

PARC ÉOLIEN DE LA VOIE DES MONTS

COMMUNES DE CASTRES ET GRUGIES
DÉPARTEMENT DE L' AISNE



DEMANDEUR :

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

- DOSSIER DDAE : PARTIE 4 -

ÉTUDE DE DANGERS RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

NOVEMBRE 2012

BUREAU D'ETUDES :

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



PORTEUR DU PROJET :

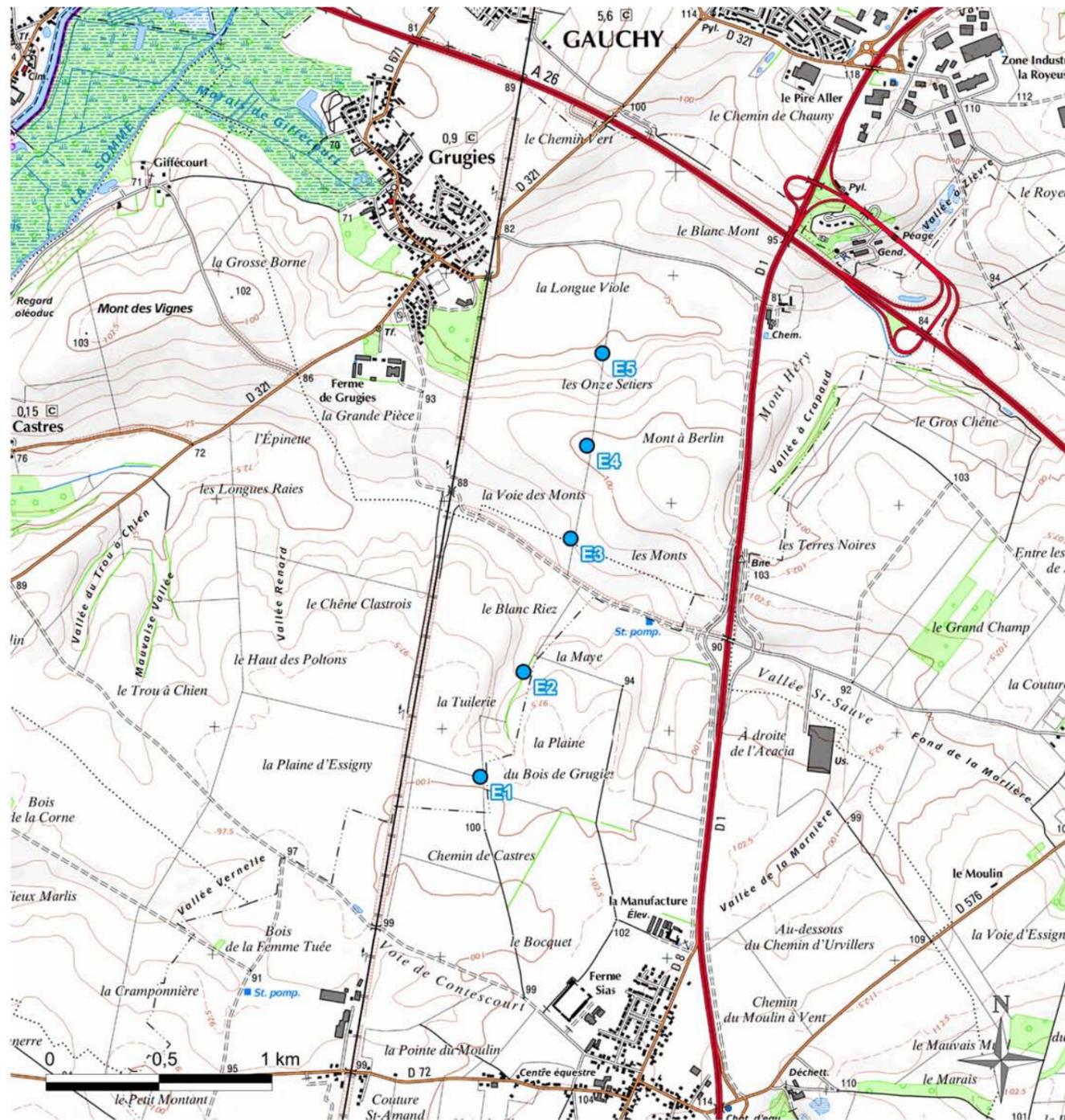


ECOTERA s.a.s.
 521 bd du Président Hoover
 «Le Polychrome»
 59800 LILLE
 Tel : 03 20 37 60 31

Cette étude a été réalisée par la société suivante :

ÉTUDE DE DANGERS :

<p>Etude générale</p>	<p>ECOTERA Développement 521 bd du Président Hoover «Le Polychrome» 59800 LILLE Tel : 03 20 37 60 31 info@ecotera-developpement.fr</p>	<p>Mlle DAUDRÉ Aurélie <i>Chargée d'études ECOTERA Développement</i> <i>Ingénieur ENSAIA, spécialisée en Sciences et Génie de l'Environnement, 2004</i> <i>Master en Génie de l'Environnement de l'INPL, 2004</i></p> <p>Mlle SINGER Charlotte <i>Chargée d'études ECOTERA Développement</i> <i>Master Géosciences et Environnement, Université Lille 1, 2010</i></p>	
------------------------------	--	--	--



Localisation de l'installation

Projet éolien de la Voie des Monts

Octobre 2012
Echelle : 1/25 000
Réf. : VDM/cs
Copyright IGN SCAN 25



Projet

● Eoliennes

PRÉAMBULE

PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet éolien de la Voie des Monts est porté par la société ECOTERA s.a.s., qui en sera l'exploitant et le propriétaire.

Le parc éolien projeté comporte 5 aérogénérateurs de 3 MW¹ de puissance unitaire, pour une hauteur totale de 150 m (rotor de 90 m de diamètre et mât de 105 m).

Les éoliennes sont implantées sur les communes de Castres et Grugies, sur le territoire de la communauté d'agglomération de Saint-Quentin, dans le département de l'Aisne. **Cf. carte ci-contre**

MISE À JOUR DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Le projet éolien de la Voie des Monts a fait l'objet de 5 demandes de permis de construire en mars 2007. Les permis de construire ont été refusés en mars 2010. En avril 2012, le Tribunal Administratif d'Amiens a annulé les refus de permis de construire, suite au recours engagé par la société ECOTERA s.a.s. Les demandes de permis de construire du projet sont de nouveau en instruction par les services de l'Etat.

Avec l'évolution de la réglementation en août 2011, le projet éolien de la Voie des Monts est désormais soumis à autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Dans ce cadre, le projet doit faire l'objet d'un dépôt de Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE), et son étude d'impact doit être mise à jour.

PRÉSENTATION DU DOCUMENT

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

L'étude de dangers a pour principaux objectifs **la mise en évidence et l'évaluation des risques potentiels présentés par l'installation**, à travers la description de l'installation elle-même et de son environnement proche. Elle s'appuie également sur l'accidentologie et le retour d'expérience en matière d'incidents survenus sur des installations similaires. Elle permet d'apprécier le **niveau de ces risques et leur acceptabilité** au regard notamment de leur fréquence d'occurrence et de la gravité potentielle de leurs conséquences, ainsi que de l'efficacité des mesures de sécurité mises en place par l'exploitant.

PRÉSENTATION DES DOSSIERS

Le présent résumé non technique fait partie du **Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE)** des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) qui comprend :

- partie n°1 : la lettre de demande d'autorisation d'exploiter et la notice descriptive du projet
- partie n°2 : le résumé non technique de l'étude d'impact
- partie n°3a : l'étude d'impact environnement et santé
- partie n°3b : le volet paysager de l'étude d'impact
- **partie n°4 : le résumé non technique de l'étude de dangers**
- partie n°5 : l'étude de dangers
- partie n°6 : la notice hygiène et sécurité
- partie n°7 : les plans d'ensemble et de détails

¹- MW : 1 mégawatt (MW) = 1 000 kilowatts (kW) = 1 000 000 watts (W)

Sommaire

1. Cadre de l'étude de dangers	7
1.1. Contexte de l'éolien	7
1.2. Objet de l'étude de dangers	7
2. Présentation de l'installation	9
2.1. Site d'implantation	9
2.2. Description du projet	9
2.3. Fonctionnement des éoliennes	9
3. Environnement de l'installation	11
3.1. Environnements humain et matériel	11
3.2. Environnement naturel	11
4. Synthèse des enjeux identifiés	12
5. Identification et réduction des potentiels de dangers	12
5.1. Potentiels de dangers liés aux équipements	12
5.2. Potentiels de dangers liés aux produits utilisés	12
5.3. Potentiels de dangers liés aux «manières de faire»	13
5.4. Potentiels de dangers liés aux «pertes d'utilité»	13
5.5. Potentiels de dangers «externes» à l'installation	13
6. Accidentologie	14
7. Évaluation des risques	15
7.1. Analyse préliminaire des risques	15
7.2. Étude détaillée des risques vis-à-vis des tiers	17
8. Mesures et moyens mis en oeuvre en cas d'incident	28
8.1. Moyens de prévention et d'intervention internes	28
8.2. Alerte et intervention des secours externes	28
9. Conclusion	29

Tables des illustrations

CARTES

Carte 1 : Carte de l'implantation des éoliennes et des équipements électriques annexes	8
Carte 2 : Plan de masse des postes de livraison du parc de la Voie des Monts	8
Carte 3 : Enjeux humains, environnementaux et matériels identifiés à proximité de l'installation	10
Carte 4 : Synthèse des enjeux humains à proximité du parc éolien de la Voie des Monts	18
Carte 5 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E1	23
Carte 6 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E2	24
Carte 7 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E3	25
Carte 8 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E4	26
Carte 9 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E5	27

FIGURES

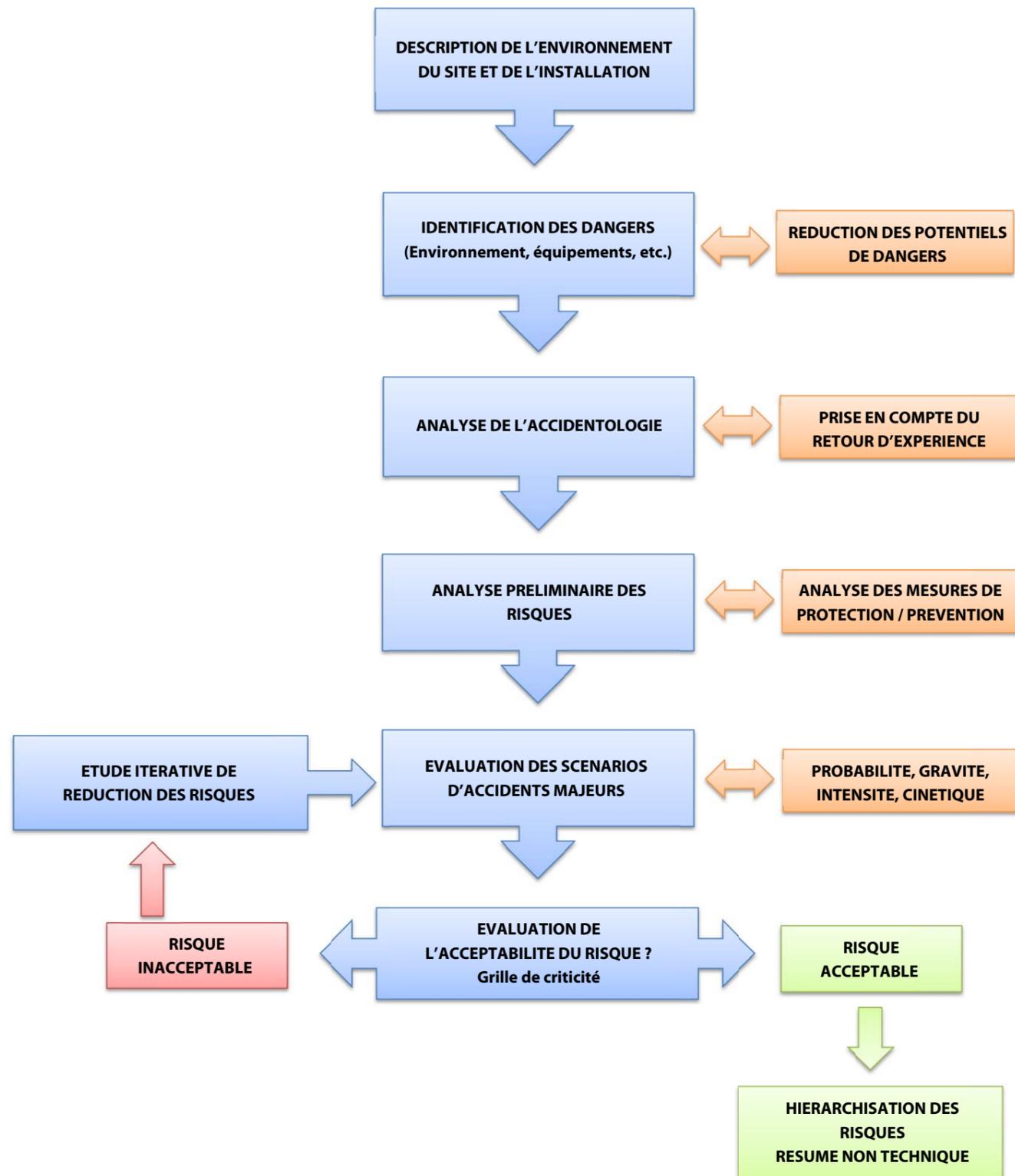
Figure 1 : Etapes et objectifs de l'étude de dangers	6
Figure 2 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur	8
Figure 4 : Schéma simplifié du fonctionnement d'un parc éolien	8
Figure 3 : Schéma simplifié de l'implantation d'une éolienne (source : INERIS-SER)	8
Figure 5 : Synthèse de l'accidentologie en France entre 2000 et début 2012	14
Figure 6 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et du nombre d'éoliennes installées	14
Figure 7 : Paramètres de l'évaluation détaillée des risques	16

PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : vue du site d'implantation depuis la RD 321, à l'ouest de la commune de Grugies (à 600 m de l'éolienne la plus proche)	10
Photographie 3 : vue du site d'implantation depuis l'extrême sud de la commune de Gauchy (à 1 600 m de l'éolienne la plus proche)	10
Photographie 2 : vue du site d'implantation depuis la sortie Ouest d'Essigny-le-Grand, au niveau de la ferme Sias (à 1 000 m de l'éolienne la plus proche)	10

TABLEAUX

Tableau 1 : Définition des principaux termes utilisés dans une étude de dangers	6
Tableau 2 : Principales caractéristiques de l'éolienne V90-3MW	9
Tableau 3 : Synthèse des enjeux potentiels à proximité de l'installation	12
Tableau 4 : Synthèse des barrières de sécurité mises en place sur l'installation	15
Tableau 5 : Estimation de l'exposition des personnes, proposée dans la fiche n°1 de la Circulaire du 10 mai 2010, pour chaque catégorie d'enjeux identifiée	17
Tableau 6 : Echelle de gravité	18
Tableau 7 : Echelle de probabilité	18
Tableau 8 : Matrice de criticité du phénomène d'effondrement d'une éolienne du projet	19
Tableau 9 : Matrice de criticité du phénomène de chute de glace depuis une éolienne du projet	19
Tableau 10 : Matrice de criticité du phénomène de chute d'élément d'une éolienne du projet	20
Tableau 11 : Matrice de criticité du phénomène de projection d'élément d'une éolienne du projet	20
Tableau 12 : Matrice de criticité du phénomène de projection de glace par une éolienne du projet	21



Terme*	Définition
<i>Notions de danger et de risque</i>	
Danger	Il s'agit d'une propriété intrinsèque de nature à entraîner un dommage sur un enjeu .
Potentiel de danger	Système (naturel ou non) ou disposition comportant au moins un danger .
Risque	Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences.
<i>Evènements et accidents</i>	
Enjeu ou élément vulnérable	Éléments (personnes, biens, composantes de l'environnement), susceptibles, du fait de l'exposition au danger , de subir, en certaines circonstances, des dommages.
Phénomène dangereux	Libération de tout ou partie d'un potentiel de danger produisant des effets susceptibles d'infliger un dommage à des éléments vulnérables .
Accident	Réalisation d'un phénomène dangereux , qui entraîne des conséquences/dommages vis-à-vis d' éléments vulnérables .
Séquence ou scénario d'accident	Enchaînement d'événements conduisant d'un événement initiateur à un accident . En général, plusieurs scénarios peuvent mener à un même phénomène dangereux .
Effet domino	Action d'un phénomène dangereux affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un autre phénomène sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation des effets du 1 ^{er} phénomène.
Cinétique	Vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle .
Intensité	Mesure physique de l'intensité des effets du phénomène (thermique, toxique, surpression, projection).
Vulnérabilité	Appréciation de la sensibilité des enjeux à un type d'effet donné.
Gravité	Gravité des conséquences potentielles prévisibles <u>sur les personnes</u> : Gravité = Intensité x Vulnérabilité .
Probabilité	La probabilité d'occurrence d'un accident est assimilée à sa fréquence d'occurrence future estimée sur l'installation considérée.
<i>Fonctions de sécurité</i>	
Barrière de sécurité	Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité.
Efficacité	Capacité de la barrière de sécurité à remplir la mission/fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation.
<i>Analyse des risques</i>	
Matrice de criticité	Outil d'aide à la décision pour la hiérarchisation des scénarios pouvant conduire à un accident et la démonstration de l'acceptabilité des risques .

Tableau 1 : Définition des principaux termes utilisés dans une étude de dangers

*Ces termes sont tous utilisés dans ce résumé non technique. Le lecteur pourra se référer à ce tableau le cas échéant.

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

1. CADRE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

1.1. CONTEXTE DE L'ÉOLIEN

1.1.1. OBJECTIFS NATIONAUX ET ÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE

Dans une démarche globale de réduction des émissions de gaz à effet de serre² et de promotion des sources d'énergies renouvelables, la France s'est engagée à augmenter la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité au niveau national.

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

- ♦ la loi du 13 juillet 2005 fixe les orientations de la politique énergétique (loi POPE).
- ♦ l'arrêté du 15 décembre 2009 précise l'objectif ambitieux d'installer 19 000 MW terrestres et 6 000 MW en mer d'ici 2020 ;
- ♦ la loi du 3 août 2009 prévoit que la France porte la part des énergies renouvelables à au moins 23% de sa consommation énergétique totale d'ici 2020.

La publication des objectifs dans un contexte mondial favorable au développement des énergies renouvelables, a permis un fort développement technologique (évolution en taille, en puissance et évolution technique). De nombreuses évolutions ont en effet rendu les éoliennes actuelles plus fiables et plus sûres. Les premiers incidents rencontrés sur ces machines ont amené les constructeurs à améliorer de façon redondante leurs éoliennes.

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

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

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

En application de la loi Grenelle II, le décret n°2011-984 du 23 août 2011 inscrit les installations d'éoliennes au régime des ICPE, sous la rubrique n°2980.

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

Le projet éolien de la Voie des Monts, composé de 5 aérogénérateurs de 150 m de hauteur totale, dont 105 m de hauteur de mât, est donc soumis à autorisation au titre des ICPE.

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, auquel s'intègre une étude de dangers (partie n°5 du DDAE).

²- effet de serre : phénomène naturel qui permet d'avoir une température moyenne sur Terre de 15° C, propice à la vie, contre -18° C sans. L'activité humaine a modifié les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

1.2. OBJET DE L'ÉTUDE DE DANGERS

1.2.1. OBJECTIFS ET CONTENU

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

Ainsi, l'étude de dangers du projet éolien de la Voie des Monts s'articule autour des étapes suivantes :

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

Le schéma ci-contre synthétise chaque étape de l'étude de dangers, permettant de mettre en évidence leurs liens et articulations, ainsi que leurs objectifs. Cf. figure n°1

L'analyse des risques nécessite l'usage et la connaissance d'un vocabulaire spécifique. Les principales définitions des termes utilisés dans l'étude sont données dans le tableau ci-contre. Cf. tableau n°1

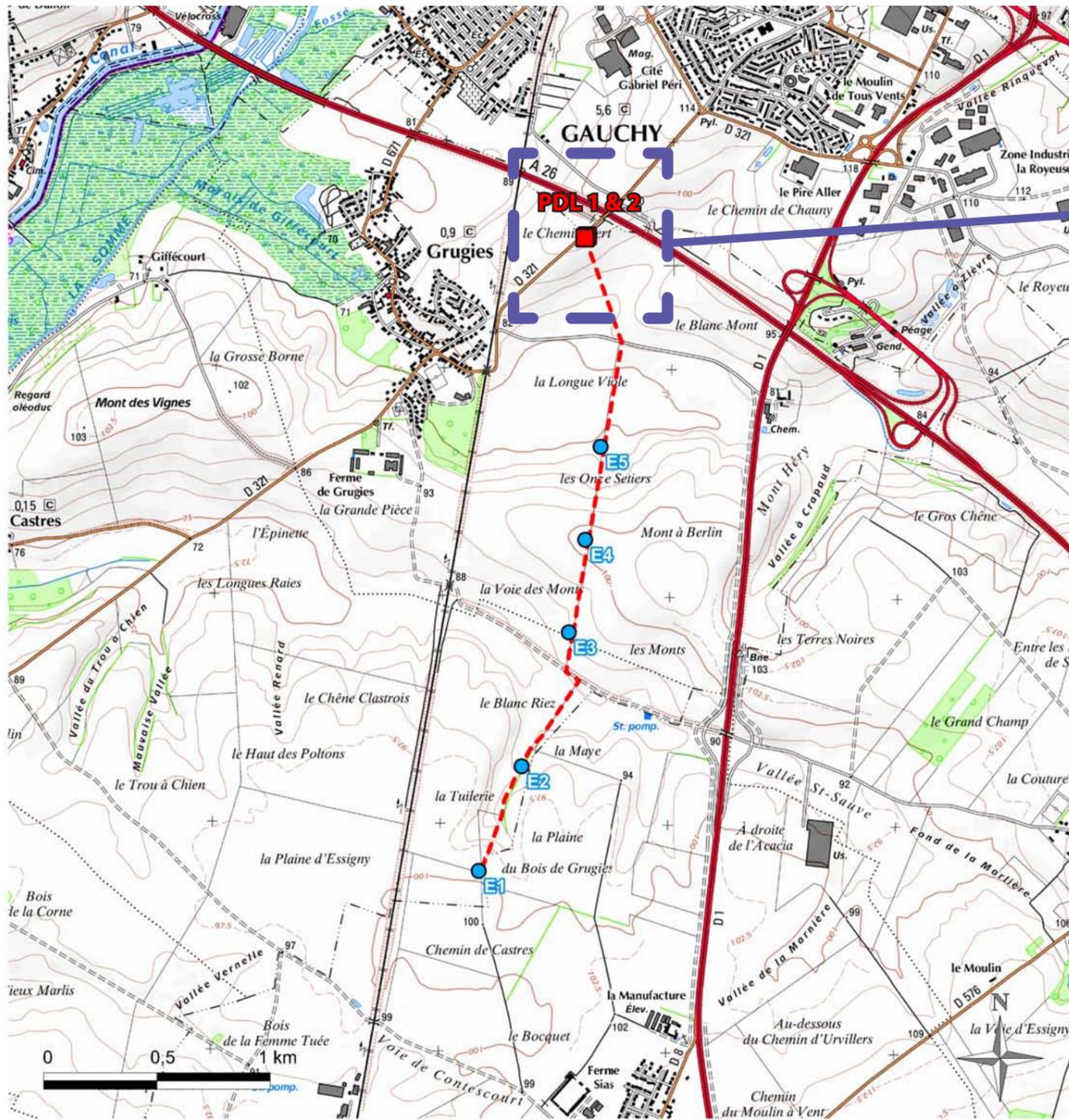
1.2.2. MÉTHODOLOGIE

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

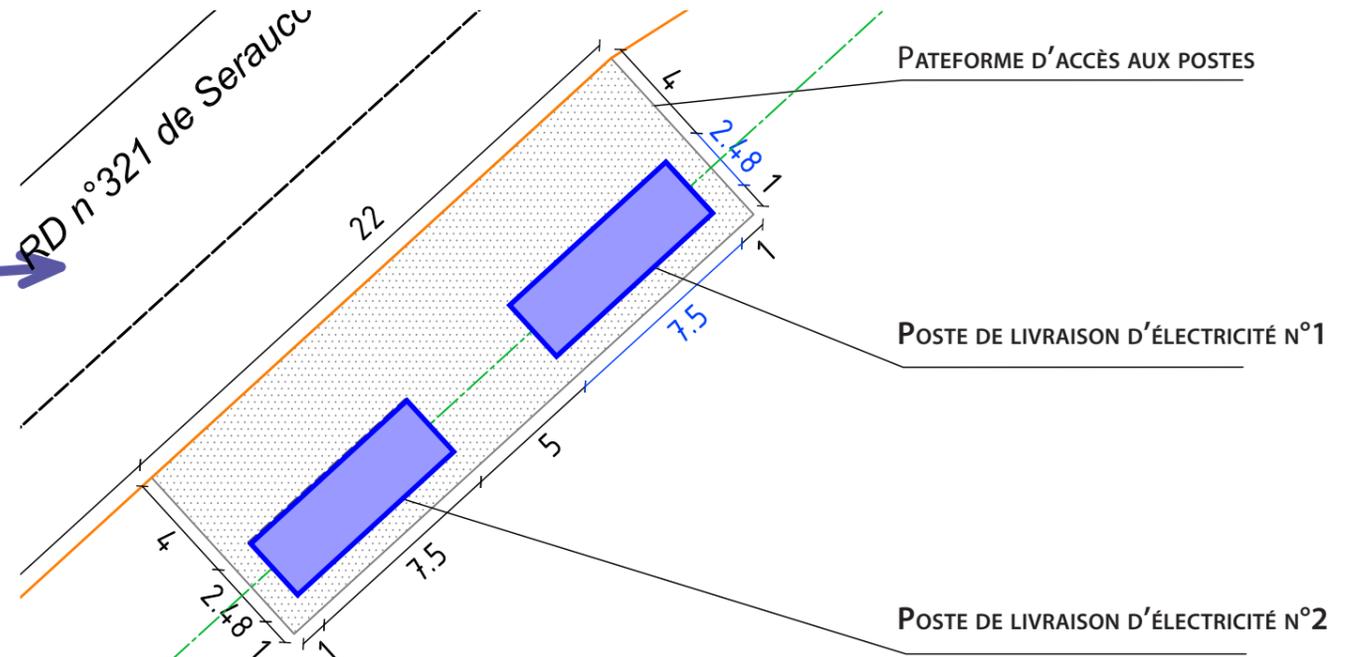
Ce guide technique a été élaboré sous l'impulsion du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) et du SER, après le classement des éoliennes en ICPE. Il constitue une aide technique et méthodologique pour l'élaboration et l'instruction des études de dangers relatives aux éoliennes terrestres.

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

Parallèlement à ce support, l'étude de dangers a été réalisée en respectant les prescriptions réglementaires en vigueur, et en s'appuyant sur les travaux du constructeur des éoliennes (Vestas).



Carte 1 : Carte de l'implantation des éoliennes et des équipements électriques annexes



Carte 2 : Plan de masse des postes de livraison du parc de la Voie des Monts

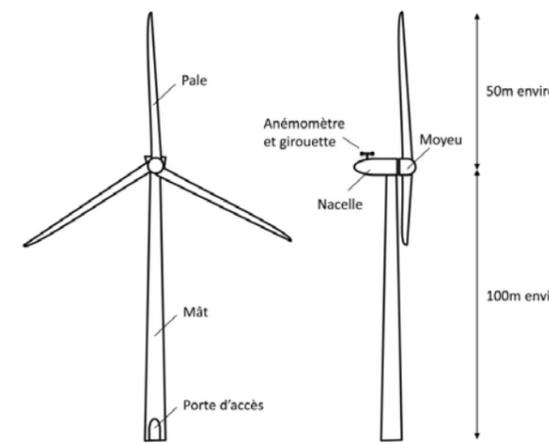


Figure 2 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur (source : INERIS-SER)

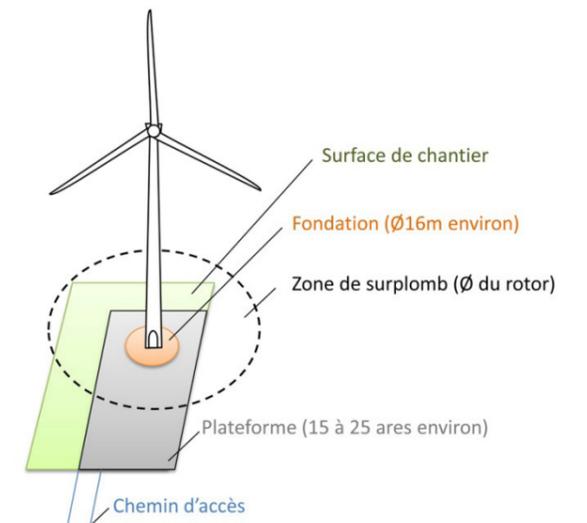


Figure 3 : Schéma simplifié de l'implantation d'une éolienne (source : INERIS-SER)

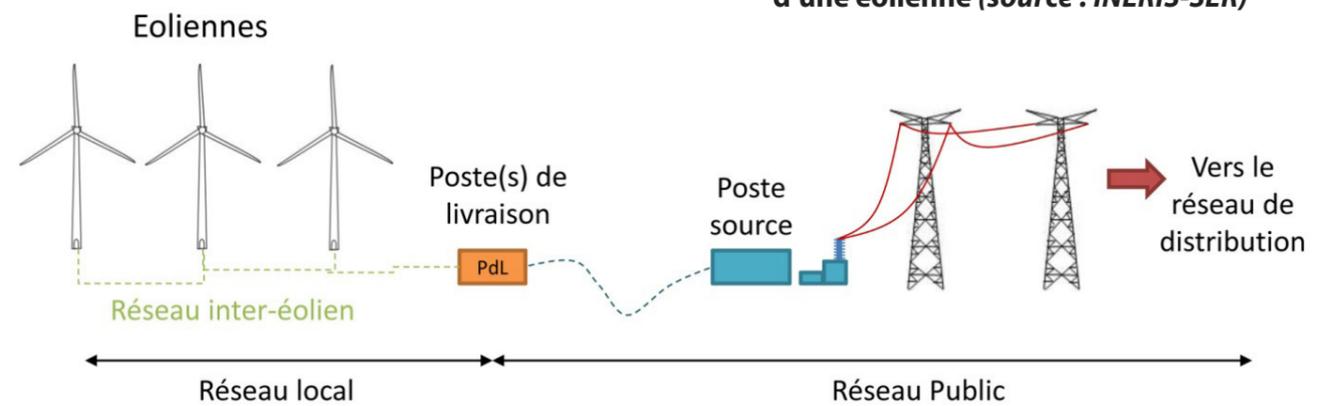


Figure 4 : Schéma simplifié du fonctionnement d'un parc éolien (source : INERIS-SER)

2. PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION

2.1. SITE D'IMPLANTATION

Le projet éolien de la Voie des Monts, porté par la société ECOTERA S.A.S., se situe sur les communes de Castres et Grugies, dans le département de l'Aisne, au sud de la ville de Saint-Quentin.

L'implantation des éoliennes est compatible avec les dispositions des documents d'urbanisme des communes concernées. Cf. partie n°3 du DDAE - Étude d'impact Santé & Environnement

2.2. DESCRIPTION DU PROJET

Le parc de la Voie des Monts est composé de 5 aérogénérateurs implantés sur les communes de Castres et Grugies. Ces éoliennes sont reliées à 2 postes de livraison d'électricité, situés à 900 m au nord de l'éolienne E5, par le biais d'un câblage électrique souterrain. Cf. cartes n°1 et 2

Les machines envisagées sont de modèle v90-3.0MW du constructeur Vestas, dont les principales caractéristiques sont précisées dans le tableau suivant.

DIMENSIONS GÉNÉRALES	
Hauteur du mât	105 m
Diamètre du rotor	90 m
Longueur de pale	44 m (45 m jusqu'au centre du moyeu)
Hauteur absolue (en bout de pale)	150 m
DOMAINE DE FONCTIONNEMENT	
Vitesse de vent pour le démarrage	3,5 m/s (soit 12,6 km/h)
Vitesse de vent d'arrêt	25 m/s (soit 90 km/h)
Vitesse de vent nominale ³	15-16 m/s (entre 54 et 57,6 km/h)

Tableau 2 : Principales caractéristiques de l'éolienne V90-3MW

Ce parc éolien, d'une puissance totale de 15 MW (5 éoliennes x 3 MW), assurera une production de **33 000 000 kWh (33 000 MWh) chaque année, soit la consommation annuelle de 9 400 foyers** (consommation électrique moyenne par foyer, hors chauffage : 3 500 kWh/an).

Pour permettre la desserte des éoliennes E2, E3, E4 et E5 (implantées en plein champ), il est nécessaire de créer deux nouveaux chemins, respectivement de 390 et 1460 m de long, sur 4 m de large.

Chaque éolienne disposera de sa propre aire de grutage, d'une surface d'environ 1 600 m², permettant le stockage des pièces d'assemblage et des deux grues de levage nécessaires à la construction des machines. Ces plateformes resteront en place pendant toute la durée d'exploitation du parc.

Les postes de livraison d'électricité envisagés, implantés sur la commune de Grugies, le long de la route départementale n°321, présentent les dimensions suivantes : 7,5 x 2,48 m et 2,55 m de hauteur.

Chaque poste de livraison fait l'objet d'une déclaration préalable déposée parallèlement au Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE°). Cf. carte n°2

3- Vitesse de vent nominale : Vitesse de vent pour laquelle une éolienne délivre sa puissance maximale

2.3. FONCTIONNEMENT DES ÉOLIENNES

Les éoliennes sont constituées d'un mât tubulaire, surmonté par la nacelle (contenant la majorité des éléments nécessaires au fonctionnement de la machine) sur laquelle est fixé le rotor (composé de 3 pales et du moyeu central). Cf. figure n°2

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

Les éoliennes disposent d'un accès stabilisé et d'une plateforme (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 aménagements doivent permettre aux services de secours d'accéder aux équipements de l'installation en cas d'incident. Cf. figure n°3

Les éoliennes permettent la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent. Des girouettes et anémomètres⁴ sont positionnés au sommet de la nacelle. La direction et la vitesse du vent sont ainsi contrôlées en permanence. Des moteurs électriques permettent ainsi de maintenir la nacelle face au vent. Lorsque la vitesse du vent est suffisamment élevée (à partir de 3,5 m/s pour les éoliennes du projet), le vent entraîne le mouvement des pales. Cette rotation est ensuite transmise à une génératrice d'électricité, qui produira, à vitesse de vent nominale, 3 000 kW.

L'éolienne atteint sa puissance optimale pour une vitesse de vent comprise entre 15 et 16 m/s. Entre cette vitesse et 25 m/s, les pales pivotent sur elles-mêmes afin de réduire la prise au vent et ainsi de maintenir constante la vitesse de rotation du rotor. Ce système est appelé système «pitch».

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

Un transformateur, situé dans le mât de l'éolienne, permet d'élever en tension l'électricité produite (de 1 000 volts à 20 000 volts). Cette électricité est ensuite acheminée par des câbles enterrés vers le poste de livraison. Véritable lieu de convergence de l'électricité produite par les machines, le poste de livraison permet d'assurer le comptage et le transfert de cette électricité vers un poste de raccordement puis vers le réseau public de distribution. Cf. figure n°4

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

En mode de fonctionnement dit «normal», les éoliennes fonctionnent de manière autonome, ne nécessitant aucune présence ni intervention humaine. Des interventions de maintenance ou correctives sont régulièrement effectuées sur les machines, afin d'assurer leur bon fonctionnement et de garantir la sécurité de l'installation. Certaines de ces interventions sont d'ailleurs obligatoires (fixées par l'arrêté du 26 août 2011⁵).

4 - Anémomètre : Instrument servant à mesurer la vitesse du vent

5- 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).



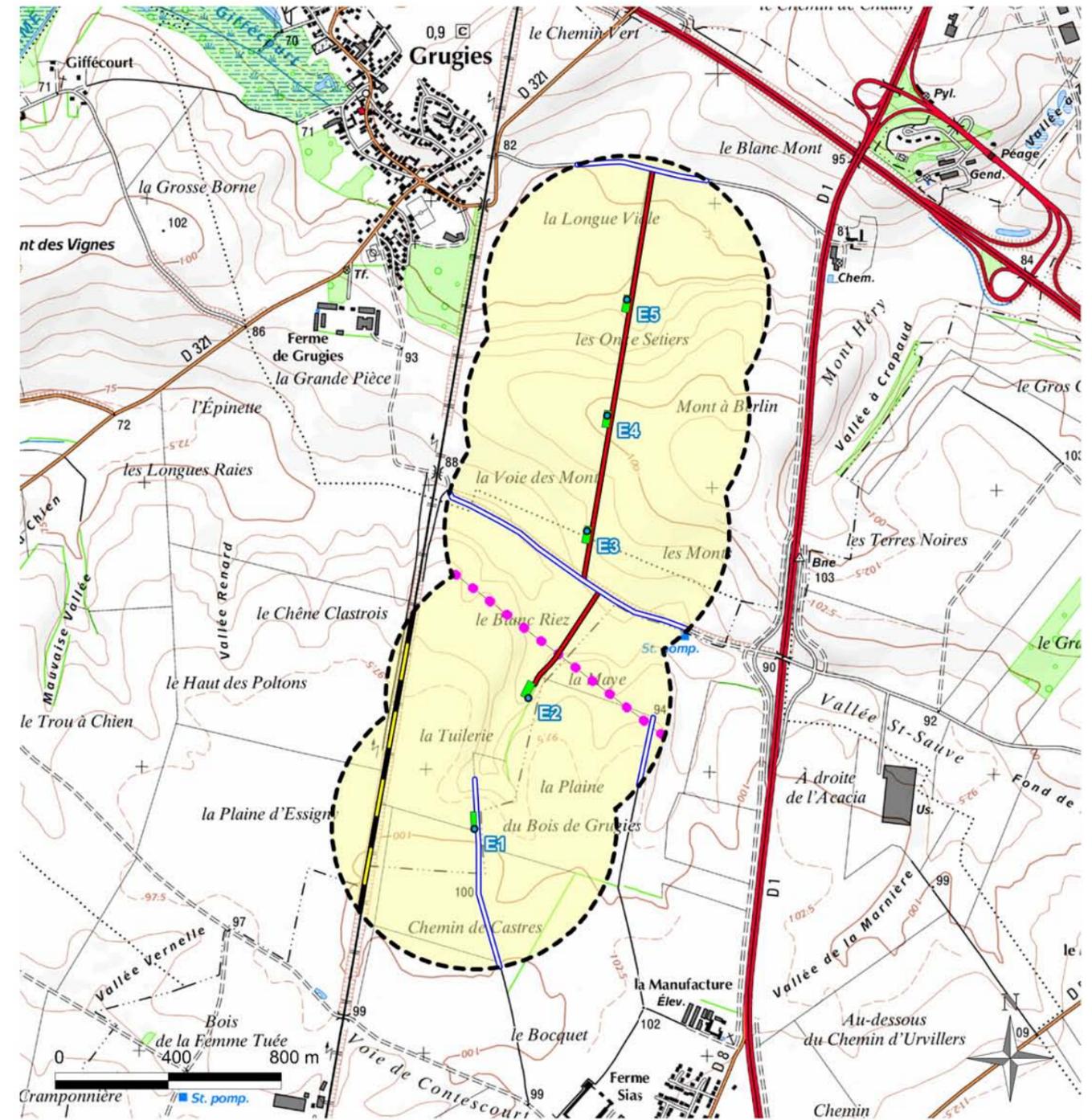
Photographie 1 : vue du site d'implantation depuis la RD 321, à l'ouest de la commune de Grugies (à 600 m de l'éolienne la plus proche)



Photographie 3 : vue du site d'implantation depuis l'extrême sud de la commune de Gauchy (à 1 600 m de l'éolienne la plus proche)



Photographie 2 : vue du site d'implantation depuis la sortie Ouest d'Essigny-le-Grand, au niveau de la Ferme Sias (à 1 000 m de l'éolienne la plus proche)



Synthèse des enjeux dans le périmètre d'étude

Projet éolien de la Voie des Monts

Novembre 2012
Echelle : 1/20 000
Réf. : VDM/cs
Copyright IGN SCAN 25



Développement SAS

Installation projetée

- Eolienne
- Aire de grutage
- Nouveau chemin d'accès à créer pour la desserte des éolienne

Aire d'étude

- ⬡ Périmètre de 500 m

Infrastructures

- Voie ferrée
- Chemins ruraux et d'exploitation

Ouvrages

- Oléoduc (canalisation enterrée)

Zone agricole

- Cultures

Carte 3 : Enjeux humains et matériels identifiés à proximité de l'installation

3. ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

L'analyse de l'environnement de l'installation a pour objectifs de mettre en évidence les enjeux humains, naturels et matériels à préserver à proximité des éoliennes; mais aussi de déterminer les sources d'agression potentielles (ou «potentiels de dangers») susceptibles de nuire à la sécurité de l'installation.

Cette analyse a été réalisée dans un périmètre d'étude fixé à 500 m autour de chaque aérogénérateur du parc éolien de la Voie des Monts (distance d'observation préconisée par le guide technique national du SER et de l'INERIS). Les communes concernées par ce périmètre sont Castres, Grugies et Essigny-le-Grand.

3.1. ENVIRONNEMENTS HUMAIN ET MATÉRIEL

❖ La loi du 12 juillet 2010 impose un éloignement de 500 m des éoliennes vis-à-vis des habitations et des zones d'urbanisation future. **Dans le cadre de l'installation de la Voie des Monts, les éoliennes sont situées à plus de 640 m des premières habitations (sur Grugies).**

❖ Les communes concernées par le périmètre d'étude sont peu peuplées (moins de 1 200 habitants en 2009).

❖ L'agriculture garde une prépondérance dans l'économie locale. Les cultures intensives dominent le site. **Cf. photographies ci-contre**

❖ **Il n'y a aucune zone industrielle ou commerciale dans la zone d'étude de 500 m** autour des éolienne, ni aucune entreprise, ni aucune ICPE. D'une manière générale, aucun bâtiment (bureau ou bâtiment agricole) n'est localisé à moins de 500 m des éoliennes. Le site est cependant localisé dans un secteur fortement industrialisé, caractérisant le Sud de l'agglomération de St-Quentin : plusieurs installations Classées entourent le site, mais restent à une distance supérieure à 1 km.

❖ **Aucune voie de circulation d'importance ne sillonne dans le périmètre d'étude.** Seuls quelques chemins ruraux traversent le périmètre d'étude : chemins ruraux bitumés sont empruntés par quelques dizaines de véhicules par jour, et les chemins en terre sont préférentiellement utilisés par les engins agricoles pour la desserte des parcelles. L'aire d'étude est cependant entourée par deux grands axes routiers : l'autoroute A26 au Nord et la route départementale RD1 (voie rapide) à l'Est, ainsi que par les RD 321 et RD 671 au Nord-Ouest. Ces axes ne traversent pas le périmètre d'étude de 500 m.

❖ **La voie ferrée entre Saint-Quentin et Tergnier traverse le périmètre d'étude**, à plus de 345 m à l'ouest des éoliennes. En moyenne, 82 trains de voyageurs y circulent chaque jour. Des trains de marchandises empruntent également cette voie ferrée, mais les informations relatives au trafic et au type de marchandises ne sont pas disponibles (données confidentielles).

❖ **Une canalisation d'hydrocarbures enterrée traverse le périmètre d'étude**, entre les éolienne E2 et E3. Un retrait d'au moins 180 m a été pris en compte pour l'implantation des machines (distance d'éloignement préconisée par la DRIRE).

❖ Aucun autre ouvrage ni aucune autre infrastructure n'est localisé dans ce périmètre.

❖ Le site étudié ne présente **pas d'intérêt touristique particulier**. Le pôle touristique majeur dans le secteur est la ville de Saint-Quentin, au Nord du projet. On recense un monument historique inscrit⁶ à proximité du périmètre d'étude : il s'agit de la Ferme d'Essigny-le-Grand, située à plus de 1 km des éoliennes.

3.2. ENVIRONNEMENT NATUREL

❖ Le site d'implantation se développe sur un plateau agricole bosselé, s'inclinant globalement vers l'Ouest. A l'échelle du périmètre d'étude, les altitudes varient de 71 à 111 m. Le secteur est marqué par deux proéminences, coupées par des dépressions suivant une orientation approximative Est-Ouest.

❖ Le site d'étude est caractérisé par un **climat tempéré, doux et humide**. Les précipitations sont abondantes et bien réparties sur l'année, mais légèrement plus prononcées en hiver. Les vents du Sud et Sud-ouest sont dominants. Les tempêtes restent des phénomènes rares dans la région. La région Picardie est par ailleurs relativement peu exposée à l'orage et la foudre.

❖ La zone d'étude est située sur des limons recouvrant des formations calcaires, où la **ressource en eau souterraine est abondante**. D'après l'Atlas hydrogéologique numérique de l'Aisne (*rapport d'avancement de mai 2008*), **la vulnérabilité des masses d'eau souterraines est moyenne à forte sur l'aire d'étude**. Aucun cours d'eau ne sillonne dans le périmètre de 500 m.

❖ Les communes du périmètre d'étude ne sont pas sensibles aux risques d'inondation, de mouvement de terrain, ni aux risques sismique et de feu de forêt d'après la base de données «Prim.net»⁷ et les bases de données du BRGM⁸. Au nord du périmètre d'étude, le risque de remontée de nappe est cependant moyen à fort.

❖ Aucune zone naturelle faisant l'objet d'une protection environnementale n'est localisée dans le périmètre d'étude. Les espaces laissés aux habitats naturels ainsi qu'à la flore et à la faune sauvages se limitent principalement aux accotements routiers. Les champs entourent les éoliennes.

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

Cf. partie n°3 du DDAE - Étude d'impact Santé & Environnement

Les enjeux humains et matériels à préserver sont cartographiés. Cf. carte n°3

6 - *Monument historique* : Un monument historique est, en France, un monument ou un objet recevant par arrêté un statut juridique destiné à le protéger, du fait de son intérêt historique, artistique et/ou architectural. Deux niveaux de protection existent : un monument peut être classé ou inscrit comme tel, le classement étant le plus haut niveau de protection. La protection concerne, dans le cas d'immobilier, tout ou partie de l'édifice extérieur, intérieur et ses abords.

7 - «Prim.net» : Base de données nationale des risques majeurs. Elle recense notamment les risques naturels et technologiques auxquels une commune est exposée.

8 - BRGM : Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières est l'établissement public spécialiste des applications des sciences de la Terre pour gérer les ressources et les risques du sol et du sous-sol. Le BRGM tient à jour plusieurs bases de données relatives au risque de mouvement de terrain, du risque de «retrait et gonflement» des argiles ou encore au recensement des cavités souterraines.

4. SYNTHÈSE DES ENJEUX IDENTIFIÉS

Les enjeux potentiels à préserver à proximité de l'installation de la Voie des Monts sont synthétisés dans le tableau suivant, et localisés sur la carte ci-contre.

Cf. carte n°3

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

Enjeux		Eoliennes concernées par l'enjeu
Type	Description	
Enjeux humains à préserver		
Zone agricole	personne non abritée (chasseur) / usager dans véhicule agricole	toutes
Chemins ruraux et chemins d'exploitation	usager dans véhicule / personne non abritée	E1, E2, E3 et E5
Nouveau chemin d'accès à créer*	personne non abritée	E2, E3, E4 et E5
Aire de grutage des éoliennes*	personne non abritée	toutes
Enjeux naturels à préserver		
Nappe d'eau souterraine (<i>vulnérabilité moyenne à forte sur l'aire d'étude</i>)		toutes
Enjeux matériels à préserver		
Équipements de l'installation (aérogénérateurs)		E1, E2, E3, E4 et E5
Voie ferrée St-Quentin - Tergnier		E1 et E2
Oléoduc (canalisation enterrée d'hydrocarbures)		E2 et E3

Tableau 3 : Synthèse des enjeux potentiels à proximité de l'installation

* Les nouveaux chemins créés et les aires de grutage des éoliennes sont des espaces aménagés essentiellement dédiés à la desserte des éoliennes et au stationnement des véhicules de maintenance. Également, ces aménagements permettent aux services de secours d'accéder aux éoliennes en cas d'incident.

L'accès au parc éolien est interdit aux tiers mais n'est cependant pas restreint par des clôtures ou barrières. Il est envisageable que des tiers utilisent ces **voies et plateformes privées** pour approcher au plus près des machines (promeneur, stationnement temporaire), malgré les contre-indications figurant sur les panneaux d'information (panneaux placés en bordure des chemins menant à chaque éolienne). **Dans cette hypothèse majorante, ces nouveaux chemins créés et ces aires de grutage aménagés constituent donc des enjeux humains potentiels.**

5. IDENTIFICATION ET RÉDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

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

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

5.1. POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX ÉQUIPEMENTS

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

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

→ Les **dangers potentiels des équipements** sont principalement dus au caractère mobile de ceux-ci (pièces en rotation) et à leur situation (à plusieurs dizaines de mètres au-dessus du sol). Ceci peut entraîner des chutes ou projections de pièces au sol.

Un autre danger est lié à la présence d'équipements électriques avec des tensions élevées (jusqu'à 20 000 V), dont le dysfonctionnement peut initier un incendie.

→ Les équipements constitutifs des éoliennes envisagées sont tous à ce jour indispensables à son fonctionnement. Il n'est donc pas possible a priori de les substituer. Il est cependant important de préciser que les éoliennes envisagées respectent les dispositions de la **norme européenne CEI 61 400-1**, intitulée «*Exigences pour la conception des aérogénérateurs*». Le respect de cette norme est obligatoire. Elle fixe les prescriptions relatives à la sécurité de la structure de l'éolienne, de ses parties mécaniques et électriques et de son système de commande.

5.2. POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX PRODUITS UTILISÉS

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne nécessite pas de consommation de matière première, ni d'autres produits pendant la phase d'exploitation. De même, cette activité ne génère pas de déchets, ni d'émission atmosphérique, ni d'effluent potentiellement dangereux pour l'environnement.

Les huiles, les graisses et l'eau glycolée nécessaires au bon fonctionnement de l'éolienne sont des produits classiques, utilisés pour ce type d'activité. Les quantités mises en oeuvre sont adaptées au volume des équipements. Seul le liquide de refroidissement (eau glycolée) est toxique en cas d'ingestion.

D'autre part, **ces produits sont cloisonnés** dans les circuits hydraulique et de refroidissement, ainsi qu'au niveau des engrenages de la nacelle et ne présentent **donc aucun risque pour le public**.

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

Les huiles et graisses ne sont pas considérées comme dangereuses pour l'environnement, mais peuvent, en cas de déversement accidentel sur le sol, entraîner une pollution du milieu.

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

→ En conséquence, **les produits utilisés sur le site éolien de la Voie des Monts peuvent être à l'origine des dangers potentiels suivants :**

- ◆ Développement et entretien d'un incendie sous l'effet d'une flamme ou d'un point chaud
- ◆ Pollution du sol ou des eaux souterraines en cas de déversement accidentel ou de fuite

→ Aucune substitution des substances utilisées n'est envisageable et nécessaire à ce jour sur les aérogénérateurs du futur parc éolien de la Voie des Monts au vu de leur nature et de leur quantité.

5.3. POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX «MANIÈRES DE FAIRE»

Les potentiels de dangers liés aux «manières de faire» mettent en cause la présence humaine sur le site, c'est-à-dire la circulation de personnes dans ou aux abords de l'installation, ou encore les méthodes de travail appliquées. Les personnes présentes sur site lors des phases de chantier sont le personnel de chantier, de transport, de sécurité, le personnel de la société d'exploitation et du constructeur. Le nombre de personnes exposées à un risque potentiel est donc plus important qu'en phase d'exploitation.

Il convient de préciser que **le chantier est interdit au public, il n'y a donc pas de personne externe à l'installation lors de cette phase.**

→ Les **dangers potentiels durant les phases de chantier** sont directement liés aux opérations de manutention avec des risques de chute de charges ou de basculement d'engins de manutention, d'écrasement ou de choc liés aux masses manipulées, de chute du personnel liée au travail en hauteur ou encore d'incendie ou d'emballement lors de la première mise en route.

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

→ La notice Hygiène & Sécurité de l'installation décrit de manière exhaustive les opérations réalisées lors des phases de chantier et de maintenance et notamment les risques associés, les préconisations et les mesures préventives de limitation des risques. **Cf. Partie n°6 du DDAE - Notice Hygiène & Sécurité**

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

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

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

→ Les moyens de secours automatiques équipant l'éolienne Vestas V90-3.0MW, qui permettent l'arrêt et la sécurisation de la machine en cas de perte d'utilité, ainsi que les différents contrôles de ces dispositifs, sont considérés comme suffisants pour prévenir et avorter ces potentiels de dangers. Aucune mesure supplémentaire n'est à ce jour envisagée par l'exploitant.

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

5.5.1. EXCLUSION DE CERTAINS POTENTIELS DE DANGERS

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

Le risque de sur-accident lié à la présence d'éoliennes est donc considéré comme négligeable dans le cas des événements suivants. Ces phénomènes ne seront par conséquent pas retenus comme potentiels de danger vis-à-vis de l'installation projetée :

- ◆ Inondation
- ◆ Séismes d'amplitude suffisante pour avoir des conséquences notables sur les infrastructures
- ◆ Incendies de cultures ou de forêts
- ◆ Perte de confinement de canalisation de transport de matières dangereuses
- ◆ Explosion ou incendie généré par un accident sur une activité voisine de l'éolienne.

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

5.5.2. POTENTIELS DE DANGERS RETENUS

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

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

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

- ◆ les chemins (bitumés ou en terre) associés au risque de collision de véhicule avec une éolienne
- ◆ l'activité agricole associée aux risques de collision d'un engin agricole avec le mât, et de sectionnement d'un câble électrique souterrain
- ◆ les aérogénérateurs eux-mêmes (espacés dau moins 412 m) liés au risque d'effet domino

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

→ Les éoliennes envisagées respectent les distances d'éloignement réglementaires et préconisées vis-à-vis des habitations, ouvrages et infrastructures. Par ailleurs, le modèle d'éolienne envisagé pour ce parc répond aux exigences de la réglementation en termes de normes de conception et de dispositifs de sécurité (**arrêté du 26 août 2011**).

Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateurs français entre 2000 et début 2012

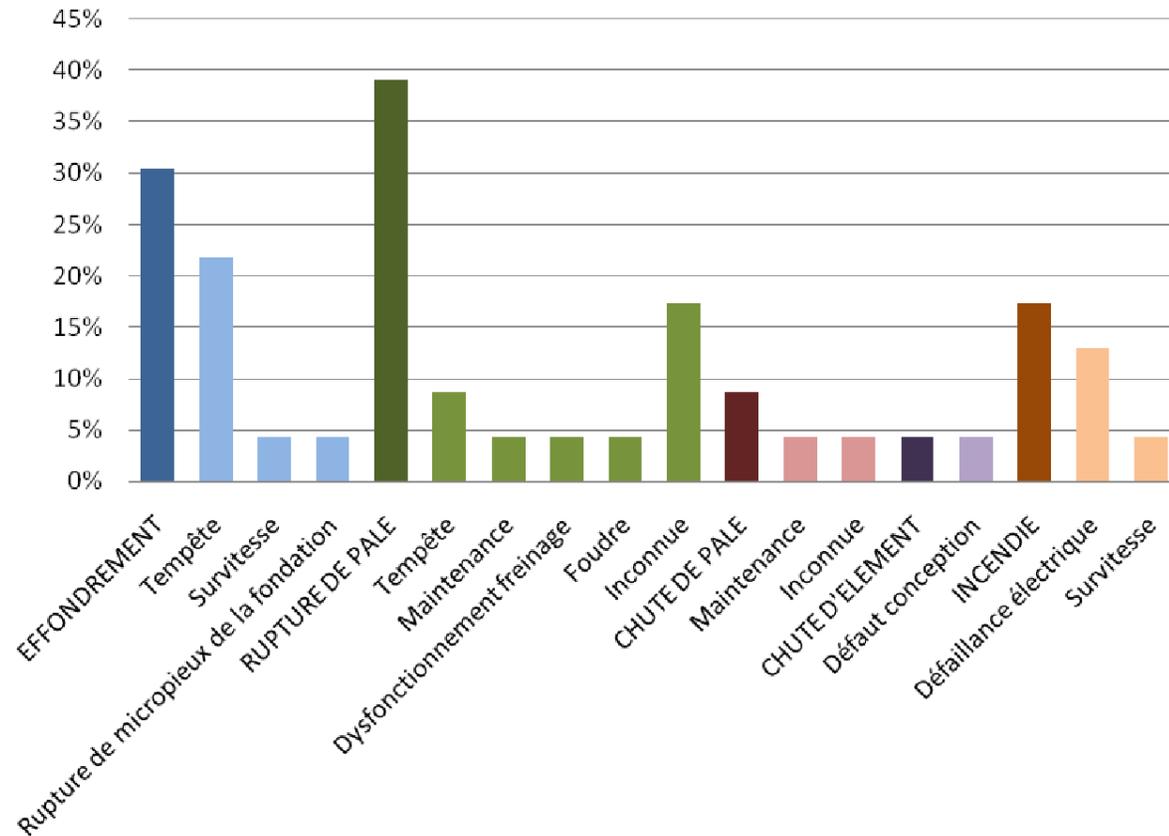


Figure 5 : Synthèse de l'accidentologie en France entre 2000 et début 2012
(source : SER-ENERIS)

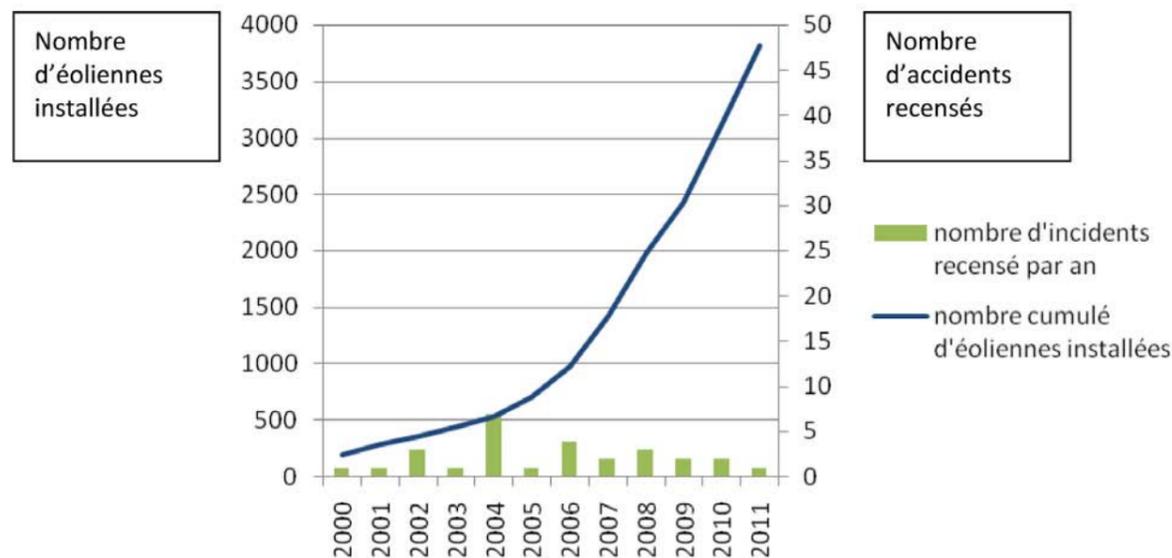


Figure 6 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et du nombre d'éoliennes installées
(source : SER-ENERIS)

6. ACCIDENTOLOGIE

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

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

❖ **En France**, un total de 37 incidents a pu être recensé par le guide technique national du SER et de l'INERIS, 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. Ces incidents et accidents sont décrits dans l'étude de dangers du projet. *Cf. partie n°5 de DDAE - Étude de dangers*

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

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 directs ayant pu être observés sur les personnes concernent uniquement les personnels de maintenance et de chantier.

❖ **Dans le monde**, les incidents ont été recensés grâce à la base de données tenue par une association du Royaume-Uni, Caithness Windfarm Information Forum (CWIF), opposée à l'éolien, et qui tient à jour une liste des accidents liés - de près ou de loin - aux aérogénérateurs sur l'ensemble du parc éolien mondial.

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

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

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

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

7. ÉVALUATION DES RISQUES

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

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

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

7.1. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

7.1.1. SCÉNARIOS D'ACCIDENTS RETENUS ET EXCLUS

L'analyse préliminaire des risques a permis de mettre en évidence les scénarios d'accidents critiques, devant faire l'objet d'une évaluation plus détaillée des effets et conséquences sur les enjeux identifiés au préalable. Elle a également permis d'exclure certains scénarios d'accidents en raison de leur plus faible intensité.

Les **scénarios d'accidents retenus** pour l'analyse détaillée des risques sont les suivants :

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

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

Les **scénarios exclus** de l'analyse détaillée des risques sont les suivants :

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

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

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

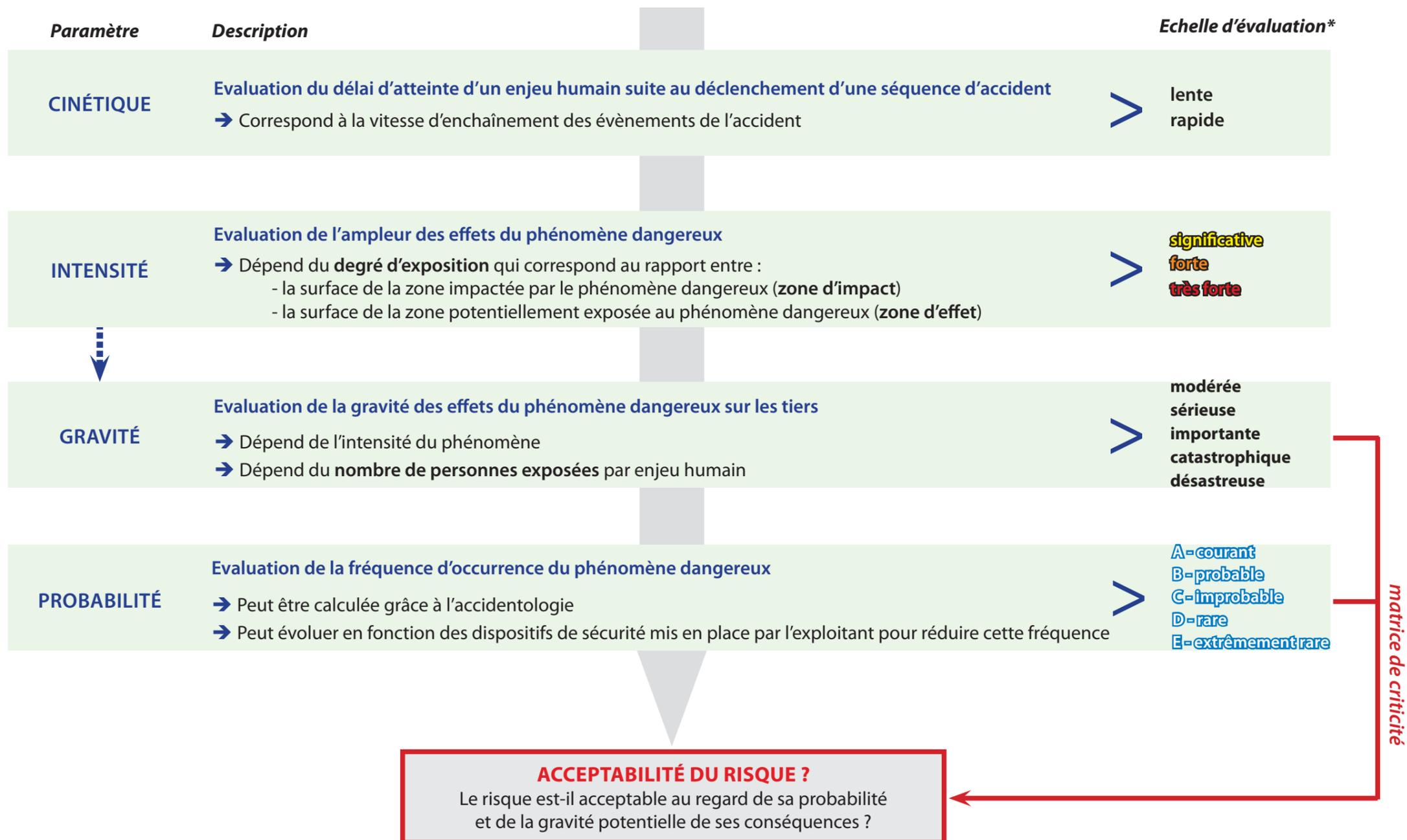
Barrière de sécurité		Mesure(s) de maîtrise des risques / Mesure(s) de sécurité
Intitulé	n°	
Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace	1	Système de déduction redondant de formation du givre (écart du rendement énergétique + détection de vibration) + Mise à l'arrêt de l'éolienne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

Tableau 4 : Synthèse des barrières de sécurité mises en place sur l'installation

SCÉNARIO D'ACCIDENT MAJEUR



ÉVALUATION DU RISQUE D'ACCIDENT MAJEUR



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

Figure 7 : Paramètres de l'évaluation détaillée des risques

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

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

Cette méthodologie s'appuie sur l'arrêté du 29 septembre 2005⁹, qui impose l'évaluation de la gravité des accidents majeurs sur les personnes uniquement, et non sur la totalité des enjeux recensés. En cohérence avec cette réglementation, seuls les enjeux humains identifiés précédemment ont été considérés dans le cadre de cette étude détaillée des risques. Ces enjeux sont repris sur une carte. **Cf. carte n°4**

7.2.1. PARAMÈTRES DE L'ÉVALUATION DES RISQUES ET MÉTHODOLOGIE

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

1. Evaluation de la cinétique de l'accident

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

Il a été supposé, de manière prudente, que tous les accidents considérés ont une **cinétique rapide**. Autrement dit, un enjeu humain est rapidement atteint suite au déclenchement de l'accident.

2. Evaluation de l'intensité du phénomène dangereux

L'**intensité** des effets du phénomène dangereux correspond dans le cas présent à une zone autour de l'aérogénérateur où les effets du phénomène peuvent être ressentis.

C'est pourquoi l'intensité a été définie en fonction du «**degré d'exposition**», soit le rapport entre la surface atteinte par l'accident (zone d'impact) et la surface exposée au phénomène dangereux (zone d'effet).

Ainsi, pour chacun des événements accidentels retenus (chute, effondrement et projection), l'**échelle d'intensité** proposée est la suivante :

- ♦ intensité **très forte** lorsque le degré d'exposition est supérieur à 5 %
- ♦ intensité **forte** lorsque le degré d'exposition est compris entre 1 et 5 %
- ♦ intensité **significative** lorsque le degré d'exposition est inférieur à 1 %

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

La **gravité** des effets du phénomène dangereux sur les enjeux humains dépend de l'intensité (définie précédemment) et du nombre de personnes présentes (exposées au risque) dans la zone d'effet du phénomène, au moment de l'accident.

Afin d'estimer le **nombre de personnes permanentes exposées**, la **fiche n°1 «Eléments pour la détermination de la gravité des études de dangers»** de la **Circulaire du 10 mai 2010¹⁰** a été utilisée. Cette fiche fournit un calcul forfaitaire du nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) exposées en fonction du type d'enjeu concerné (voie de circulation, terrain vague, habitation, etc.).

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

	Comptage du nombre de personnes permanentes exposées dans la fiche n°1 de la Circulaire du 10/05/2010			Classement des enjeux humains concernés à proximité de l'installation (cf. carte n°4)
	Catégories d'enjeux humains	Définition de l'enjeu	Estimation de l'exposition	
a	Terrain non aménagé et très peu fréquenté	Champs, prairies, forêts, friches, marais, etc.	1 personne / 100 hectares	-> Zone agricole
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	-> Chemins ruraux et chemins d'exploitation -> Aires de grutage des éoliennes et nouveaux chemins créés
c	Voie ferroviaire	Train de voyageurs	0,4 personne / km / train nb train / jour	-> Voie ferrée Saint-Quentin - Tergnier

Tableau 5 : Estimation de l'exposition des personnes, proposée dans la fiche n°1 de la Circulaire du 10 mai 2010, pour chaque catégorie d'enjeux identifiée

9 - Arrêté du 29/09/2005 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

10 - Circulaire du 10/05/2010 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



Synthèse des enjeux humains dans le périmètre d'étude

Projet éolien de la Voie des Monts

Octobre 2012
Echelle : 1/20 000
Réf. : VDM/cs
Copyright IGN BD Ortho



Aire d'étude

▭ Périmètre d'étude

Enjeux humains - catégorie a

■ Zone agricole (champs)

Enjeux humains - catégorie b

— Chemin rural ou chemin d'exploitation

— Nouveau chemin créé pour l'accès aux éoliennes

■ Aire de grutage

Enjeux humains - catégorie c

— Voie ferrée

Carte 4 : Synthèse des enjeux humains à proximité du parc éolien de la Voie des Monts

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

Gravité \ Intensité	Zone d'effet d'un événement accidentel à intensité très forte	Zone d'effet d'un événement accidentel à intensité forte	Zone d'effet d'un événement accidentel à intensité significative
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 6 : Echelle de gravité

4. Evaluation de la probabilité de l'accident

La fréquence d'occurrence de l'accident correspond au produit entre la probabilité du phénomène dangereux et la probabilité qu'une personne soit atteinte par ce phénomène. Dans le cas présent, la probabilité de l'accident a été assimilée à celle du phénomène dangereux (hypothèse majorante).

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

Niveaux	Echelle qualitative	Echelle quantitative (probabilité annuelle)
A	Courant - Se produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.	10 ⁻²
B	Probable - S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.	
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.	10 ⁻³
D	Rare - S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.	10 ⁻⁴
E	Extrêmement rare - Possible mais non rencontré au niveau mondial. N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles.	10 ⁻⁵

Tableau 7 : Echelle de probabilité

La probabilité de chaque événement accidentel a été définie en fonction de la bibliographie existante, du retour d'expérience français et de l'échelle qualitative de l'arrêté du 29 septembre 2005.

5. Evaluation de l'acceptabilité du risque pour la population

Suite à la cotation des paramètres décrits ci-avant, l'acceptabilité des risques présentés par le parc éolien pour la population voisine est déterminée à l'aide d'une grille d'évaluation ou «matrice de criticité», adaptée de l'arrêté du 29 septembre 2005 par le guide technique du SER et de l'INERIS.

Si le risque est jugé inacceptable, des mesures de maîtrise des risques supplémentaires seront mises en place par l'exploitant afin de garantir un niveau de sécurité maximum sur le site.

7.2.2. ÉVALUATION ET ACCEPTABILITÉ DES RISQUES VIS-À-VIS DES TIERS

Scénario d'accident n°1 : Effondrement d'une éolienne

❖ En cas d'effondrement total d'une éolienne, la zone exposée à ce phénomène, ou zone d'effet, correspond à un disque de rayon égal à la hauteur totale de la machine, soit un disque de rayon 150 m.

La zone d'impact correspond à la surface atteinte par l'effondrement, soit la surface du mât additionnée de la surface du rotor.

Le degré d'exposition (rapport entre les surfaces de la zone d'impact et de la zone d'effet) est alors inférieur à 1 % : l'**intensité du phénomène d'effondrement** est donc « **significative** ». Au-delà de la zone d'effet, l'intensité est considérée comme nulle.

❖ Dans la zone d'effet du phénomène d'effondrement de chaque aérogénérateur du projet, et au vu des enjeux humains situés dans cette zone, il a été calculé que **moins d'une personne permanente est exposée à ce risque**.

La gravité du phénomène d'effondrement d'une éolienne du projet de la Voie des Monts est donc considérée comme **modérée** vis-à-vis de la population voisine.

❖ Les probabilités annuelles d'effondrement d'une éolienne retenues dans la littérature spécialisée sont de l'ordre de 10^{-4} (soit une occurrence tous les 10 000 ans), soit un niveau de **probabilité** « **C=improbable** » dans l'échelle de cotation. Le retour d'expérience français montre une classe de probabilité identique.

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, adoptées par les éoliennes Vestas, 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

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**.

Au regard de ces éléments, il est considéré que la classe de probabilité du phénomène accidentel d'effondrement d'une éolienne est « **D=rare** » (10^{-5} - soit un effondrement tous les 100 000 ans)

❖ Évaluation de l'acceptabilité du risque :

Gravité	Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré		scénario 1			

Légende de la matrice :

	Risque très faible acceptable
	Risque faible acceptable
	Risque important non acceptable

Tableau 8 : Matrice de criticité du phénomène d'effondrement d'une éolienne du projet

➔ Au regard de son évaluation détaillée, le risque d'effondrement d'une éolienne du projet de la Voie des Monts est considéré comme un risque très faible et **acceptable** pour la population avoisinante.

Scénario d'accident 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.

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.

❖ La zone d'effet du phénomène de chute de glace depuis les pales d'une éolienne correspond à la zone de surplomb des pales, soit un disque de rayon 45 m.

La zone d'impact correspond à la surface du morceau de glace tombé au sol. Il a été considéré pour les calculs un morceau de glace d'une surface de 1 m^2 .

Le degré d'exposition est alors inférieur à 1 % : l'**intensité du phénomène de chute de glace** est donc « **significative** ». Au-delà de la zone d'effet, l'intensité est considérée comme nulle.

❖ Le **niveau de gravité du phénomène de chute de glace depuis une éolienne de l'installation de la Voie des Monts est modéré vis-à-vis de la population voisine**, avec pour chaque éolienne moins d'une personne permanente exposée dans la zone d'effet.

❖ 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=courant** », c'est-à-dire une probabilité supérieure à 10^{-2} (soit au moins une occurrence par siècle).

❖ Évaluation de l'acceptabilité du risque :

Gravité	Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					scénario 2

Légende de la matrice :

	Risque très faible acceptable
	Risque faible acceptable
	Risque important non acceptable

Tableau 9 : Matrice de criticité du phénomène de chute de glace depuis une éolienne du projet

➔ Au regard de son évaluation détaillée, le risque de chute de glace depuis les pales d'une éolienne du projet de la Voie des Monts est considéré comme un risque faible et **acceptable** pour les personnes.

Il convient de rappeler que, conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, des **panneaux informant le public des risques** (et notamment des risques de chute de glace) seront installés sur les chemins 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.

Scénario d'accident n°3 : Chute d'élément de l'éolienne

Le scénario de chute d'élément d'une éolienne peut concerner la chute de pale ou de fragment de pale suite à une fragilisation, mais également la chute d'un élément mal fixé à la nacelle de la machine (trappe de visite, anémomètres, etc.).

❖ 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 (45 m).

La zone d'impact du phénomène correspond à la surface de l'élément tombé au sol. Il a été considéré pour les calculs qu'une pale entière se décroche du moyeux (plus gros élément susceptible de chuter).

La zone d'impact est donc égale à la surface de la pale entière.

Le degré d'exposition est donc compris entre 1 et 5 % : 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.

❖ Le niveau de gravité du phénomène de chute d'élément d'une éolienne de l'installation de la Voie des Monts est considéré comme sérieux vis-à-vis des tiers, avec pour chaque éolienne moins d'une personne permanente exposée dans la zone d'effet.

❖ 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 en France montre que ces événements ont une probabilité annuelle de l'ordre de 10^{-4} (soit une occurrence tous les 10 000 ans).

Une probabilité de classe « C=improbable » est donc retenue par défaut pour le phénomène de chute d'élément de l'éolienne.

❖ Evaluation de l'acceptabilité du risque :

Gravité	Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux			scénario 3		
Modéré					

Légende de la matrice :

	Risque très faible acceptable
	Risque faible acceptable
	Risque important non acceptable

Tableau 10 : Matrice de criticité du phénomène de chute d'élément d'une éolienne du projet

→ Pour le parc éolien de la Voie des Monts, le phénomène de chute d'élément d'une éolienne constitue un risque faible et **acceptable** pour les personnes, au regard de son évaluation détaillée.

Il faut rappeler que les éléments fixés à la nacelle de l'éolienne font l'objet de contrôles périodiques réguliers : sont vérifiés notamment les systèmes de fixation ainsi que l'usure des différents éléments assemblés.

Scénario d'accident n°4 : Projection de pale ou de fragment de pale

❖ Il a été observé dans l'accidentologie française que 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.

Les autres données disponibles dans cette accidentologie montrent des distances d'effet inférieures.

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 pale ou de fragment de pale.

La zone d'impact du phénomène correspond à la surface du projectile. Il a été considéré un cas majorant de projection d'élément : la projection d'une pale entière. La zone d'impact est donc égale à la surface d'une pale entière.

Le degré d'exposition est inférieur à 1 %. L'intensité du phénomène de projection de pale ou de fragment de pale est donc « **significative** ».

❖ La **gravité** du phénomène de projection de pale ou de fragment de pale sur les enjeux humains est cotée « modérée » avec **moins de 1 personne permanente exposée** dans la zone d'effet de 500 m, des éoliennes E3, E4 et E5. La gravité est cotée comme « importante » (avec **moins de 100 personnes permanentes exposées**) dans la zone d'effet des éoliennes E1 et E2. En effet, ces machines sont situées à moins de 500 m de la voie ferrée, faisant augmenter le nombre de personnes permanentes exposées (82 trains de voyageurs par jour en moyenne).

❖ Les **probabilités de projection de pale entière ou de fragment de pale** retenues dans la littérature correspondent à des **classes de probabilité** « B », « C » ou « D ». Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité annuelle « C », de l'ordre de 10^{-4} (soit une occurrence tous les 10 000 ans). Une probabilité de classe « C=improbable » 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, et sont intégrées par Vestas pour la conception des éoliennes, 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 les pales (fibre de verre ou de carbone, résines, etc.)

En raison de ces éléments, il est considéré que la classe de probabilité de l'accident est « D », soit 10^{-5} (soit une occurrence tous les 100 000 ans).

❖ Evaluation de l'acceptabilité du risque :

Gravité	Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		scénario 4			
Sérieux					
Modéré		scénario 4			

Légende de la matrice :

	Risque très faible acceptable
	Risque faible acceptable
	Risque important non acceptable

Tableau 11 : Matrice de criticité du phénomène de projection d'élément d'une éolienne du projet

→ Pour le parc éolien de la Voie des Monts, le phénomène de projection de tout ou fragment de pale d'une éolienne constitue un risque faible à très faible, et **acceptable** pour les personnes.

Scénario d'accident 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.

❖ En ce qui concerne la distance maximale atteinte par ce type de projectiles, il n'existe pas d'information dans l'accidentologie.

Une formule de calcul de la distance d'effet fournie par la littérature a été utilisée dans le cadre de cette évaluation des risques. Ainsi, la distance d'effet proposée correspond à 1,5 fois la hauteur du moyeu additionnée du diamètre du rotor de l'éolienne, soit un disque de rayon égale à 292,5 m.

La zone d'impact correspond à la surface du morceau de glace projeté, soit 1 m².

Le degré d'exposition est alors inférieur à 1%. **L'intensité du phénomène de projection de glace depuis une éolienne est considérée comme « significative » au sein de la zone d'effet.**

❖ La **gravité du phénomène de chute de glace** sur les enjeux humains est considérée comme **modérée vis-à-vis des tiers**, avec moins d'une personne permanente exposée.

❖ Le phénomène de projection de glace constitue un épisode rarement observé ou du moins rarement transcrit dans la littérature spécialisée. De ce fait, ce phénomène a été considéré de manière conservatrice comme évènement de **classe de probabilité « B-probable »**, c'est à dire une **probabilité annuelle comprise entre 10⁻² et 10⁻³** (soit au moins une occurrence par millénaire).

❖ Évaluation de l'acceptabilité du risque :

Gravité	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	scénario 5	jaune

Légende de la matrice :

vert	Risque très faible acceptable
jaune	Risque faible acceptable
rouge	Risque important non acceptable

Tableau 12 : Matrice de criticité du phénomène de projection de glace par une éolienne du projet

➔ Au regard de son évaluation détaillée, le risque de projection de glace par une éolienne du projet de la Voie des Monts constitue un risque faible et **acceptable** pour les personnes.

Pour rappel, les éoliennes du projet de la Voie des Monts respectent les dispositions de l'arrêté du 26 août 2011 en matière de prévention de projection de glace.

7.2.3. SYNTHÈSE DES EFFETS DOMINOS POTENTIELS

Les effets dominos potentiels et significatifs susceptibles de se produire sur l'environnement de l'installation éolienne de la Voie des Monts suite à un accident sur une machine ne seront pas étudiés, conformément aux prescriptions du guide technique national du SER et de l'INERIS.

En effet, comme le confirme le **paragraphe 1.2.2. de la Circulaire du 10 mai 2010** : «[...] **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».

Il n'y a pas d'équipement proche des éoliennes, ou du moins suffisamment pour étudier les effets dominos potentiels sur ces enjeux au vu de l'état actuel des connaissances en matière de projection d'éléments.

7.2.4.CARTOGRAPHIE DE SYNTHÈSE

Ces risques ont été évalués comme **acceptables** au regard de plusieurs critères :

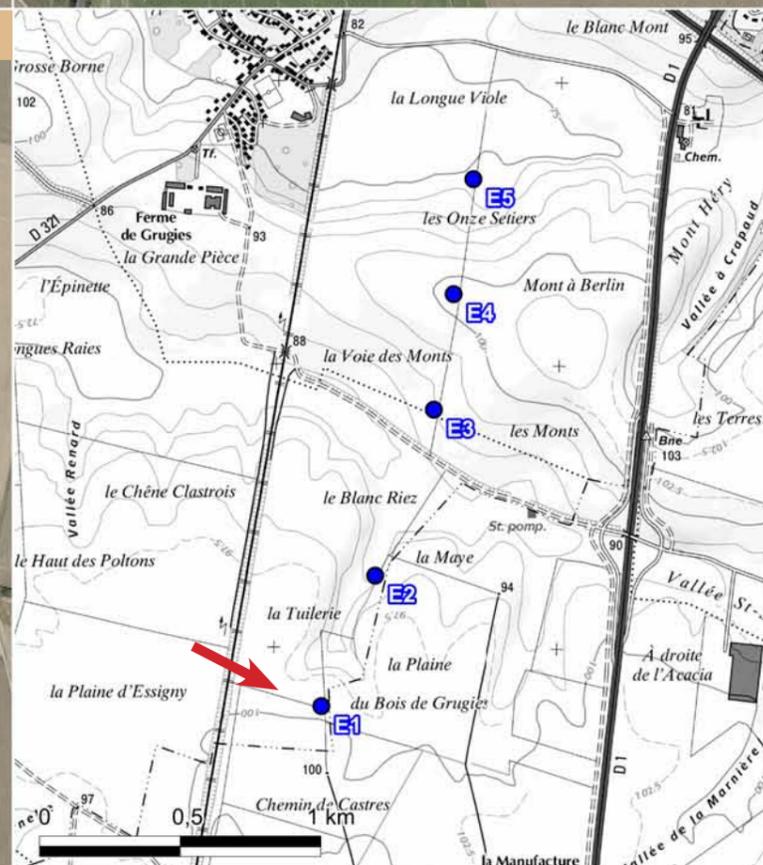
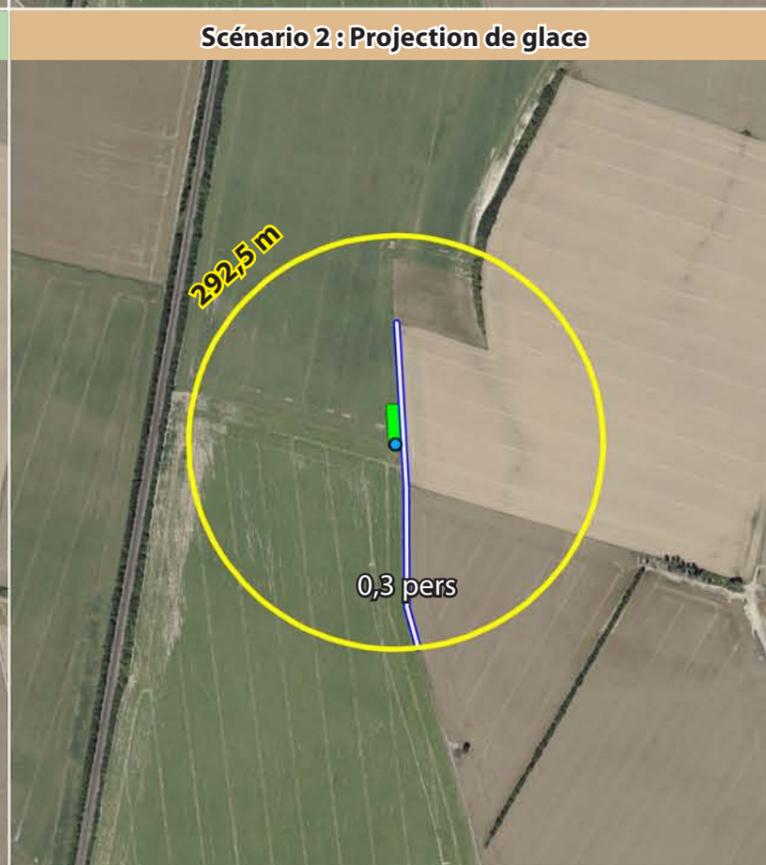
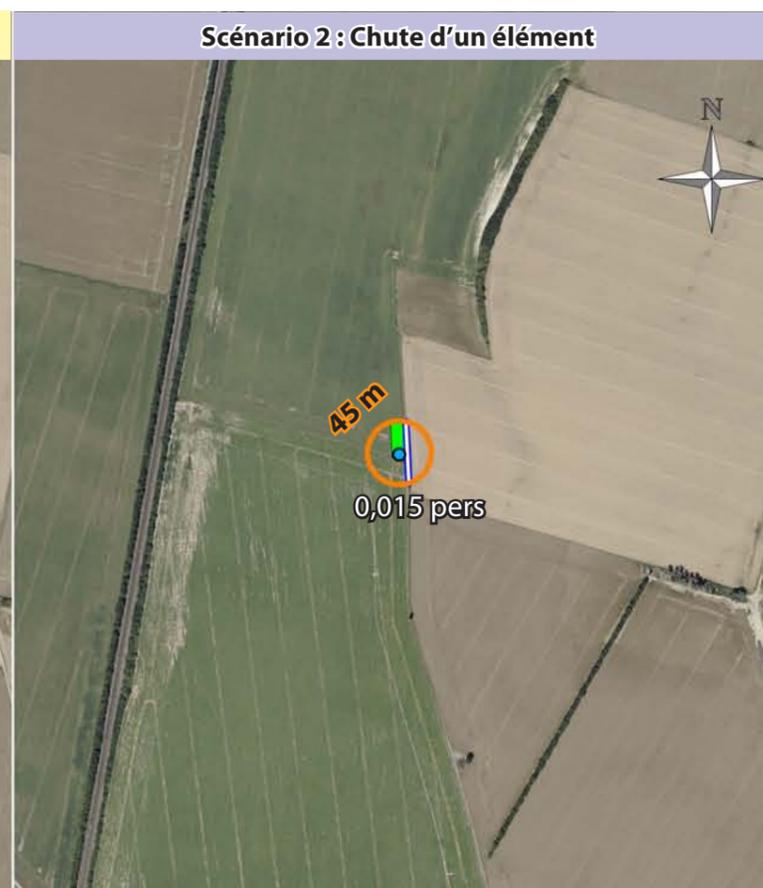
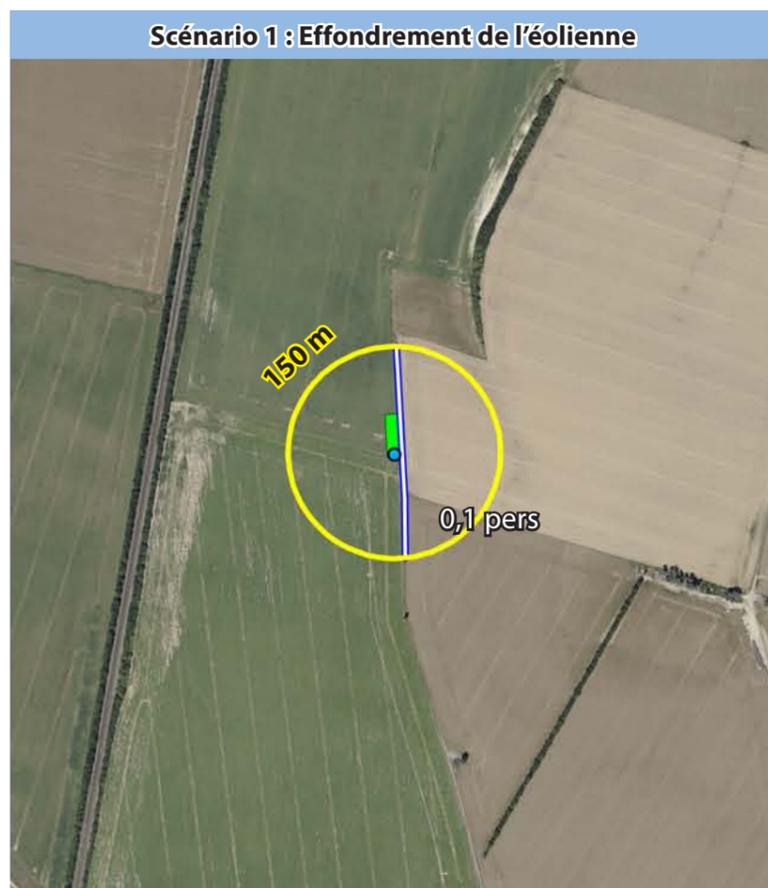
- l'**analyse du retour d'expérience**, permettant d'appréhender la **probabilité** des phénomènes accidentels (si aucune donnée n'était disponible dans la littérature, une classe de probabilité majorante a été appliquée) ;
- les **caractéristiques de l'installation**, et notamment les **mesures de contrôles, 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.

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 de la Voie des Monts.

- **0 à 45 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 292,5 m** : risque de rupture avec projection de glace
- **0 à 500 m** : risque de rupture avec projection de pale ou fragment de pale

Figurent également sur les cartes :

- ♦ les enjeux humains étudiés dans l'étude détaillée des risques,
- ♦ l'intensité des phénomènes dangereux dans leur zone d'effet,
- ♦ le nombre total de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) exposées par zone d'effet.



Synthèse des scénarios d'accident potentiels impliquant l'éolienne E1 - Zones de risque -

Projet éolien de la Voie des Monts

Octobre 2012
Echelle : 1/10 000
Réf. : VDM/cs
Copyright IGN SCAN 25 & BD Ortho

Installation projetée

● Eolienne

Zones d'effet des phénomènes dangereux

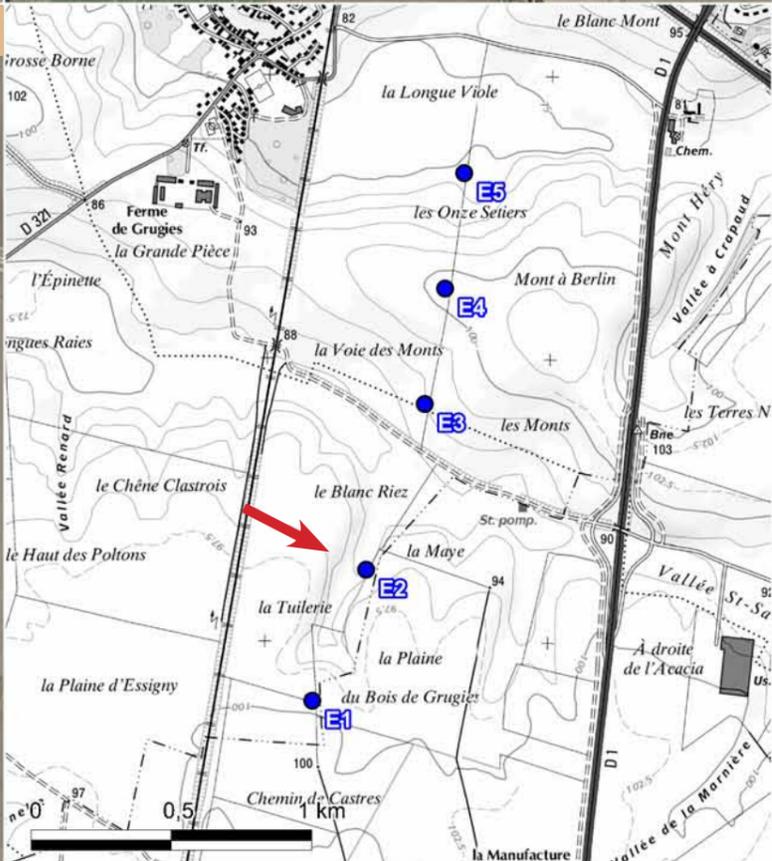
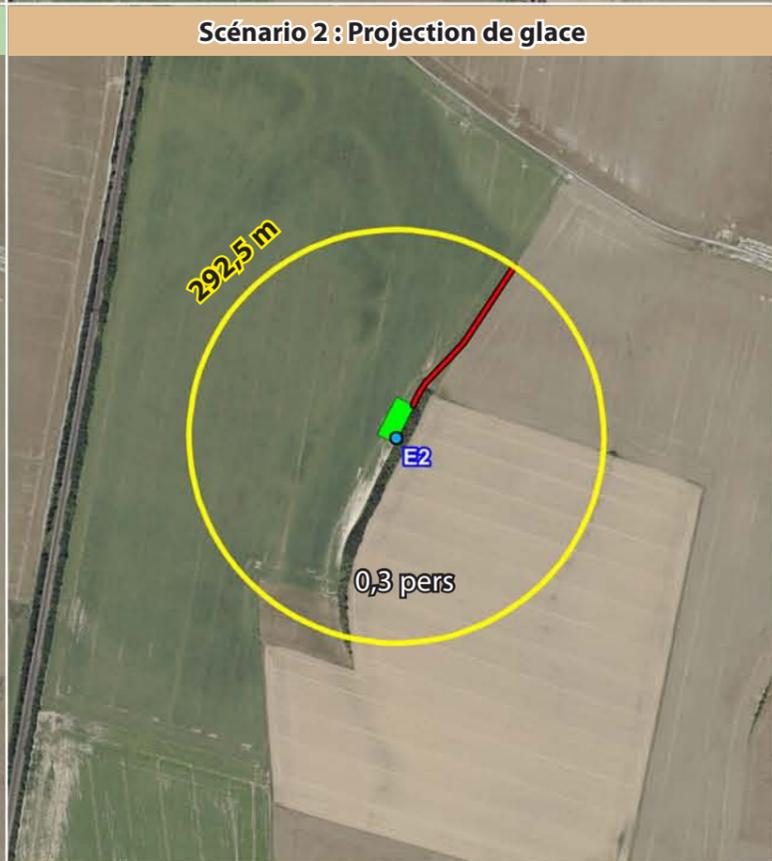
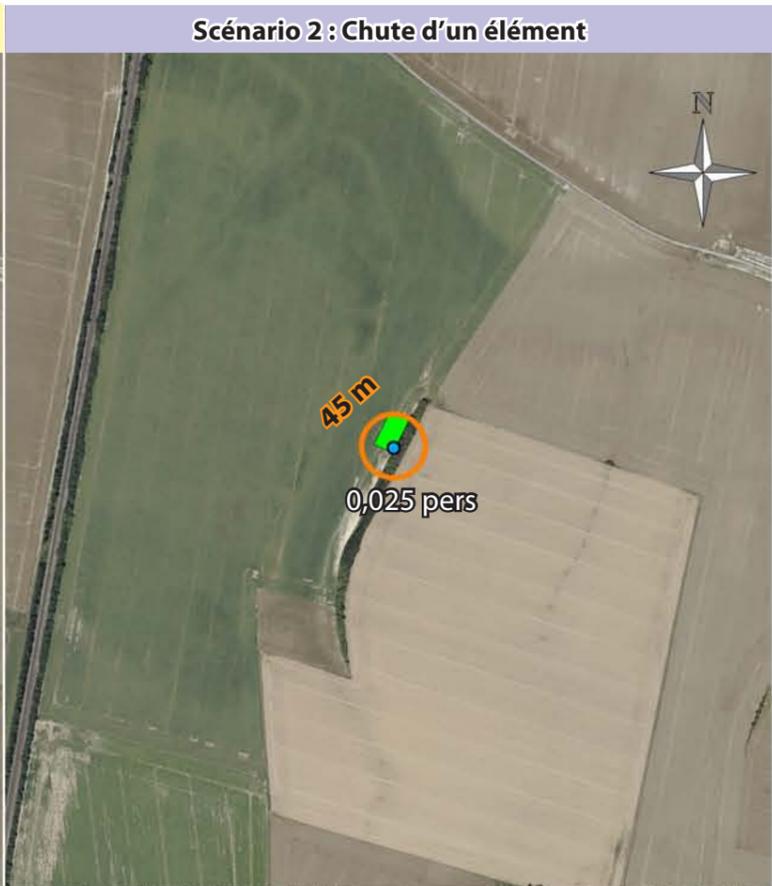
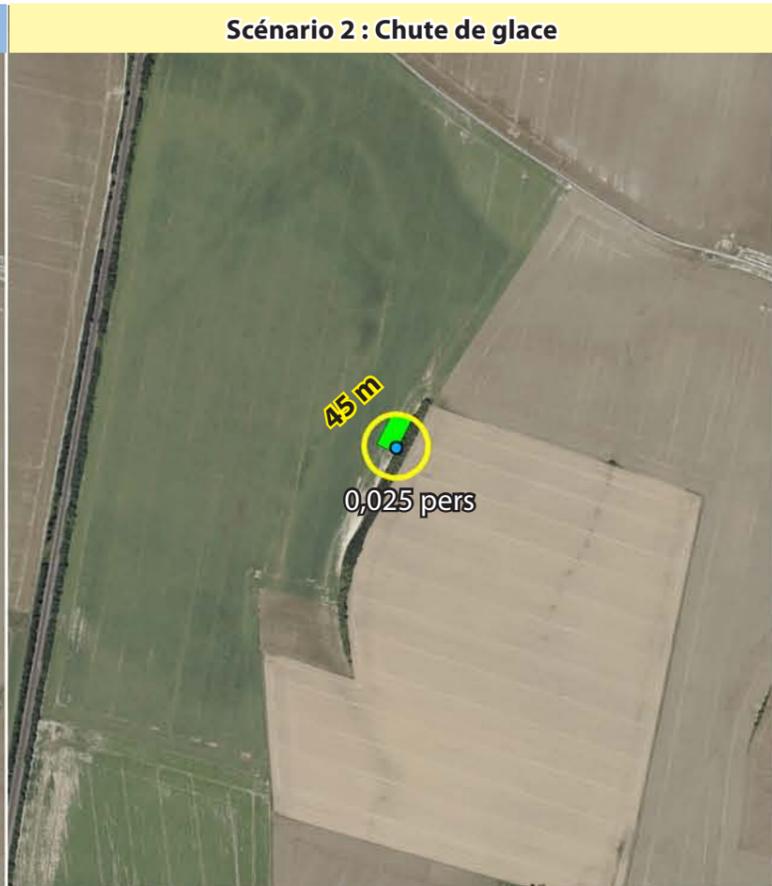
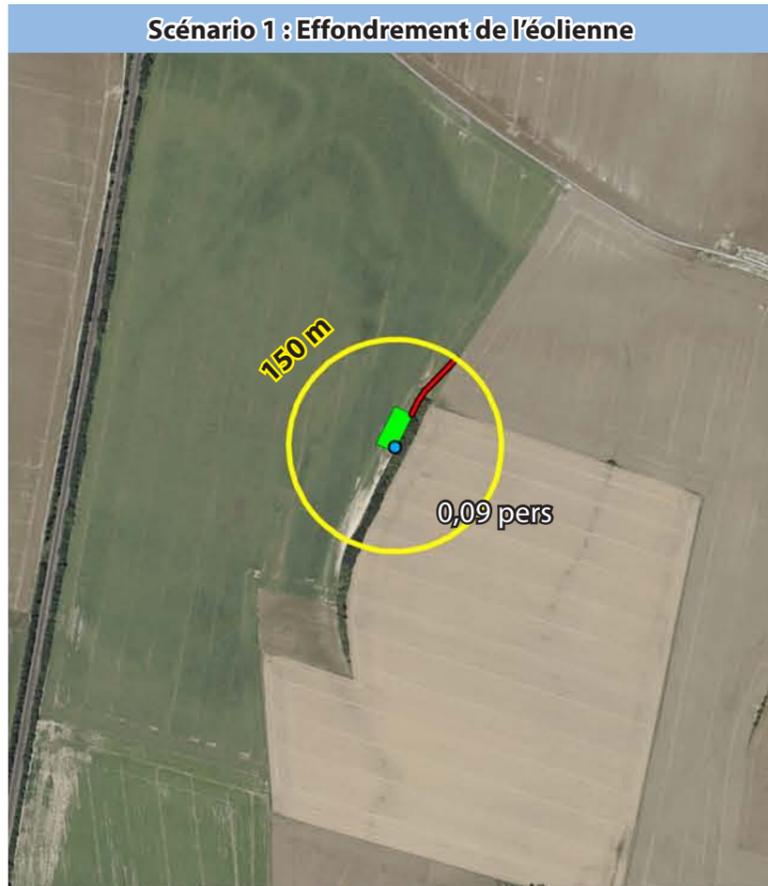
- à intensité significative
- à intensité forte
- à intensité très forte

Enjeux humains

- Aire de grutage de l'éolienne
- Voie ferrée
- Chemin rural et d'exploitation
- Zone agricole (cultures)

1 pers Nombre de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet (Estimation basée sur la méthode de la fiche n°1 de la Circulaire du 10 mai 2010)

Carte 5 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E1



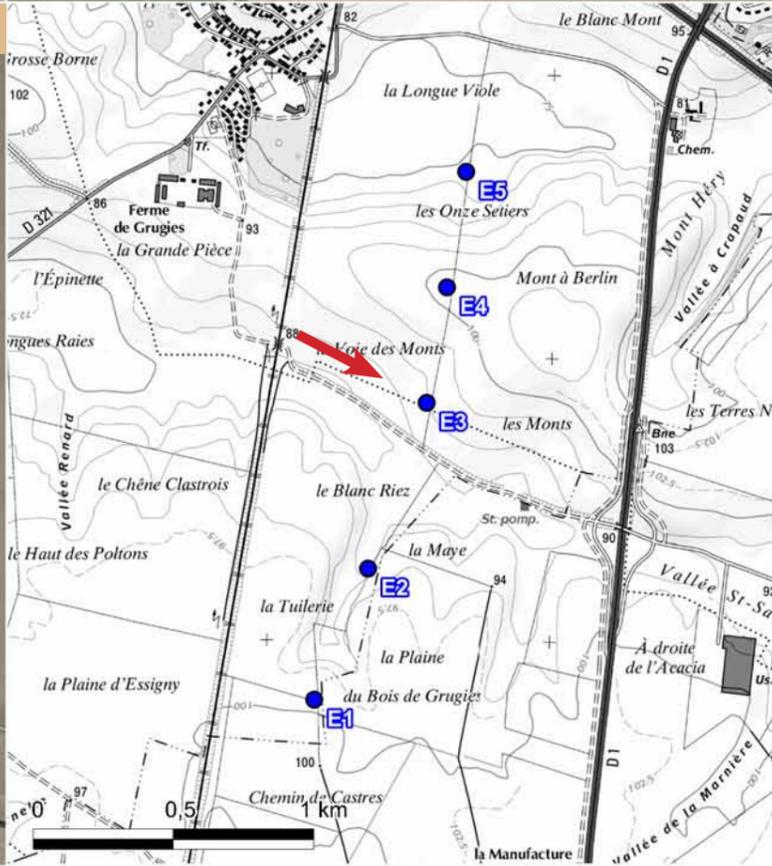
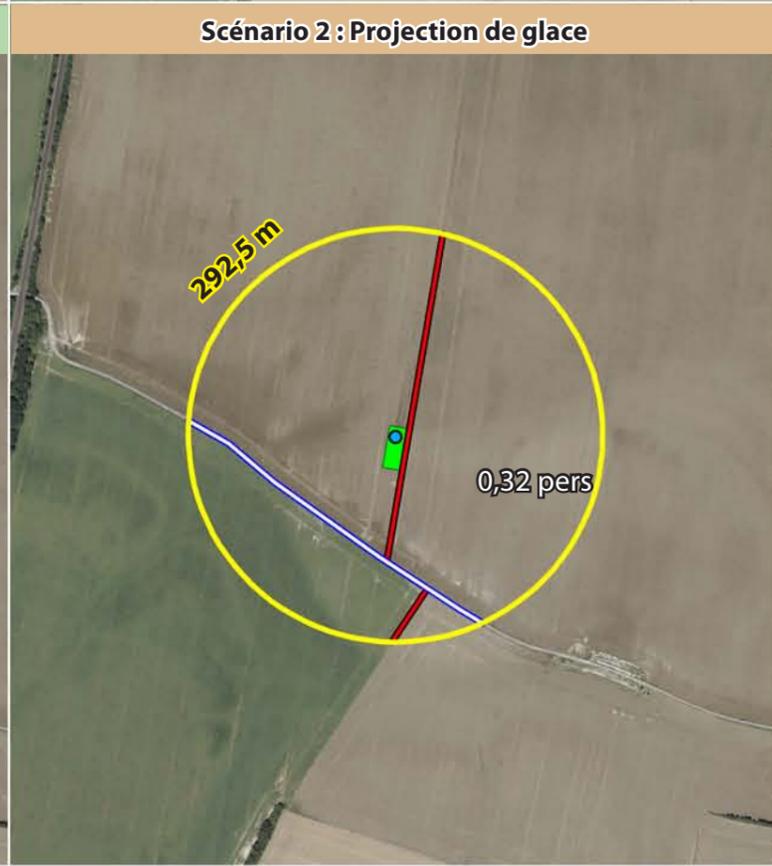
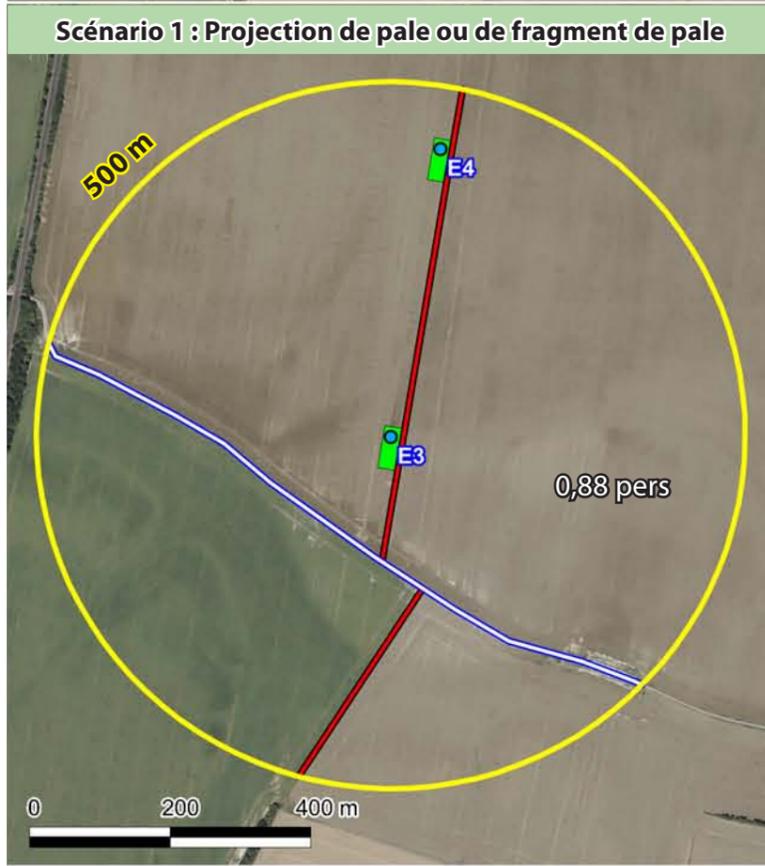
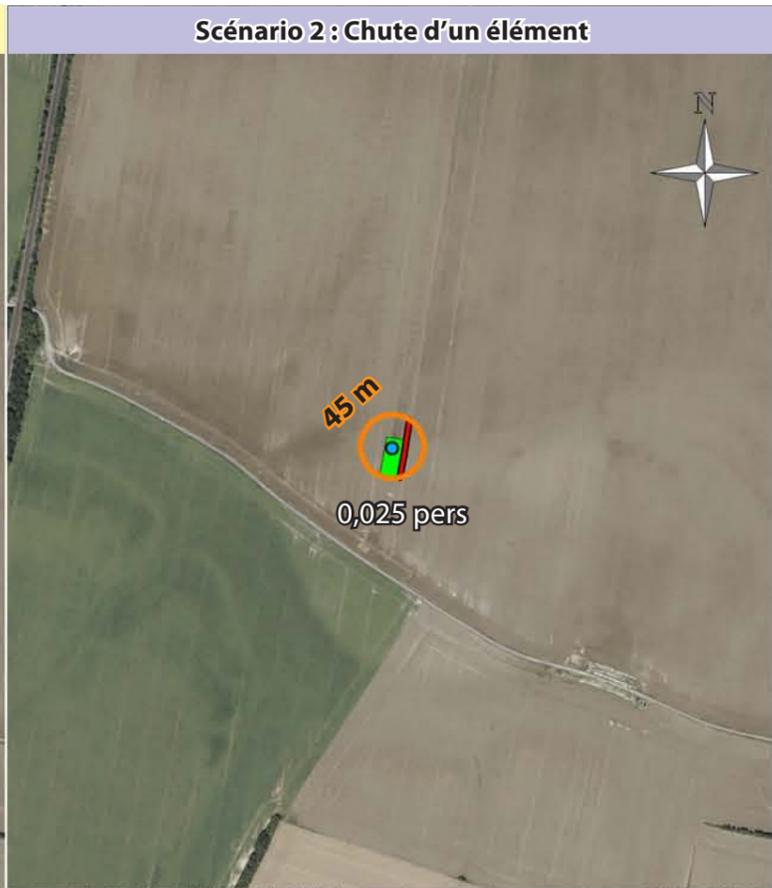
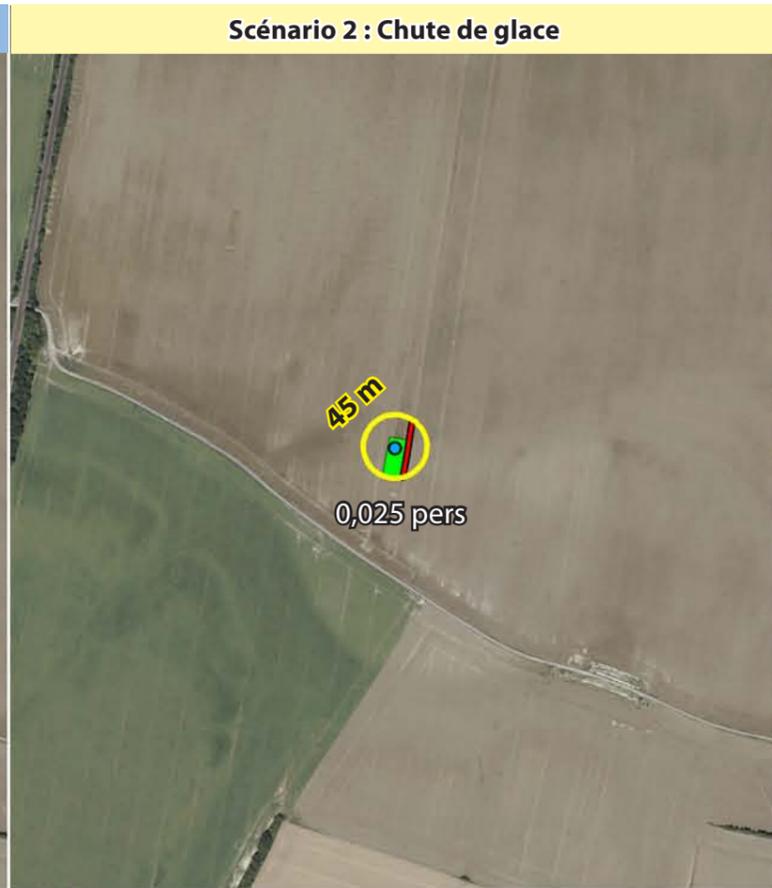
Synthèse des scénarios d'accident potentiels impliquant l'éolienne E2 - Zones de risque -

Projet éolien de la Voie des Monts

Octobre 2012
Echelle : 1/110 000
Réf. : VDM/cs
Copyright IGN SCAN 25 & BD Ortho

- Installation projetée**
- Eolienne
- Zone d'effet des phénomènes dangereux**
- à intensité significative
 - à intensité forte
 - à intensité très forte
- Enjeux humains**
- Aire de grutage de l'éolienne
 - Voie ferrée
 - Chemin rural ou d'exploitation
 - Nouveau chemin créé
 - Zone agricole (cultures)
- 1 pers** Nombre de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet (Estimation basée sur la méthode de la fiche n°1 de la Circulaire du 10 mai 2010)

Carte 6 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E2



Synthèse des scénarios d'accident potentiels impliquant l'éolienne E3 - Zones de risque -

Projet éolien de la Voie des Monts

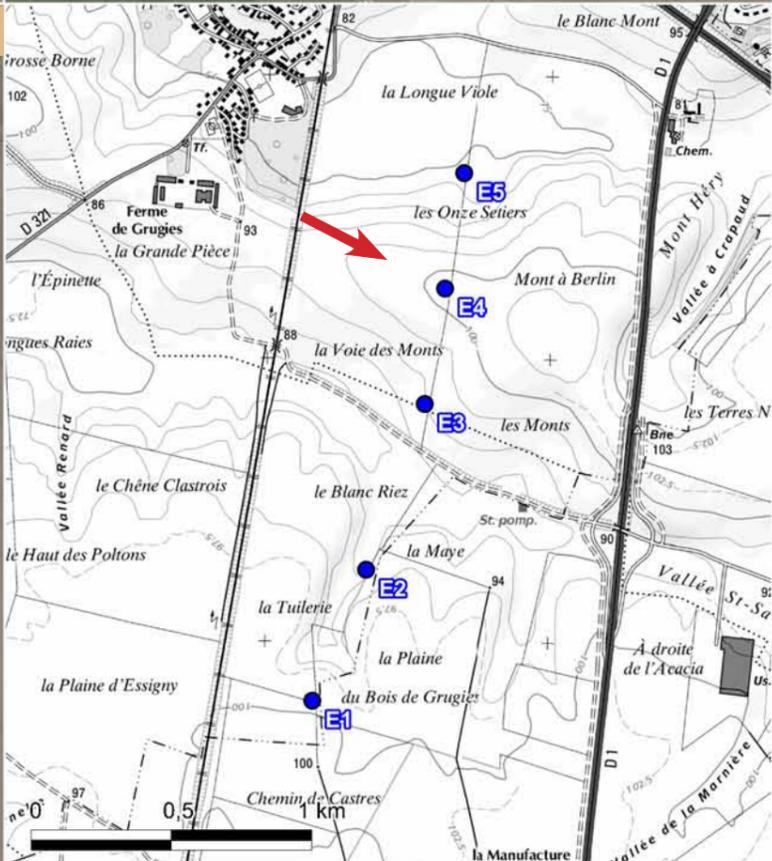
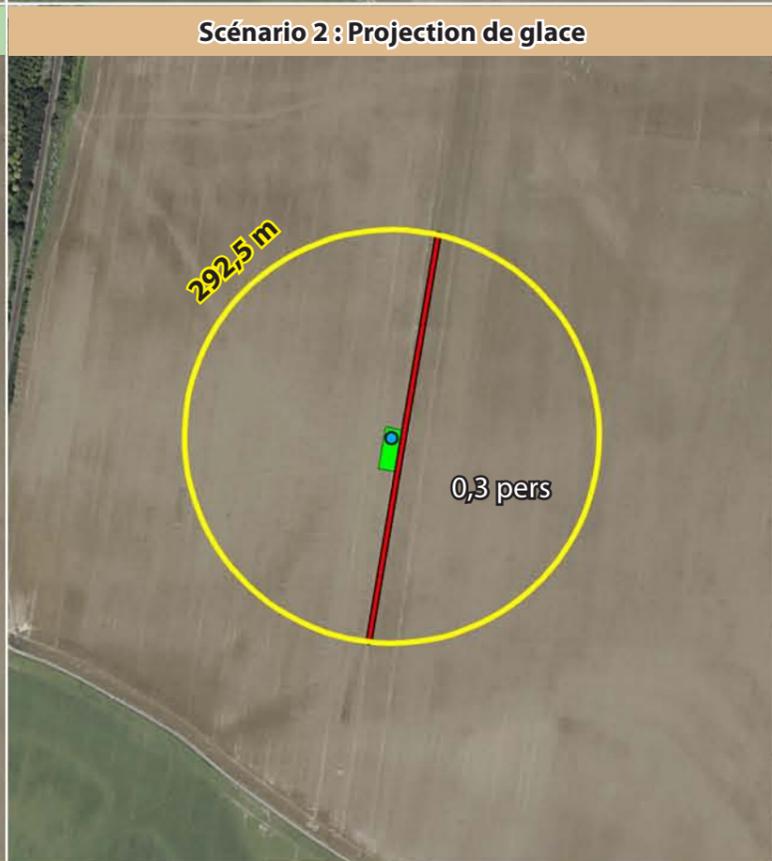
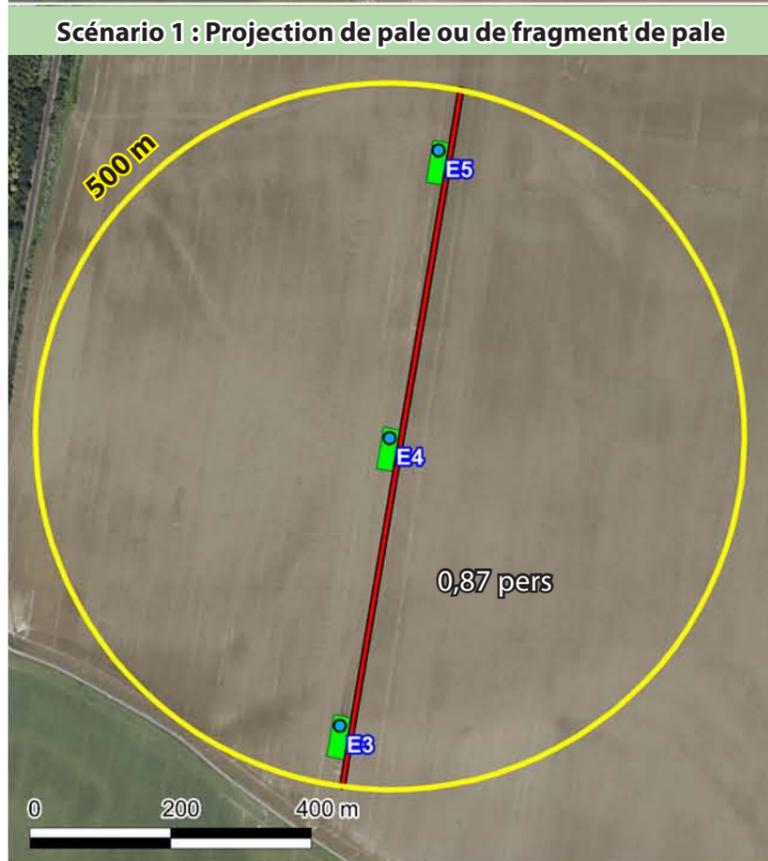
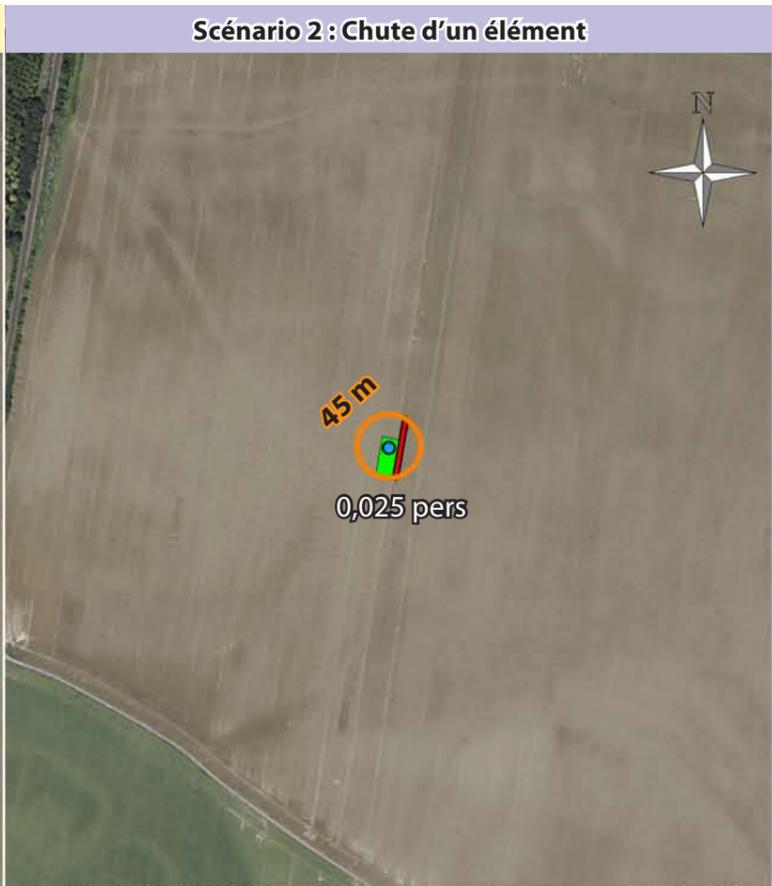
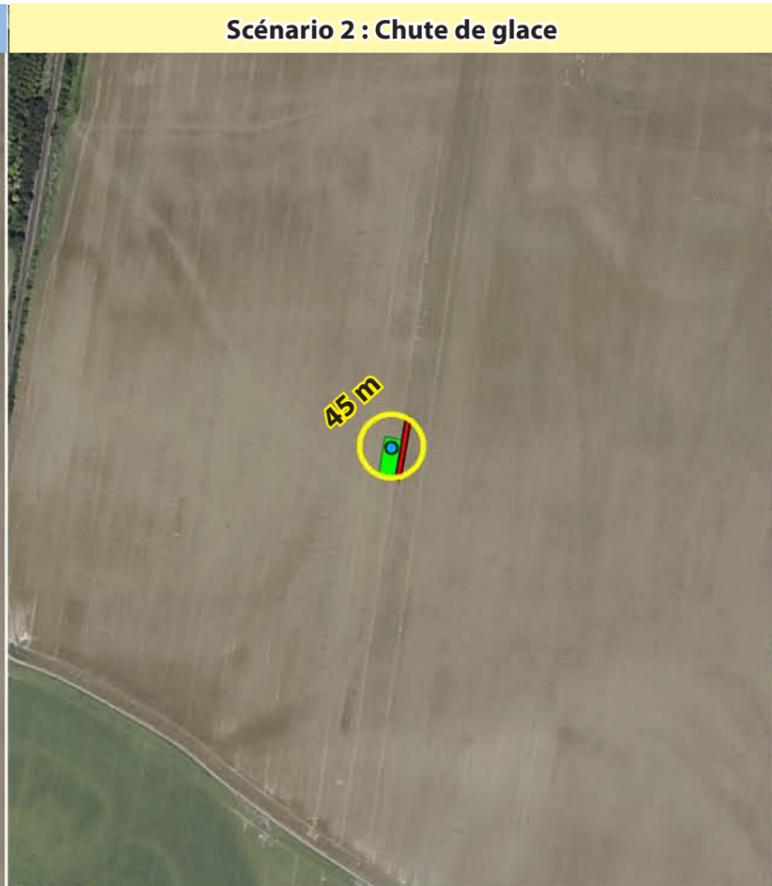
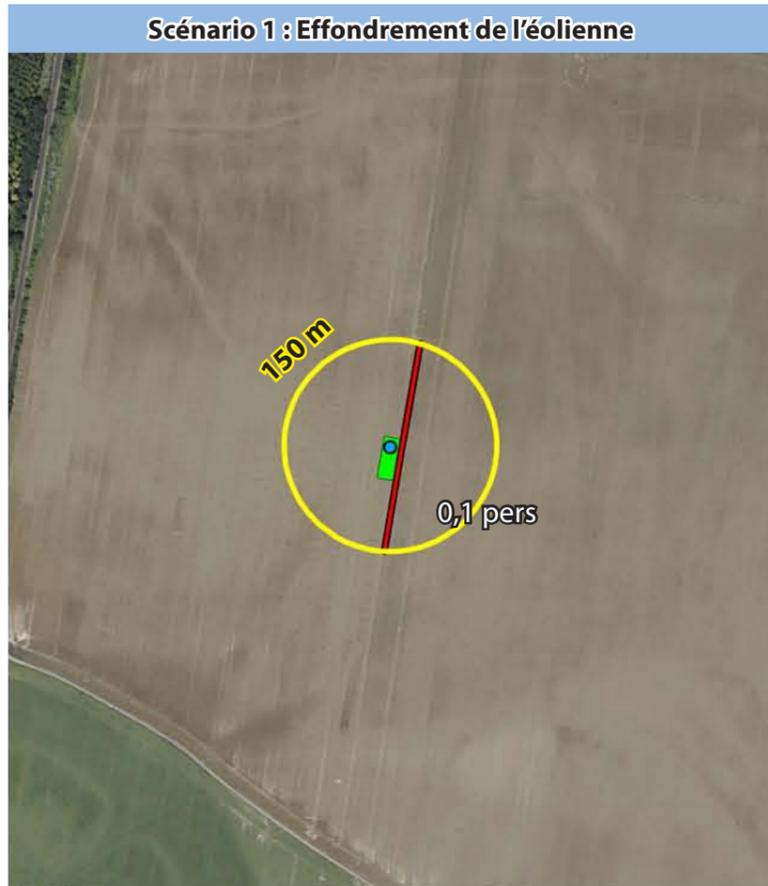
Octobre 2012
Echelle : 1/10 000
Réf. : VDM/cs
Copyright IGN SCAN 25 & BD Ortho

- Installation projetée**
- Eolienne
- Zone d'effet des phénomènes dangereux**
- à intensité significative
 - à intensité forte
 - à intensité très forte

- Enjeux humains**
- Aire de grutage de l'éolienne
 - Chemin rural ou d'exploitation
 - Nouveau chemin créé
 - Zone agricole (cultures)
- 1 pers** Nombre de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet (Estimation basée sur la méthode de la fiche n°1 de la Circulaire du 10 mai 2010)

Carte 7 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E3





Synthèse des scénarios d'accident potentiels impliquant l'éolienne E4 - Zones de risque -

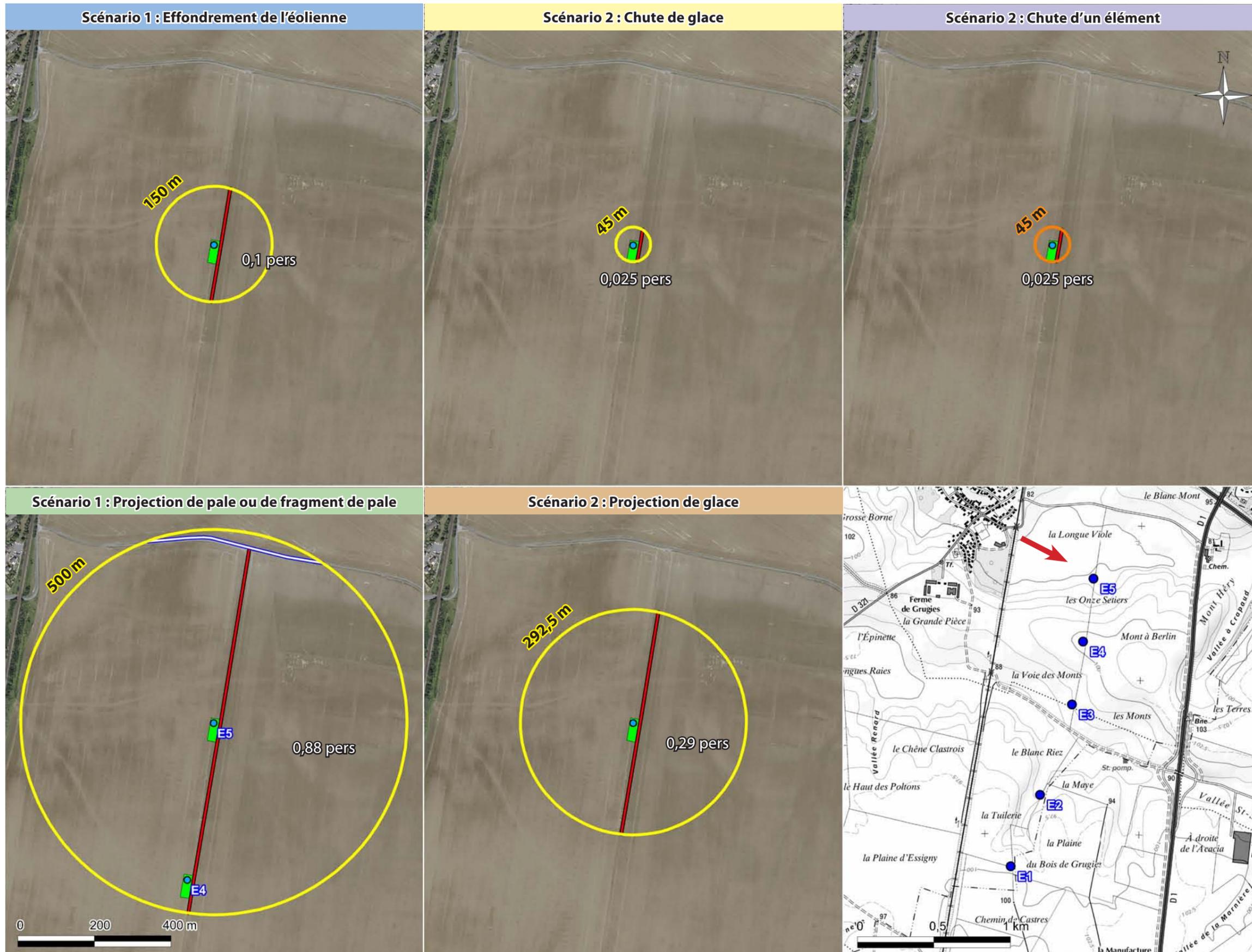
Projet éolien de la Voie des Monts

Octobre 2012
Echelle : 1/110 000
Réf. : VDM/cs
Copyright IGN SCAN 25 & BD Ortho

- Installation projetée**
- Eolienne
- Zone d'effet des phénomènes dangereux**
- à intensité significative
 - à intensité forte
 - à intensité très forte

- Enjeux humains**
- Aire de grutage de l'éolienne
 - Nouveau chemin créé
 - Zone agricole (cultures)
- 1 pers** Nombre de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet (Estimation basée sur la méthode de la fiche n°1 de la Circulaire du 10 mai 2010)

Carte 8 : Synthèse des zones de risques de l'éolienne E4



Synthèse des scénarios d'accident potentiels impliquant l'éolienne E5 - Zones de risque -

Projet éolien de la Voie des Monts

Octobre 2012
Echelle : 1/10 000
Réf. : VDM/cs
Copyright IGN SCAN 25 & BD Ortho

Installation projetée

● Eolienne

Zone d'effet des phénomènes dangereux

- à intensité significative
- à intensité forte
- à intensité très forte

Enjeux humains

- Aire de grutage de l'éolienne
- Chemin rural ou d'exploitation
- Nouveau chemin créé
- Zone agricole (cultures)

1 pers Nombre de personnes permanentes exposées dans la zone d'effet (Estimation basée sur la méthode de la fiche n°1 de la Circulaire du 10 mai 2010)



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

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

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

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

8.1. MOYENS DE PRÉVENTION ET D'INTERVENTION INTERNES

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

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

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

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

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

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

8.2. ALERTE ET INTERVENTION DES SECOURS EXTERNES

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

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

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

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

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

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

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

Afin de faciliter leur intervention et de garantir la sécurité des sapeurs-pompiers, des procédures sont définies préalablement avec le SDIS (procédure de mise à disposition des clés, garantie de consignation des éoliennes avant toute intervention, numérotation unique des machines dans le département, etc.). De même, des exercices d'intervention sont réalisés régulièrement avant et après la mise en service du parc éolien avec les services de secours, planifiés par l'exploitant.

9. CONCLUSION

L'étude de dangers du projet éolien de la Voie des Monts 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 mai 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).

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

Au regard des caractéristiques techniques des éoliennes et de l'analyse de l'environnement proche de l'installation, les potentiels de dangers présentés par le parc éolien de la Voie des Monts ont pu être mis en évidence, ainsi que les enjeux humains, naturels et matériels à préserver à proximité de l'installation. L'accidentologie nationale et internationale ainsi qu'une étude bibliographique ont confirmé les principaux phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur une installation d'éoliennes. Les accidents recensés sont rares, et sont le plus souvent dus à des conditions météorologiques particulières.

La conception du parc éolien de la Voie des Monts s'appuie sur un ensemble de mesures préventives afin de prévenir tous les risques potentiels. Ces mesures s'appliquent en amont du projet, à travers le choix de machines conformes aux exigences réglementaires (normes) et adaptées au potentiel éolien du site, également à travers l'éloignement du projet vis-à-vis des tiers (à plus de 640 m des premières habitations notamment) et des ouvrages (respect des distances d'éloignement préconisées par les gestionnaires).

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

Le futur parc éolien de la Voie des Monts présente principalement des risques d'effondrement, de projection et de chute d'éléments vis-à-vis des enjeux humains identifiés. Ces risques ont été évalués et jugés acceptables pour la population avoisinante.

Dans une moindre mesure, l'installation présente des risques d'incendie et de pollution du sol (en cas de fuite ou de déversement accidentels de substances). Mais l'intensité de ces événements et les mesures de sécurité mises en place ont contribué à abaisser le niveau de ces risques en amont.

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

Par conséquent, les activités envisagées sur le futur parc éolien de la Voie des Monts répondent au souhait des communes de Castres et Grugies, et de la Communauté d'agglomération de St-Quentin, 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.