

**Expéditeur :**

Yann GUILLYGOMARC'H

**BUREAU VERITAS**

Service Risques Industriels  
Immeuble « Le Guillaumet »  
60, Avenue du Général de Gaulle  
92046 Paris La-Défense

Tel : +33 (0)1 47 14 42 76

Mob : +33 (0)6 82 85 45 66

Mail : yann.guillygomarch@fr.bureauveritas.com

**Destinataires :**

Samuel MOISON

**ENERCON IPP FRANCE**

ZI n°2 Impasse du Pré Bernot  
60880 Le Meux

**ENERCON IPP France****AU 9-1 RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS****Parc Eolien « Les Garaches »****Rapport N°: 003665 / 6323914 RAP**

<b>Révision</b>	<b>Date</b>	<b>Auteur</b>	<b>Vérificateur</b>
Version 0	22/12/2015	M. ROUSSET	Y. GUILLYGOMARC'H

## Sommaire

1.	Introduction.....	3
2.	Description du projet.....	3
3.	Environnement du site .....	4
	3.1. Situation .....	4
	3.2. Principaux intérêts à protéger en cas d'accident .....	5
4.	Les principaux risques identifiés dans l'étude de dangers .....	6
	4.1. L'analyse des risques.....	6
	4.2. L'Analyse Préliminaire des Risques .....	9
	4.3. L'Etude Détaillée des Risques.....	11
	4.4. Conclusions de l'analyse de risques .....	13

## 1. INTRODUCTION

Selon les exigences de l'article R512-9 du Code de l'Environnement, l'objectif de ce résumé non technique est « *d'expliciter la probabilité, la cinétique, et les zones d'effets des accidents potentiels, ainsi qu'une cartographie des zones de risques significatifs.* »

Il vise donc à présenter les principaux éléments et conclusions de l'Etude de Dangers du projet de parc éolien des Garaches.

L'Etude de Dangers expose les risques que peuvent présenter les installations en décrivant les principaux accidents potentiels, leurs causes (d'origine interne ou externe), leur nature et leurs conséquences. Elle justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents. Elle précise les moyens de secours internes ou externes mis en œuvre en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre.

Ce résumé est rédigé de façon à rendre accessible, et de la manière la plus étendue qui soit, les principaux thèmes développés par l'étude de dangers.

## 2. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet de parc éolien « les Garaches » prévoit la mise en place de 5 éoliennes de type ENERCON E-115 E2 d'une puissance nominale unitaire de 3,2 MW, soit 16 MW au total sur la commune d'Assainvillers.

La hauteur des mats des éoliennes étant supérieure à 50 mètres, le parc est concerné par les rubriques de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement sous le régime de l'autorisation (rubrique n°2980). Pour valider ce projet, la société ENERCON doit donc effectuer un dépôt de demande d'autorisation d'exploiter au Préfet de la Somme, comprenant notamment une étude de dangers, une étude d'impact et une notice d'hygiène et de sécurité.

### 3. ENVIRONNEMENT DU SITE

#### 3.1. Situation

Le site d'implantation est localisé sur la commune d'Assainvillers, dans le département de la Somme.

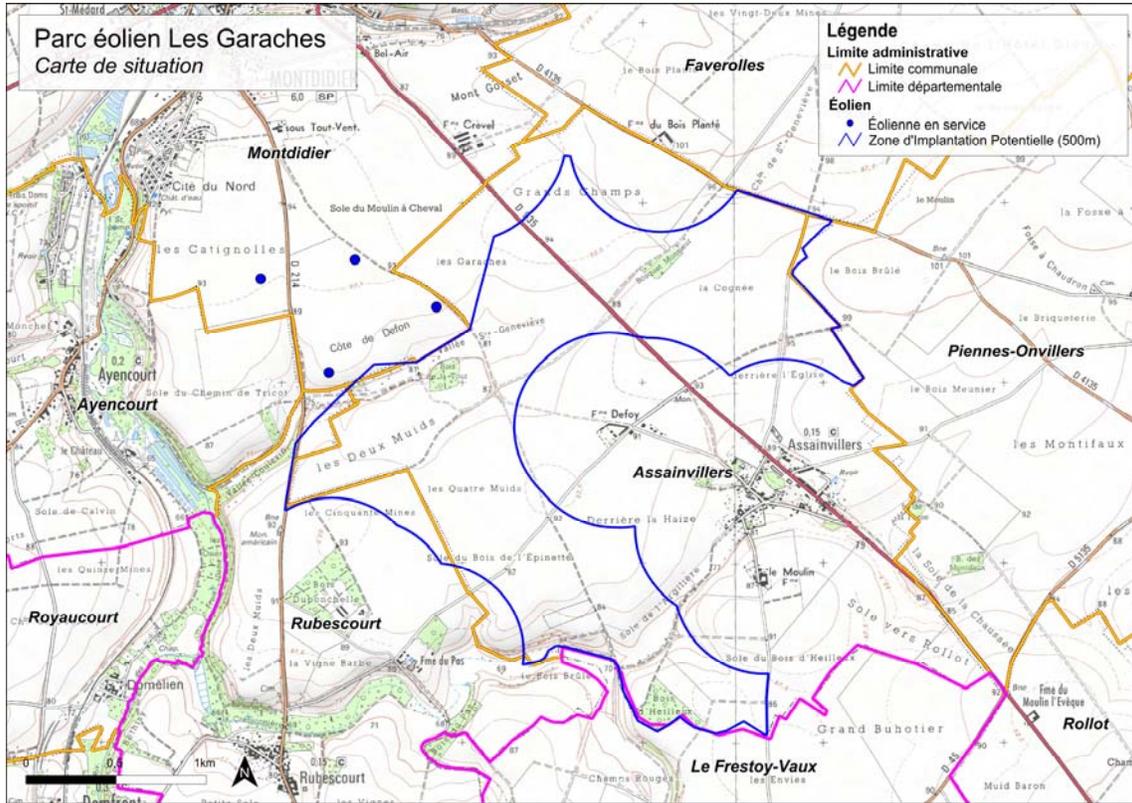


Figure 1 : Carte de localisation du projet

### 3.2. Principaux intérêts à protéger en cas d'accident

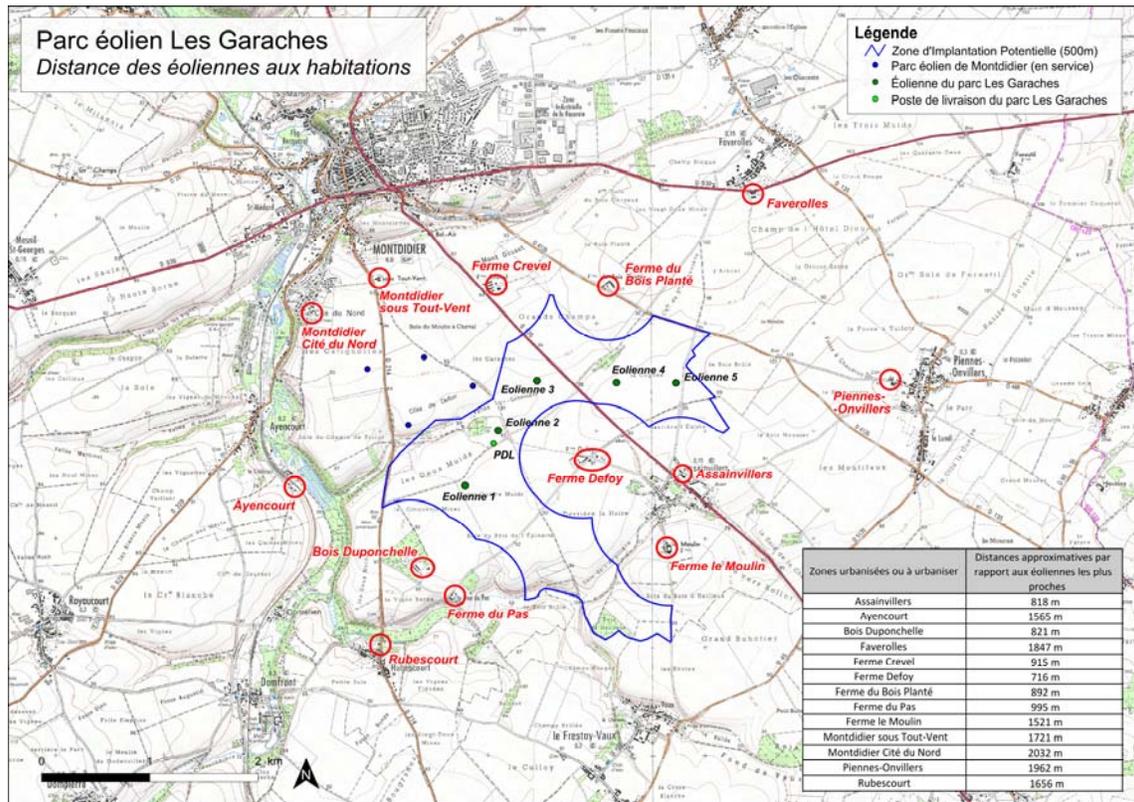


Figure 2 : Distance des éoliennes aux habitations

## **4. LES PRINCIPAUX RISQUES IDENTIFIES DANS L'ETUDE DE DANGERS**

### **4.1. L'analyse des risques**

#### **4.1.1. Principe de l'analyse des risques**

L'analyse des risques est l'élément central de l'étude de dangers. L'objet de l'analyse des risques est de recenser de manière exhaustive tous les scénarios d'accidents pouvant mener à des situations accidentelles : un accident suppose en effet une succession d'événements qui conduisent à un phénomène dangereux.

L'analyse des risques évalue également l'efficacité des mesures permettant de s'opposer à l'apparition de phénomènes dangereux et identifie les mesures les plus importantes pour la maîtrise des risques.

L'analyse des risques permet également d'évaluer le risque lié à chaque scénario accidentel identifié.

#### **4.1.2. L'évaluation des risques**

Le risque est défini comme la probabilité d'occurrence d'un accident, combinée à la gravité de ses conséquences. Cette définition permet de distinguer la notion de risque de la notion de danger.

Le danger est en effet une propriété intrinsèque d'un produit, d'un équipement, d'un procédé... A titre d'exemple simple, le gaz naturel est dangereux car il est inflammable.

La notion de risque permet en revanche d'intégrer les précautions prises vis-à-vis du danger. Le gaz naturel est en effet une substance certes dangereuse, mais les risques que suppose son utilisation peuvent être maîtrisés en prenant des précautions : la surveillance des canalisations réduit considérablement la probabilité de fuite et donc d'apparition de phénomènes dangereux.

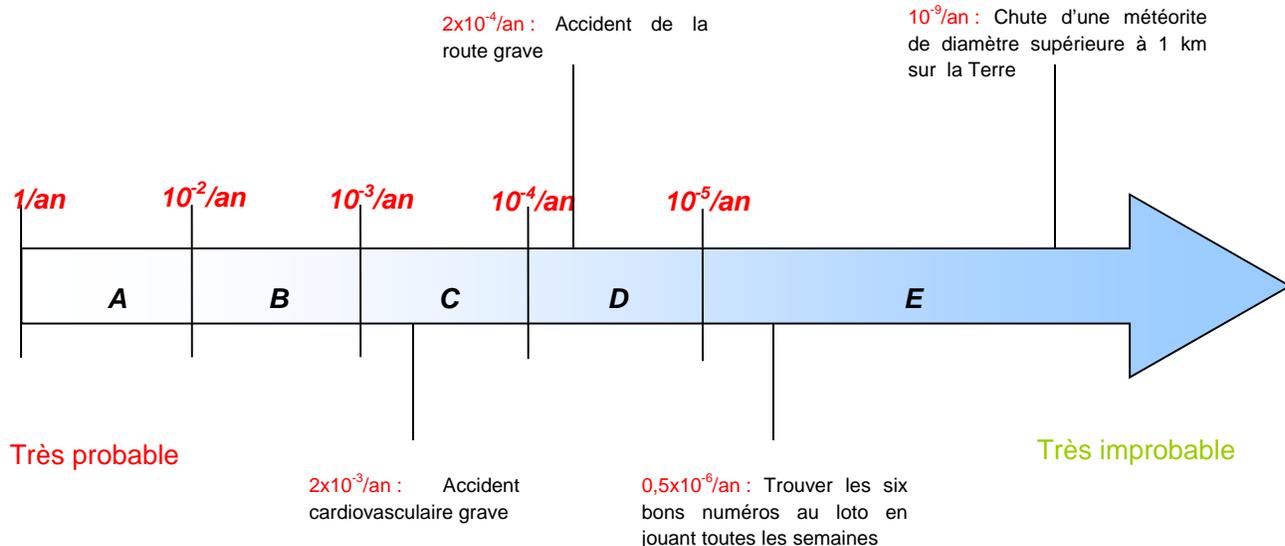
### 4.1.3. L'évaluation de la probabilité

La probabilité d'un accident est assimilée à la fréquence à laquelle il peut se produire. La réglementation en vigueur<sup>1</sup> indique une grille permettant de situer le niveau de probabilité d'un accident : cette grille présente 5 niveaux allant de « Possible mais extrêmement peu probable » (niveau E) à « Courant » (niveau A).

Ces niveaux de probabilité peuvent également être quantifiés au moyen de fréquences. Par exemple, le niveau E correspond à des fréquences inférieures à 10<sup>-5</sup>/an, c'est-à-dire à des événements se produisant moins d'une fois tous les 100 000 ans.

Niveau de fréquence	E	D	C	B	A
Approche Qualitative	Possible mais extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
Approche Quantitative (fréquence annuelle)	$F < 10^{-5}$	$10^{-4} > F > 10^{-5}$	$10^{-3} > F > 10^{-4}$	$10^{-2} > F > 10^{-3}$	$F > 10^{-2}$

#### Ordres de grandeur de probabilité :



<sup>1</sup> 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

#### 4.1.4. L'évaluation de la gravité

Le nombre de personnes exposées<sup>2</sup> dans les limites d'étendue des seuils d'effets définit le niveau de gravité.

Par analogie aux niveaux de gravité retenus dans l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005, les seuils de gravité sont déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet définies dans le paragraphe précédent.

<b>Intensité</b> <b>Gravité</b>	<b>Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition très forte</b>	<b>Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition forte</b>	<b>Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition modérée</b>
<b>« Désastreux »</b>	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
<b>« Catastrophique »</b>	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
<b>« Important »</b>	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
<b>« Sérieux »</b>	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
<b>« Modéré »</b>	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Présence humaine exposée inférieure à « une personne »

Ainsi, pour chaque phénomène dangereux identifié, l'ensemble des personnes présentes dans la zone d'effet correspondante sera comptabilisé. Dans chaque zone couverte par les effets d'un phénomène dangereux issu de l'analyse de risque, les ensembles homogènes (ERP, zones habitées, zones industrielles, commerces, voies de circulation, terrains non bâtis...) seront identifiés et la surface (pour les terrains non bâtis, les zones d'habitat) et/ou la longueur (pour les voies de circulation) de cette zone d'effets sera déterminée.

Le niveau de gravité est donc fonction d'une intensité traduisant un degré d'exposition. Ce dernier est défini comme le rapport entre la surface effectivement atteinte par les effets d'un événement redouté et la surface de la zone potentiellement exposée à ces effets.

---

<sup>2</sup> Personnes exposées : personnes exposées à l'extérieur des limites du site, 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.

Intensité	Degré d'exposition
exposition très forte	Supérieur à 5 %
exposition forte	Compris entre 1 % et 5 %
exposition modérée	Inférieur à 1 %

#### 4.1.5. Combinaison de la probabilité et de la gravité

Pour conclure à l'acceptabilité, la matrice de criticité ci-dessous, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée ci-dessus sera utilisée.

Gravité <i>(traduit l'intensité et le nombre de personnes exposées)</i>	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Catastrophique	Jaune	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge
Important	Jaune	Jaune	Jaune	Rouge	Rouge
Sérieux	Vert	Vert	Jaune	Jaune	Rouge
Modéré	Vert	Vert	Vert	Vert	Jaune

Ceci permet de traduire le niveau de risques selon trois catégories :

- **Risque très faible (vert)** : niveau auquel les risques identifiés sont acceptables au regard de leur rapport intensité/probabilité ;
- **Risque faible (jaune)** : niveau auquel les risques identifiés sont acceptables par la mise en œuvre de mesures de sécurité ;
- **Risque important (rouge)** : niveau auquel les risques identifiés sont non acceptables.

## 4.2. L'Analyse Préliminaire des Risques

La première étape de l'analyse des risques est l'Analyse Préliminaire des Risques (APR).

L'APR menée sur le parc éolien a permis :

- d'identifier les causes et les conséquences potentielles découlant de situations dangereuses provoquées par des dysfonctionnements.
- de caractériser le niveau de risque de ces événements redoutés.

Les accidents identifiés lors de l'APR qui sortent du site sont considérés comme les plus importants, et font l'objet d'une Etude Détaillée des Risques (EDR).

Les scénarios d'accident issus de l'APR qui sont retenus dans l'étude de dangers pour être analysés en détail sont listés ci-dessous :

- Scénarios d'accident liés à une projection de pale
- Scénarios d'effondrement de l'éolienne
- Scénarios d'accident liés à une projection de fragments de pale
- Scénarios d'accident liés à une chute du mât
- Scénarios d'accident liés à la formation de blocs de glace sur les pales du rotor

### 4.3. L'Etude Détaillée des Risques

#### 4.3.1. Objectifs de l'analyse détaillée des risques

L'Etude Détaillée des Risques poursuit et complète l'Analyse Préliminaire des Risques pour les accidents considérés comme étant potentiellement les plus importants car sortant des limites du site.

Les objectifs de l'Etude Détaillée des Risques sont les suivants :

- Identifier et étudier les combinaisons de cause conduisant aux situations dangereuses,
- Identifier les mesures de maîtrise des risques pouvant intervenir dans le déroulement des scénarios d'accident,
- Evaluer de manière quantitative la probabilité d'occurrence des différents événements, de la situation dangereuse et des différents phénomènes dangereux dont elle peut être à l'origine,
- Modéliser les effets des différents phénomènes physiques causés par la situation dangereuse et analyser l'exposition des éléments vulnérables présents dans les zones de projection (les seuls effets considérés suite à un scénario de projection sont les effets létaux sur une ou plusieurs personnes)
- Proposer des mesures d'amélioration complémentaires si besoin est, afin de réduire le risque résiduel.

#### 4.3.2. Les résultats de l'Etude Détaillée des Risques

Pour plus de lisibilité de la matrice de criticité, les scénarios similaires pour chaque éolienne (même niveau de probabilité/gravité pour un même scénario, tel que récapitulés au §**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) seront regroupés selon les notations S1 à S5 pour les scénarios respectifs d'effondrement, de chute d'éléments, de chute de glace, de projection de glace et de projection de pale.

Gravité <i>(traduit l'intensité et le nombre de personnes exposées)</i>	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		S5 (E3)			
Sérieux		S1 S5 (E4)	S2		
Modéré		S5 (E1, E2, E5)		S4	S3

Ceci permet de traduire le niveau de risques selon trois catégories :

- **Risque très faible (vert)** : niveau auquel les risques identifiés sont acceptables au regard de leur rapport intensité/probabilité ;
- **Risque faibles (jaune)** : niveau auquel les risques identifiés sont acceptables par la mise en œuvre de mesures de sécurité ;
- **Risque important (rouge)** : niveau auquel les risques identifiés sont non acceptables.

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice
- certains accidents figurent en case jaune. Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées au §**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** sont mises en place.

#### 4.3.3. L'analyse des effets domino

On entend par effets domino la possibilité pour un phénomène dangereux donné de générer, par effet de proximité, d'autres phénomènes dangereux à l'intérieur de l'installation étudiée ou bien sur les établissements voisins, conduisant à une aggravation des effets du premier phénomène (cf. glossaire technique des risques technologiques de la circulaire du 10 mai 2010).

L'objectif de cette partie est donc d'étudier les effets domino internes et externes spécifiques au champ d'éolienne étudié.

La méthodologie d'étude consiste à :

- Calculer, pour chaque phénomène dangereux modélisé, les distances correspondant aux seuils des effets domino retenus ou la distance maximale de projection,
- faire l'inventaire des systèmes inscrits dans les rayons des effets domino possibles,
- évaluer les nouveaux phénomènes dangereux induits (possibilité de « sur-accidents »).

Les enchainements de scénarios critiques identifiés lors de l'analyse des effets domino sont récapitulés dans le tableau suivant :

Phénomène dangereux	Cible impactée	Effet sur la cible impacté	Phénomène(s) dangereux engendré(s)
<b>Effets dominos internes</b>			
Projection d'une pale de l'éolienne A	Eolienne B du champ	Dégradation d'une pale de l'éolienne B	- Projection d'une pale de l'éolienne B - Projection d'un fragment de pale de l'éolienne B
Projection d'un fragment de pale de l'éolienne A	Eolienne B du champ	Dégradation d'une pale de l'éolienne B	Projection d'un fragment de pale de l'éolienne B
Projection de débris enflammés	Poste de livraison	-	Incendie du poste de livraison
<b>Effets dominos externes</b>			
Effets de surpression (200 mbar) depuis une installation industrielle ou une canalisation voisine	Non Concerné		
Effets thermiques (8 kW/m <sup>2</sup> ) depuis la végétation voisine.	Non Concerné <i>La zone de débroussaillage de 100m ainsi que la configuration du terrain permettent de négliger les impacts du flux thermique d'un feu de forêt (hors propagation au sol de l'incendie).</i>		

Ne disposant pas d'informations sur les analyses de risques et potentielles distances d'effet des installations éoliennes voisines, il ne nous est pas possible d'évaluer de manière quantitative les effets domino. Nous pouvons cependant faire l'hypothèse que, de même que pour les effets internes au parc, les distances d'effets domino des scénarios de projection de pale d'une éolienne sur une autre sont de gravité et de probabilité similaires aux scénarios initiaux. Ils ne génèrent donc pas de nouveaux scénarios à intégrer à la matrice.

#### 4.4. Conclusions de l'analyse de risques

Les principaux risques identifiés pour le projet d'installations d'énergie éolienne les Garaches sont des risques classiques pour ce type d'installations : risque de projection de morceaux de glace, risque de chute de toute ou partie de pale, risque de chute d'un élément de l'éolienne, risque de chute de l'éolienne dans sa totalité.

L'environnement du site ne présente pas de facteur d'aggravation de ces risques. Les enjeux autour du site restent très limités. Seules des routes départementales traversent le domaine d'étude du projet. Les terrains autour du projet sont des champs agricoles de grandes cultures ou des terrains non aménagés et très peu fréquentés. La première habitation est distante d'au moins 500m des éoliennes en projet. Il n'y a aucune installation classée pour la protection de l'environnement site SEVESO à moins de 15km du projet.

Ainsi, dès la conception le choix est fait de limiter les risques à la source en éloignant le danger des enjeux vulnérables.

L'ensemble des risques du projet est acceptable vis-à-vis de la matrice réglementaire d'acceptabilité du risque. La chute d'éléments de l'éolienne dans la zone de survol des pales, la chute de glace et la projection de pale ou de fragment de pale feront toutefois l'objet de mesures de maîtrise du risque adaptées.

La maintenance régulière, l'affichage des risques, le port des protections individuelles adaptées sont les principales mesures qui permettent de limiter l'exposition au risque de chute d'éléments d'éoliennes.

Concernant les risques de chutes de glaces ENERCON a mis en place des moyens sur les éoliennes pour limiter ce risque : redémarrage des éoliennes après une période adaptée à une température ambiante supérieures à 2°C, mise en place de panneaux avertisseurs, etc.

D'autres mesures techniques permettent de s'affranchir de l'apparition de plusieurs risques : détection et protection incendie, détection de la survitesse, détection des vibrations anormales, protection foudre, détection des échauffements mécaniques, etc. Ces mesures font l'objet d'une inspection et d'un suivi régulier afin de garantir dans le temps la fonction de sécurité qu'elles assurent.

Afin de réduire les risques de ses installations, l'exploitant a donc mis en place des mesures efficaces :

- une implantation éloignée des zones fréquentées avec une intégration à proximité de parcs éoliens existants,
- le respect des prescriptions réglementaires du 26 aout 2011,
- des systèmes de sécurité adaptés au risque pour chaque aérogénérateur.

Le projet permet ainsi d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et pratiques actuelles.