ensemble des communes incluses dans le périmètre d'étude sont peu peuplées (moins de 2000 habitants) et le projet respecte la distance réglementaire de 500 m d'éloignement aux habitations. De plus, le projet respecte également une distance de 500 m minimum avec les zones d'urbanisation futures.

On notera également la présence de deux circuits de randonnée gérés par le Conseil Général du Nord à proximité du site étudié. Il s'agit du circuit « sur la route des tanks » à Flesquières et « le circuit de l'Escauette » à Marcoing et Noyelles-sur-Escaut. Aucun réseau ferroviaire, aérien ou navigable ne traverse l'aire d'étude de danger. Les communes du périmètre d'étude sont soumises à un risque de transport de matière dangereuse à l'instar de l'ensemble du département du Nord.

L'environnement de l'installation ne comporte aucun site industriel, ancien ou actuellement en activité susceptible d'entraîner ou avoir entraîné une pollution des sols selon les bases de données nationales et à l'échelle du périmètre d'étude. Aucune ligne haute ou très haute tension ne traverse le périmètre d'étude, seule une ligne moyenne tension traverse le périmètre à Ribécourt-La-Tour. Les oléoducs de défense commune « Cambrais – Dunkerque », « Cambrais-Anvers » et « Nœuds de Cambrais » traversent le périmètre d'étude mais une distance d'éloignement d'au moins 150 m a été respectée. Par ailleurs, aucune station de traitement des eaux usées (STEP) ne se trouve dans le périmètre d'étude. Le captage d'eau potable de Marcoing concerne le périmètre d'étude toutefois, aucune éolienne ne se situe dans le périmètre de protection de ce captage. Le réservoir d'eau potable de Marcoing se situe dans le périmètre d'étude à plus de 420 m de l'éolienne la plus proche.

L'environnement naturel du site ne présente pas un contexte climatique ou des risques naturels foncièrement hostiles à l'implantation du parc. Une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 est concerné par le périmètre d'étude de 500m ; il s'agit de la ZNIEFF I du « bois Couillet » située à proximité immédiate des éoliennes E7 et E8.

En somme, le site ne se trouve pas dans un environnement comportant des risques d'agressions externes particuliers, qu'ils soient d'origine naturelle ou liés à l'activité humaine.



CARTE 1 - SITUATION DE L'INSTALLATION

SOURCES: © IGN - BD ORTHO® ; BORALEX

Projet du parc éolien du Seuil de Cambrésis (59)

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

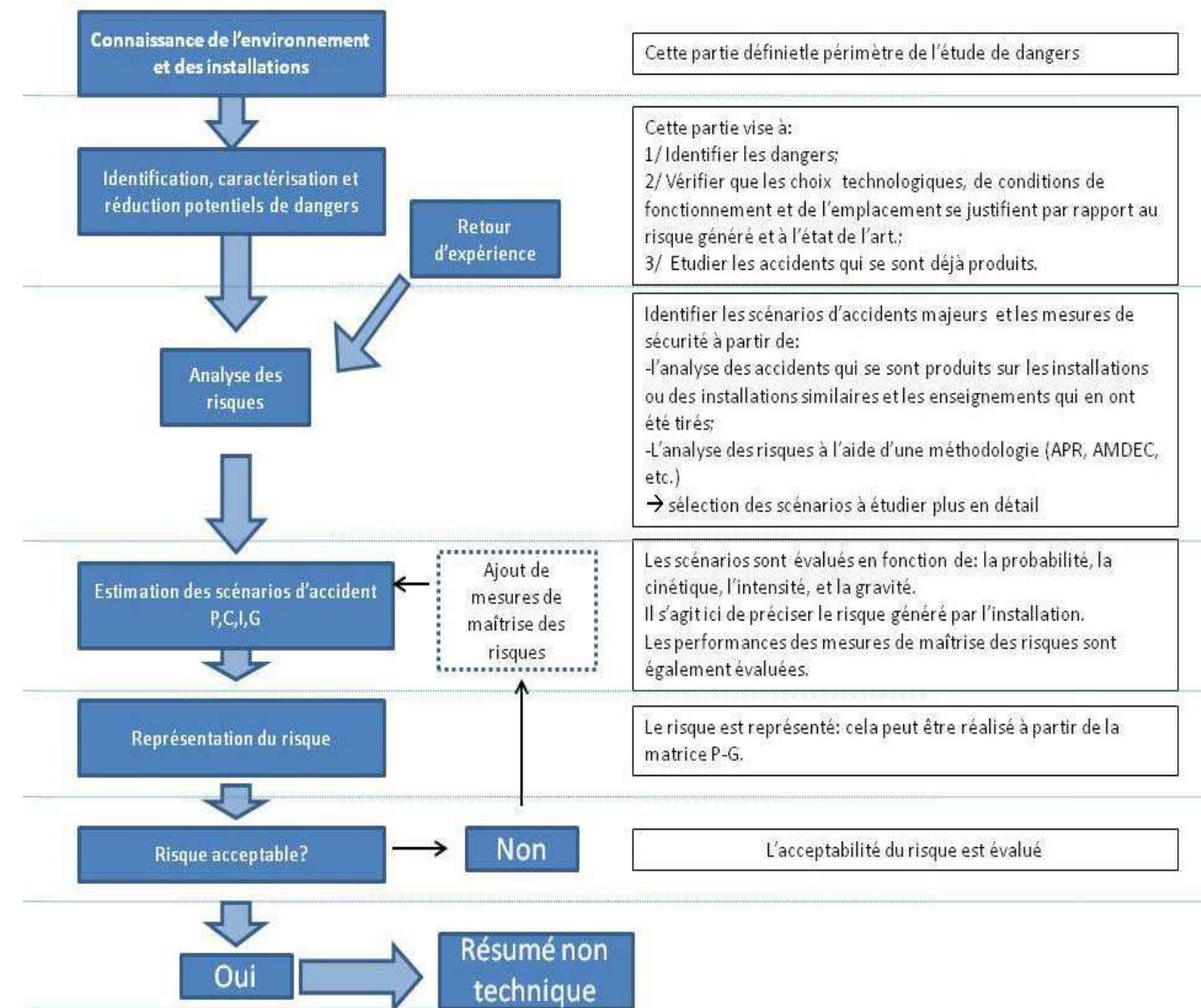
2/ PRESENTATION DE LA METHODE D'ANALYSE DES RISQUES

Les différentes étapes de la démarche d'analyse des risques mise en œuvre dans l'étude de dangers sont conformes à la réglementation en vigueur et aux recommandations de l'inspection des installations classées. Les paragraphes suivants et le schéma de la Figure 1 détaillent la succession d'étapes à suivre pour la réalisation de la présente l'étude de dangers.

- **Identification des enjeux pour permettre une bonne caractérisation des conséquences des accidents** : à partir des connaissances de l'environnement situé jusqu'à 500 m autour de chaque aérogénérateur (distance d'effet maximale retenue pour les phénomènes de projection), l'environnement est étudié afin d'identifier les lieux à protéger (maisons, établissement recevant du public, infrastructures, etc.). Le niveau d'enjeu de ces lieux à protéger est évalué au travers du calcul du nombre de personnes exposées. Pour un enjeu ou un lieu à protéger, plus le nombre calculé de personnes exposées est important, plus cet enjeu doit être considéré comme sérieux.
- **Connaissance des installations pour permettre une bonne compréhension des dangers potentiels qu'ils génèrent** : la description des installations permet de comprendre le rôle et le fonctionnement des principaux organes de l'installation.
- **Identification et caractérisation des potentiels de danger** : les composants ou groupes de composants de l'installation sont analysés afin de lister et qualifier les potentiels dangers qu'ils peuvent représenter. Cette étape s'appuie sur une identification des éléments techniques de l'installation et une recherche des dangers qu'ils peuvent présenter.
- **Réduction des potentiels dangers** : une fois qu'ils sont identifiés, l'exploitant doit réduire les potentiels dangers. Pour cela, il met en place des actions de prévention. La réduction des potentiels dangers se fait notamment par le choix d'une implantation et d'aérogénérateurs qui soient en adéquation avec le site et son environnement.
- **Connaissance des accidents qui se sont produits sur le même type d'installation pour en tirer des enseignements** : le retour d'expérience est dressé à partir des sources officielles, d'articles de presse locale et de bases de données mises en place par des associations. Le recensement des accidents et incidents survenus en France depuis 2000 fait ressortir les événements accidentels les plus fréquents ainsi que leurs causes. On cherche ensuite à déterminer la séquence des événements ayant abouti à l'accident, cela afin d'éviter qu'ils puissent se reproduire.
- **Analyse des risques inhérents aux installations étudiées en vue d'identifier les scénarios d'accidents possibles** : tous les scénarios d'accident potentiels pour l'installation ainsi que les mesures de sécurité permettant que de tels accidents ne se produisent pas sont identifiés et examinés dans l'analyse préliminaire des risques. Les scénarios pouvant avoir des

effets significatifs sur la vie humaine sont retenus et étudiés rigoureusement dans l'analyse détaillée des risques.

- Caractérisation et classement des différents phénomènes et accidents** : l'étape d'analyse détaillée des risques permet de mesurer les risques et le niveau d'efficacité des mesures de sécurité précédemment définies pour les maîtriser. Pour ce faire, des critères de probabilité (P), de cinétique (C), d'intensité (I) et de gravité (G) sont utilisés.
 - La probabilité (P) correspond à la probabilité de départ, c'est-à-dire le nombre de fois par an que l'événement redouté se produit en France. Elle est calculée à partir du retour d'expérience et prend en compte la mise en place des mesures de sécurité.
 - La cinétique (C) permet de caractériser la vitesse de l'enchaînement des événements constituant la séquence accidentelle. Dans le cadre de l'étude de dangers pour les parcs éoliens, la cinétique est supposée rapide pour tous les accidents considérés.
 - L'intensité (I) permet de qualifier la magnitude des effets des phénomènes dangereux étudiés. Dans le cas présent, les outils habituels et les connaissances en matière de projections ne permettent pas d'utiliser les critères usuels. C'est pourquoi l'intensité est déduite directement du degré d'exposition, c'est-à-dire du rapport entre la surface effectivement atteinte par le phénomène d'accident et la surface initialement exposée.
 - La gravité (G) qualifie, compte tenu du nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène et de l'intensité (I) du phénomène dangereux étudié, l'ampleur des effets produits.
- Acceptabilité du risque** : en fonction du niveau de gravité établi et de la probabilité d'occurrence de l'événement redouté, on détermine l'acceptabilité du risque. Si le risque est jugé inacceptable, des évolutions et mesures d'amélioration sont proposées par l'exploitant. Quand tous les risques sont jugés acceptables, un tableau de synthèse est dressé afin de hiérarchiser les scénarios selon leur niveau de gravité et leur probabilité d'occurrence.
- Représentation du risque** : la représentation précédente des scénarios détaillés est complétée par une carte permettant de représenter, pour chaque aérogénérateur et phénomène dangereux étudié, les niveaux d'intensité à l'intérieur de leur zone d'effet et le nombre de personnes permanentes exposées.



SOURCE : GUIDE TECHNIQUE INERIS

Le graphique ci-après synthétise ces différentes étapes et leurs objectifs :

FIGURE 1 - SCHEMA DE LA DEMARCHE DE L'ETUDE DE DANGERS

3/ HIERARCHISATION DES SCENARIOS D’ACCIDENTS

L’analyse préliminaire des risques menée dans le cadre de cette étude de dangers fait ressortir cinq scénarios nécessitant une étude plus détaillée ; ces derniers pouvant avoir des effets significatifs sur la vie humaine :

- La projection de tout ou partie d'une pale ;
- L'effondrement de l'éolienne ;
- La chute d'élément de l'éolienne ;
- La chute de glace ;
- La projection de glace.

Pour chacun de ces cinq scénarios, une caractérisation de l'intensité (I), de la probabilité (P), de la cinétique (C) et de la gravité (G) a été menée. Cette caractérisation a permis d'aboutir à la hiérarchisation de ces scénarios et à leur inscription dans la matrice de criticité présentée ci-après.

Dans cette matrice, un événement de forte probabilité s’inscrira dans la classe A, tandis qu’un accident de faible probabilité entrera dans la colonne E. De même, le niveau de gravité d'un accident est évalué graduellement de modéré à désastreux selon que le nombre de vies exposées est faible ou important. Un risque est jugé comme inacceptable lorsqu’il est à la fois trop probable et trop grave ; le pire étant qu’il soit très probable et très grave (coin supérieur droit de la matrice). À l'inverse, le risque est jugé acceptable lorsqu’il est peu probable et/ou peu grave ; le mieux étant qu’il soit très peu probable et peu grave (coin inférieur gauche).

TABLEAU 1 - LEGENDE DU TABLEAU DE HIERARCHISATION DES SCENARIOS D'ACCIDENT

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible		Acceptable
Risque faible		Acceptable
Risque important		Non acceptable

TABLEAU 2 - HIERARCHISATION DES SCENARIOS D'ACCIDENT

Conséquences	Classe de probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		Effondrement de l'éolienne (toutes les éoliennes)	Chute d'élément de l'éolienne (toutes les éoliennes)		
Modéré		Projection de pale ou de fragment de pale (toutes les éoliennes)		Projection de glace (toutes les éoliennes)	Chute de glace (toutes les éoliennes)

Sources : Guide technique INERIS ; BORALEX

SOURCE : GUIDE TECHNIQUE INERIS

À la lecture de cette matrice, il ressort qu’aucun scénario étudié dans l’analyse détaillée des risques n’apparaît dans les cases rouges de la matrice, autrement dit que les niveaux de risques étudiés pour chacun des cinq scénarios sont très faibles à faibles et qu’à ce titre aucun n’est jugé comme inacceptable.

Pour les scénarios d’accident étudiés (y compris ceux qui n’ont pas fait l’objet d’une étude détaillée), des mesures de sécurité sont prises afin de prévenir et/ou de limiter les phénomènes dangereux et leurs conséquences. Ces mesures de sécurité ont en particulier permis, pour l’ensemble des scénarios étudiés dans l’analyse détaillée, de diminuer le niveau de risque jusqu’à le rendre acceptable.

4/DESCRIPTION DES PRINCIPALES MESURES D'AMELIORATION

Au total, ce sont onze séries de mesures de sécurité (détaillées au paragraphe 7.3) qui sont mises en place pour réduire les risques. Les mesures répondant en particulier aux scénarios faisant l'objet d'une étude détaillée sont les suivantes :

- Pour prévenir de l'atteinte par la chute de glace des personnes :
 - o Le panneautage sur les chemins d'accès, à l'entrée de chaque plate-forme d'aérogénérateur et sur les chemins de randonnée passant à proximité des aérogénérateurs ;
 - o L'éloignement des zones habitées et fréquentées, et la sensibilisation des agriculteurs, randonneurs, chasseurs et autres acteurs locaux aux risques potentiels de chute de glace ;
- Pour réduire le risque de projection de pales, ou de chute d'éléments :
 - o Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et des défauts d'assemblage :
 - Les contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblage, l'application stricte de procédures qualité et l'attestation du contrôle technique compris dans la procédure de construction ;
 - La prévention des erreurs de maintenance par la formation d'un personnel qualifié et le strict suivi du manuel de maintenance des installations ;
- Pour réduire le risque de projection de glace :
 - o Une série de mesures de prévention empêchant la mise en mouvement de l'éolienne est employée lors de la formation de glace. Elle est basée sur un système de détection ou de prédiction de la formation de glace sur les pales ;
- o La mise à l'arrêt de l'aérogénérateur et l'emploi d'une procédure de redémarrage nécessitant une inspection visuelle ou la fin des conditions de gel ;

5/ CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE

L'étape d'identification des enjeux a consisté en l'étude de l'environnement et des lieux à considérer situés jusqu'à 500 m autour de l'installation (maisons, établissement recevant du public, infrastructures, etc.). Le niveau d'enjeu de ces lieux à protéger est évalué au travers du calcul du nombre de personnes exposées. Pour un enjeu ou un lieu à considérer, plus le nombre calculé de personnes exposées est important, plus cet enjeu doit être considéré comme sérieux.

Le tableau suivant fait la synthèse, pour chaque éolienne et pour chaque scénario d'accident étudié, du nombre de personnes exposées.

Selon le scénario d'accident étudié, la zone d'effet change. Une chute de glace ou d'élément de l'éolienne ne peut se produire qu'à l'aplomb de cette dernière c'est-à-dire dans un rayon de 56 m autour du pied de l'éolienne tandis qu'une projection de glace peut se produire jusqu'à des distances plus grandes (309 m).

De même, selon la nature des terrains considérés, la densité de personnes présentes par unité de surface ou de longueur change. Un chemin de randonnée sera plus densément peuplé qu'une simple forêt.

Ainsi, à partir de la méthode basée sur la circulaire du 10 mai 2010¹ et décrite en annexe 3 du présent document, on détermine que :

Les champs, prairies, forêts et friches sont des terrains non aménagés et très peu fréquentés dont la densité à l'hectare est de 0.01 personne ;

Les voies de circulation non structurantes (<2000 véhicules/jour), les chemins agricoles, plateforme de stockage, vignes etc., sont des terrains aménagés mais peu fréquentés dont la densité à l'hectare est de 0.1 personne.

Les voies de circulation structurantes (<2000 véhicules/jour) dites voies de circulation automobile comptent 0.4 personne par kilomètre par tranche de 100 véhicules par jour ;

Les zones ou bâtiment avec un nombre fixe d'occupants sont des zones d'activité, entreprise ou industrie et ont un nombre maximal de personnes présentes simultanément.

¹ Circulaire du 10/05/10 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



Dossier N°5 – Etude de dangers
Etude de dangers

Mars 2024

PROJET EOLIEN
SEUIL DU CAMBRESIS



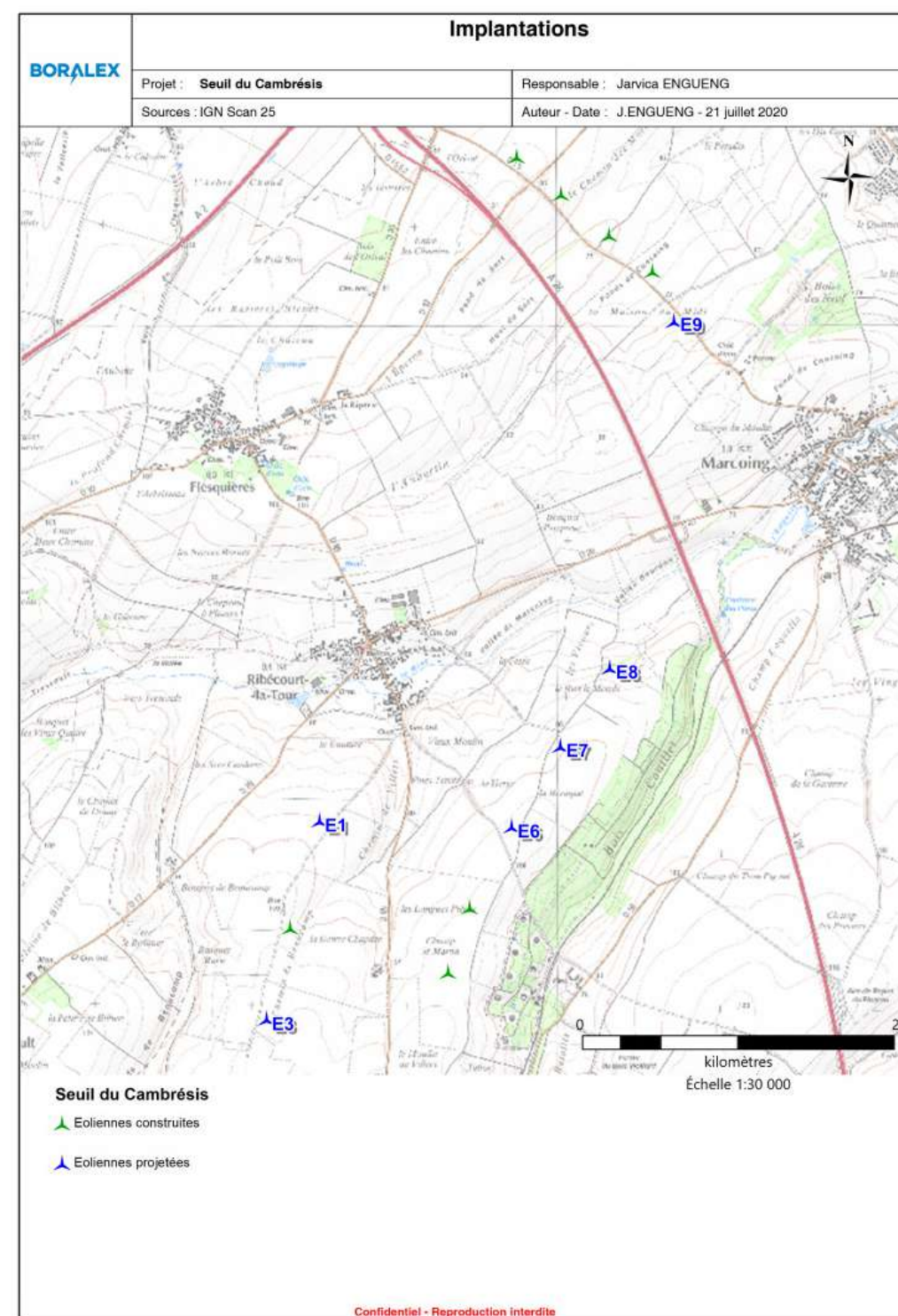
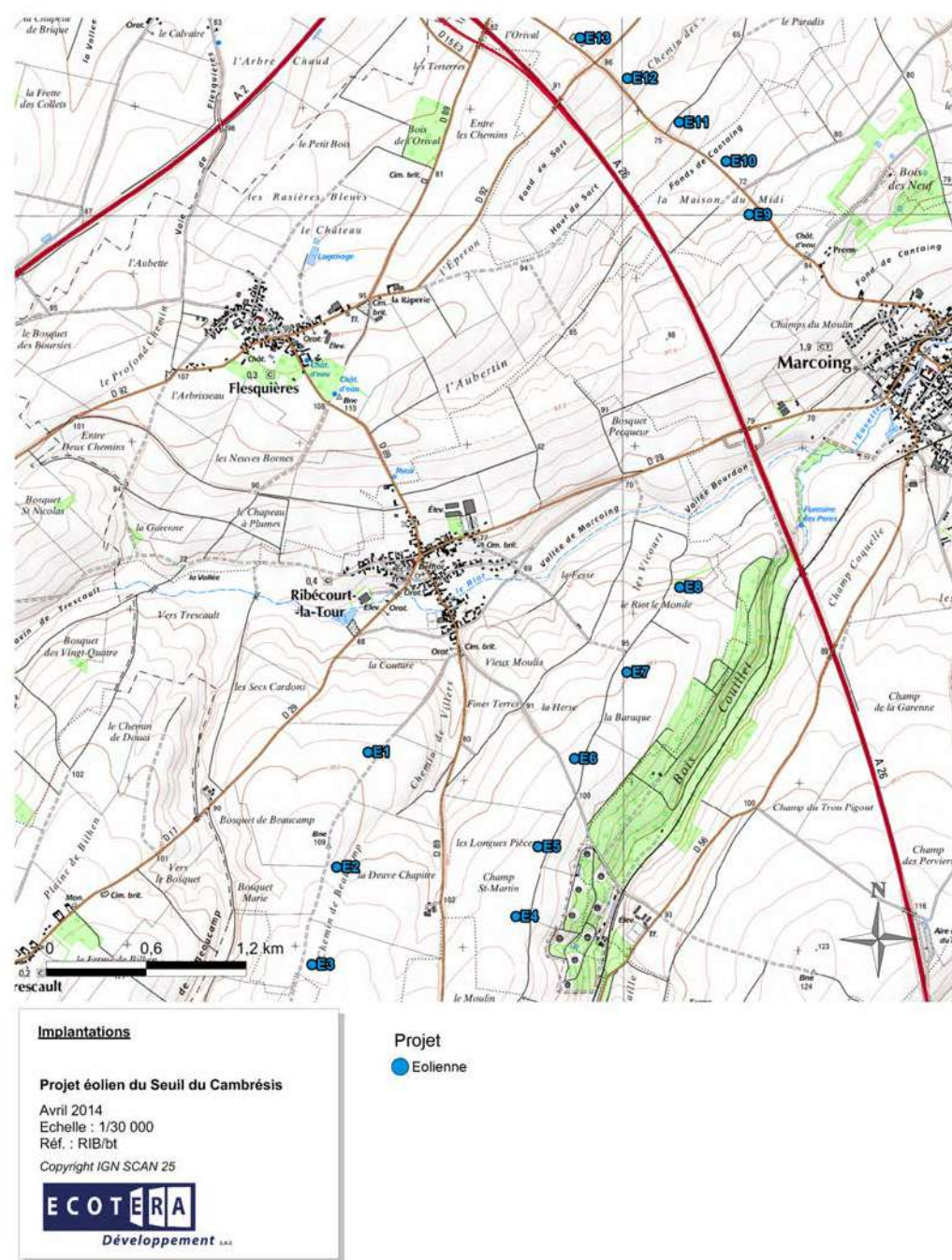
AVANT PROPOS

Ce document est l'étude de dangers actualisée #1 du projet éolien du Seuil du Cambrésis, localisé sur les communes de Ribécourt-La-Tour, Caintaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut dans le département du Nord.

Initialement le projet du Seuil du Cambrésis était composé de 13 éoliennes. Ces éoliennes font partie d'un projet global autorisé en deux temps, 7 d'entre elles ont fait l'objet d'une autorisation en 2016 et sont construites. Les 6 dernières éoliennes, qui font l'objet de cette étude ont été autorisées en 2019.

Cette actualisation effectuée à l'initiative du pétitionnaire, vise à déposer un dossier mis à jour pour tenir compte des évolutions de l'environnement et de l'existence éventuelle de nouveaux parcs ou projets d'eparcs à la date du dépôt du dossier actualisé.

Les modifications effectuées sont recensées dans le document «Grille de lecture» joint avec l'ensemble du DDAE.



PORTEUR DU PROJET :



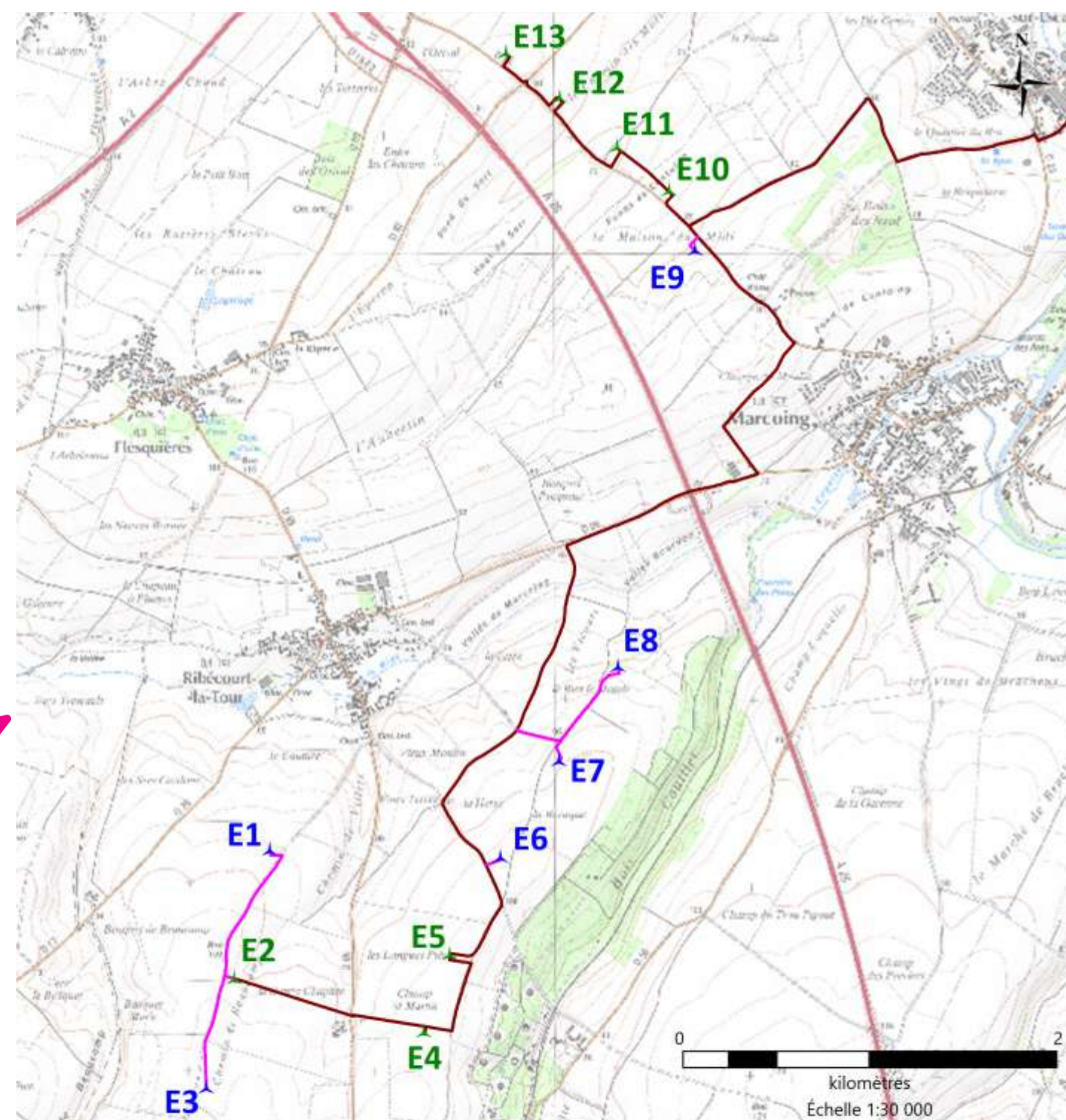
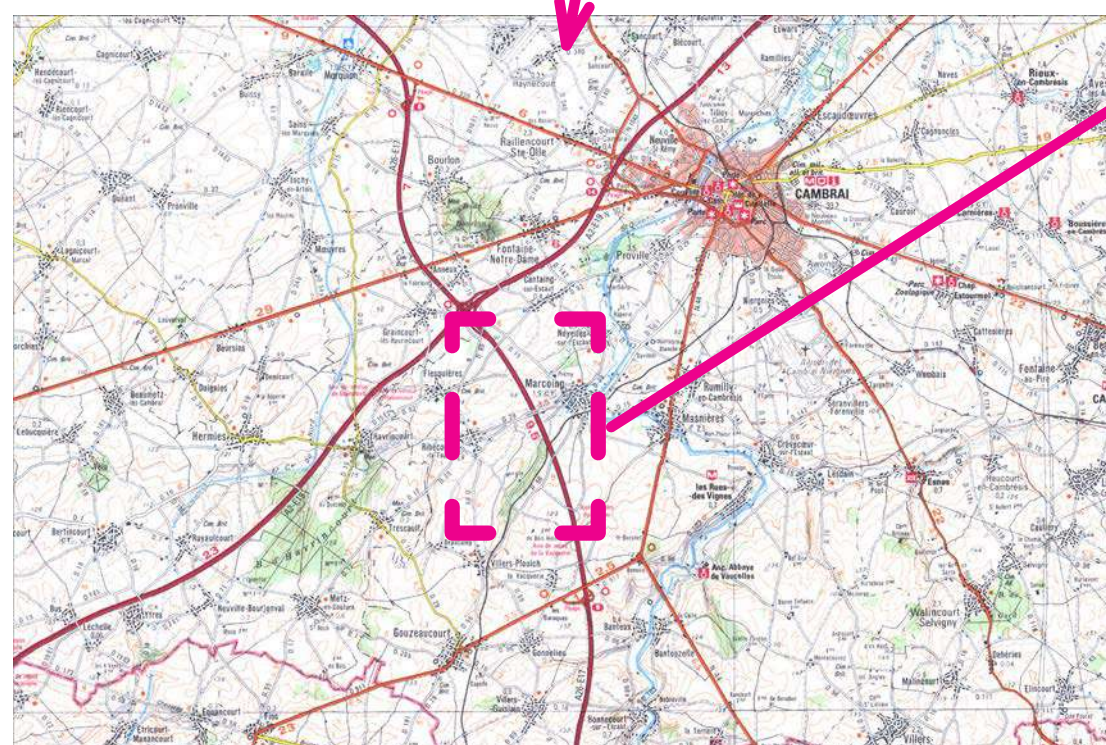
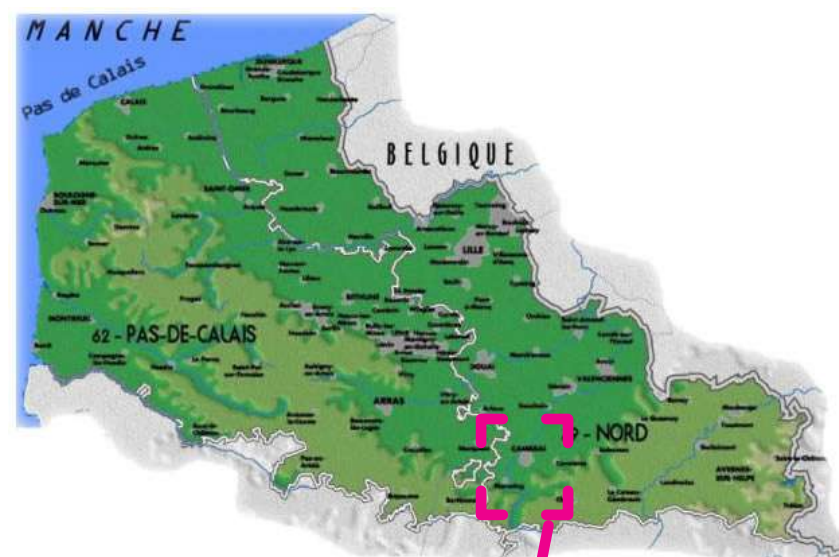
LES VENTS DU CAMBRÉSIS

Siège social
71 Rue Jean Jaurès
62575 BLENDÉCQUES

Adresse à privilégier pour toute correspondance :
Les Vents du Cambrésis
Boralex
8 Rue Anatole France
59000 LILLE

Les sociétés et experts suivants ont contribué à la réalisation de cette étude :

ÉTUDE DE DANGERS :		
Etude générale	BORALEX 8 Rue Anatole France 59000 LILLE Tel : 03 28 36 54 95	Mme ENGUENG Jarvica jarvica.engueng@boralex.com Chef de projet



LEGENDE

Parc du Seuil du Cambrésis

- Éoliennes en exploitation
- Éoliennes projetées

Raccordement

- Projet de raccordement électrique interne
- Raccordement des éoliennes en exploitation

PRÉAMBULE

PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet éolien du Seuil du Cambrésis est porté par la société Les Vents du Cambrésis, qui en sera l'exploitant et le propriétaire.

Ce parc éolien initialement composé de 13 éoliennes, comporte 7 aérogénérateurs construits de 3,45 MW et 6 aérogénérateurs projetés de 3,3 MW de puissance unitaire, pour une hauteur totale de 150 m (rotor de 112 m de diamètre et mât de 94 m).

Les éoliennes sont implantées sur les communes de Ribécourt-la-Tour, Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut, sur le territoire de la communauté d'agglomération de Cambrai, dans le département du Nord.

Cf. carte ci-contre

Ce projet éolien fait l'objet d'une **demande d'autorisation environnementale** incluant notamment la demande d'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité.

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.

A travers cette étude de dangers, la société Les Vents du Cambrésis s'engage à réduire les risques à la source et optimiser la sécurité du site éolien du Seuil du Cambrésis.

PRÉSENTATION DU DOSSIER

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

■ Partie 1 - Lettre de demande et dossier administratif

Cette partie comprend notamment les informations sur le demandeur, l'emplacement de l'installation, la nature et le volume des activités prévues, la rubrique de la nomenclature des installations classées concernée, les capacités techniques et financières de l'exploitant.

■ Partie 2 Résumé non technique de l'étude d'impact environnement et santé

■ Partie 3a Etude d'impact santé et environnement et ses annexes (dans un document séparé)

L'étude d'impact a pour objectifs d'établir un état des lieux complet du site d'implantation et de ses environs, de présenter la démarche qui a permis d'aboutir à un projet de moindre impact sur l'environnement, et d'informer le public sur le projet, l'énergie éolienne, ses effets bénéfiques et ses impacts potentiels.

■ Partie 3b Etude paysagère

■ Partie 3c Etude écologique + Etude des incidences Natura 2000

■ Partie 3d Etude acoustique

■ Partie 4 Résumé non technique de l'étude de dangers

■ **Partie 5 Etude de dangers (présent document)**

L'étude de dangers a pour objectif de lister et analyser les dangers potentiels de l'installation en cas d'accident pour le public, ainsi que les mesures appliquées pour réduire la probabilité d'occurrence et les effets des accidents.

■ Partie 6 Note de présentation non technique

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

Sommaire général

PREAMBULE	5	8. ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES	132
1. INTRODUCTION	15	8.1. Description de la démarche	134
1.1. Contexte de l'éolien	17	8.2. Caractérisation des scénarios d'accidents majeurs	138
1.2. Contexte et objet de l'étude	18	8.3. Synthèse de l'étude détaillée des risques	160
1.3. Cadres législatif et réglementaire	19	9. SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE : ZONES DE RISQUES	167
1.4. Guide(s) générique(s) utilisé(s)	21	10. NATURE, ORGANISATION & INTERVENTION DES MOYENS DE SECOURS	176
1.5. Définition des termes utilisés	21	10.1. Moyens d'intervention mis en place par l'exploitant	178
2. INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT L'INSTALLATION	24	10.2. Moyens d'intervention externes	185
2.1. Renseignements administratifs	26	11. CONCLUSION	190
2.2. Historique du projet éolien du Seuil du Cambrésis	26	REFERENCE	194
2.3. Description et localisation de l'installation	28	SIGLES	196
2.4. Définition du périmètre de l'étude de dangers	30	ANNEXES	198
3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION	31		
3.1. Environnement humain	34		
3.2. Environnement naturel	42		
3.3. Environnement matériel	50		
3.4. Synthèse : enjeux et vulnérabilité du site	54		
4. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	62		
4.1. Caractéristiques globales de l'installation	64		
4.2. Fonctionnement de l'installation	68		
4.3. Réseaux et raccordement de l'installation	81		
5. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION	84		
5.1. Potentiels de dangers liés aux équipements de l'installation	85		
5.2. Potentiels de dangers liés aux produits	87		
5.3. Potentiels de dangers liés aux «manières de faire»	90		
5.4. Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilités	93		
5.5. Potentiels de dangers «externes» à l'installation	94		
6. ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPÉRIENCE	100		
6.1. Recensement des principaux accidents et incidents survenus	102		
6.2. Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience	111		
6.3. Enseignements retirés du retour d'expérience	111		
6.4. Limites de l'accidentologie	112		
7. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES	114		
7.1. Description et objectifs de la méthode APR	116		
7.2. Identification des scénarios d'accidents potentiels	118		
7.3. Mise en place des barrières ou mesures de sécurité	122		
7.4. Conclusions de l'APR	130		

Sommaire détaillé

PREAMBULE	5		
1. INTRODUCTION	15		
1.1. Contexte de l'éolien	17		
1.1.1. Démarche et objectifs nationaux	17		
1.1.2. Évolution de l'éolien	17		
1.1.3. Les éoliennes : des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	17		
1.2. Contexte et objet de l'étude	18		
1.2.1. Contexte de l'étude	18		
1.2.2. Nomenclature des Installations Classées	18		
1.2.3. Objectifs	18		
1.2.4. Contenu de l'étude de dangers	18		
1.3. Cadres législatif et réglementaire	19		
1.3.1. Cadre législatif	19		
1.3.2. Cadre réglementaire	19		
1.3.3. Autres textes d'application	20		
1.3.4. Principe de proportionnalité	20		
1.3.5. Enjeux considérés dans l'étude de dangers	20		
1.4. Guide(s) générique(s) utilisé(s)	21		
1.5. Définition des termes utilisés	21		
1.5.1. Notions de danger et de risque	21		
1.5.2. Evènements et accidents	22		
1.5.3. Fonctions de sécurité	23		
1.5.4. Analyse de risques	23		
2. INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT L'INSTALLATION	24		
2.1. Renseignements administratifs	26		
2.2. Historique du projet éolien du Seuil du Cambrésis	26		
2.3. Description et localisation de l'installation	28		
2.3.1. Aérogénérateurs	28		
2.3.2. Raccordement électrique	28		
2.3.3. Site d'implantation	28		
2.3.3.1. Documents de planification régionale de l'éolien	28		
2.3.3.2. Documents de planification locale de l'éolien	28		
2.4. Définition du périmètre de l'étude de dangers	30		
2.4.1. Limites de propriété de l'installation	30		
2.4.2. Périmètre d'étude	30		
3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION	31		
3.1. Environnement humain	34		
3.1.1. Zones urbanisées	34		
3.1.1.1. Population	34		
3.1.1.2. Habitat	34		
3.1.1.3. Zones urbanisables	34		
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	38		
3.1.3. Activités économique et industrielle	38		
3.1.3.1. Zones industrielles	38		
3.1.3.2. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	38		
3.1.3.3. Zones commerciales	38		
3.1.3.4. Activité agricole	38		
3.1.3.5. Zones touristiques et de loisirs, Patrimoine	38		
3.1.3.6. Sites archéologiques	38		
3.2. Environnement naturel	42		
3.2.1. Contexte climatique	42		
3.2.1.1. Précipitations et hygrométrie	42		
3.2.1.2. Températures	42		
3.2.1.3. Vents	42		
3.2.1.4. Orages et foudre	42		
3.2.1.5. Humidité de l'air	42		
3.2.2. Contexte physique	44		
3.2.2.1. Topographie	44		
3.2.2.2. Géologie	44		
3.2.2.3. Nature et qualité des sols	44		
3.2.2.3.1. Nature des sols	44		
3.2.2.3.2. Historique de l'utilisation des sols et sources potentielles de pollution	44		
3.2.2.4. Hydrogéologie	46		
3.2.2.4.1. Ressources	46		
3.2.2.4.2. Vulnérabilité	46		
3.2.2.5. Hydrographie	46		
3.2.2.6. Captages d'eau potable	46		
3.2.3. Risques naturels	46		
3.2.3.1. Inondation	46		
3.2.3.2. Remontée de nappe	46		
3.2.3.3. Sismicité	48		
3.2.3.4. Mouvements de terrain	48		
3.2.3.5. Tempêtes	49		
3.2.3.6. Feux de forêts	49		
3.2.3.7. Arrêtés de catastrophe naturelle	49		
3.2.4. Milieu naturel	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	50		
3.3.1.5.1. Etat du risque dans le périmètre d'étude	50		
3.3.1.5.2. Mesures préventives et d'intervention	50		
3.3.2. Réseaux et ouvrages publics et privés	52		
3.3.2.1. Réseaux de transport et de distribution d'électricité	52		
3.3.2.2. Canalisations de transport	52		
3.3.2.2.1. Problématique des canalisations de matières dangereuses	52		
3.3.2.2.2. Canalisation de transport dans le périmètre d'étude	52		
3.3.2.3. Servitudes aéronautiques et radioélectriques	52		
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	4.2.4. Sécurité et conformité de l'installation	76
3.4. Synthèse : enjeux et vulnérabilité du site	54	4.2.4.1. Conception des aérogénérateurs	76
3.4.1. Eolienne E1	54	4.2.4.2. Mise à la terre des aérogénérateurs	76
3.4.2. Eolienne E3	55	4.2.4.3. Equipements électriques internes	76
3.4.3. Eolienne E6	56	4.2.4.4. Balisage lumineux	76
3.4.4. Eolienne E7	57	4.2.4.5. Sécurité des tiers	76
3.4.5. Eolienne E8	58	4.2.4.6. Essais et tests avant la mise en service	77
3.4.6. Eolienne E9	59	4.2.4.7. Risques d'incendie	77
3.4.7. Parc éolien	60	4.2.4.8. Dispositifs de surveillance	77
		4.2.4.9. Documents et certificats de conformité	77
4. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	62	4.2.5. Exploitation et maintenance de l'installation	77
4.1. Caractéristiques globales de l'installation	64	4.2.5.1. Mode d'exploitation	77
4.1.1. Activité projetée	64	4.2.5.2. Personnel d'intervention	77
4.1.2. Equipements de l'installation	64	4.2.5.3. Propreté de l'installation	78
4.1.2.1. Localisation des aérogénérateurs	64	4.2.5.4. Documents d'entretien	78
4.1.2.2. Raccordement électrique	66	4.2.5.5. Opérations de maintenance des aérogénérateurs	78
4.1.3. Accès au site	66	4.2.5.6. Opérations de maintenance des postes de livraison	79
4.1.3.1. Aires de grutage	66	4.2.6. Stockage et flux de produits dangereux	80
4.1.3.2. Chemins d'accès	67	4.3. Réseaux et raccordement de l'installation	81
4.1.3.3. Accès aux personnes extérieures à l'installation	68	4.3.1. Raccordement	81
4.2. Fonctionnement de l'installation	68	4.3.1.1. Caractéristiques	81
4.2.1. Description générale	68	4.3.1.2. Conformité et sécurité	81
4.2.2. Fonctionnement des aérogénérateurs	68	4.3.2. Réseaux électriques	82
4.2.2.1. Description d'un aérogénérateur	68	4.3.2.1. Réseau inter-éolien	82
4.2.2.2. Principe de fonctionnement	69	4.3.2.2. Réseau électrique externe	82
4.2.2.3. Classification des éoliennes	70	4.3.3. Autres réseaux	82
4.2.3. Description technique des aérogénérateurs	70		
4.2.3.1. Les fondations	72	5. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION	84
4.2.3.1.1. Dimensionnement	72	5.1. Potentiels de dangers liés aux équipements de l'installation	85
4.2.3.1.2. Documents de référence des études géotechniques et du calcul des fondations	72	5.1.1. Identification	85
4.2.3.2. Le mât	72	5.1.2. Réduction	86
4.2.3.2.1. Le système de commande	72	5.1.2.1. Substitution des équipements	86
4.2.3.2.2. L'armoire de batteries d'accumulateurs	72	5.1.2.2. Prévention des risques d'accident et systèmes de protection	86
4.2.3.2.3. Les cellules de protection électrique	72	5.1.2.3. Conformité de l'installation	86
4.2.3.2.4. L'accès à la nacelle	72	5.2. Potentiels de dangers liés aux produits	87
4.2.3.2.5. Equipements de sécurité	72	5.2.1. Identification	87
4.2.3.3. Le rotor et les pales	73	5.2.1.1. Caractère dangereux des produits	87
4.2.3.4. La nacelle	73	5.2.1.2. Les produits entrants	87
4.2.3.4.1. Système d'orientation	73	5.2.1.2.1. Nature des produits entrants	87
4.2.3.4.2. Multiplicateur	73	5.2.1.2.2. Caractère(s) dangereux des produits entrants	88
4.2.3.4.3. Générateur et transformateur	74	5.2.1.3. Les produits sortants	88
4.2.3.4.4. Dispositifs de manutention	74	5.2.1.3.1. Nature des produits sortants	88
4.2.3.4.5. Equipements externes	74	5.2.1.3.2. Caractère(s) dangereux des produits sortants	89
4.2.3.5. Autres dispositifs et systèmes particuliers	74	5.2.1.4. Incompatibilité des produits	89
4.2.3.5.1. Alimentation électrique de l'éolienne	74	5.2.1.5. Synthèse des potentiels de dangers liés aux produits	89
4.2.3.5.2. Systèmes de refroidissement	74	5.2.2. Réduction	89
4.2.3.5.3. Dispositifs hydrauliques	74	5.2.2.1. Substitution des produits / Réduction des quantités	89
4.2.3.5.4. Dispositifs de contrôle	74	5.2.2.2. Manipulation des substances / Précautions d'emploi	89
4.2.3.5.5. Modes d'arrêt de l'éolienne	75	5.2.2.3. Destination des produits sortants	90
4.2.3.5.6. Dispositifs de freinage	75	5.2.2.4. Utilisation des Meilleures Techniques Disponibles	90

5.3. Potentiels de dangers liés aux «manières de faire»	90	7. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES	114
5.3.1. Identification	90	7.1. Description et objectifs de la méthode APR	116
5.3.1.1. Phases de chantier	90	7.1.1. Principe généraux de l'APR	116
5.3.1.1.1. <u>Description succincte du chantier de construction</u>	90	7.1.1.1. Définition de l'APR	116
5.3.1.1.2. <u>Description succincte du chantier de démantèlement</u>	90	7.1.1.2. Objectifs de l'APR	116
5.3.1.1.3. <u>Risques d'accident lors des phases de chantier</u>	92	7.1.2. Méthode d'APR employée	116
5.3.1.2. Opérations de maintenance	92	7.1.2.1. Types de scénarios d'accidents	116
5.3.2. Réduction	92	7.1.2.2. Contenu du tableau d'APR	116
5.3.2.2.1. <u>Mesures de sécurité mises en place lors d'un chantier</u>	92	7.1.3. Evènements exclus de l'APR	117
5.3.2.2.2. <u>Mesures de sécurité mises en place lors de l'exploitation</u>	93	7.2. Identification des scénarios d'accidents potentiels	118
5.3.3. Considération	93	7.2.1. Tableaux d'APR	118
5.4. Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilités	93	7.2.1.1. Scénarios d'accidents potentiels liés au risque de fuite	118
5.4.1. Identification	93	7.2.1.2. Scénarios d'accidents potentiels liés au risque de projection de pale ou fragment de pale	119
5.4.1.1. Perte du système de refroidissement	93	7.2.1.3. Scénarios d'accidents liés au risque d'incendie	119
5.4.1.2. Perte de l'alimentation électrique	93	7.2.1.4. Scénarios d'accidents concernant la glace	120
5.4.2. Réduction	94	7.2.1.5. Scénarios d'accidents liés au risque de chute d'un élément de l'éolienne	121
5.5. Potentiels de dangers «externes» à l'installation	94	7.2.1.6. Scénarios d'accidents liés au risque d'effondrement	122
5.5.1. Considération : exclusion de certains potentiels de danger	94	7.2.2. Effets dominos	122
5.5.2. Identification	94	7.3. Mise en place des barrières ou mesures de sécurité	122
5.5.2.1. Potentiels de dangers liés aux phénomènes naturels	94	7.3.1. Types de barrières de sécurité	123
5.5.2.2. Potentiels de dangers liés à l'activité humaine	96	7.3.2. Description des fonctions de sécurité	123
5.5.2.3. Actes de malveillance	96	7.3.2.1. Fonction de sécurité n°1 : Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de givre	123
5.5.3. Réduction	96	7.3.2.2. Fonction de sécurité n°2 : Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace / neige	123
5.5.3.1. Choix de machines conformes et adaptées au site	96	7.3.2.3. Fonction de sécurité n°3 : Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques	124
5.5.3.2. Conception des aérogénérateurs	96	7.3.2.4. Fonction de sécurité n°4 : Prévenir la survitesse	124
5.5.3.2.1. <u>Protection contre la corrosion</u>	98	7.3.2.5. Fonction de sécurité n°5 : Prévenir les courts-circuits	125
5.5.3.2.2. <u>Conception et fixation des pales</u>	99	7.3.2.6. Fonction de sécurité n°6 : Prévenir les effets de la foudre	126
5.5.3.2.3. <u>Protection contre les conditions météorologiques extrêmes</u>	99	7.3.2.7. Fonction de sécurité n°7 : Protection et intervention incendie	126
5.5.3.3. Respect des servitudes et préconisations	99	7.3.2.8. Fonction de sécurité n°8 : Prévention et rétention des fuites	127
6. ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPÉRIENCE	100	7.3.2.9. Fonction de sécurité n°9 : Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage	127
6.1. Recensement des principaux accidents et incidents survenus	102	7.3.2.10. Fonction de sécurité n°10 : Prévenir les erreurs de maintenance	127
6.1.1. En France	102	7.3.2.11. Fonction de sécurité n°11 : Prévenir les risques de dégradation en cas de vent fort	128
6.1.1.1. Entre 2000 et début 2012 (recensement du SER et de l'INERIS)	102	7.3.3. Appréciation des barrières de sécurité	130
6.1.1.2. Synthèse sur la période 2000 - mai 2018	109	7.4. Conclusions de l'APR	130
6.1.2. Dans le reste du monde	109	7.4.1. Scénarios exclus de l'analyse détaillée des risques	131
6.1.2.1. Entre 2000 et 2010	109	7.4.2. Scénarios retenus dans l'analyse détaillée des risques	
6.1.2.2. Depuis 2011	110		
6.1.3. Synthèse globale sur la période 2000 - mars 2014	110		
6.1.4. Sur les sites de l'exploitant	110		
6.1.5. Recensés par le constructeur	110		
6.2. Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience	111		
6.2.1. Analyse de l'évolution des accidents en France	111		
6.2.2. Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents	111		
6.3. Enseignements retirés du retour d'expérience	111		
6.4. Limites de l'accidentologie	112		

8. ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES	132		
8.1. Description de la démarche	134		
8.1.1. Principe de l'étude détaillée des risques	134		
8.1.1.1. Objectifs	134		
8.1.1.2. Moyens	134		
8.1.1.3. Finalité	134		
8.1.2. Outils d'évaluation des risques	134		
8.1.2.1. Cinétique	134		
8.1.2.2. Intensité	134		
8.1.2.3. Gravité	135		
8.1.2.3.1. Echelle de gravité	135		
8.1.2.3.2. Méthodologie de calcul du nombre de personnes exposées	135		
8.1.2.3.3. Classement des enjeux humains identifiés	136		
8.1.2.4. Probabilité	136		
8.1.2.5. Synthèse de l'analyse détaillée des risques : matrice de criticité	138		
8.2. Caractérisation des scénarios d'accidents majeurs	138		
8.2.1. Scénario n°1 : Effondrement de l'éolienne	140		
8.2.1.1. Zone d'effet	140		
8.2.1.2. Intensité	140		
8.2.1.3. Gravité	141		
8.2.1.4. Probabilité	143		
8.2.1.5. Acceptabilité	143		
8.2.1.6. Effets dominos potentiels	143		
8.2.2. Scénario n°2 : Chute de glace	144		
8.2.2.1. Zone d'effet	144		
8.2.2.2. Intensité	144		
8.2.2.3. Gravité	145		
8.2.2.4. Probabilité	147		
8.2.2.5. Acceptabilité	147		
8.2.2.6. Effets dominos potentiels	147		
8.2.3. Scénario n°3 : Chute d'un élément de l'éolienne	148		
8.2.3.1. Zone d'effet	148		
8.2.3.2. Intensité	148		
8.2.3.3. Gravité	149		
8.2.3.4. Probabilité	151		
8.2.3.5. Acceptabilité	151		
8.2.3.6. Effets dominos potentiels	151		
8.2.4. Scénario n°4 : Projection de pale ou de fragment de pale	152		
8.2.4.1. Zone d'effet	152		
8.2.4.2. Intensité	152		
8.2.4.3. Gravité	153		
8.2.4.4. Probabilité	155		
8.2.4.5. Acceptabilité	155		
8.2.4.6. Effets dominos potentiels	155		
8.2.5. Scénario n°5 : Projection de glace	156		
8.2.5.1. Zone d'effet	156		
8.2.5.2. Intensité	156		
8.2.5.3. Gravité	157		
8.2.5.4. Probabilité	157		
8.2.5.5. Acceptabilité	159		
		8.2.5.6. Effets dominos potentiels	159
		8.3. Synthèse de l'étude détaillée des risques	160
		8.3.1. Synthèse des scénarios étudiés pour chaque catégorie d'enjeu	160
		8.3.2. Tableaux de synthèse des scénarios étudiés	162
		8.3.3. Matrice de criticité et hiérarchisation des risques	164
		9. SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE : ZONES DE RISQUES	167
		10. NATURE, ORGANISATION & INTERVENTION DES MOYENS DE SECOURS	176
		10.1. Moyens d'intervention mis en place par l'exploitant	178
		10.1.1. Moyens humains	178
		10.1.1.1. Identification des intervenants	178
		10.1.1.2. Formation et sensibilisation du personnel	178
		10.1.1.3. Encadrement des opérations internes	178
		10.1.2. Moyens matériels	178
		10.1.2.1. Équipements de Protection Individuelle (EPI)	178
		10.1.2.2. Équipements de sauvetage et d'évacuation d'urgence	180
		10.1.2.3. Équipements de lutte contre incendie	180
		10.1.2.4. Trousse de premier secours et douche oculaire	180
		10.1.2.5. Fiches de données sécurité (FDS)	180
		10.1.2.6. Kit antipollution	180
		10.1.2.7. Véhicules d'intervention	180
		10.1.2.8. Moyens de communication	180
		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	181
		10.1.3.1. Détection d'un dysfonctionnement	181
		10.1.3.1.1. à distance	181
		10.1.3.1.2. sur site, par le personnel de l'installation	181
		10.1.3.1.3. sur site, par un tiers externe	181
		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. CONCLUSION	190
REFERENCES	194
SIGLES	196
ANNEXES	198

Tables des illustrations

TABLEAUX

Tableau 1 : Historique du projet éolien du Seuil du Cambrésis 26

Tableau 2 : Communes intégrées au périmètre d'étude de 500 m 30

Tableau 3 : Principales données démographiques 34

Tableau 4 : Distances entre les éoliennes et les habitations les plus proches 34

Tableau 5 : Classement et nomenclature des ERP selon l'article GN 1 du règlement de sécurité incendie dans les ERP 35

Tableau 6 : ERP implantés sur les communes du périmètre d'étude 36

Tableau 7 : Précipitations moyennes en mm sur Cambrai-Epinoy, période de 1973 à 2010 42

Tableau 8 : Températures moyennes sur sur Cambrai-Epinoy, période de 1976 à 2013 42

Tableau 9 : Altitudes des éoliennes en mètres NGF 44

Tableau 10 : Sites identifiés par la base de données BASIAS sur les communes du périmètre d'étude de 500 m (source : BASIAS) 44

Tableau 11 : Sites sensibles identifiés par la base de données BASOL sur les communes du périmètre d'étude de 500 m (source : BASOL) 44

Tableau 12 : Principaux séismes ressentis dans les communes du périmètre d'étude 48

Tableau 13 : Episodes de vents forts (supérieurs à 100,8 km/h) enregistrés par la station météorologique de Cambrai-Epinoy entre 1961 et 1990 49

Tableau 14 : Arrêtés de catastrophe naturelle sur les communes du périmètre d'étude 49

Tableau 15 : Voies de circulation routières à proximité de l'installation et trafic associé 50

Tableau 16 : Distances d'effets pour plusieurs scénarios accidentels susceptibles de survenir sur des citernes ferroviaires de TMD (source : INERIS) 50

Tableau 17 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E1 54

Tableau 18 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E3 55

Tableau 19 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E6 56

Tableau 20 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E7 57

Tableau 21 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E8 58

Tableau 22 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E9 59

Tableau 23 : Enjeux humains à proximité de l'installation 60

Tableau 24 : Localisation des éoliennes - communes, références cadastrales et altitudes 64

Tableau 25 : Localisation des éoliennes - coordonnées géographiques 64

Tableau 26 : Aménagements des voies d'accès et aires de grutage des éoliennes 67

Tableau 27 : Classes de vent des éoliennes 69

Tableau 28 : Caractéristiques des éoliennes Vestas V112-3.3MW 70

Tableau 29 : Liste des équipements refroidis de l'éolienne V112-3.3MW 74

Tableau 30 : Nombre et emplacement des feux d'obstacles basse intensité sur les éoliennes de grande hauteur, prévus par l'arrêté du 13 novembre 2009 76

Tableau 31 : Principales opérations de maintenance lors de l'inspection des 3 mois (source : Vestas) 79

Tableau 32 : Opérations de maintenance supplémentaires lors de l'inspection des 6 mois puis lors des inspections annuelles (source : Vestas) 79

Tableau 33 : Potentiels de dangers présentés par les équipements de l'installation 85

Tableau 34 : Principaux lubrifiants, huiles et liquides de refroidissement utilisés, au sein de l'éolienne V112-3.3MW 87

Tableau 35 : Types de substances chimiques en présence et leur danger, exemple de l'éolienne V112-3.3MW 88

Tableau 36 : Principaux déchets de maintenance sur le parc pour des éoliennes Vestas V112 88

Tableau 37 : Potentiels de danger liés à la phase de construction de l'installation 92

Tableau 38 : Sources d'agression potentielle liées aux phénomènes naturels 94

Tableau 39 : Activités humaines proches de l'installation, pouvant constituer une source de dangers 95

Tableau 40 : Catégories de corrosivité atmosphérique et types d'environnement concernés définies dans la norme ISO 12 944-2 96

Tableau 41 : Principaux incidents et accidents survenus sur des sites éoliens en France, entre 2000 et le 10/04/2018 (source : SER-INERIS) 106

Tableau 42 : Données d'accidentologie interne à VESTAS 110

Tableau 43 : Mesures entreprises ou améliorées pour réduire le risque 111

Tableau 44 : Scénarios d'accidents liés au risque de fuite 118

Tableau 45 : Scénarios d'accidents liés au risque de projection de pale ou fragment de pale 118

Tableau 46 : Scénarios d'accidents liés au risque d'icendie 119

Tableau 47 : Scénarios d'accidents liés aux risques de chute et de projection de glace 119

Tableau 48 : Scénarios d'accidents liés au risque de chute d'un élément de l'éolienne 120

Tableau 49 : Scénarios d'accidents liés au risque d'effondrement 121

Tableau 50 : Caractérisation des mesures de maîtrise des risques VESTAS 129

Tableau 51 : Echelle des intensités 134

Tableau 52 : Echelle de gravité 135

Tableau 53 : Estimation de l'exposition des personnes proposée dans la fiche n°1 de la Circulaire du 10 mai 2010, pour chaque catégorie d'enjeux 135

Tableau 54 : Classement des enjeux humains identifiés 136

Tableau 55 : Echelle de probabilité 136

Tableau 56 : Matrice de criticité 138

Tableau 57 : Détermination de l'intensité du phénomène d'effondrement d'une éolienne 140

Tableau 58 : Détermination de la gravité du phénomène d'effondrement d'une éolienne 141

Tableau 59 : Probabilités d'effondrement d'une éolienne retenues dans la littérature 143

Tableau 60 : Détermination de l'intensité du phénomène de chute de glace 144

Tableau 61 : Détermination de la gravité du phénomène de chute de glace 145

Tableau 62 : Détermination de l'intensité du phénomène de chute d'élément 148

Tableau 63 : Détermination de la gravité du phénomène de chute d'élément 149

Tableau 64 : Détermination de l'intensité du phénomène de projection de pale ou fragment de pale 152

Tableau 65 : Détermination de la gravité du phénomène de projection de pale ou fragment de pale 153

Tableau 66 : Probabilités de projection de pale ou fragment de pale retenues dans la littérature 155

Tableau 67 : Détermination de l'intensité du phénomène de projection de glace 156

Tableau 68 : Détermination de la gravité du phénomène de projection de glace 157

Tableau 69 : Synthèse de l'étude détaillée des risques 161

Tableau 70 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E1 162

Tableau 71 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E3 162

Tableau 72 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E6 162

Tableau 73 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E7 163

Tableau 74 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E8 163

Tableau 75 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E9 163

Tableau 76 : Matrice de criticité de l'installation du Seuil du Cambrésis 164

Tableau 77 : Principales données nécessaires au SDIS pour l'élaboration du plan d'intervention 187

Tableau 78 : Hypothèse d'une nouvelle numérotation des équipements du parc du Seuil du Cambrésis en phase opérationnelle 187

CARTES

Carte 1 : Implantation des éoliennes et équipements électriques	27
Carte 2 : Contexte éolien au 16 avril 2020	27
Carte 3 : Périmètre de l'étude de dangers	29
Carte 4 : Communes concernées par l'étude de dangers	29
Carte 5 : Urbanisation autour de l'installation	33
Carte 6 : Site industriel et Installations Classées pour la Protection de l'Environnement autour de l'installation	37
Carte 7 : Lieux de tourisme et de promenade autour de l'installation	37
Carte 8 : Localisation des photographies	39
Carte 9 : Gisement éolien en France	41
Carte 10 : Niveau kéraunique en France	41
Carte 11 : Densité de foudroiement en France	41
Carte 12 : Relief sur le secteur étudié	43
Carte 13 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000 ^{ème} de Cambrai du BRGM	43
Carte 14 : Sensibilité des nappes d'eau souterraines dans le périmètre d'étude	45
Carte 15 : Hygrographie autour de l'installation et captages	45
Carte 16 : Risque naturel liés à l'eau (source : BRGM)	46
Carte 17 : Zones de sismicité en France et localisation du site	47
Carte 18 : Risque retrait et gonflement d'argiles (source : BRGM)	47
Carte 19 : Ouvrages et infrastructures dans le périmètre d'étude	51
Carte 20 : Distance des éoliennes à la balise de radionavigation	53
Carte 21 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E1	54
Carte 22 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E3	55
Carte 23 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E6	56
Carte 24 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E7	57
Carte 25 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E8	58
Carte 26 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E9	59
Carte 27 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude du parc éolien	60
Carte 28 : Localisation et configuration du projet éolien du Seuil du Cambrésis	63
Carte 29 : Localisation et configuration du projet éolien du Seuil du Cambrésis	65
Carte 30 : Implantation du réseau inter-éolien du futur parc du Seuil du Cambrésis	81
Carte 31 : Etat des servitudes et contraintes autour de l'installation	98
Carte 32 : Appréciation initiale de l'intensité des phénomènes dangereux	117
Carte 33 : Synthèse des enjeux humains à proximité du parc du Seuil du Cambrésis	137
Carte 34 : Zone d'effet et zone d'impact de l'effondrement d'une éolienne du projet	140
Carte 35 : Enjeux humains concernés par le phénomène d'effondrement des éoliennes	142
Carte 36 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute de glace depuis une éolienne du projet	144
Carte 37 : Enjeux humains concernés par le phénomène de chute de glace	146
Carte 38 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute d'élément de l'éolienne du projet	148
Carte 39 : Enjeux humains concernés par le phénomène de chute d'élément	150
Carte 40 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de projection de pale ou de fragment de pale d'une éolienne du projet	152
Carte 41 : Enjeux humains concernés par le phénomène de projection de pale ou de bris de pale	154
Carte 42 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de projection de glace d'une éolienne du projet	156
Carte 43 : Enjeux humains concernés par le phénomène de projection de glace	158
Carte 44 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E1	169
Carte 45 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E3	170
Carte 46 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E6	171
Carte 47 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E7	172
Carte 48 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E8	173
Carte 49 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E9	174
Carte 50 : Synthèse des zones de risques autour du projet éolien du Seuil du Cambrésis	175

FIGURES

Figure 1 : Étapes et objectifs de l'étude de dangers	18
Figure 2 : Rose des vents de la station de Cambrai-Epinoy, de 1991 à 2000 (Source : Météo France)	40
Figure 3 : Limitation de la hauteur des éoliennes à proximité des aéroports	50
Figure 4 : Respect des volumes de protection des aéroports	50
Figure 5 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur	74
Figure 6 : Schéma du raccordement électrique d'une installation d'éoliennes	74
Figure 7 : Représentation de l'éolienne Vestas V112-3.3MW	78
Figure 8 : Schéma interne de la nacelle de l'éolienne V112-3.3MW	80
Figure 9 : Plan de masse des postes de livraison du projet éolien du Seuil du Cambrésis	88
Figure 10 : Structure d'une pale Vestas	104
Figure 11 : Synthèse de l'accidentologie en France entre 2000 et mars 2014	112
Figure 12 : Synthèse de l'accidentologie en France et des causes premières entre 2000 et mars 2014	112
Figure 14 : Synthèse de l'accidentologie mondiale et des causes premières entre 2000 et mars 2014	114
Figure 13 : Synthèse de l'accidentologie mondiale entre 2000 et mars 2014	114
Figure 15 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et du nombre d'éoliennes installées	116
Figure 18 : Schéma d'une séquence accidentelle	120
Figure 16 : Exemple de pictogrammes relatifs aux risques liés à la glace et aux basses températures pouvant figurer sur les panneaux d'information	128
Figure 17 : Exemple de kit anti-pollution (Source : www.textiles-essuyages.com)	131
Figure 19 : Méthode de l'évaluation détaillée des risques	144
Figure 20 : Equipements de Protection Individuelle utilisés lors des opérations de maintenance des éoliennes (source : Wind-power)	204
Figure 21 : Procédure interne de gestion d'un accident corporel	207
Figure 22 : Procédure interne de gestion de crise en cas de blessure par choc électrique	207
Figure 23 : Procédure interne de gestion de crise en cas d'incendie	208
Figure 24 : Procédure interne de gestion de crise en cas de pollution	208
Figure 25 : Procédure interne de gestion de crise en cas de mauvaises conditions météorologiques	209
Figure 26 : Procédure interne de gestion de crise en cas de dommages matériels majeurs	209
Figure 27 : Schémas de principe du câblage interne	219
Figure 28 : Coupes de terrain	226

PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Vue du site d’implantation depuis la RD 29, sur la commune de Ribécourt-la-Tour	39
Photographie 2 : vue du site d’implantation depuis le château d’eau de Prémy, sur la commune de Marcoing	39
Photographie 3 : vue du site d’implantation depuis le croisement des RD 142 et 56, sur la commune de Marcoing	39
Photographie 4 : vue du site d’implantation depuis la sortie est de Gouzeaucourt (RD 917)	40
Photographie 5 : vue du site d’implantation depuis le cimetière militaire de Metz-en-Couture (à 4 420 m de la première éolienne)	40
Photographie 6 : vue du site d’implantation depuis la sortie nord d’Havrincourt (RD 29 E 2) (à 2 820 m de la première éolienne)	40
Photographie 7 : Exemple de panneau d’information, mis en place sur le parc de Vauvillers	69
Photographie 8 : Excavation et terrassement pour l’installation des fondations	71
Photographie 9 : Béton de propreté avant le montage de l’armature de ferraille	71
Photographie 10 : Armature d’acier de la fondation	71
Photographie 11 : Coulage du béton sur l’armature	71
Photographie 12 : Béton solidarisant la caisse d’ancrage au massif	71
Photographie 13 : Embase de l’éolienne équipée d’une armoire électrique, fondation enterrée	71
Photographie 14 : Transport du moyeu et de la nacelle	91
Photographie 15 : Excavation et terrassement pour l’installation des fondations	91
Photographie 16 : Coulage du béton solidarisant la virole au massif	91
Photographie 17 : Transport d'une pale de 40 m	91
Photographie 18 : Levage d'une section de mât par la grue principale assistée de la grue auxiliaire	91
Photographie 19 : Ajustement de la première section de mât sur l’embase	91
Photographie 20 : Assemblage d’une pôle	91
Photographie 21 : Assemblage des deux premières sections du mât	91
Photographie 22 : Levage du moyeu en fonte	91
Photographie 23 : Fabrication de la poutre principale	97
Photographie 24 : Fabrication d’une demi-coque	97
Photographie 25 : Goujons insérés dans les fourreaux, à la base de la pale	97
Photographie 26 : Fixation de la pale au moyeu	97

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 Seuil du Cambrésis porté par la société Les Vents du Cambrésis, comprenant 13 aérogénérateurs d'une hauteur de moyeu de 94 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 Seuil du Cambrésis 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 : Étapes et objectifs de l'étude de dangers», page 19

A travers cette étude de dangers, la société Les Vents du Cambrésis s'engage à réduire les risques à la source et à optimiser la sécurité du site éolien du Seuil du Cambrésis.

1.3. Cadres législatif et réglementaire

1.3.1. Cadre législatif

Le présent document a été réalisé conformément aux dispositions des articles L.512-1 et L.181-25 et suivants du code de l'Environnement.

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

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

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

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

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

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

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

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

1.3.2. Cadre réglementaire

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

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

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

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

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

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

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

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

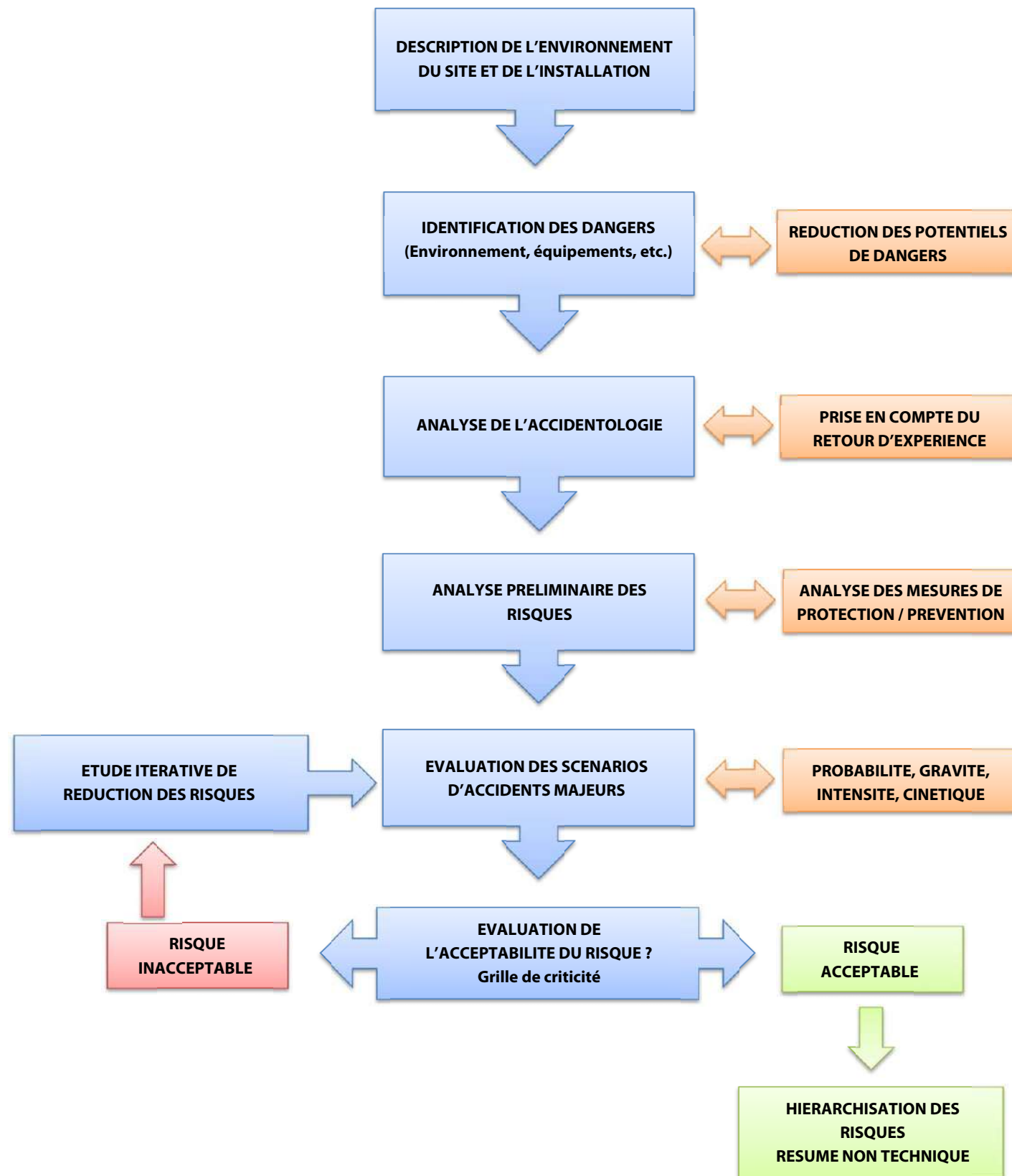


Figure 1 : Étapes et objectifs de l'étude de dangers

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 1^{er} 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.

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

1.3.4. Principe de proportionnalité

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

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

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

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

1.3.5. Enjeux considérés dans l'étude de dangers

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

Cf. «ANNEXE 2. Arrêtés du 29 septembre 2005», page 204

En cohérence avec cette réglementation et dans le but d'adopter une démarche proportionnée et adaptée à l'éolien, l'évaluation des accidents majeurs du parc éolien du Seuil du Cambrésis 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. Guide(s) générique(s) utilisé(s)

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

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

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

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

Ce courrier est annexé à la présente étude de dangers.

Cf. «ANNEXE 1. Lettre de reconnaissance de l'étude de dangers générique par le DGPR, datée du 4 juin 2012», page 202

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

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

■ D'autre part, la présente étude de dangers s'est basée sur les travaux du groupe de travail VESTAS-URS, dans l'**«Étude de dangers type pour les éoliennes VESTAS de type V112-3.3 MW»**, rédigée en Novembre 2013. Ce document fournit notamment des données techniques sur le modèle d'aérogénérateur envisagé pour le parc éolien du Seuil du Cambrésis, ainsi qu'une aide méthodologique supplémentaire pour la réalisation globale de l'étude.

1.5. Définition des termes utilisés

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

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

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

1.5.1. Notions de danger et de risque

❖ Danger

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

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

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

❖ Potentiel de danger

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

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

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

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

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

❖ Risque

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

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

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

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

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

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

1.5.2. Evènements et accidents

❖ Éléments vulnérables (ou Cibles, ou Enjeux)

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

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

❖ Événement initiateur

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

❖ Événement redouté central

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

❖ Phénomène dangereux

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

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

Un phénomène produit des effets.

❖ Accident

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

Il s’agit de la réalisation d’un phénomène dangereux, combiné à la présence d’éléments vulnérables 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

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

❖ Scénario ou séquence d’accident (majeur)

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

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

❖ Effets d’un phénomène dangereux

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

❖ Effet domino

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

premier phénomène.

❖ Cinétique

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

❖ Intensité des effets d’un phénomène dangereux

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

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

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

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

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

❖ Vulnérabilité

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

♦ «Vulnérabilité d’un élément vulnérable à un effet» : facteur de proportionnalité entre les effets auxquels est exposé l’élément vulnérable et les dommages qu’il subit.

♦ «Vulnérabilité d’une zone» : appréciation de la présence ou non d’éléments vulnérables ; vulnérabilité moyenne des éléments présents dans la zone.

❖ Gravité

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

♦ **Gravité = Intensité x Vulnérabilité**

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

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

❖ Probabilité d’occurrence

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

1.5.3. Fonctions de sécurité

❖ Prévention

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

❖ Protection

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

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

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

On distingue parfois:

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

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

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

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

1.5.4. Analyse de risques

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

❖ Matrice ou grille de criticité

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

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

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

❖ Acceptabilité du risque

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

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

2. INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT L'INSTALLATION

2.1. Renseignements administratifs

EXPLOITANT DE L'INSTALLATION :



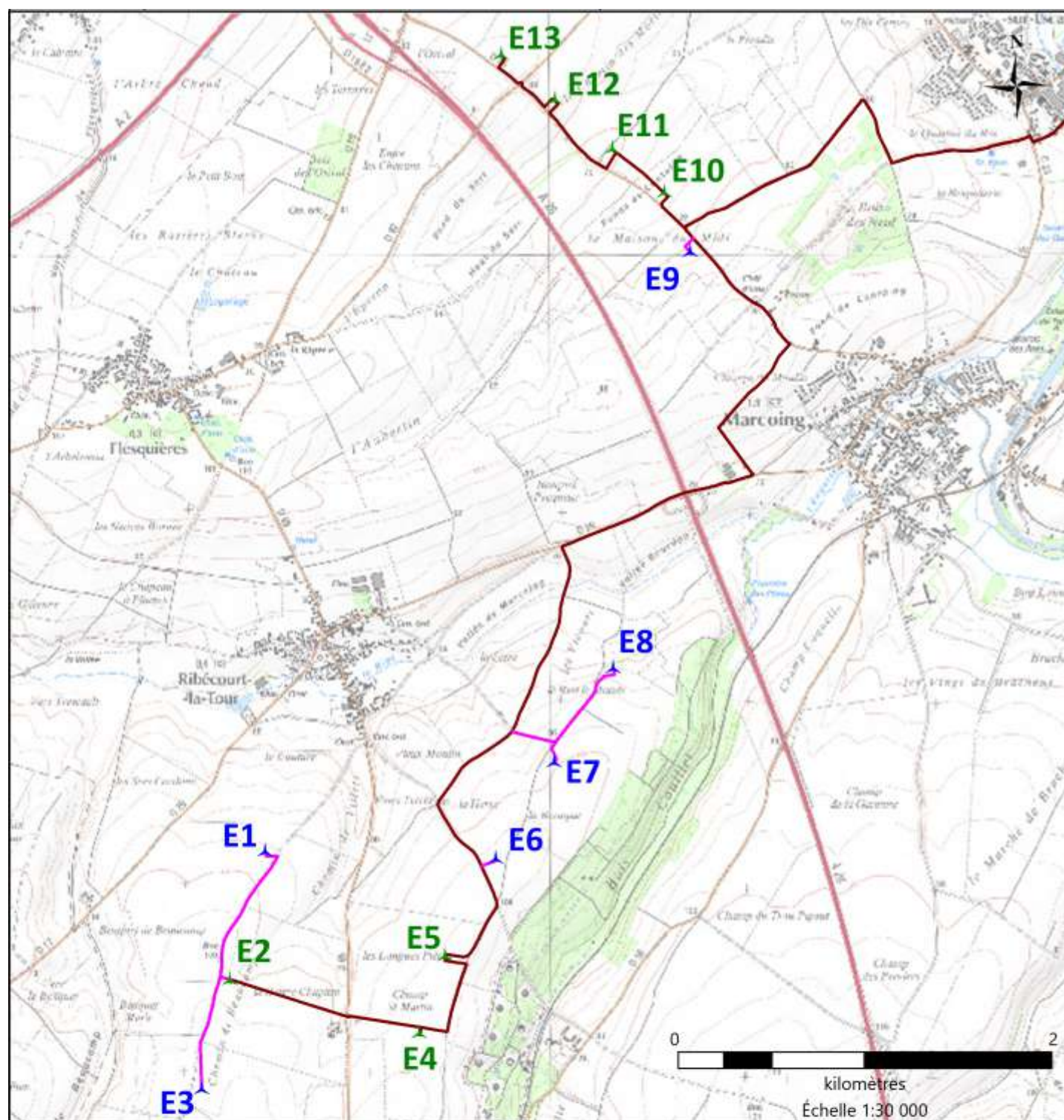
RAISON SOCIALE :	Les Vents du Cambrésis
STATUT JURIDIQUE :	Société par Actions simplifiée (S.A.S.)
N° SIRET :	802 097 592 00017
CODE APE :	7112B
SIÈGE SOCIAL :	71 Rue Jean Jaurès 62575 Blendecques
TÉLÉPHONE :	03.20.38.31.35
REPRÉSENTANT :	M. Julien PEZZETTA
FONCTION :	Directeur Général

2.2. Historique du projet éolien du Seuil du Cambrésis

Le tableau suivant retrace les principales étapes du projet éolien du Seuil du Cambrésis

Date	Evénements
2004	Début de l'élaboration du SCOT du Cambrésis
2007	Réflexion sur la planification territoriale de l'éolien dans le Cambrésis
Février Avril 2007	Premiers contacts et réunions avec les élus
2010	Réflexion autour de la ZDE
9 Novembre 2010	Réunion d'information auprès des élus sur les projets éoliens et la ZDE
28 Janvier 2011	Réunion d'information auprès des élus sur les zonages de la ZDE
25 Mars 2011	Délibération du Conseil municipal de Noyelles-sur-Escout validant la conduite d'une étude de faisabilité et le zonage de la ZDE
31 Mars 2011	Délibération du Conseil municipal de Cantaing-sur-Escout validant la conduite d'une étude de faisabilité et le zonage de la ZDE
1er Avril 2011	Délibération du Conseil municipal de Ribécourt-la-Tour validant la conduite d'une étude de faisabilité et le zonage de la ZDE
2011	Démarches foncières
23 Août 2011	Décret 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
15 Décembre 2011	Présentation de l'étude de définition de la ZDE auprès des élus, par le bureau d'études ACWA
Septembre 2012	Fermeture de la BA 103 de Cambray-Epinoy
23 Novembre 2012	Approbation du SCOT du Cambrésis
Avril 2013	Installation d'un mât de mesure de vent
Printemps 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
23 Décembre 2013	Arrêté préfectoral portant création de la Communauté d'Agglomération, issue de la fusion de la Communauté d'Agglomération de Cambrai et des Communautés de Communes de l'Ouest Cambrésis et Sensescaut
Avril 2014	Lancement des études acoustiques et paysagères
Avril-Mai 2014	Actualisation des accords fonciers
25 Juin 2014	Présentation du projet définitif en Conseil Municipal de Ribécourt-la-Tour
16 Juillet 2014	Présentation du projet définitif auprès des Maires de Cantaing-sur-Escout et de Noyelles-sur-Escout
8 Juillet 2016	Arrêté préfectoral du 8 juillet 2016 portant autorisation unique d'exploiter un parc éolien de 6 aérogénérateurs. Eoliennes E2, E4, E5, E10, E11 et E12.
24 Janvier 2018	Arrêté préfectoral portant modification d'autorisation unique. Eolienne E13.
09 Octobre 2019	Arrêté préfectoral d'autorisation des aérogénérateurs E1, E3, E6, E7, E8, et E9
Novembre 2019	Mise en service des éoliennes E2, E4, E5, E10, E11, E12 et E13.
Janvier 2021	Re-dépôt du dossier de demande d'autorisation unique pour les éoliennes E1, E3, E6, E7, E8, et E9

Tableau 1 : Historique du projet éolien du Seuil du Cambrésis



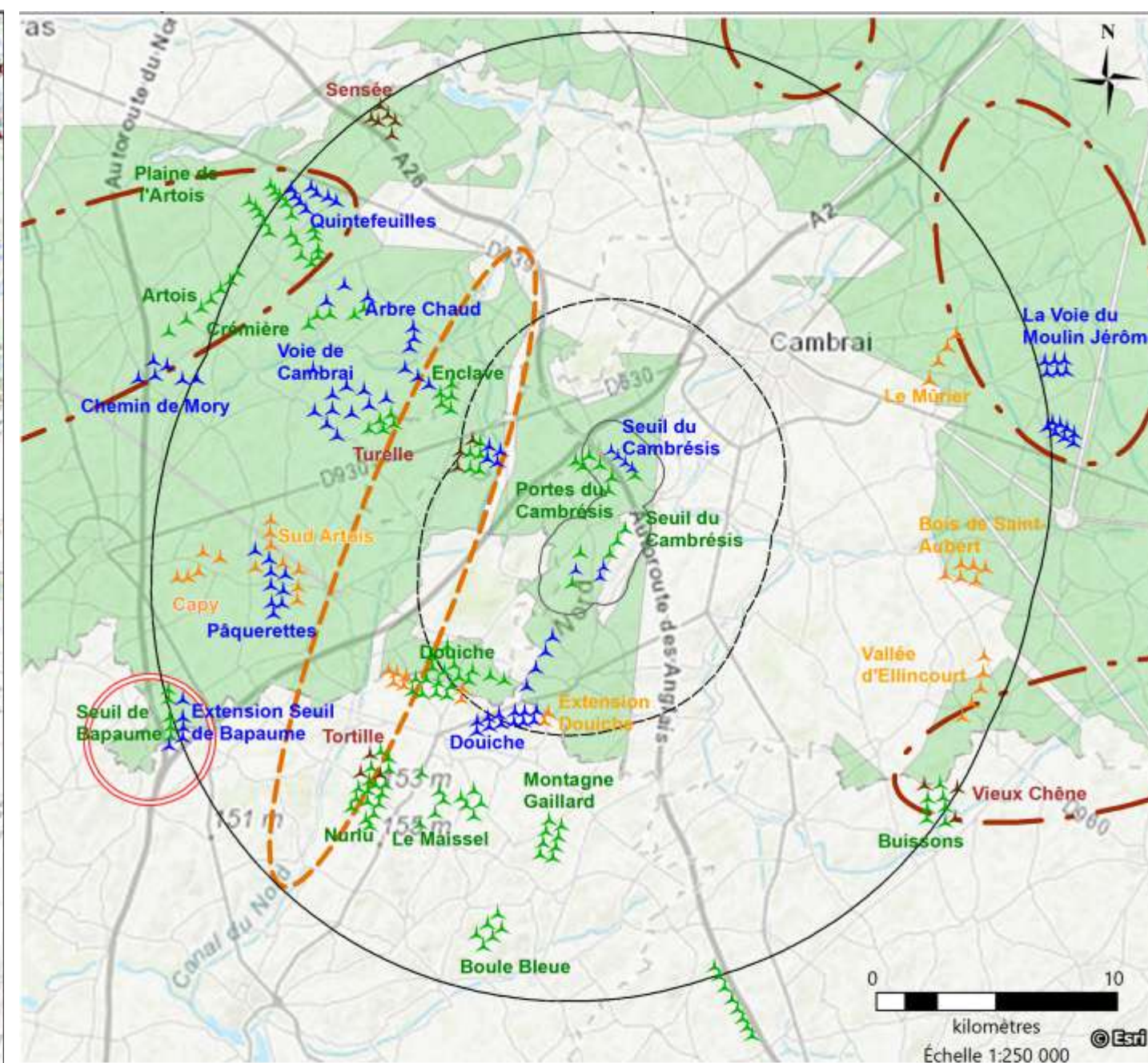
LEGENDE

Parc du Seuil du Cambrésis

- Eoliennes en exploitation
- Eoliennes projetées

Raccordement

- Projet de raccordement électrique interne
- Raccordement des éoliennes en exploitation



LEGENDE

Aires d'étude

- Périètre proche
- Périètre intermédiaire
- Périètre éloigné

Contexte éolien

- Construit
- Accordé
- En instruction avec avis AE
- En instruction sans avis AE

Schéma Régional Eolien

- Pôle de structuration
- Pôle de pontuation
- Pôle de densification
- Zone favorable

Carte 1 : Implantation des éoliennes et équipements électriques

Carte 2 : Contexte éolien au 16 avril 2020

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 les postes de livraison sont considérés comme des «**installations connexes**» et font partie du projet éolien du Seuil du Cambrésis.

2.3.1. Aérogénérateurs

Le projet du Seuil du Cambrésis se compose de 6 aérogénérateurs implantés en terrain agricole, sur les communes de Ribécourt-la-Tour, Cantaing-sur-Escout et Noyelles-sur-Escout, dans le département du Nord.

Cf. «Carte 1 : Implantation des éoliennes et équipements électriques», page 27

Les éoliennes envisagées sont d'une hauteur totale de 150 m, dont 112 m de diamètre de rotor et 94 m de hauteur de mât, et de 3,3 MW de puissance unitaire.

Le modèle d'éolienne choisi est la V112-3.3 MW 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»

2.3.2. Raccordement électrique

En règle générale, un parc éolien est composé d'un raccordement électrique interne et d'un raccordement externe :

- Le raccordement électrique dit « interne » se compose d'un réseau de câbles électriques souterrains reliant les éoliennes au point de livraison (composé d'un ou plusieurs postes de livraison d'électricité). On parle de raccordement électrique interne car ces ouvrages sont réalisés sous la maîtrise d'oeuvre de la société d'exploitation, qui en devient le gestionnaire, tandis que le raccordement du point de livraison jusqu'au poste source (raccordement « externe » au parc éolien) est effectué par le gestionnaire du réseau électrique de distribution (ENEDIS).

- Le raccordement électrique au poste source, raccordement dit « externe » au parc éolien, correspond aux ouvrages électriques souterrains acheminant l'électricité produite par l'installation jusqu'au poste source et donc au réseau public de distribution d'électricité (ENEDIS ou autre gestionnaire).

Dans le cadre du projet éolien Seuil du Cambrésis, les raccordements électriques interne et externe ne font qu'un puisque **les éoliennes seront raccordées directement à un poste de transformation électrique HTA/HTB privé. Il n'y a donc pas de poste de livraison.**

Le poste de transformation du Riez se situe sur la commune de Proville. Il est la propriété de la société Les Vents du Cambrésis, et a été conçu pour le raccordement du projet éolien Seuil du Cambrésis composé initialement de 13 éoliennes dont 7 sont aujourd'hui construites et raccordées au réseau. Une capacité de 19,2 MW reste disponible pour le raccordement des 6 éoliennes restantes du projet éolien Seuil du Cambrésis.

Cf. «4. Description et fonctionnement de l'installation»

Afin de permettre la distribution de l'électricité produite par les éoliennes sur le réseau public local, un câble électrique souterrain, relie les machines **jusqu'au poste de transformation qui est lui-même relié au réseau public de distribution.**

Cf. «Carte 1 : Implantation des éoliennes et équipements électriques», page 27

Ce poste de transformation aura une capacité de 50 MW. Ainsi, 19,2 MW sont disponibles pour le projet éolien Seuil du Cambrésis.

2.3.3. Site d'implantation

Le projet éolien du Seuil du Cambrésis se situe en zone essentiellement agricole, sur les communes de Ribécourt-la-Tour, Cantaing-sur-Escout et Noyelles-sur-Escout, au sein de la communauté d'agglomération de Cambrai, dans le département du Nord.

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

Cf. «Carte 2 : Contexte éolien au 16 avril 2020», page 27

2.3.3.1. Documents de planification régionale de l'éolien

Le **Schéma Régional du Climat de l'air et de l'Energie (SRCAE)** est l'un des grands schémas régionaux créés par les lois Grenelle I et Grenelle II dans le cadre des suites du Grenelle Environnement de 2007.

Il décline aux échelles régionales une partie du contenu de la législation européenne sur le climat et l'énergie à travers divers documents de planification.

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.

Cf. «Carte 2 : Contexte éolien au 16 avril 2020», page 27

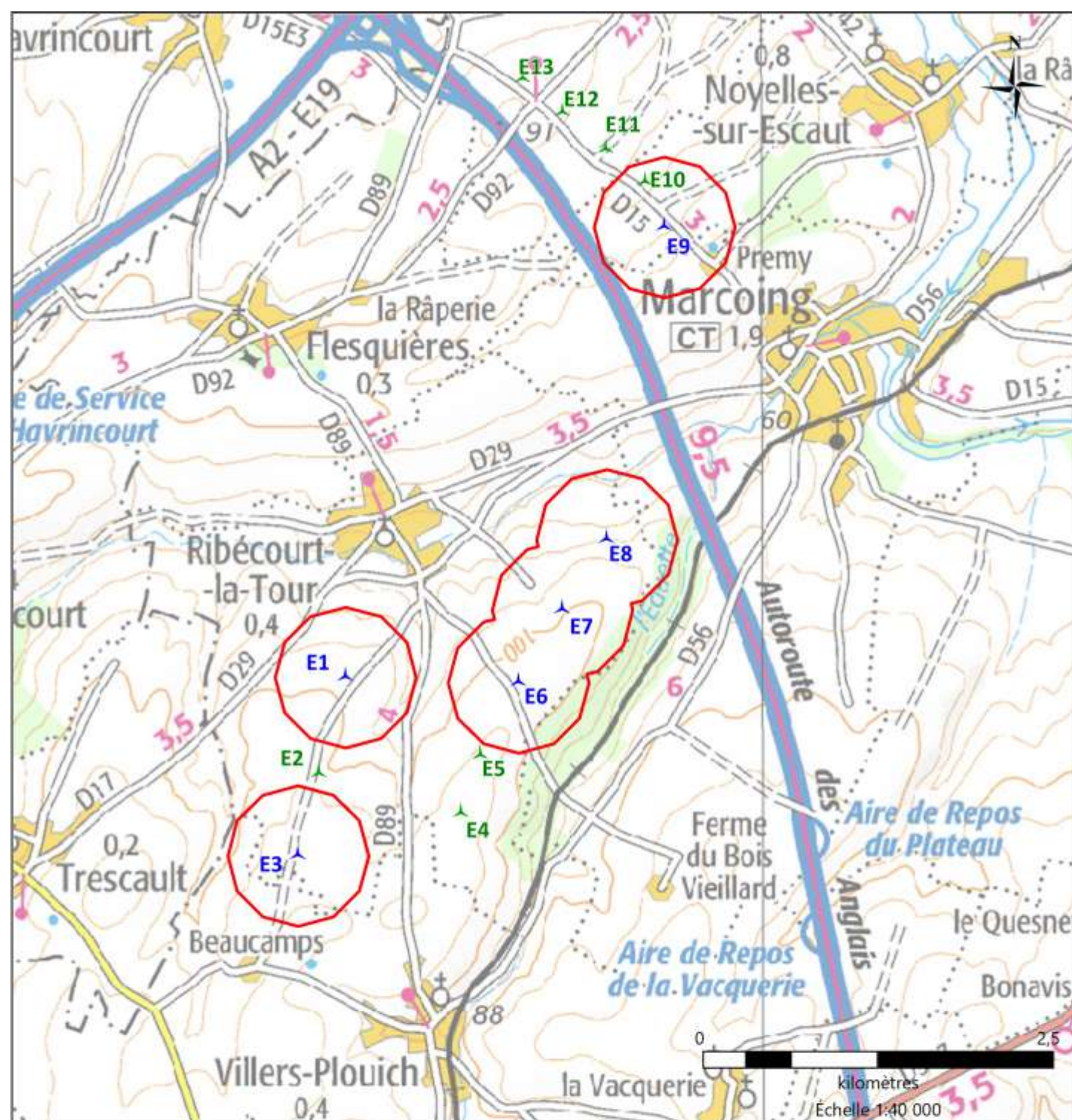
Les 3 communes d'implantation du projet éolien du Seuil du Cambrésis sont listées dans les communes favorables au développement de l'énergie éoliennes définies dans le Schéma Régional Éolien du Nord-Pas-de-Calais.

Le projet éolien du Seuil du Cambrésis s'inscrit donc en zone favorable du Schéma Régional Éolien du Nord-Pas-de-Calais.

2.3.3.2. Documents de planification locale de l'éolien

La commune de Ribécourt-la-Tour ne dispose pas de document d'urbanisme, de ce fait c'est le Règlement National d'Urbanisme qui s'applique sur ce territoire.

Les communes de Cantaing-sur-Escout et Noyelles-sur-Escout disposent de leur propre Plan Local d'Urbanisme autorisant les éoliennes sur les zones d'implantation prévues.

**LEGENDE****Aire d'étude**

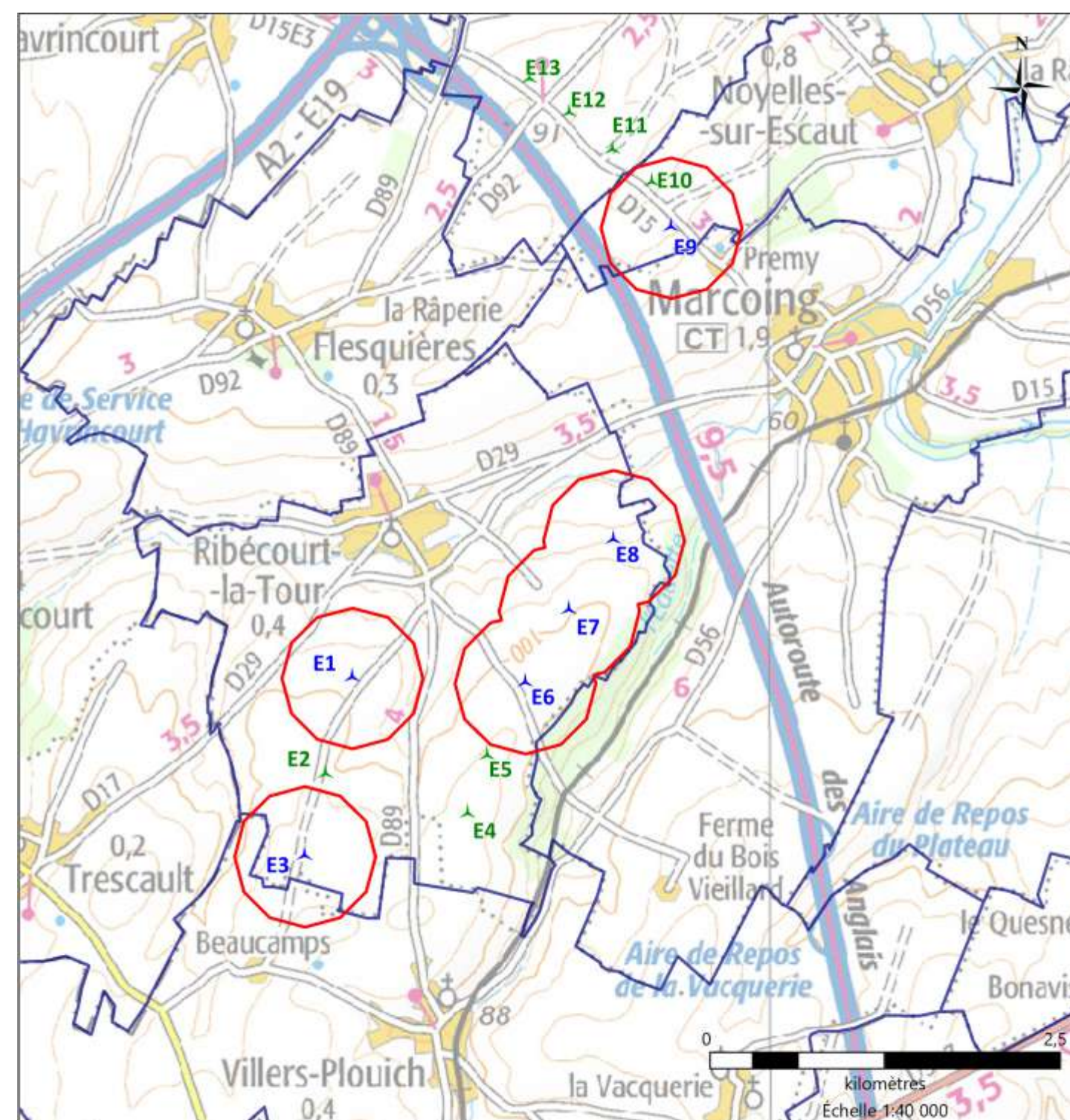
— Périimètre de 500 m

Parc du Seuil du Cambrésis

▲ Eoliennes en exploitation

▲ Eoliennes projetées

Carte 3 : Périimètre de l'étude de dangers

**LEGENDE****Aire d'étude**

— Périimètre de 500 m

Parc du Seuil du Cambrésis

▲ Eoliennes en exploitation

▲ Eoliennes projetées

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 Seuil du Cambrésis, les limites de propriété de l'installation correspondent à l'emprise au sol des mâts des aérogénérateurs et des postes de livraison 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»

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»

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

L'étude de dangers du projet éolien du Seuil du Cambrésis 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.

Cf. «Carte 3 : Périmètre de l'étude de dangers», page 29

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

Cf. «Carte 4 : Communes concernées par l'étude de dangers», page 29

Commune	Département	Population municipale en 2011	Surface concernée
Périmètre de 500 m			
Ribécourt-la-Tour	59	373	30,62 %
Noyelles-sur-Escaut	59	765	7 %

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

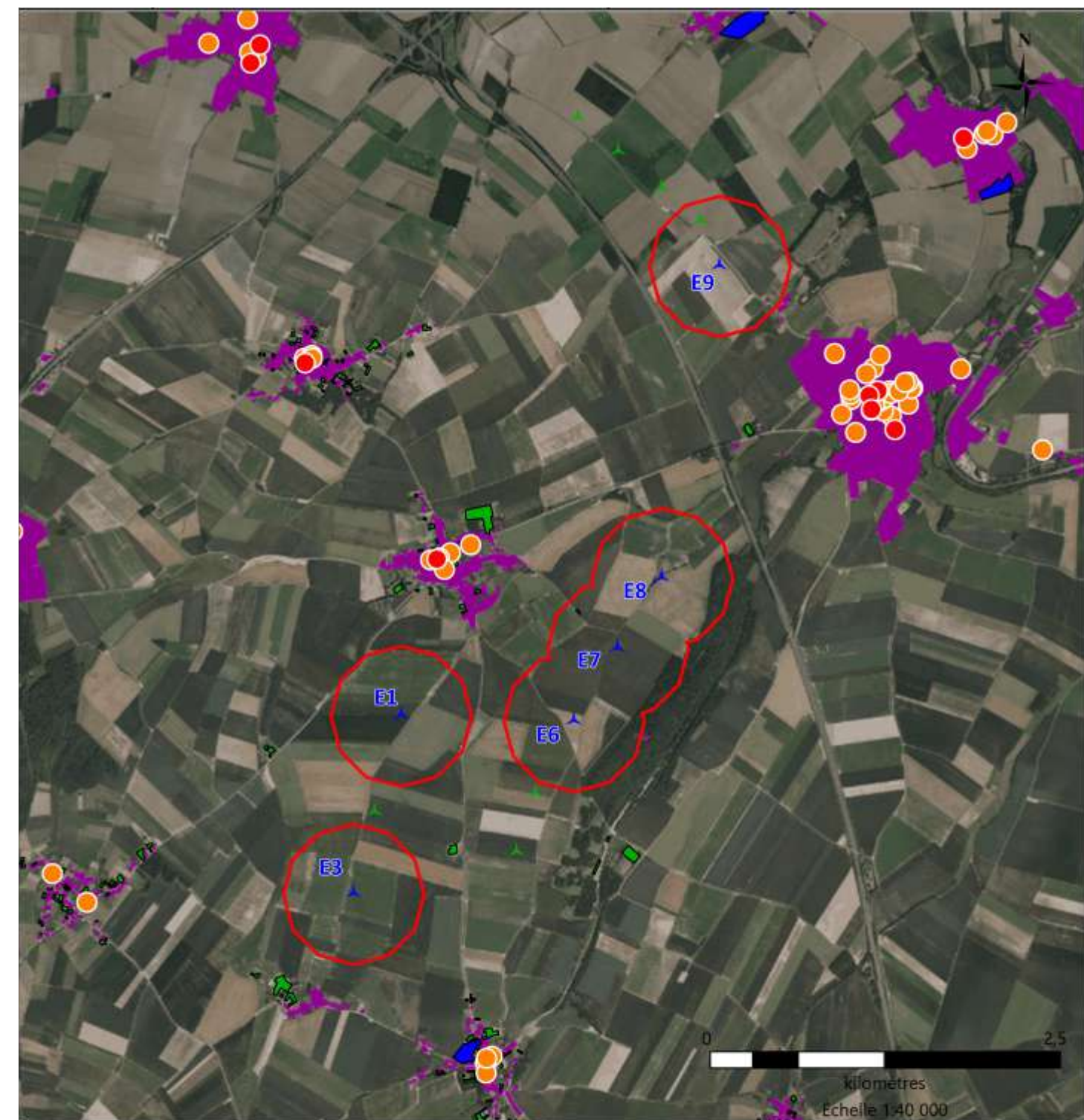
3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

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»).

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.



LEGENDE

Aire d'étude

■ Périmètre de 500 m

Parc du Seuil du Cambrésis

▲ Eoliennes en exploitation

▲ Eoliennes projetées

Urbanisation

■ Bâti et habitat

■ Bâtiment agricole

■ Zones d'urbanisation future

Etablissement recevant du public

● Accueillant une population sensible (enfants, personnes âgées, etc.)

● Autres établissements (administrations, commerces, etc.)

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 2011 (hab/km²)	Population municipale ¹ en 2011	Population en 1999	Taux de variation annuel entre 1999 et 2011
Ribécourt-la-Tour	8,8	42,4	373	404	- 0,7 %
Cantaing-sur-Escaut	6,4	65,2	417	410	+ 0,1 %
Noyelles-sur-Escaut	4,9	156,1	765	649	+ 1,5 %
Villers-Plouich	10,9	38,2	416	398	+ 0,4 %
Flesquières	6,3	43,2	272	271	0,0 %
Marcoing	15,1	121,8	1839	1929	-0,4 %
Nord	5 743	456,2	2 620 067	2 554 449	+ 0,21 %
France	543 966	119,5	65 026 900	60 151 239	+ 0,68 %

Tableau 3 : Principales données démographiques (source : INSEE, recensement de 2011)

¹ population municipale = population sans double compte

L'environnement proche de l'installation est essentiellement rural. L'ensemble des communes incluses dans le périmètre d'étude de 500 m sont peu peuplées (moins de 2 000 habitants).

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 : Urbanisation autour de l'installation», page 33

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	818 m	Rue de Villers-Plouich	Ribécourt-la-Tour
E3	720 m	Chemin de Ribécourt	Villers-Plouich
E6	529 m	Maison isolée / Bois Couillet	Ribécourt-la-Tour
E7	658 m	Maison isolée / Bois Couillet	Ribécourt-la-Tour
E8	974 m	Rue des Postes	Ribécourt-la-Tour
E9	516 m	Rue de Prémy	Marcoing

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 sont ici listés :

- Ribécourt-la-Tour : Règlement National d'Urbanisme
- Cantaing-sur-Escaut : Plan Local d'Urbanisme
- Noyelles-sur-Escaut : Plan Local d'Urbanisme

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.

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

Cf. «Carte 5 : Urbanisation autour de l'installation», page 33

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 : Classement et nomenclature des ERP selon l'article GN 1 du règlement de sécurité incendie dans les ERP», page 35

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.**

Cf. «Tableau 6 : ERP implantés sur les communes du périmètre d'étude», page 36

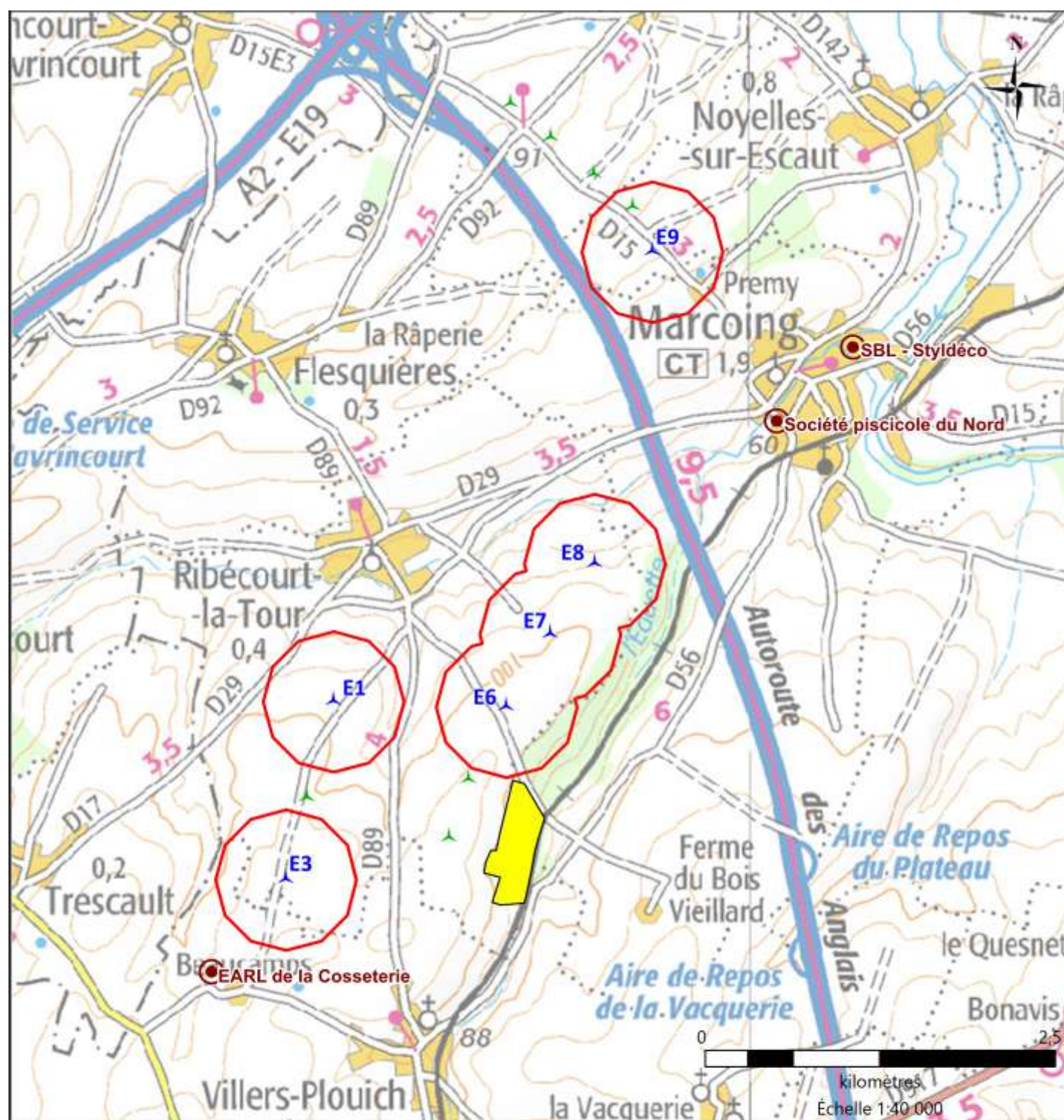
Symbole	Types d'ERP
Etablissements installés dans un bâtiment	
J	Structures d'accueil pour personnes âgées ou personnes handicapées
L	Salles d'auditions, de conférences, de réunions, de spectacles ou à usage multiple
M	Magasins de vente, centres commerciaux
N	Restaurants et débits de boisson
O	Hôtels 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

Symbole	Ribécourt-la-Tour	Cantaing-sur-Escaut	Noyelles-sur-Escaut	Flesquières	Villers-Plouich	Marcoing
J						
L	1 salle des fêtes	1 salle des fêtes		1 salle des fêtes	1 salle polyvalente	2 salles des fêtes
M		1 traiteur 1 magasin de batteires				2 boulangeries 1 épicerie 1 carrossier 2 coiffeurs 1 magasin de vélos 1 tabac presse 1 garage 1 magasin de poêle à granulés 1 quincaillerie 1 pharmacie
N	1 café					1 café
O	1 chambre d'hôte					
P						
R	1 école	1 école	1 école	1 école maternelle		1 école maternelle 1 école primaire 1 garderie périscolaire 1 école de musique
S						
T						
U						1 dentiste 1 kinésithérapeute 1 cabinet médical 1 podologue 1 psychanaliste 1 vétérinaire
V	1 église	1 église	1 église	1 église	1 église	1 église
W	1 mairie	1 mairie	1 mairie	1 mairie	1 mairie	1 mairie 1 gendarmerie 1 poste 1 banque
X						
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.

**LEGENDE****Aire d'étude**

□ Périètre de 500 m

Parc du Seuil du Cambrésis

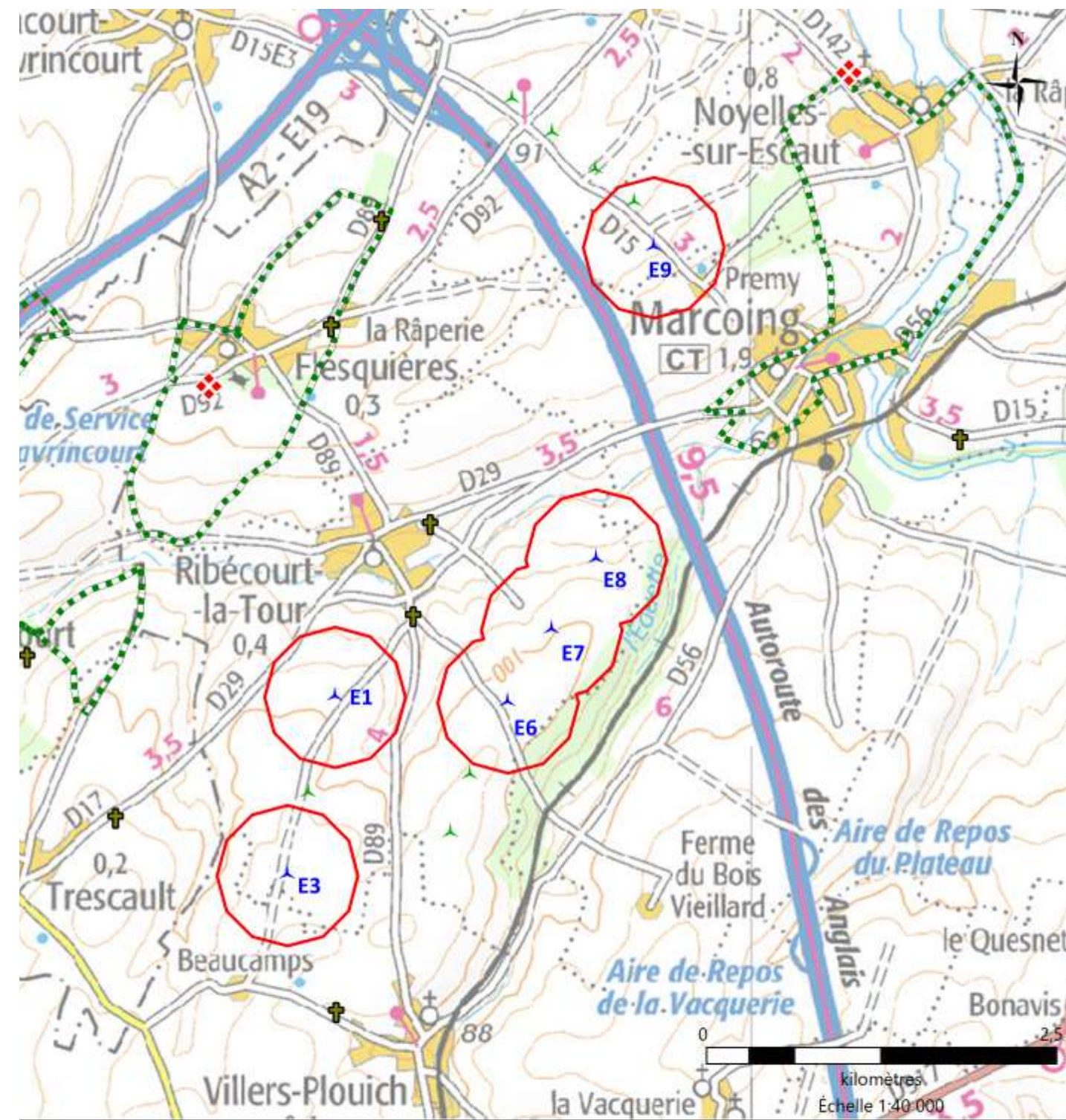
▲ Eoliennes en exploitation

▲ Eoliennes projetées

Sites industriels

■ Site Trapil ODC

● ICPE

**LEGENDE****Aire d'étude**

□ Périètre de 500 m

Parc du Seuil du Cambrésis

▲ Eoliennes en exploitation

▲ Eoliennes projetées

Tourisme de mémoire

✚ Mémorial et cimetière militaire

Tourisme culturel

◆ Site archéologique recensé

Tourisme de pédestre

— Itinéraire de randonnée pédestre

Carte 6 : Site industriel et Installations Classées pour la Protection de l'Environnement autour de l'installation

Carte 7 : 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 (école de Ribécourt-la-Tour) de l'installation est situé à plus de 1 150 m de l'éolienne E1.

3.1.3. Activités économique et industrielle

3.1.3.1. Zones industrielles

Le périmètre d'étude de 500 m autour du projet ne concerne qu'une industrie : la station Trapil ODC sur la commune de Marcoing.

Il s'agit d'une des 35 stations de pompage hautage présente en amont du noeud de Cambrai. En effet, plusieurs oléoducs se rejoignent à Ribécourt-la-Tour. Ces oléoducs ont pour objectif d'assurer de manière continue le ravitaillement en carburants des bases militaires aériennes et logistiques.

Cf. «Carte 6 : Site industriel et Installations Classées pour la Protection de l'Environnement autour de l'installation», page 37

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 Seuil du Cambrésis.

Cf. «Carte 6 : Site industriel et Installations Classées pour la Protection de l'Environnement autour de l'installation», page 37

3.1.3.3. Zones commerciales

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

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. «Carte 8 : Localisation des photographies», page 39
Photographies n°1 à 6*

Sur l'ensemble des communes du périmètre d'étude, le nombre d'exploitations agricoles a chuté entre 1988 et 2010. Contrairement à Flesquières et Ribécourt-la-Tour, les autres communes de l'aire d'étude présentent une diminution de leurs surfaces agricoles utilisées.

3.1.3.5. Zones touristiques et de loisirs, Patrimoine

Deux circuits de randonnée gérés par le Conseil Général du Nord se situent à proximité du site étudié :

- «sur la route des tanks» à Flesquières
- «le circuit de l'Escauette à Marcoing et Noyelles-sur-Escaut.

Aucun monument historique inscrit ou classé n'est présent à proximité du périmètre d'étude.

Plusieurs cimetières militaires sont présents sur les communes du périmètre d'étude, notamment à Ribécourt-la-Tour. Aucun ne fait en revanche partie du périmètre d'étude.

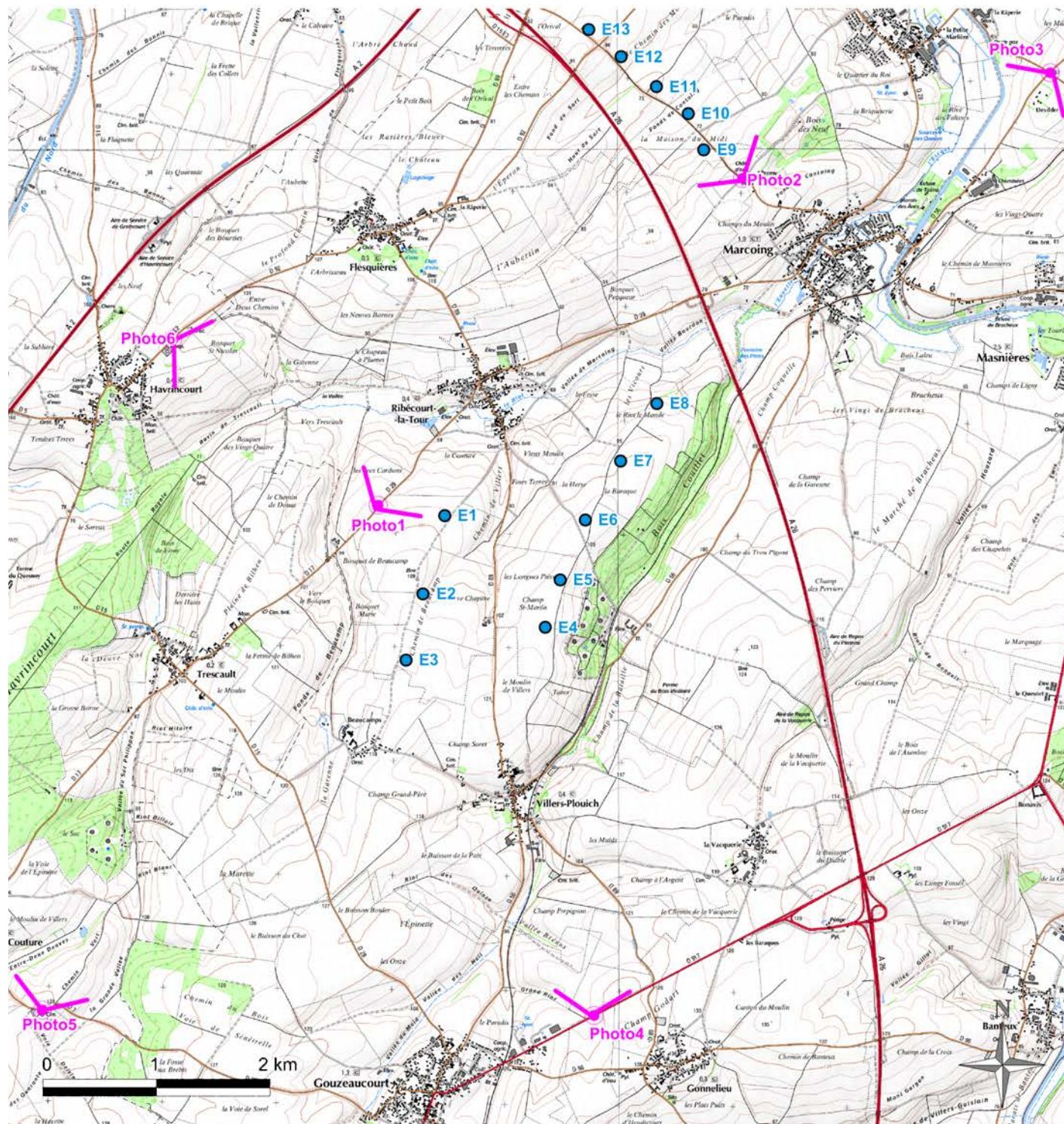
Enfin, quelques associations culturelles, sportives et sociales sont présentes sur les communes du périmètre d'étude. Une société de chasse est notamment installée à Ribécourt-la-Tour.

Cf. Carte 7

3.1.3.6. Sites archéologiques

Le site d'implantation est potentiellement peu sensible d'un point de vue archéologique. Sur les communes d'implantation, seul un site a été retrouvé au nord de Noyelles-sur-Escaut.

Cf. Carte 7



Localisation des points de vue

Projet éolien du Seuil du Cambrésis

Août 2014
Echelle : 1/50 000
Réf. : RIB/bt
Copyright IGN SCAN25



Carte 8 : Localisation des photographies



Photographie 1 :
vue du site d'implantation depuis la RD 29, sur la commune de Ribécourt-la-Tour
(à 580 m de la première éolienne)



Photographie 2 :
vue du site d'implantation depuis le château d'eau de Prémy, sur la commune de Marcoing
(à 430 m de la première éolienne)



Photographie 3 :
vue du site d'implantation depuis le croisement des RD 142 et 56, sur la commune de Marcoing
(à 3 100 m de la première éolienne)



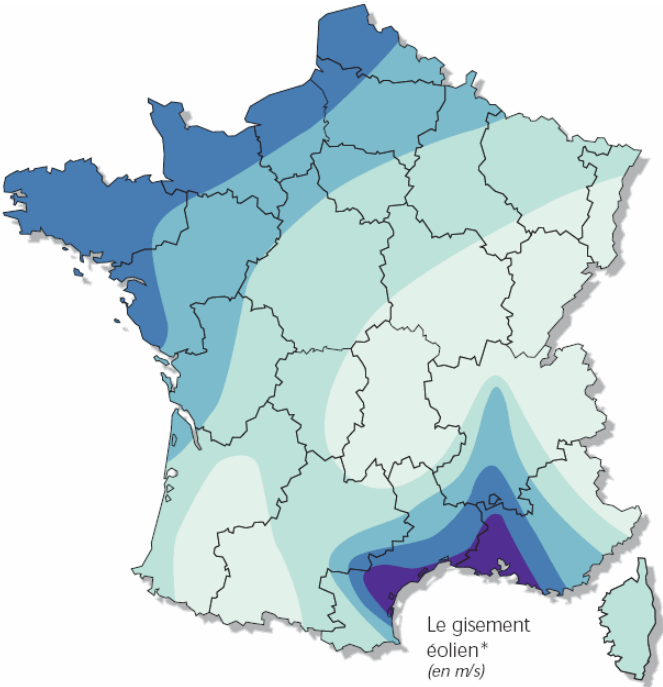
Photographie 4 :
vue du site d'implantation depuis la sortie est de Gouzeaucourt (RD 917)
(à 3 440 m de la première éolienne)



Photographie 5 :
vue du site d'implantation depuis le cimetière militaire de Metz-en-Couture
(à 4 420 m de la première éolienne)



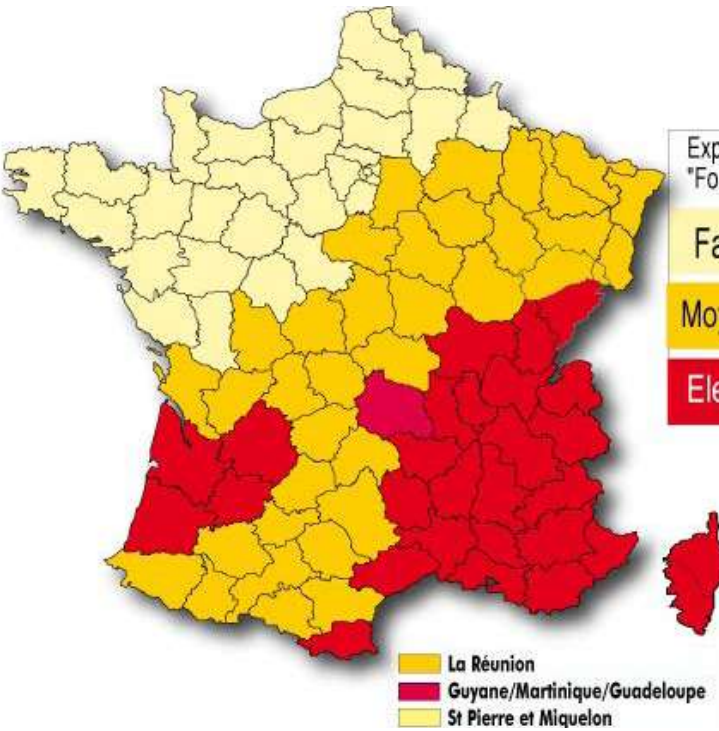
Photographie 6 :
vue du site d'implantation depuis la sortie nord d'Havrincourt (RD 29 E 2)
(à 2 820 m de la première éolienne)



Bocage dense, bois, banlieue	Rase campagne, obstacles épars	Prairies plates, quelques buissons	Lacs, mer	Crêtes**	
<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

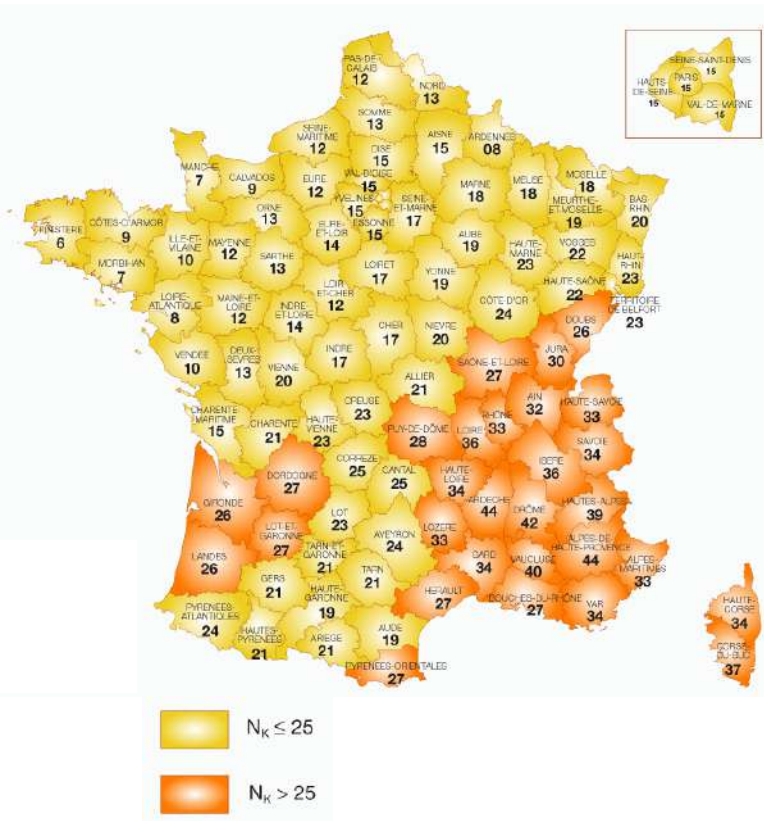
Carte 9 : Gisement éolien en France
(Source : www.silvidra.fr)



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

La Réunion
Guyane/Martinique/Guadeloupe
St Pierre et Miquelon

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



Carte 10 : Niveau kéraunique en France
(Source : www05.abb.com)

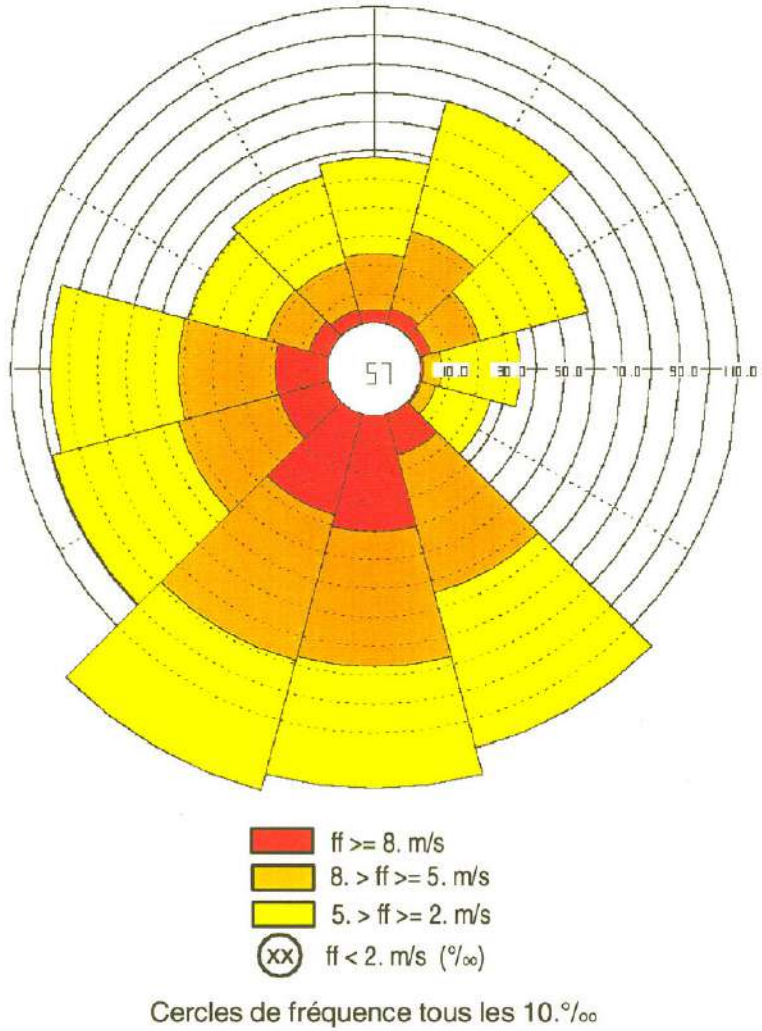


Figure 2 : Rose des vents de la station de Cambrai-Epinoy, de 1991 à 2000
(Source : Météo France)

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 2010 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 1973 à 2010
(source : Infoclimat)

3.2.1.2. Températures

Les températures sont relativement douces en saison estivale et fraîches en hiver, avec en moyenne 60 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 sur Cambrai-Epinoy, période de 1976 à 2013
(source : Infoclimat)

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 9 : Gisement éolien en France», page 41

Un mât de mesure de vent temporaire de 82 m de hauteur a été placé sur le site d'implantation étudié, sur la commune de Ribécourt-la-Tour.

Les éoliennes envisagées sur le parc éolien du Seuil du Cambrésis sont conçues pour répondre à la classe de vent CEI IIA.

Cf. «Tableau 36 : Classes de vent des éoliennes», page 69

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 11 : Densité de foudroiement en France», page 41

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 1976-2013).

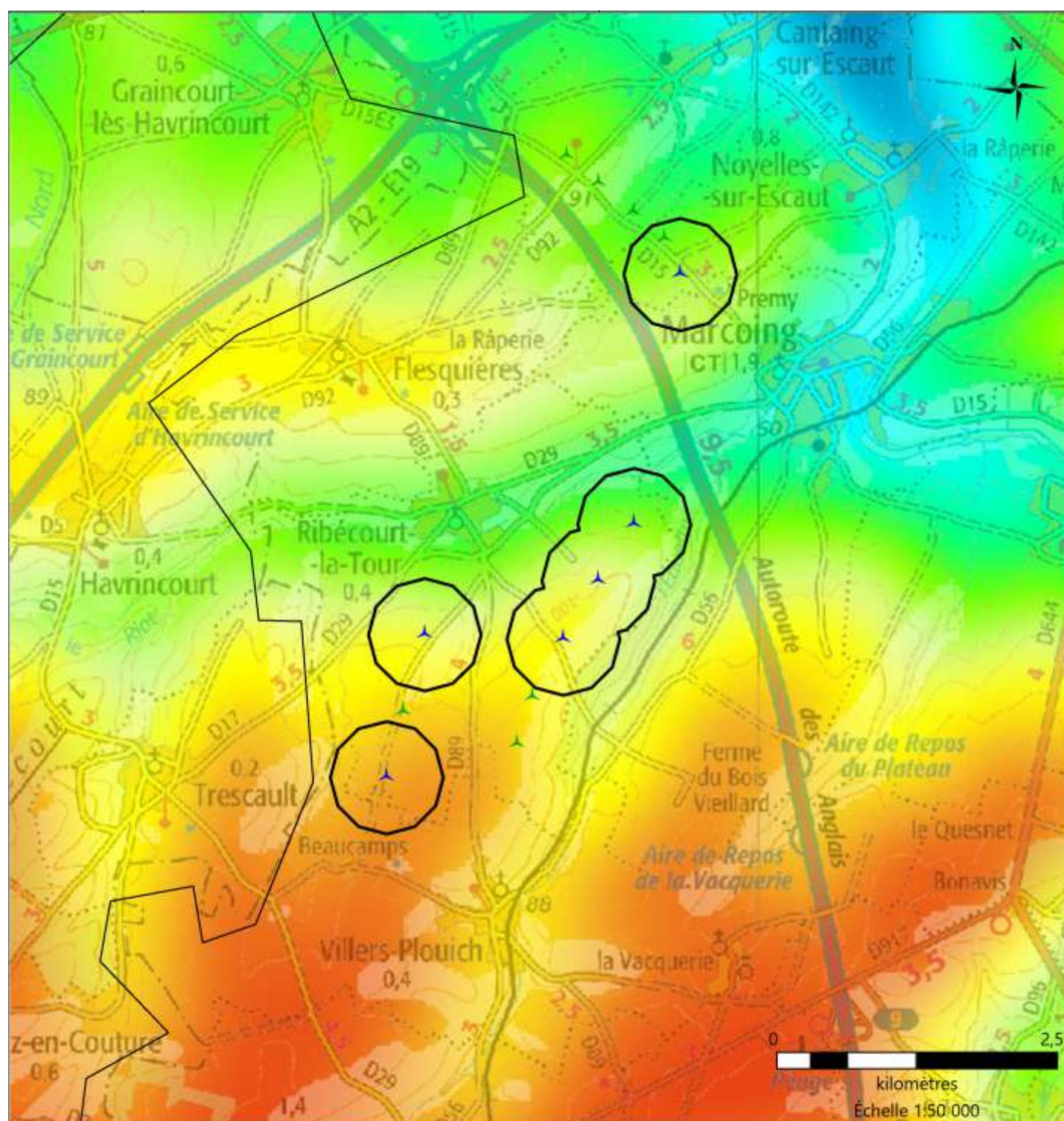
Le niveau kéraunique, c'est-à-dire le nombre de jours par an où l'on entend gronder le tonnerre en un endroit donné est de 11,19 jours en moyenne en France (données mesurées entre 2000 et 2010 ; source : <http://temps-passe.meteorage.fr>).

Dans le département du Nord, le niveau kéraunique atteint 12 jours par an en moyenne.

Cf. «Carte 10 : Niveau kéraunique en France», page 41

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.

**LEGENDE****Aire d'étude**

— Périimètre de 500 m

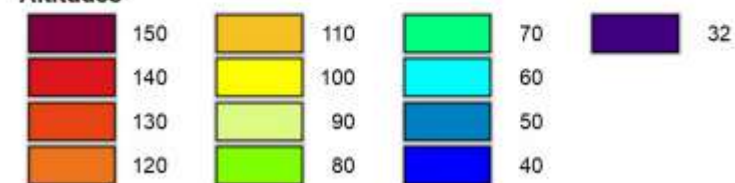
Parc du Seuil du Cambrésis

▲ Eoliennes en exploitation

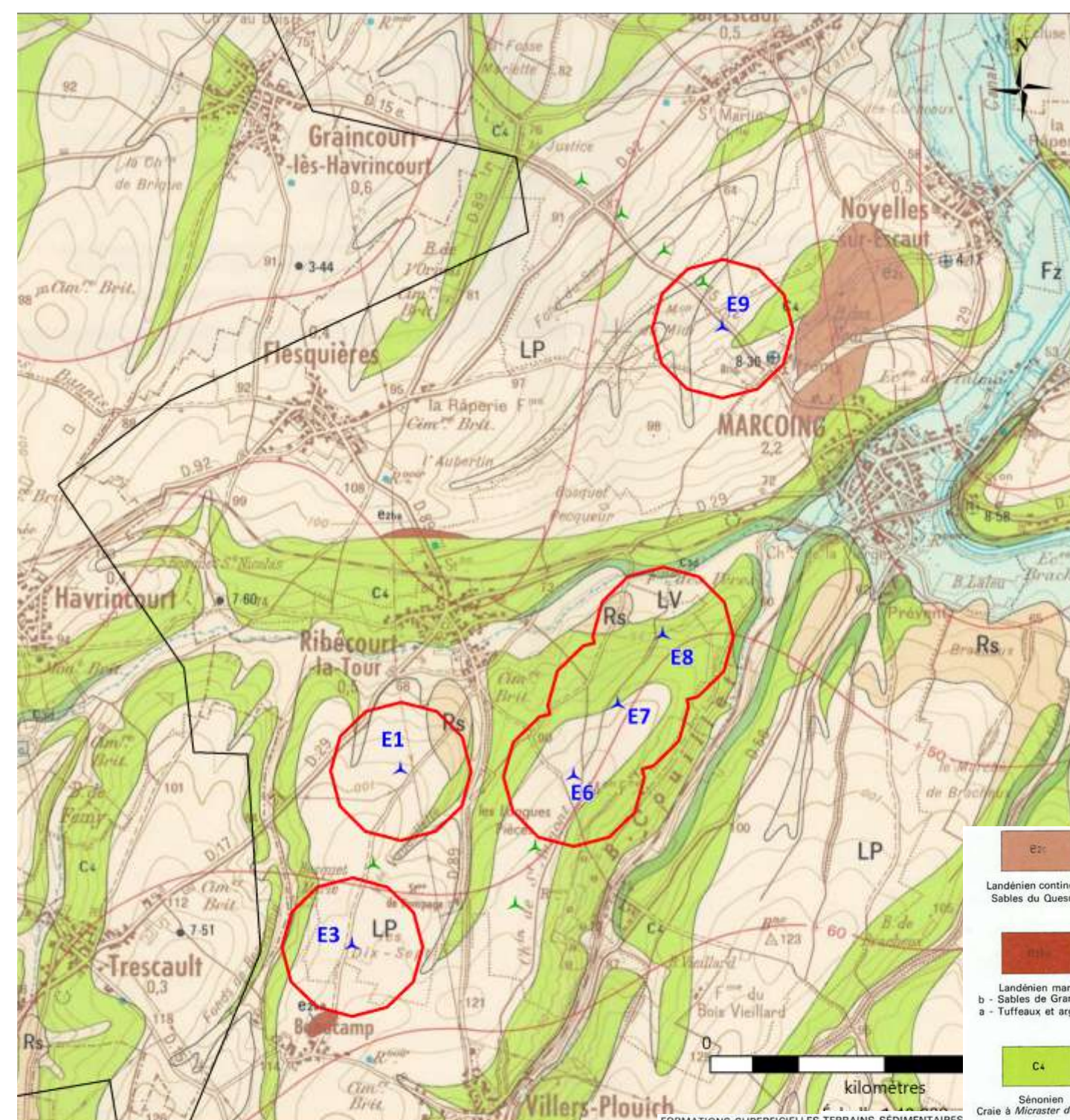
▲ Eoliennes projetées

Territoire

— Limites départementales

Altitudes

Carte 12 : Relief sur le secteur étudié

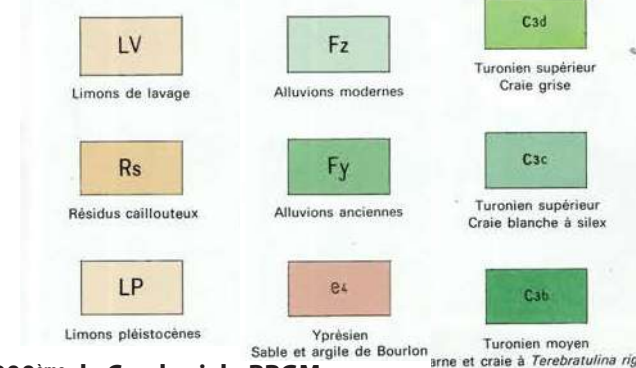
**LEGENDE****Aire d'étude**

— Périimètre de 500 m

Parc du Seuil du Cambrésis

▲ Eoliennes en exploitation

▲ Eoliennes projetées

Carte 13 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000^{ème} de Cambrai du BRGM

3.2.2. Contexte physique

3.2.2.1. Topographie

A l'échelle du périmètre d'étude éloigné, les altitudes s'échelonnent de 29 à 165 m, avec une inclinaison générale des terrains vers le nord - nord-est. Plusieurs vallées peuvent être identifiées, dont celle de l'Escaut à proximité du site d'étude.

Cf. «Carte 12 : Relief sur le secteur étudié», page 43

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

	E1	E3	E6	E7	E8	E9
Altitude du terrain ¹	96 m	114 m	107 m	99 m	79 m	78 m

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

Le périmètre d'étude s'inscrit principalement sue **des terrains crayeux datant du Crétacé Supérieur, recouverts de limons datant du Quaternaire.**

Ainsi des limons pléistocènes ou limons des plateaux (LP) sont très présents sur l'aire d'étude et se situent principalement sur les terrains hauts. Ils sont généralement bruns ou jaunâtres, riches en granules de craie. La craie blanche sénonienne (C4), contenant des silex, affleure à flancs de vallons. Cette craie est utilisée pour le marnage des terres et comme pierre à chaux. Une poche de sables du Quesnoy ou du Landénien continental se situe au niveau de la commune de Noyelles-sur-Escout ainsi qu'au nord de Marcoing. Sont également présents ponctuellement des sables de Grandglise (e2a) ainsi que des tuffeaux et argile (e2b) datant du Landénien marin. Enfin, des strates de résidus caillouteux peuvent exister superficiellement.

Cf. «Carte 13 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de Cambrai du BRGM», page 43

3.2.2.3. Nature et qualité des sols

3.2.2.3.1. Nature des sols

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

3.2.2.3.2. 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 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 Marcoing, Flesquières et Cantaing-sur-Escout :

Commune	Type d'entreprise	Etat d'occupation du site
Marcoing	4 pompes à essence	activité terminée
	3 pompes à essence	?
	1 Pompe à essence	en activité
	Fabricant de goudrons	?
	Fabricant de matériaux en terre cuite	activité terminée
	Fabricant de matériaux en terre cuite	?
	Chaudronnerie	activité terminée
Flesquières	Pompe à essence	activité terminée
Cantaing-sur-Escout	Pompe à essence	activité terminée
	Garage	activité terminée

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

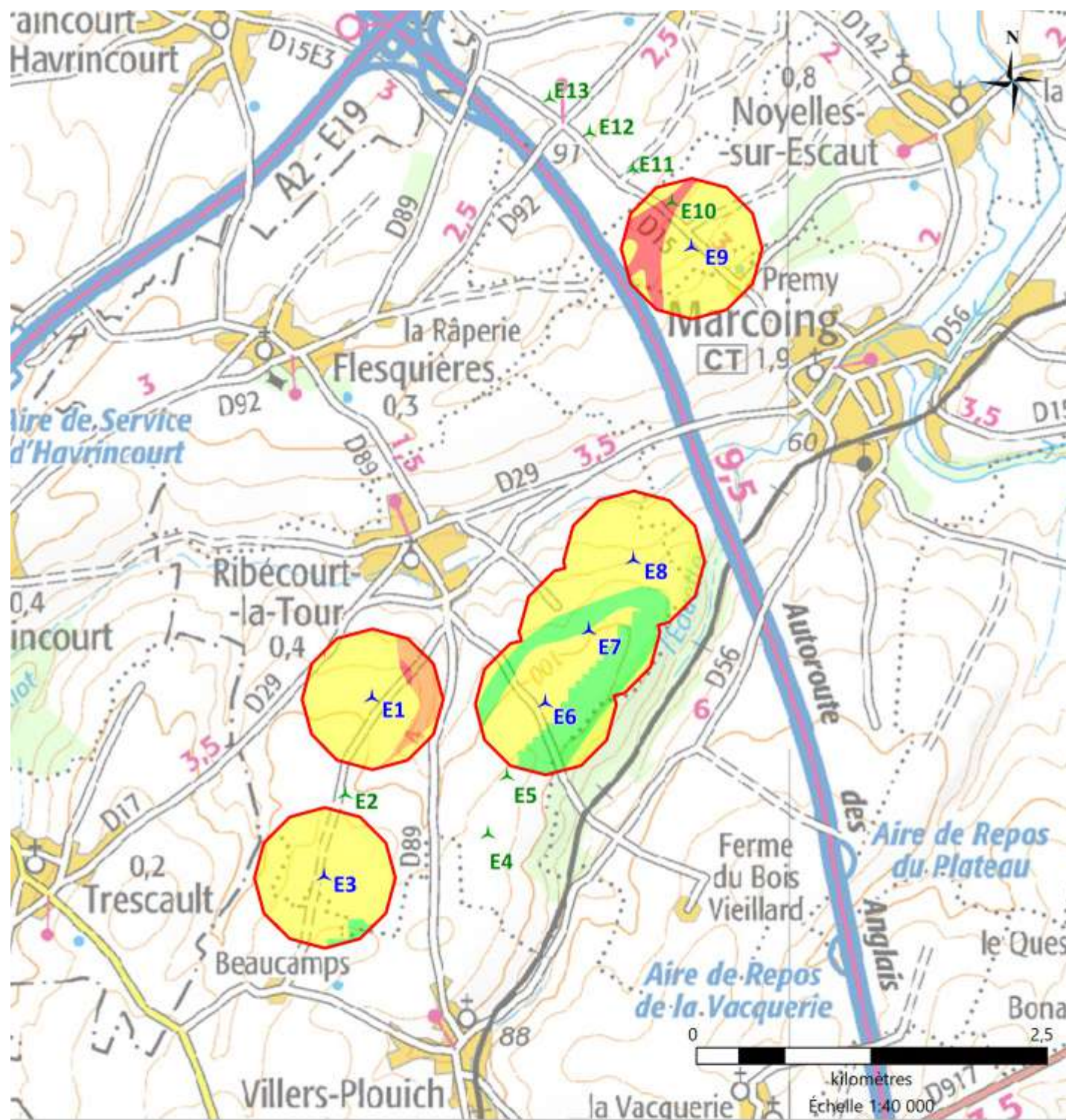
La majorité des sites identifiés sont désormais fermés (activité terminée), et **la totalité de ces sites sont situés hors du périmètre d'étude de 500 m**

■ **la base de données BASOL (du MEDDTL)**, base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués relève un site sensible sur la commune de Noyelles-sur-Escout.

Commune	Type d'entreprise	Pollution potentielle
Noyelles-sur-Escout	Centre d'Enfouissement Technique	Teneurs anormales dans les eaux souterraines (Cr, Ni, Pb, Zn, Ammonium)

Tableau 11 : Sites sensibles identifiés par la base de données BASOL sur les communes du périmètre d'étude de 500 m (source : BASOL)

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.

**LEGENDE****Aire d'étude**

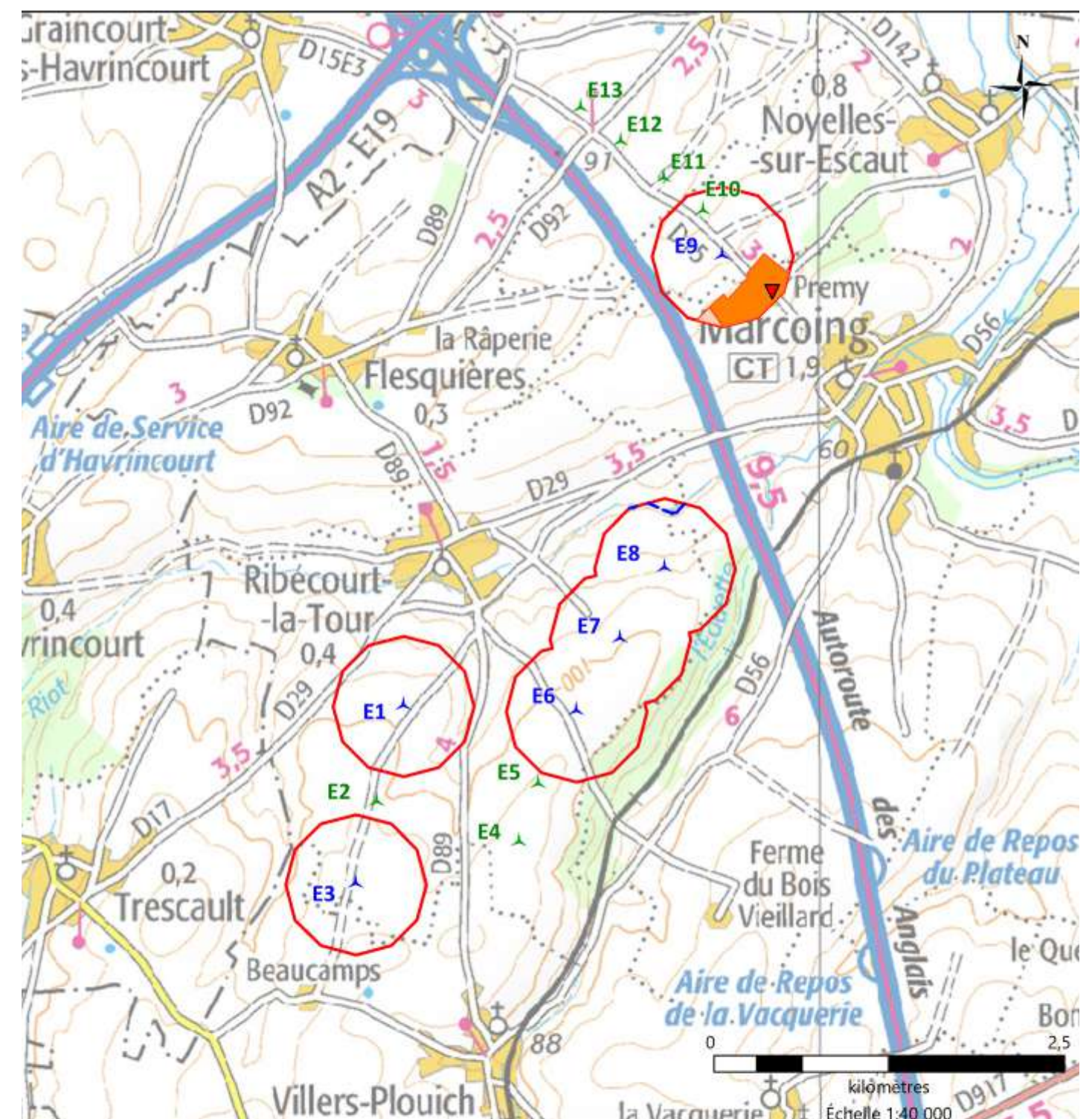
— Périmètre de 500 m

Parc du Seuil du Cambrésis

- ▲ Eoliennes en exploitation
- ▲ Eoliennes projetées

Vulnérabilité eaux souterraines

- Faible
- Moyenne
- Forte
- Très forte

**LEGENDE****Aire d'étude**

— Périmètre de 500 m

Parc du Seuil du Cambrésis

- ▲ Eoliennes en exploitation
- ▲ Eoliennes projetées

Hydrographie

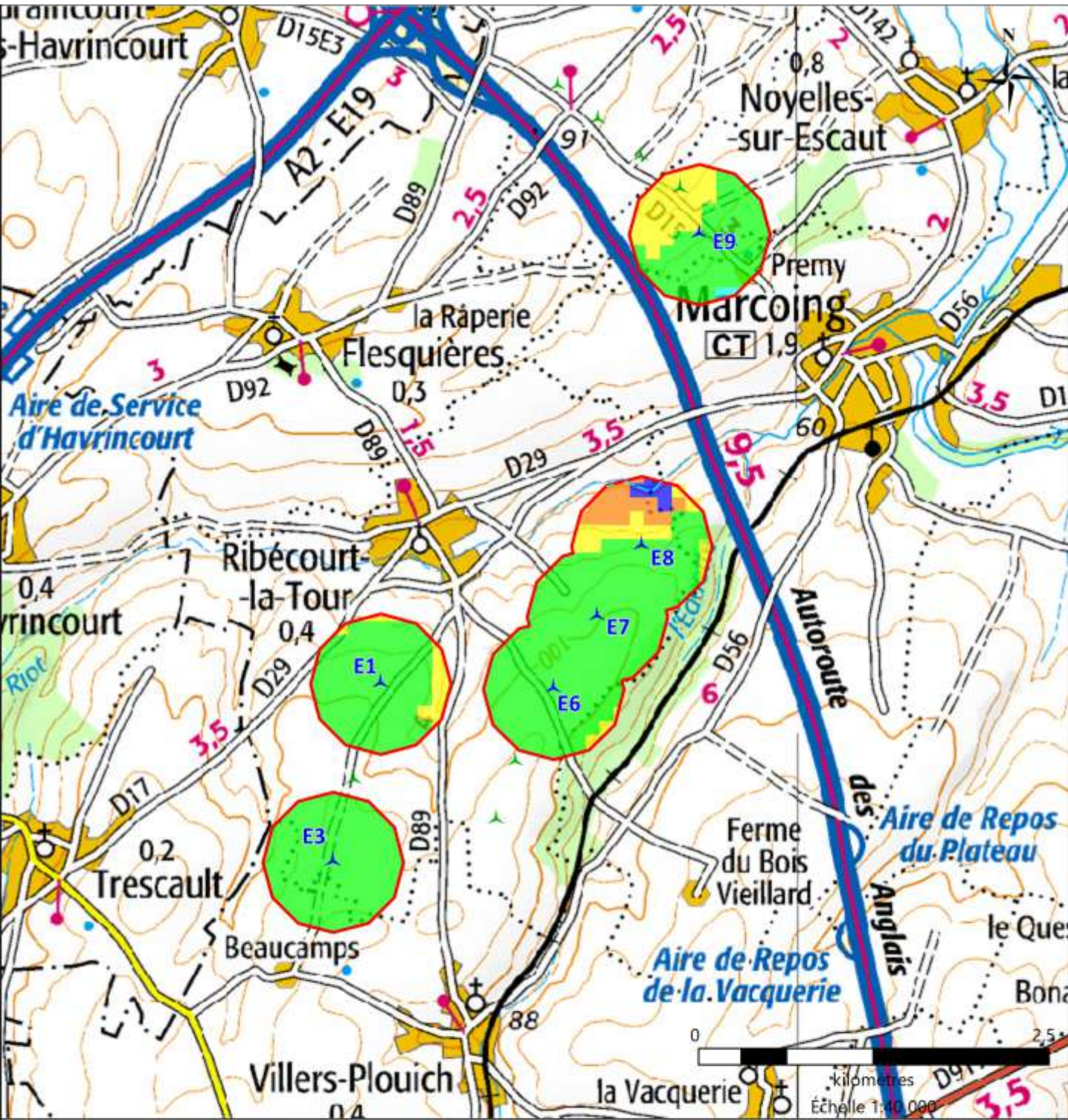
— Ruisseau

Ouvrages d'alimentation en eau potable

- ▲ Captage
- Périmètre de protection rapproché
- Périmètre de protection éloigné

Carte 14 : Sensibilité des nappes d'eau souterraines dans le périmètre d'étude

Carte 15 : Hydrographie autour de l'installation et captages



LEGENDE

- Aire d'étude**
- Périmètre de 500 m
- Parc du Seuil du Cambrésis**
- Eoliennes en exploitation
 - Eoliennes projetées

- Sensibilité aux remontées de nappes**
- Très faible à nulle
 - Faible
 - Moyenne
 - Forte
 - Nappe sub-affleurante

Carte 16 : Risque naturel liés à l'eau (source : BRGM)

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**.

L'aire d'étude proche est concernée par la masse d'eau souterraines **1010 «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 majoritairement **moyenne**. Des zones de vulnérabilité très forte se retrouvent sur les communes de Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut. A Ribécourt, la vulnérabilité des eaux souterraines varie principalement de faible à forte.

Cf. «*Carte 14 : Sensibilité des nappes d'eau souterraines dans le périmètre d'étude*», page 45

3.2.2.5. Hydrographie

Seul un cours d'eau temporaire (en eau une partie de l'année) est présent dans le périmètre d'étude au nord de l'éolienne E8.

Cf. «*Carte 15 : Hydrographie autour de l'installation et captages*», page 45

3.2.2.6. Captages d'eau potable

Le périmètre d'étude est concerné par les périmètres de protection rapproché et éloigné du captage d'eau potable de Marcoing (arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique du 10 janvier 1996).

Cf. «*Carte 15 : Hydrographie autour de l'installation et captages*», page 45

3.2.3. Risques naturels

3.2.3.1. Inondation

Les communes de Cantaing-sur-Escaut, Flesquières, Noyelles-sur-Escaut, Ribécourt-la-Tour, Marcoing, Villers-Plouich sont recensées comme présentant un risque d'inondation sur la base de données des risques majeurs «Prim.net».

Les communes présentant un risque d'inondations ont toutes été concernées par la prescription le 19/06/2001 du plan de prévention des risques naturels (PPRN) Inondation du Cambrésis qui n'a pas abouti.

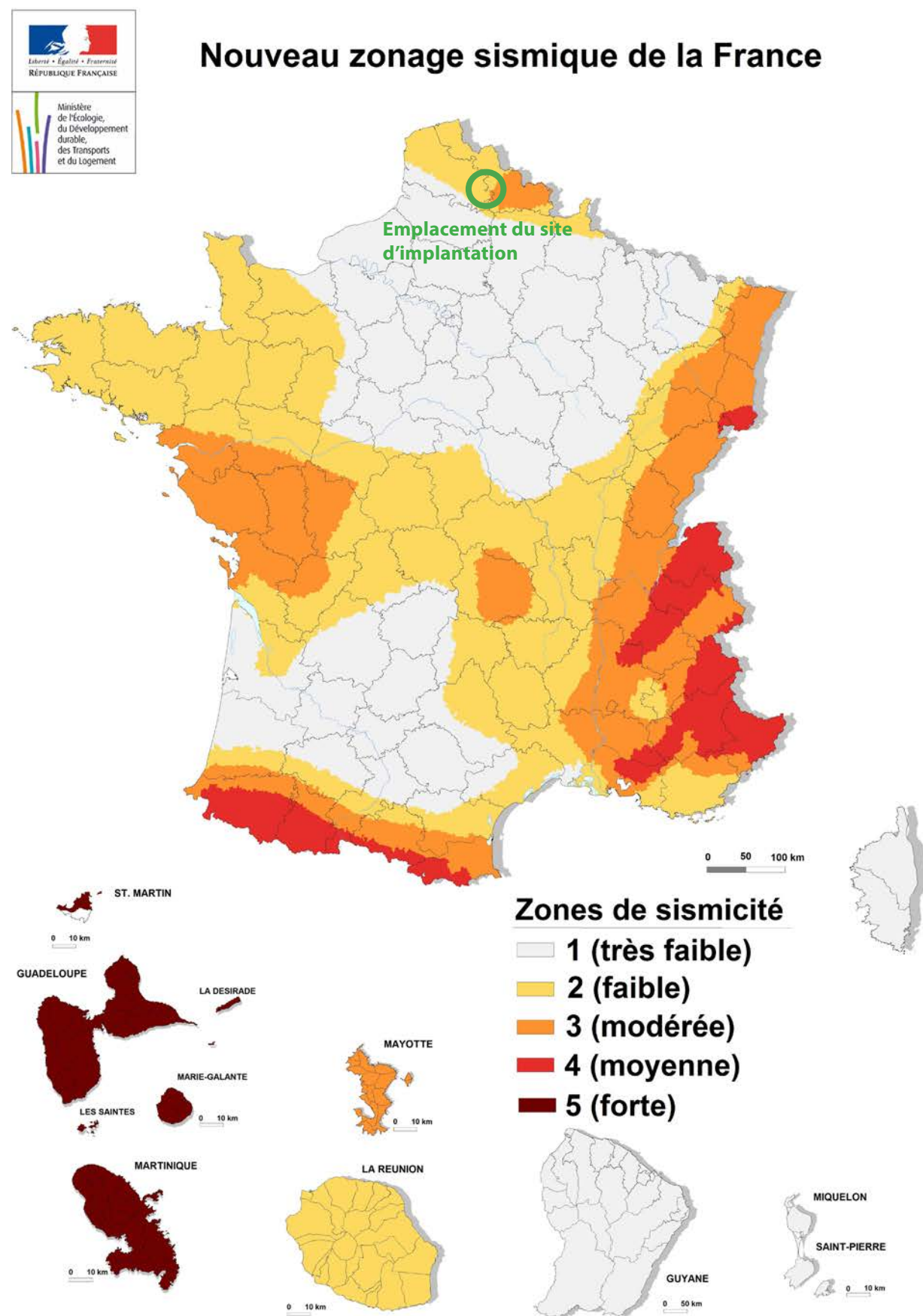
A noter : d'après la loi du 02/02/1995 sur l'instauration des PPRN, les prescriptions sont valables 5 ans. Passé ce délai et sans nouvel arrêté préfectoral, elles sont caduques.

3.2.3.2. Remontée de nappe

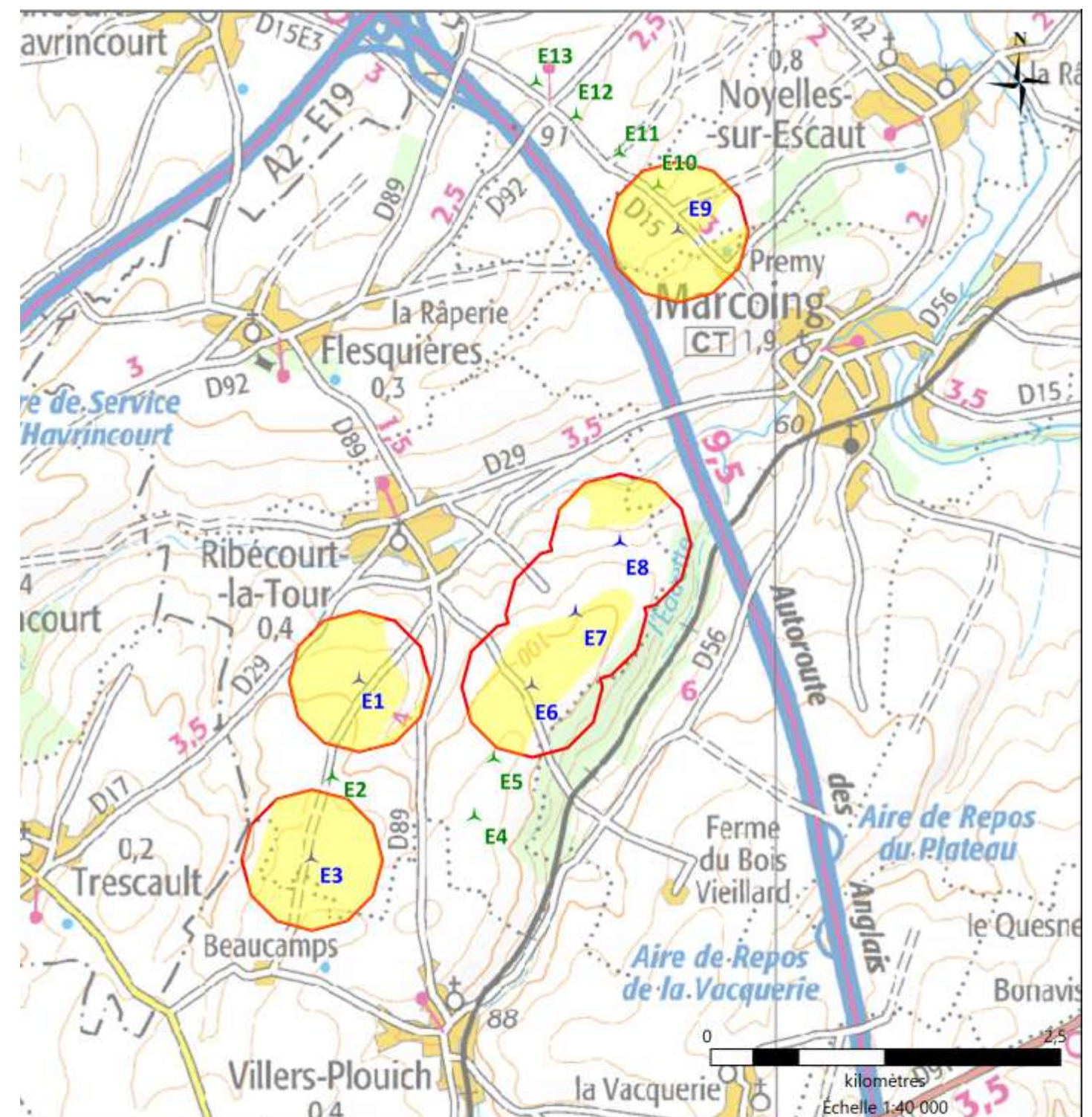
D'après la base de données du BRGM, le site d'implantation présente un niveau de risque de remontée de nappe «très faible à nappe sub-affleurante».

Au droit des éoliennes, la sensibilité aux remontées de nappes est de «moyenne à faible».

Cf. «*Carte 16 : Risque naturel liés à l'eau (source : BRGM)*», page 46



Carte 17 : Zones de sismicité en France et localisation du site
(source : Planseisme.fr)



LEGENDE

Aire d'étude

□ Périmètre de 500 m

Parc du Seuil du Cambrésis

▲ Eoliennes en exploitation

▲ Eoliennes projetées

Aléa argiles

□ Faible

Carte 18 : Risque retrait et gonflement d'argiles (source : BRGM)

3.2.3.3. Sismicité

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

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

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

Cf. «Carte 17 : Zones de sismicité en France et localisation du site», page 47

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 modérée (Cantaing-sur-Escaut, Noyelles-sur-Escaut et Marcoing) ou faible (Ribécourt-la-Tour, Flesquières, Villers-Plouich).

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 du périmètre d'étude sont repris dans le tableau suivant.

	Date du séisme	Localisation de l'épicentre	Intensité épicentrale*	Intensité dans la commune*
Ribécourt-la-Tour	20 juin 1995	Hainaut (Thuin)	5,5	4
	11 juin 1938	Flandres (Renaix-Oudenaarde)	7	4,5
Cantaing-sur-Escaut	13 avril 1992	Limbourg (Roermond)	6,5	3
	11 juin 1938	Flandres (Renaix-Oudenaarde)	7	4
Noyelles-sur-Escaut	20 juin 1995	Hainaut (Thuin)	5,5	3,5
	13 avril 1992	Limbourg (Roermond)	6,5	0
	11 juin 1938	Flandres (Renaix-Oudenaarde)	7	5
Marcoing	20 juin 1995	Hainaut (Thuin)	5,5	3,5
	13 avril 1992	Limbourg (Roermond)	6,5	3
	11 juin 1938	Flandres (Renaix-Oudenaarde)	5	0
	7 juin 1931	Mer du Nord (Dogger Bank)	7	0
Flesquières	13 avril 1992	Limbourg (Roermond)	6,5	3
	11 juin 1938	Flandres (Renaix-Oudenaarde)	7	4,5
Villers-Plouich	20 juin 1995	Hainaut (Thuin)	5,5	3,5
	11 juin 1938	Flandres (Renaix-Oudenaarde)	7	5
	24 janvier 1857	Cambrésis (Rumilly)	5	0

Tableau 12 : Principaux séismes ressentis dans les communes du périmètre d'étude
(source : SisFrance)

* Intensité mesurée sur l'échelle de Richter

3.2.3.4. Mouvements de terrain

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

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

Effondrement

La base de données «Mouvements de terrain» du BRGM recense les mouvements de terrain de type glissement, chute, éboulement, coulée ou érosion dur l'ensemble duterritoire.
Aucune commune du périmètre d'étude n'est recensée comme soumise aux mouvements de terrain.

(Source : données BRGM mise à jour le 16/07/2014)

Cavités souterraines

La base de données «Cavités souterraines» du BRGM recense les cavités naturelles (grottes, gouffres, karsts...) et anthropiques abandonnées (carrières, caves, ouvrages civils ou militaires, etc.).
De nombreuses cavités sont recensées sur les communes du périmètre d'étude. La plupart ont été localisées au coeur des villages.

Aucune cavité ne se trouveraient au coeur du site d'implantation.

(Source : données BRGM mise à jour le 10/04/2014)

Retrait et gonflement des argiles

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

Cf. «Carte 18 : Risque retrait et gonflement d'argiles (source : BRGM)», page 47

3.2.3.5. Tempêtes

Les tempêtes sont définies par les météorologues comme étant l'évolution d'une perturbation atmosphérique affectant une zone de basses atmosphères de 1000 à 2000 kilomètres de long. Elles affectent régulièrement notre région. Les périodes les plus propices sont les mois d'hiver, d'octobre à février. La direction des vents est majoritairement Sud-Ouest. Leurs vitesses peuvent atteindre des valeurs records : 169 km/h le 9 novembre 1969 à Boulogne-sur-Mer. La force des vents est cependant légèrement plus faible à l'Est qu'à l'Ouest. Mais l'écart enregistré n'influe pas sur la distinction des conséquences locales. La tempête ne touche pas de zone précise. Elle n'a pas de limites géographiques et peut concerner tout le département. Les tornades sont des phénomènes exceptionnels.

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	1104	94	86	97	115	133	112	133
Date	1988	1990	1988	1983	1983	1982	1985	1986	1983	1987	1983	1988	1983-1990

Tableau 13 : Episodes de vents forts (supérieurs à 100,8 km/h) enregistrés par la station météorologique de Cambrai-Epinoy entre 1961 et 1990

3.2.3.6. Feux de forêts

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

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

D'après le site «Prim.net», les communes du périmètre d'étude ne sont pas concernées par le risque « Feu de Forêts ». L'ensemble boisé du Bois Couillet (forêt de feuillus) le plus proche est localisé à 280 m par rapport à l'éolienne la plus proche E5. Il existe par ailleurs des petits bosquets isolés.

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

3.2.3.7. Arrêtés de catastrophe naturelle

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

Commune	Inondation par crue	Inondation par ruissellement et coulées de boues	Mouvement de terrain
	Arrêté de catastrophe naturelle du :		
Ribécourt-la-Tour		29/12/1999	
		05/11/2008	
Cantaing-sur-Escaut		29/12/1999	
		05/11/2008	
Noyelles-sur-Escaut		29/12/1999	
Flesquières		29/12/1999	
Marcoing		29/12/1999	
		05/11/2008	
Villers-Plouich		09/03/1987	
		29/12/1999	
		05/11/2008	

Tableau 14 : Arrêtés de catastrophe naturelle sur les communes du périmètre d'étude

3.2.4. Milieu naturel

Une Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 est concernée par le périmètre d'étude de 500 m. Il s'agit de la ZNIEFF I du «Bois Couillet», située à proximité immédiate des éoliennes E7 et E8.

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

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

Aussi, ces éléments, déjà traités, ne seront pas repris dans l'étude de dangers.

3.3. Environnement matériel

3.3.1. Voies de communication

3.3.1.1. Transport routier

Le périmètre d'étude est traversé par l'autoroute A26 et par les routes départementales RD15, RD92, RD29 et RD89, ainsi que par des voies communales et de nombreux chemins d'exploitation, qui assurent la desserte des parcelles agricoles et des quelques boisements environnants.

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, année)	Distance d'éloignement appliquée	Distance à l'éolienne la plus proche	Eolienne la plus proche
A26	principale	18 384 (2010)	150 m	355 m	E13
RD15	secondaire	866 (2006)	56 m	57 m	E9-E10
RD92	secondaire	503 (2007)	56 m	168 m	E13
RD29	secondaire	688 (2004)	56 m	448 m	E1
RD89	secondaire	897 (2005)	56 m	425 m	E4

Tableau 15 : Voies de circulation routières à proximité de l'installation et trafic associé

Cf. «Carte 19 : Ouvrages et infrastructures dans le périmètre d'étude», page 51

3.3.1.2. Transport ferroviaire

Aucune voie ferrée traverse le périmètre d'étude.

3.3.1.3. Voie navigable

Aucune voie navigable ne traverse le périmètre d'étude.
Le Canal de Saint-Quentin traverse les communes de Cantaing-sur-Escaut, Noyelles-sur-Escaut et Marcoing à plus de 1 900 m de la première éolienne.

3.3.1.4. Transport aérien

Aucun aéroport, aérodrome ou héliport, n'est situé dans ou à proximité immédiate du périmètre d'étude.
L'aérodrome le plus proche est privé et se situe sur la commune des Rues-des-Vignes (59) à plus de 4,4 km de l'éolienne la plus proche.

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 (l'ensemble du département du Nord est concerné à ce risque).
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 16 : Distances d'effets pour plusieurs scénarios accidentels susceptibles de survenir sur des citernes ferroviaires de TMD (source : INERIS)

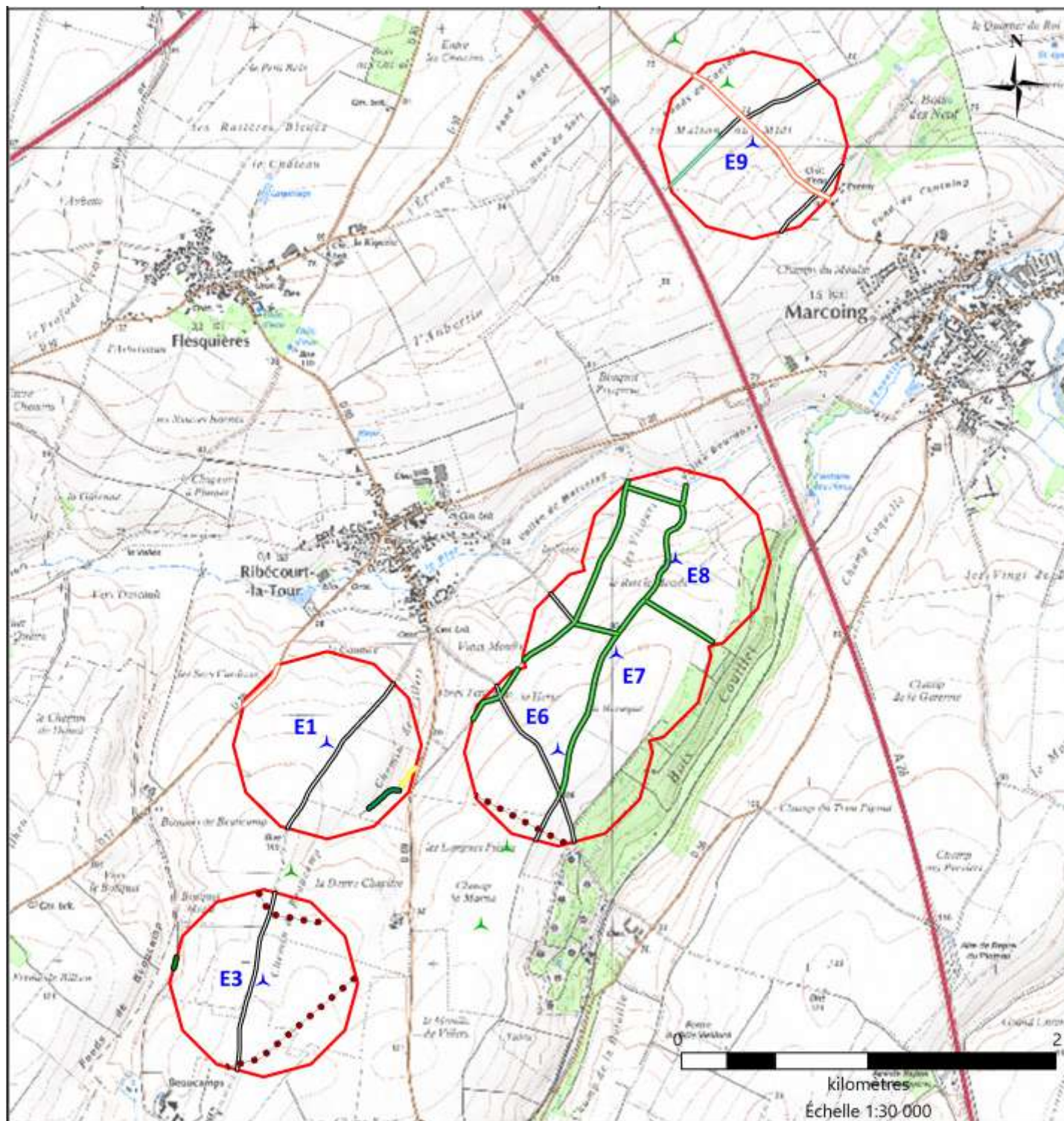
*Les distances relatives aux effets dominos ne sont pas toujours disponibles mais sont, en tous cas, plus petites que celles relatives aux effets létaux.

De ce fait, au vu des distances d'éloignement entre les voies de communication et le parc projeté le site ne peut être directement impacté qu'en cas d'accident impliquant un transporteur de supercarburant, 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.

**LEGENDE****Aire d'étude**

Périmètre de 500 m

Parc du Seuil du Cambrésis

▲ Eoliennes en exploitation

▲ Eoliennes projetées

Ouvrages et infrastructures

●●●●● Oléoducs

— Route départementale

— Voies et chemin avec revêtement

— Voie communale et chemin empierrés

— Chemin d'exploitation en terre ou enherbé

Carte 19 : Ouvrages et infrastructures dans le périmètre d'étude

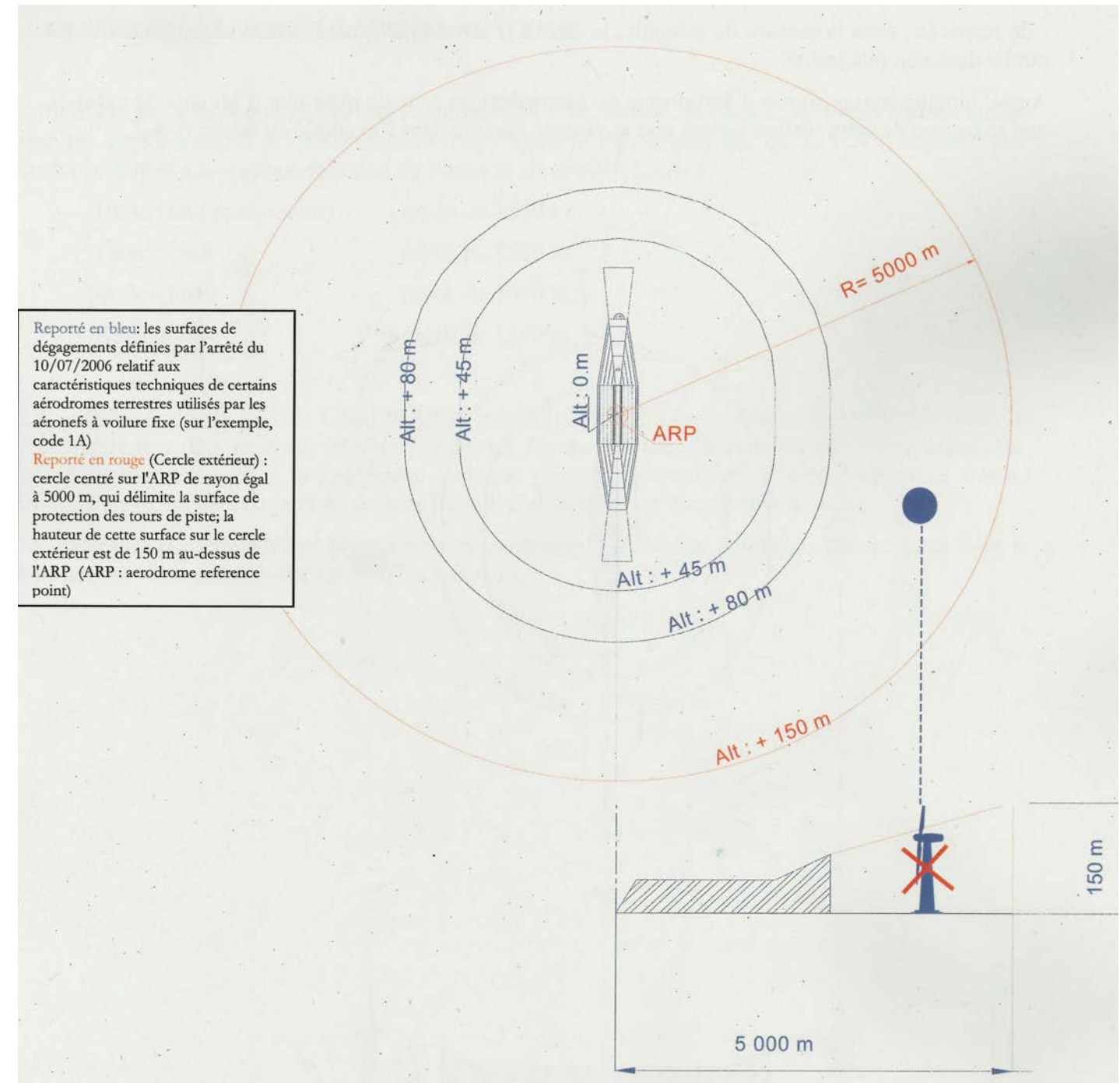


Figure 3 : Limitation de la hauteur des éoliennes à proximité des aérodromes

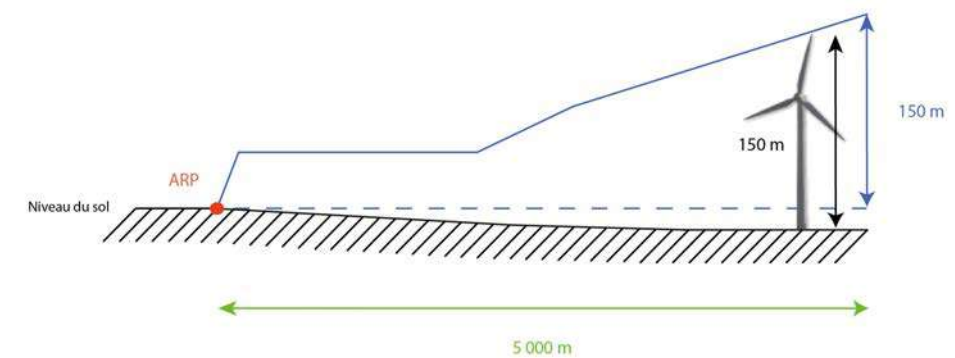


Figure 4 : Respect des volumes de protection des aérodromes

3.3.2. Réseaux et ouvrages publics et privés

3.3.2.1. Réseaux de transport et de distribution d'électricité

Aucune ligne électrique haute ou très haute tension ne traverse le périmètre d'étude.

Seule une ligne moyenne tension traverse le périmètre d'étude à Ribécourt.

Cf. «Carte 19 : Ouvrages et infrastructures dans le périmètre d'étude», page 51

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 le périmètre d'étude, se trouvent les oléoducs de de défense commune «Cambrai - Dunkerque», «Cambrai - Anvers» et «Noeud de Cambrai».

Une distance d'éloignement d'au moins 150 m (hauteur en bout de pale de l'éolienne) a été respectée, comme le gestionnaire le préconise.

La société Les Vents du Cambrésis s'engage à respecter les recommandations du gestionnaire de l'oléoduc (TRAPIL ODC), figurant en annexe du récépissé de la DT (déclaration de travaux) du 19/09/2013.

Cette annexe précise notamment qu'une «étude de risque associée» à l'éolien devra être communiquée au gestionnaire avant le début des travaux.

Cf. «Carte 19 : Ouvrages et infrastructures dans le périmètre d'étude», page 51

Cf. Annexe A.7.6 de l'étude d'impact «consultation de Trapil»

3.3.2.3. Servitudes aéronautiques et radioélectriques

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

Le site du projet est néanmoins soumis à plusieurs contraintes aéronautiques :

- une **altitude maximale de 304 mNGF** est fixée par les services de l'aviation civile dans le secteur pour des raisons de procédures de circulation aérienne autour de l'aéroport de Lille-Lesquin.
- l'**aérodrome privé des Rues-des-Vignes** est situé à moins de 5 km du site d'implantation. Les services de l'aviation civile préconisent que l'altitude du sommet des éoliennes soit inférieure à une hauteur fonction de la distance et de l'altitude de l'ARP (aérodrome reference point) pour les éoliennes implantées à moins de 5 km de l'aérodrome. Concrètement, cela se traduit par une hauteur totale d'éolienne limitée à 150 m pour l'éolienne la plus proche de l'aérodrome. Une première consultation réalisée en 2013 sur la base d'implantations et d'éoliennes équivalentes n'interdit pas l'implantation d'aérogénérateurs par rapport à l'aérodrome des Rues-des-Vignes.

Cf. «Figure 3 : Limitation de la hauteur des éoliennes à proximité des aérodromes», page 51

Cf. «Figure 4 : Respect des volumes de protection des aérodromes», page 51

Cf. «ANNEXE 9. Consultation de la DGAC», page 316

Par ailleurs, **une servitude aéronautique militaire abrogée à ce jour** (ancienne servitude T7) concernait le site. Elle était liée au terrain d'aviation militaire de Cambrai-Niergnies, hors service depuis les années 1960 : un seuil de 252 mNGF était imposé.

A plus de 9 km du site d'implantation se trouve le **radar militaire de Cambrai-Epinoy** (59). Cependant, cette base militaire a fermé en 2012. Le radar doit être démonté en 2014 : les contraintes associées disparaîtront alors.

Bien que l'ancienne base militaire BA103 de Cambrai-Epinoy soit fermée depuis septembre 2012, une balise de radionavigation de l'aviation civile (VOR, pour « VHF Omnidirectional Range », VHF étant « Very High Frequency »), autrefois associée à un TACAN militaire (pour TACTical Air Navigation), est toujours présente sur l'ancienne base militaire (*source : www.sia.aviation-civile.gouv.fr*). Cette balise est utilisée par l'aviation civile pour le guidage des aéronefs.

Le VOR est un VOR-DME, c'est à dire équipé d'un « Distance Measurement Equipment » qui permet à l'aéronef de connaître sa distance par rapport au VOR.

Selon la DGAC, les éoliennes, de par leur haute structure et la rotation des pales, peuvent perturber les signaux émis et reçus, entre le VOR et les aéronefs.

Suite à l'arrêté ICPE du 26 août 2011 qui instaure une distance minimale de 15 km entre une éolienne et un VOR (sauf accord de l'aviation civile), la circulaire du 12 janvier 2012, relative à l'instruction des projets éoliens par les services de l'aviation civile, précise notamment les règles d'implantation des éoliennes dans ce rayon de 15 km autour des VOR, à savoir :

- Aucune éolienne acceptable à moins de 5 km d'un VOR (pour de grandes éoliennes de 150 m)
- Une seule éolienne acceptable dans la zone de 5 à 10 km du VOR
- 5 éoliennes acceptables dans la zone de 10 à 15 km du VOR

Sur les 13 éoliennes du projet du Seuil du Cambrésis, 1 éolienne est située à moins de 10 km du VOR (9,8 km exactement) et 11 éoliennes se trouvent dans la zone de 10 à 15 km du VOR.

Cf. «Carte 20 : Distance des éoliennes à la balise de radionavigation», page 53

Dès début 2013, des discussions ont eu lieu entre France Energie Eolienne et plusieurs développeurs éoliens, la Préfecture du Nord Pas de Calais et la DGAC afin d'étudier les possibilités d'implanter des éoliennes dans la zone 10-15 km du VOR de Cambrai tout en limitant les impacts pour la DGAC.

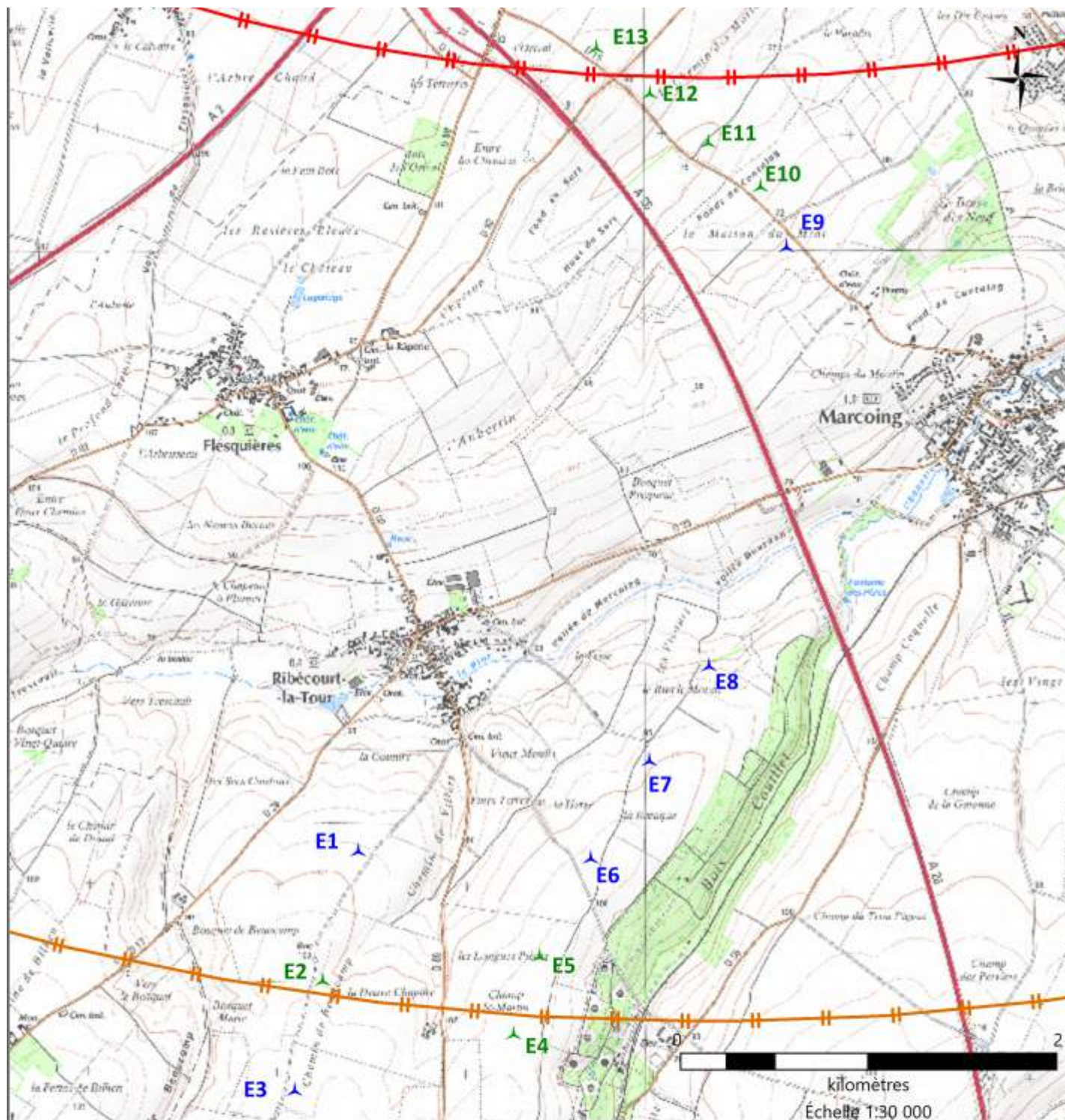
Il est ressorti que le passage d'une technologie VOR « classique » à un VOR « Doppler » permettrait d'autoriser des éoliennes dans cette zone.

Ceci ressort d'ailleurs des réponses du 23 octobre 2013 de la DGAC suite aux consultations faites par ECOTERA Développement, en charge des études pour le projet de Vents du Cambrésis, sur ce secteur.

Cf. «ANNEXE 9. Consultation de la DGAC», page 316

La société RP Global s'est récemment vue accorder 15 éoliennes de 150 mètres situées entre 10 et 15 km du VOR de Cambrai sur les territoires de Boursies, Doignies et Moeuvres (arrêtés d'autorisation d'exploiter ICPE et permis de construire délivrés le 10 juin 2014 aux sociétés filiales « Le Chemin de la Milaine », « Les Vents de Malet » et « Le Souffle des Pellicornes »), au vu notamment du remplacement prochain du VOR de Cambrai par un VOR Doppler.

Cf. «Carte 10 : Niveau kéraunique en France», page 41



LEGENDE

Parc du Seuil du Cambrésis

-  Éoliennes en exploitation
-  Éoliennes projetées

Distance au VOR

-  10 Km
-  15 Km

Carte 20 : Distance des éoliennes à la balise de radionavigation

Si toutefois, à la date de prise de décision par le Préfet sur la présente demande d'autorisation de construire et d'exploiter les 13 éoliennes du projet du Seuil du Cambrésis, la mise en place de ce nouveau VOR Doppler n'étaient pas engagée (prise de décision par la DGAC, ou commande du VOR Doppler, ou début des travaux d'installation du VOR Doppler, ou mise en service effective...), la société Les Vents du Cambrésis s'engage formellement, en tant que mesure de réduction de l'impact des éoliennes sur les équipements de radionavigation de l'aviation civile, à financer la mise en place d'un VOR Doppler sur le site de Cambrai-Epinoy dans les meilleurs délais et ainsi obtenir l'accord de la DGAC pour l'installation des 13 éoliennes du projet objet de la présente demande. Le cas échéant, cette mesure pourra faire l'objet d'une prescription spéciale inscrite dans les arrêtés préfectoraux autorisant la construction et l'exploitation des éoliennes projetées.

Le coût du remplacement du VOR par un VOR Doppler a été estimé par les services de l'aviation civile à 1 million d'euros hors taxe.

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

Le périmètre d'étude est concerné par les périmètres de protection rapproché et éloigné du captage d'eau potable de Marcoing (arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique (D.U.P.) du 10 janvier 1996).

Aucune éolienne ne se situe dans les périmètres de protection de ce captage.

Cf. Carte 15

3.3.2.6. Autres ouvrages publics

Le réservoir d'eau potable de Marcoing se situe dans le périmètre d'étude à plus de 420 m de l'éolienne la plus proche (E9).

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 Seuil du Cambrésis, 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

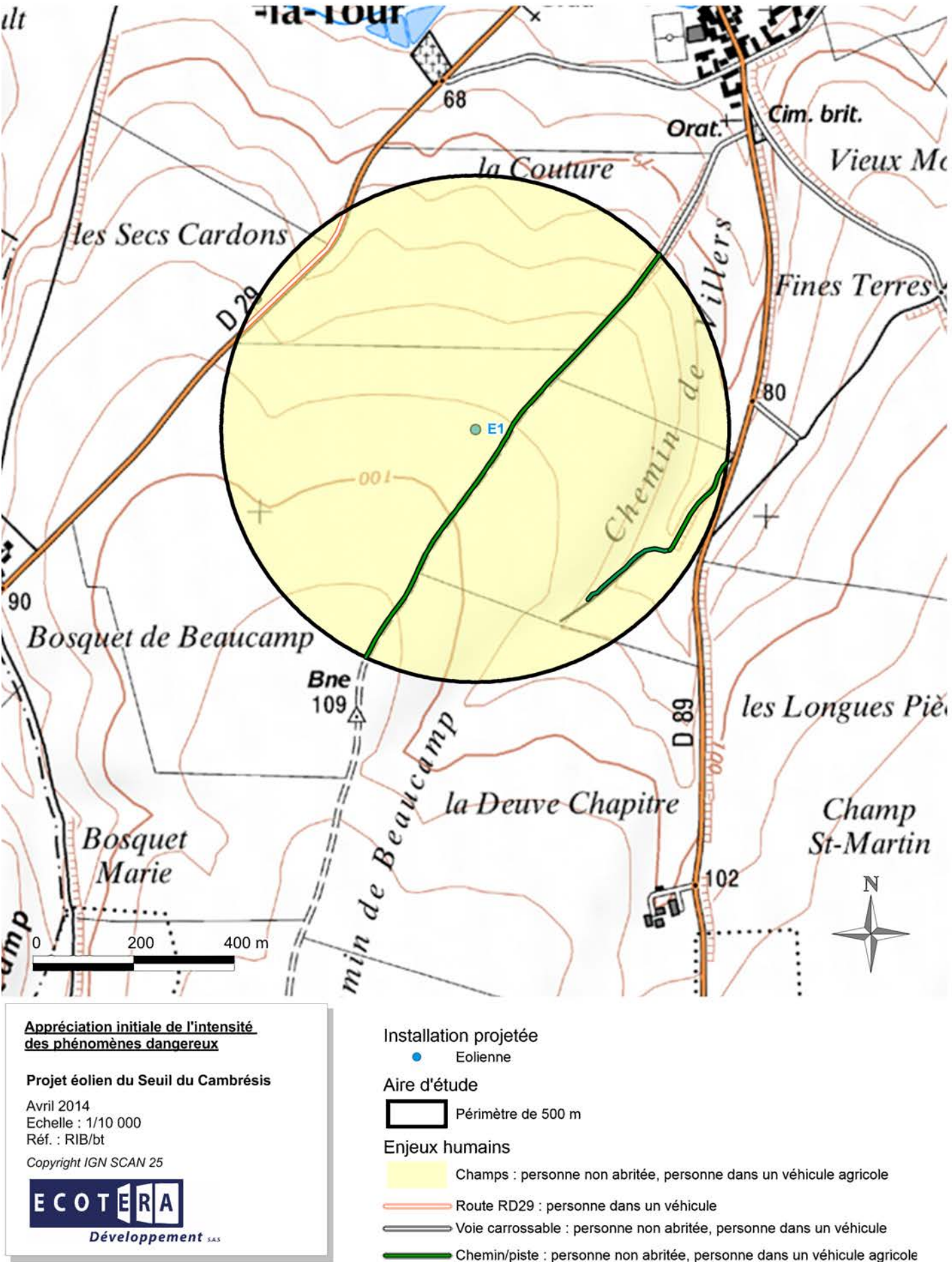
3.4.1. Eolienne E1

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 21 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E1», page 54

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
Chemins / pistes	personne non abritée / personne dans un véhicule agricole	60 m
Route départementale RD29	usager dans véhicule / personne non abritée	457 m

Tableau 17 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E1



Carte 21 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E1

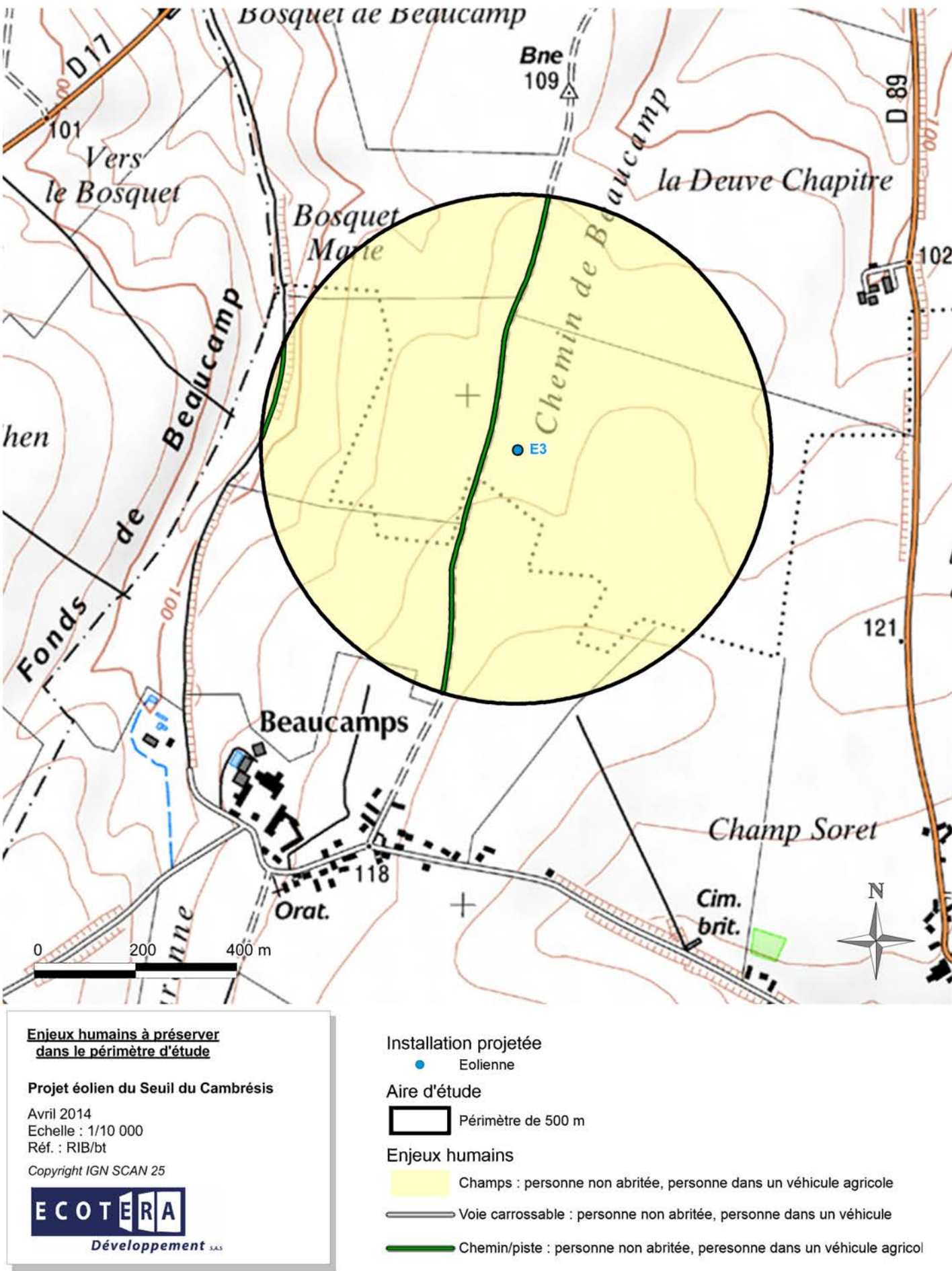
3.4.2. Eolienne E3

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 22 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E3», page 55

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
Chemins / pistes	personne non abritée / usager dans un véhicule agricole	57 m

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



Carte 22 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E3

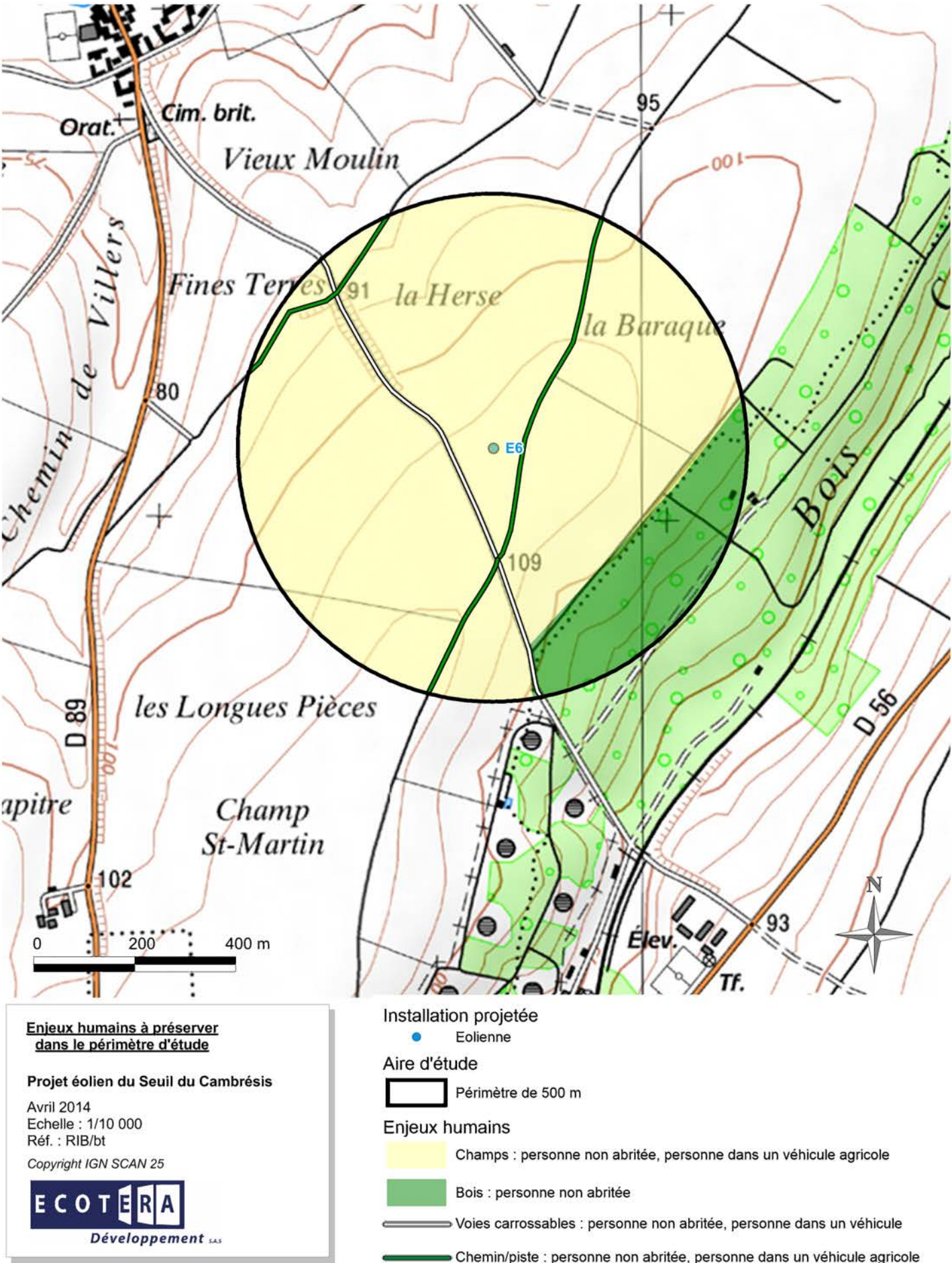
3.4.3. Eolienne E6

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 23 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E6», page 56

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
Zone boisée	Personne non abritée	318 m
Voies carrossables	usager dans véhicule / personne non abritée	59 m
Chemins / pistes	usager dans véhicule agricole / personne non abritée	78 m

Tableau 19 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E6



Carte 23 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E6

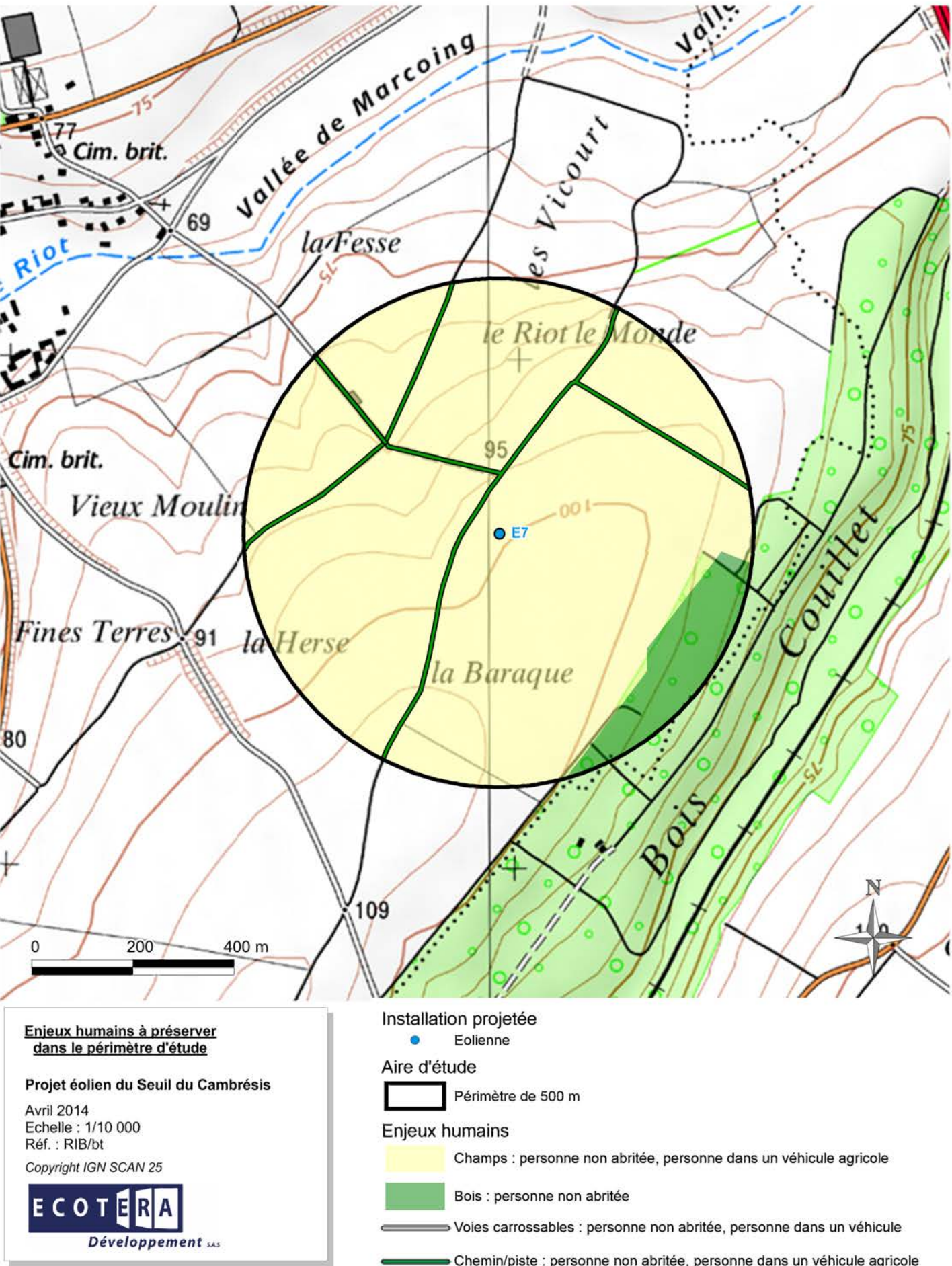
3.4.4. Eolienne E7

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne E7 sont repris dans le tableau suivant. Ils sont également mis en évidence sur la carte de synthèse ci-contre.

Cf. «Carte 24 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E7», page 57

Enjeux		Distance minimale à l'éolienne E7
Type	Description	
Enjeux humains		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	au pied de l'éolienne
Zone boisée	Personne non abritée	370 m
Chemins / pistes	usager dans véhicule agricole / personne non abritée	58 m

Tableau 20 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E7



Carte 24 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E7

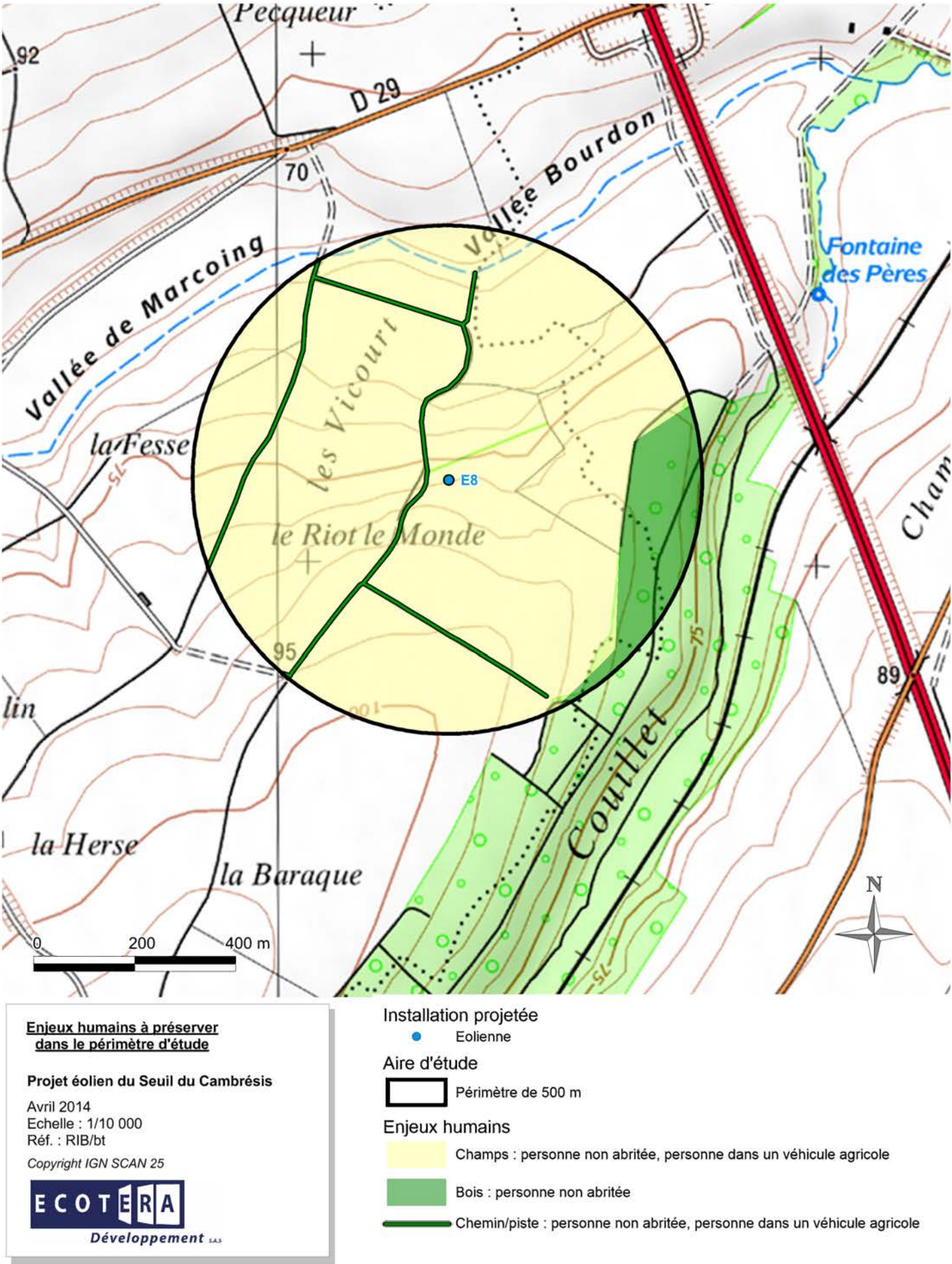
3.4.5. Eolienne E8

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne E8 sont repris dans le tableau suivant. Ils sont également mis en évidence sur la carte de synthèse ci-contre.

Cf. «Carte 25 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E8», page 58

Enjeux		Distance minimale à l'éolienne E8
Type	Description	
Enjeux humains		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	au pied de l'éolienne
Zone boisée	Personne non abritée	352 m
Chemins / pistes	usager dans véhicule agricole / personne non abritée	41 m

Tableau 21 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E8



Carte 25 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E8

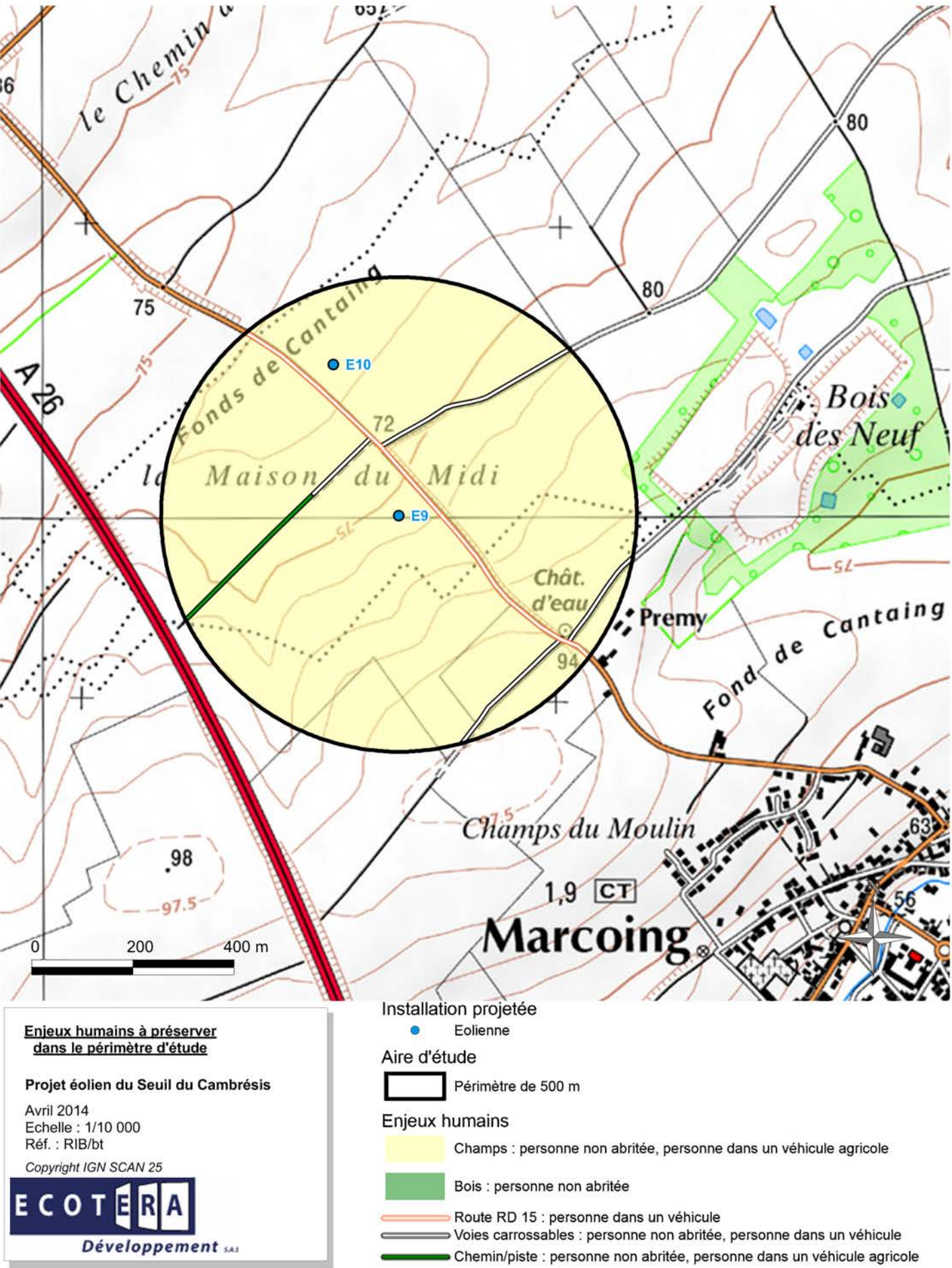
3.4.6. Eolienne E9

Les enjeux humains identifiés à proximité de l'éolienne E9 sont repris dans le tableau suivant. Ils sont également mis en évidence sur la carte de synthèse ci-contre.

Cf. «Carte 26 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E9», page 59

Enjeux		Distance minimale à l'éolienne E9
Type	Description	
Enjeux humains		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	au pied de l'éolienne
Voies carrossables	usager dans véhicule / personne non abritée	147 m
Chemins / pistes	usager dans véhicule agricole / personne non abritée	185 m
Route départementale RD15	usager dans un véhicule	66 m

Tableau 22 : Enjeux humains à proximité de l'éolienne E9



Carte 26 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude de l'éolienne E9

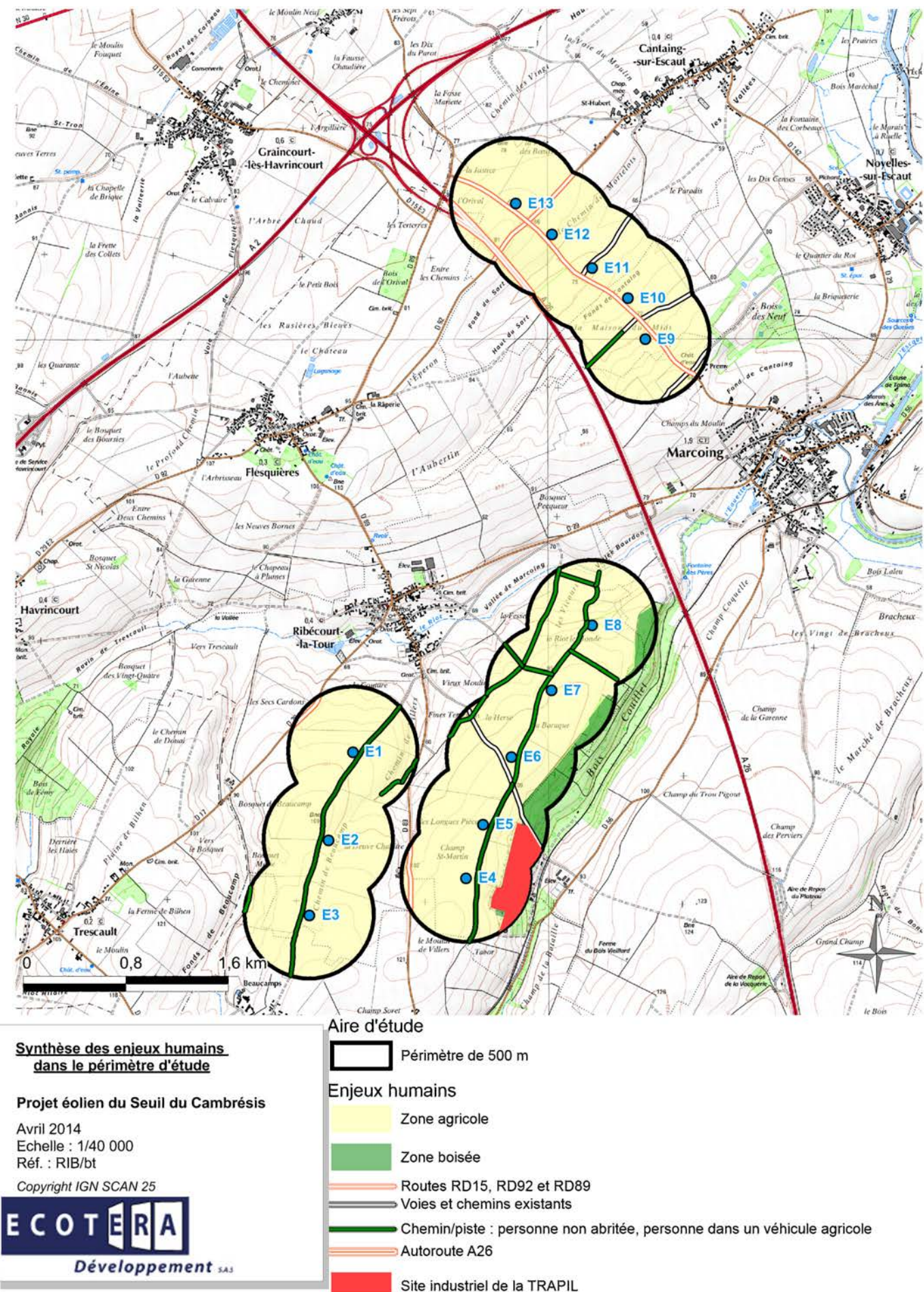
3.4.7. Parc éolien

Les enjeux humains à préserver à proximité du projet du Seuil du Cambrésis sont cartographiés et repris dans le tableau suivant. Les distances aux éoliennes sont également reprises.

Cf. «Carte 27 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude du parc éolien refaire», page 60

Enjeux humains	Distance aux éoliennes						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Zone agricole	au pied de l'éolienne						
Zone boisée	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	285 m	318 m	370 m
Voies carrossables	> 500 m	> 500 m	481 m	> 500 m	382 m	59 m	> 500 m
Chemins / pistes	60 m	57 m	57 m	86 m	66 m	78 m	58 m
Route départementale RD 29	457 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m
Route départementale RD 89	> 500 m	> 500 m	> 500 m	430 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m
Route départementale RD 15	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m
Route départementale RD 92	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m
Autoroute A26	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m
Site industriel de la Trapil	> 500 m	> 500 m	> 500 m	250 m	256 m	> 500 m	> 500 m
	E8	E9	E10	E11	E12	E13	
Zone agricole	au pied de l'éolienne						
Zone boisée	352 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	
Voies carrossables	> 500 m	147 m	175 m	24 m	381 m	> 500 m	
Chemins / pistes	41 m	185 m	279 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	
Route départementale RD 29	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	
Route départementale RD 89	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	
Route départementale RD 15	> 500 m	66 m	59 m	103 m	66 m	62 m	
Route départementale RD 92	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	191 m	175 m	
Autoroute A26	> 500 m	> 500 m	> 500 m	495 m	410 m	367 m	
Site industriel de la Trapil	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	

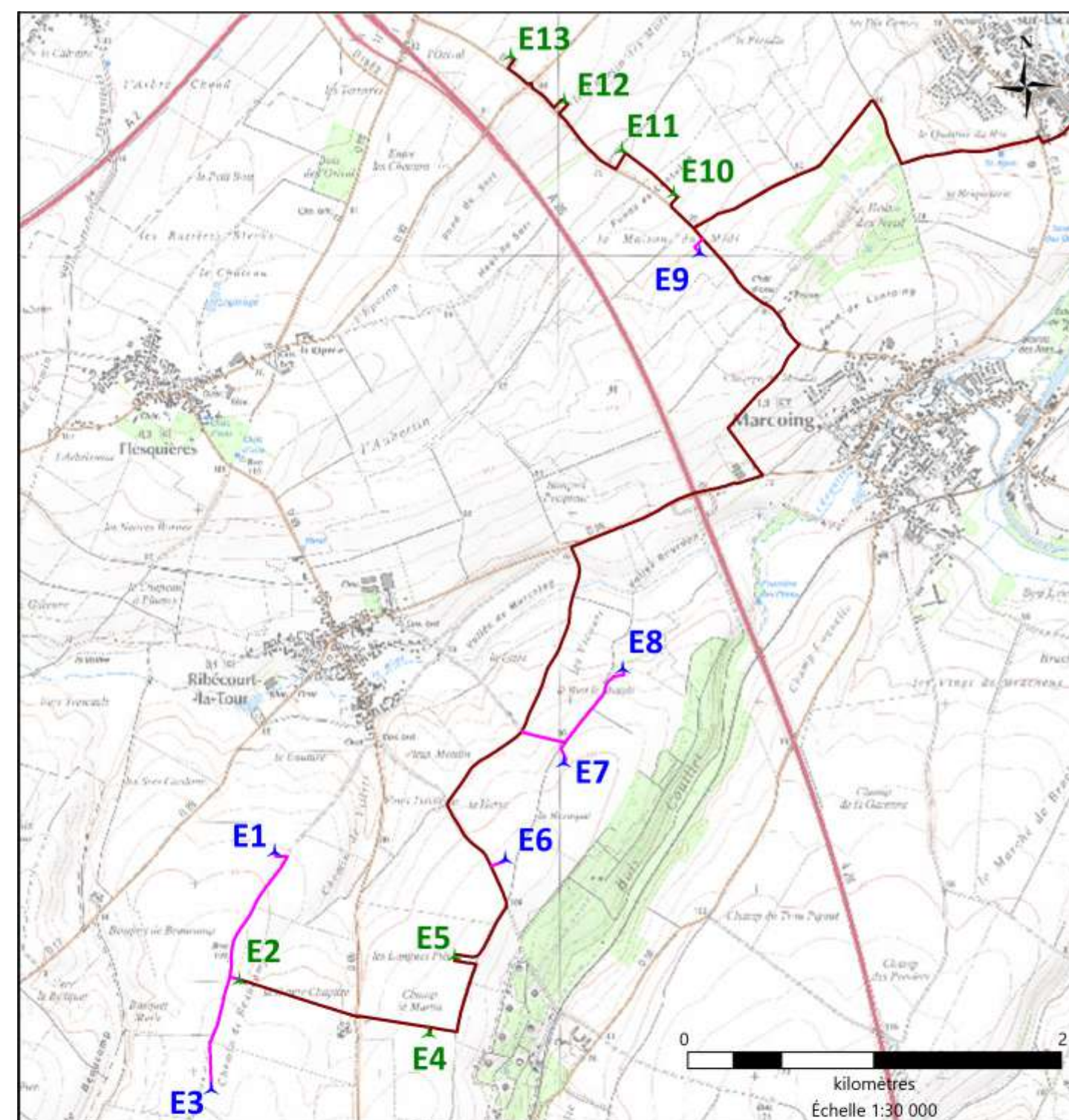
Tableau 23 : Enjeux humains à proximité de l'installation



Carte 27 : Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude du parc éolien

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.



LEGENDE

Parc du Seuil du Cambrésis

-  Eoliennes en exploitation
-  Eoliennes projetées

Raccordement

-  Projet de raccordement électrique interne
-  Raccordement des éoliennes en exploitation

Carte 28 : Localisation et configuration du projet éolien du Seuil du Cambrésis

4.1. Caractéristiques globales de l'installation

4.1.1. Activité projetée

L'installation projetée, dit parc éolien du Seuil du Cambrésis, implantée sur les communes de Ribécourt-la-Tour et Noyelles-sur-Escout, dans le département du Nord, est une installation composée de 6 éoliennes de 150 m de hauteur et 3,3 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 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 Seuil du Cambrésis se compose de 6 éoliennes réparties sur deux communes dans le département du Nord :

- 5 éoliennes sur le territoire communal de Ribécourt-la-Tour
- 1 éolienne sur le territoire communal de Noyelles-sur-Escout

Le projet s'inscrit en partie au sein d'une Zone de Développement Eolien, en instruction au moment de l'abrogation de la loi Brottes, sur le territoire de la communauté d'agglomération de Cambrai.

Cf. «Carte 29 : Localisation et configuration du projet éolien du Seuil du Cambrésis », page 65

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

	Commune	Références cadastrales		Altitude du terrain à la base de l'éolienne
		Section	Parcelle	
E1	Ribécourt-la-Tour	ZS	29	96
E3	Ribécourt-la-Tour	ZR	3	114
E6	Ribécourt-la-Tour	ZO	2	107
E7	Ribécourt-la-Tour	ZO	27	99
E8	Ribécourt-la-Tour	ZO	19	79
E9	Noyelles-sur-Escout	ZH	77	78

Tableau 24 : 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°06'04,5"	3°07'30,8"	708 969	7 000 334	656 518	2 567 547	656 426	1 267 169
E3	50°05'23,5"	3°07'13,7"	708 630	6 999 065	656 190	2 566 275	656 099	1 265 899
E6	50°06'03,2"	3°08'32,7"	710 201	7 000 296	657 752	2 567 519	657 657	1 267 142
E7	50°06'19,8"	3°08'48,5"	710 513	7 000 813	658 059	2 568 039	657 964	1 267 661
E8	50°06'36,1"	3°09'04,4"	710 829	7 001 315	658 371	2 568 544	658 275	1 268 166
E9	50°07'48,0"	3°09'25,4"	711 243	7 003 541	658 767	2 570 775	658 669	1 270 393

Tableau 25 : Localisation des éoliennes - coordonnées géographiques

Cf. «Carte 29 : Localisation et configuration du projet éolien du Seuil du Cambrésis», page 65



Carte 29 : Localisation et configuration du projet éolien du Seuil du Cambrésis

4.1.2.2. Raccordement électrique

Dans le cadre du projet éolien Seuil du Cambrésis, le raccordement des machines au réseau public se fera directement par l'intermédiaire du poste de transformation électrique HTA/HTB privé situé sur la commune de Provillle.

Il n'y a donc pas de poste de livraison.

Le poste de transformation se situe sur la commune de Provillle. Il est la propriété de Les Vents du Cambrésis, société, et a été conçu pour le raccordement du projet éolien Seuil du Cambrésis. 19,8 MW du poste sont donc dédiés aux 6 éoliennes projetées de ce parc éolien.

Le poste est composé d'un transformateur 20/63 kV, chargé d'élever la tension arrivant depuis les éoliennes (20kV) jusqu'à celle de la ligne HTB (63 kV).

Ce poste de transformation a une capacité de 50 MW et est actuellement en service.

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 recompactier 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 m² (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 Seuil du Cambrésis sont représentées sur la carte. **Cf. «Carte 29 : Localisation et configuration du projet éolien du Seuil du Cambrésis», page 65**

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.**

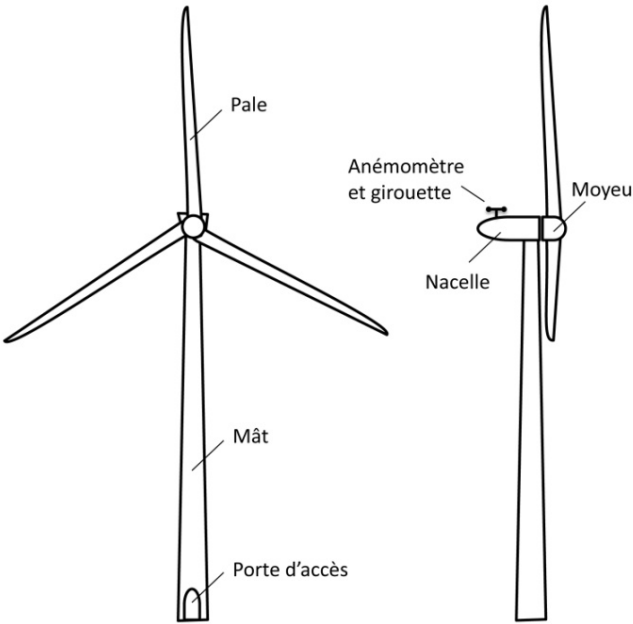


Figure 5 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur
(source : INERIS-SER)

4.1.3.2. Chemins d'accès

Concernant l'accès aux éoliennes, la société d'exploitation Les Vents du 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. 2 nouveaux chemins d'accès sont à créer pour les éoliennes E4 et E8.

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	Voie communale	selon étude du transporteur	2 065
E3	Voie communale	selon étude du transporteur	1 806
E6	Chemin rural	selon étude du transporteur	1 834
E7	Chemin rural	selon étude du transporteur	1 808
E8	Chemin rural	selon étude du transporteur	3 435
	à créer : chemin d'accès	4 m de large et 194 m de long	
E9	Route départementale RD15	selon étude du transporteur	1 800

Tableau 26 : 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 29 : Localisation et configuration du projet éolien du Seuil du Cambrésis», page 65

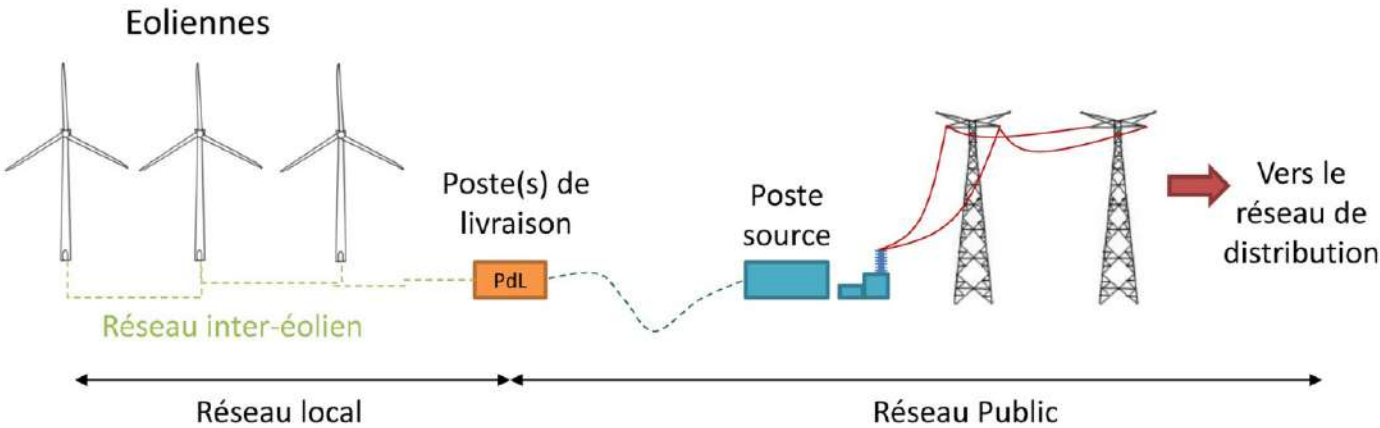


Figure 6 : Schéma du raccordement électrique d'une installation d'éoliennes
(source : INERIS-SER)

4.1.3.3. Accès aux personnes extérieures à l'installation

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

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

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

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

Les prescriptions affichées seront notamment :

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

Cf. Photographie 7

4.2. Fonctionnement de l'installation

4.2.1. Description générale

L'installation du Seuil du Cambrésis 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 5 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur», page 67

- des **fondations** en béton de chaque machine
- des **aires de grutage** ou de montage de chaque machine
- des **chemins d'accès** existants ou à créer
- d'un **réseau électrique souterrain** permettant d'évacuer l'électricité produite par les machines vers le poste de transformation HTA/HTB privé sur Provville.

Cf. «Figure 6 : Schéma du raccordement électrique d'une installation d'éoliennes», page 67

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 Seuil du Cambrésis, 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 5 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur», page 67

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 Vestas V112-3.3 MW, d'une puissance nominale de 3,3 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 3 m/s (soit d'environ 11 km/h).

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

- le phénomène aérodynamique de portance actionne les pales du rotor, qui tourne de 6,2 à 17,7 tours par minute via l'**arbre principal**, ou **arbre lent**.
- le mouvement est alors transmis au **multiplicateur** («**boîte de vitesse**»).
- l'**arbre rapide** du multiplicateur tourne environ 100 à 130 fois plus vite que l'arbre lent.
- l'énergie mécanique est alors transmise à la **génératrice asynchrone**.
- le courant alternatif produit est de 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 transformation** pour être injecté dans le réseau public local.



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

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

Tableau 27 : Classes de vent des éoliennes

 Classe de vent de l'éolienne Vestas V112-3.3MW envisagée pour équiper le parc du Seuil du Cambrésis

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 27 : Classes de vent des éoliennes», page 69**

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 Seuil du Cambrésis accueillera des machines de modèle Vestas V112-3.3 MW, de 150 m de hauteur totale, et de classe de vent IEC IIA, adaptée aux conditions de vent du site.

4.2.3. Description technique des aérogénérateurs

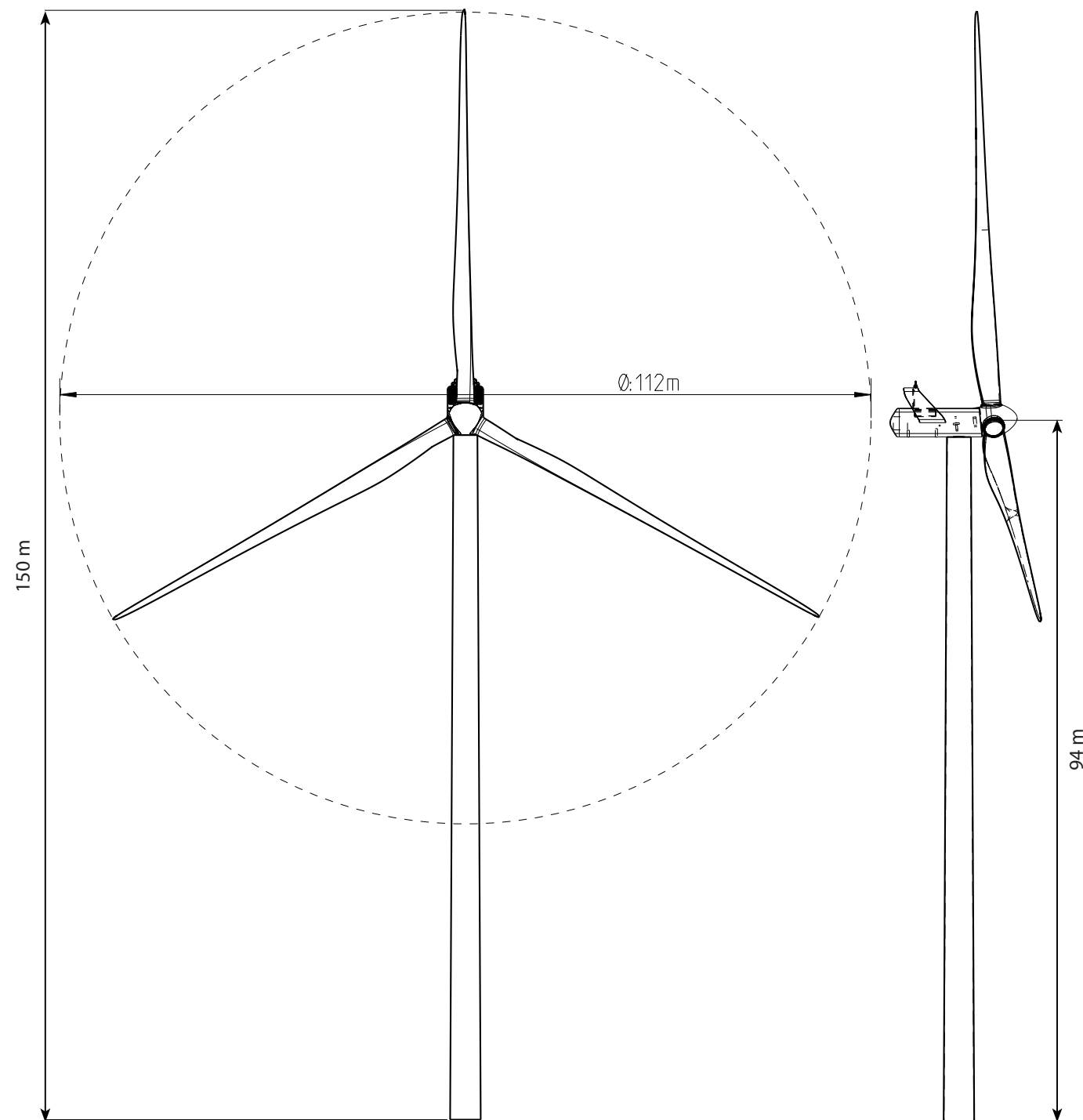
Les éoliennes envisagées sont d’une hauteur totale de 150 m, dont 112 m de diamètre de rotor et 94 m de hauteur de mât. Le modèle d’éolienne choisi est la V112-3.3 MW du constructeur Vestas.

Cf. «Figure 7 : Représentation de l’éolienne Vestas V112-3.3MW», page 71

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	25 m/s
Vitesse de vent nominale	14 m/s
ROTOR	
Nombre de pales	3
Diamètre	112 m
Surface balayée	9 852 m²
Vitesse de rotation nominale	14 m/s
Plage de rotation opératoire	6,2 à 17,7 tours/min
Système de régulation	«Pitch»
PALES	
Longueur	54,65 m
Largeur maximale («corde»)	4m
Matériau	Fibre de verre renforcée avec epoxy et fibre de carbone
Poids unitaire	12,3 t
NACELLE	
Génératrice	3 300 kW, 690 V, 50 Hz
Longueur	12,8 m
Largeur	4 m
Hauteur	3,4 m
Poids total	65 t
MÂT TUBULAIRE	
Taille	94 m
Diamètre au sol	3,9 m
Matériau	acier
Poids	228 t
FONDATION <i>(dimensionnée ultérieurement, selon les caractéristiques de l’éolienne, du terrain et du climat local)</i>	
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 28 : Caractéristiques des éoliennes Vestas V112-3.3MW
(source : Vestas)



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



Photographie 11 : Coulage du béton sur l'armature



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



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



Photographie 10 : Armature d'acier de la fondation



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

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 contre-expertisés par un bureau de contrôle tiers.

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

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

Missions géotechniques : norme NF P 94.500 de décembre 2006

Reconnaisances :

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

Ingénierie :

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

La société d'exploitation Les Vents du 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.

4.2.3.2. Le mât

Le mât de l'éolienne V112-3.3MW est une tour tubulaire en acier, composée de 4 segments de 20 à 30 m, avec un diamètre à la base de 3,9 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 proportionnel 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 (SF₆ - 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 CO₂** 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 V112-3.3MW est constituée d'une structure métallique habillée de panneaux composites en fibre de verre. Les éléments principaux sont disposés sur un châssis en acier qui assure le transfert des forces et des charges du rotor vers la tour.

L'agencement, les espaces et les composants de la nacelle sont décrits dans les paragraphes suivants, et représentés sur le schéma ci-contre. Cf. «**Figure 8 : Schéma interne de la nacelle de l'éolienne V112-3.3MW**», page 73

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 V112-3.3MW 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'intègre 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'entraîner 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 entraîner 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

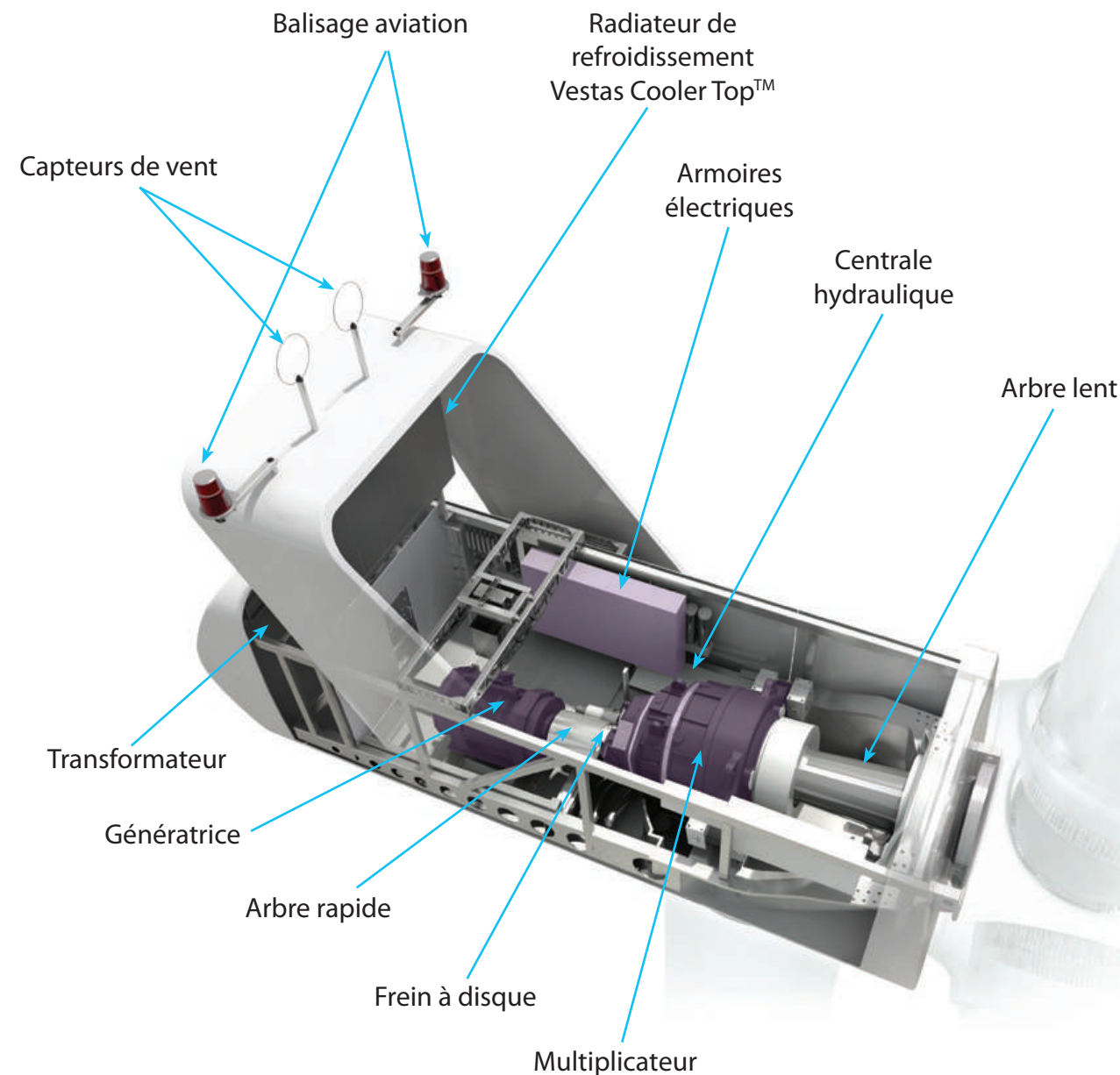


Figure 8 : Schéma interne de la nacelle de l'éolienne V112-3.3MW
(source : Vestas)

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 refroidissement»

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 V112-3.3MW, 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 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 onduleurs sont utilisés pour assurer temporairement l'alimentation des balisages lumineux et des systèmes de commande en cas de perte du réseau d'alimentation public. En cas de perte d'alimentation, l'éolienne est rapidement mise en sécurité avec un arrêt progressif du rotor.

4.2.3.5.2. Systèmes de refroidissement

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

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

Tableau 29 : Liste des équipements refroidis de l'éolienne V112-3.3MW

Refroidissement par air

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

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

Refroidissement par eau

Le système de refroidissement CoolerTop des éoliennes Vestas utilise l'énergie du vent pour refroidir les principaux éléments de la nacelle. Un circuit assure le refroidissement de l'huile du multiplicateur et du groupe hydraulique, tandis qu'un deuxième assure le refroidissement du générateur et du système de conversion. Le refroidissement à eau glycolée (mélange d'eau et d'éthylène glycol) fonctionne en boucle fermée sur un échangeur (radiateur à ailettes) disposé sur le toit de la nacelle. Le volume d'eau glycolée dans la boucle de refroidissement est d'environ 400 litres.

4.2.3.5.3. Dispositifs hydrauliques

Une **centrale hydraulique** est utilisée pour maintenir en pression le circuit d'huile servant à l'orientation des pales («Vestas Pitch System») 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 **reste néanmoins sous tension**.

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

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

Arrêt de type «Stop»

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

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

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

Arrêt d'urgence («Emergency Stop»)

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

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

La **détection d'une survitesse** par le système VOG («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 V112-3.3MW sont équipées de 7 boutons d'arrêt d'urgence (1 en partie basse de la tour, 4 dans la nacelle et 2 dans le moyeu). Le **démarrage ne peut être effectué qu'en local (nécessité de déplacement sur site) après vérification de l'état de la machine**.

4.2.3.5.6. Dispositifs de freinage

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

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

Il peut être déclenché par :

- ♦ le système de conduite lors d'un arrêt normal ou par une action volontaire (mise en pause)
- ♦ le système de conduite en cas de dépassement de la vitesse maximale de vent, ou en cas d'anomalie (défaillance électrique, température trop élevée...)
- ♦ action humaine volontaire sur un arrêt d'urgence
- ♦ le système de sécurité «Vestas Overspeed Guard» 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 Seuil du Cambrésis 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 Seuil du Cambrésis un niveau de sécurité auquel viennent se greffer les différents dispositifs de contrôle, de surveillance et de sécurité équipant les éoliennes Vestas V112-3.3MW. Ces mesures sont décrites ci-après dans l'étude de dangers.

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

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 IEC 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.

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

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

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

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

4.2.4.2. Mise à la terre des aérogénérateurs

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

4.2.4.3. Equipements électriques internes

Conformément aux exigences de l'article 10 de l'arrêté du 26 août 2011, les installations électriques présentes à l'intérieur des éoliennes 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 l'arrêté du 23 avril 2018, relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne mentionne :

De jour : «Chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux de jour assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 candelas [cd]). Ces feux d'obstacle sont installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).»

De nuit : « Chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux de nuit assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 cd). Ces feux d'obstacle sont installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).»

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

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

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

Tableau 30 : 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 Seuil du Cambrésis 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 des postes 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 les postes 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»
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 Seuil du Cambrésis 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»

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

La société Les Vents du Cambrésis est en charge de l'exploitation du parc éolien du Seuil du Cambrésis.

Vestas, mandaté par l'exploitant, en assurera la maintenance et la surveillance. Un contrat de maintenance longue durée sera signé par les deux parties 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 Seuil du Cambrésis de marque 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 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.

Le suivi et le pilotage à distance des aérogénérateurs, et toutes les opérations de maintenance ou autres interventions seront pris en charge par la société Boralex ou confiés aux constructeurs de machines dans le cadre d'un contrat de maintenance longue durée (10 ans et plus).

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 point 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 Seuil du Cambrésis sera assuré par un **personnel compétent disposant d'une formation portant sur les risques présentés par l'installation**, ainsi que sur les moyens mis en œuvre pour les éviter. Il sera formé aux procédures à suivre en cas d'urgence et procèdera à des exercices d'entraînement, le cas échéant, en lien avec les services de secours.

Le personnel, intervenant sur le site éolien du Seuil du Cambrésis, 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»

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 les postes 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 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 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...
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.

Composants	Opérations
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 31 : 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
Système de refroidissement par eau	Remplacement des tuyaux tous les 7 ans		
	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

Composants	Opérations	6 mois	1 an
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 Maintenance de l'élévateur de personnes		X
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		X
	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 32 : 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 Seuil du Cambrésis, sont traitées dans la notice «Hygiène et Sécurité» de Vestas, rédigée en mars 2011.

Ce document figure dans son intégralité en annexe.

Cf. «ANNEXE 6. Notice Hygiène & sécurité Vestas», page 272

4.2.5.6. Opérations de maintenance des postes de livraison

Le contrat de maintenance **des postes** de livraison inclut :

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

La périodicité des interventions préventives atteint une visite par an.

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

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

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

4.2.6. Stockage et flux de produits dangereux

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

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»

LEGENDE

Seuil du Cambrésis

-  Eoliennes construites
-  Eoliennes projetées

Raccordement

-  Projet de raccordement électrique interne
-  Raccordement des éoliennes en exploitation



Carte 30 : Implantation du réseau inter-éolien du futur parc du Seuil du Cambrésis

4.3. Réseaux et raccordement de l'installation

4.3.1. Raccordement

4.3.1.1. Caractéristiques

Dans le cadre du projet éolien Seuil du Cambrésis, le raccordement des machines au réseau public se fera directement par l'intermédiaire du poste de transformation électrique HTA/HTB privé sur la commune de Proville.

Il n'y a donc **pas de poste de livraison**.

Ce poste de transformation a une capacité de 50 MW. Ainsi, 19,8 MW sont disponibles pour les 6 éoliennes du projet éolien du Seuil du Cambrésis. Le poste de transformation de Proville est déjà en service et intègre les 7 éoliennes en exploitation du parc éolien Seuil du Cambrésis.

Cf. «Carte 30 : implantation du réseau inter-éolien du futur parc du Seuil du Cambrésis», page 81

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 Seuil du Cambrésis seront conformes aux normes :

- **NFC 15-100** (version compilée de 2008), relative aux **équipements électriques basse tension**
- 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.

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 30 : implantation du réseau inter-éolien du futur parc du Seuil du Cambrésis», page 81

4.3.2.2. Réseau électrique externe

Le réseau électrique externe appartient à la société Seuil du Cambrésis S.A.S.

Le tracé et le passage de ce réseau sera réalisé par la société Seuil du Cambrésis S.A.S.

4.3.3. Autres réseaux

L'activité du parc éolien du Seuil du Cambrésis 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 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 Seuil du Cambrésis, 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	Emballlement 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 33 : 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»

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 V117-3.3MW 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 Seuil du Cambrésis 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 »

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 Seuil du Cambrésis 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 »

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 des postes de livraison. Les seuls produits utilisés sont nécessaires au bon fonctionnement de l'installation du Seuil du Cambrésis, ainsi que pour la maintenance et l'entretien.

Les chapitres qui suivent ont pour but de synthétiser les comportements des produits utilisés sur le futur site éolien sur la base de leurs propriétés. L'objectif est de déterminer le danger potentiel qu'ils peuvent représenter.

5.2.1. Identification

5.2.1.1. Caractère dangereux des produits

Le terme de «danger» associé à un élément chimique est défini comme la propriété intrinsèque d'un agent chimique susceptible d'avoir un effet nuisible.

Sept types de dangers liés aux éléments chimiques sont présents dans l'éolienne ou utilisés lors de la maintenance :

- nocif (Xn)
- irritant (Xi)
- corrosif (C)
- comburant (O)
- facilement inflammable (F)
- extrêmement inflammable (F+)
- dangereux pour l'environnement (N)

L'ensemble des informations concernant les dangers pour la santé et l'environnement liées à l'utilisation des produits dangereux et les diverses mesures à adopter (équipements nécessaires et manipulation, premiers secours, mise au rebut) est fourni dans les fiches de données sécurité (FDS).

Les FDS des principaux produits qui seront utilisés sur le futur site éolien sont fournies en annexe.

Cf. «ANNEXE 4. Fiches de données sécurité des produits», page 218

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 V112-3.3MW, leurs principales caractéristiques ainsi que leurs caractère dangereux et quantité sont précisés dans le tableau suivant.

Produit	Nom	Utilisation	Danger	Quantité
Graisse	Klüber Klüberplex BEM41-141	Lubrification des roulements pour les pales	-	15 kg
Graisse	Klüber Klüberplex BEM41-132	Lubrification des roulements du générateur	-	2,4 kg
Graisse	SKF LGWM 1	Lubrification des roulements principaux	-	8 kg
Graisse	Klüber Klüberplex AG11-462	Autre lubrification	-	2 kg
Huile	Texaco Rando WM 32	Huile du système hydraulique	-	250 litres
Huile	Mobil Gear SHC XMP 320	Huile du multiplicateur (boîte de vitesse)	-	400 litres
Huile	Shell Tivela S 320	Huile des engrenages	-	96 litres
Liquide de refroidissement	Texaco Havoline XLC +B -40	Transmission et refroidissement hydraulique	Xn	200 litres
Liquide de refroidissement	Texaco Havoline XLC +B -40	Refroidissement du générateur et du convertisseur	Xn	400 litres
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	Hexafluorure de soufre (SF ₆)	Gaz utilisé comme milieu isolant pour les cellules de protection électrique	N	env. 2 kg

Tableau 34 : Principaux lubrifiants, huiles et liquides de refroidissement utilisés, au sein de l'éolienne V112-3.3MW

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 35 : Types de substances chimiques en présence et leur danger, exemple de l'éolienne V112-3.3MW

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 (SF₆) est pour sa part un gaz inerte, et par conséquent ininflammable.

Toxicité pour l'homme

Le seul produit présentant une certaine toxicité dans l'éolienne est le liquide de refroidissement (eau glycolée). Ce liquide est toxique en cas d'ingestion. Il est cloisonné dans les circuits de refroidissement de la nacelle et ne présente donc aucun risque pour le public.

D'autre part, les vapeurs dégagées par ces produits en cas d'incendie sont également nocives. Mais vu la hauteur de la nacelle (où se situent les substances combustibles, à 94 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 (SF₆) 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 1,5 à 2,2 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	357,5 kg	Tous les ans
13 01 11	Huile	déchet industriel dangereux	3 250 litres	Selon analyses
13 02 06	Huile	déchet industriel dangereux	15 210 litres	Selon analyses
13 02 06	Huile	déchet industriel dangereux	1 248 litres	Tous les 10 ans
15 01	Emballages	déchets industriels banals	nc	nc
15 02 02	Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection	déchets industriels dangereux	nc	nc
15 02 03	Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection	déchets industriels banals	nc	nc
16 01 14	Liquide de refroidissement	déchet industriel dangereux	7 800 litres	Tous les 5 ans

Tableau 36 : Principaux déchets de maintenance sur le parc pour des éoliennes Vestas V112

nc : non connu

Les huiles du multiplicateur et du système hydraulique sont analysées tous les 6 mois. Elles sont généralement renouvelées tous les 4 à 5 ans.

5.2.1.3.2. Caractère(s) dangereux des produits sortants

Ces produits sortants sont identiques aux produits entrants caractérisés précédemment. La qualification de «déchets» leur est attribuée suite à une certaine durée d'usage. Les comportements associés à ces substances, et notamment leur caractère dangereux, sont donc les mêmes que ceux des produits entrants. Ils ont été décrits précédemment.

Cf. «5.2.1.2. Les produits entrants»

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 Seuil du Cambrésis :

- **ne présentent pas de caractère inflammable ;**
- **sont des produits néanmoins combustibles ;**
- **les liquides de refroidissement présentent un caractère nocif pour l'homme en cas d'ingestion ;**
- **ne présentent pas de caractère dangereux pour l'environnement, à l'exception de l'hexafluorure de soufre qui est un gaz à effet de serre ;**
- **ne sont pas soumis aux règles d'incompatibilité ou de séparation.**
- **sont employés en quantités relativement faibles ;**
- **en cas d'incendie de ces substances, elles peuvent présenter une certaine toxicité pour l'homme et l'environnement.**

Compte tenu de l'évaluation et des quantités relativement faibles des produits mis en jeu sur le futur site de l'installation, il apparaît que ces substances ne présentent pas de danger réel, pouvant conduire à des effets de nature à porter atteinte de façon significative aux intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'Environnement.

Cependant, ces substances sont susceptibles de générer une pollution du milieu en cas de déversement accidentel sur le sol ou de fuite.

De même, par leur caractère combustible, certains produits sont capables de développer et entretenir un incendie sous l'effet d'une flamme ou d'un point chaud.

En conséquence, les produits utilisés sur le futur site éolien du Seuil du Cambrésis 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 (SF₆) est un très bon isolant et ne dispose pas à ce jour de produit de substitution présentant des qualités équivalentes. De plus, malgré son caractère de gaz à effet de serre, il ne présente pas de danger pour l'homme (inflammable et non toxique). Il n'est donc pas prévu de solution de substitution.

Aucune substitution des substances utilisées n'est envisageable et nécessaire à ce jour sur les aérogénérateurs du futur parc éolien du Seuil du Cambrésis.

5.2.2.2. Manipulation des substances / Précautions d'emploi

Afin de limiter le risque de pollution des sols et du sous-sol lors d'un déversement accidentel, la zone d'emprise de la fondation est bétonnée, ce qui limite l'infiltration.

De plus, les personnes en charge de la maintenance et de l'entretien disposent d'une formation technique et spécifique à chaque opération. Ils ont également facilement accès aux FDS des produits manipulés dans le cadre de l'exploitation, de la maintenance et de l'entretien de l'installation, à disposition dans les véhicules d'entretien.

Les opérations de vidange, par exemple, font l'objet de procédures strictes, où l'usage de système de rétention est systématique, afin de prévenir les fuites éventuelles.

Pour la vidange du multiplicateur, un système de tuyauterie et de pompes le relie directement au camion de vidange et assure de manière sécurisée le transfert des huiles.

Des systèmes de rétention utilisés lors des vidanges préviennent les fuites éventuelles. Les éoliennes sont équipées de nombreux détecteurs de niveau d'huile (boîte de vitesse, système hydraulique, générateur...) permettant de repérer d'éventuelles fuites et d'arrêter la machine en cas d'urgence. Par ailleurs, toute fuite à l'intérieur de la nacelle y serait contenue ou s'écoulerait à l'intérieur du mât et y serait confinée.

Des kits anti-pollution font notamment partie des équipements du personnel de maintenance (contenant notamment des tampons absorbants et des sacs de récupération).

Pour toute opération de maintenance, les produits entrants sont utilisés dans leur totalité :

- les excédents sont systématiquement repris par les équipes en fin de journée (que la maintenance soit terminée ou non) afin d'être stockés dans les centres de façon appropriée en vue de leur élimination selon la réglementation
- les pièces défectueuses remplacées sont également reprises par les équipes afin d'être stockées dans les centres de façon appropriée en vue de leur élimination selon la réglementation
- les déchets dangereux (chiffons souillés, contenants vides ...) générés lors des maintenances sont systématiquement repris par les équipes en fin de journée afin d'être stockés dans les centres de façon appropriée en vue de leur élimination selon la réglementation

Par ailleurs, un nettoyage minutieux de la machine est opéré après chaque maintenance afin de s'assurer qu'aucun produit / déchet ne reste dans la machine lors du départ des équipes.

5.2.2.3. Destination des produits sortants

L'ensemble des déchets générés par la maintenance et l'entretien du parc éolien du Seuil du Cambrésis sera récupéré, traité ou si possible recyclé. **Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, l'exploitant s'engage à faire éliminer les déchets produits par le parc éolien dans des installations autorisées à cet effet.**

Les déchets non dangereux (tels que le bois, le papier, le verre, le textile, le plastique ou le caoutchouc) et non souillés sont récupérés, valorisés ou éliminés dans les installations autorisées.

Ainsi les huiles et graisses, principaux déchets issus des opérations de maintenance, seront récupérées et traitées par une société spécialisée (valorisation thermique : incinération, réutilisation des huiles).

Les huiles du système hydraulique et du multiplicateur (boîte de vitesse) ne seront pas renouvelées systématiquement, mais changées en fonction du résultat d'analyses régulières, et également traitées par une société spécialisée.

Pour réduire les déchets annexes, les huiles et graisses usagées seront transportées dans leur emballage d'origine ou dans des contenants adaptés réutilisables. Les huiles de vidange du multiplicateur seront directement transférées dans un camion de vidange via un système de tuyauterie et de pompes.

Aucun déchet ne sera traité ni brûlé à l'air libre sur le site.

5.2.2.4. Utilisation des Meilleures Techniques Disponibles

L'Union Européenne a adopté un ensemble de règles communes au sein de la directive 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution, dite directive IPPC («Integrated Pollution Prevention and Control»), afin d'autoriser et de contrôler les installations industrielles.

Pour l'essentiel, la directive IPPC vise à minimiser la pollution émanant de différentes sources industrielles dans toute l'Union Européenne. Les exploitants des installations industrielles relevant de l'annexe I de la directive IPPC doivent obtenir des autorités des Etats-membres une autorisation environnementale avant leur mise en service.

Les installations éoliennes, ne consommant pas de matières premières et ne rejetant aucune émission dans l'atmosphère, ne sont pas soumises à cette directive.

5.3. Potentiels de dangers liés aux «manières de faire»

Les potentiels de dangers liés aux «manières de faire» mettent en cause la présence humaine sur le site, c'est-à-dire la circulation de personnes dans ou aux abords de l'installation, ou encore les méthodes de travail appliquées.

5.3.1. Identification

5.3.1.1. Phases de chantier

5.3.1.1.1. Description succincte du chantier de construction

La construction d'un parc éolien se fait en plusieurs étapes :

- Les raccordements électriques internes sont mis en place en premier lieu.
- Puis la fondation en béton armé est réalisée, préalablement au montage de la machine, amenée sur le site par convoi exceptionnel en plusieurs éléments : pales, rotor, sections du mât, nacelle.
- Les équipements internes à la nacelle (génératrice, transformateur, multiplicateur, etc.) sont assemblés en amont.
- Les sections de mât sont tout d'abord levées par l'intermédiaire d'une grue, puis fixées sur la fondation, et assemblées les unes après les autres. La nacelle est ensuite positionnée au sommet du mât, et enfin le moyeu puis les pales sont à leur tour fixés.
Cette phase de montage dure en général quelques jours (2 jours en moyenne par éolienne).
- Les essais, puis le raccordement au réseau public prennent ensuite quelques semaines.

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

Cf. Photographie 14 à Photographie 22

5.3.1.1.2. Description succincte du chantier de démantèlement

Le chantier de déconstruction d'un parc éolien comprend :

- le démontage des machines, du poste de livraison et des aires de grutage
- l'excavation d'une partie des fondations sur 1 m de profondeur
- la réhabilitation des terrains, sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état

Les engins de chantier utilisés lors de cette phase de remise en état du site sont les mêmes que ceux utilisés lors de la construction.

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



Photographie 14 : Transport du moyeu et de la nacelle



Photographie 17 : Transport d'une pale de 40 m



Photographie 19 : Ajustement de la première section de mât sur l'embase



Photographie 21 : Assemblage des deux premières sections du mât



Photographie 15 : Excavation et terrassement pour l'installation des fondations



Photographie 18 : Levage d'une section de mât par la grue principale assistée de la grue auxiliaire



Photographie 20 : Assemblage d'une pale



Photographie 22 : Levage du moyeu en fonte



Photographie 16 : 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 démantèlement du parc éolien sont sensiblement les mêmes. Par conséquent, ne seront traitées dans cette partie que les opérations effectuées en phase de construction du parc.

Les potentiels de dangers liés à la phase de construction sont donc présentés dans le tableau ci-après.

Opération	Phénomène(s) redouté(s)	Evènement(s) initiateur(s)	Danger(s) potentiel(s)
Réalisation des fondations	Collision d'engins Accident corporel	Circulation d'engins de chantier (toupies, 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 37 : 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 Seuil du Cambrésis 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 d'Ostrevent 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 6. Notice Hygiène & sécurité Vestas», page 272

5.3.3. Considération

Pour rappel, la présente étude de dangers porte sur les risques présentés par l'installation en phase de fonctionnement et vis-à-vis des tiers. Aussi, elle n'analysera pas plus en détails les risques liés aux phases de chantier. En effet, ceux-ci impliquent essentiellement le personnel intervenant (le chantier étant interdit au public), et ils seront traités largement dans le cadre de la planification du chantier, avec les entreprises intervenantes. Pour ces mêmes raisons, les risques impliquant le personnel de maintenance ne seront pas analysés davantage.

Cependant, les phénomènes dangereux tels que la chute d'éléments de l'éolienne, d'emballement du rotor ou d'incendie existent lors de la phase de fonctionnement de l'installation et peuvent potentiellement avoir des conséquences pour les tiers : ces risques sont analysés dans la suite de l'étude.

5.4. Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilités

5.4.1. Identification

5.4.1.1. Perte du système de refroidissement

En cas d'indisponibilité prolongée des circuits de refroidissement (perte de la circulation d'eau, fuite sur le circuit, arrêt d'un ventilateur), les équipements concernés sont automatiquement arrêtés (détection du défaut, détection de température haute), de manière à éviter un échauffement dommageable au matériel ainsi que ses conséquences éventuelles indirectes pour la protection de l'environnement ou la sécurité des personnes.

5.4.1.2. Perte de l'alimentation électrique

En cas de perte de l'alimentation électrique générale du réseau public, la turbine est automatiquement arrêtée. La perte électrique conduit à la mise en drapeau des pales par le système de conduite. Les équipements nécessaires au maintien en situation sûre de l'installation sont secourus par onduleurs.

Dans ce cas, il est nécessaire de s'assurer que les onduleurs fonctionnent correctement ; et que les détections incendie alimentées électriquement aient une autonomie suffisante en cas de coupure (via la batterie de secours).

La perte d'alimentation électrique peut être la conséquence d'une coupure du réseau de distribution d'électricité accidentelle ou programmée (pour un entretien planifié), ou très rarement d'un sectionnement du câble d'alimentation présent à 1m de profondeur notamment par une sous-soleuse utilisée dans les champs agricoles voisins ou lors de travaux de voirie.

5.4.2. Réduction

Les moyens de secours automatiques équipant la Vestas V112-3.3MW, qui permettent l'arrêt et la sécurisation de la machine en cas de perte d'utilité, ainsi que les différents contrôles de ces dispositifs, sont considérés comme suffisants pour prévenir et avorter ces potentiels de dangers.

Aucune mesure supplémentaire n'est à ce jour envisagée par l'exploitant.

5.5. Potentiels de dangers «externes» à l’installation

Parallèlement à la mise en évidence des enjeux du site, les principaux facteurs de risque de l’environnement ont été identifiés suite à l’état initial, et se révèlent être des agresseurs potentiels susceptibles d’entraîner des phénomènes dangereux sur l’installation.

5.5.1. Considération : exclusion de certains potentiels de danger

Certaines sources d’agression externes, détaillées dans l’état initial, peuvent ne pas être considérées dans la suite de l’étude de dangers, comme le confirme le guide technique national, du SER et de l’INERIS, validé par la DGPR. En effet, les conséquences de ces événements, en termes de gravité et d’intensité, sont largement supérieures aux conséquences potentielles de l’accident qu’ils pourraient entraîner sur les aérogénérateurs.

Le risque de sur-accident lié à la présence d’éoliennes est donc considéré comme négligeable dans le cas des 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»

Source d’agression potentielle	Phénomène(s) redouté(s)	Danger(s) potentiel(s)	Intensité sur site (<i>lieu d’observation</i>)
Température basse Neige	Projection de glace Chute de glace	Energie cinétique de chute	52 jours de gel par an en moyenne - <i>Cambrai</i> 14 jours de neige par an en moyenne - <i>Cambrai</i>
Vents forts Tempête	Emballement	Echauffement des pièces mécaniques	Tempêtes rares - <i>Nord</i> Vitesse de vent maximale observée: 133 km/h en 1983 et 1990 - <i>Cambrai</i>
Foudre	Bris de pale Court-circuit / Incendie	Energie cinétique Risque électrique Flux thermique	Niveau kéraunique : 12 jours / an - <i>Nord</i> Densité de foudroiement : 1,5 impact / km ² - <i>Nord</i>
Humidité de l’air	Corrosion *		Humidité relative de l’air de 83 %(moyenne annuelle) - <i>Cambrai</i>
Mouvement de terrain	Effondrement	Energie cinétique de chute	Communes de Ribécourt-la-Tour et Cantaing-sur-Escaut concernées par le risque de Mouvement de terrain

Tableau 38 : 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 projet du Seuil du Cambrésis.

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	E3	E6	E7	E8	E9
Infrastructures routières et ferroviaires - Transport de personnes								
A 26	Accident entraînant la sortie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules Flux thermique	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m
RD 29			> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m
RD 89			> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m
RD 15			> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	66 m
RD 92			> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m
Routes (voies carrossables, chemins et pistes)			60 m	57 m	59 m	58 m	41 m	147 m
Infrastructures routières et ferroviaires - Transport de marchandises dangereuses								
A 26	Accident impliquant des substances dangereuses	Surpression Flux thermique	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m
RD 29			> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m
RD 89			> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m
RD 15			> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	66 m
RD 92			> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m	> 200 m
Ouvrages - Constructions								
Eoliennes projetées	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des projectiles	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	> 500 m	350 m
Activités								
Agriculture	Collision entre engin agricole et mât	Energie cinétique du véhicule	à proximité de chaque éolienne					
	Section d'un câble enterré	Electrocution						
Site industriel Trapil	Accident impliquant des hydrocarbures	Surpression Flux thermique	> 300 m	> 300 m	> 300 m	> 300 m	> 300 m	> 300 m
Chasse	Balle perdue	Energie cinétique de la balle	nc					

Tableau 39 :Activités humaines proches de l'installation, pouvant constituer une source de dangers

nc : non connu

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 du Seuil du Cambrésis 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 Vestas V112-3.3MW 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»

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 V112-3.3MW 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 40 : 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).



Photographie 23 : Fabrication de la poutre principale



Photographie 25 : Goujons insérés dans les fourreaux, à la base de la pale



Photographie 24 : Fabrication d'une demi-coque



Photographie 26 : Fixation de la pale au moyeu

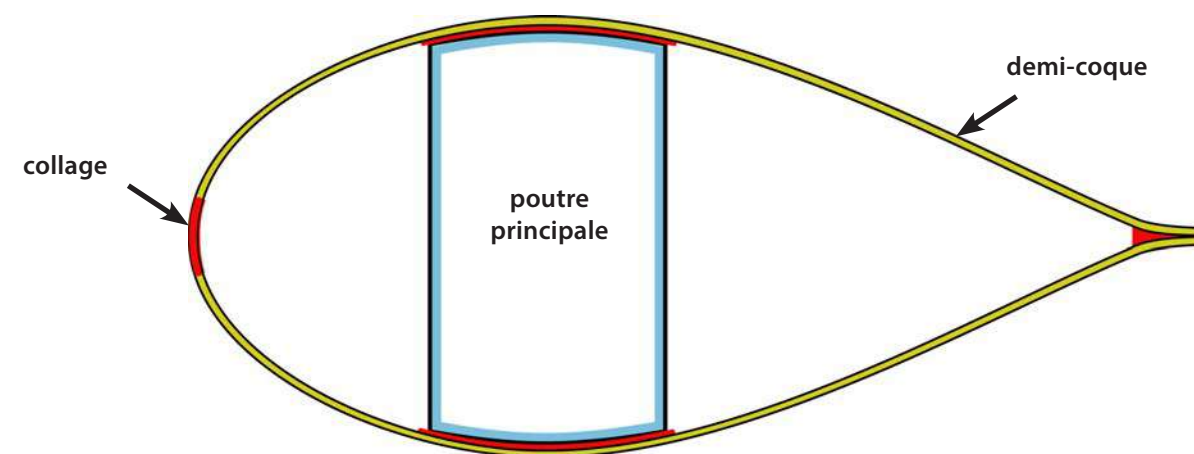
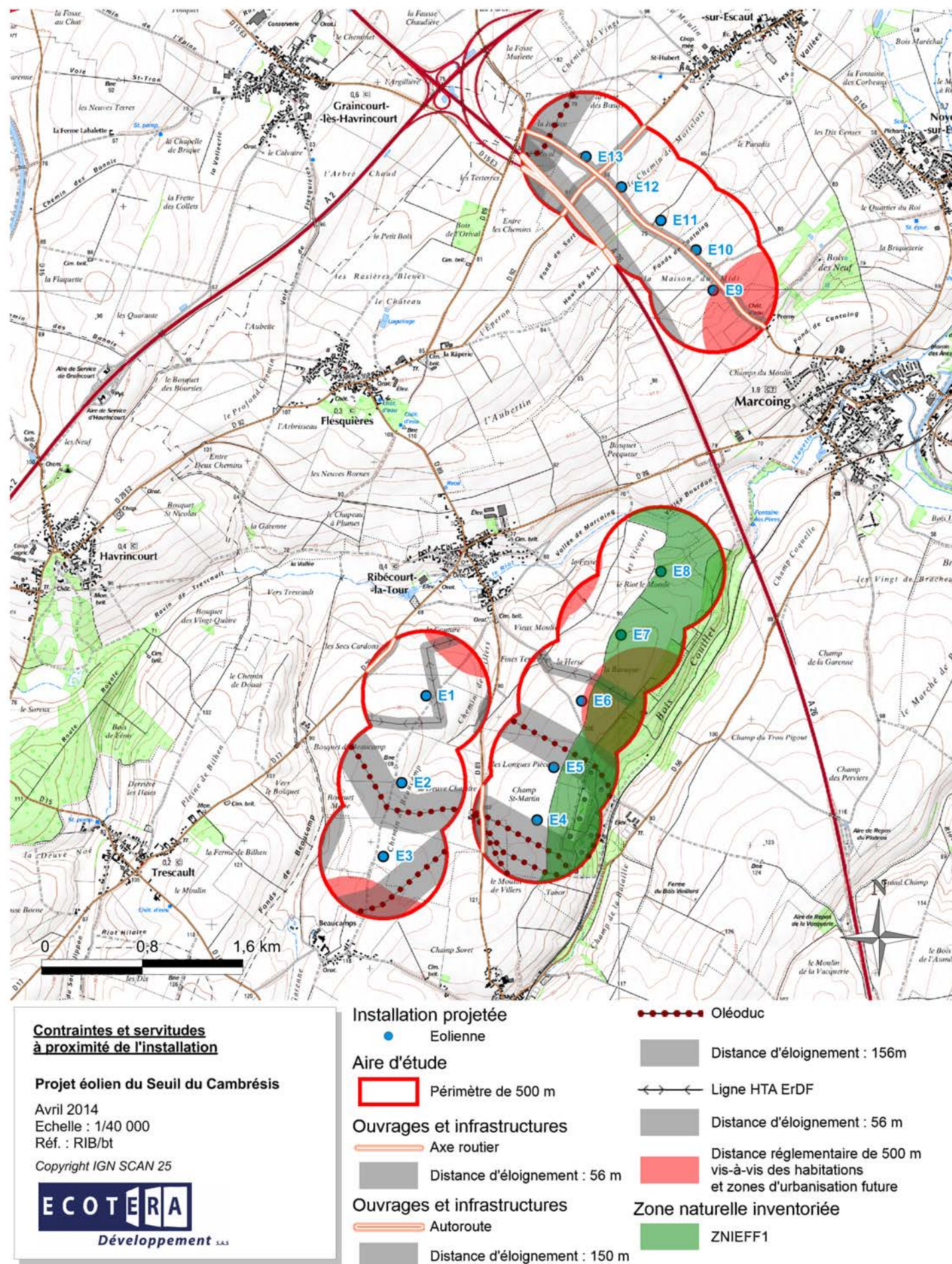


Figure 9 : Structure d'une pale Vestas



Carte 31 : Etat des servitudes et contraintes autour de l'installation

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 raccords. La poutre, plus large à la base, s'affine progressivement sur la longueur, attribuant une certaine flexibilité sur les derniers mètres (10-15 derniers mètres). Cette résistance élastique permet d'éviter les risques de rupture provoqués par de trop grands efforts. Cf. «*Photographie 23 : Fabrication de la poutre principale*», page 97

■ **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 24 : Fabrication d'une demi-coque*», page 97

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 9 : Structure d'une pale Vestas*», page 97

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 résultats de tous ces tests sont indispensables pour lancer la production en série.

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 verrouiller 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 V112-3.3MW est de 12,3 tonnes).

Cf. «Photographie 25 : Goujons insérés dans les fourreaux, à la base de la pale», page 97

Cf. «Photographie 26 : Fixation de la pale au moyeu», page 97

5.5.3.2.3. Protection contre les conditions météorologiques extrêmes

Les éoliennes envisagées pour équiper l'installation du Seuil du Cambrésis, 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»

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 contraintes aéronautiques**

Le parc du Seuil du Cambrésis se trouve dans une zone de contrainte de l'aéroport de Lille-Lesquin : une **altitude maximale de 304 mNGF** est fixée par les services de l'aviation civile dans le secteur pour des raisons de procédures de circulation aérienne autour de l'aéroport. **L'altitude sommitale des éoliennes projetées respecte ce plafond imposé et n'excède pas 264 m NGF.**

L'**aérodrome privé des Rues-des-Vignes** est situé à moins de 5 km du site d'implantation. Les services de l'aviation civile préconisent que l'altitude du sommet des éoliennes soit inférieure à une hauteur fonction de la distance et de l'altitude de l'ARP (aérodrome reference point) pour les éoliennes implantées à moins de 5 km de l'aérodrome. Concrètement, cela se traduit par une hauteur totale d'éolienne limitée à 150 m pour l'éolienne la plus proche.

Cf. «Figure 3 : Limitation de la hauteur des éoliennes à proximité des aérodromes», page 51

Cf. «Figure 4 : Respect des volumes de protection des aérodromes», page 51

■ **Respect des servitudes et des zones de protection**

La **balise de radionavigation de l'aviation civile «Cambrai Epinoy 1»**, de type VOR-TAC, est implantée à plus de 9,8 km de l'éolienne projetée la plus proche.

La technologie du VOR de l'aviation civile de «Cambrai-Epinoy 1» va être modifiée, passant d'une technologie classique à une technologie Doppler. Ce changement permet de réduire la distance d'éloignement à 10 km entre le parc éolien et la balise. Par ailleurs, l'annexe 6 de la circulaire du 12 janvier 2012 relative à l'instruction des projets éoliens par les services de l'aviation civile indique qu'une éolienne peut être potentiellement acceptée si elle est située à une distance comprise entre 5 et 10 km du VOR.

Les services de l'armée ont été consultés dans le cadre du développement de ce projet.

■ **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 parc du Seuil du Cambrésis sont implantées à 516 m des premières habitations à Marcoing.

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 gérées par l'exploitant Les Vents du 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 Seuil du Cambrésis, 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 recueillies 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 événements n'ayant pas conduit à des effets sur les zones autour des machines. Par ailleurs, l'identification des sources est nécessairement réductrice.

Certains des événements répertoriés ne sont pas exploitables dans l'étude de dangers en termes d'analyse du risque sur les tiers. En effet ces événements n'ont pas tous conduit à un scénario d'accident. Dans le tableau, il est précisé lorsque les événements 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
Emballlement	03/2008	Dinéault	Finistère	0,3 MW	2002	Emballlement 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 Beechcraft 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	Bollène	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	Emballlement 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 pneus 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)	-

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

*NU = accident non utilisable dans l'étude de dangers

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance unitaire	Mise en service	Description sommaire de l'accident et des dégâts	Cause probable	Commentaires
Maintenance	06/02/2012	Lehaucourt et Gricourt	Aisne	2 MW	2008	Electrocution de 2 techniciens de maintenance dans la nacelle, dont un blessé gravement. Un 3ème technicien resté en bas a prévenu les secours.	Erreur d'inattention?	NC - Maintenance
Rupture de pale	11/04/2012	Corbières maritimes	Aude	660 kW	1991	Impact sur le mât et débris de pale long de 15 m retrouvé à 20 m	Foudre	-
Rupture de pale	22/05/2012	Chemin d'Ablis	Eure-et-Loire	2MW	2008	L'une des éoliennes a perdu une pale entière de 46 m : elle est tombée au pied du mât. Pas de blessé. Après quelques mois de recherche l'incident est du à un défaut de fabrication sur une pièce.	Défaut de fabrication	-
Effondrement	30/05/2012	Corbières maritimes	Languedoc-Roussillon	200 kW	1991	Effondrement de la tour de 30 m de haut dues aux rafales de vents supérieures à 130 km/h.	Tempête	-
Chute de pale/élément	01/11/2012	Réentières-Vieillespesse	Cantal	2,5 MW	2010	Projection d'un élément de 400 g (2 m) à 70 m du m du mât.	?	-
Chute de pale/élément	05/11/2012	Corbières maritimes	Aude	660 kW	2000	Incendie dans l'armoire électrique a entraîné la propagation de courants de courts circuits faisant fondre les câbles et entraînant un départ d'incendie dans la nacelle. Chute de la pale et incendie de 80 m² de garrigue.	?	-
Chute de pale/élément	06/03/2013	Parc éolien de Conilhac	Aude	2,3 MW	2014	Chute d'une pale suite à un défaut de vibration et mise à l'arrêt de l'éolienne	?	-
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	-
Rupture de pale	20/06/2013	La Bastide-sur-Besorgues	Rhône-Alpes, Ardèche	900 kW	2009	Pâle déchirée sur 6 m suite à un impact de foudre, destruction du boîtier basse tension et du parafoudre, endommagement des réseaux électrique et téléphonique (incursion d'un arc électrique dans la pale conduisant à une montée en pression de l'air intérieur)	Foudre	-
Maintenance	07/07/2013	Haut Languedoc	Hérault	1,3 MW	2006	Suite à l'appoint en azote d'un accumulateur, une partie de la vanne est projetée au visage de l'opérateur ce qui lui brise le nez et plusieurs dents. L'inhalation du gaz lui provoque également un décollement de l'œsophage	Sous-conscience des risques, défaut de formation de l'intervenant, procédures opérationnelles pas assez robustes.	NC - Maintenance
Incendie	09/01/2014	Vent de Thiérache	Ardennes	2,5 MW	2013	Une éolienne prend feu.	?	-
Chute de pale/élément	20/01/2014	Haut Languedoc	Aude	1,3 MW	1991	Chute d'une pale de 20 m au pied du mât due à des fissures sur l'"alu ring" (jonction entre la pale et le moyeu).	Défaut pièce	-
Chute de pale/élément	14/11/2014	Sources de la Loire	Ardèche	2 MW	2011	Chute d'une pale au pied de l'éolienne, des débris sont projetés à 150m	Fortes rafales de vent atteignant 130 Km/h	-
Chute de pale/élément	05/12/2014	Parc éolien de Fitou	Aude	1,3 MW	2002	Chute de l'extrémité d'une pale à 80m du mât	défaillance matérielle ou décollage des plaques de fibre de verre	-
Incendie	29/01/2015	Parc éolien de Rémigny-Ly-Fontaine	Aisne	2,3 MW	2015	Une éolienne prend feu.	Arc électrique entre 2 connexions	-
Incendie	06/02/015	Parc éolien de la Tourette	Deux-Sèvres	2 MW	2011	Une éolienne prend feu.	?	-
Incendie	24/08/2015	Parc éolien de Janville	Eure-et-Loir	2,3 MW	2005	Une éolienne prend feu.	?	-
Chute de pale/élément	14/11/2015	Parc éolien de Ménil-la-Horgne	Meuse	1,5 MW	2007	Chute du rotor et des 3 pâles	?	-
Chute de pale/élément	07/02/2016	Parc éolien de Conilhac-Corbières	Aude	2,3 MW	2014	Chute de l'aéofrein d'une des 3 pales	Axe en carbon et/ou Point d'attache du système mécanique de commande de l'éarofrein rompu	-
Rupture de pale	08/02/2016	Dinéault	Bretagne	300 kW	2009	Pâle brisée suite à une tempête de vent où le vent a été mesurée à 160 km/h	Tempête	-
Incendie	10/08/2016	Parc éolien Candor à Hescamps	Somme	1 MW	2008	Feu dans la partie haute de la machine, feu maîtrisé par un technicien, qui est légèrement intoxiqué par les fumées	Défaillance électrique	-

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance unitaire	Mise en service	Description sommaire de l'accident et des dégâts	Cause probable	Commentaires
Incendie	18/08/2016	Dargies	Oise	2 MW	2014	Défaillance électrique: le point de départ serait l'armoire électrique ou le pupitre de commande	Défaillance électrique	-
Maintenance	14/09/2016	Les Grandes Chapelles	Aube			un employé électrisé alors qu'il intervient dans le nez d'une éolienne, la victime consciente est évacuée	?	-
Chute de pale/élément	12/01/2017	Tuchan I	Aude	600 kW	2002	les 3 pales d'une éolienne chutent au sol	Eolienne en maintenance pour désaccouplement du rotor avec le multiplicateur. Bien que mise en position de sécurité, les vents forts ont provoqué la rupture des pales à cause d'une vitesse de rotation excessive.	-
Chute de pale/élément	18/01/2017	Nurlu	Somme	2 MW	2010	Les 2/3 d'une pale sont brisés mais son armature est toujours en place, L'essentiel des débris se situe à moins de 90 m du mât. Les débris les plus lourds sont à moins de 27 m. Pas de blessé	Tempête	-
Rupture de pale	27/02/2017	Le Grand Linault / Traves	Deux-Sevres	2 MW	2011	7 derniers mètres d'une pale de 44 m, se sont désolidarisés. Plusieurs fragments de la pale sont projetés jusqu'à 150 m du mât	Défaut de fabrication	-
Rupture de pale	27/02/2017	Belrain	Meuse	2 MW	2011	Lors d'un orage, la pointe d'une pale d'éolienne se rompt. L'extrémité, de 7 à 10 m, est retrouvée au sol, en 3 morceaux, à 200 m de l'éolienne	Forte rafale de vent	-
Incendie	06/06/2017	Moulin d'Emanville	Sarthe	3 MW	2014	Nacelle et rotor calcinés une partie des pales ainsi que le haut du mât ont été touchés par l'incendie. Des éléments sont tombés au sol	Défaillance électrique	stabilité du mât compromise : l'éolienne est démantelée
Chute de pale/élément	08/06/2017	Aussac-Vadalle	Charente	2 MW	2010	Débris sur 50 à 100m du mât	Foudre	-
Chute de pale/élément	24/06/2017	Parc éolien des Tambours	Pas-de-Calais	1,67 MW	2007	Une pale se brise au niveau de sa jonction avec rotor, débris dans un rayon de 20 m	?	-
Chute de pale/élément	17/07/2017	Fécamp	Seine-Maritime	900 kW	2006	Chute d'un aérofrein	Desserrage d'une vis suite à problème de montage ou vibrations	-
Chute de pale/élément	05/08/2017	Parc éolien de l'Osière	Aisne	2,3 MW	2017	pale se brise en son milieu, débris sont retrouvés au pied du mât	?	-
Effondrement	01/01/2018	Parc éolien de Bouin	Vendée	2,4/2,5MW	2003	Sectionnement de mât en deux	Dysfonctionnements techniques et tempête Carmen	-
Chute de pale/élément	10/04/2018	Dio et Valquières	Hérault	1, 67MW	2006	une pale se casse, quelques débris au sol	Vents forts et foudre	-

Tableau 41 : Principaux incidents et accidents survenus sur des sites éoliens en France, entre 2000 et le 10/04/2018 (source : SER-ENERIS)

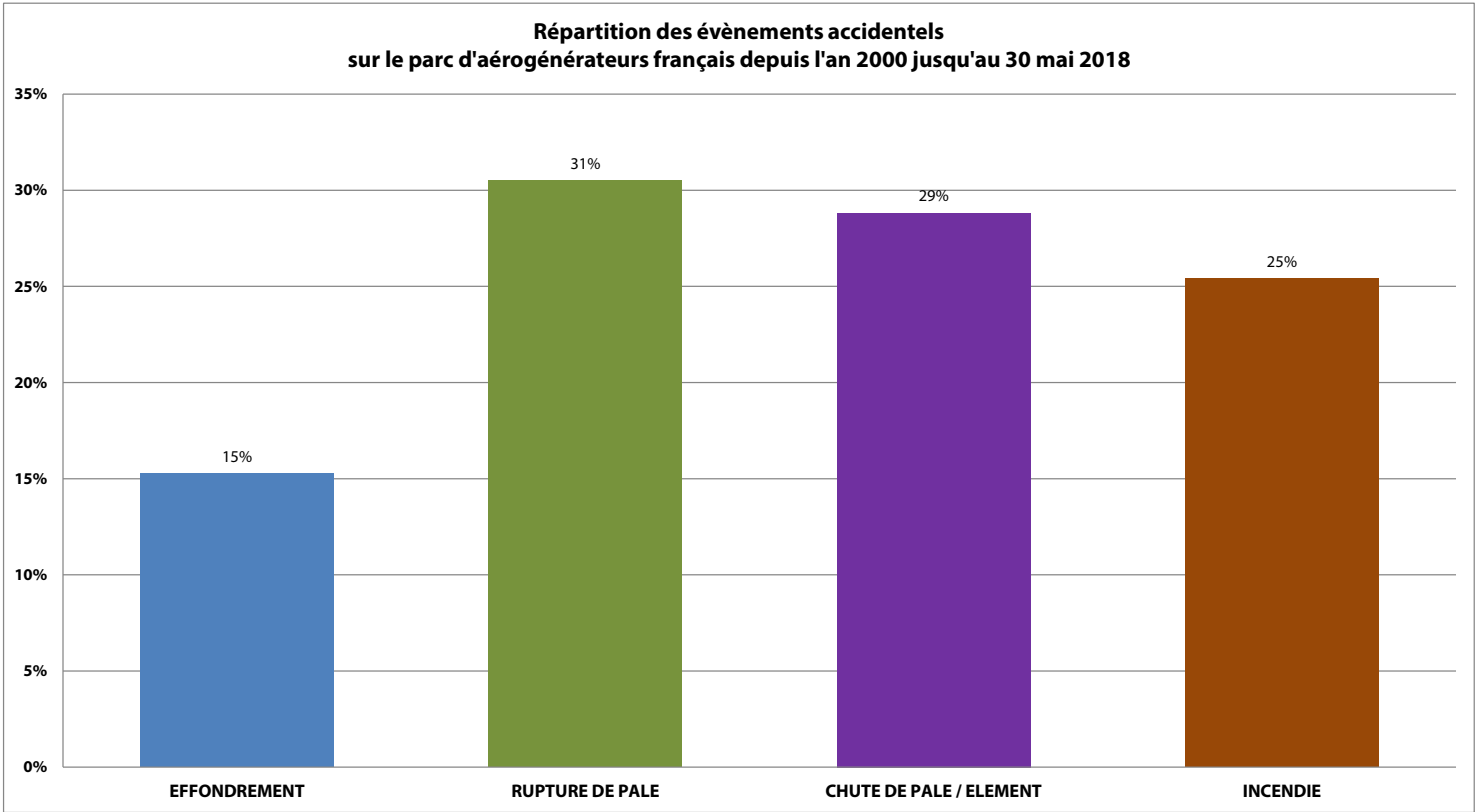


Figure 10 : Synthèse de l'accidentologie en France entre 2000 et mai 2018

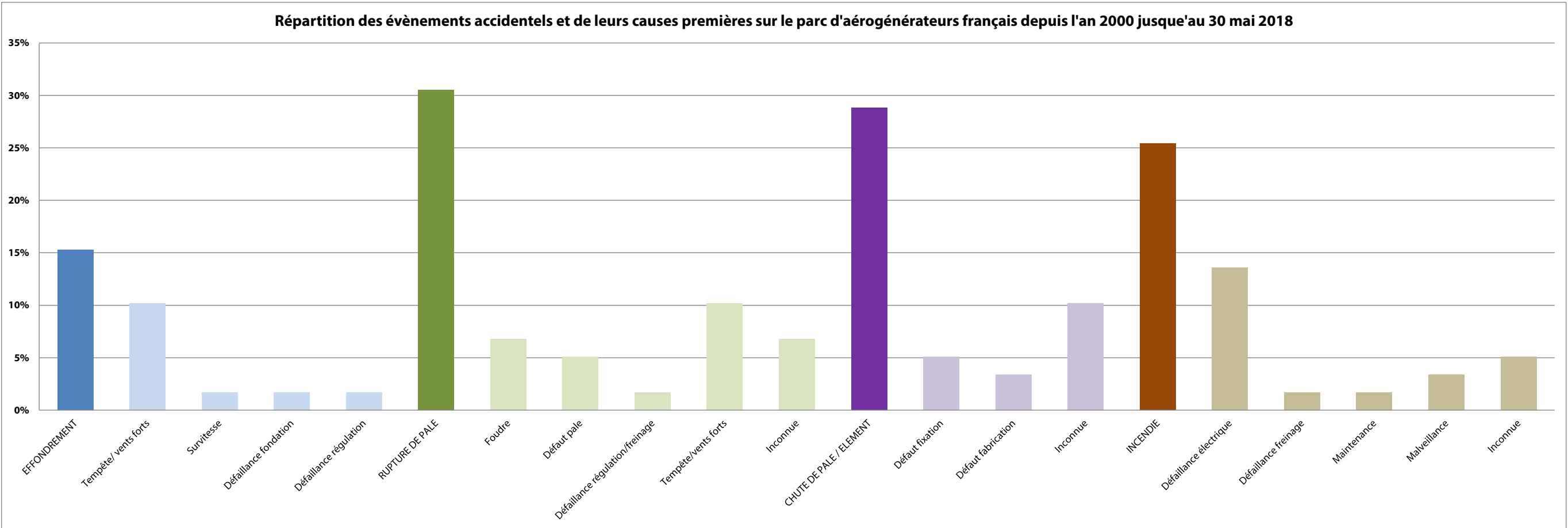


Figure 11 : Synthèse de l'accidentologie en France et des causes premières entre 2000 et 30 mai 2018

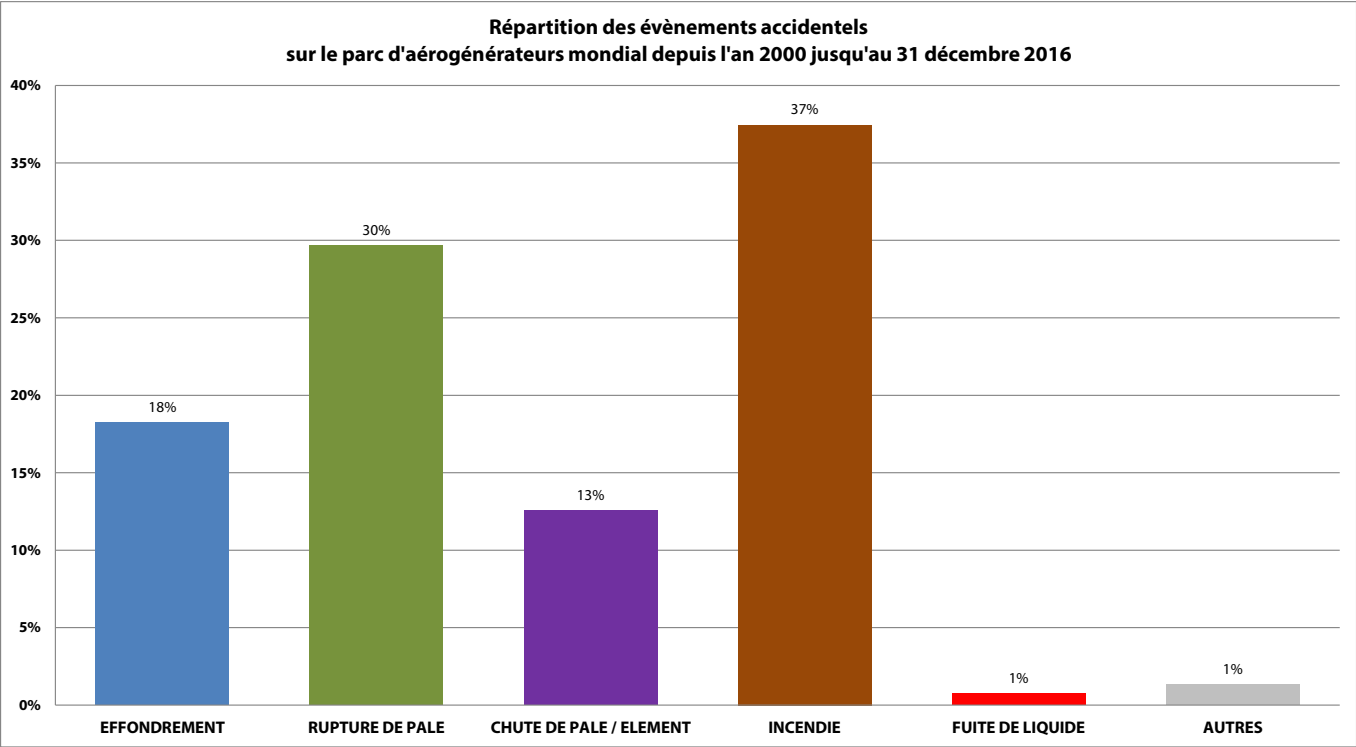


Figure 12 : Synthèse de l'accidentologie mondiale entre 2000 et décembre 2016

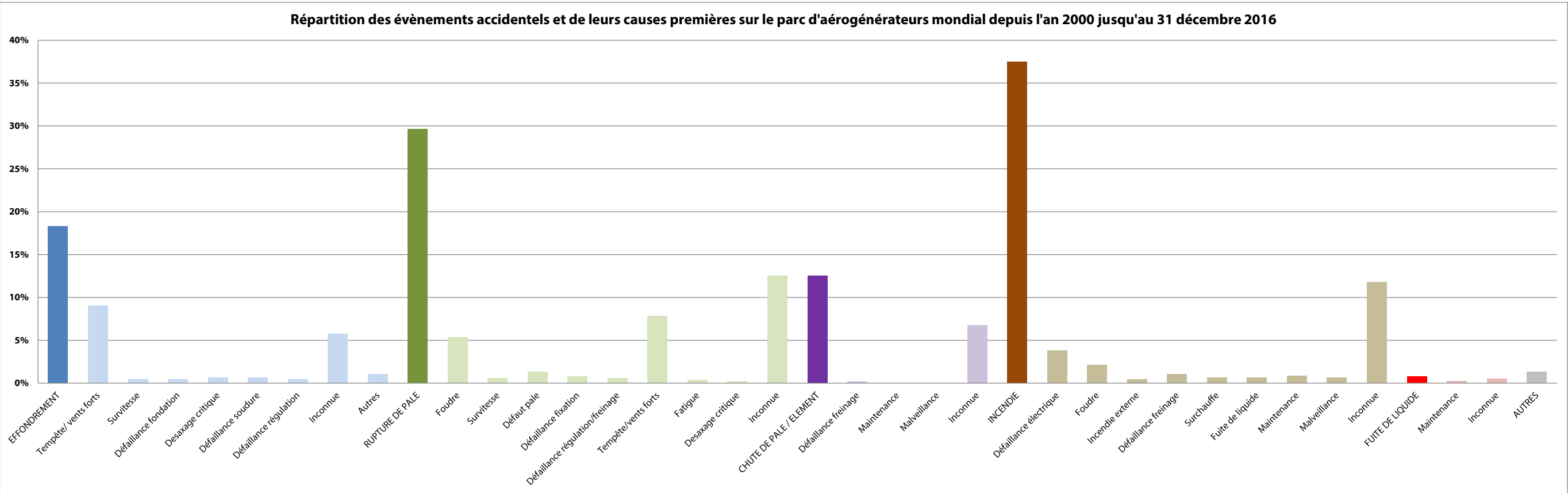


Figure 13 : Synthèse de l'accidentologie mondiale et des causes premières entre 2000 et décembre 2016

6.1.1.2. Synthèse sur la période 2000 - mai 2018

Durant la période 2000 - mai 2018 : 71 incidents ont été recensés (dont 59 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 chutes de pales et d'autres éléments, puis incendies et effondrements d'aérogénérateurs.

Cf. «Figure 10 : Synthèse de l'accidentologie en France entre 2000 et mars 2018», page 107

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 mai 2018** est également représentée dans un graphique. Sont précisées :

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

Cf. «Figure 11 : Synthèse de l'accidentologie en France et des causes premières entre 2000 et 30 mai 2018», page 107

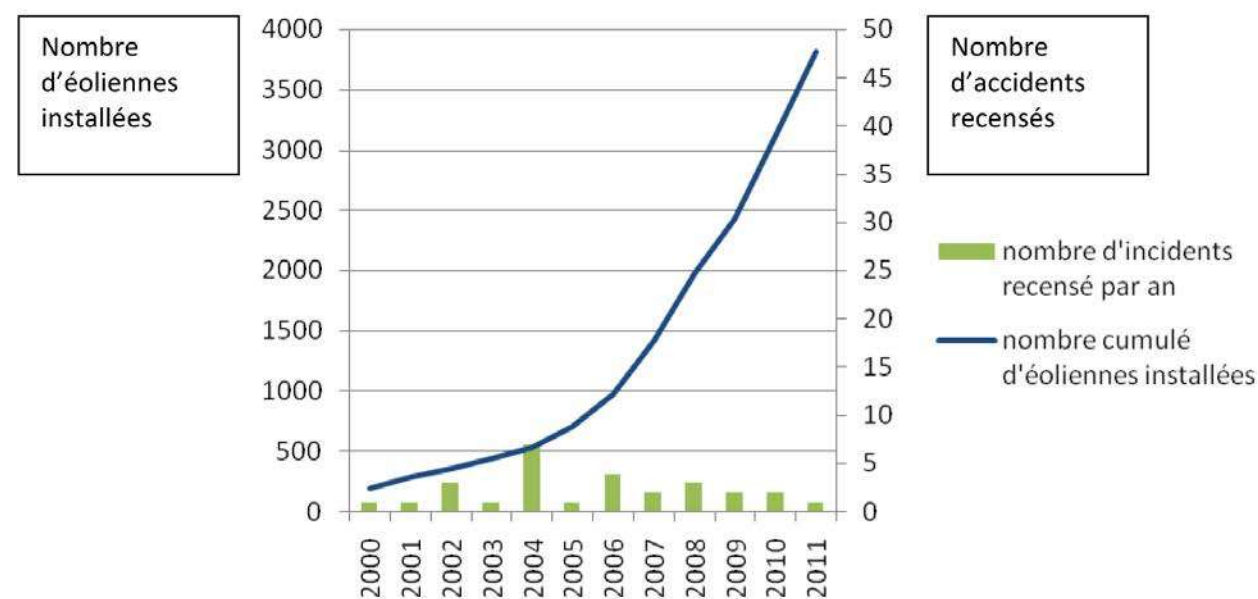


Figure 14 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et du nombre d'éoliennes installées
(source : SER-INERIS)

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 presque-accidents, les incidents, etc.

La synthèse des 236 événements 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. Le recensement des événements accidentels effectué par CWIF s'arrêtait au 31/12/2016.

Sur 992 incidents repertoriés, 232 ont été jugés comme «accidents majeurs». A l'issue 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 232 accidents par typologie est la suivante :

- 46 % sont des incendies
- 20 % sont des ruptures de pales
- 17 % correspondent aux chutes de pale ou d'éléments
- 14 % des accidents sont des effondrements de structure
- 2 % correspondent à des fuites d'huiles
- 1 % 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 mai 2018, les ruptures de pales et les incendies sont les types d'accidents les plus fréquents, représentant à eux deux près de 2 accidents sur 3 (37%pour les incendies et 30% pour les ruptures de pales). Moins fréquents, les effondrements (18%) puis les chutes de pale ou d'élément (13%) sont également recensés. Enfin, dans une moindre mesure, des fuites d'huile ont été observées (1%).

Cf. «Figure 12 : Synthèse de l'accidentologie mondiale entre 2000 et décembre 2016», page 108

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 mai 2018** 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 13 : Synthèse de l'accidentologie mondiale et des causes premières entre 2000 et décembre 2016», page 108

6.1.4. Sur les sites de l'exploitant

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

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 Seuil du Cambrésis.

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 42 : 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 entraîné 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.

Une analyse portant sur les machines V90-3.0 MW (qui ont une base similaire à celle de la V112-3.3 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 14 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et du nombre d'éoliennes installées», page 109

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.

Il convient de préciser qu'à ce jour, aucun tiers extérieur n'a été blessé ou tué directement par une installation d'éoliennes.

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 43 : Mesures entreprises ou améliorées pour réduire le risque

Les différentes barrières de sécurité adoptées par Les Vents du Cambrésis et mises en place sur l'installation du Seuil du Cambrésis sont décrites plus précisément par la suite.

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

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.

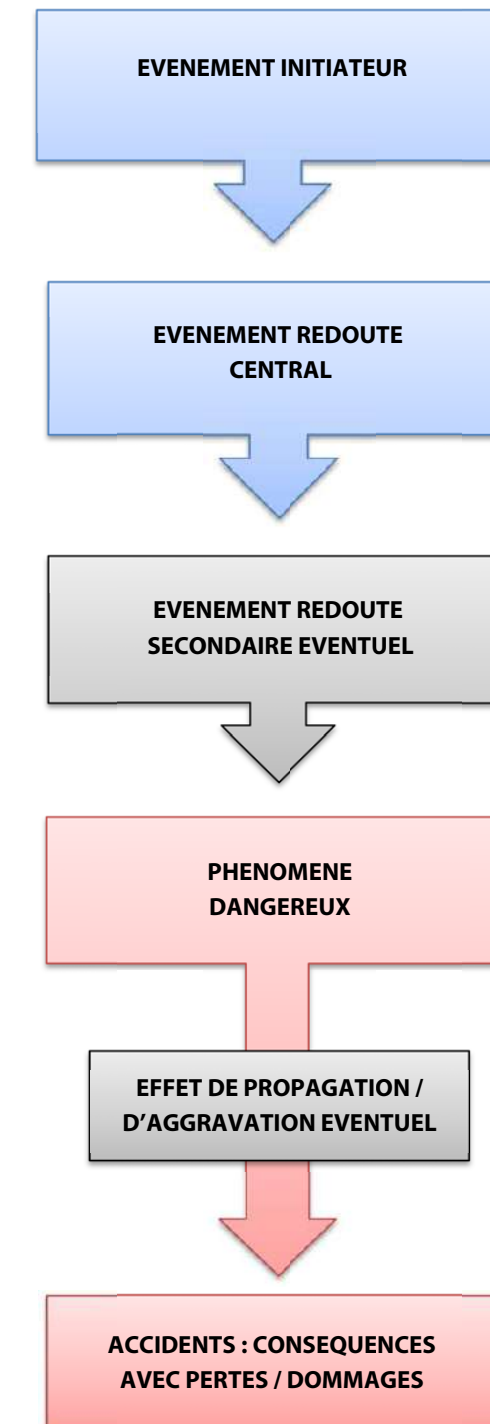


Figure 17 : Schéma d'une séquence accidentelle

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 événements 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 Seuil du Cambrésis 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 Seuil du Cambrésis 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 événements pouvant conduire à un événement redouté central, lequel est susceptible de conduire au phénomène dangereux ;

Cf. «Figure 17 : Schéma d'une séquence accidentelle», page 115

- 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 ;

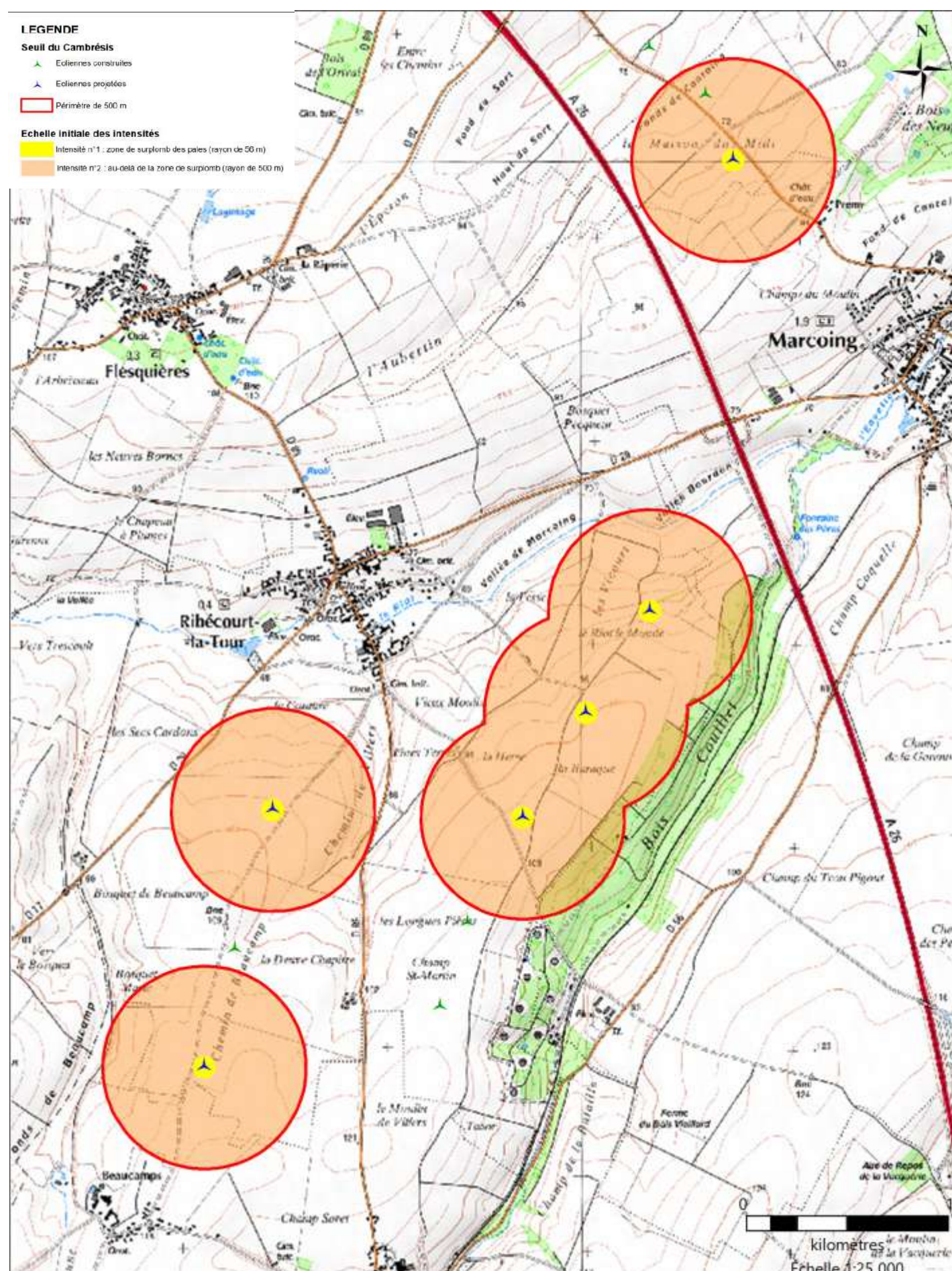
- L'**appréciation initiale de intensité** du phénomène dangereux, renseignée par le biais d'une évaluation qualitative de la zone d'effet du phénomène selon une échelle adaptée :

«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 32 : Appréciation initiale de l'intensité des phénomènes dangereux», page 117



Carte 32 : Appréciation initiale de l'intensité des phénomènes dangereux

7.1.3. Evénements 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 **événements 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 événements 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 V112-3.3MW respectent les dispositions de la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010 ou ultérieure).

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 44 : 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 la 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 45 : 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 quand 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

Équipement concerné	Séquence accidentelle			Fonction de sécurité	Phénomène dangereux redouté	Intensité
	Évènement initiateur	Évènement intermédiaire	Évènement 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 46 : Scénarios d'accidents liés au risque d'incendie

7.2.1.4. Scénarios d'accidents concernant la glace

Équipement concerné	Séquence accidentelle			Fonction de sécurité	Phénomène dangereux redouté	Intensité
	Évènement initiateur	Évènement intermédiaire	Évènement 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 47 : 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	Dommmages sur les dispositifs de fixation des pales sur le moyeu / Dommmages 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 48 : 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	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
	Erreur humaine lors des travaux					
Mât	Effets dominos autre installation	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
	Effondrement d'un engin de levage					
	Choc d'un véhicule					
	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	Défaillance mât	Effondrement de l'éolienne	Prévenir la dégradation de l'état des équipements - N°11	Chute du mât Chute / Projection de fragments Impact sur un tiers	2
	Faiblesse / Défaut de conception			Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage - N°9		
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 49 : 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-ENERIS propose, dans le guide technique national, au travers d'une démarche proportionnée 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 Seuil du Cambrésis, **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 Seuil du Cambrésis .

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 euil du Cambrésis 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 événements 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 d'une part 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 V112-3.3 MW est équipée de détecteurs de vibration implantés sous le multiplicateur. Ils permettent de détecter toute anomalie de la chaîne 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/ou 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 500 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 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 15 : 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 systèmes de lubrification ou influencer 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 V112-3.3 MW, 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.

En cas de défaillance du système de contrôle, un système indépendant «VOG» (Vestas Overspeed Guard) permet également d'arrêter le rotor par mise en drapeau des pales (rotation à 90°). Toutes les éoliennes Vestas en sont équipées. Il s'agit d'un système à sécurité positive auto-surveillé.

En cas d'arrêt par survitesse, l'éolienne ne peut être redémarrée à distance (nécessité d'un déplacement sur place).

Conformément à l'article 23 de l'arrêté du 26/08/2011, l'exploitant sera en mesure de transmettre si nécessaire l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de quinze minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'éolienne, de type survitesse.

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'acquiescement manuel du défaut.

Le couplage du système de détection d'arc électrique avec le système SCADA permet l'envoi en temps réel d'alertes par SMS et par courriel, selon les instructions de l'exploitant.

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

PRÉVENTION

D'une part, **les éoliennes du parc du Seuil du Cambrésis 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 V112-3.3 MW 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, 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.

Enfin, les **sondes de température** sont mises en place sur les équipements ayant de fortes variations de température au cours de leur fonctionnement (paliers et roulements des machines tournantes, enroulements du générateur et du transformateur). Ces sondes ont des seuils hauts qui, une fois dépassés, conduisent à une alarme et à une mise à l'arrêt du rotor, jusqu'à refroidissement.

PROTECTION / INTERVENTION

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

En cas de détection, une sirène est déclenchée, l'éolienne est mise à l'arrêt 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 secours (UPS).

2. Deux **extincteurs** CO₂ 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»

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

L'éolienne V112-3.3MW est munie de plusieurs **capteurs alarmés de pression** (mesures de pression dans le bloc hydraulique de chaque pale et dans le circuit de lubrification du multiplicateur) **et de niveau** (mesures effectuées sur le multiplicateur, le groupe hydraulique et le circuit de refroidissement par eau glycolée). Ces capteurs conduisent à la mise à l'arrêt de la machine en cas de pression basse / niveau bas (en dessous des seuils de pression / de niveau prédéfinis).

D'autre part, les **opérations de vidange** des substances 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 16 : 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 V112-3.3MW 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 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 Seuil du cambrésis est adaptée au site et au régime des vents (classe CEI IIA).

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 Seuil du Cambrésis 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)	Indépendance	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 connexions 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 50 : Caractérisation des mesures de maîtrise des risques VESTAS

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 du Seuil du Cambrésis 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 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 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. ÉTUDE DÉTAILLÉE 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 Seuil du Cambrésis.

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 Seuil du Cambrésis 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 2. Arrêtés du 29 septembre 2005», page 204

Cf. «ANNEXE 3. Extraits de la Circulaire du 10 mai 2010», page 212

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 national «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 maîtrise 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 décroît 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 seuils 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 51 : 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 52 : 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
c	Voie de circulation automobile	Voies de circulation structurantes (> 2000 véhicules/jour)	0,4 personne / km par tranche de 100 véhicules / jour
d	Zone d'activités, entreprise, industrie	zone ou bâtiment avec nombre fixe d'occupants	Nombre maximal de personnes présentes simultanément

Tableau 53 : 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 3. Extraits de la Circulaire du 10 mai 2010», page 212

8.1.2.3.3. Classement des enjeux humains identifiés

Les enjeux humains identifiés à proximité du projet du Seuil du Cambrésis 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 33 : Synthèse des enjeux humains à proximité du parc du Seuil du Cambrésis», page 137

Enjeu humain	Catégorie d'enjeu selon la Circulaire du 10 mai 2010		Remarques
Zone agricole	Champs, prairies, bosquets	a ₁	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.)
Zone boisée	Forêt	a ₂	Pas de donnée relative à la fréquentation
RD 29, RD 89, RD 15 et RD 92	Voie de circulation non structurante	b ₁ *	Trafic journalier entre 503 et 897 véhicules/jour 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	
A 26	Voie de circulation structurante	c	Trafic journalier de 18 384 véhicules/jour en moyenne
Zone industrielle	Bâtiments	d**	Le nombre d'occupant ne dépasse pas les 35 personnes.

Tableau 54 : Classement des enjeux humains identifiés

* Les routes départementales, 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 routes départementale égale à 6 m, et une largeur moyenne des chemins et voies communales égale à 4 mètres.**

La zone industrielle correspond à la station TRAPIL ODC (Oléoduc de Défense Commune). Le site étant militaire, aucune confirmation officielle de ce chiffre n'a été obtenue. De plus, la majorité des salariés est employé dans les bureaux qui sont à l'extérieur du périmètre de 500 m autour des éoliennes. **L'hypothèse retenue est donc la plus pénalisante.

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 <i>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.</i>	10 ⁻²
B	Probable <i>S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.</i>	
C	Improbable <i>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.</i>	10 ⁻³
D	Rare <i>S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.</i>	
E	Extrêmement rare <i>Possible mais non rencontré au niveau mondial. N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles.</i>	10 ⁻⁴
		10 ⁻⁵

Tableau 55 : 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.**

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 :

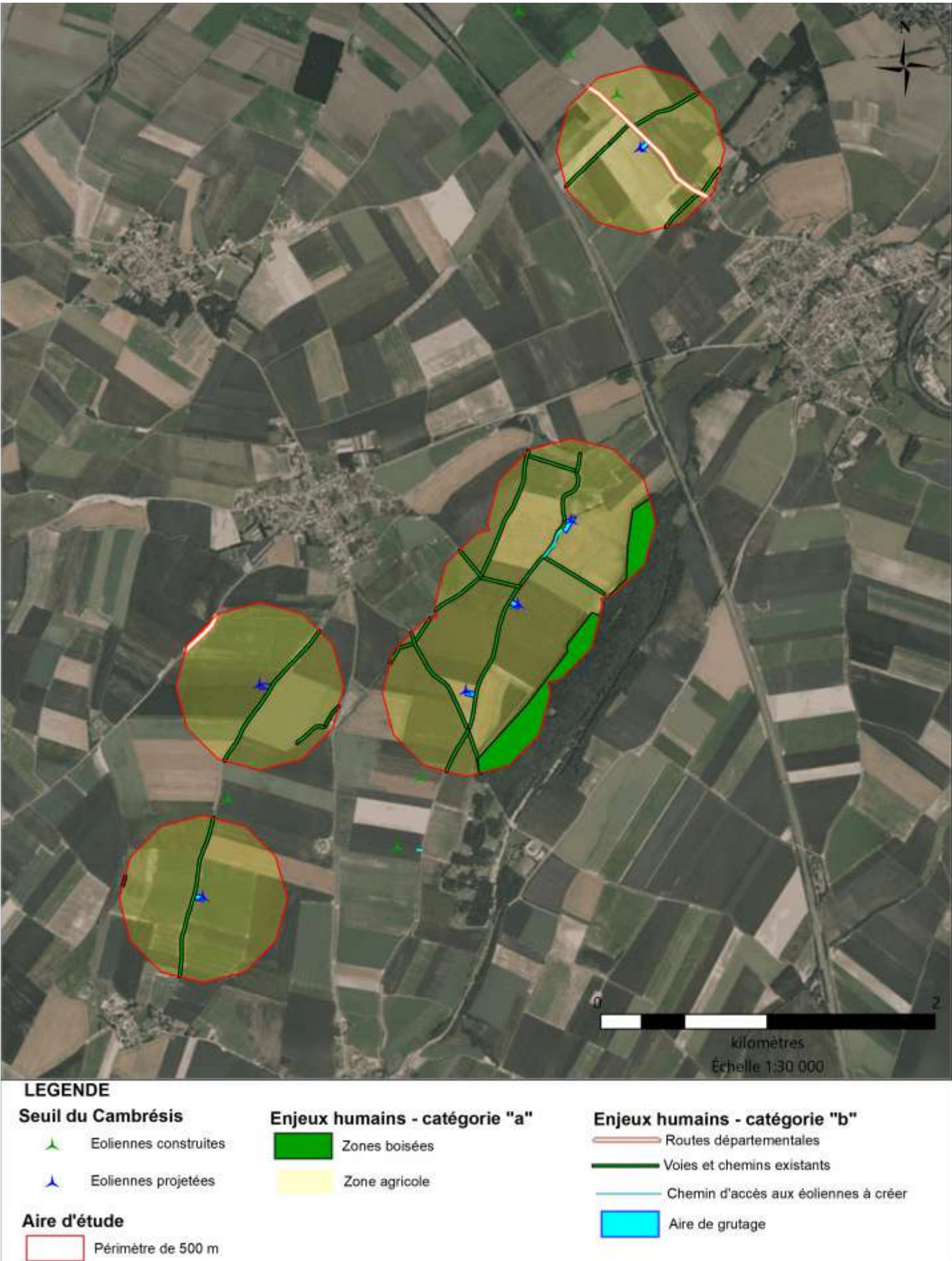
$$P_{\text{accident}} = P_{\text{ERC}} \times P_{\text{orientation}} \times P_{\text{rotation}} \times P_{\text{atteinte}} \times P_{\text{présence}}$$

- P_{ERC} = probabilité que l'événement redouté central (défaillance) se produise = **probabilité de départ**
- $P_{\text{orientation}}$ = 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)
- $P_{\text{présence}}$ = 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.

$$P_{\text{accident}} = P_{\text{ERC}}$$

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.



Carte 33 : Synthèse des enjeux humains à proximité du parc du Seuil du Cambrésis

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 2. Arrêtés du 29 septembre 2005**», page 204

Aussi, pour conclure à l'acceptabilité des risques inhérents au projet éolien du Seuil du Cambrésis, 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.

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

Tableau 56 : 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

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-après.

Cf. «**Figure 18 : Méthode de l'évaluation détaillée des risques**», page 139

SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION D'UN SCÉNARIO D'ACCIDENT MAJEUR

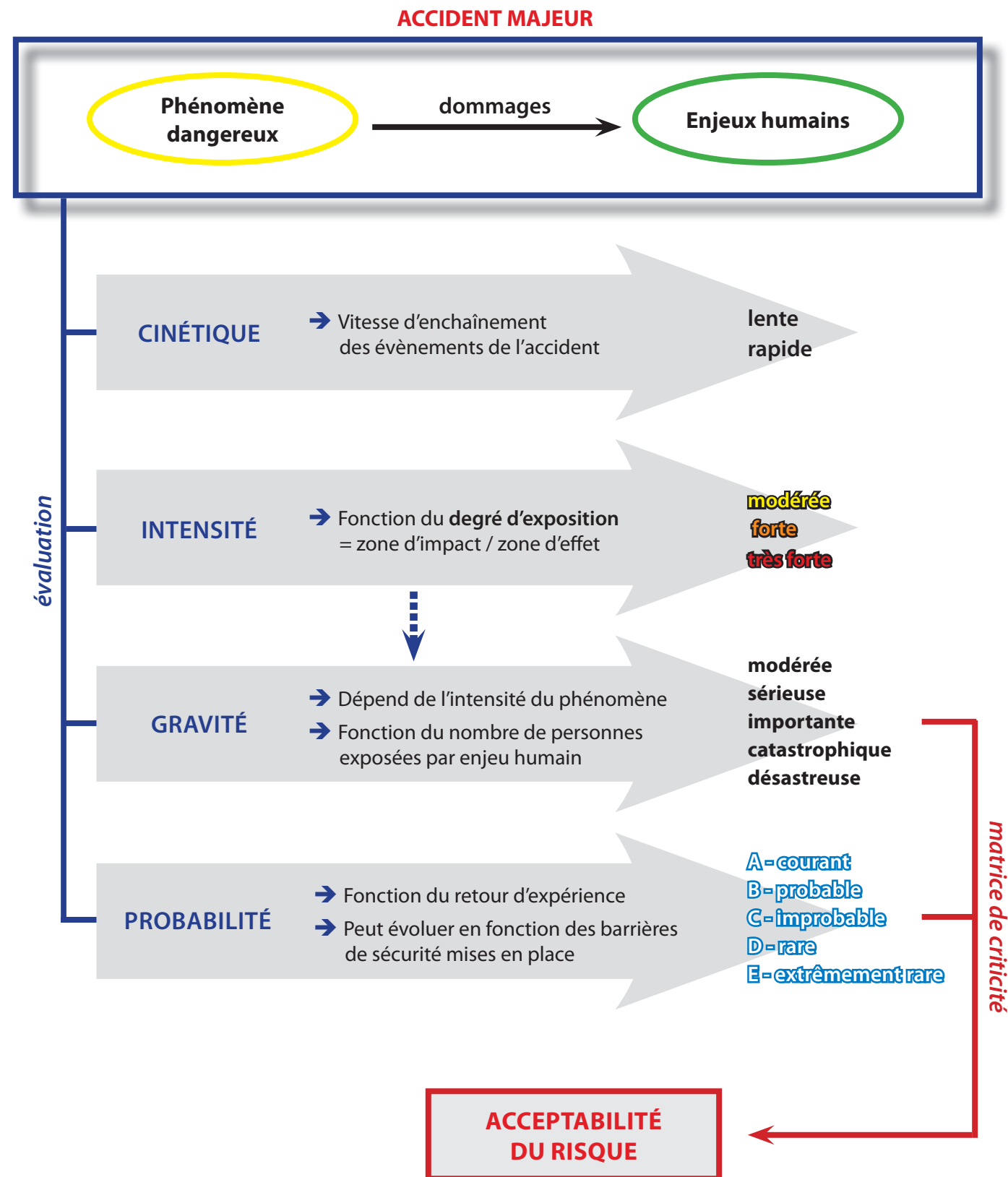
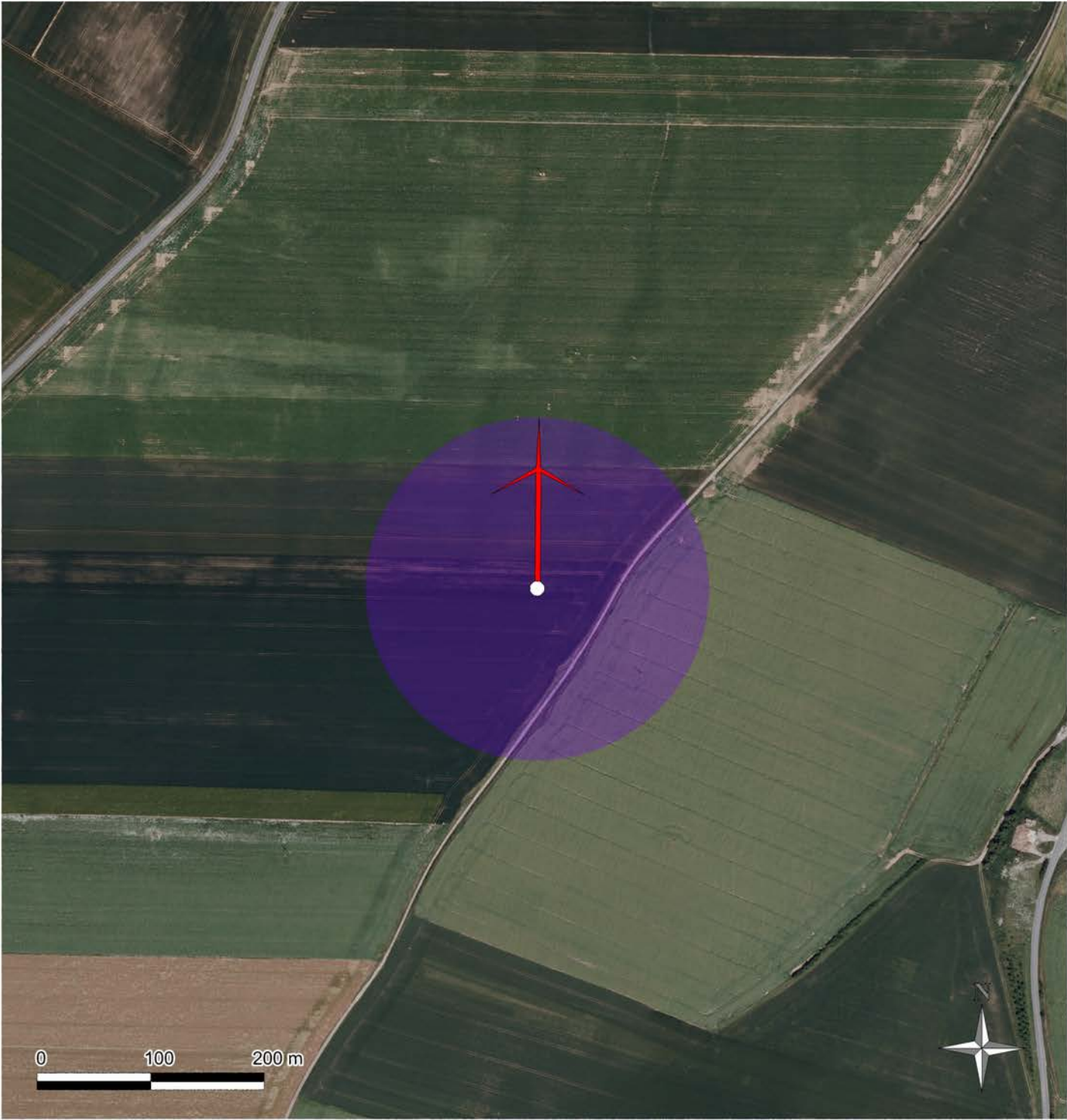


Figure 18 : Méthode de l'évaluation détaillée des risques



Intensité du phénomène d'effondrement d'une éolienne

Projet éolien du Seuil du Cambrésis

Avril 2014
Echelle : 1/5 000
Réf. : RIB/bt
Copyright IGN BDortho

ECOTERA

Développement SAS

Installation projetée

○ Éolienne

Intensité du phénomène d'effondrement

zone d'effet

Zone d'impact (surface de l'éolienne)

Carte 34 : 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 du Seuil du Cambrésis.

Cf. «Figure 18 : Méthode de l'évaluation détaillée des risques», page 139

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. «Figure 18 : Méthode de l'évaluation détaillée des risques», page 139

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

Pour rappel, les dimensions de l'éolienne V112-3.3MW sont les suivantes :

- H = hauteur du mât = 94 m
- L = largeur du mât à la base = 4,3 m
- R = longueur de la pale + moyeu = diamètre du rotor / 2 = 56 m*
- B = largeur maximale de la pale = 4 m*

* Dans le cadre de ce calcul, la pale est assimilée à un triangle de base B et de hauteur R.

	Effondrement de l'éolienne			
	Zone d'impact = Z _i	Zone d'effet = Z _e	Degré d'exposition = D	Intensité
Définition	$Z_i = (H \cdot L) + [3 \cdot (R \cdot B / 2)]$	$Z_e = \pi \cdot (H + R)^2$	$D = Z_i / Z_e$	dépend de D
Valeur	740 m ²	70 861 m ²	1,04 % (>1% et <5%)	exposition forte

Tableau 57 : Détermination de l'intensité du phénomène d'effondrement d'une éolienne

L'intensité du phénomène d'effondrement est considérée comme « forte » 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 67 : Détermination de la gravité du phénomène d'effondrement d'une éolienne», page 141

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur du parc du Seuil du Cambrésis, 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 35 : Enjeux humains concernés par le phénomène d'effondrement des éoliennes», page 142

	Effondrement de l'éolienne						Niveau de gravité
	Enjeu(x) humain(s) dans la zone d'effet			Nombre de personnes exposées			
	Catégorie d'enjeu	longueur de l'enjeu (m)	surface de l'enjeu (m²)	comptage	par enjeu	Total	
E1	a	-	67 708	1 pers / 100 ha	0 07	0,10	sérieux
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,03		
	b ₂	272	1 088				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	2 065				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E3	a	-	67 971	1 pers / 100 ha	0,07	0,10	sérieux
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,03		
	b ₂	271	1 084				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 806				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E6	a	-	66 987	1 pers / 100 ha	0,07	0,11	sérieux
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,04		
	b ₂	510	2 040				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 834				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E7	a	-	67 597	1 pers / 100 ha	0,07	0,10	sérieux
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,03		
	b ₂	364	1 456				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 808				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		

	Effondrement de l'éolienne						Niveau de gravité
	Enjeu(x) humain(s) dans la zone d'effet			Nombre de personnes exposées			
	Catégorie d'enjeu	longueur de l'enjeu (m)	surface de l'enjeu (m²)	comptage	par enjeu	Total	
E8	a	-	66 002	1 pers / 100 ha	0,07	0,12	sérieux
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,05		
	b ₂	274	1 096				
	b ₃	82	328				
	b ₄	-	3 435				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E9	a	-	67 447	1 pers / 100 ha	0,07	0,10	sérieux
	b ₁	269	1 614	1 pers / 10 ha	0,03		
	b ₂	-	-				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 800				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		

Tableau 58 : Détermination de la gravité du phénomène d'effondrement d'une éolienne

La gravité du phénomène effondrement d'une éolienne de l'installation du Seuil du Cambrésis est considérée comme sérieuse vis-à-vis de la population voisine.



Carte 35 : Enjeux humains concernés par le phénomène d'effondrement des éoliennes

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 59 : Probabilités d’effondrement d’une éolienne retenues dans la littérature

Ces valeurs correspondent à une classe de probabilité « G » selon l’arrêté du 29 septembre 2005.

Le retour d’expérience français montre également une classe de probabilité « G » 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 x 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 « G = improbable », à savoir : « 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 ».

Une probabilité de classe « G » 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 Seuil du Cambrésis 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 V112-3.3MW, 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.

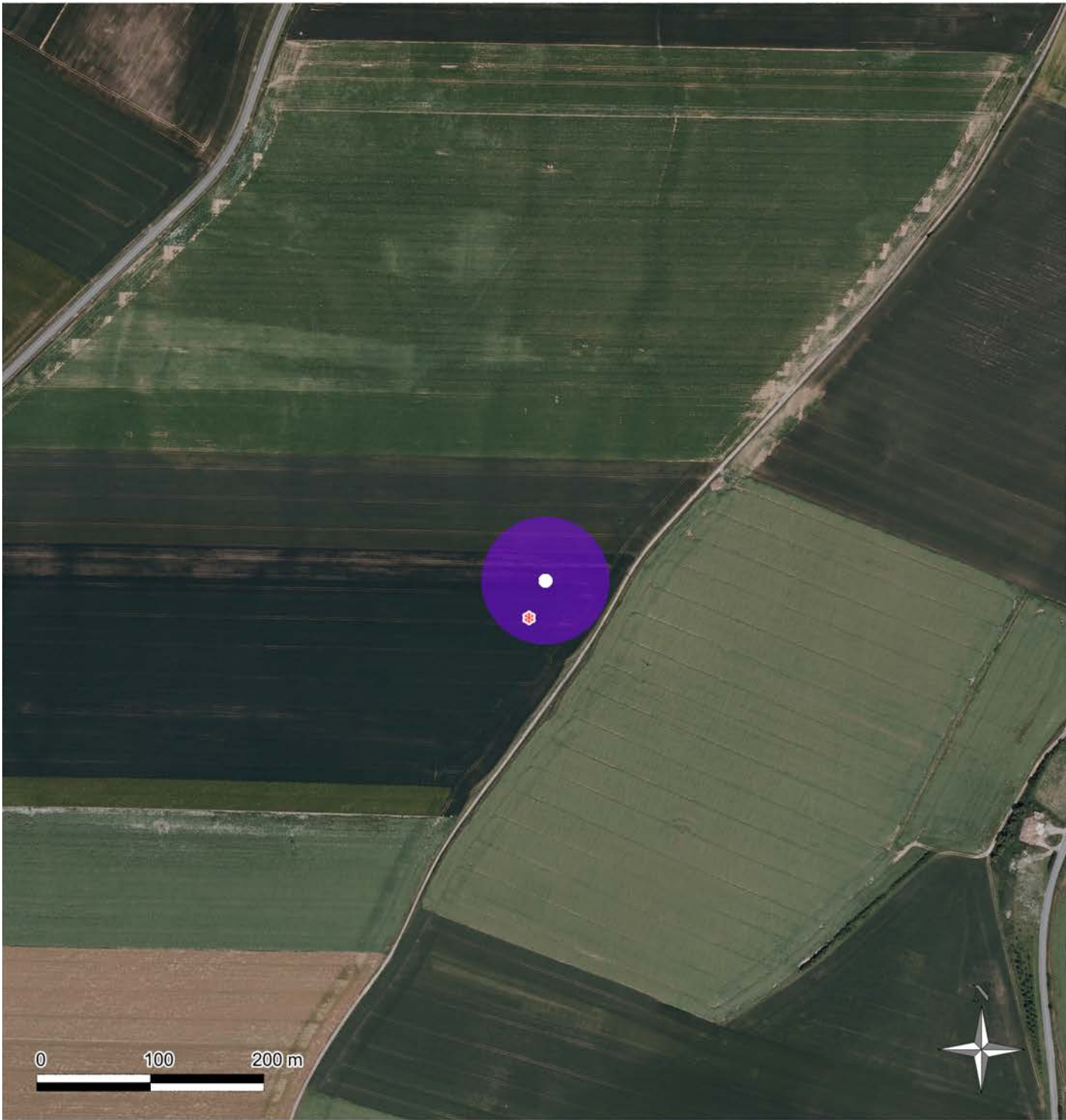
La gravité de ce phénomène a été évaluée comme sérieuse avec au plus 1 personne exposée dans la zone d’effet d’une éolienne.

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 Seuil du Cambrésis 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 du Seuil du Cambrésis (supérieur à 150 m), leur intégrité est assurée en cas d’effondrement de l’une d’entre elles.



Intensité du phénomène de chute de glace d'une éolienne

Projet éolien du Seuil du Cambrésis

Juillet 2014
Echelle : 1/5 000
Réf. : bt/RIB
Copyright IGN BDOrtho

ECOTERA
Développement SAS

- Installation projetée
- Eolienne
- Intensité du phénomène de chute de glace
- Zone d'effet (Zone de surplomb des pales - rayon de 56 m)
 - * Zone d'impact (surface du morceau de glace)

Carte 36 : 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 Seuil du Cambrésis, la zone d'effet à donc un rayon de 56 m.

Cf. «Carte 36 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute de glace depuis une éolienne du projet», page 144

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 36 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute de glace depuis une éolienne du projet», page 144

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

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	9 852 m²	0,01 % (<1%)	exposition modérée

Tableau 60 : 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 70 : Détermination de la gravité du phénomène de chute de glace», page 145

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur du parc du Seuil du Cambrésis, 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 37 : Enjeux humains concernés par le phénomène de chute de glace», page 146

	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 (m²)	comptage	par enjeu	Total	
E1	a	-	8 148	1 pers / 100 ha	0,01	0,03	modéré
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,02		
	b ₂	-	-				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 704				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E3	a	-	8 055	1 pers / 100 ha	0,01	0,03	modéré
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,02		
	b ₂	-	-				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 797				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E6	a	-	8 133	1 pers / 100 ha	0,01	0,03	modéré
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,02		
	b ₂	-	-				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 719				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E7	a	-	8 073	1 pers / 100 ha	0,01	0,03	modéré
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,02		
	b ₂	-	-				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 779				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		

	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 (m²)	comptage	par enjeu	Total	
E8	a	-	6 604	1 pers / 100 ha	0,01	0,04	modéré
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,03		
	b ₂	64	256				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	2 992				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E9	a	-	8 161	1 pers / 100 ha	0,01	0,03	modéré
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,02		
	b ₂	-	-				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 691				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		

Tableau 61 : 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 Seuil du Cambrésis est considérée comme modérée vis-à-vis de la population voisine.



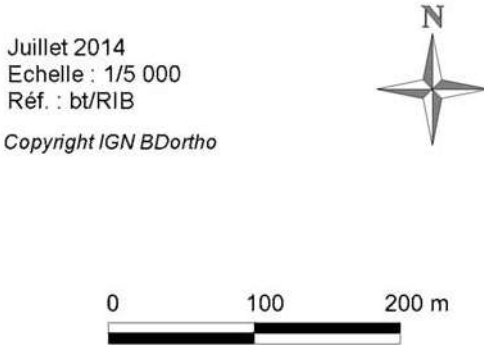
Carte 37 : Enjeux humains concernés par le phénomène de chute de glace

- Installation projetée
- Eolienne
- Zone d'effet du phénomène dangereux
- Rayon de 56 m (exposition modérée)
- Enjeux humains
- a : Zone agricole
 - b2 : Voiries et chemins
 - b4 : Aire de grutage



Synthèse des enjeux humains dans la zone d'effet du phénomène de chute de glace d'une éolienne

Projet éolien du Seuil du Cambrésis



8.2.2.4. Probabilité

Le retour d'expérience est peu fourni en matière de chute de glace depuis une éolienne.

Aussi, **de façon conservatrice**, il est considéré que la probabilité de **ce phénomène est de classe « A »**, c'est à dire une **probabilité supérieure à 10⁻²**.

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 Seuil du Cambrésis, 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 Seuil du Cambrésis, 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 56 m), leur intégrité est assurée en cas de chute de glace depuis l'une d'entre elles.

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 Seuil du Cambrésis, la zone d'effet a donc un rayon de 56 m.

Cf. «Carte 38 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute d'élément de l'éolienne du projet», page 148

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 38 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute d'élément de l'éolienne du projet», page 148

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute d'élément depuis une éolienne du parc du Seuil du Cambrésis.

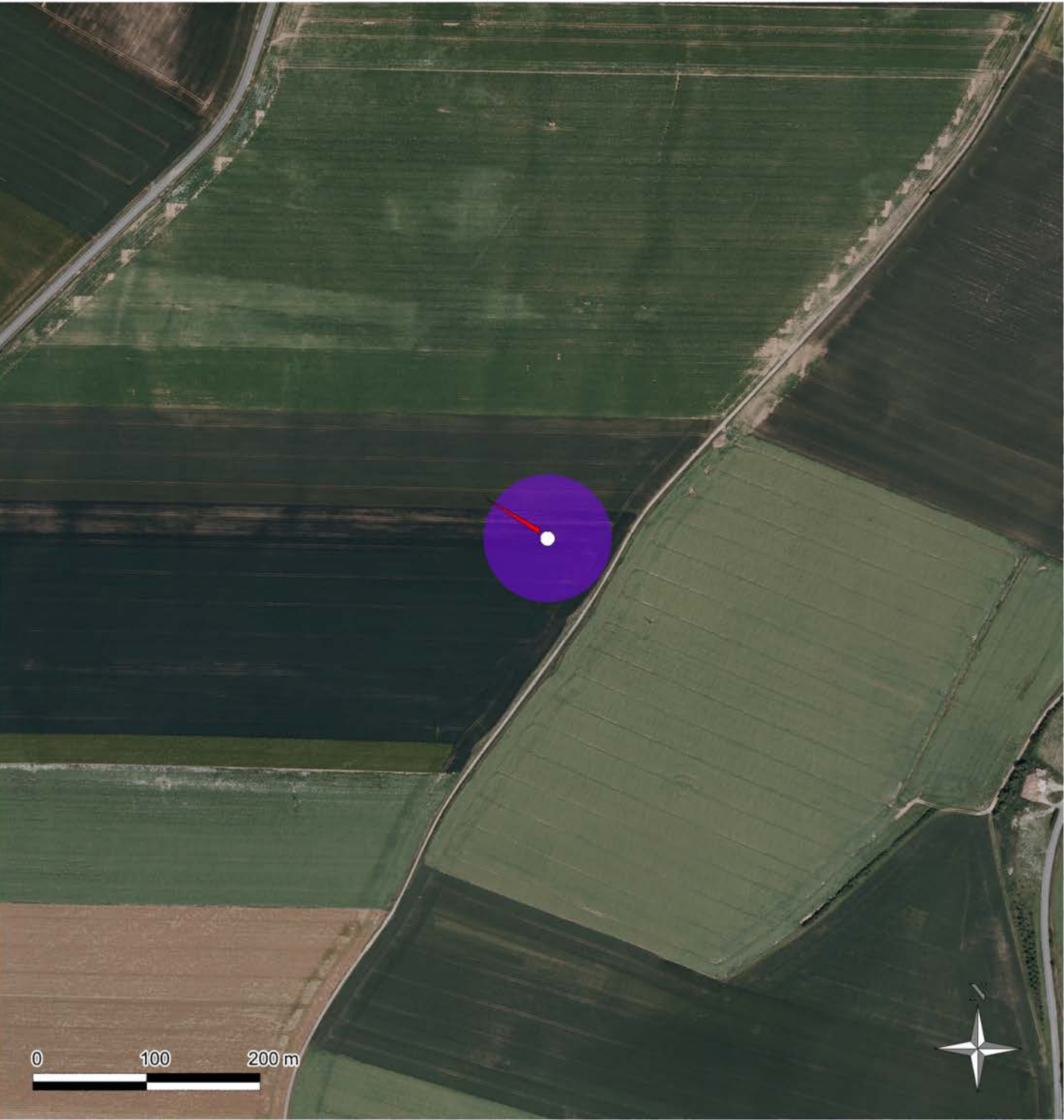
La surface de l'élément considéré, en l'occurrence la pale entière, est assimilée à celle d'un triangle dont les dimensions sont rappelées ci-après :

- B = largeur maximale de la pale = 4 m.
- P = longueur de la pale = 54,65 m

	Chute d'élément de l'éolienne			
	Zone d'impact = Z_I	Zone d'effet = Z_E	Degré d'exposition = D	Intensité
Définition	$Z_I = P \cdot B / 2$	$Z_E = \pi \cdot R^2$	$D = Z_I / Z_E$	dépend de D
Valeur	109 m ²	9 852 m ²	1,1 % (>1% et < 5%)	exposition forte

Tableau 62 : 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.



Intensité du phénomène de chute d'élément

Projet éolien du Seuil du Cambrésis

Juillet 2014
Echelle : 1/5 000
Réf. : bt/RIB
Copyright IGN BDortho

ECOTERA

Développement SAS

Installation projetée

- Eolienne

Intensité du phénomène de chute de glace

- Zone d'effet
(Zone de surplomb des pales - rayon de 56 m)
- Zone d'impact
(Surface d'une pale entière)

Carte 38 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de chute d'élément de l'éolienne du projet

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 72 : Détermination de la gravité du phénomène de chute d'élément», page 149

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur du parc du Seuil du Cambrésis, 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.

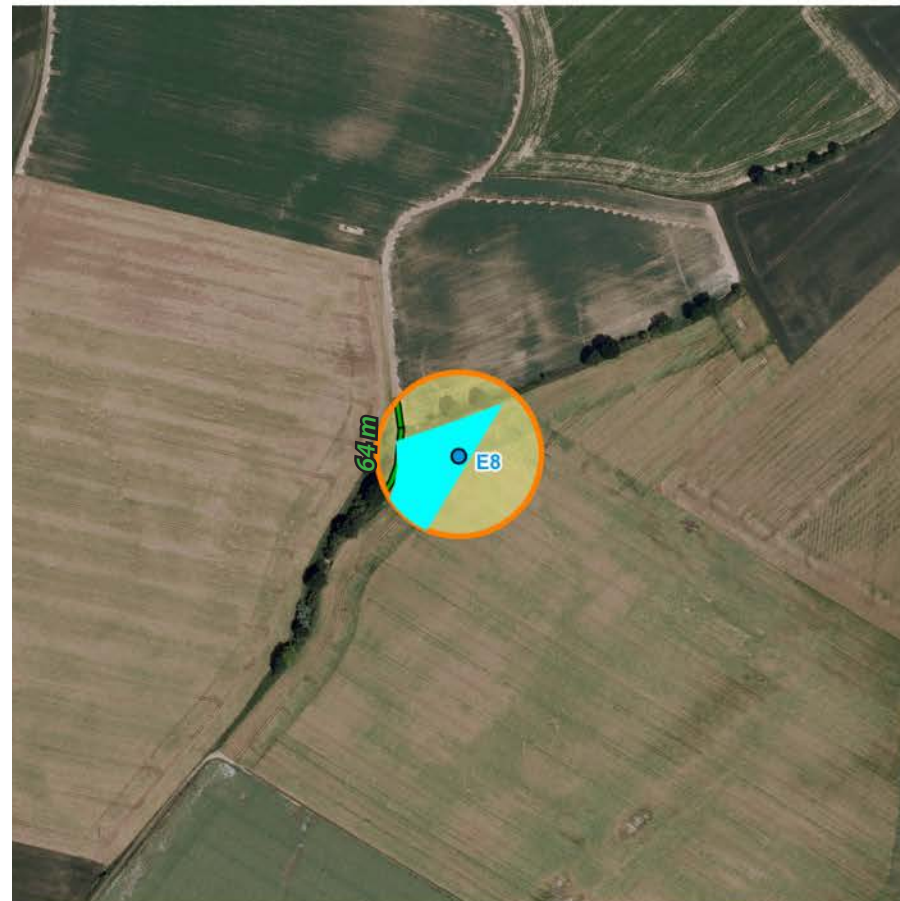
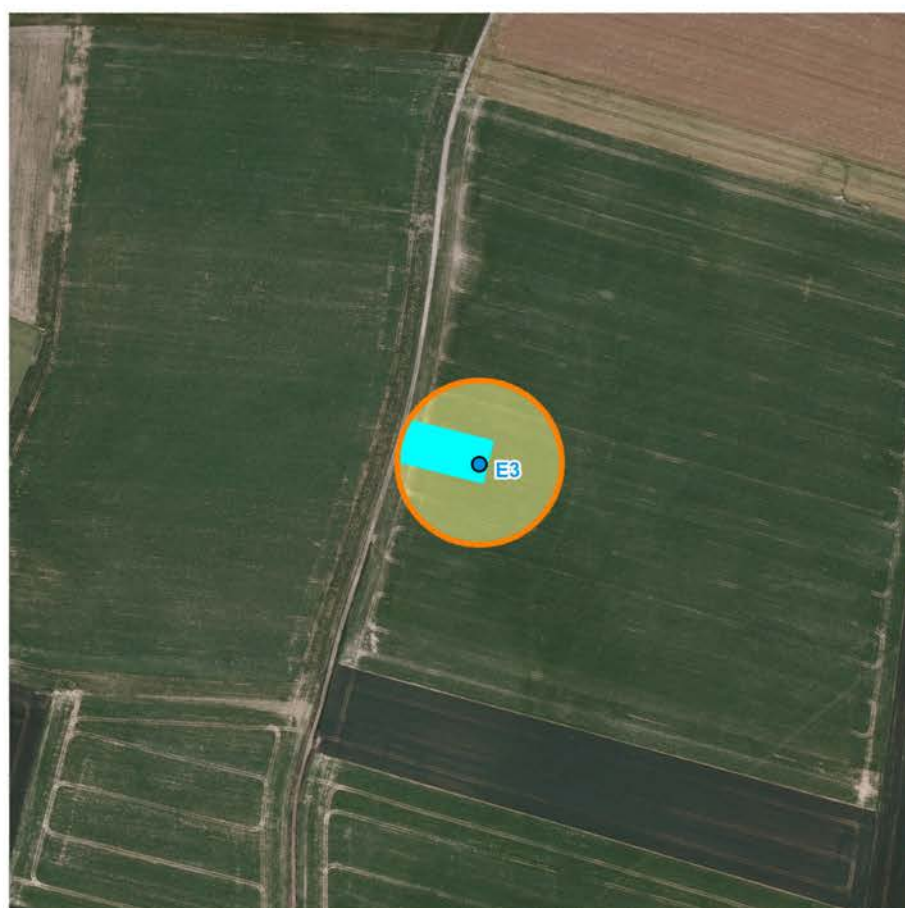
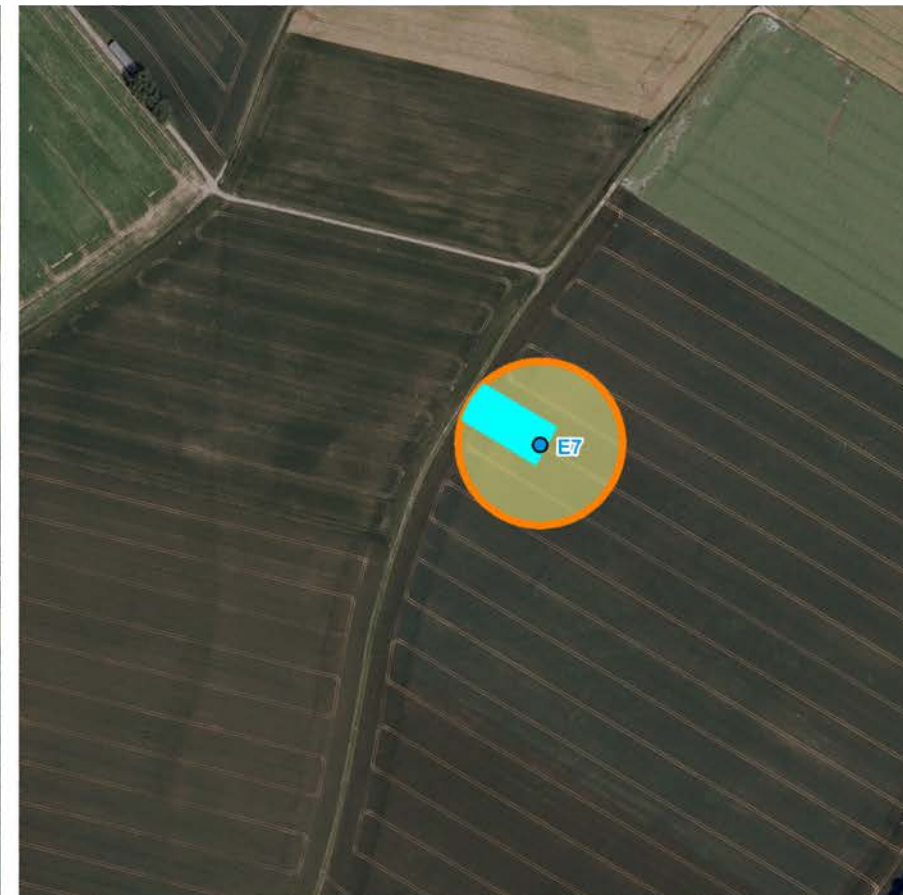
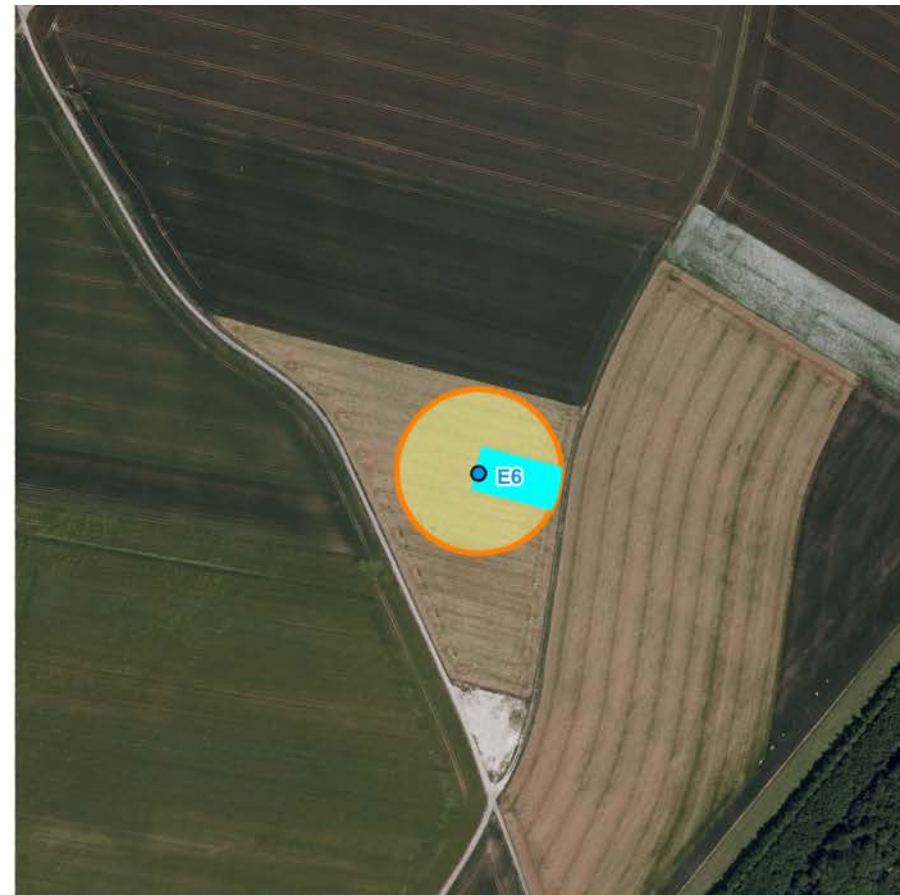
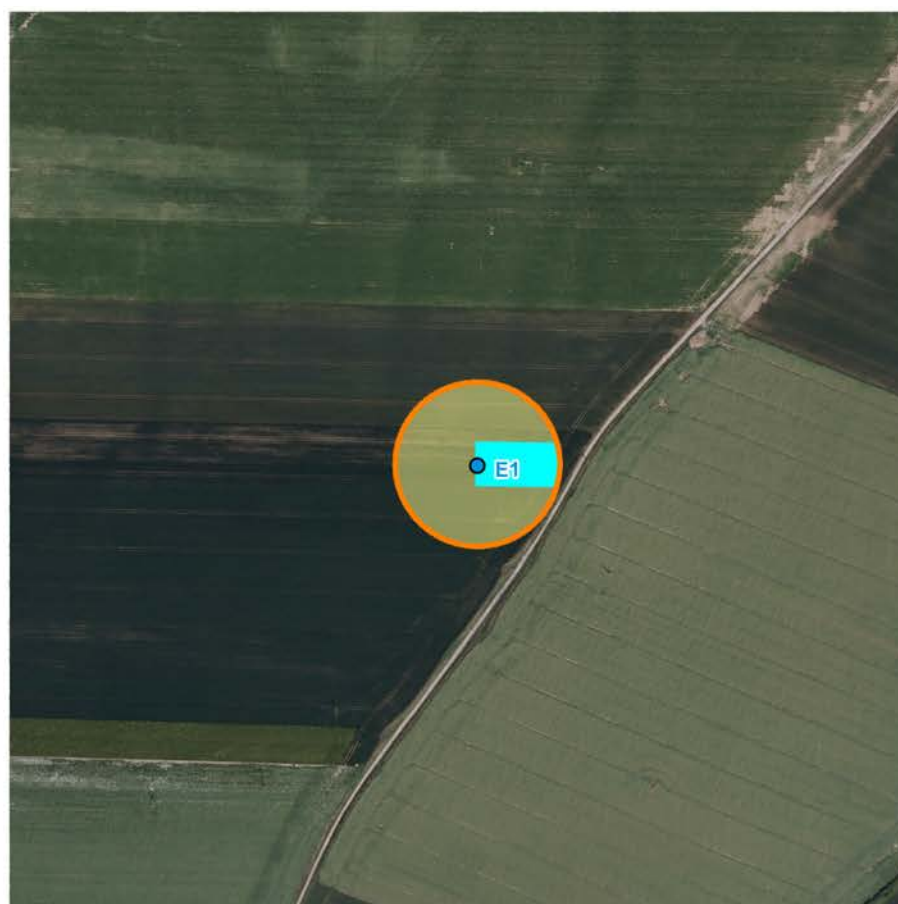
Cf. «Carte 39 : Enjeux humains concernés par le phénomène de chute d'élément», page 150

	Chute d'élément 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 (m²)	comptage	par enjeu	Total	
E1	a	-	8 148	1 pers / 100 ha	0,01	0,03	sérieux
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,02		
	b ₂	-	-				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 704				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E3	a	-	8 055	1 pers / 100 ha	0,01	0,03	sérieux
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,02		
	b ₂	-	-				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 797				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E6	a	-	8 133	1 pers / 100 ha	0,01	0,03	sérieux
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,02		
	b ₂	-	-				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 719				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E7	a	-	8 073	1 pers / 100 ha	0,01	0,03	sérieux
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,02		
	b ₂	-	-				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 779				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		

	Chute d'élément 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 (m²)	comptage	par enjeu	Total	
E8	a	-	6 604	1 pers / 100 ha	0,01	0,04	sérieux
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,03		
	b ₂	64	256				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	2 992				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
	E9	a	-	8 161	1 pers / 100 ha		
b ₁		-	-	1 pers / 10 ha	0,02		
b ₂		-	-				
b ₃		-	-				
b ₄		-	1 691				
c		-	-	73,5 pers / km	0		
d		-	-	35 pers	0		

Tableau 63 : 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 Seuil du Cambrésis est considérée comme sérieuse vis-à-vis de la population voisine.

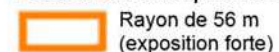


Carte 39 : Enjeux humains concernés par le phénomène de chute d'élément

Installation projetée

- Éolienne

Zone d'effet du phénomène dangereux



Rayon de 56 m
(exposition forte)

Enjeux humains

- a : Zone agricole
- b2 : Voiries et chemins
- b4 : Aire de grutage

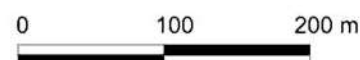


**Synthèse des enjeux humains dans
la zone d'effet du
phénomène de chute d'un élément
d'une éolienne**

Projet éolien du Seuil du Cambrésis

Juillet 2014
Echelle : 1/5 000
Réf. : bt/RIB

Copyright IGN BDOrtho



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 événements pour 15 667 années d'expérience, soit 4.47×10^{-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 » : « 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 ».

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.

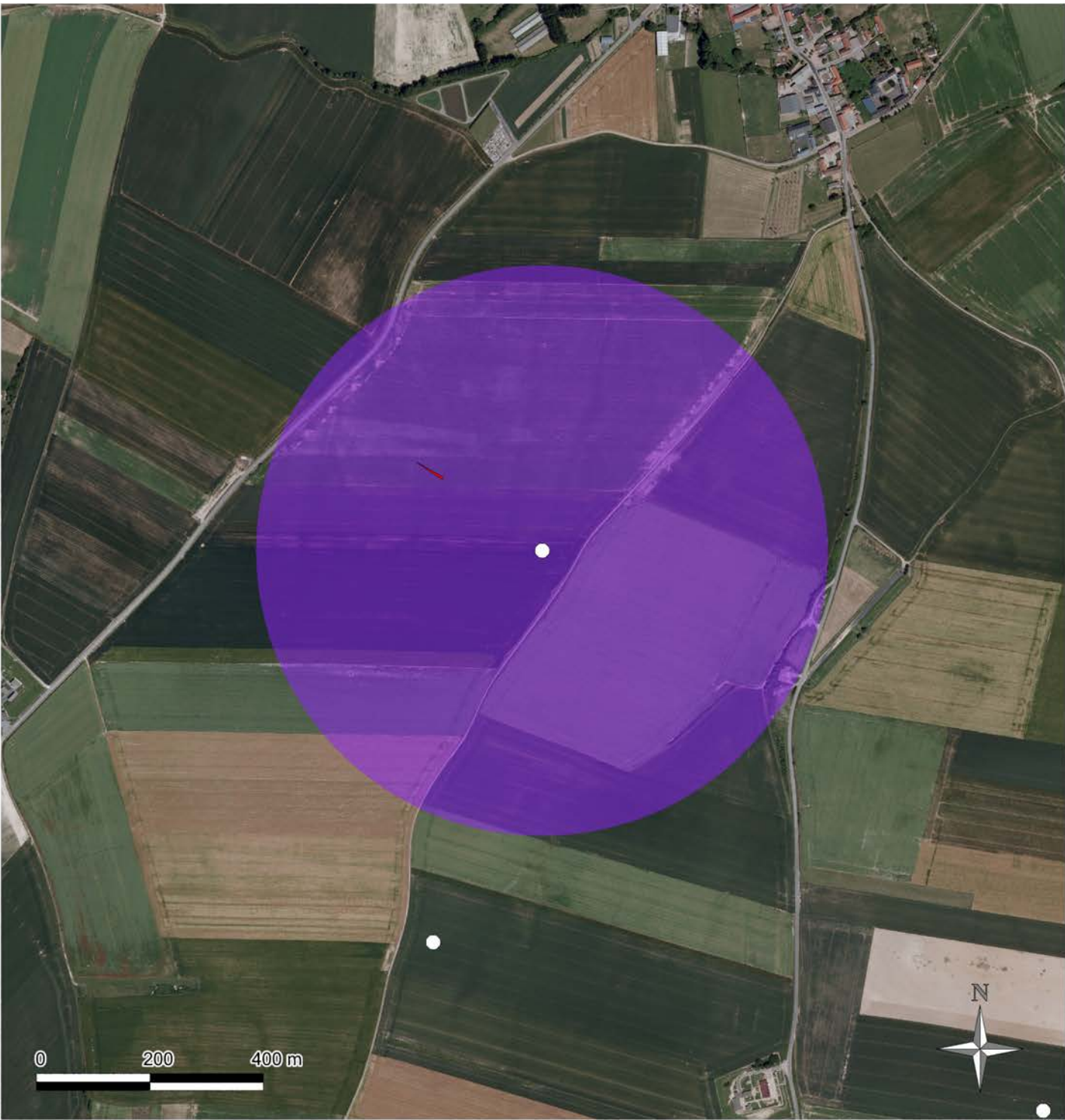
La gravité de ce phénomène a été évaluée comme sérieuse avec au plus 1 personne exposée dans la zone d'effet d'une éolienne.

Ainsi, pour chacune des éoliennes du parc éolien du Seuil du Cambrésis, 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 56 m), leur intégrité est assurée en cas de chute de glace depuis l'une d'entre elles.



Intensité du phénomène de projection d'élément

Projet éolien du Seuil du Cambrésis

Juillet 2014
Echelle : 1/10 000
Réf. : bt/RIB
Copyright IGN BDortho

ECOTERA
Développement SAS

Installation projetée

- Eolienne

Intensité du phénomène de chute de glace

- Zone d'effet (Rayon de 500 m)
- Zone d'impact (Surface d'une pale entière)

Carte 40 : 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-INNERIS 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 40 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de projection de pale ou de fragment de pale d'une éolienne du projet», page 152

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 40 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de projection de pale ou de fragment de pale d'une éolienne du projet», page 152

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	$Z_i = P \cdot B / 2$	$Z_e = \pi \cdot 500^2$	$D = Z_i / Z_e$	dépend de D
Valeur	109 m ²	785 400 m ²	0,01 % (<1%)	exposition modérée

Tableau 64 : 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 74 : Détermination de la gravité du phénomène de projection de pale ou fragment de pale», page 153

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur du parc du Seuil du Cambrésis, 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.

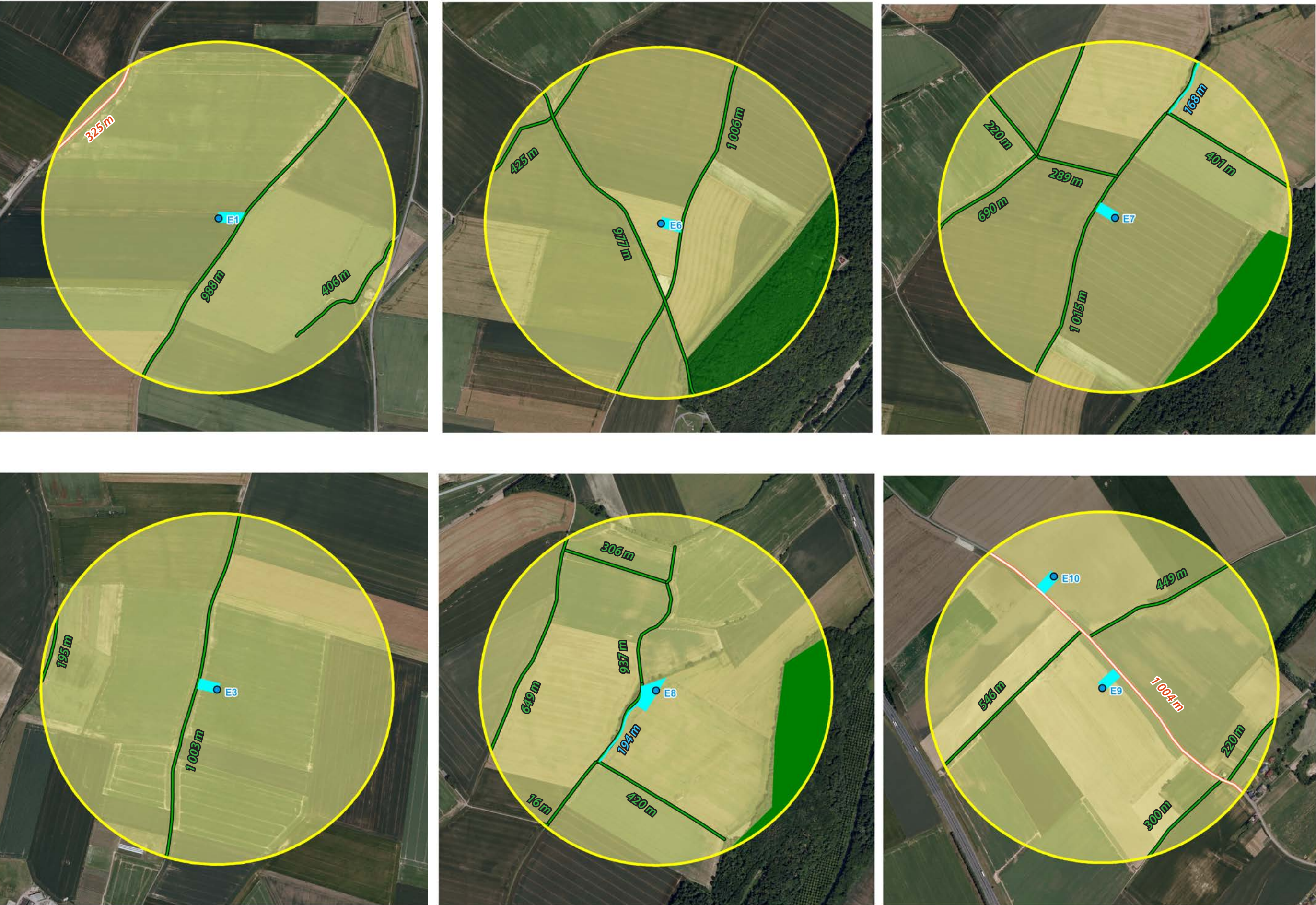
Cf. «Carte 41 : Enjeux humains concernés par le phénomène de projection de pale ou de bris de pale», page 154

	Projection de pale ou de fragment 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 (m²)	comptage	par enjeu	Total	
E1	a	-	776 459	1 pers / 100 ha	0,78	0,89	modéré
	b ₁	325	1 300	1 pers / 10 ha	0,09		
	b ₂	1 394	5 576				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	2 065				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E3	a	-	778 802	1 pers / 100 ha	0,78	0,85	modéré
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,07		
	b ₂	1 198	4 792				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 806				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E6	a	-	773 934	1 pers / 100 ha	0,77	0,88	modéré
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,11		
	b ₂	2 408	9 632				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 834				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E7	a	-	772 460	1 pers / 100 ha	0,77	0,90	modéré
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,13		
	b ₂	2 615	10 460				
	b ₃	168	672				
	b ₄	-	1 808				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		

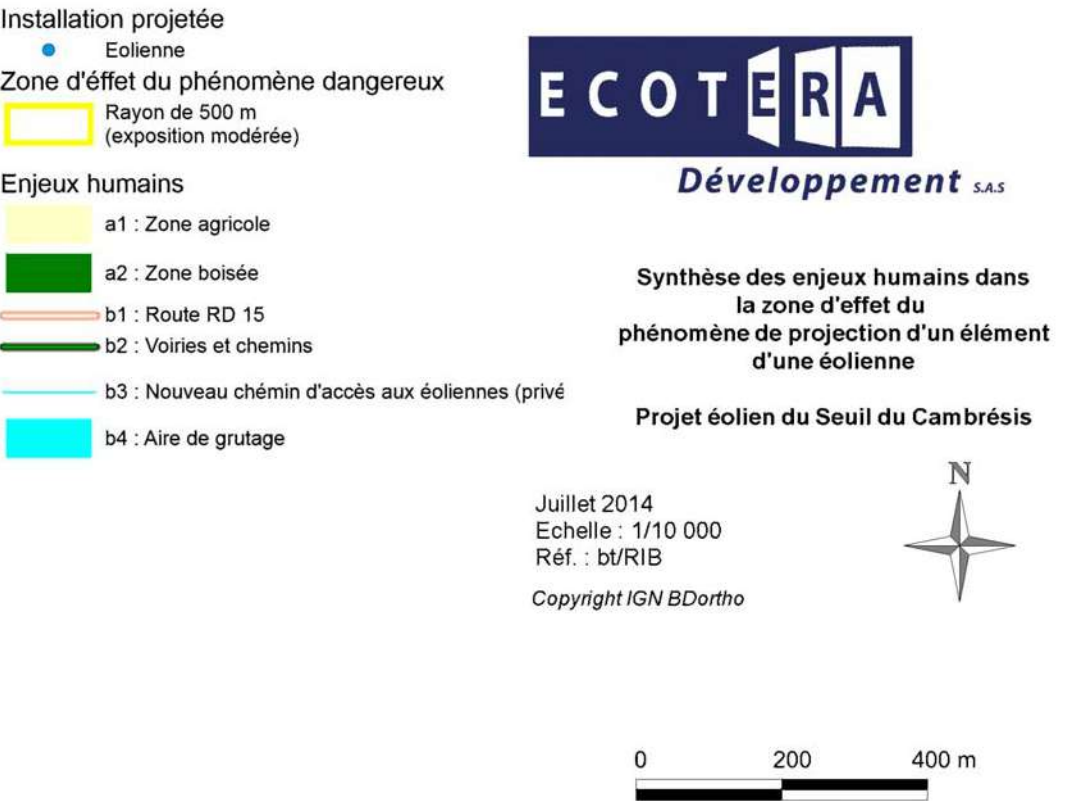
	Projection de pale ou de fragment de pale						
	Enjeu(x) humain(s) dans la zone d'effet			Nombre de personnes exposées			Niveau de gravité
	Catégorie d'enjeu	longueur de l'enjeu (m)	surface de l'enjeu (m²)	comptage	par enjeu	Total	
E8	a	-	774 280	1 pers / 100 ha	0,77	0,88	modéré
	b ₁	-	-	1 pers / 10 ha	0,11		
	b ₂	1 728	6 912				
	b ₃	194	776				
	b ₄	-	3 435				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		
E9	a	-	771 715	1 pers / 100 ha	0,77	0,91	modéré
	b ₁	1 004	4 016	1 pers / 10 ha	0,14		
	b ₂	1 515	6 060				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	3 609				
	c	-	-	73,5 pers / km	0		
	d	-	-	35 pers	0		

Tableau 65 : 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 Seuil du Cambrésis est considérée comme modérée vis-à-vis de la population voisine.



Carte 41 : Enjeux humains concernés par le phénomène de projection de pale ou de bris de pale



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 66 : 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 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 - improbable » : « 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 ».

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 E1, E3, E6, E7, E8, E9 et E10, le phénomène de projection de pale ou de fragment de pale peut être 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

Les éoliennes sont distantes les unes des autres d'au moins 350 m. Cependant, vu de l'état des connaissances scientifiques actuelles en matière de projection d'élément à une distance lointaine (trajectoire et comportement du projectile dans l'air), les effets dominos dus à la projection d'un fragment de pale depuis une éolienne seront négligés (comme le préconise le guide technique national du SER et de l'INERIS).



Intensité du phénomène de projection de glace

Projet éolien du Seuil du Cambrésis

Juillet 2014
Echelle : 1/5 000
Réf. : bt/RIB
Copyright IGN BDortho

ECOTERA

Développement SAS

Installation projetée

Eolienne

Intensité du phénomène de projection de glace

Zone d'effet
(Rayon de 309 m)

Zone d'impact
(Surface du morceau de glace)

Carte 42 : 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 conservatrice 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 Seuil du Cambrésis, la zone d'effet du phénomène de projection de glace est de 1,5*(94+112) soit 309 m.

Cf. «Carte 42 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de projection de glace d'une éolienne du projet», page 156

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 42 : Zone d'effet et zone d'impact en cas de projection de glace d'une éolienne du projet», page 156

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de projection de glace depuis une éolienne du parc du Seuil du Cambrésis.

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	299 962 m²	0,0003 % (<1%)	exposition modérée

Tableau 67 : 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 77 : Détermination de la gravité du phénomène de projection de glace», page 157

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 Seuil du Cambrésis, 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 43 : Enjeux humains concernés par le phénomène de projection de glace», page 158

	Projection de glace						Niveau de gravité
	Enjeu(x) humain(s) dans la zone d'effet			Nombre de personnes exposées			
	Catégorie d'enjeu	longueur de l'enjeu (m)	surface de l'enjeu (m²)	comptage	par enjeu	Total	
E1	a	-	295 493	1 pers / 100 ha	0,30	0,34	modéré
	b ₁			1 pers / 10 ha	0,04		
	b ₂	601	2 404				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	2 065				
	c			73,5 pers / km			
	d			35 pers			
E3	a	-	295 712	1 pers / 100 ha	0,30	0,34	modéré
	b ₁			1 pers / 10 ha	0,04		
	b ₂	611	2 444				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 806				
	c			73,5 pers / km			
	d			35 pers			
E6	a	-	293 356	1 pers / 100 ha	0,29	0,36	modéré
	b ₁			1 pers / 10 ha	0,07		
	b ₂	1 193	4 772				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 834				
	c			73,5 pers / km			
	d			35 pers			
E7	a	-	294 010	1 pers / 100 ha	0,29	0,35	modéré
	b ₁			1 pers / 10 ha	0,06		
	b ₂	1 036	4 144				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 808				
	c			73,5 pers / km			
	d			35 pers			

	Projection de glace						Niveau de gravité
	Enjeu(x) humain(s) dans la zone d'effet			Nombre de personnes exposées			
	Catégorie d'enjeu	longueur de l'enjeu (m)	surface de l'enjeu (m²)	comptage	par enjeu	Total	
E8	a	-	292 359	1 pers / 100 ha	0,29	0,37	modéré
	b ₁			1 pers / 10 ha	0,08		
	b ₂	848	3 392				
	b ₃	194	776				
	b ₄	-	3 435				
	c			73,5 pers / km			
	d			35 pers			
E9	a	-	295 818	1 pers / 100 ha	0,30	0,34	modéré
	b ₁			1 pers / 10 ha	0,04		
	b ₂	586	2 344				
	b ₃	-	-				
	b ₄	-	1 800				
	c			73,5 pers / km			
	d			35 pers			

Tableau 68 : 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 Seuil du Cambrésis est considérée comme modérée 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.

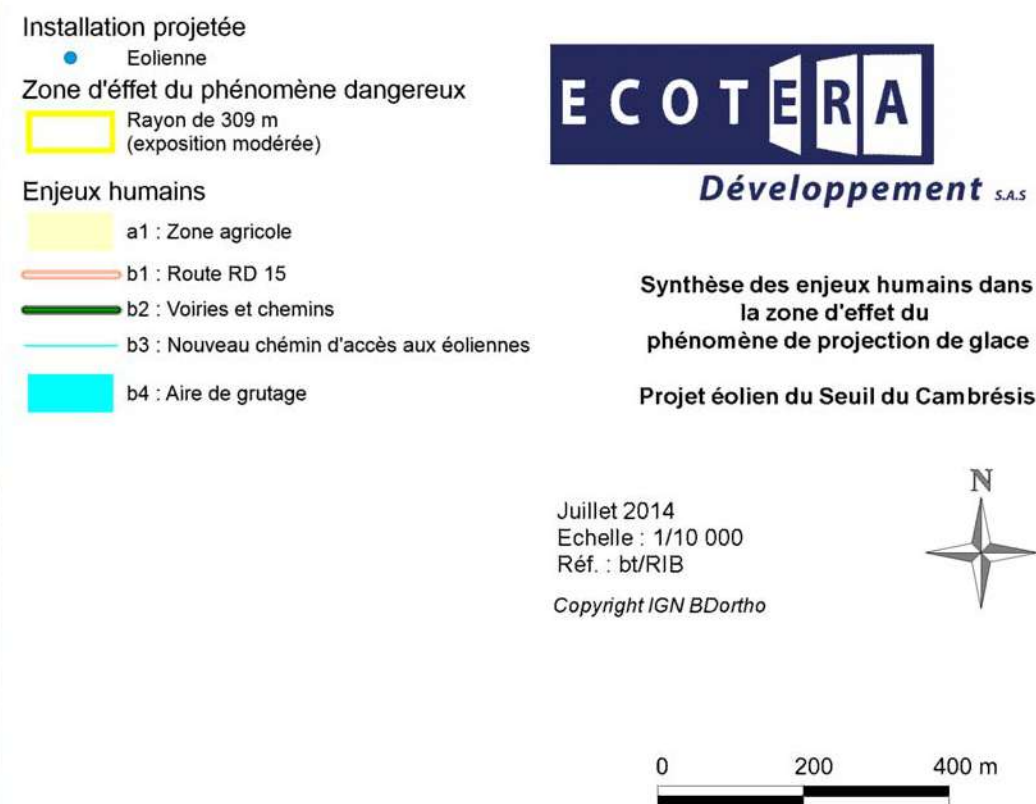
Par ailleurs, aucun accident lié à la projection de glace n'a été recensé.

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.**



Carte 43 : 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 événement de classe de probabilité « B ».

Il convient de rappeler que sur le site d'implantation du parc éolien du Seuil du Cambrésis, 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 Seuil du Cambrésis, le phénomène de projection de glace constitue un risque acceptable pour les personnes.

Comme décrit précédemment, les éoliennes du parc du Seuil du Cambrésis 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 309 m), leur intégrité n'est pas menacée en cas de projection de glace depuis l'une d'elles.

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'éoliennes E9 est susceptible d'atteindre la route départementale RD 15, axe routier non structurant du périmètre d'étude ;
 - pour les autres éoliennes, ne concerne que des terrains peu à très peu fréquentés.
- ♦ Les scénarios de chute d'élément de l'éolienne et de chute de glace ne 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 29, axe routier non structurant du périmètre d'étude ;
 - pour l'éolienne E9 st susceptible d'atteindre la route départementale RD 15, axe routier non structurant du périmètre d'étude ;
 - pour les autres éoliennes, ne concerne que des terrains peu à très peu fréquentés.
- ♦ Le scénario de projection de glace :
 - n'est pas appliqué aux personnes abritées dans un véhicule ou un bâtiment : les routes départementales sont donc exclues ;
 - pour les éoliennes, ne concerne que des terrains peu à très peu fréquentés.

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

Scénario d’accident	Zone d’effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Enjeux concernés (par catégorie)	Gravité
Effondrement de l’éolienne	Disque de rayon 150 m	Rapide	Exposition forte	D	a - zone agricole	sérieuse pour toutes les éoliennes
					b - axe routier non structurant (RD 29, RD 89, RD 15, RD 92), voies communales, chemins et aires de grutage	sérieuse pour toutes les éoliennes
					c - axe routier structurant (A26)	nulle pour toutes les éoliennes
					d - site industriel	nulle pour toutes les éoliennes
Chute d’élément	Zone de survol des pales Disque de rayon 56 m	Rapide	Exposition forte	C	a - zone agricole	sérieuse pour toutes les éoliennes
					b - axe routier non structurant (RD 29, RD 89, RD 15, RD 92), voies communales, chemins et aires de grutage	sérieuse pour toutes les éoliennes
					c - axe routier structurant (A26)	nulle pour toutes les éoliennes
					d - site industriel	nulle pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Zone de survol des pales Disque de rayon 56 m	Rapide	Exposition modérée	A	a - zone agricole	modérée pour toutes les éoliennes
					b - axe routier non structurant (RD 29, RD 89, RD 15, RD 92), voies communales, chemins et aires de grutage	modérée pour toutes les éoliennes
					c - axe routier structurant (A26)	nulle pour toutes les éoliennes
					d - site industriel	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 toutes les éoliennes
					b - axe routier non structurant (RD 29, RD 89, RD 15, RD 92), voies communales, chemins et aires de grutage	modérée pour toutes les éoliennes
					c - axe routier structurant (A26)	nulle pour toutes les éoliennes
					d - site industriel	nulle pour toutes les éoliennes
Projection de glace	Disque de rayon 309 m	Rapide	Exposition modérée	B	a - zone agricole	modérée pour toutes les éoliennes
					b - axe routier non structurant (RD 29, RD 89, RD 15, RD 92), voies communales, chemins et aires de grutage	modérée pour toutes les éoliennes

Tableau 69 : 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 forte	rapide	D	0,10	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	0,89	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 70 : Synthèse de l’évaluation des scénarios d’accidents pour l’éolienne E1

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 forte	rapide	D	0,10	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	0,85	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 71 : Synthèse de l’évaluation des scénarios d’accidents pour l’éolienne E3

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 forte	rapide	D	0,11	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	0,88	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	0,36	modérée	n°1-2	acceptable	non nécessaire

Tableau 72 : Synthèse de l’évaluation des scénarios d’accidents pour l’éolienne E6

Eolienne E7										
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 forte	rapide	D	0,10	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	0,90	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	0,35	modérée	n°1-2	acceptable	non nécessaire

Tableau 73 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E7

Eolienne E8										
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 forte	rapide	D	0,12	sérieuse	n°9-11	acceptable	non nécessaire
Chute de glace	Zone de surplomb	morceau de glace de 1 m²	exposition modérée	rapide	A	0,04	modérée	n°2	acceptable	non nécessaire
Chute d'élément	Zone de surplomb	pale entière (cas majorant)	exposition forte	rapide	C	0,04	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	0,88	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	0,37	modérée	n°1-2	acceptable	non nécessaire

Tableau 74 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E8

Eolienne E9										
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 forte	rapide	D	0,10	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	0,91	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 75 : Synthèse de l'évaluation des scénarios d'accidents pour l'éolienne E9

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 Seuil du Cambrésis 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 Seuil du Cambrésis est détaillée ci-après.

Niveau de gravité	Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		scénario 1 (toutes les éoliennes)	scénario 3 (toutes les éoliennes)		
Modéré		scénario 4 (E1, E3, E6, E7, E8, E9)		scénario 5 (toutes les éoliennes)	scénario 2 (toutes les éoliennes)

Tableau 76 : Matrice de criticité de l’installation du Seuil du Cambrésis

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»

Suite à l’étude de dangers, les risques présentés par le parc éolien du Seuil du Cambrésis 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»

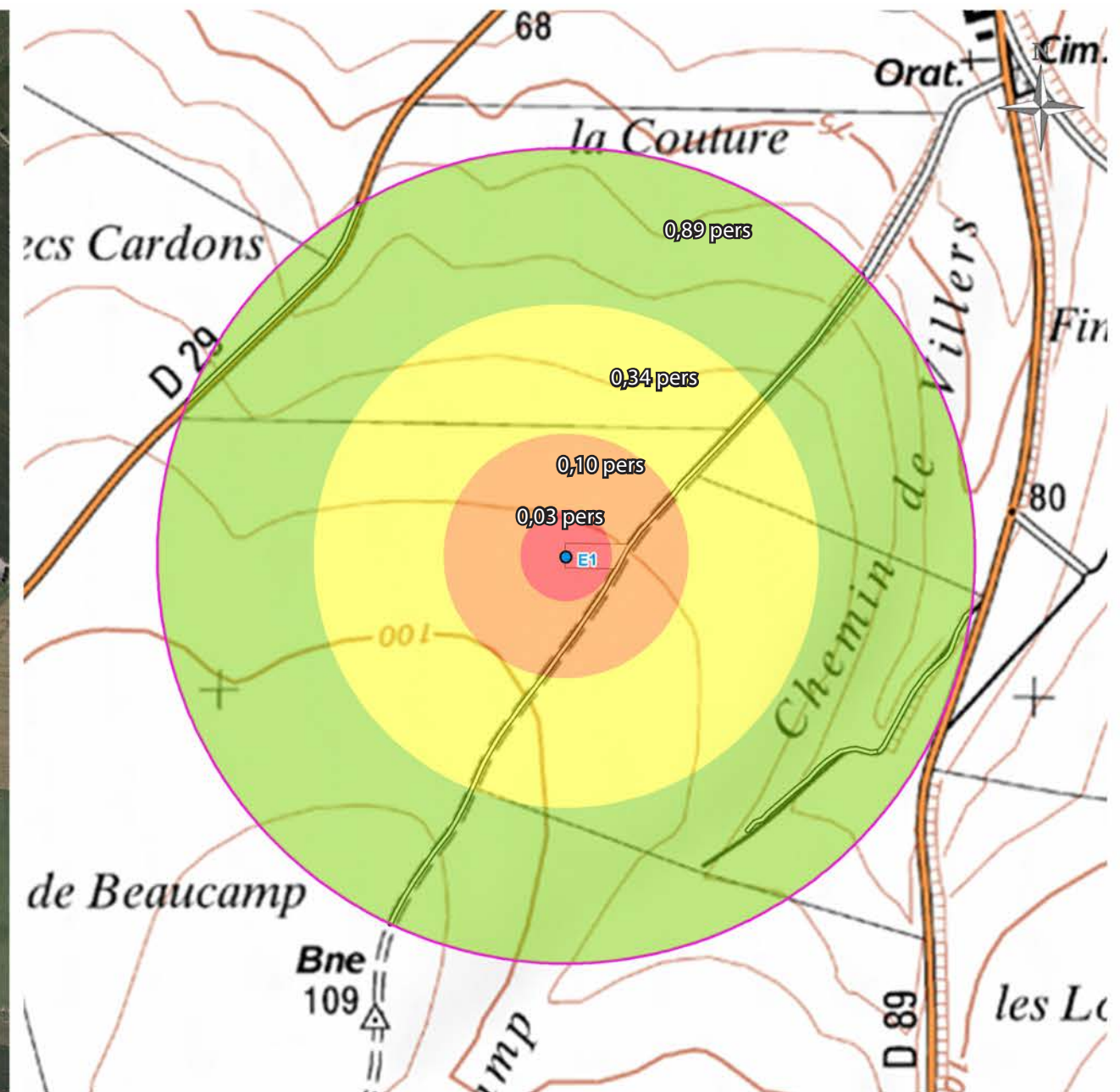
9. SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE : ZONES DE RISQUES

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 Seuil du Cambrésis.

- **0 à 56 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 309 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



Synthèse des scénarios d'accident
potentiels implançant l'éolienne E1
- zones de risques -

Projet éolien du Seuil du Cambrésis

Juillet 2014
Echelle : 1/7 000
Réf. : RIB/ed

Copyright IGN BD Ortho & SCAN 25

Installation projetée

- Eolienne
- Poste de livraison

Aire d'étude

- Périmètre de 500 m

Enjeux humains

- a1 - Zone agricole
- a2 - Zone boisée
- b1 - Routes RD 29, RD 89, RD 15, RD 92
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveaux chemins d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage
- c - Autoroute A26
- d - Site industriel de Trapil

Exposition de la population

modérée

- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon 500 m)
- Scénario de projection de glace (rayon de 309 m)

forte

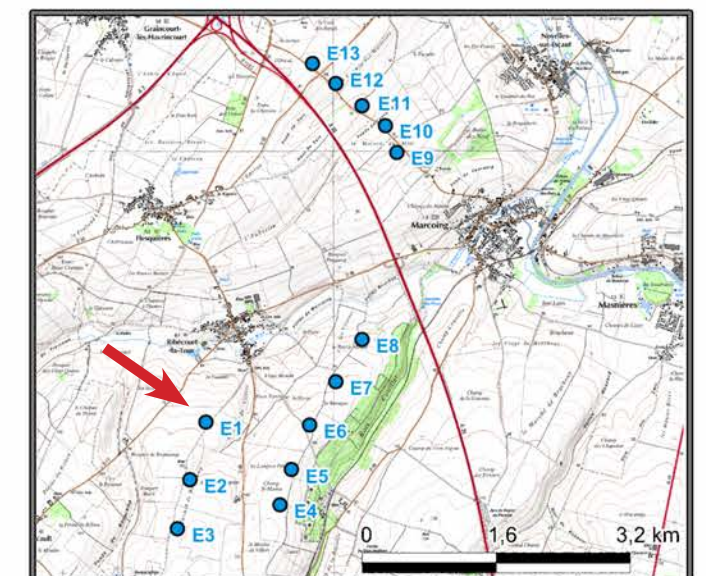
- Scénario d'effondrement de l'éolienne (rayon de 150 m)
- Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 56 m)

Nombre de personnes exposées

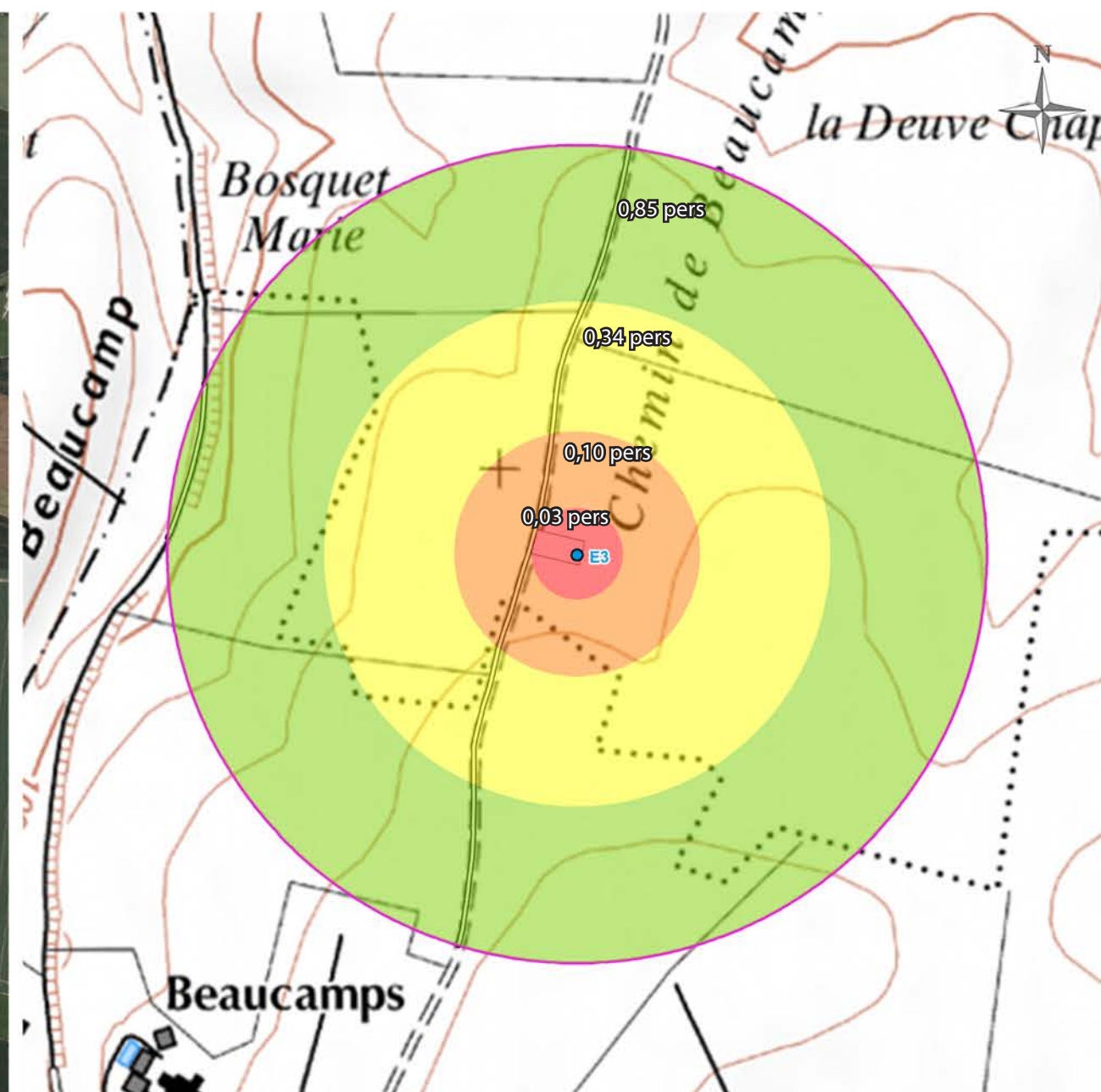
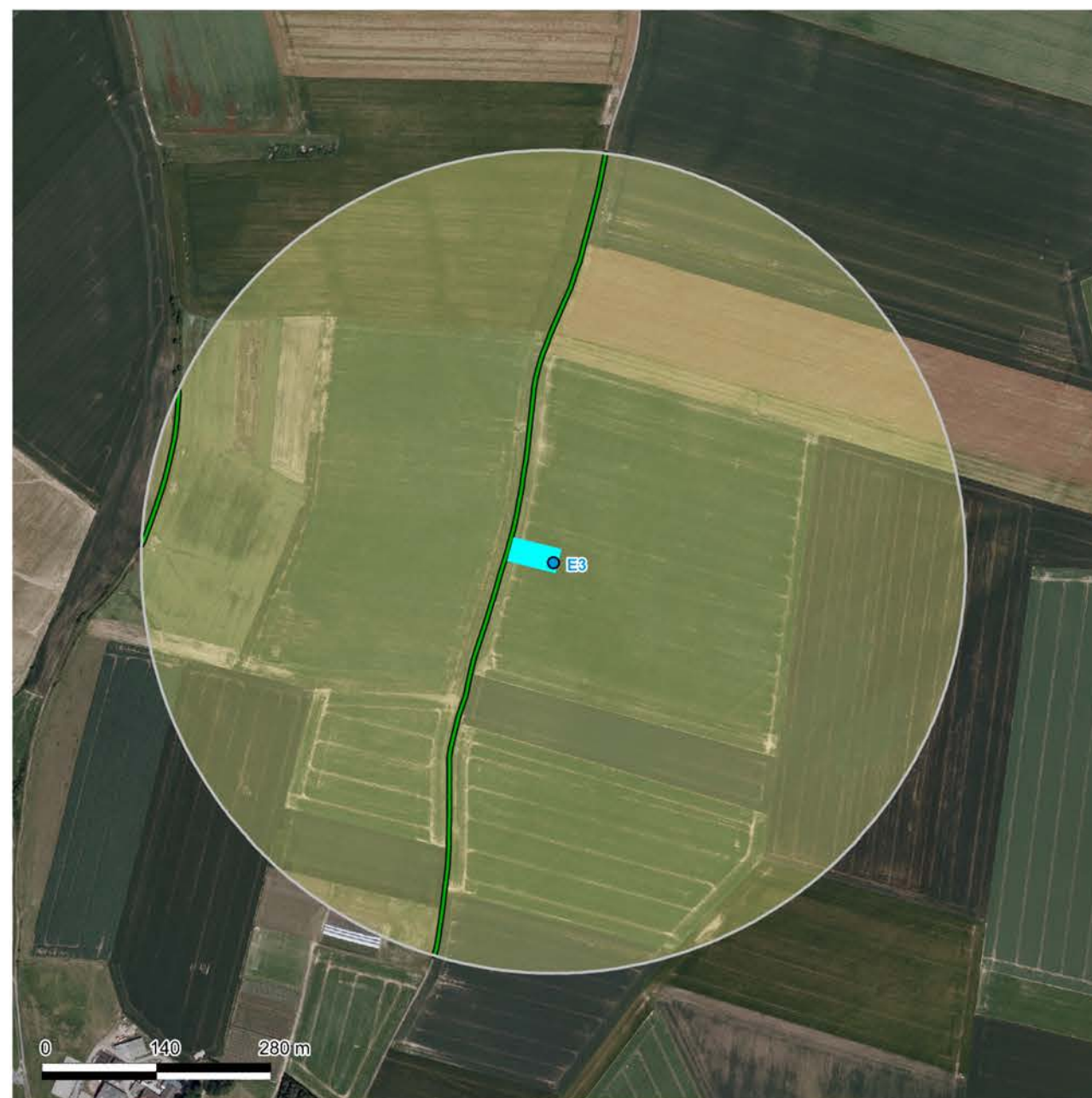
- Moins d'une personne exposée
- Moins de 100 personnes exposées

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 E1



ECOTERA

Développement S.A.S

Synthèse des scénarios d'accident
potentiels implanquant l'éolienne E3
- zones de risques -
Projet éolien du Seuil du Cambrésis

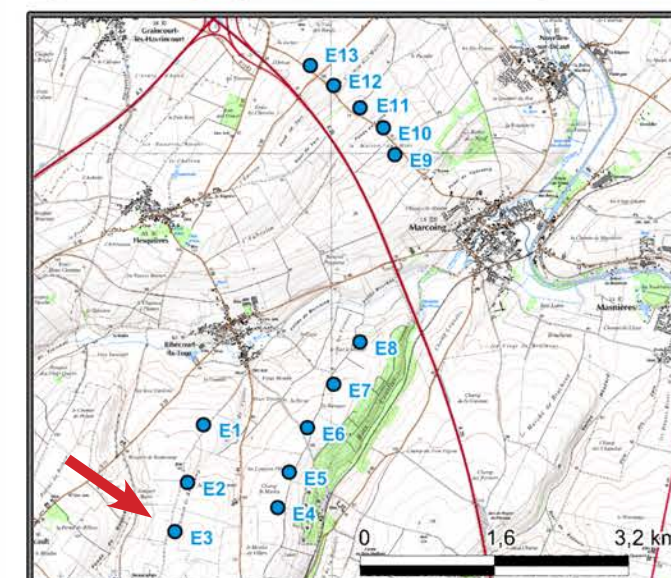
Juillet 2014
Echelle : 1/7 000
Réf. : RIB/ed

Copyright IGN BD Ortho & SCAN 25

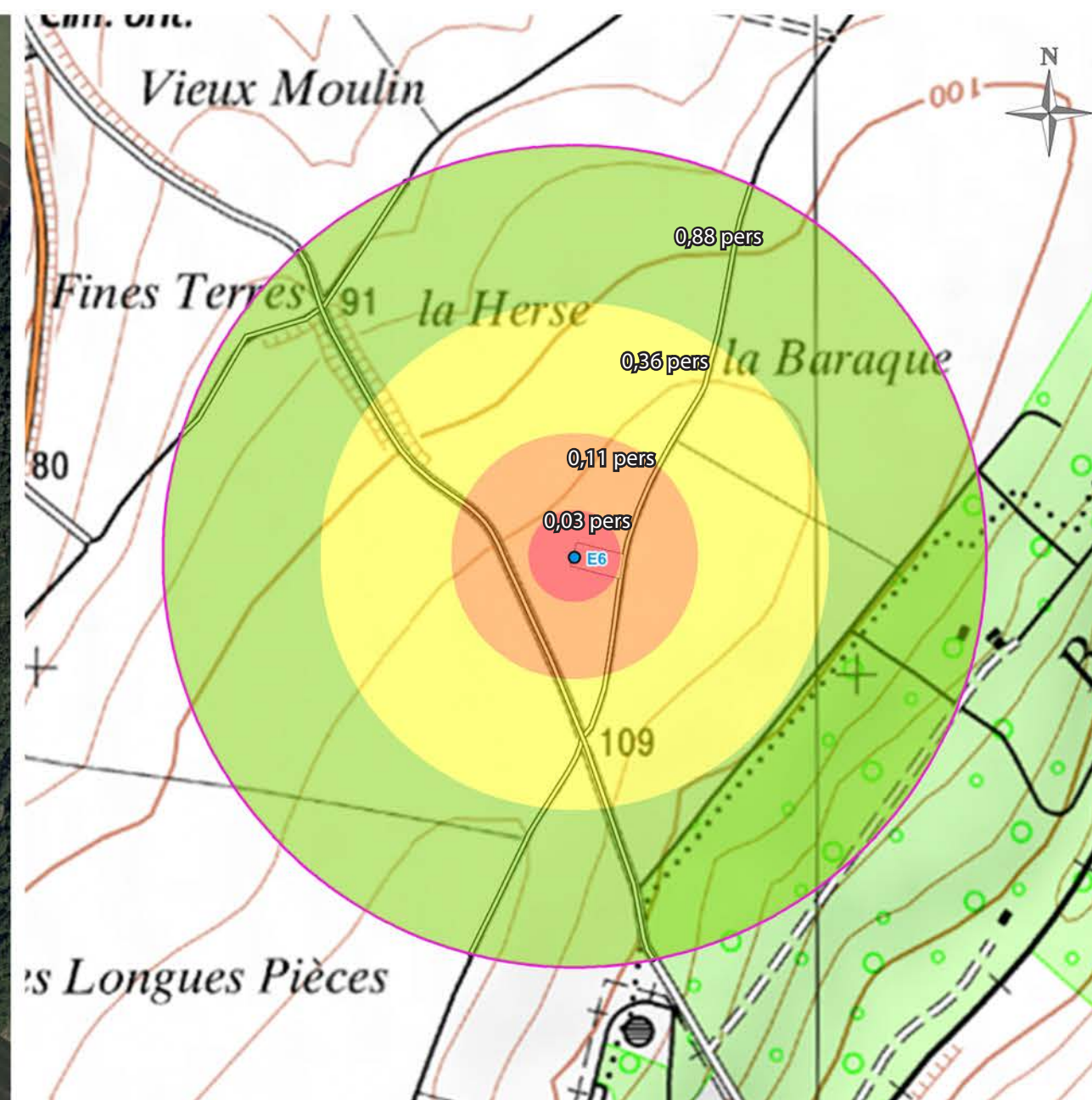
- Installation projetée**
- Eolienne
 - Poste de livraison
- Aire d'étude**
- Périmètre de 500 m
- Enjeux humains**
- a1 - Zone agricole
 - a2 - Zone boisée
 - b1 - Routes RD 29, RD 89, RD 15, RD 92
 - b2 - Voies et chemins existants
 - b3 - Nouveaux chemins d'accès aux éoliennes
 - b4 - Aire de grutage
 - c - Autoroute A26
 - d - Site industriel de Trapiil

- Exposition de la population**
- modérée*
- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon 500 m)
 - Scénario de projection de glace (rayon de 309 m)
- forte*
- Scénario d'effondrement de l'éolienne (rayon de 150 m)
 - Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 56 m)

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



Synthèse des scénarios d'accident
potentiels implanquant l'éolienne E6
- zones de risques -

Projet éolien du Seuil du Cambrésis

Juillet 2014
Echelle : 1/7 000
Réf. : RIB/ed

Copyright IGN BD Ortho & SCAN 25

Installation projetée

- Eolienne
- Poste de livraison

Aire d'étude

- Périmètre de 500 m

Enjeux humains

- a1 - Zone agricole
- a2 - Zone boisée
- b1 - Routes RD 29, RD 89, RD 15, RD 92
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemins d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage
- c - Autoroute A26
- d - Site industriel de Trapil

Exposition de la population

modérée

- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon 500 m)
- Scénario de projection de glace (rayon de 309 m)

forte

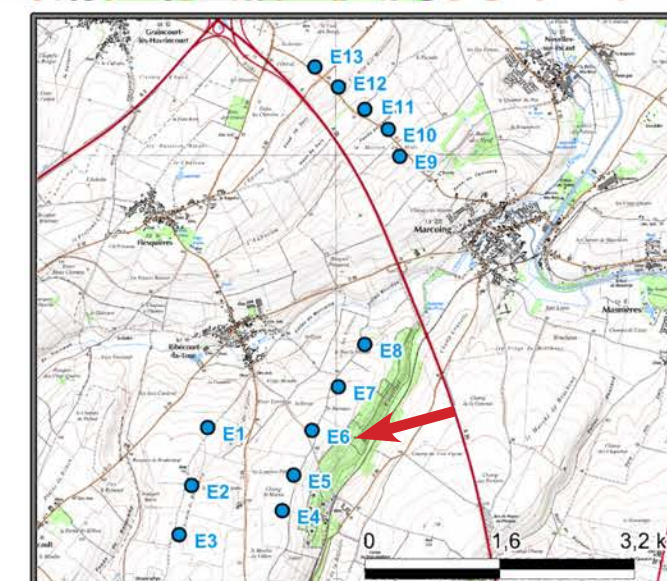
- Scénario d'effondrement de l'éolienne (rayon de 150 m)
- Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 56 m)

Nombre de personnes exposées

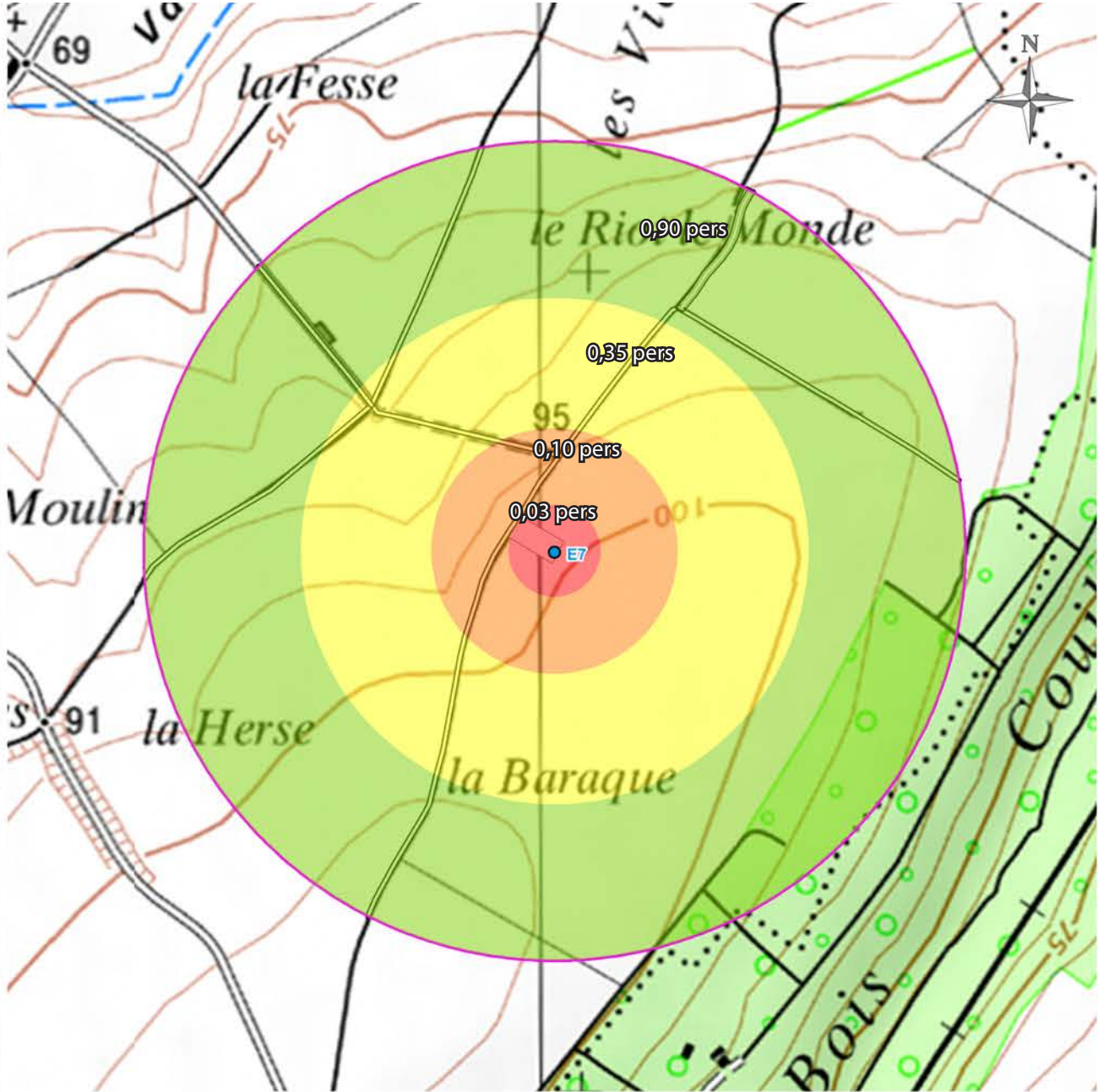
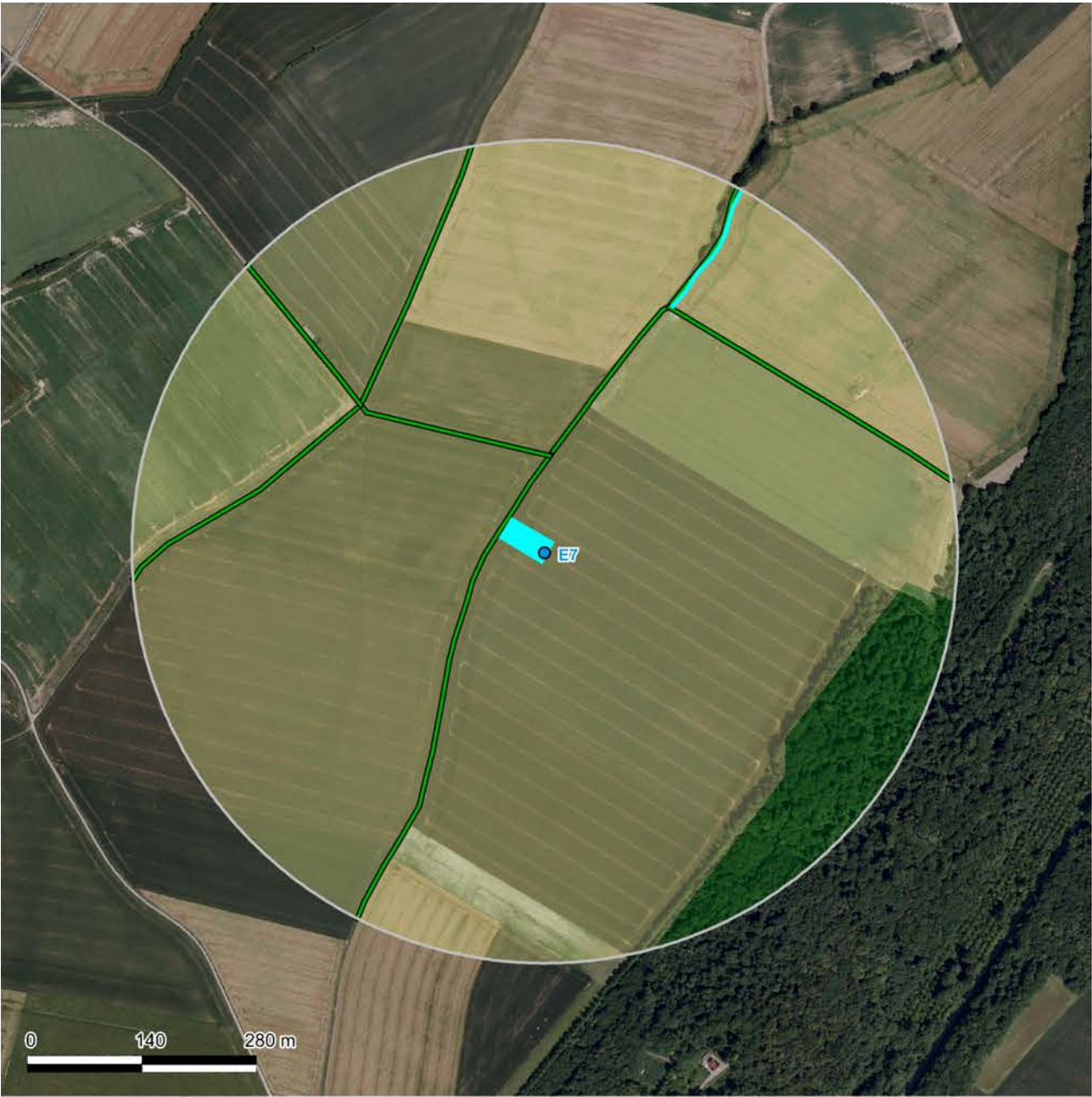
- Moins d'une personne exposée
- Moins de 100 personnes exposées

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 E6



Synthèse des scénarios d'accident
potentiels implanquant l'éolienne E7
- zones de risques -

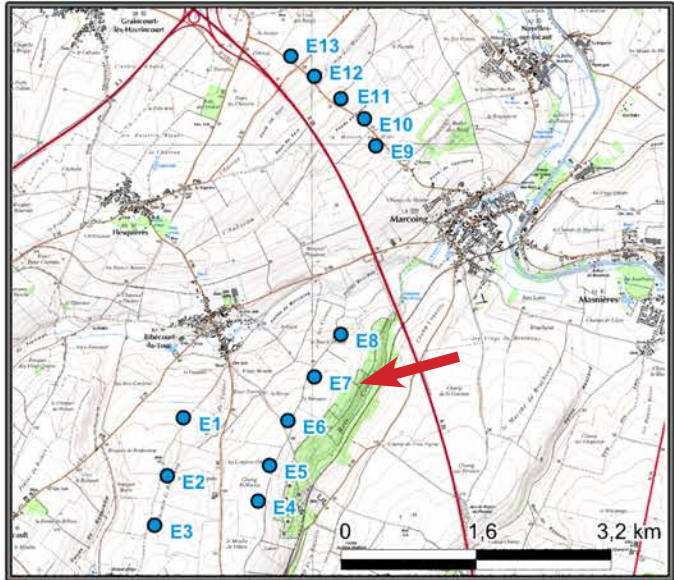
Projet éolien du Seuil du Cambrésis

Juillet 2014
Echelle : 1/7 000
Réf. : RIB/ed

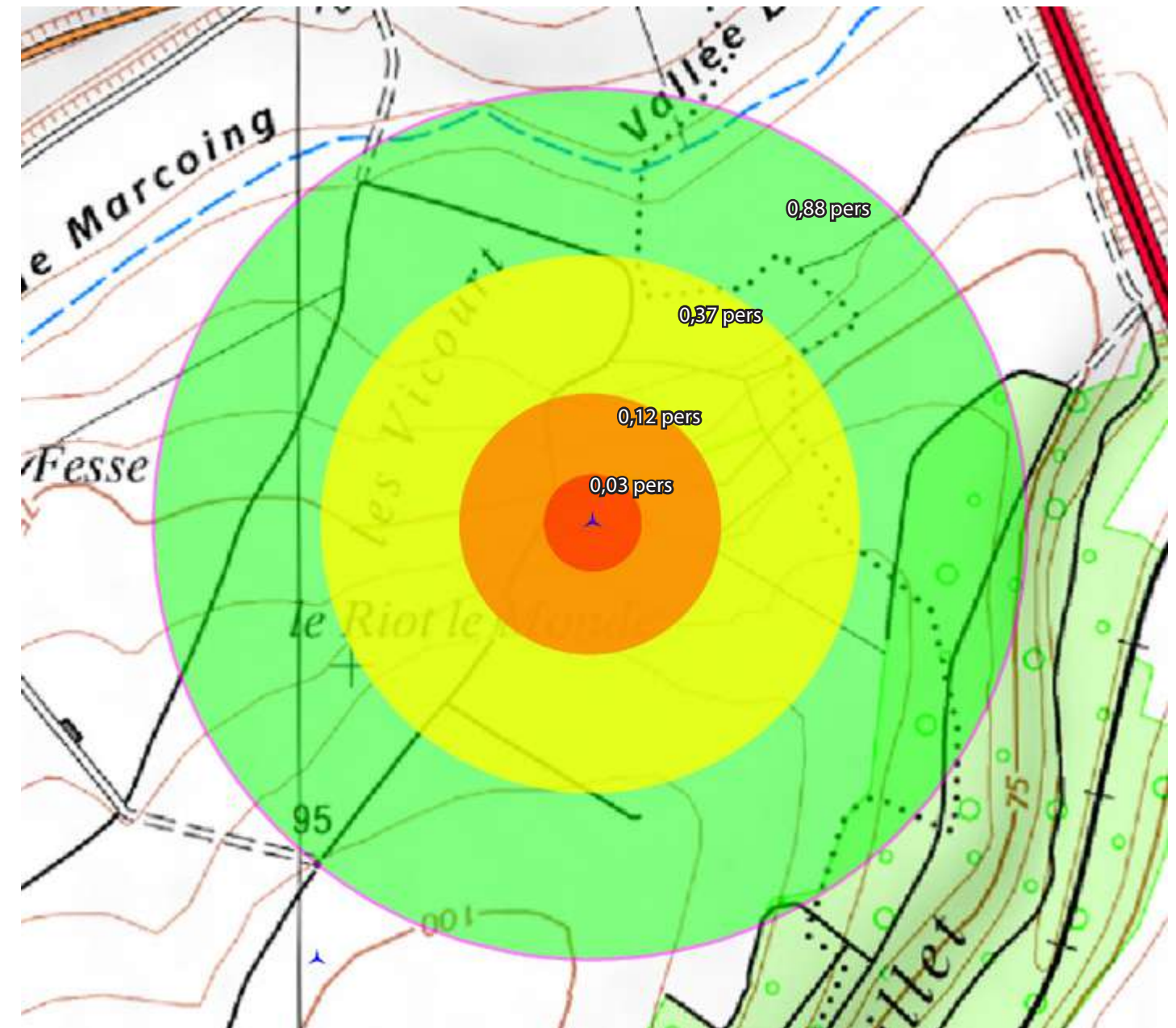
Copyright IGN BD Ortho & SCAN 25

- Installation projetée**
- Eolienne
 - Poste de livraison
- Aire d'étude**
- Périmètre de 500 m
- Enjeux humains**
- a1 - Zone agricole
 - a2 - Zone boisée
 - b1 - Routes RD 29, RD 89, RD 15, RD 92
 - b2 - Voies et chemins existants
 - b3 - Nouveaux chemins d'accès aux éoliennes
 - b4 - Aire de grutage
 - c - Autoroute A26
 - d - Site industriel de Trapil

- Exposition de la population**
- modérée*
- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon 500 m)
 - Scénario de projection de glace (rayon de 309 m)
- forte*
- Scénario d'effondrement de l'éolienne (rayon de 150 m)
 - Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 56 m)
- Nombre de personnes exposées**
- Moins d'une personne exposée
 - Moins de 100 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 E7



Synthèse des scénarios d'accident
potentiels implanquant l'éolienne E8
- zones de risques -

Projet éolien du Seuil du Cambrésis

Juillet 2014
Echelle : 1/7 000
Réf. : RIB/ed

Copyright IGN BD Ortho & SCAN 25

Installation projetée

- Eolienne
- Poste de livraison

Aire d'étude

- Périmètre de 500 m

Enjeux humains

- a1 - Zone agricole
- a2 - Zone boisée
- b1 - Routes RD 29, RD 89, RD 15, RD 92
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemins d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage
- c - Autoroute A26
- d - Site industriel de Trapil

Exposition de la population

- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon de 500 m)
- Scénario de projection de glace (rayon de 309 m)

forte

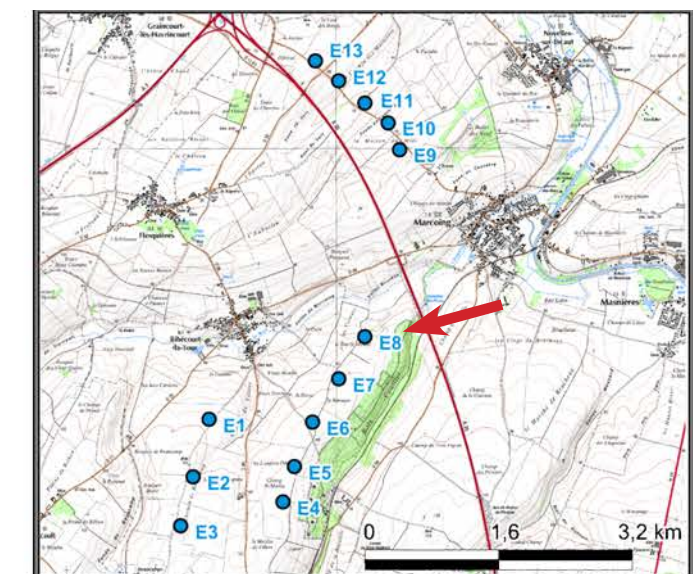
- Scénario d'effondrement de l'éolienne (rayon de 150 m)
- Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 56 m)

Nombre de personnes exposées

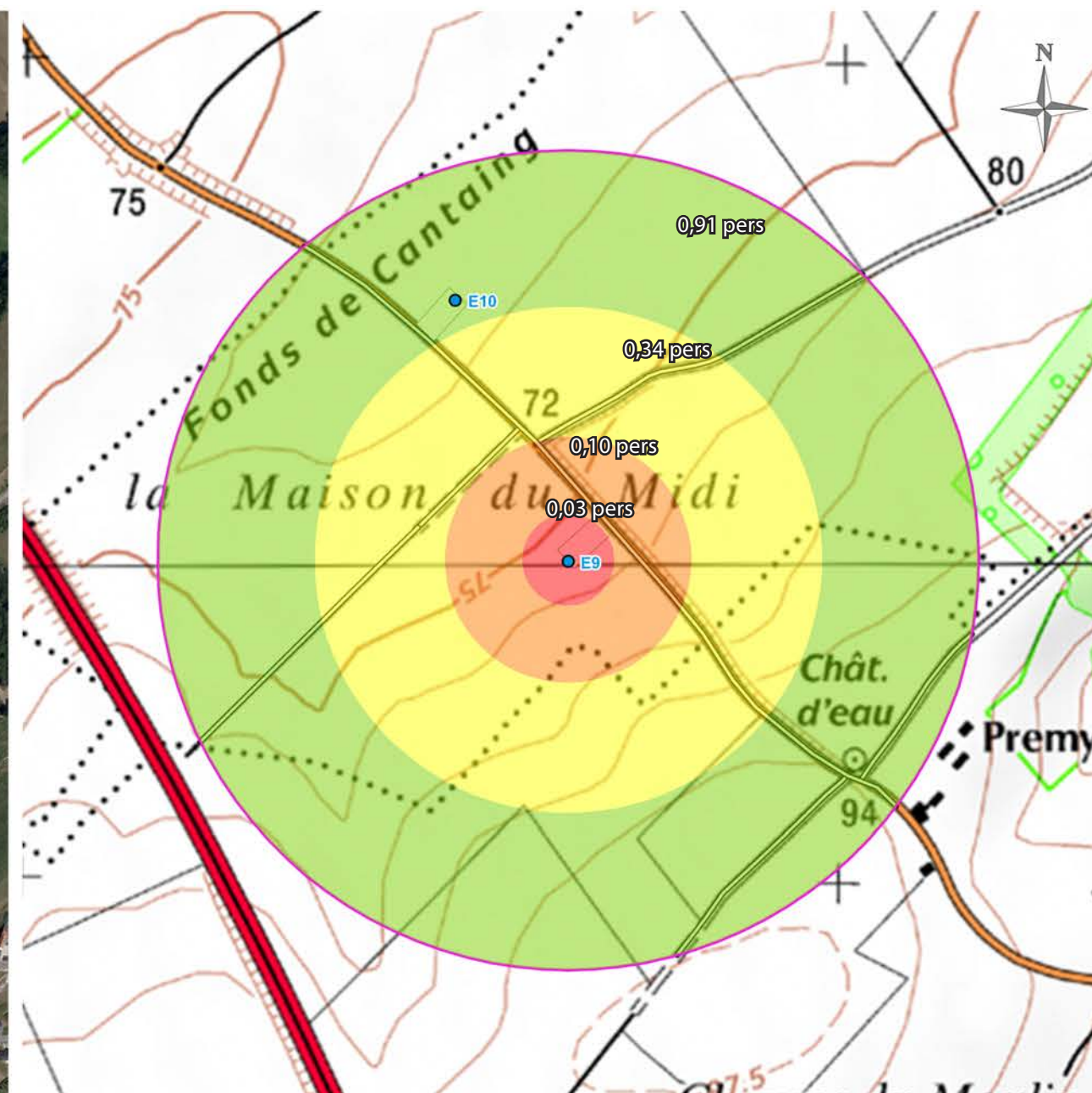
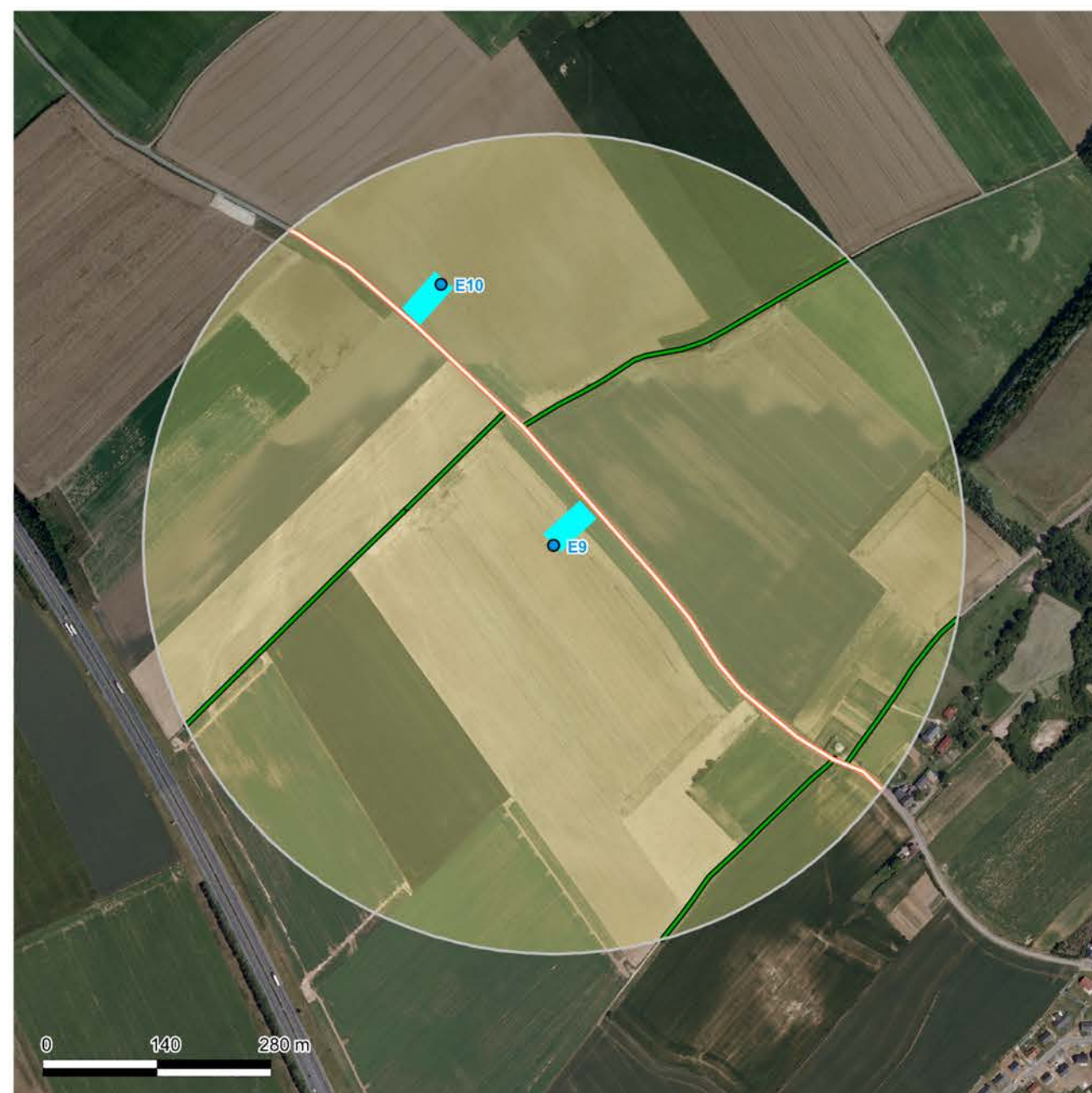
- Moins d'une personne exposée
- Moins de 100 personnes exposées

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 E8



ECOTERA
Développement S.A.S.

Synthèse des scénarios d'accident
potentiels implanquant l'éolienne E9
- zones de risques -

Projet éolien du Seuil du Cambrésis

Juillet 2014
Echelle : 1/7 000
Réf. : RIB/ed

Copyright IGN BD Ortho & SCAN 25

Installation projetée

- Eolienne
- Poste de livraison

Aire d'étude

- Périmètre de 500 m

Enjeux humains

- a1 - Zone agricole
- a2 - Zone boisée
- b1 - Routes RD 29, RD 89, RD 15, RD 92
- b2 - Voies et chemins existants
- b3 - Nouveau chemins d'accès aux éoliennes
- b4 - Aire de grutage
- c - Autoroute A26
- d - Site industriel de Trapil

Exposition de la population

modérée

- Scénario de projection de pale / bris de pale (rayon de 500 m)
- Scénario de projection de glace (rayon de 309 m)

forte

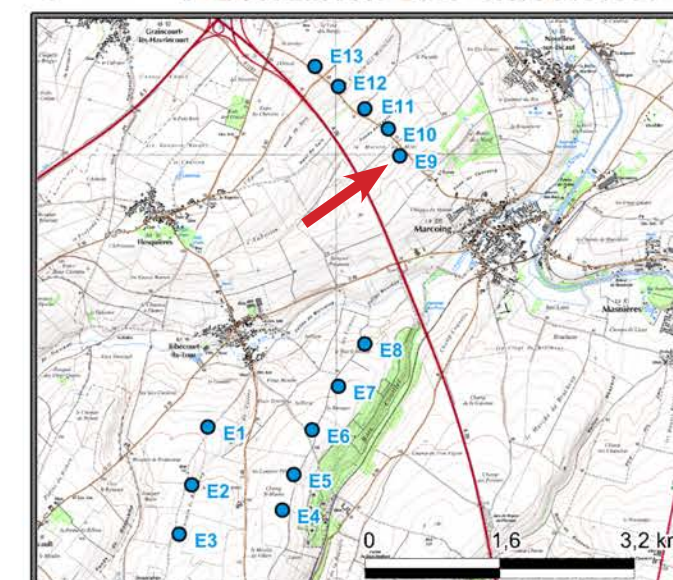
- Scénario d'effondrement de l'éolienne (rayon de 150 m)
- Scénario de chute d'élément / de glace (rayon de 56 m)

Nombre de personnes exposées

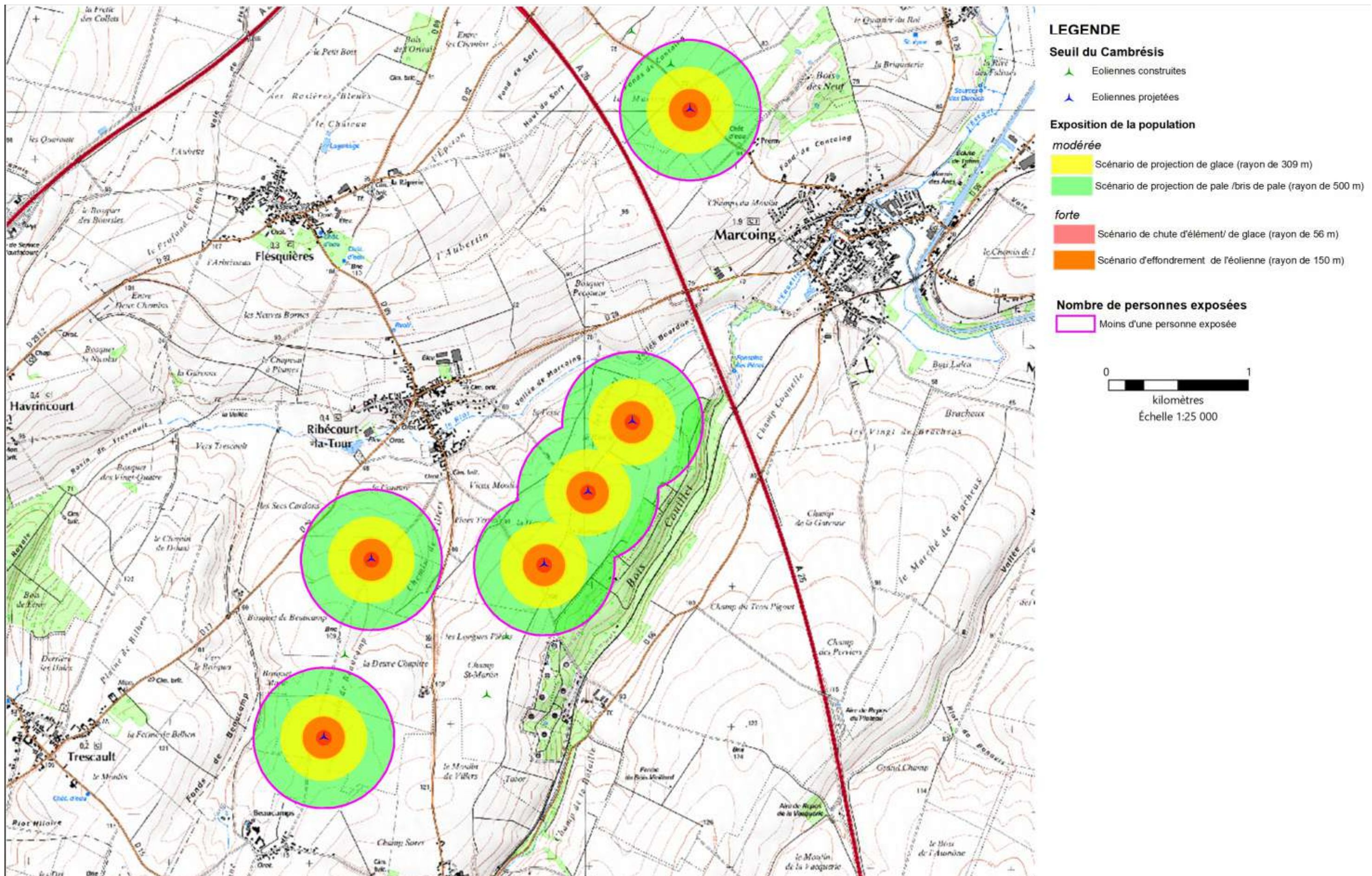
- Moins d'une personne exposée
- Moins de 100 personnes exposées

1 pers

Nombre total de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet du phénomène dangereux



Carte 49 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E9



Carte 50 : Synthèse des zones de risques autour du projet éolien du Seuil du Cambrésis

10. NATURE, ORGANISATION & INTERVENTION DES MOYENS DE SECOURS

Les scénarios d'accident potentiels mis en évidence sur l'installation du Seuil du Cambrésis 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 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 des Vents du Cambrésis**, représenté par M. Julien PEZZETTA, Directeur Général
- le **personnel Vestas**, constructeur des machines envisagées, et responsable de la maintenance de l'installation, sous contrat longue durée avec l'exploitant Vestas situé à Bapaume.
- **tout sous-traitant ou intervenant externe mandaté** par Vestas ou Les Vents du 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 des Vents du Cambrésis et de Vestas 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 des Vents du 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.

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 19 : Equipements de Protection Individuelle utilisés lors des opérations de maintenance des éoliennes (source : Windpower)», page 179

En fonction de l'opération à réaliser, tous les EPI ne sont pas forcément nécessaires. Le personnel de maintenance connaît 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.

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 de 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).

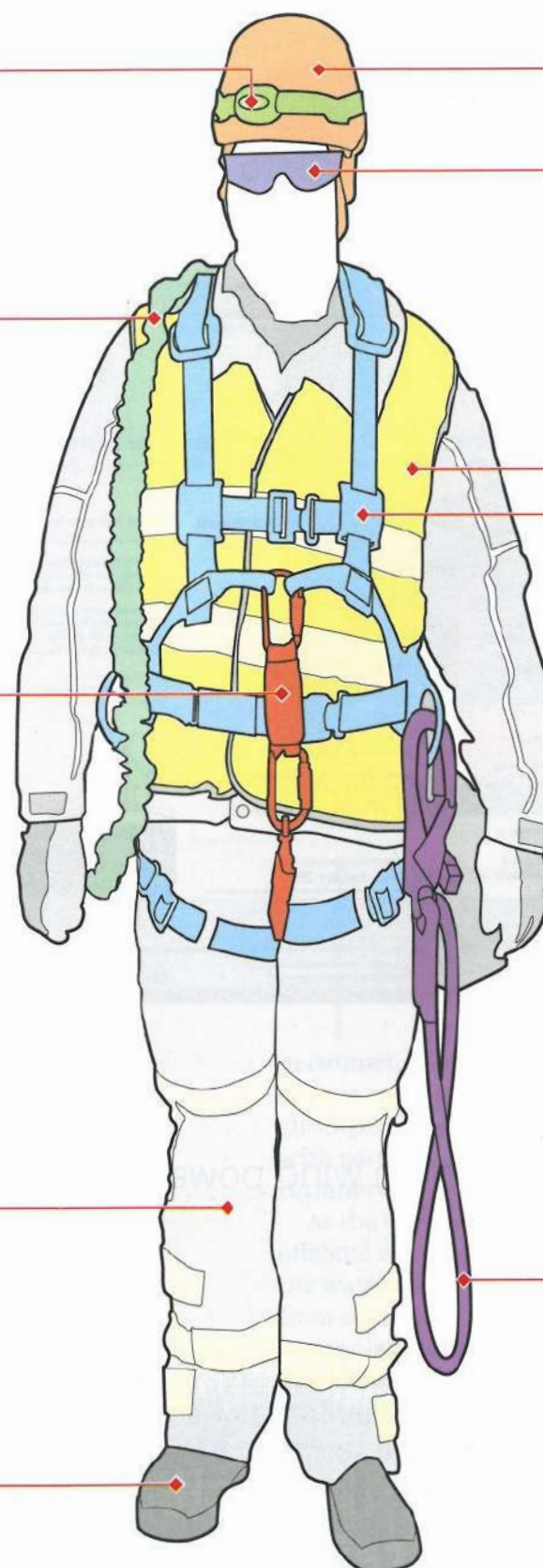


Figure 19 : Equipements de Protection Individuelle utilisés lors des opérations de maintenance des éoliennes (source : Windpower)

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 évacuation par l'extérieur). Il est accompagné d'un manuel d'utilisation.

10.1.2.3. Équipements de lutte contre incendie

L'éolienne Vestas V112-3.3MW dispose par défaut de **3 extincteurs CO₂** :

- 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 V112-3.3MW dispose par défaut de **plusieurs trousse 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 V112-3.3MW sont fournies en annexe.

Cf. «ANNEXE 4. Fiches de données sécurité des produits», page 218

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 poussoirs 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 V112-3.3MW 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 Seuil du Cambrésis, l'agence régionale la plus proche est située à Bapaume, à environ 25 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 Seuil du Cambrésis (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 événements 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 connaît 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 Seuil du Cambrésis, 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 V112-3.3MW 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 Seuil du Cambrésis.

Cf. «ANNEXE 7. Manuel Santé et Sécurité au travail», page 288

Cf. «ANNEXE 8. Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens», page 298

10.1.3.4.1. Procédure d'intervention d'urgence en cas d'accidents corporels

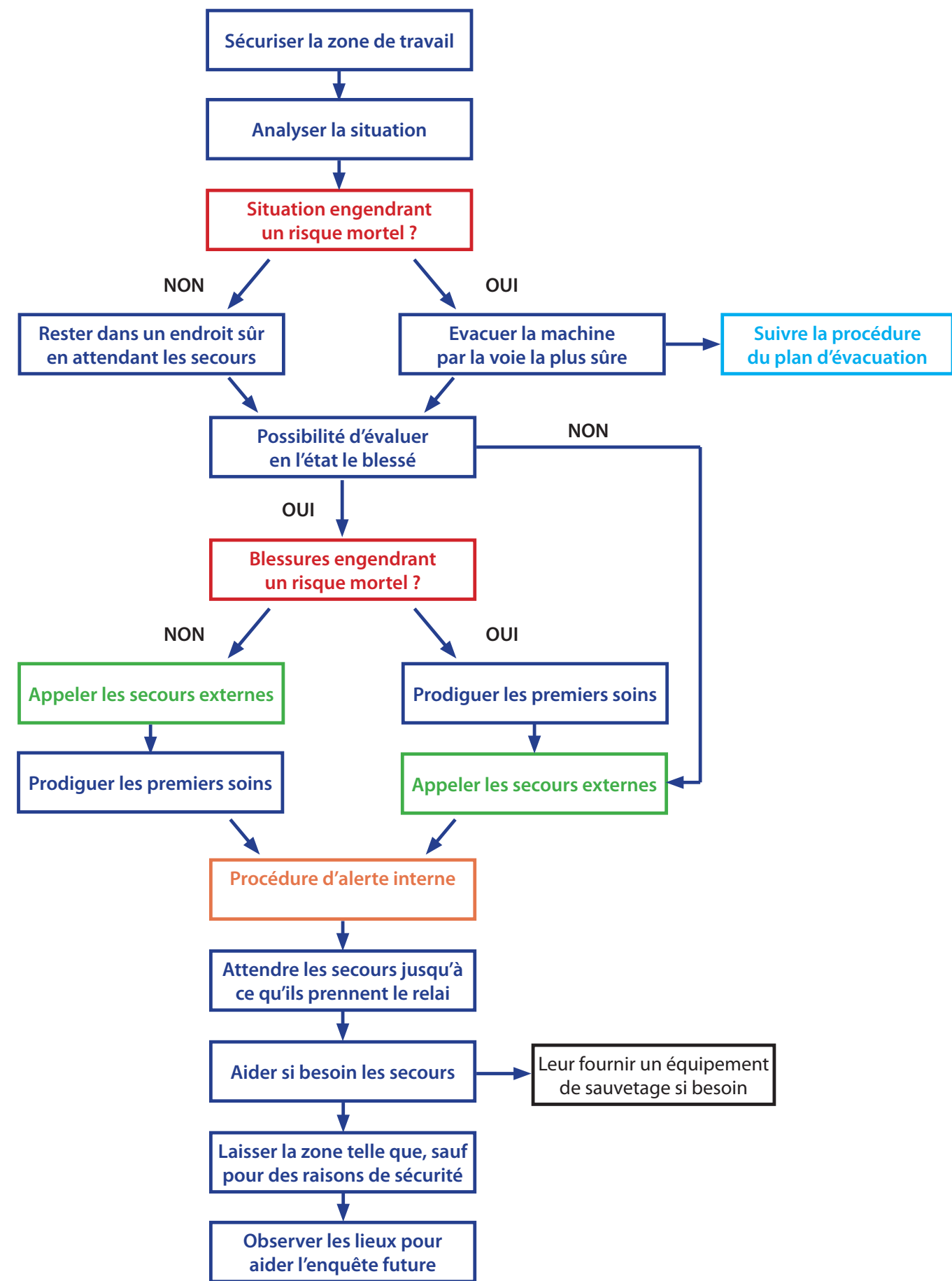


Figure 20 : Procédure interne de gestion d'un accident corporel

10.1.3.4.2. Procédure d'intervention d'urgence en cas de blessures corporelles par choc électrique

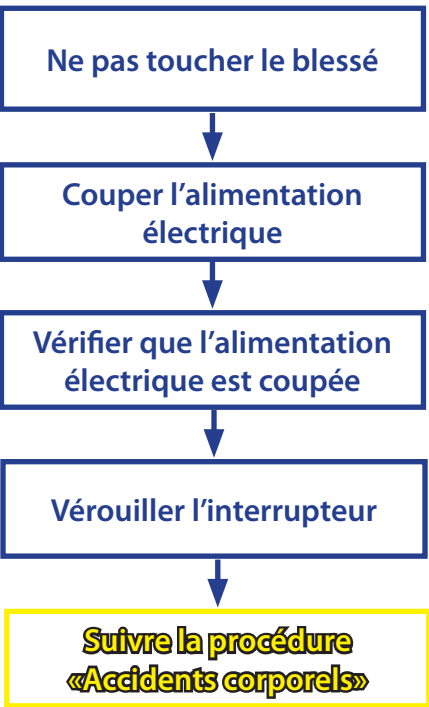


Figure 21 : Procédure interne de gestion de crise en cas de blessure par choc électrique

10.1.3.4.3. Procédure d'intervention d'urgence en cas d'incendie

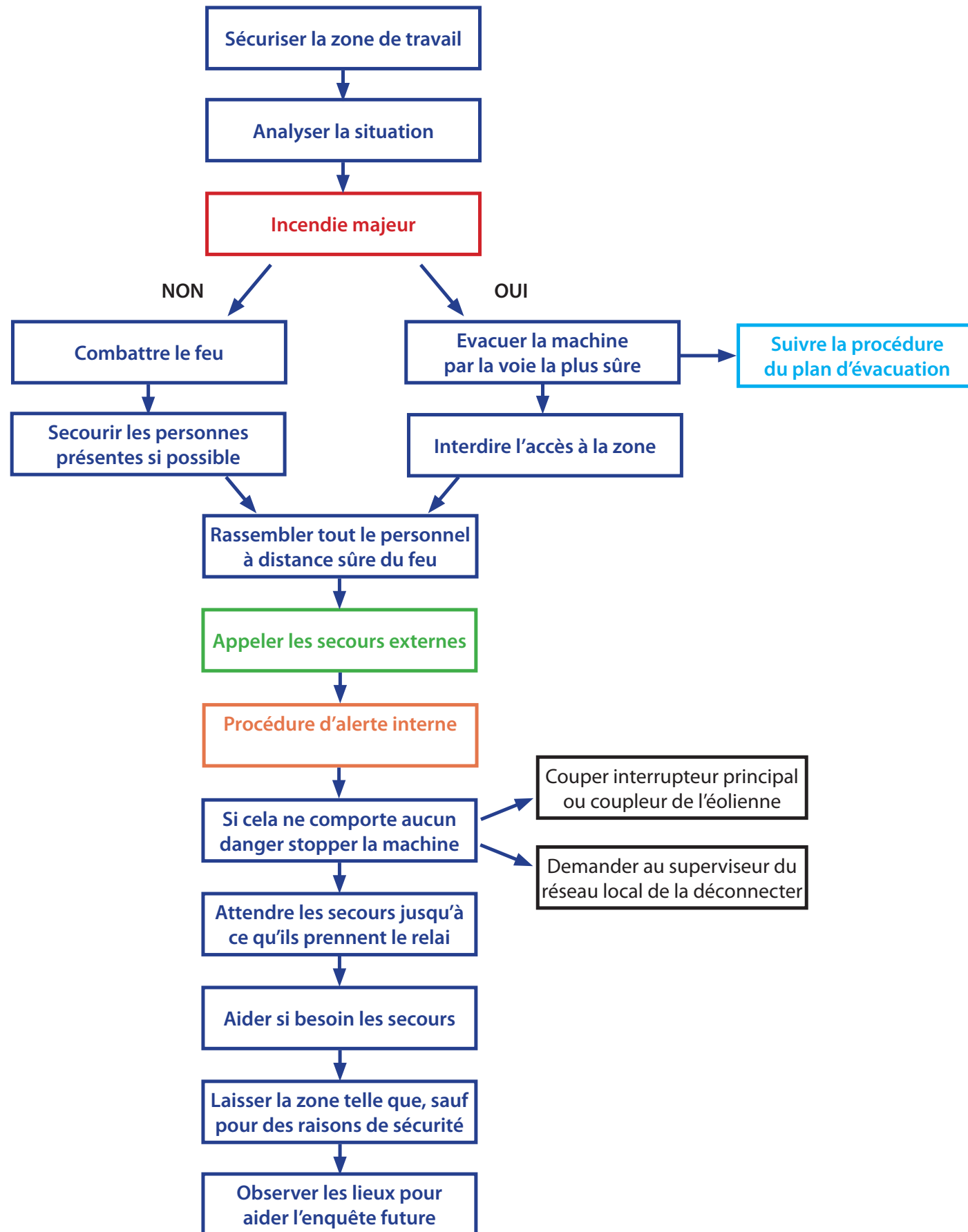


Figure 22 : Procédure interne de gestion de crise en cas d'incendie

10.1.3.4.4. Procédure d'intervention d'urgence en cas de pollution

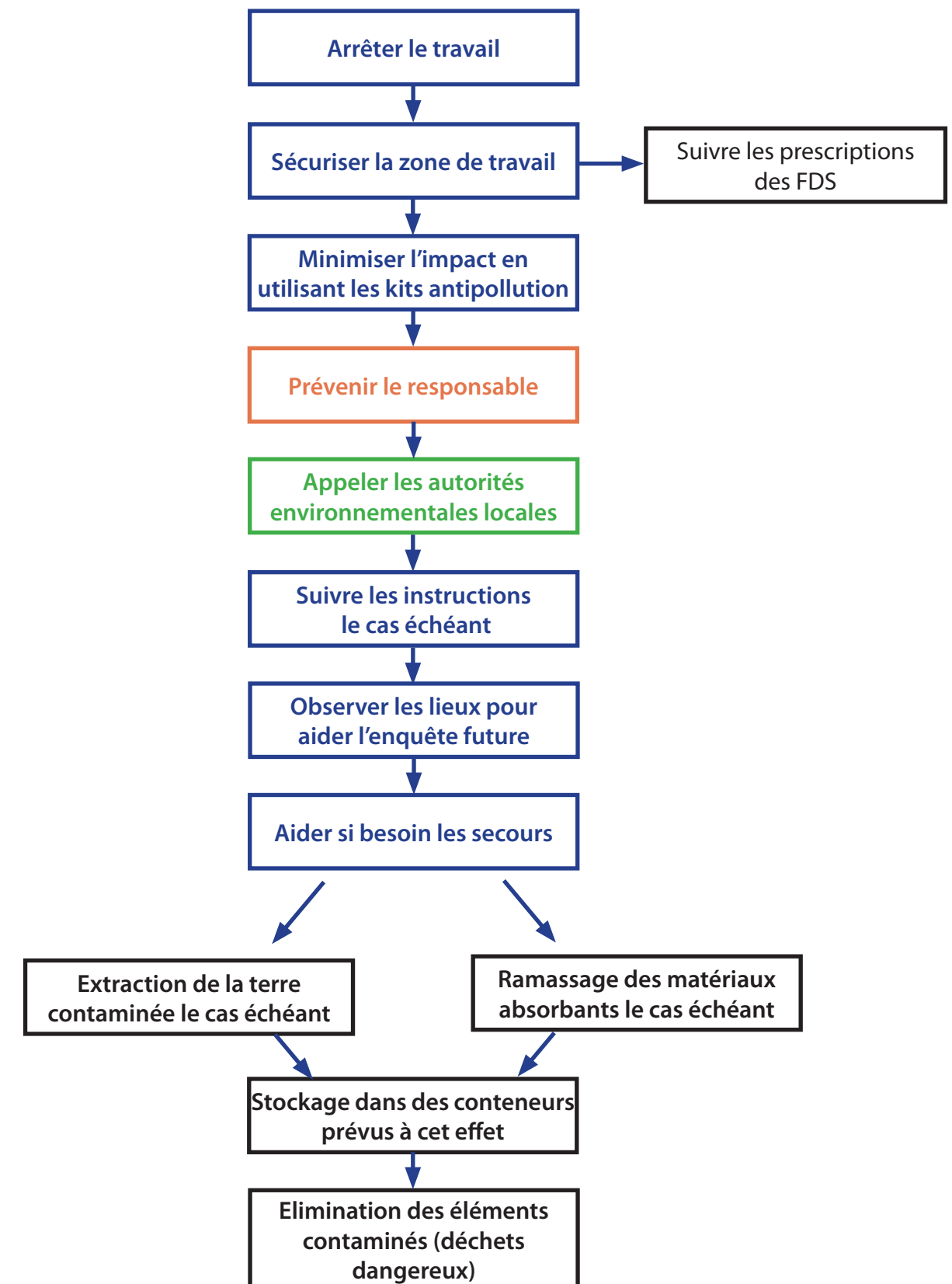


Figure 23 : Procédure interne de gestion de crise en cas de pollution

10.1.3.4.5. Procédure d'intervention d'urgence en cas de conditions météorologiques extrêmes

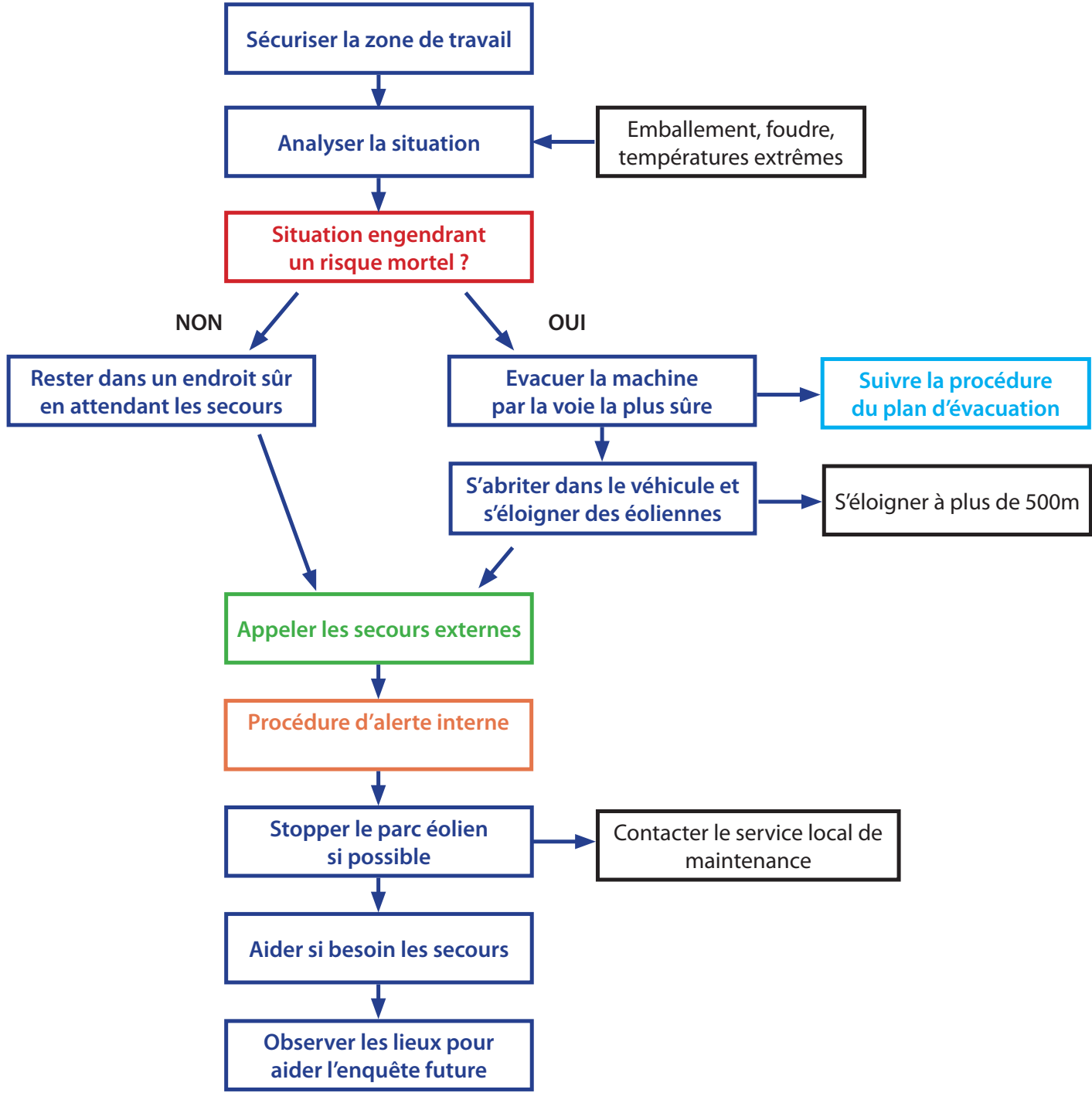


Figure 24 : Procédure interne de gestion de crise en cas de mauvaises conditions météorologiques

10.1.3.4.6. Procédure d'intervention d'urgence en cas de dommages matériels majeurs

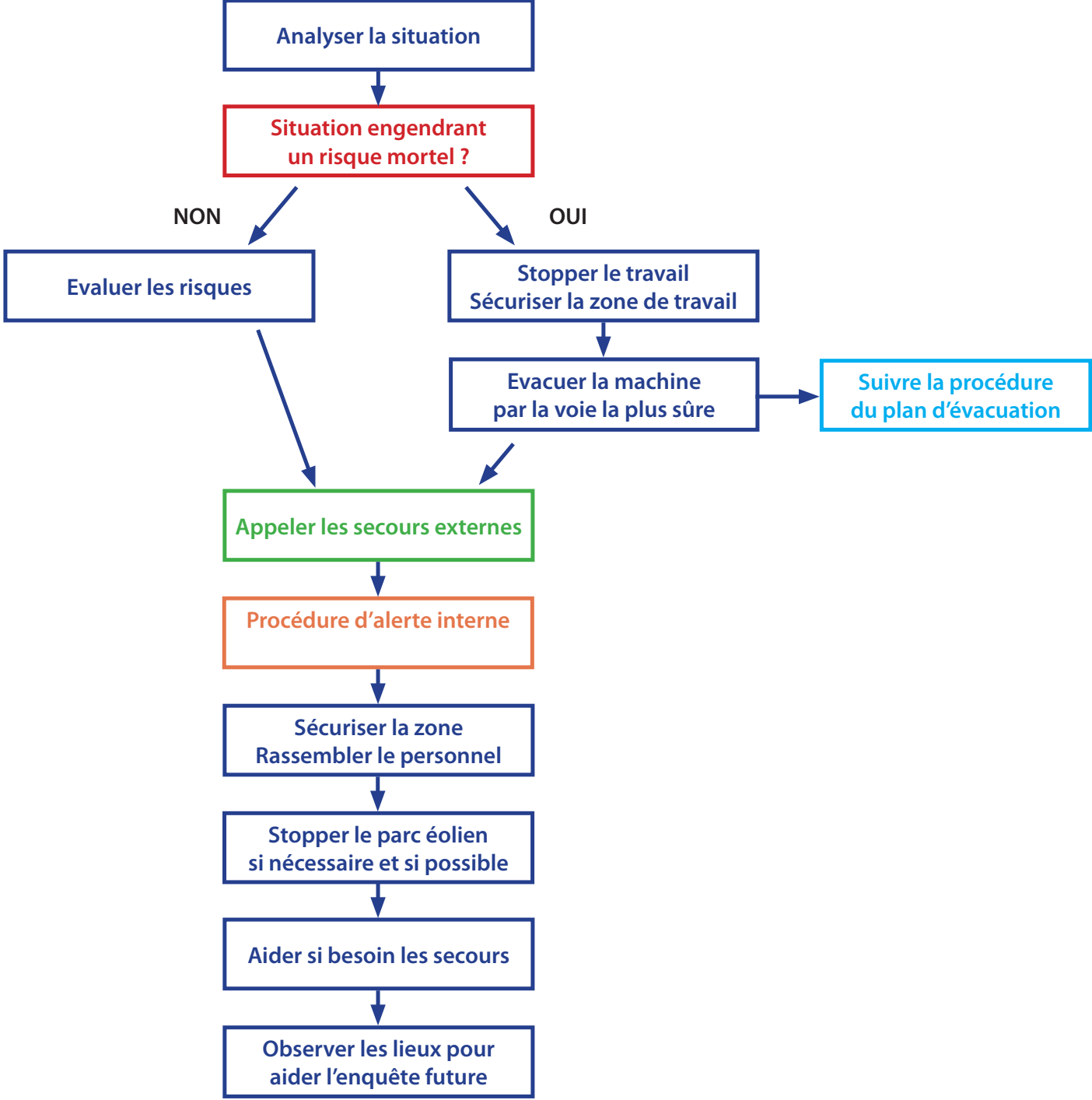


Figure 25 : Procédure interne de gestion de crise en cas de dommages matériels majeurs

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 (M. David Dufix)
- le responsable régional de la maintenance de Vestas
- 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 Seuil du Cambrésis 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 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)

Également, 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 (ETAbblissement 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 Seuil du Cambrésis, 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 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 Seuil du Cambrésis.

Cf. «Tableau 86 : Principales données nécessaires au SDIS pour l'élaboration du plan d'intervention», page 187

Certaines de ces informations ont d'ores et déjà été transmises au SDIS. En effet, en date du 06 août 2014, un premier recueil d'informations a été transmis au SDIS 59 précisant les éléments suivants :

- la localisation du site et des équipements (plan du parc éolien et coordonnées géographiques des aérogénérateurs et des postes 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 5. Concertation avec le SDIS du Nord», page 250

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 trousseaux 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 77 : 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 rassemblement 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 des postes de livraison ainsi que leurs numéros

Numérotation unique des machines

Les machines du parc éolien du Seuil du Cambrésis disposent d'un numéro défini par l'exploitant lors du développement du projet, les différenciant (E1 à E13).

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 Seuil du Cambrésis, 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	RI-E1
E2	RI-E2
E3	RI-E3
E4	RI-E4
E5	RI-E5
E6	RI-E6
E7	RI-E7

Numérotation en phase de développement	Hypothèse d'une numérotation en phase opérationnelle (chantier et exploitation)
E8	RI-E8
E9	RI-E9
E10	RI-E10
E11	RI-E11
E12	RI-E12
E13	RI-E13

Tableau 78 : Hypothèse d'une nouvelle numérotation des équipements du parc du Seuil du Cambrésis 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 clés 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 Seuil du Cambrésis 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

Une réponse du SDIS du Nord a été transmise en date du 1^{er} septembre 2014. Les principales préconisations sont reprises ci-dessous. Le courrier est disponible en annexe de la présente étude.

Cf. «ANNEXE 11. Réponse du SDIS 59», page 326

En phase de construction, il y aura lieu de prendre contact avec le Service Prévision du Groupement 5 afin de déterminer les PSP (Points de Secours Publics).

L'accès aux installations devra être assuré par une voie engin répondant aux caractéristiques suivantes :

- Largeur libre de circulation de 3 m minimum ;
- Hauteur libre de 3,5 m ;
- Résistance au sol de 160 kN, avec 90 kN par essieu, distants de 3,6 m ;
- Rayon intérieur de 11 m minimum ;
- Pente inférieure à 15 %.

11. CONCLUSION

Le présent document constitue l'étude de dangers du futur parc éolien du Seuil du Cambrésis porté par la société Les Vents du Cambrésis, situé sur les communes de Ribécourt-la-Tour, Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut (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-ENERIS 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 V112-3.3 MW) et de l'analyse de l'environnement proche de l'installation, les potentiels de dangers présentés par le parc éolien du Seuil du Cambrésis 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 l'autoroute A26 et les routes départementales n°29, 89, 25 et 92 (seuls axes routiers fréquentés 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 événements 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 événements. 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 Seuil du Cambrésis 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 Seuil du Cambrésis 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 59).

Par conséquent, les activités envisagées sur le futur parc éolien du Seuil du Cambrésis répondent au souhait des communes de Ribécourt-la-Tour, cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut et de la communauté d'agglomération de Cambrai, 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
- Site de l'association Atmo Picardie : www.atmo-picardie.com
- 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 de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie : www.eau-artois-picardie.fr
- 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 de la préfecture du Pas-de-Calais : www.pas-de-calais.pref.gouv.fr
- 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 3.3MW, juillet 2013*
- *Guide technique pour l'élaboration des études de dangers des parcs éoliens*, du groupe de travail SER-ENERIS, validé par la DGPR, mai 2012
- *Etude de dangers type pour les éoliennes VESTAS de type V90-3.0 MW* du 5 octobre 2011
- 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
- *Etude de dangers type pour les éoliennes VESTAS de type V112-3.0 MW* du 6 juillet 2011
- 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'ENERIS du 16 mars 2004

OUVRAGES SUPPLÉMENTAIRES APPORTÉS PAR LE GUIDE DU SER-ENERIS

- L'évaluation des fréquences et des probabilités à partir des données de retour d'expérience (ref DRA-11-117406-04648A), ENERIS, 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 ingenieursgesellschaft, 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, ENERIS, 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 et al.
- *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. Lettre de reconnaissance de l'étude de dangers générique par le DGPR, datée du 4 juin 2012	241
ANNEXE 2. Arrêtés du 29 septembre 2005	243
A.2.1. Arrêté du 25/09/2009 dit «arrêté PCIG»	244
A.2.2. Arrêté du 25/09/2009 modifiant l'arrêté du 10 mai 2000 modifié	247
ANNEXE 3. Extraits de la Circulaire du 10 mai 2010	251
ANNEXE 4. Fiches de données sécurité des produits	257
A.4.1. Fiches de données sécurité - KLÜBER KLÜBERPLEX BEM 41-141	258
A.4.2. Fiches de données sécurité - KLÜBER KLÜBERPLEX BEM 41-132	264
A.4.3. Fiches de données sécurité - TEXACO RANDO WM 32	270
A.4.4. Fiches de données sécurité - mobil gear shc xmp 320	274
A.4.5. Fiches de données sécurité - shell tivala s320	279
A.4.6. Fiches de données sécurité - TEXACO HAVOLINE XLC	281
A.4.7. Fiches de données sécurité - hexafluorure de soufre	285
ANNEXE 5. Concertation avec le SDIS du Nord	289
ANNEXE 6. Notice Hygiène & sécurité Vestas	311
ANNEXE 7. Manuel Santé et Sécurité au travail	327
ANNEXE 8. Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens	337
ANNEXE 9. Consultation de la DGAC	355
ANNEXE 10. Article de la Voix du Nord	361
ANNEXE 11. Réponse du SDIS 59	365

ANNEXE 1. LETTRE DE RECONNAISSANCE DE L'ÉTUDE DE DANGERS GÉNÉRIQUE PAR LE DGPR, DATÉE DU 4 JUIN 2012



12 JUIN 2012

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE
L'ÉNERGIE

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.

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

Présent
pour
l'avenir

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 2. ARRÊTÉS DU 29 SEPTEMBRE 2005

A.2.1. «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.2.2. « 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 n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié pris pour l'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 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 I^{er}

CHAMP D'APPLICATION ET DÉFINITION

Art. 1^{er}. – 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 (6°) 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 » : <i>n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations.</i>	« événement très improbable » : <i>s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.</i>	« événement improbable » : <i>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.</i>	« événement probable » : <i>s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.</i>	« événement courant » : <i>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.</i>
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	

	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 » ;

- 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.

A N N E X E 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.

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. 1^{er}. – 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](#)

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](#)

A.2.1. ARRÊTÉ DU 25/09/2009 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 10 MAI 2000 MODIFIÉ

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 1^{er}, 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 1^{er}, 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 :

$$\sum_{x=1}^n \frac{q_x}{Q_x} \geq 1$$

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](#)

11.2. *Etablissements existants*

11.2.1. Etablissements visés à l’article 1^{er}, 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 1^{er}, paragraphe 1.2.3, qui étaient visés à l’article 1^{er}, 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 1^{er}, 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 1^{er}, 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 n° 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

A N N E X E 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. Fluor. Brome.	5 t 10 t 20 t
1115 1116	Dichlorure de carbonyle ou phosgène.	300 kg

[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
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 précédentPage précédentePage suivanteTexte 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-entretenu ; – 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 I I

ANNEXE I V

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.2.1. ARRÊTÉ DU 25/09/2009 MODIFIANT L'ARRÊTÉ DU 10 MAI 2000 MODIFIÉ

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

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	PROBABILITÉ D'OCCURRENCE (sens croissant de E vers A)				
	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.

ANNEXE 3. 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.

MEEDDM n° 2010/12 du 10 juillet 2010, Page 125.



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 ;

MEEDDM n° 2010/12 du 10 juillet 2010, Page 126.



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 engendrées 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 ;

MEEDDM n° 2010/12 du 10 juillet 2010, Page 127.



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

MEEDDM n° 2010/12 du 10 juillet 2010, Page 128.



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE LA MER



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE LA MER



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.

MEEDDM n° 2010/12 du 10 juillet 2010, Page 131.

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.

MEEDDM n° 2010/12 du 10 juillet 2010, Page 132.



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE LA MER



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 bâtis...) 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	400 - 600
Collectif immeuble > R + 2	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 = $0,4 \times 2 \times 20\,000/100 = 160$ 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, Francolies 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.



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE LA MER



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 de mettre en place des dispositions constructives permettant 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).

MEEDDM n° 2010/12 du 10 juillet 2010, Page 135.

ANNEXE 4. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ DES PRODUITS

A.4.1. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - KLÜBERPLEX BEM 41-141

A.4.2. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - KLÜBERPLEX BEM 41-132

A.4.3. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - TEXACO RANDO WM 32

A.4.4. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - MOBILGEAR SHC XMP 320

A.4.5. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - SHELL TIVELA S320

A.4.6. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - TEXACO HAVOLINE XLC

A.4.7. FICHE DE DONNÉES SÉCURITÉ - HEXAFLUORURE DE SOUFRE

A.4.1. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ - KLÜBER KLÜBERPLEX BEM 41-141

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

Klüberplex BEM 41-141



Date d'impression : 2011-07-11.

Date d'édition 2011-07-11

SECTION 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1 Identificateur de produit

Nom du produit : Klüberplex BEM 41-141
Code du produit : 020320
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 : 0049 (0) 897876-700 (24hrs)
d'appel d'urgence (avec les heures d'ouverture)

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 : 4.2%

Composants d'écotoxicité inconnue : Pourcentage du mélange constitué de composants dont la toxicité pour le milieu aquatique est inconnue : 2.2%

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.

Version : 1

1/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-141

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 synthétique hydrocarbonée huile minérale savon spéciale de lithium

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

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.

Version : 1

2/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-141

SECTION 4: Premiers secours

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
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.
- 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

Version : 1

3/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-141

SECTION 6: Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

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.

- 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.

Version : 1

4/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-141

SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle**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.

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.

Version : 1

5/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-141

SECTION 9: Propriétés physiques et chimiques

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 : 0.88 g/cm³ [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	-

Conclusion/Résumé : Non disponible.**Estimations de la toxicité aiguë**

Non disponible.

Irritation/Corrosion**Conclusion/Résumé** : Non disponible.**Sensibilisant**

Version : 1

6/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-141

SECTION 11: Informations toxicologiques

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.

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.

Version : 1

7/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-141

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.

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.

Version : 1

8/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-141

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 : Non applicable.
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

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

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-141

SECTION 15: Informations réglementaires

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]

Classification	Justification
Non classé.	

Texte intégral des mentions H abrégées : Non applicable.

Texte intégral des classifications [CLP/SGH] : Non applicable.

Texte intégral des phrases R abrégées : Non applicable.

Texte intégral des classifications [DSD/DPD] : Non applicable.

Version : 1

Date d'impression : 2011-07-11.

Date d'édition : 2011-07-11

Date de la précédente édition : 2011-07-11.

Élaborée par : Material Compliance Management
+49 (0) 89 7876 1564

Avis au lecteur

Version : 1

9/11

Version : 1

10/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-141

SECTION 16: Autres informations

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 LUBRICATION 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.

A.4.2. FICHES DE DONNÉES SÉCURITÉ - KLÜBER KLÜBERPLEX BEM 41-132

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.

Version : 2

1/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-132

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		Type
			67/548/CEE	Règlement (CE) n° 1272/2008 [CLP]	
Benzénamine, N-phényl-, produits de réaction avec le triméthyl-2,4,4 pentène thiophosphate de O,O,O-triphényle	CE: 270-128-1 CAS: 68411-46-1	<25	R52/53	Aquatic Chronic 3, H412	[1]
	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.

Version : 2

2/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-132

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 éteindre 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.

Version : 2

3/11

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.

Version : 2

4/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-132

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.

Version : 2

5/11

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/cm³ [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.

Version : 2

6/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-132

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 benzénamine, N-phényl-, produits de réaction avec le triméthyl-2,4,4 pentène	DL50 Cutané	Rat	>5000 mg/kg	-
	DL50 Orale	Rat	>5000 mg/kg	-
	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.

Version : 2

7/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-132

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 CL50 >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.

Version : 2

8/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-132

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.

Version : 2

9/11

Conforme au règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH), Annexe II - France

Klüberplex BEM 41-132

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 : Non applicable.

applicables à la fabrication, à la mise sur le marché et à l'utilisation de certaines substances dangereuses et de certains articles dangereux

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]

Version : 2

10/11

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.

Revision Number: 2
Revision Date: JANUARY 10, 2012

1 of 8

RANDO WM 32
MSDS : 19405GBR

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

Revision Number: 2
Revision Date: JANUARY 10, 2012

2 of 8

RANDO WM 32
MSDS : 19405GBR

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.

Revision Number: 2
Revision Date: JANUARY 10, 2012

5 of 8

RANDO WM 32
MSDS : 19405GBRRevision Number: 2
Revision Date: JANUARY 10, 2012

6 of 8

RANDO WM 32
MSDS : 19405GBR

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 persistent 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), hydrosulfurized middle 01, 02, 03, 06

Revision Number: 2
Revision Date: JANUARY 10, 2012

7 of 8

RANDO WM 32
MSDS : 19405GBR

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

Revision Number: 2
Revision Date: JANUARY 10, 2012

8 of 8

RANDO WM 32
MSDS : 19405GBR



Nom du produit: MOBILGEAR SHC XMP 320
Date de révision: 09Oct2008
Page 1 de 9

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/Phrase s 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



Nom du produit: MOBILGEAR SHC XMP 320
Date de révision: 09Oct2008
Page 2 de 9

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 égouts. Les pompiers doivent utiliser un équipement de



Nom du produit: MOBILGEAR SHC XMP 320
Date de révision: 09Oct2008
Page 3 de 9

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 influencer 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.



Nom du produit: MOBILGEAR SHC XMP 320
Date de révision: 09Oct2008
Page 4 de 9

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-aéro sol	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 adéquat 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 différeront 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.



Nom du produit: MOBILGEAR SHC XMP 320
Date de révision: 09Oct2008
Page 5 de 9

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



Nom du produit: MOBILGEAR SHC XMP 320
Date de révision: 09Oct2008
Page 6 de 9

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.



Nom du produit: MOBILGEAR SHC XMP 320
Date de révision: 09Oct2008
Page 7 de 9

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 aiguë
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



Nom du produit: MOBILGEAR SHC XMP 320
Date de révision: 09Oct2008
Page 8 de 9

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
Page 9 de 9

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.

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
Effets aigus de l'exposition humaine
Inhalation

NOCIF

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 provoquer une 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'œdème localisés.

Révisée le : 28/06/2004

Remplace la fiche du : 28/06/2004
page : 1 / 8
Pollux6®©

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 la confusion, 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 une oligurie, 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
Aggravation conditions médicales en cas d'affections existantes

L'ingestion répétée peut provoquer des lésions rénales. 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). Estimé de ne pas être toxique pour les espèces aquatiques.

Effets de l'exposition à l'environnement

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'eau pendant au moins 15 minutes. Maintenir les paupières écartées afin de rincer toute la surface de l'œil. Consulter un médecin. Consulter immédiatement un médecin. Si la victime est consciente et peut avaler, lui faire boire deux verres d'eau (500 ml), mais ne pas

Ingestion

Révisée le : 28/06/2004

Remplace la fiche du : 28/06/2004
page : 2 / 8
Pollux6®©

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)

Autres recommandations

faire vomir. Si le vomissement se produit, donner des fluides de nouveau. Un médecin doit déterminer si la condition de la victime autorise le vomissement ou l'évacuation de l'estomac.
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/insuffisances rénales 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'autres antidotes 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.

Jet d'eau

Moyens d'extinction à ne pas utiliser pour des raisons de sécurité
Risques particuliers résultant de l'exposition au produit en tant que tel, aux produits de la combustion, aux gaz produits
Équipement de protection spécial pour le personnel de lutte contre le feu

Néant

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 sont recommandés en cas d'incendies dans des espaces confinés et pauvrement ventilés. Un équipement complètement réfractaire est

Révisée le : 28/06/2004

Remplace la fiche du : 28/06/2004
page : 3 / 8
Pollux6®©

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 substances appropriées et ramasser à la pelle. Empêcher l'arrivée dans les égouts 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 étiquetés 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 adduction d'air doit être utilisé pour le nettoyage d'importants déversements ou lors de la pénétration dans des réservoirs, citernes ou autres espaces confinés. Voir ci-dessous pour les concentrations admissibles applicables.

Protection des mains et de la peau

Eviter le contact avec la peau. Gants recommandés. 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

Révisée le : 28/06/2004

Remplace la fiche du : 28/06/2004
page : 4 / 8
Pollux6®©

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)

Limites d'exposition au produit	produits chimiques est recommandé afin d'éviter tout contact avec les yeux. 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 °C
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

<u>Aigus</u> <u>Inhalation</u>	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.
<u>Contact avec la peau</u> <u>Contact avec les yeux</u>	Légèrement irritant pour la peau. Ne cause probablement pas plus qu'une irritation transitoire ou une rougeur en cas de contact accidentel avec les yeux.
<u>Ingestion</u>	Dangereux. Provoque des maux de têtes, de la faiblesse, de la confusion, une perte de coordination, des étourdissements, des difficultés de la marche de nausées, des vomissements, une baisse de la pression sanguine, une accélération du rythme cardiaque, un oedème pulmonaire, des insuffisances rénales, l'inconscience, des convulsions et le coma. Les symptômes peuvent apparaître tardivement. Un empoisonnement grave peut causer la mort. L'ingestion répétée peut provoquer des lésions rénales.
<u>Chroniques</u>	

Révisée le : 28/06/2004

Remplace la fiche du : 28/06/2004
page : 5 / 8
Pollux6®©

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

<u>Mobilité</u>	Non déterminé
<u>Persistance et dégradabilité</u>	Selon les critères de la CEE : Considéré facilement biodégradable
<u>Potentiel de bio-accumulation</u>	Ce produit est estimé contenir un faible potentiel de bioconcentrants.
<u>Toxicité aquatique</u>	Estimé de ne pas être toxique pour les espèces aquatiques.
<u>Remarques</u>	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

<u>Elimination</u>	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

<u>Classification/Information étiquetage</u>	Sous la directive EEC/67/548 (substances dangereuses) et EEC/1999/45 (préparations dangereuses) : Xn NOCIF
<u>Symbole(notation par une lettre)+Indication du danger</u>	
<u>Phrases de risques</u>	
<u>Phrases de securite a usage public</u>	Xn R 22 Nocif en cas d'ingestion. 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.

Révisée le : 28/06/2004

Remplace la fiche du : 28/06/2004
page : 6 / 8
Pollux6®©

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.
Se référer à toute mesure nationale pertinente.

Informations additionelles

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 être utilisés 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.
3,7,8,16

Des changements ont été apportés à
la (aux) section(s) :

Révisée le : 28/06/2004

Remplace la fiche du : 28/06/2004

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 reconnaît 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.

Révisée le : 28/06/2004

Remplace la fiche du : 28/06/2004
page : 7 / 8
Pollux6©©

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

Révisée le : 28/06/2004

Remplace la fiche du : 28/06/2004
page : 8 / 8
Pollux6©©



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.

Équipements 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 entrer 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°C.

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 °C : Gaz liquéfié.

Couleur : Gaz incolore.

Odeur : Non détectable à l'odeur.

Masse moléculaire : 146

Point de fusion [°C] : - 50,8

Point d'ébullition [°C] : - 64 (s)

Température critique [°C] : 45,5

Pression de vapeur, 20°C : 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.

Contactez 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
- **Étiquetage ADR** : Étiquette 2.2 : Gaz non inflammable et non toxique.

Autres informations relatives au transport :

Éviter 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.

Étiquetage 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>

ANNEXE 5. CONCERTATION AVEC LE SDIS DU NORD

PROJET ÉOLIEN DU SEUIL DU CAMBRÉSIS

COMMUNES DE RIBÉCOURT-LA-TOUR, CANTAING-SUR-ESCAUT ET
NOYELLES-SUR-ESCAUT
DÉPARTEMENT DU NORD



- PRÉVISION DES INTERVENTIONS -

DOSSIER DESCRIPTIF À DESTINATION
DU SERVICE DÉPARTEMENTAL
D'INCENDIE ET DE SECOURS DU NORD

AOÛT 2014



LES VENTS DU CAMBRESIS
521 bd du Président Hoover
«Le Polychrome»
59800 LILLE

PRÉAMBULE

3

PORTEUR DU PROJET :



Les Vents du Cambrésis

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

REPRÉSENTANT ET INTERLOCUTEUR :

Julien PEZZETTA, 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 DESPREZ Elise
Chargée d'études ECOTERA Développement
Master Systèmes énergétiques et énergies renouvelables, 2013

M. TEULET Bertrand
Chargé d'études ECOTERA Développement
Master spécialisé en Génie de l'Eau, 2012
Ingénieur en Génie de Procédés, 2010



4

PRÉAMBULE

PRÉAMBULE
PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet éolien du Seuil du Cambrésis est porté par la société Les Vents du Cambrésis qui en sera l'exploitant et le propriétaire.

Le parc éolien projeté comporte 13 aérogénérateurs de 3,3 MW de puissance unitaire, pour une hauteur totale de 150 m (rotor de 112 m de diamètre et mât de 94m).

Les éoliennes sont implantées sur les communes de Ribécourt-la-Tour, Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut, sur le territoire de la communauté d'agglomération de Cambrai, dans le département du Nord.

Le projet éolien du Seuil du Cambrésis 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 Seuil du Cambrésis, rédigé par le bureau d'études ECOTERA Développement pour la société «Les Vents du 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'information transmise dans ce dossier, l'exploitant du projet éolien du Seuil du Cambrésis 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

1. CONTEXTE ET OBJET DU DOCUMENT	7
1.1. Le cadre des ICPE	7
1.2. L'étude de dangers	7
1.3. Objet du document	8
1.4. Concertation avec le SDIS	8
2. LOCALISATION DU PARC ÉOLIEN	11
2.1. Description générale	11
2.2. Localisation des éoliennes	11
2.3. Localisation des postes de livraison	13
2.4. Nomenclature des installations en phase opérationnelle	13
3. ACCESSIBILITÉ AU PARC	15
3.1. Voies d'accès	15
3.2. Aires de grutage	17
3.3. Accès aux personnes	18
3.3.1. Accès au grand public	18
3.3.2. Accès aux personnels de maintenance et d'entretien	18
3.3.3. Accès au personnel d'intervention du SDIS	19
3.4. Accès et aménagement pendant la phase chantier	19
4. CARACTÉRISTIQUES DE L'INSTALLATION	20
4.1. Aérogénérateurs	20
4.1.1. Principales caractéristiques	20
4.1.2. Nomenclature des éoliennes	21
4.1.3. Plans internes et évacuations	21
4.1.4. Affichage à l'intérieur de l'éolienne	21
4.2. Postes de livraison électrique	22
4.3. Le personnel de l'installation	22
5. RISQUES POTENTIELS PRÉSENTÉS PAR LE PARC	23
5.1. Accidents et incidents susceptibles de survenir sur l'installation	23
5.2. Barrières de sécurité mises en place en interne pour réduire les risques d'incident	24
6. ALERTE DES SECOURS EXTERNES	25
6.1. Détection d'un incident à distance	25
6.2. Détection d'un incident par le personnel	25
6.3. Détection d'un incident par un tiers	25
7. CONCLUSION	26
ANNEXE	27

Tables des illustrations

Carte 1 : Localisation du site	9
Carte 2 : Implantation des aérogénérateurs et localisation du poste de livraison	12
Carte 3 : Accès à l'installation et aménagements nécessaires	14
Carte 4 : Localisation des aires de grutage des éoliennes	16
Tableau 1 : Localisation des éoliennes - communes, références cadastrales et altitudes	11
Tableau 2 : Localisation des éoliennes - coordonnées géographiques	11
Tableau 3 : Localisation des postes de livraison - communes, références cadastrales et altitudes	13
Tableau 4 : Localisation du centre des postes de livraison - coordonnées géographiques	13
Tableau 5 : Caractéristiques des éoliennes V112-3.3MW	20
Tableau 6 : Caractéristiques du poste de livraison d'électricité	22
Tableau 7 : Synthèse des barrières de sécurité mises en place sur l'installation	24

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

7

1. Contexte et objet du document

1.1. Le cadre des ICPE

Les éoliennes du projet du Seuil du Cambrésis 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 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.

PROJET ÉOLIEN DU SEUIL DU CAMBRÉSIS

VENTS du
Cambrésis
S.A.S.

8

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

1.3. Objet du document

Afin de coordonner les moyens d'intervention internes et externes en cas de sinistre, la société «Les Vents du Cambrésis» a entrepris de contacter le SDIS du Nord afin de lui fournir les premières informations relatives au parc éolien du Seuil du Cambrésis :

- ♦ la localisation des équipements du parc éolien (aérogénérateurs et postes de livraison)
- ♦ l'aménagement et l'agencement des aires de grutage et des accès au site
- ♦ les caractéristiques techniques des éoliennes envisagées et des postes 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

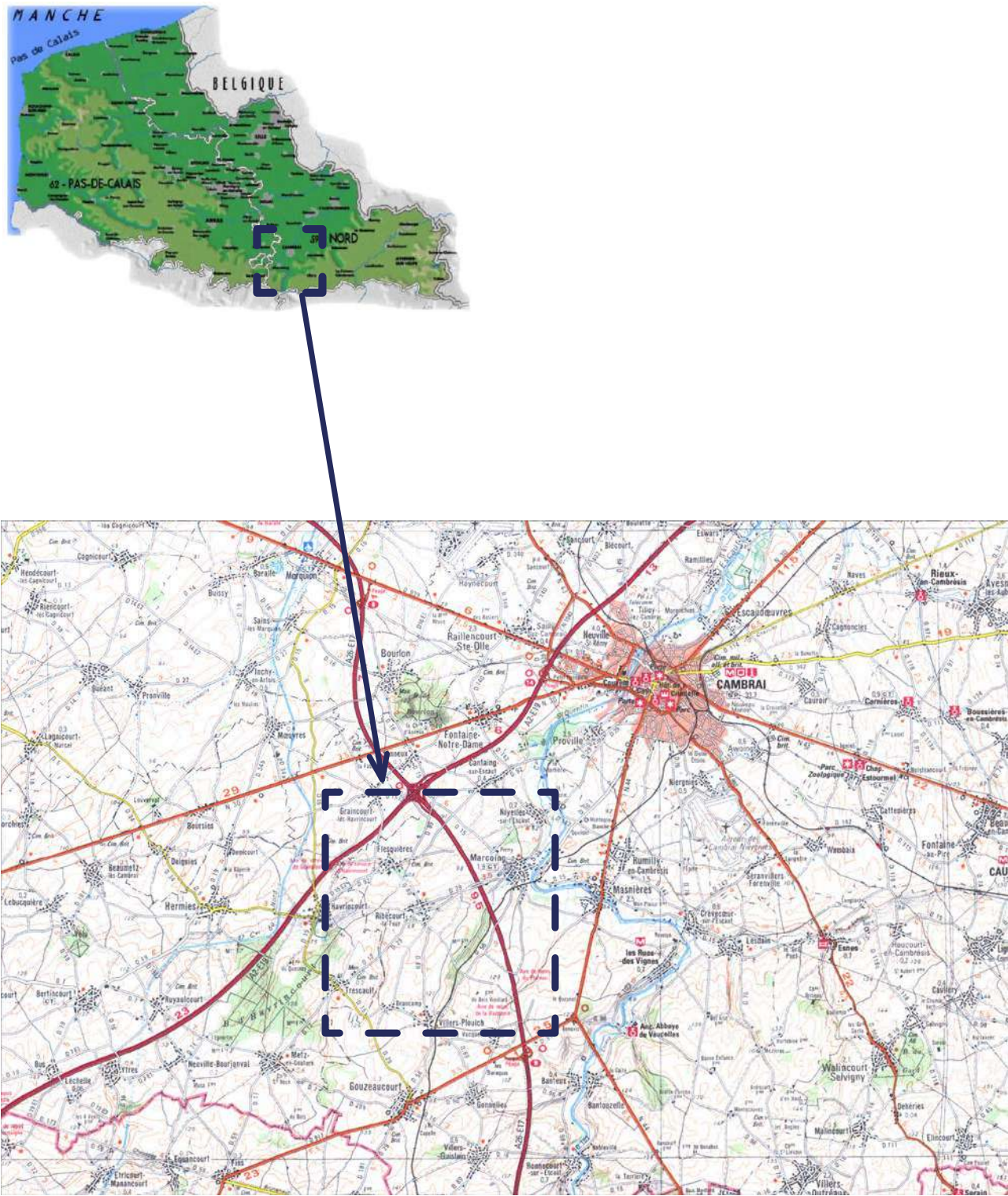
Ce document constitue une première prise de contact entre l'exploitant et les services de secours externes. Il reprend, au stade de développement du projet, les informations connues et jugées utiles par l'exploitant à l'élaboration future des plans de secours et d'intervention.

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.

VENTS du
Cambrésis
S.A.S.

PROJET ÉOLIEN DU SEUIL DU CAMBRÉSIS



Carte 1 : Localisation du site

2. Localisation du parc éolien
2.1. Description générale

Le projet éolien du Seuil du Cambrésis se situe en zone essentiellement agricole, dans le département du Nord.
Le site d'implantation est localisé sur les communes de Ribécourt-la-Tour, Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut, de la communauté d'agglomération de Cambrai. **Cf. carte n°1**
Les 13 aérogénérateurs sont de modèle Vestas V112-3.3 MW. Leur puissance unitaire est de 3,3 MW.
L'électricité produite est injectée vers les postes de livraison situés au pied des éoliennes E8 et E13.

2.2. Localisation des éoliennes

Le projet éolien du Seuil du Cambrésis se compose de 13 aérogénérateurs. **Cf. carte n°2**
Le tableau ci-dessous situe les éoliennes au niveau parcellaire et indique leur altitude.

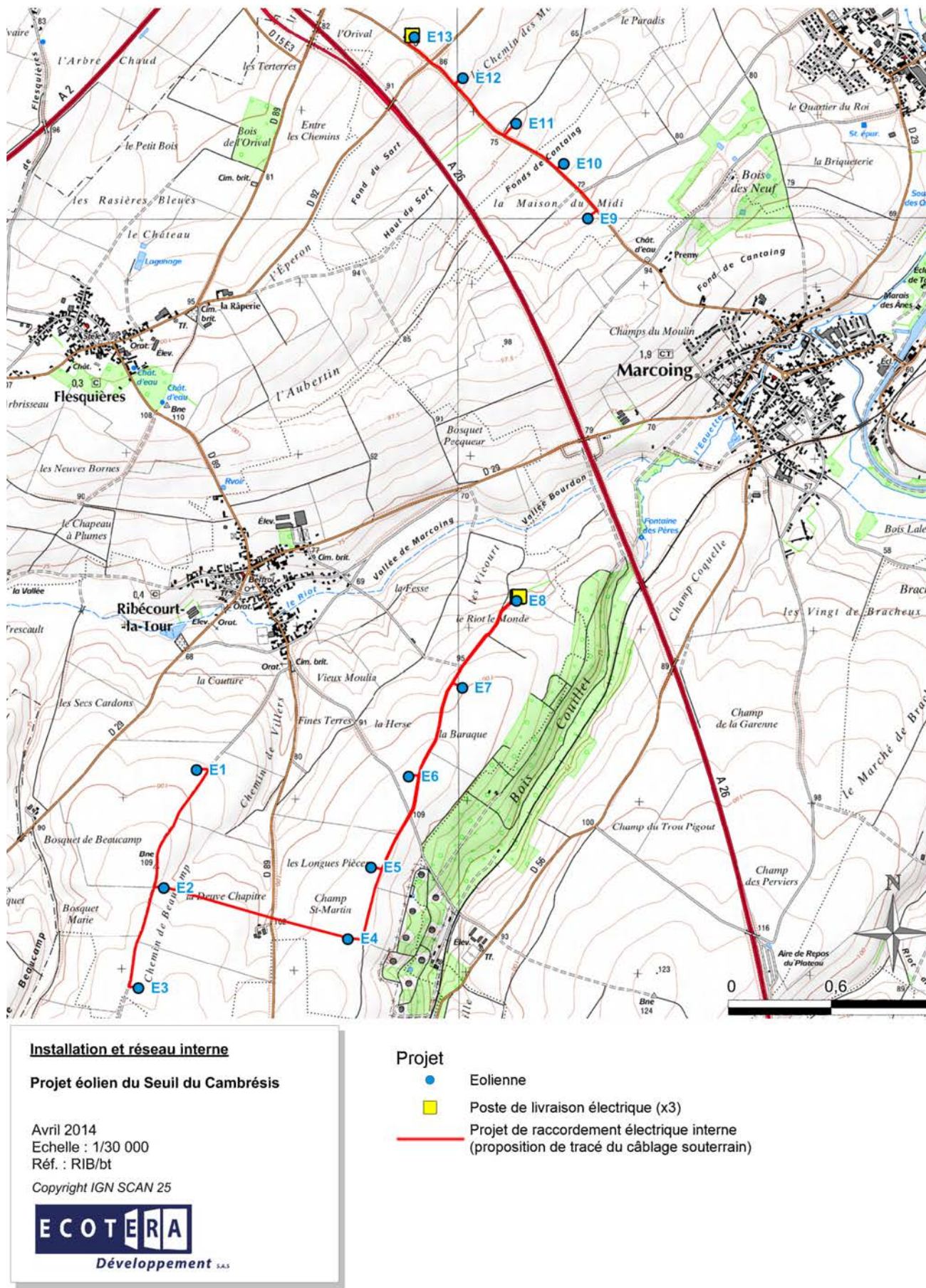
	Commune	Références cadastrales		Altitude du terrain (NGF)
		Section	Parcelle	
E1	Ribécourt-la-Tour	ZS	29	96
E2	Ribécourt-la-Tour	ZR	8	105
E3	Ribécourt-la-Tour	ZR	3	114
E4	Ribécourt-la-Tour	ZP	4	113
E5	Ribécourt-la-Tour	ZP	18	112
E6	Ribécourt-la-Tour	ZO	2	107
E7	Ribécourt-la-Tour	ZO	27	99
E8	Ribécourt-la-Tour	ZO	19	79
E9	Noyelles-sur-Escaut	ZH	77	78
E10	Noyelles-sur-Escaut	ZH	10	69
E11	Cantaing-sur-Escaut	ZH	58	76
E12	Cantaing-sur-Escaut	ZH	3	81
E13	Cantaing-sur-Escaut	ZI	51	88

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	N 50°06'04,5"	E 003°07'30,8"	708 968	7 000 334	656 517	2 567 547	656 425	1 267 169
E2	N 50°05'42,2"	E 003°07'21,3"	708 780	6 999 647	656 336	2 566 857	656 244	1 266 481
E3	N 50°05'23,4"	E 003°07'13,7"	708 631	6 999 064	656 191	2 566 274	656 100	1 265 898
E4	N 50°05'32,7"	E 003°08'15,0"	709 849	6 999 352	657 408	2 566 572	657 314	1 266 196
E5	N 50°05'46,1"	E 003°08'21,7"	709 982	6 999 768	657 537	2 566 989	657 443	1 266 613
E6	N 50°06'03,2"	E 003°08'32,7"	710 201	7 000 296	657 752	2 567 519	657 657	1 267 142
E7	N 50°06'19,8"	E 003°08'48,5"	710 513	7 000 813	658 059	2 568 039	657 964	1 267 661
E8	N 50°06'36,1"	E 003°09'04,4"	710 830	7 001 315	658 372	2 568 544	658 276	1 268 166
E9	N 50°07'48,0"	E 003°09'25,4"	711 243	7 003 541	658 767	2 570 775	658 669	1 270 393
E10	N 50°07'58,3"	E 003°09'18,6"	711 105	7 003 860	658 627	2 571 092	658 529	1 270 710
E11	N 50°08'05,9"	E 003°09'04,6"	710 827	7 004 094	658 346	2 571 324	658 249	1 270 941
E12	N 50°08'14,4"	E 003°08'49,0"	710 517	7 004 357	658 034	2 571 585	657 937	1 271 201
E13	N 50°08'22,2"	E 003°08'34,8"	710 234	7 004 597	657 748	2 571 822	657 652	1 271 438

Tableau 2 : Localisation des éoliennes - coordonnées géographiques



Carte 2 : Implantation des aérogénérateurs et localisation du poste de livraison

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

13

Les éoliennes sont éloignées de plus de 500 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.

2.3. Localisation des postes de livraison

Les éoliennes sont reliées directement aux postes de livraison par un réseau de câbles électriques enterrés, de tension 20 kV. Cf. carte n°2

Les tableaux ci-dessous permettent de localiser les postes de livraison au niveau parcellaire.

Chaque poste de livraison fait l'objet d'une demande de permis de construire/déclaration préalable 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	Ribécourt-la-Tour	ZO	19	77 m
PDL2	Ribécourt-la-Tour	ZO	19	77 m
PDL3	Cantaing-sur-Escout	ZI	51	87 m

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	N 50°06'36,8"	E 003°09'04,7"	710 834	7 001 338	658 376	2 568 567	658 280	1 268 189
PDL2	N 50°06'37,0"	E 003°09'05,2"	710 845	7 001 342	658 387	2 568 571	658 291	1 268 193
PDL3	N 50°08'22,5"	E 003°08'34,3"	710 223	7 004 606	657 737	2 571 831	657 641	1 271 447

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 E13 par les numéros RIB E1 à RIB E13;
- remplacement des numéros PDL1 à PDL3 par les numéros RIB PL1 à RIB PL3;

14

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS



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. 2 nouveaux chemins d'accès, de 4 à 4,5 m de large, sont à créer sur :

- environ 25 m de long pour l'éolienne E4,
- environ 190 m de long pour l'éolienne E8.

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.



DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

17

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 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

18

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

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 Seuil du Cambrésis 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, les postes de livraison électrique seront maintenus fermés à clé et un panneau relatif aux risques électriques sera placé directement sur les 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 Seuil du Cambrésis 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 clés 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 deux 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 Seuil du Cambrésis sont reprises dans le tableau suivant.

DOMAINE DE FONCTIONNEMENT	
Vitesse de vent pour le démarrage	3 m/s
Vitesse de vent d'arrêt	25 m/s
Vitesse de vent nominale	14 m/s
ROTOR ET PALES	
Nombre de pales	3
Diamètre du rotor	112 m
Poids d'une pale	12,3 t
Longueur d'une pale	54,65 m
Largeur maximale («corde») d'une pale	4 m
Matériau	Fibre de verre renforcée avec epoxy et fibre de carbone
NACELLE	
Multiplicateur	3 étages planétaires et 2 étages multiplicateurs hélicoïdaux
Génératrice	3 300 kW, 690 V, 50 Hz
Longueur	12,8 m
Largeur	4 m
Hauteur	3,4 m
Poids total	65 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	94 m
Diamètre au sol	3,9 m
Matériau	acier
Trappe: taille, système d'ouverture	accès à la nacelle : 106 * 79 cm
Élévateur	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 V112-3.3MW
(source : Vestas)

4.1.2. Nomenclature des éoliennes

Les éoliennes du parc du Seuil du Cambrésis disposeront de deux numéros, permettant leur identification et leur repérage sur le site :

- ◆ le **numéro d’identification par l’exploitant** (E1 à E13, ou RIB E1 à RIB E13, 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 Seuil du Cambrésis seront affichés :

- le plan d’évacuation de l’éolienne où figureront les sorties ainsi que la localisation des équipements d’intervention d’urgence (extincteurs, trousse 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. Postes de livraison électrique

Le tableau suivant reprend les informations principales relatives aux postes de livraison envisagés sur le site du Seuil du Cambrésis.

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(s)	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 aux postes de livraison seront fournis ultérieurement au SDIS.

4.3. Le personnel de l’installation

Le pilotage et la maintenance du parc éolien du Seuil du Cambrésis seront assurés principalement par le personnel des Vents du Cambrésis et de 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 à l’installation éolienne du Seuil du Cambrésis.

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 Seuil du Cambrésis 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 succinctement dans le tableau ci-après. Ces dispositifs pourront être détaillés et localisés, sur demande du SDIS.

Barrière de sécurité	Mesure(s) de maîtrise des risques / Mesure(s) de sécurité
Intitulé	
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 V112 sont équipées d'un dispositif de contrôle créé par VESTAS, qui assure le bon fonctionnement et l'intégrité des différents systèmes internes. En parallèle, 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 Seuil du Cambrésis).

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 Seuil du Cambrésis, composé de 13 éoliennes implantées sur les communes de Ribécourt-la-Tour, Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut, la société d'exploitation Les Vents du Cambrésis a élaboré un premier dossier d'information, à destination des services de secours du département représentés par le SDIS 59.

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 connaître 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

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

29

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 2 of 14

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.

Vestas Wind Systems A/S · Alsvej 21 · 8900 Randers · Denmark · www.vestas.com

PROJET ÉOLIEN DU SEUIL DU CAMBRÉSIS



30

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

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 3 of 14

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.

Vestas Wind Systems A/S · Alsvej 21 · 8900 Randers · Denmark · www.vestas.com



PROJET ÉOLIEN DU SEUIL DU CAMBRÉSIS

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

31

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 4 of 14

La procédure décrite au point 4.2 doit ensuite être suivie.

1.4 Emballlement 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.

Vestas Wind Systems A/S · Alsvej 21 · 8900 Randers · Denmark · www.vestas.com

PROJET ÉOLIEN DU SEUIL DU CAMBRÉSIS

VENTS du Cambrésis

32

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

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 5 of 14

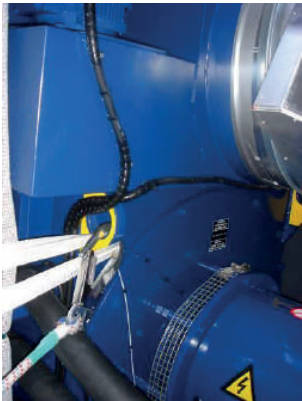
- S'assurer que tout le monde a bien évacué, personnel et visiteurs compris. Ces informations doivent être immédiatement transmises aux services d'urgence.

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.

Vestas Wind Systems A/S · Alsvej 21 · 8900 Randers · Denmark · www.vestas.com

VENTS du Cambrésis

PROJET ÉOLIEN DU SEUIL DU CAMBRÉSIS

- 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.

- Libérer la corde du frein du dispositif de descente.
- Se laisser descendre jusqu'en bas.



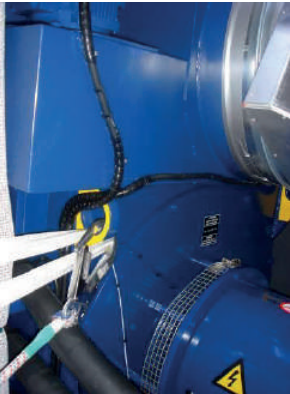
Utiliser le volant pour se soulever.

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

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

35

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 8 of 14



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.

36

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

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 9 of 14

- 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.

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

37

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 10 of 14



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.

38

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

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 11 of 14



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.

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

39

Item no.: 0000-0595.V00
Issued by: Technology
Type: T09 – Manual

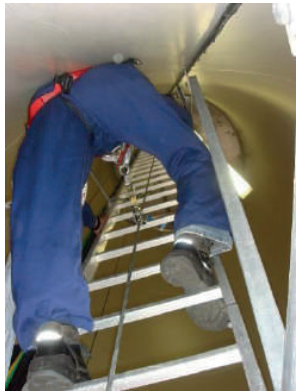
Manuel SST Vestas
4. Plan et procédures d'intervention d'urgence

Date: 2007-04-16
Class: I
Page 12 of 14



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.

DOSSIER - PRÉVISION DES INTERVENTIONS

41

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 14 of 14

- 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.

ANNEXE 6. NOTICE HYGIÈNE & SÉCURITÉ VESTAS

1 Notice Hygiène et Sécurité

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

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





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.

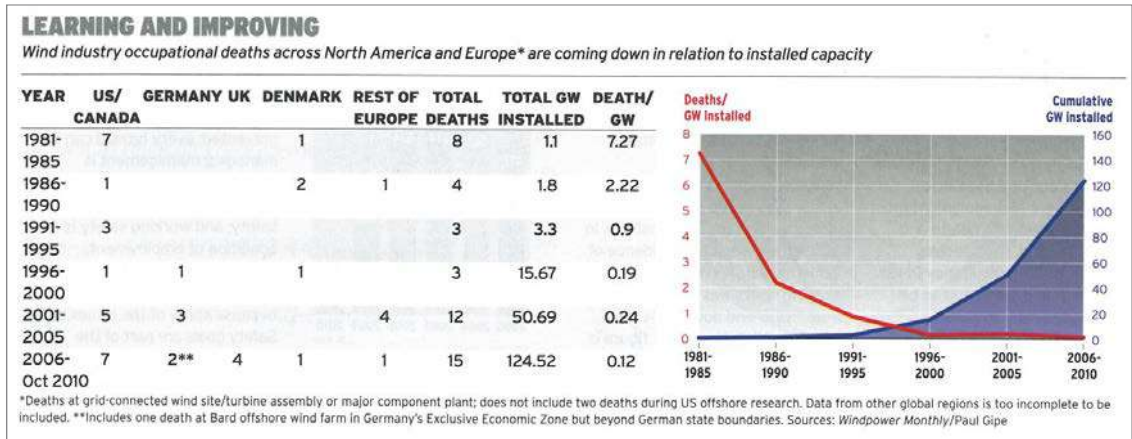


Figure 1 : Evolution du nombre de décès en Europe et en Amérique du Nord en fonction de la puissance installée
(Source: Windpower Monthly/Paul Gipe)

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.



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 tâches. 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 coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé (coordonnateur 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 coordonnateur 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 trousse 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 vigilant 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).

Notice Hygiène et Sécurité			
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 - Electrocutation	- Utilisation de la grue - Travail en hauteur - Travaux 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 pôle 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.

Notice Hygiène et Sécurité			
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 - Electrocuton	- 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 utilisés, 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	- Electrocutons - 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 Acquisition) 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 on 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 déficiences 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.

Notice Hygiène et Sécurité			
Opération	Risque	Condition dangereuse	Préconisations - Mesures préventives
<i>Risques de chutes (même niveau ou niveaux différents) - risque de coup / heurts - risque de chute d'objets</i>			
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. - Signaler 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'ancrer 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.

Notice Hygiène et Sécurité			
Opération	Risque	Condition dangereuse	Préconisations - Mesures préventives
Risque électrique			
Travaux électriques : haute et basse tension	- Travaux comportant des risques électriques	- Electrocutation - 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.

Notice Hygiène et Sécurité			
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 fraîche 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

Notice Hygiène et Sécurité

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.

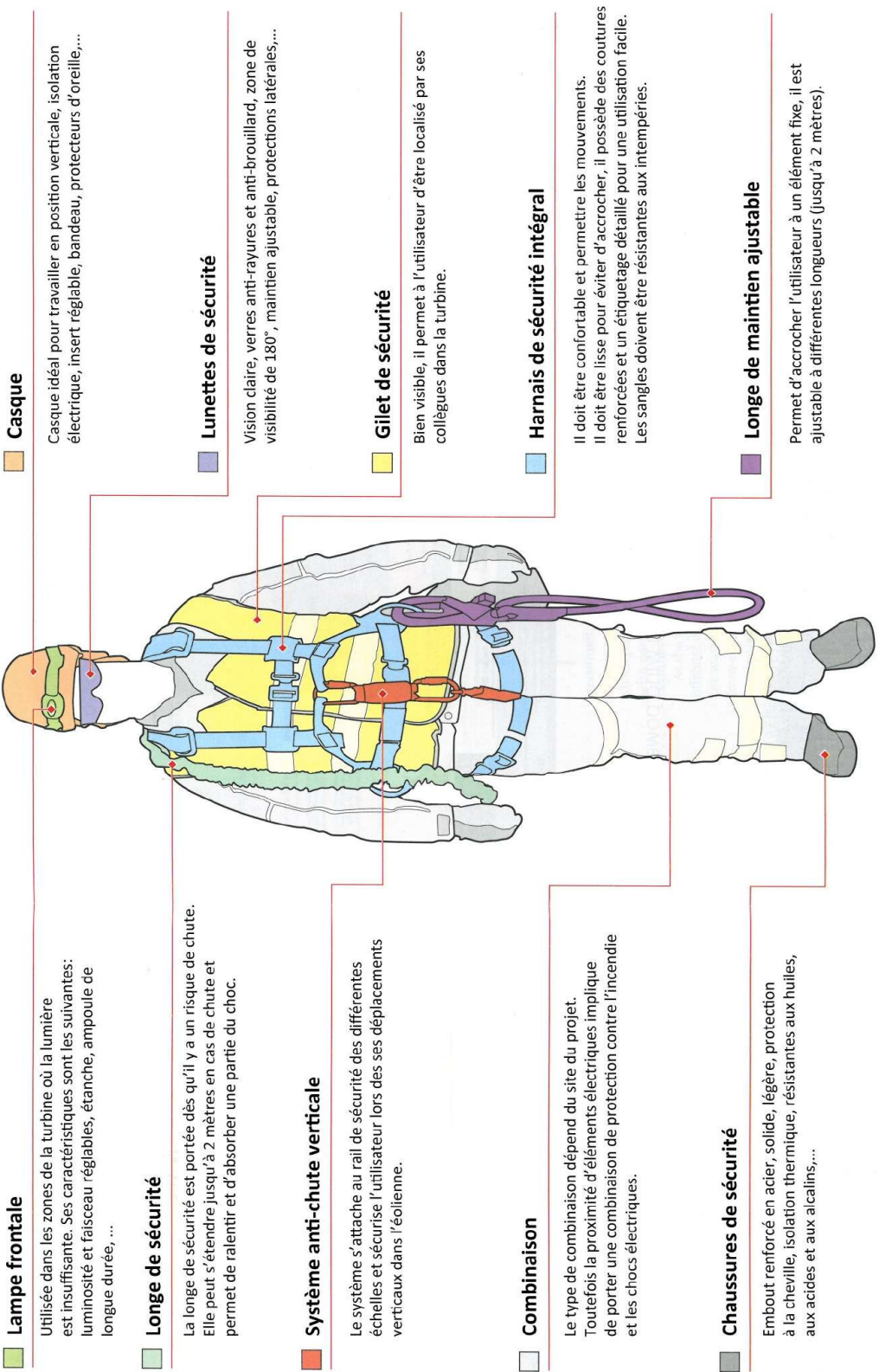


Figure 2 : Equipement de protection individuelle utilisé lors de la maintenance des éoliennes (source Windpower Monthly)

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.

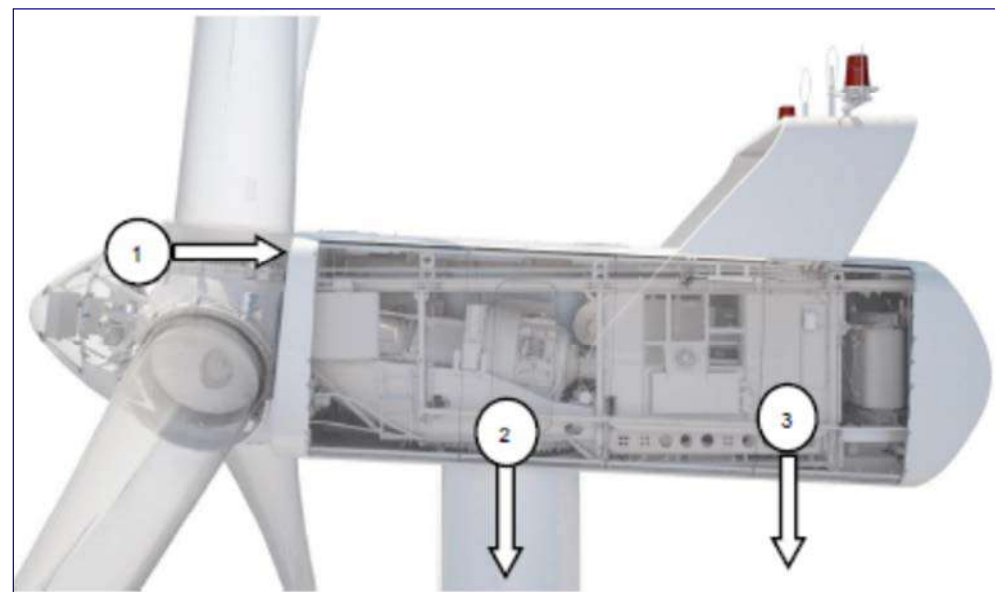


Figure 3 : Exemple d'évacuation et de sauvetage

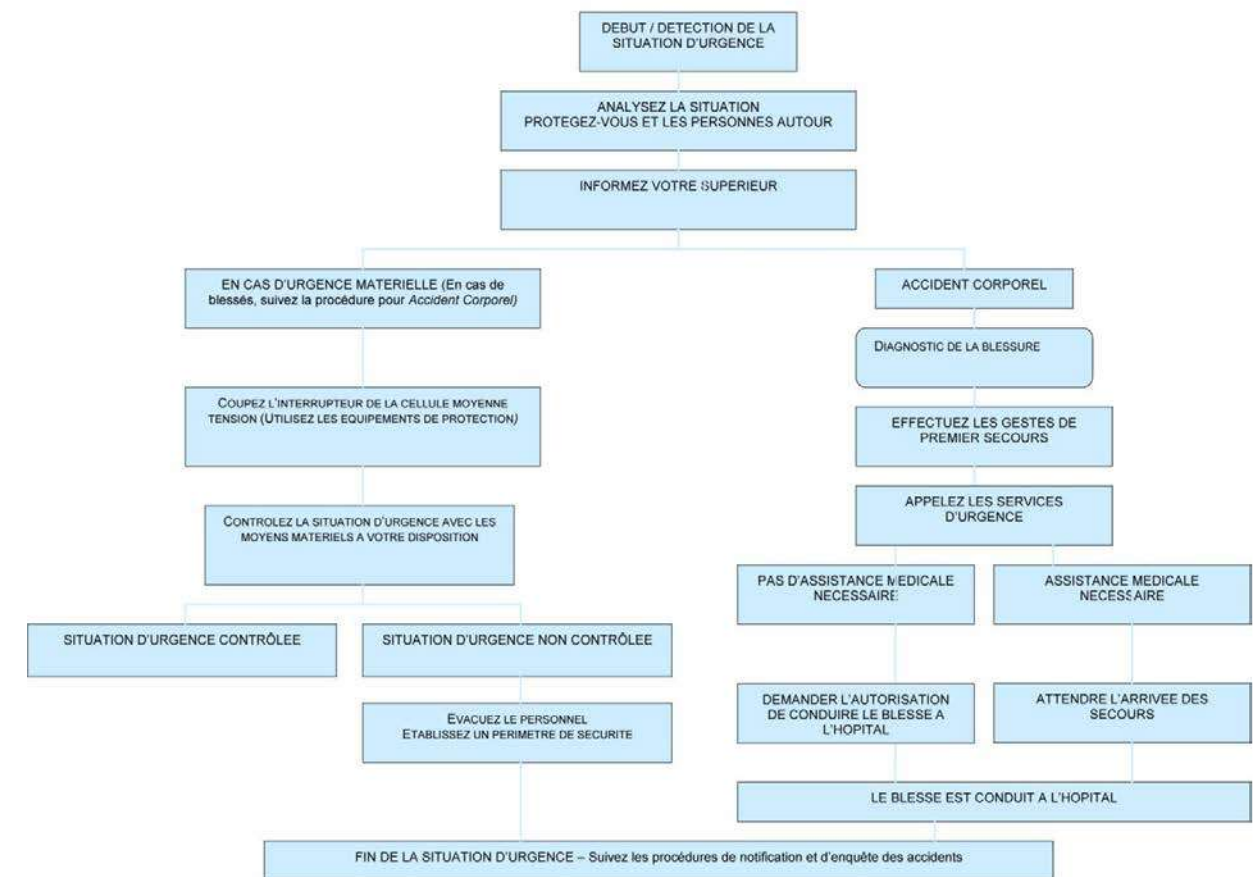


Figure 4 : Plan d'urgence Vestas

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 (terrassment, 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 7. MANUEL SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL

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

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.

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 3 of 14

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.

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 4 of 14

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.

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 5 of 14

- 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.

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 6 of 14

- 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.

Item no.: 0000-0595.V00
Issued by: Technology
Type: T09 – Manual

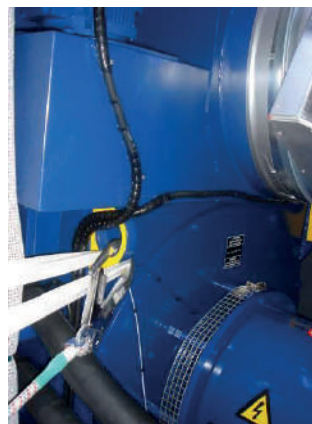
Manuel SST Vestas
4. Plan et procédures d'intervention d'urgence

Date: 2007-04-16
Class: I
Page 7 of 14

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.

Vestas Wind Systems A/S · Alsvej 21 · 8900 Randers · Denmark · www.vestas.com

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

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 8 of 14



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.

Vestas Wind Systems A/S · Alsvej 21 · 8900 Randers · Denmark · www.vestas.com

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

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 9 of 14

- 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.

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 10 of 14



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.

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 11 of 14



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.

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 12 of 14



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.

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 13 of 14

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.

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 14 of 14

- 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

T09 0000-0595 Ver 00 - Approved - Class II - Exported from DMS: 21.11.2007 by HTTHO

ANNEXE 8.MESURES DE SÉCURITÉ POUR LES OPÉRATEURS ET LES TECHNICIENS

Document no. : 0005-2497FR V01
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T09 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 1 sur 23

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Il est recommandé à tout utilisateur de ce document de le lire dans son intégralité avant d'entreprendre toute opération.

Pour toutes questions relatives aux instructions figurant dans ce document, veuillez contacter Vestas.

Historique de ce document

Version no.	Date	Description des modifications
00	27 septembre 2010	Première édition

Document no. : 0005-2497FR V01
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T09 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 2 sur 23

Table des matières

1	Sécurité	3
2	Exigences de formation pour le technicien de maintenance	3
3	Abréviations et termes techniques	3
4	Documentation requise	4
5	Objet	4
6	Évaluation des risques	4
7	Remarque	4
8	Outils	4
9	Pièces détachées	4
10	Consommables	4
11	Poids	4
12	Estimation du temps requis	5
13	Introduction	5
14	Précautions générales	5
14.1	A l'extérieur	5
14.2	A l'intérieur	6
14.3	Vitesse du vent et maintenance	6
14.4	Documentation de référence	6
15	Boutons d'arrêt d'urgence	9
16	Évacuation de l'éolienne	11
17	Ascenseur de maintenance	11
18	Équipement de sécurité	12
18.1	Sauvetage - Équipement de sauvetage d'urgence	14
19	Fonctionnement à distance de l'éolienne	14
20	Utilisation des échelles en toute sécurité	15
21	Transport des outils et du matériel dans la nacelle	15
22	Points d'ancrage	16
22.1	Points d'ancrage - Générateur	16
22.2	Point d'ancrage - Sur le toit, au niveau du treuil	17
22.3	Points d'ancrage - Local du transformateur	17
22.4	Points d'ancrage - Sur le toit, à l'extérieur	18
23	Travailler à l'intérieur de l'éolienne	18
23.1	Intervention dans leône de protection/moyeu et sur le système de transmission	19
23.2	Composants électriques	20
23.2.1	Unité de contrôle	20
23.2.2	Générateur et convertisseur	20
23.2.3	Haute tension	20
23.3	À l'extérieur, sur le toit de la nacelle	21
23.4	Nettoyage	22
24	Système de verrouillage du rotor	22
25	Verrouillage des pales	25
26	Portes, trappes et caches	25
27	Treuil de maintenance	26
28	Cas de panne	26
28.1	Panne du réseau	26
28.2	Système Vestas de surveillance de la survitesse (VOG)	27
28.3	Emballage de l'éolienne	27
29	Longues périodes d'immobilisation de l'éolienne	27
30	En cas d'incendie dans l'éolienne	27
31	Effet des produits chimiques et de la poussière	29

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00

Traduction du document no. : 0005-2497 V01

Publié par : Technology R&D

Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010

Date : 06 mai 2010

Classe : II

Page 3 sur 29

1 Sécurité

Toutes les tâches relatives au montage, à l'exploitation et à la maintenance d'une éolienne, y compris les méthodes et procédures de travail, la formation des employés et les mesures préventives, ainsi que l'utilisation des outils et équipements, doivent être conformes aux codes et normes de santé et de sécurité en vigueur émanant des autorités publiques et privées concernées. Les employeurs impliqués dans ce type d'intervention doivent avoir pris connaissance du « Manuel SST Vestas » et des documents contenant les consignes de sécurité propres au type d'éolienne concerné et s'y conformer. Vestas ne peut être tenu responsable des conséquences du non-respect de telles exigences. Vestas se réserve le droit d'inspecter les travaux de ce type pour garantir leur conformité.

Équipement de protection individuelle		
Article n°	Quantité	Description
		Équipements de protection individuelle (EPI) standard

Tableau 1-1 : EPI nécessaires

2 Exigences de formation pour le technicien de maintenance

Au moins deux des techniciens de maintenance travaillant dans l'éolienne devront être titulaires du certificat Vestas de formation de base en sécurité (BST), incluant une formation théorique à la sécurité élémentaire, une formation aux premiers secours, à la prévention des incendies et à la lutte contre les incendies, à la descente d'urgence et toute formation de sécurité supplémentaire répondant aux exigences locales.

Au moins un technicien de maintenance devra posséder le certificat de formation spécifique à l'éolienne concernée.

Certaines tâches nécessitent la validation d'un ou plusieurs modules de formation avancée ou une formation spécifique, tel que décrit dans le programme de formation technique de Vestas. La personne planifiant une tâche spécifique devra s'assurer que les techniciens de maintenance concernés disposent du savoir-faire requis pour réaliser cette tâche.

3 Abréviations et termes techniques

Abréviation	Forme développée/explication
HSS	High Speed Shaft (Arbre rapide)
SST	Santé et sécurité au travail
EPI	Équipement de protection individuelle.
VOG	Vestas Overspeed Guard (Système Vestas de surveillance de la survitesse).

Tableau 3-1 : Abréviations.

En cas de doute, se référer à la version originale


Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00

Traduction du document no. : 0005-2497 V01

Publié par : Technology R&D

Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010

Date : 06 mai 2010

Classe : II

Page 4 sur 29

Terme	Explication

Tableau 3-2 : Explication des termes.

4 Documentation requise

Document n°	Titre
947554	Manuel de l'utilisateur et liste d'inspection de l'équipement de sauvetage AG 10 KA.
950597	Roulement de pale, schéma de verrouillage du rotor.
958960	Sécurité offshore.
0000-0486	Manuel SST Vestas.

Tableau 4-1 : Documentation requise.

5 Objet

Section non pertinente pour cette procédure.

6 Évaluation des risques

0003-2883 Évaluation des risques relative à la procédure n°0001-0828 « Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens » pour les modèles Mk 6 et n°0005-2497 pour les modèles Mk 7.

7 Remarque

Section non pertinente pour cette procédure.

8 Outils

Section non pertinente pour cette procédure.

9 Pièces détachées

Section non pertinente pour cette procédure.

10 Consommables

Section non pertinente pour cette procédure.

11 Poids

Section non pertinente pour cette procédure.

En cas de doute, se référer à la version originale


Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 5 sur 29

12 Estimation du temps requis

Section non pertinente pour cette procédure.

13 Introduction

Une éolienne connectée au réseau implique l'existence de plusieurs facteurs de danger si les mesures de sécurité appropriées ne sont pas respectées lors d'une intervention.

L'intervention sur l'éolienne doit être effectuée en respectant le contenu de ce manuel et de la documentation s'y rapportant. Ceci implique que tout le personnel doit être formé de façon à avoir une parfaite connaissance et maîtrise des parties importantes de ce manuel.

La précaution est tout particulièrement de rigueur dans les situations où les mesures et les travaux sont effectués sur une boîte de dérivation reliée à l'alimentation.

De ce fait, les mesures de sécurité suivantes doivent être lues et assimilées avant de pénétrer dans l'éolienne.

14 Précautions générales

- Notez les renseignements suivants avant de pénétrer dans une éolienne :
 - Adresse et numéro de téléphone de l'éolienne.
 - Numéro de téléphone des services d'urgence locaux.
 - Toujours se munir d'une torche en cas de panne de courant.
- Vérifiez la présence d'équipements de premiers secours, de descente et de lutte contre les incendies à proximité de la zone de travail.
- Seuls les points d'ancrage prévus à cet effet doivent être utilisés.

14.1 A l'extérieur

Conditions météorologiques

- Évaluez les conditions météorologiques avant de pénétrer dans une éolienne.
- Soyez particulièrement attentif aux variations des conditions météorologiques.
- Évaluez la vitesse du vent et respectez les limites autorisées.
- Ne pénétrez pas dans l'éolienne en cas de conditions de vent extrêmes (tempêtes, ouragans et tornades).

Temps froid et gel

- Tenez-vous à distance de l'éolienne si elle est recouverte de neige et de glace.
- Avertissez le personnel travaillant à proximité de l'éolienne du risque de chute de neige et de glace avant de démarrer l'éolienne.
- Portez des vêtements adaptés aux conditions climatiques.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Allvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 6 sur 29

- N'oubliez pas que les vents forts entraînent une sensation de froid donnant l'impression que la température est bien inférieure à celle indiquée par un thermomètre.
- Apportez suffisamment de nourriture et de boissons en cas de travail prolongé par temps froid.

Températures élevées et soleil

- Prévoyez et buvez beaucoup d'eau pour éviter toute déshydratation.
- Rendez-vous régulièrement dans un lieu ventilé.
- Portez des vêtements adaptés aux conditions climatiques.

Orages et foudre

- Ne pénétrez pas dans une éolienne ni dans un poste de livraison en cas d'orage.
- Quittez immédiatement l'éolienne ou le poste de livraison en cas d'orage.
- N'approchez pas de l'éolienne pendant au moins une heure après le passage de l'orage.

Avant de réaliser toute opération d'installation, d'entretien, de maintenance, de levage, de travail sur la nacelle ou sur le sol à proximité de l'éolienne, etc., assurez-vous qu'aucune personne non autorisée ne se trouve à proximité de l'éolienne. Si cela s'avère nécessaire, établissez un périmètre de sécurité autour de la zone.

- Lors de l'inspection d'une éolienne en fonctionnement, au sol ou sur l'eau, ne restez pas sous le plan du rotor. Observez le rotor sous le vent.

14.2 A l'intérieur

- Pour des raisons de sécurité, au moins deux personnes doivent être présentes durant toute procédure de travail.

Lorsque vous pénétrez dans la nacelle, l'accès depuis la dernière section de tour est réduit. Il est donc nécessaire de retirer entièrement le harnais de sécurité avant d'entrer dans la nacelle. Emportez toujours le harnais de sécurité dans la nacelle pour pouvoir le remettre en cas d'évacuation.

14.3 Vitesse du vent et maintenance

Le tableau ci-dessous répertorie les différents types d'intervention de maintenance et, pour chaque type d'intervention, définit les éléments suivants :

- Vitesse du vent maximale autorisée.
- Obligation de verrouiller le rotor, l'arbre rapide et le système d'orientation.

14.4 Documentation de référence

Document n°	Titre du document
0007-8528	V80/V90/V100_Force de freinage au niveau de l'arbre rapide
0008-4798	Évaluation de la force de freinage au niveau

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Allvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00

Traduction du document no. : 0005-2497 V01

Publié par : Technology R&D

Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010

Date : 06 mai 2010

Classe : II

Page 7 sur 29

Document n°	Titre du document
	de l'arbre rapide, éoliennes 2 MW Mk 7.5 et Mk 8
0000-8858	Vitesse du vent et freinage
0001-1200	Système de freinage mécanique, éoliennes 2 MW Mk 8

Tableau 14-1 : Documentation de référence.

Document no. : 0005-2497FR V00

Traduction du document no. : 0005-2497 V01

Publié par : Technology R&D

Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010

Date : 06 mai 2010

Classe : II

Page 11 sur 29

Type d'intervention	Verrouillage du rotor au niveau de l'arbre lent	Verrouillage manuel du rotor au niveau de l'arbre rapide	V80/V90 Vitesse du vent max. [m/s, moyenne de 10 minutes]	V100-1,8 MW VCS 50 Hz Vitesse du vent max. [m/s, moyenne de 10 minutes]
Verrouillage du rotor actif			15	12
Intervention dans le moyeu	X		15	12
Inclinaison d'une pale	X		15	12
Inclinaison de toutes les pales	X		15	12
Intervention dans la nacelle			25	20
Inspection de l'intérieur du multiplicateur	X	X	15	12
Intervention sur le couplage composite	X	X	15	12
Intervention sur les pièces rotatives du générateur	X	X	15	12
Inspection des pièces rotatives du frein	X	X	15	12
Intervention sur les pièces rotatives du frein	X		15	12
Intervention sur le système d'orientation			15	12
Intervention sur le toit de la nacelle	X		15	12
Intervention dans la tour			25	20

Tableau 14-2 : Vitesse du vent et maintenance.

REMARQUE La vitesse du vent autorisée lors d'une réparation ou d'un remplacement est définie dans la procédure de travail correspondante.

REMARQUE V100 – Avant d'activer le verrouillage du rotor : placez le rotor en position « Y ».

En cas de doute, se référer à la version originale


Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

En cas de doute, se référer à la version originale


Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 3 sur 25

15 Boutons d'arrêt d'urgence

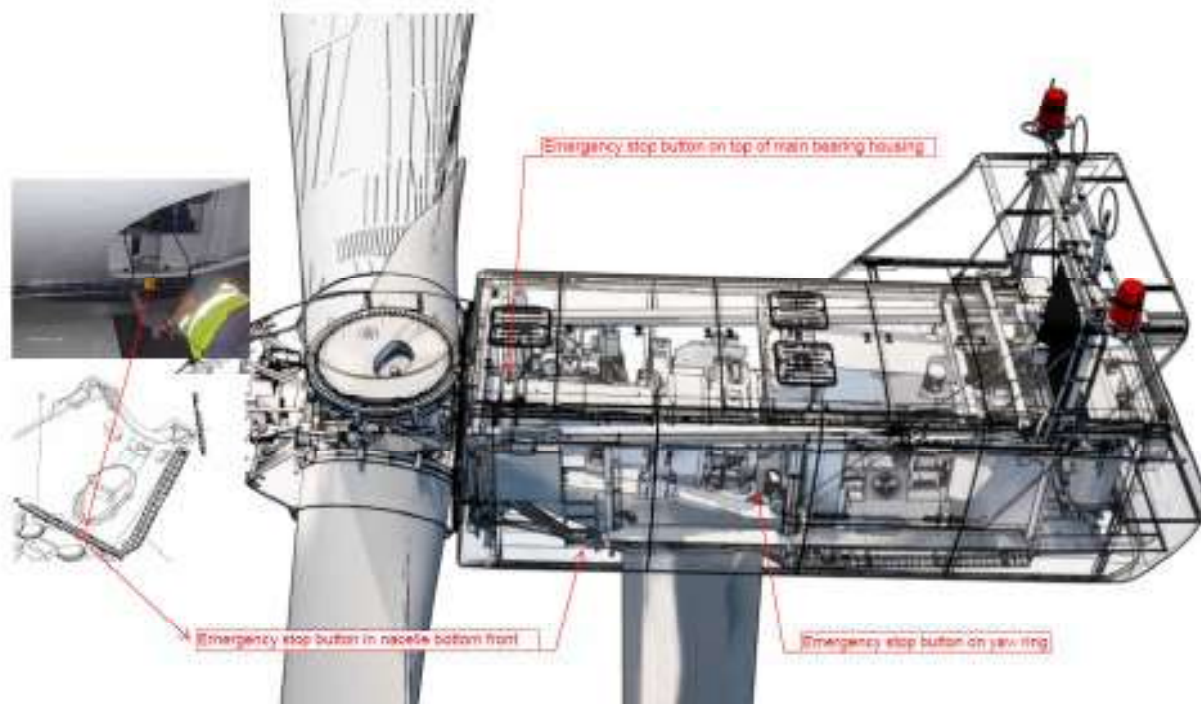
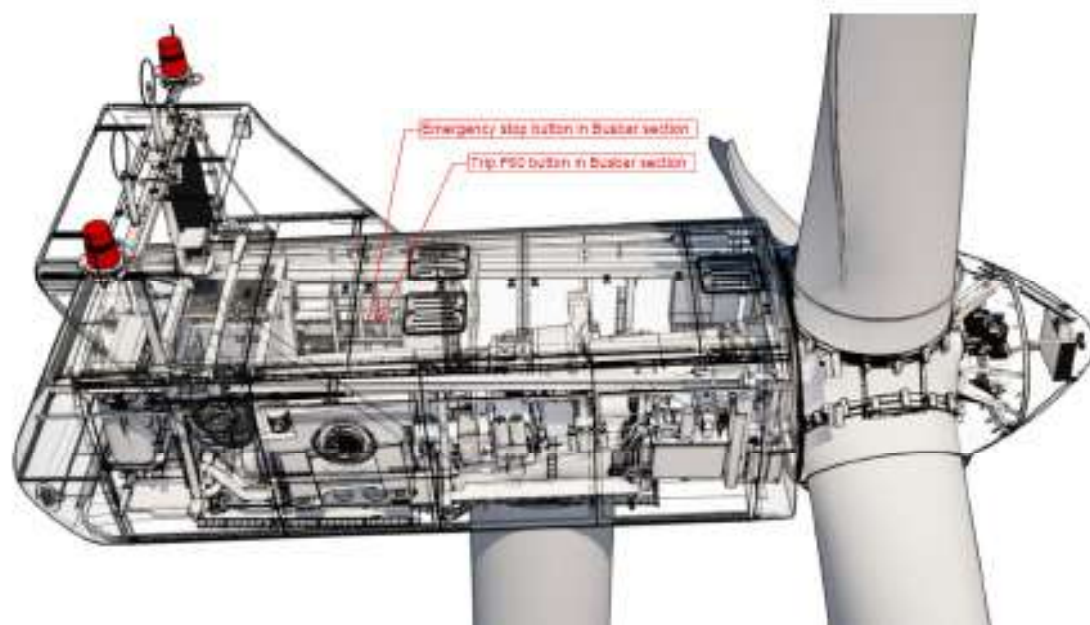


Illustration 15-1 : Boutons d'arrêt d'urgence situés sur le logement du roulement principal, en bas à l'avant de la nacelle, et sur l'anneau d'orientation.



Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 11 sur 25

Illustration 15-2 : Bouton d'arrêt d'urgence et interrupteur F60 situés au niveau de la section de jeu de barres, sur l'unité centrale de la nacelle.



Illustration 15-3 : Bouton d'arrêt d'urgence situé sur le logement du roulement principal.



Illustration 15-4 : Bouton d'arrêt d'urgence situé au niveau de l'avant de la nacelle, en bas.



Illustration 15-5 : Bouton d'arrêt d'urgence situé au niveau de l'anneau d'orientation.



Illustration 15-6 : Bouton d'arrêt d'urgence et interrupteur F60 situés sur l'unité centrale de la nacelle.

L'éolienne est équipée de cinq boutons d'arrêt d'urgence.

- 1 - Unité de contrôle au sol (au bas de l'éolienne).
- 1 - Unité centrale de la nacelle.
- 1 - Logement du roulement principal.
- 2 - Anneau d'orientation.

Les boutons d'arrêt d'urgence sont rouges sur fond jaune. L'arrêt d'urgence s'active sur pression du bouton rouge.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 11 sur 29

Système d'arrêt d'urgence

1. Appuyez sur le bouton d'arrêt d'urgence.

Lorsque le bouton d'arrêt d'urgence est activé :

- L'unité de contrôle passe en mode « EMERGENCY STOP » (arrêt d'urgence).
- Les pales s'abaissent (mise en drapeau).
- Le frein est actionné.
- L'éolienne est mise à l'arrêt.
- Le système d'orientation, la pompe hydraulique, la pompe à huile du multiplicateur et le ventilateur de la nacelle s'arrêtent.
- Toutes les pièces en mouvement sont donc immobilisées. L'alimentation de la lumière, de la nacelle, du moyeu et des unités de contrôle continue toutefois de fonctionner.

Interrupteur F80

Un interrupteur F80 est situé à la fois sur l'unité centrale de la nacelle et l'unité de contrôle au sol. Il coupe l'alimentation haute tension de l'éolienne, et l'éolienne n'est plus alimentée.

L'entreprise de gestion du raccordement électrique HT peut intervenir lorsque l'éolienne est connectée au réseau.

16 Évacuation de l'éolienne

L'éolienne possède les moyens d'évacuation suivants :

Tour

- Porte de la tour située au bas de la tour.
- Nacelle située en haut de la tour.

Nacelle

- Tour.
- Trappe de maintenance située à l'arrière de la nacelle (attachez le dispositif de descente d'urgence aux supports de traverse du treuil).
- Toit de la nacelle (attachez le dispositif de descente d'urgence aux points d'ancrage).

17 Ascenseur de maintenance

1. Si l'éolienne est équipée d'un ascenseur de maintenance, portez toujours un harnais de sécurité lorsque vous utilisez cet ascenseur.
2. Seul le personnel formé est autorisé à utiliser l'ascenseur.
3. Inspectez l'ascenseur avant chaque utilisation conformément au manuel de maintenance du fournisseur.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Allvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 12 sur 29

4. Vérifiez sa capacité de levage avant de l'utiliser. Le poids des personnes et du matériel transportés ne doit pas dépasser la capacité de charge nominale maximale.

18 Équipement de sécurité

1. Casque de sécurité avec jugulaire.
2. Lunettes de protection.
3. Équipement de protection contre les chutes.
 - a) Harnais de sécurité.
 - b) Longe avec absorbeur de choc. Deux langes doivent être utilisées lorsque vous travaillez sur le toit de la nacelle.
 - c) Longe de maintien au travail. Sert à fournir un support supplémentaire et à améliorer la position de travail.
 - d) Dispositif antichute.
4. Chaussures de sécurité à semelles antidérapantes.
5. Gants.
6. Protection auditive. À utiliser lors de travaux avec ou à proximité d'équipements bruyants. Accrochez la longe de maintien au harnais de sécurité, sur l'anneau situé au niveau de la hanche.
7. Masques respiratoires ou filtrants. À utiliser en présence excessive de poussière, de brouillard, de fumées, de gaz ou de toute autre impureté atmosphérique générée par les travaux en cours.
- Lorsque vous montez dans la tour, attachez l'équipement de protection contre les chutes (longe avec absorbeur de choc) directement au mousqueton situé au dos du harnais. Lorsqu'il n'est pas utilisé, le grand crochet de sécurité doit être attaché à l'anneau situé au niveau de la hanche.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Allvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 13 sur 29

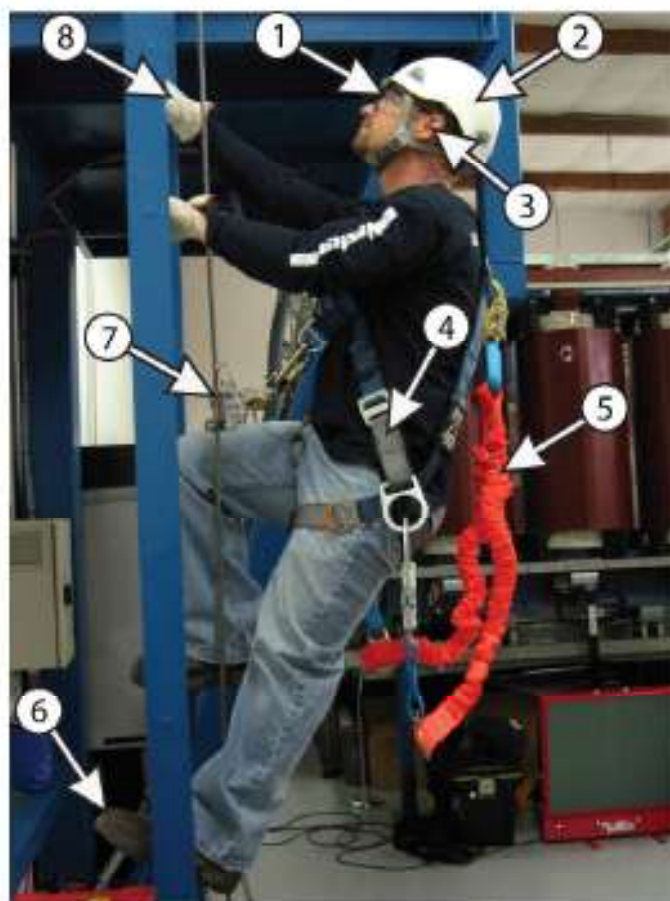


Illustration 18-1 : Équipement de sécurité

1 Lunettes de protection.	2 Casque de sécurité avec jugulaire.
3 Protection auditive.	4 Harnais de sécurité.
5 Longes avec absorbeur de choc.	6 Chaussures de sécurité.
7 Dispositif antichute.	8 Gants.

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 14 sur 29



Illustration 18-2 : Longe de maintien.



Illustration 18-3 : Masque respiratoire.

18.1 Sauvetage - Équipement de sauvetage d'urgence

En cas d'incendie ou d'autres événements imprévisibles bloquant toute descente dans la tour, vous trouverez un équipement de descente et de sauvetage dans la boîte en aluminium placée derrière le générateur. Pour plus d'informations, reportez-vous au document n°947554 « Manuel de l'utilisateur et liste d'inspection de l'équipement de sauvetage AG 10 KA ».

19 Fonctionnement à distance de l'éolienne

Lorsque vous intervenez dans l'éolienne, assurez-vous qu'il est impossible de la faire fonctionner à distance. Voir le paragraphe 23 Travailler à l'intérieur de l'éolienne, p. 18 pour savoir comment désactiver le contrôle à distance de l'éolienne.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas.

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas.

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 15 sur 29

20 Utilisation des échelles en toute sécurité

DANGER

Il existe un risque de chute d'objets lorsque vous travaillez depuis l'échelle ou que vous montez à l'échelle à l'intérieur de la tour.

- ⊗ Ne montez pas sur une échelle alors qu'une autre personne s'y trouve déjà. Seule une personne à la fois est autorisée à monter sur l'échelle de la tour.
- ⊗ N'attachez pas le dispositif antichute aux barreaux de l'échelle. Attachez uniquement le dispositif antichute à un point d'ancrage prévu à cet effet ou au système de ligne de vie de l'échelle.
- ▶ Portez toujours un équipement de protection contre les chutes doté de deux langes.
- ▶ Ne tenez pas d'outils ou d'autres objets dans les mains ou ne les placez pas dans une poche ouverte s'ils ne sont pas attachés.
- ▶ Le matériel léger doit être placé dans un sac à outils fermé spécialement conçu à cet effet, porté sur le dos ou fixé au harnais de l'équipement antichute individuel.
- ▶ La zone située sous l'échelle doit être exempte de tout personnel lors des travaux.
- ▶ Fermez toujours la trappe de la plateforme après votre passage pour éviter toute chute d'objets.

REMARQUE Dans les situations de sauvetage, lorsqu'une personne est retenue par son dispositif antichute au rail de l'échelle, accrochez-le autour du longeron vertical.

21 Transport des outils et du matériel dans la nacelle

DANGER

Risque de chute d'objets !

- ⊗ Ne démontez pas et n'abaissez pas la pale sans avoir retiré les outils du moyeu.
- ▶ Retirez les outils du moyeu pour éviter que ceux-ci ne tombent du moyeu.

Il existe trois manières de transporter les outils jusque dans la nacelle :

1. Transportés par une personne sur l'échelle.
Pour éviter tout risque de chute des outils, transportez-les dans un solide sac à dos.
2. Transportés par une personne dans l'ascenseur de maintenance.
N'oubliez pas de prendre avec vous l'équipement de protection individuelle en cas de panne de l'ascenseur de maintenance.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Møvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 16 sur 29

3. Hissés par le treuil de maintenance.
Pour plus de détails à propos du treuil de maintenance, voir la section 27 Treuil de maintenance, p. 28.

22 Points d'ancrage

Utilisez uniquement des points d'ancrage prévus à cet effet.

Les points d'ancrage situés à l'intérieur et à l'extérieur de la nacelle sont présentés ci-dessous (photos prises dans une éolienne 2,0 MW).

22.1 Points d'ancrage - Générateur



Illustration 22-1 : Points d'ancrage situés à l'avant du générateur.



Illustration 22-2 : Points d'ancrage situés à l'arrière du générateur.



Illustration 22-3 : Point d'ancrage situé sur le générateur, près de la trappe au sol.



Illustration 22-4 : Trappe au sol et chaîne de sécurité montée.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Møvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T09 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 17 sur 23

22.2 Point d'ancrage – Sur le toit, au niveau du treuil



Illustration 22-5 : Point d'ancrage situé sur le toit, au niveau du treuil.

22.3 Points d'ancrage – Local du transformateur



Illustration 22-6 : Point d'ancrage situé au niveau du rail du treuil.



Illustration 22-7 : Point d'ancrage situé au niveau du rail du treuil.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T09 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 18 sur 23

22.4 Points d'ancrage – Sur le toit, à l'extérieur



Illustration 22-8 : Points d'ancrage situés sur le toit de la nacelle.



Illustration 22-9 : Point d'ancrage.

23 Travailler à l'intérieur de l'éolienne

- ✓ Avant d'entreprendre toute opération dans l'éolienne, désactivez le système de contrôle à distance en mettant l'interrupteur à clé du tableau de commande au sol en position « Local ».
- ✓ Retirer impérativement la clé du commutateur (lorsqu'elle est en position « Local ») pour éviter l'activation intempestive du système de contrôle à distance. L'opérateur devra rester en possession de la clé pendant toute l'intervention dans la turbine.
- ✓ Inversement, activez le contrôle à distance lorsque l'intervention dans l'éolienne est terminée en repositionnant l'interrupteur à clé sur « RCS ».

REMARQUE

Consultez les mesures de sécurité plus détaillées dans les manuels de maintenance appropriés lorsque vous travaillez sur des composants spécifiques.

L'interrupteur à clé joue un rôle essentiel en matière de sécurité du personnel lors de travaux dans l'éolienne. Utilisez le positionnement de l'interrupteur à clé pour signaler la présence locale sur site et limiter les possibilités de contrôle à distance de l'éolienne.

L'interrupteur à clé peut être placé sur trois positions :

- **RCS** : Cette position empêche toute commande locale de l'éolienne depuis le tableau de commande, les écrans de maintenance locaux ou via l'outil de maintenance Toolkit 3.0.
 - Sur cette position, le système de contrôle à distance (SCADA, Toolkit 3.0 à distance, etc.) permet un accès en lecture et en écriture.
- **Shift** : aucun contrôle à distance n'est possible lorsque l'interrupteur à clé est sur cette position. Le point de fonctionnement de l'éolienne est défini « en local » et le tableau de commande comme les écrans de maintenance locaux.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 13 sur 29

sont actifs. Il est possible de définir le point de fonctionnement du Toolkit 3.0 « en local » si le PC équipé du Toolkit 3.0 est connecté directement dans l'éolienne.

- Dans cette position, le système de contrôle à distance (SCADA, Toolkit 3.0 à distance, etc.) permet uniquement un accès en lecture.
- Local : Dans cette position, la connexion à distance est physiquement coupée et le système de contrôle à distance ne permet pas de surveiller l'éolienne. La sécurité du personnel est ainsi assurée.
 - Sur cette position, les systèmes de contrôle à distance (SCADA, Toolkit 3.0 à distance, etc.) ne sont pas en mesure de communiquer avec l'éolienne.

ATTENTION

Il est recommandé d'utiliser la position « Shift » uniquement pour contrôler localement l'éolienne lorsqu'une aide des centres de maintenance ou du service d'assistance téléphonique est nécessaire.

Lors d'une intervention directe sur les composants, placez l'interrupteur à clé sur la position « Local » et prenez toutes les mesures qui s'imposent pour éviter tout mouvement intempestif des systèmes.

Le mode SERVICE est contrôlé via des codes de connexion et de déconnexion distincts et n'est pas directement lié au point de fonctionnement.

Lorsque l'interrupteur à clé est en position 'Shift' ou 'Local', le point de fonctionnement bascule « en local », entraînant les conséquences suivantes :

- Absence d'orientation automatique lorsque l'éolienne est arrêtée (ne produit plus d'électricité).
- Désactivation du système d'acquiescement automatique des erreurs par surveillance.
- Désactivation des commandes à distance.

23.1 Intervention dans le cône de protection/moyeu et sur le système de transmission

REMARQUE

Lors des interventions dans le moyeu, une personne doit toujours restée dans la nacelle.

DANGER

Présence de pièces rotatives !

Le verrouillage du rotor doit être appliqué pendant toute la procédure pour éviter toute rotation involontaire de la transmission.

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 28 sur 29

❗ N'intervenez pas sur des pièces relatives sans avoir verrouillé le rotor.

- Actionnez le verrouillage du rotor avant de pénétrer dans le cône de protection ou de commencer toute intervention sur la transmission. Voir F24 Système de verrouillage du rotor, p. 22.

23.2 Composants électriques

Seul le personnel compétent et dûment formé est habilité à travailler sur les circuits électriques ou à haute tension, conformément au « Manuel SST Vestas ».

23.2.1 Unité de contrôle

- ✓ Avant de travailler sur les composants électriques de l'unité de contrôle, celle-ci doit être déconnectée au niveau des disjoncteurs Q15 CONTROLLER et Q16 AUX SUPPLY. Verrouillez ensuite les deux disjoncteurs à l'aide de cadenas.

23.2.2 Générateur et convertisseur

- ✓ Avant de travailler sur les bornes du générateur ou sur le système de convertisseur, déconnectez le générateur au niveau des disjoncteurs Q8 GENERATOR et Q7 CONVERTER. Verrouillez ensuite les deux disjoncteurs à l'aide de cadenas.

23.2.3 Haute tension

DANGER

Haute tension !

- L'opérateur ou le technicien de maintenance est uniquement autorisé à accéder à l'arrière des portes/protections une fois la haute tension isolée, verrouillée et mise à la terre de façon visible.
- Les précautions de sécurité prises pour travailler sur les installations à haute tension doivent être appliquées par le personnel spécifiquement habilité à effectuer ces tâches. La personne qualifiée doit donner par écrit l'autorisation d'accéder aux installations haute tension.
- Les travaux sur les installations à haute tension doivent être exécutés conformément aux réglementations nationales et aux règles de sécurité reconnues en la matière.
- La mise à la terre des conducteurs situés entre le point de travail et le point de déconnexion est indispensable. Des mises à la terre supplémentaires peuvent être nécessaires en cas de mauvaise visibilité ou d'éloignement du point de travail.

ATTENTION

Ne laissez pas les longues pendre des harnais de sécurité lorsque vous travaillez sur ou à proximité de composants électriques.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 21 sur 29

- Le grand crochet de sécurité doit être accroché au niveau de la hanche lorsqu'il n'est pas utilisé.

REMARQUE

Les réglementations nationales en vigueur peuvent exiger que cette opération soit effectuée en collaboration avec des agents de l'entreprise de gestion du raccordement électrique HT, responsable du réseau auquel l'éolienne est raccordée.

23.3 À l'extérieur, sur le toit de la nacelle

Seuls les techniciens formés à l'utilisation de l'équipement individuel de protection contre les chutes sont autorisés à travailler à l'extérieur, sur le toit de la nacelle.

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 22 sur 29



Travail en hauteur !

- ⊗ N'accédez jamais au toit sans porter d'équipement de protection individuelle.
- Équipez-vous toujours d'un harnais de sécurité doté de deux longes et attachez-vous systématiquement à au moins un point d'ancrage du toit.
- Fermez toujours la fenêtre de toit lorsque vous travaillez sur le toit pour éviter tout risque de chute.
- Refermez la fenêtre de toit lorsque vous quittez le toit.
- Faites très attention aux surfaces verglacées/glissantes.

23.4 Nettoyage

- Nettoyez l'éolienne après toute opération de maintenance.
- Retirez tout déversement de produit chimique ou d'huile pour empêcher les techniciens de glisser. Évitez tout contact avec l'huile et les produits chimiques. Utilisez l'EPI approprié.
- Redescendez avec précaution tous les matériaux contaminés de la nacelle et mettez-les au rebut conformément à la législation en vigueur.
- Retirez et rangez tous les outils.

24 Système de verrouillage du rotor

ATTENTION

Le système de verrouillage du rotor risque d'être endommagé si les trois pales sont inclinées en même temps.

- ⊗ Ne faites pas pivoter les trois pales simultanément.
- N'inclinez qu'une seule pale à la fois.
- Inclinez les pales à 90° lorsqu'elles n'ont pas encore été testées.

REMARQUE

Le système de verrouillage du rotor ne doit pas être utilisé tant que le rotor tourne.

1. Placez l'éolienne en mode IDLE.
2. Attendez que toutes les pales soient dans la position appropriée et que le rotor soit immobilisé (autant qu'il le peut en mode IDLE).
3. Activez le menu de maintenance 11.7. Dans le menu de maintenance 11.7, vous pouvez contrôler la vitesse de rotation du rotor grâce à la fonction de

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 23 sur 29

pas variable proposée. Il est également possible d'arrêter/activer la rotation en utilisant la fonction d'actionnement ou de relâchement du frein.

4. En contrôlant la vitesse de rotation du rotor, réglez les trous du système de verrouillage de manière à ce qu'ils soient de niveau avec les mandrins du système de verrouillage. Vérifiez que le frein est bien activé avant de continuer.
5. Une fois la position souhaitée atteinte, placez la poignée sur la position « + » et faites sortir les mandrins du système de verrouillage en pompant. Durant le pompage, il est conseillé de rester du côté droit !

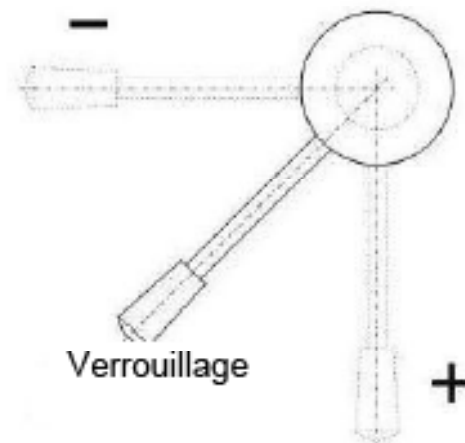


Illustration 24-1 : Système de verrouillage du rotor.

Le verrouillage s'effectue avec la pompe hydraulique manuelle située sur le support de roulement principal avant. La poignée est verrouillée lorsqu'elle est positionnée à 45°. Pour le verrouillage, placez la poignée en position « + » (perpendiculaire à l'arbre principal). Pour le déverrouillage, placez la poignée en position « - » et insérez les mandrins dans le système de verrouillage en pompant.

Lorsque les mandrins sont entièrement sortis ou rentrés, placez la poignée en position de verrouillage. Voir l'illustration 24-1, p. 23.

► Après utilisation, remettez la poignée en position de verrouillage.

REMARQUE

Lorsque le rotor est verrouillé, les possibilités d'inclinaison des pales sont limitées. Le couple du rotor atteint des valeurs élevées, surtout lors du passage de la zone critique, à savoir un angle d'inclinaison de 15° à 70°.

L'inclinaison des pales peut s'effectuer sans restriction à une vitesse du vent moyenne inférieure à 15 m/s, qui correspond à une vitesse du vent maximale de 18 m/s.

À une vitesse du vent moyenne allant de 15 à 20 m/s, qui correspond à une vitesse du vent maximale de 24 m/s, une pale peut être inclinée (autorisée à

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 24 sur 29

passer la zone critique), si les deux autres pales restent dans un angle d'inclinaison de 87°.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 25 sur 29

25 Verrouillage des pales

ATTENTION

Le système de verrouillage du rotor risque d'être endommagé si les trois pales sont inclinées en même temps.

- ⊗ Ne faites pas pivoter les trois pales simultanément.
- N'inclinez qu'une seule pale à la fois.
- Inclinez les pales à 90° lorsqu'elles n'ont pas encore été testées.

Chaque pale peut être sécurisée (verrouillée) individuellement en quatre positions d'angles d'inclinaison différents (0°, 28°, 58° ou 87°).

- Sécurisez la pale en l'inclinant dans la position souhaitée de manière à ce que le boulon de verrouillage M30 de la pale puisse être vissé entièrement dans la cannelure usinée du moyeu.
- Serrez le boulon de verrouillage M30 de la pale (à environ 100 Nm) et l'écrou de verrouillage (à environ 100 Nm). Voir le schéma 950587 « Roulement de pale, verrouillage du rotor ».

REMARQUE

Relâchez la pale (desserrez l'écrou de verrouillage et dévissez le boulon de verrouillage de pale) avant de faire fonctionner le système de pas variable.

Lorsqu'ils ne sont pas utilisés, démontez toujours les boulons de verrouillage du système de pas variable des blocs de verrouillage et entreposez-les dans la boîte prévue à cet effet dans la nacelle.

Si, pour une raison quelconque, le système de verrouillage du rotor est activé, plusieurs restrictions affectent le réglage du pas variable des pales. Voir l'24 Système de verrouillage du rotor, p. 22.

26 Portes, trappes et caches

Les portes, trappes et caches doivent rester fermés et sécurisés. S'il est nécessaire de les laisser ouverts, sécurisez-les de façon appropriée.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8340 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 26 sur 29

27 Treuil de maintenance

⚠ DANGER

Charges suspendues !

Risque d'écrasement par une charge pouvant tomber en cas de défaillance de l'équipement de levage pendant le levage.

- ⊗ Ne vous tenez jamais sous une charge suspendue.
- ⊗ N'exposez jamais l'équipement de levage à des charges supérieures à la charge maximale d'utilisation (CMU) spécifiée.
- ⊗ Ne vous accrochez jamais à la chaîne du treuil lorsque celui-ci fonctionne car le crochet se rapproche du treuil.
- Utilisez exclusivement un équipement de levage conçu pour cette tâche.
- Avant toute utilisation, vérifiez visuellement que l'équipement de levage ne présente aucun signe de dégradation.
- En cas de remplacement de pièces, utilisez uniquement des pièces d'origine agréées par Vestas.
- Avant de procéder au levage, assurez-vous que tous les câbles, chaînes, élingues et les autres équipements d'amarrage sont correctement fixés à la charge, et que toutes les manilles et goupilles cylindriques sont bien maintenues en place par des boulons de verrouillage.
- Utilisez des cordes de guidage en cas de risque de rotation ou de mouvement incontrôlé d'une charge.

- ✓ Avant d'utiliser le treuil de maintenance et d'ouvrir une trappe, accrochez-vous à un point d'ancrage à l'aide d'au moins une longe.

REMARQUE

Le bouton d'arrêt d'urgence du treuil ne fonctionne que pour le treuil.

28 Cas de panne

28.1 Panne du réseau

Une panne de réseau peut entraîner un arrêt d'urgence de l'éolienne. Le frein mécanique ne pourra pas être actionné. Lors d'une panne du réseau, le frein mécanique peut uniquement être actionné si le bouton d'arrêt d'urgence est activé dans les 30 minutes suivant le déclenchement de cette panne. Il est toujours possible d'activer le frein au niveau de l'arbre rapide jusqu'à 30 minutes après le déclenchement de la panne du réseau.

L'éolienne est équipée d'un système d'éclairage d'urgence d'une autonomie de 30 minutes.

Les unités de contrôle restent sous tension pendant 30 secondes.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S - Alnvej 21 - 8340 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 27 sur 29

28.2 Système Vestas de surveillance de la survitesse (VOG)

Si la vitesse de rotation de l'éolienne dépasse les limites autorisées, le système de surveillance de la survitesse (VOG) se met en marche, et l'éolienne passe en mode STOP. L'état de panne ne peut être annulé qu'après désamorçage du VOG.

28.3 Emballement de l'éolienne

1. En cas d'emballlement de l'éolienne, quittez immédiatement l'éolienne et assurez-vous que tout le monde est à l'abri des pièces qui pourraient tomber de l'éolienne.
2. Alernez les autorités compétentes (police, équipes de sauvetage, service de maintenance Vestas local, etc.).

29 Longues périodes d'immobilisation de l'éolienne

Si une éolienne ne fonctionne pas pendant plus de deux jours, par exemple à cause d'une panne de réseau ou de grosses réparations, chaque pale doit être verrouillée dans une position d'environ 87° au moyen de boulons M30 de verrouillage de pale.

Si les pales sont verrouillées, elles doivent être inspectées toutes les deux semaines. Pendant l'inspection, activez le système de verrouillage du rotor.

Le système de verrouillage du rotor ne doit pas être activé entre les inspections.

30 En cas d'incendie dans l'éolienne

En cas d'incendie dans ou à proximité de l'éolienne :

1. Si vous pouvez le faire en toute sécurité, déconnectez l'éolienne au niveau du disjoncteur haute tension principal :
 - Dans la nacelle : déconnectez l'alimentation en appuyant sur le bouton rouge (F80) sur l'unité centrale de la nacelle.
 - Au bas de la tour : déconnectez l'alimentation en appuyant sur le bouton rouge situé sur le disjoncteur de la section à haute tension.

Si l'accès au disjoncteur principal est impossible, contactez la société de gestion du raccordement électrique pour être déconnecté du réseau.

2. Évacuez immédiatement l'éolienne.
 - Procédez uniquement aux gestes de sauvetage et de lutte contre les incendies.
 - Utilisez uniquement l'équipement de lutte contre les incendies pour permettre l'évacuation de l'éolienne en toute sécurité.
3. Condamnez la zone et établissez un périmètre de sécurité d'un rayon d'au moins 400 m (1300 pieds) autour de l'éolienne.
4. Informez votre responsable ainsi que les services d'urgence.
5. Portez assistance aux pompiers.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S · Allvej 21 · 8340 Randers SV · Danemark · www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V00
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 28 sur 29

6. Assurez-vous que tout le monde a bien été évacué, personnel et visiteurs compris. Transmettez immédiatement ces informations aux services de secours.

► Si le feu se déclare au cours d'une opération non contrôlée, ne vous rendez en aucun cas à proximité de l'éolienne.

En cas de feu dans une éolienne arrêtée, le feu peut être éteint au moyen d'un extincteur à poudre.

En cas de doute, se référer à la version originale

Vestas

Vestas Wind Systems A/S · Allvej 21 · 8340 Randers SV · Danemark · www.vestas.com

Document no. : 0005-2497FR V01
Traduction du document no. : 0005-2497 V01
Publié par : Technology R&D
Type : T08 - Manuel

Mesures de sécurité pour les opérateurs et les
techniciens

Date : 27 septembre 2010
Date : 06 mai 2010
Classe : II
Page 21 sur 23

REMARQUE N'utilisez jamais d'eau pour éteindre un incendie.
Soyez vigilant si vous utilisez un extincteur à CO₂ dans un local fermé.

31 Effet des produits chimiques et de la poussière

- Les produits chimiques et la poussière peuvent être nocifs ou toxiques pour les hommes ou l'environnement.
- Certains produits chimiques sont inflammables.
- Soyez conscient des risques !
- Lorsque vous utilisez des produits chimiques, respectez les avertissements donnés dans les procédures de travail/FDS/étiquettes correspondantes.
- Portez toujours un équipement de protection individuelle (PPI).
- Respectez les réglementations locales ou nationales en vigueur en matière de mise au rebut des produits chimiques ou des matériaux contaminés par ces produits chimiques.

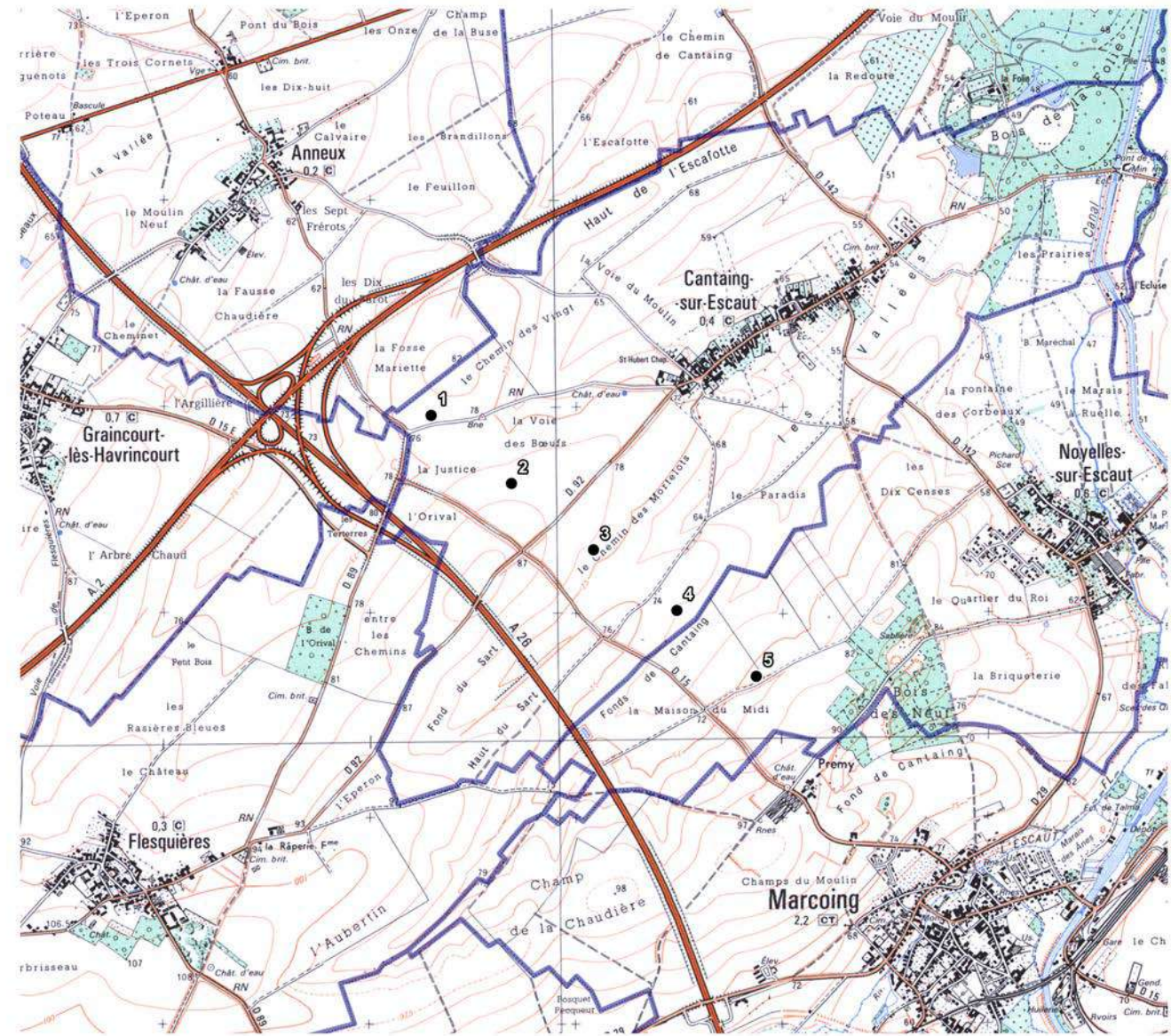
REMARQUE Certains pays sont dotés d'une législation spéciale en matière de formation du personnel travaillant avec des produits chimiques, de mise au rebut des produits chimiques ou des matériaux contaminés par ces produits.

En cas de doute, se référer à la version originale.

Vestas

Vestas Wind Systems AS - Alnvej 21 - 8940 Randers SV - Danemark - www.vestas.com

ANNEXE 9. CONSULTATION DE LA DGAC




Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère
chargé de
l'aviation civile

**Demande d'instruction d'un projet éolien
par les services de l'aviation civile**
Circulaire du 12 janvier 2012


N°14610*01

CADRE RESERVE A L'ADMINISTRATION									
Date de dépôt			Commune		Dépt		N° de dossier		
Jour	Mois	Année							

☒ **CE DOSSIER A DEJA FAIT L'OBJET D'UNE PRE-CONSULTATION**

1- IDENTIFICATION DU PROJET			
NOM DU PROJET	Cantaing		
LOCALISATION	☒ TERRESTRE	☐ OFFSHORE (ne pas remplir le cadre 2)	
ANTERIORITE	☒ NOUVEAU PROJET	☐ PROJET CORRIGE MODIFICATIONS SUBSTENTIELLES : ☐ POSITION GEOGRAPHIQUE ☐ HAUTEUR ☐ NOMBRE D'EOLIENNES ☐ AUTRE :	
2- TERRAIN			
ADRESSE	Cantaing-sur-Escaut (59) et Noyelles-sur-Escaut (59) : zone agricole		
LE PROJET EST-IL SITUE EN Z.D.E.	☐ OUI	☒ NON	SI OUI, REFERENCE DE L'ARRETE PREFECTORAL : DATE : N° :
NOM DU (DES) PROPRIETAIRE(S) DU TERRAIN ⁽¹⁾			
SECTION(S) CADASTRALE(S) ⁽¹⁾			
SUPERFICIE TOTALE	M ²	ALTITUDE NGF MAXIMALE	M
3- DECLARANT			
DESIGNATION DE LA SOCIETE	ECOTERA Développement		
ADRESSE	521 boulevard du Président Hoover "Le Polychrome" 59000 LILLE		
CONTACT	Monsieur Julien PEZZETTA		
TELEPHONE	0320376031	TELECOPIE	0320139602
ADRESSE ELECTRONIQUE	jp @ ecotera-developpement.fr		
4- DESCRIPTION DES EOLIENNES PROJETEES			
FOURNISSEUR ⁽¹⁾		MODELE ENVISAGE ⁽¹⁾	
CAPACITE DE PRODUCTION	15 MW	NOMBRE D'EOLIENNES	5 (remplir cadre 6)
ALTITUDE MAXIMALE DU PROJET	83 M	POLYGONE D'ETUDE (pré-consultation seulement)	☐ (remplir cadre 5)
DIAMETRE DES PALES	100 M	HAUTEUR DU FUT	100 M
		HAUTEUR SOMMITALE	150 M
SURFACE EQUIVALENTE RADAR (SER max aux différentes bandes de fréquences ou fournir les diagrammes) ⁽¹⁾	Fréquence L M ²	Fréquence S M ²	Fréquence C M ²
		Fréquence X M ²	Diagrammes ☐
COMMENTAIRES EVENTUELS			

(1) Si cette information est connue



Reçu le 30 OCT. 2013

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

Direction générale de l'Aviation civile

Lesquin, le 25 octobre 2013

Direction de la sécurité de l'Aviation civile
Direction de la sécurité de l'Aviation civile Nord
Délégation Nord Pas de Calais

Le délégué

à

ECOTERA
(à l'attention de M Pezzetta)
521, Boulevard du président Hoover
59000 LILLE

Nos réf. : DNPC/2013/10/0111 TATOO n°20606 à20610
Affaire suivie par : Bastien Vuyenne
bastien.vuyenne@aviation-civile.gouv.fr
Tél. : 03 20 16 18 12 - Fax : 03 20 16 18 17

Objet : Pré-consultation projet éolien sur les communes de Cantaing sur escaut, Noyelles sur

Monsieur,

Pour faire suite à mon mail du 31 juillet 2013, j'ai l'honneur de vous informer que je viens de recevoir ce jour l'avis technique de la Direction de la Technique et de l'innovation (DTI) et du Service de la Navigation Aérienne Nord (SNA N).

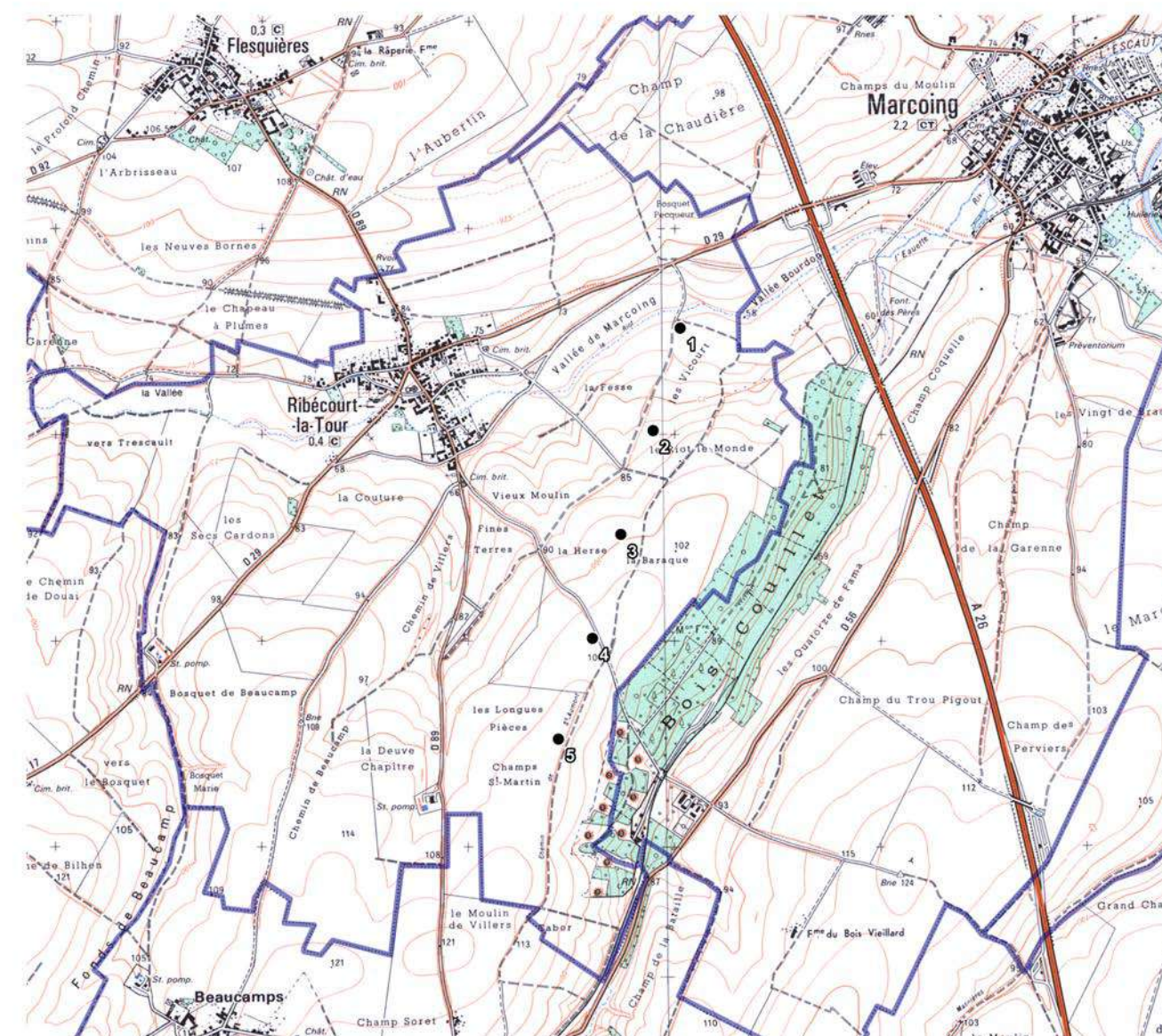
Les éoliennes E1 et E2 se situent à moins de 10 km du VOR de Cambrai.
Aussi, j'ai le regret de vous informer de l'**avis défavorable*** de la DGAC concernant ces éoliennes.

Les éoliennes E3, E4 et E5 se situent entre 10 et 15 Km du VOR de Cambrai.
Ces trois éoliennes sont incompatibles avec le bon fonctionnement du VOR actuel de Cambrai. Toutefois, un travail est engagé avec la FEE visant à remplacer ce VOR par un VOR Doppler moins contraignant.
En conséquence, j'ai l'honneur de vous informer que ces trois éoliennes pourront recevoir l'**avis favorable** de la DGAC **sous réserve** de la mise en œuvre de cette action et de la mise en fonctionnement opérationnel du VOR Doppler.

* : l'avis DTI prend bien en compte l'hypothèse d'un VOR Doppler.

Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile
Délégation Nord Pas de Calais
Le Délégué

R. LOURME





**Demande d'instruction d'un projet éolien
par les services de l'aviation civile**
Circulaire du 12 janvier 2012

cerfa
N°14610*01

CADRE RESERVE A L'ADMINISTRATION									
Date de dépôt			Commune		Dépt		N° de dossier		
Jour	Mois	Année							

☒ **CE DOSSIER A DEJA FAIT L'OBJET D'UNE PRE-CONSULTATION**

1- IDENTIFICATION DU PROJET	
NOM DU PROJET	Ribécourt
LOCALISATION	☒ TERRESTRE ☐ OFFSHORE (ne pas remplir le cadre 2)
ANTERIORITE	☒ NOUVEAU PROJET ☐ PROJET CORRIGE
MODIFICATIONS SUBSTENTIELLES :	
☐ POSITION GEOGRAPHIQUE	
☐ HAUTEUR	
☐ NOMBRE D'EOLIENNES	
☐ AUTRE :	
2- TERRAIN	
ADRESSE	Ribécourt-la-Tour (59) : zone agricole
LE PROJET EST-IL SITUE EN Z.D.E.	☐ OUI ☒ NON Si OUI, REFERENCE DE L'ARRETE PREFECTORAL : DATE : N° :
NOM DU (DES) PROPRIETAIRE(S) DU TERRAIN ⁽¹⁾	
SECTION(S) CADASTRALE(S) ⁽¹⁾	
SUPERFICIE TOTALE	M ² ALTITUDE NGF MAXIMALE M
3- DECLARANT	
DESIGNATION DE LA SOCIETE	ECOTERA Développement
ADRESSE	521 boulevard du Président Hoover "Le Polychrome" 59000 LILLE
CONTACT	Monsieur Julien PEZZETTA
TELEPHONE	0320376031 TELECOPIE 0320139602
ADRESSE ELECTRONIQUE	jp @ ecotera-developpement.fr
4- DESCRIPTION DES EOLIENNES PROJETEES	
FOURNISSEUR ⁽¹⁾	MODELE ENVISAGE ⁽¹⁾
CAPACITE DE PRODUCTION	15 MW NOMBRE D'EOLIENNES 5 (remplir cadre 6)
ALTITUDE MAXIMALE DU PROJET	112 m M POLYGONE D'ETUDE (pré-consultation seulement) ☐ (remplir cadre 5)
DIAMETRE DES PALES	100 M HAUTEUR DU FUT 100 M HAUTEUR SOMMITALE 150 M
SURFACE EQUIVALENTE RADAR (SER max aux différentes bandes de fréquences ou fournir les diagrammes) ⁽¹⁾	Fréquence L Fréquence S Fréquence C Fréquence X Diagrammes
COMMENTAIRES EVENTUELS	

(1) Si cette information est connue



Reçu le 30 OCT. 2013

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

Direction générale de l'Aviation civile

Lesquin, le 25 octobre 2013

Direction de la sécurité de l'Aviation civile
Direction de la sécurité de l'Aviation civile Nord
Délégation Nord Pas de Calais

Le délégué

à

ECOTERA
(à l'attention de M Pezzetta)
521, Boulevard du président Hoover
59000 LILLE

Nos réf. : DNPC/2013/10/0114 TATOO n°25716 à25720
Affaire suivie par : Bastien Voyerne
bastien.voyerne@aviation-civile.gouv.fr
Tél. : 03 20 16 18 12 - Fax : 03 20 16 18 17

Objet : Pré-consultation projet éolien sur la commune de Ribécourt la tour

Monsieur,

Pour faire suite à mon mail du 31 juillet 2013, j'ai l'honneur de vous informer que je vien recevoir ce jour l'avis technique de la Direction de la Technique et de l'innovation (DTI) e Service de la Navigation Aérienne Nord (SNA N).

Le projet se situe entre 10 et 15 Km du VOR de Cambrai.

Votre projet est incompatible avec le bon fonctionnement du VOR actuel de Cambrai. Toutefois travail est engagé avec la FEE visant à remplacer ce VOR par un VOR Doppler, n contraignant.

En conséquence, j'ai l'honneur de vous informer que votre projet pourra recevoir l'avis favor de la DGAC sous réserve de la mise en œuvre de cette action et de la mise en fonctionner opérationnel du VOR Doppler.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile Nord
Délégation Nord Pas de Calais
Le Délégué

R. LOURME

ANNEXE 10. ARTICLE DE LA VOIX DU NORD

Le radar de la BA 103 déménage en Picardie et laisse le champ libre aux éoliennes dans le Cambrésis

PUBLIÉ LE 05/05/2014

PAR JÉRÉMY LEMAIRE (PHOTO ARCHIVES PHILIPPE PAUCHET)

L'effet papillon. Le battement d'hélice d'une éolienne à l'autre bout de l'arrondissement et les équipements de navigation aérienne (lire aussi ci-dessous) encore présents sur feue la base aérienne Cambrai-Epinoy pourraient être perturbés. Une contrainte qui explique en grande partie pourquoi le Cambrésis ne dispose pas encore d'éoliennes sur son territoire. Mais ça, c'était avant...



Il y a quelques mois déjà, un promoteur éolien ayant des projets à Solesmes évoquait cette difficulté : « *Avec le radar de la BA, on est bloqué dans un rayon de 20 à 25 kilomètres.* » Les pales d'hélice pouvant brouiller les instruments en créant des échos. D'ailleurs, dans l'arrêté autorisant la société Les Vents du Solesmois à exploiter ses six machines à Haussy (*notre édition du 23 avril*), il est précisé que cette dernière devra « *procéder à une implantation des installations en deux phases* ». Cinq mâts en premier et le sixième « *une fois que le radar de défense de l'ancienne base aérienne de Cambrai-Épinoy sera arrêté* ».

Mais pour Antoine Brebion, le président des Vents du Solesmois, « *la problématique n'est plus* » puisque son projet ne devrait pas sortir de terre avant début 2016. D'ici là, le radar de la BA aura cessé d'émettre depuis longtemps.

Le radar de Cambrai démonté fin octobre

La base aérienne fermée, ce radar du ministère de la Défense déménage dans la Somme, à Doullens, où un nouvel équipement a été installé depuis le mois de novembre. « *Il est actuellement en période d'essai et de réception*, détaille le sous-préfet Thierry Hégay. *Le radar de Cambrai, lui, sera démonté fin octobre.* » Un délai de six mois supplémentaires qui ne bloque pas les dossiers déjà déposés qui continuent à suivre la voie administrative. « *Et même quand on a toutes les autorisations, il faut compter encore un an et demi avant que les éoliennes soient installées* », ajoute Antoine Brebion.

C'est tout de même une belle épine que l'État, grâce à l'intervention du sous-préfet (qui a aussi levé deux autres contraintes liées à la BA 103), vient de retirer du pied des promoteurs. Le verrou vient de sauter et les professionnels sont dans les starting-blocks : « *C'est l'une des rares zones où l'on n'a rien pu faire pendant des années* », nous confie l'un d'entre eux. « *Le Cambrésis, c'est le quart du potentiel éolien de la région, renchérit le sous-préfet. Et derrière il y a de l'emploi, et pas que pour l'installation, il y a aussi la maintenance. Même si on ne récupère au total que 200 emplois, par les temps qui courent, moi je vais les chercher.* » Sans oublier la manne financière que ces éoliennes constitueront pour les collectivités qui les auront accueillies.

On s'achemine «VOR» une solution

Deux autres contraintes liées à la BA 103 ont également été levées par les services de l'État. Outre le radar qui déménage dans la Somme, les servitudes aériennes de l'ancienne base posaient également problème. « *Ces servitudes empêchaient par exemple les constructions dans l'axe de la piste ou les constructions au-dessus de 82 mètres à proximité de la BA* », décrypte le sous-préfet Thierry Hégay. Avec la fin des activités aériennes, ces servitudes ont été abrogées. Mais, même si les avions n'en décollent plus, Cambrai-Épinoy continue à servir de point de repère aux avions de ligne. L'aviation civile dispose d'un « VOR », une sorte de balise, un émetteur radio, qui pourrait être perturbé par le fonctionnement des éoliennes situées dans un rayon de

10 kilomètres. On pense notamment aux projets de l'Enclave (Doignies, Boursies et Mœuvres). Mais, d'ici quelques jours, cette troisième contrainte devrait aussi être résolue. « *Le VOR va changer de technologie, il va passer en doppler*, détaille encore Thierry Hégay. *Il devient ainsi moins sensible. Pas question pour autant de mettre trois cents éoliennes à côté de la BA, mais pour les trois projets de l'Enclave, ce sera bon.* » Ce fameux VOR va donc prochainement subir un chantier d'un an. Montant des travaux : un million d'euros, un coût qui ne sera pas assumé par la collectivité mais par les promoteurs éoliens. Qui a dit que les énergies renouvelables, ça n'était pas rentable ?

Ce que dit la loi

Entre six et huit ans. Le délai moyen pour que sorte de terre un projet éolien. Études d'impact, enquête publique, autorisations administratives... Une procédure longue, simplifiée récemment par le gouvernement (le décret d'application est paru vendredi au journal officiel) : là où il faut (au moins) deux dossiers validés par les services de l'État, les futurs projets ne seront désormais contraints qu'à une autorisation unique. « *On va gagner plusieurs mois* », sourit un défenseur de l'éolien. Un autre tempère, non sans ironie : « *Tous les deux ans, on s'adapte à un changement réglementaire !* » Faire et défaire... Vous connaissez l'adage.

Partagez cet article :

1

Tweet

0

g+1

Share

0

AILLEURS SUR LE WEB



Recette : Gateau au chocolat façon stracciatella - La Table à Dessert

Maison : comment illuminer naturellement un séjour trop sombre ? - Leroy Merlin

Contraception : un tableau comparatif pour choisir la méthode qui vous conviendra le plus - Choisir sa contraception

Pourquoi les jihadistes de l'Etat islamique coupent-ils la tête de leurs adversaires ? - Francetv info

La démocratisation de l'impression 3D et ses dommages collatéraux - SFR Business Room

A LIRE SUR LAVOIXDUNORD.FR



Quatre villes du Nord dans le top des pires villes de France: le ras-le-bol des internautes

Deux enfants éjectés d'un camping car sur l'A 26 près de Marquion

Armentières : ils gagnent 10 000 € au Cash mais leur banque tarde à les encaisser

Fusillade de Grande-Synthe : trois morts et un suspect interpellé en Belgique

Libercourt: «Pépé d'amour», condamné à 4 ans de prison pour le viol de trois de ses petites filles

Recommandé par



La Grande Guerre, comme si vous y étiez.

ANNEXE 11. RÉPONSE DU SDIS 59



REÇU LE 03 SEP. 2014

Le Directeur Départemental

à
Monsieur Julien PEZZETTA
Président VENTS du CAMBRESIS SAS
521 Avenue du Président HOOVER
«Le Polychrome»
59800 LILLE

Groupelement 5 – Service Prévision
Réf G5 /PRS/JMF/ 140814.AV – n°2527

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 seuil du Cambrésis implanté sur les communes de Ribécourt-la-tour, Cantaing-sur-Escaut, Noyelles-sur-Escaut.

Réf : Votre courrier 1A 088 627 1715 9 du 5 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 Groupelement 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 13, pour les éoliennes (RI E 1 à 13) et suivies des lettres PL, avec le numéro d'ordre, pour les postes de livraison (RI PL 1 à 3).

Le CIS susceptible d'intervenir en premier appel est le CIS de MARCOING.

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 800 m. 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,

F.D. Philippe VANBERSELAERT *ck*