



# RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS

Projet de renouvellement du parc éolien de Trébry

Commune de Trébry- Côtes d'Armor

<b>Citation recommandée</b>	Enviroscop, janvier 2018 - <i>version consolidée janvier 2019</i> . Résumé non technique de l'étude de dangers du renouvellement du parc éolien de Trébry (Commune de Trébry - 22). Dossier de demande d'autorisation environnementale d'une unité de production d'électricité de type Parc éolien pour la société KALLISTA OEN
<b>Date :</b>	Janvier 2018 - <i>version consolidée janvier 2019</i>
<b>Responsable projet, rédacteur :</b>	Nathalie BILLER, ingénieure Environnement, SIG et paysage, Etienne PEYRAS, ingénieur Environnement
	<p style="text-align: center;"><b>Enviroscop</b></p> <p style="text-align: center;">8 rue André Martin 76710 MONTVILLE Tél. +33 (0)952 081 201 / contact@enviroscop.fr</p> <p style="text-align: center;"><i>Signataire de la Charte d'engagement des bureaux d'études dans le domaine de l'évaluation environnementale (voir site du Ministère<sup>1</sup>)</i></p> <p style="text-align: center;"><small>Charte d'engagement des bureaux d'études dans le domaine de l'évaluation environnementale</small></p> 



<b>Pour le compte de :</b>	
<b>Demandeur :</b>	<b>KALLISTA OEN</b> CENTRALE TREBRY 2 HAUT DU MENEZ DES POREES 22510 TREBRY
<b>Maîtrise d'ouvrage déléguée / assistance à maîtrise d'ouvrage :</b>	<b>Groupe Kallista Energy</b> 82 boulevard Haussmann 75008 PARIS - France Standard : +33 (0)1 58 22 18 80   Fax : +33 (0)1 58 22 18 90 www.KallistaEnergy.com Chef de projet : Mélina SAÏAH msaiah@kallistaenergy.com
	
<b>Éoliennes :</b>	6 éoliennes de 90 m de hauteur en bout de pale
<b>Puissance du parc :</b>	9,9 MW

Rédaction de l'étude sur la base de la « Trame type de l'étude de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens » de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), examinée par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR).

<sup>1</sup> <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-charte-d-engagement-des-bureaux,43760.html>

## Sommaire

<b>A. PREAMBULE</b>	<b>4</b>
A.1. QU'EST-CE QU'UNE ETUDE DE DANGERS ?	4
A.2. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR	4
A.3. LE SITE ET LA ZONE D'ETUDE	4
<b>B. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION</b>	<b>4</b>
B.1. ACTIVITE DE L'INSTALLATION	5
B.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	6
<b>C. METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS</b>	<b>6</b>
C.1. DEMARCHE	6
C.2. SCENARIOS ETUDIES	6
C.3. METHODOLOGIE ET DEFINITIONS	7
<b>D. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION</b>	<b>8</b>
D.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN	8
D.2. ENVIRONNEMENT NATUREL	9
D.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL	9
<b>E. RESULTATS DE L'ANALYSE DES RISQUES</b>	<b>10</b>
<b>F. DESCRIPTION DES PRINCIPALES MESURES DE REDUCTION DES RISQUES</b>	<b>14</b>
<b>G. CONCLUSION</b>	<b>14</b>

## Liste des illustrations

Carte 1 du plan simplifié du parc éolien	4
Carte 2 d'éloignement des éoliennes aux habitations et aux zones d'habitation	8
Carte 3 de synthèse des enjeux humains dans la zone d'étude	9
Carte 4 de synthèse des risques de l'éolienne E1	11
Carte 5 de synthèse des risques de l'éolienne E2	11
Carte 6 de synthèse des risques de l'éolienne E3	12
Carte 7 de synthèse des risques de l'éolienne E4	12
Carte 8 de synthèse des risques de l'éolienne E5	13
Carte 9 de synthèse des risques de l'éolienne E6	13
Figure 1 de principe du raccordement électrique des installations	5
Figure 2 du schéma simplifié d'un aérogénérateur et des emprises au sol d'une éolienne	5
Figure 3 des dimensions et spécificités de l'éolienne du projet.	5
Figure 4 de la vue d'ensemble de l'éolienne LEITWIND LTW80 1650	6
Figure 5 de la démarche d'analyse des risques	6
Figure 6 de l'estimation des enjeux humains	8
Tableau 1 des coordonnées des éoliennes	5
Tableau 2 de définition de l'intensité des effets	7
Tableau 3 de détermination du niveau de gravité en fonction du nombre de personnes et de l'intensité	7
Tableau 4 de définition des niveaux de risques	7
Tableau 5 de synthèse des scénarios étudiés	10
Tableau 6 de définition des niveaux de risques	10

Les illustrations du présent document, hors mention contraire, sont réalisées par EnviroScop, à partir de fonds cartographiques sous les licences suivantes : Scan 25® licence KALLISTA n°2017-01-136269-216242e et 2017-01-136269-216243e, Scan100® licence KALLISTA n°2017--01-136269-216244e ©IGN PARIS copie et reproduction interdites, BD Alti® 75m ©IGN PARIS-2016 licence ouverte ETALAB, BD Carthage® licence ouverte ETALAB, DREAL, DRAC, BRGM, EAU France, Ministères, ... licence ouverte ETALAB, Registre parcellaire graphique agricole (contours des îlots culturaux et leur groupe de cultures majoritaire des exploitations) de l'Agence de services et de paiement, licence ouverte ETALAB ; open street map (OSM) licence libre ODbL. Les habitations sont identifiées selon les données du cadastre informatisé Ministère de l'Intérieur PCI Vecteur 2017 et de l'analyse des photos aériennes. Par défaut, les cartes sont orientées au nord, sauf mention contraire.

## A. PREAMBULE

Le projet de renouvellement du parc éolien de Trébry fait l'objet d'une étude de dangers du fait de son statut de projet soumis à autorisation d'exploiter au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Ce dossier constitue donc une sous-partie du dossier de demande en vue d'obtenir un arrêté préfectoral d'autorisation environnementale unique pour une unité de production d'électricité de type parc éolien.

Le présent résumé non technique a été physiquement dissocié de l'étude de dangers en vue de faciliter sa consultation par le grand public.

### A.1. QU'EST-CE QU'UNE ETUDE DE DANGERS ?

L'étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par le porteur de projet pour **caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques**, que leurs causes soient intrinsèques aux substances ou matières utilisées, liées aux procédés mis en œuvre ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation.

L'étude de dangers est dotée d'un résumé non technique dont l'objectif est de faire apparaître les principaux résultats de l'analyse des risques, sous forme didactique.

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

L'étude de dangers est basée sur le **guide technique pour l'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre de parc éolien, dans sa version de mai 2012, guide réalisé par l'INERIS**.

En effet, le renouvellement du parc éolien de Trébry est représentatif d'un parc éolien « classique » au sens où il ne présente aucune particularité ni dans sa taille, ni dans sa conception, ni dans son implantation. Par ailleurs, ce guide est le **référentiel officiel** pour l'élaboration des études de dangers de parc éolien validé par la Direction Générale de la Prévention de Risques (DGPR) du ministère en charge de l'environnement en 2012 et transmis à toutes les DREAL pour l'instruction des dossiers éoliens.

### A.2. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Le projet de renouvellement du parc éolien de Trébry est porté par la société **KALLISTA OEN**.

### A.3. LE SITE ET LA ZONE D'ETUDE

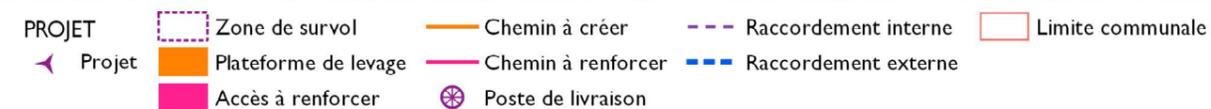
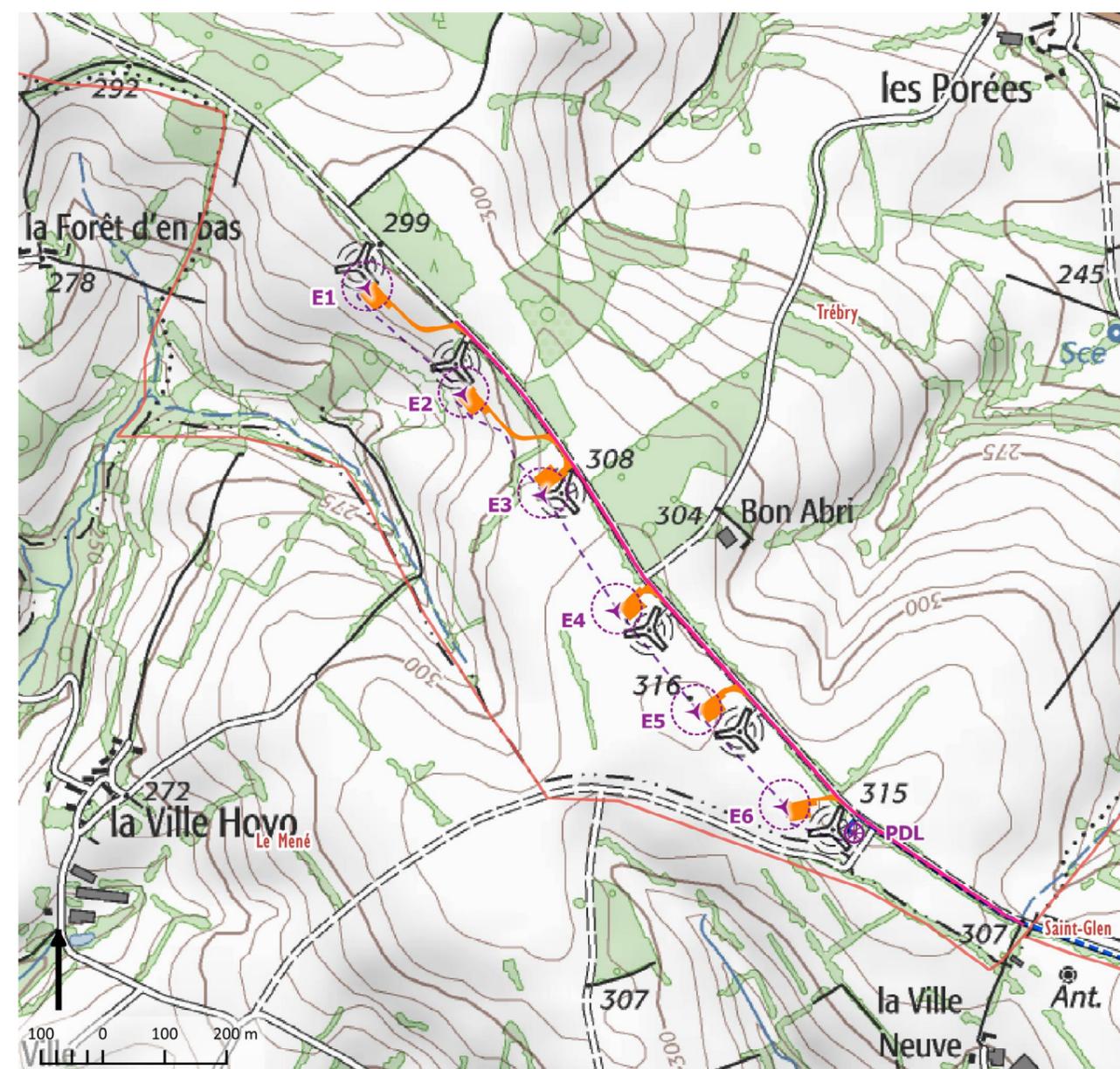
Le renouvellement du parc éolien de Trébry, composé de **6 aérogénérateurs et d'un poste de livraison électrique**, est localisé sur la commune de Trébry, dans le département des Côtes d'Armor, en région Bretagne.

Les positions des éoliennes sont présentées dans le Tableau 1 en page 5.

La zone sur laquelle porte l'étude de dangers est constituée **d'une aire d'étude pour chaque éolienne**. Dans le document, sans mention précisant l'éolienne concernée, le terme « aire d'étude » fera référence aux aires d'étude de toutes les éoliennes du parc (notamment lors de la description de l'environnement de l'installation).

Chaque aire d'étude correspond à **l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m autour du mât**. Cette distance équivaut à la distance d'effet retenue pour les phénomènes de projection de pales ou de fragments de pales.

L'aire d'étude n'intègre pas les environs du poste de livraison, qui sera néanmoins représenté sur la carte. Les modélisations réalisées dans le cadre du **guide de l'INERIS ont en effet démontré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter**.



Carte 1 du plan simplifié du parc éolien

## B. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

Un parc éolien est une centrale de production d'électricité à partir de l'énergie du vent. Il est composé de plusieurs aérogénérateurs et de leurs annexes :

- Plusieurs éoliennes fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage » ;
- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le ou les poste(s) de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien ») ;
- Un ou plusieurs poste(s) de livraison électrique, concentrant l'électricité des éoliennes et organisant son évacuation

vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public) ;

- Un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée au(x) poste(s) de livraison vers le poste source (appelé « réseau externe » et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité) ;
- Un réseau de chemins d'accès ;
- Éventuellement des éléments annexes type mât de mesure de vent, aire d'accueil du public, aire de stationnement, etc.

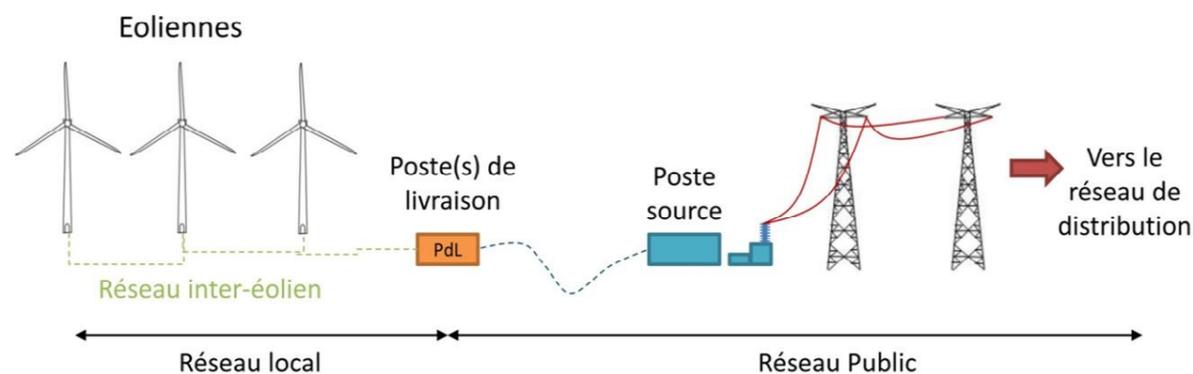
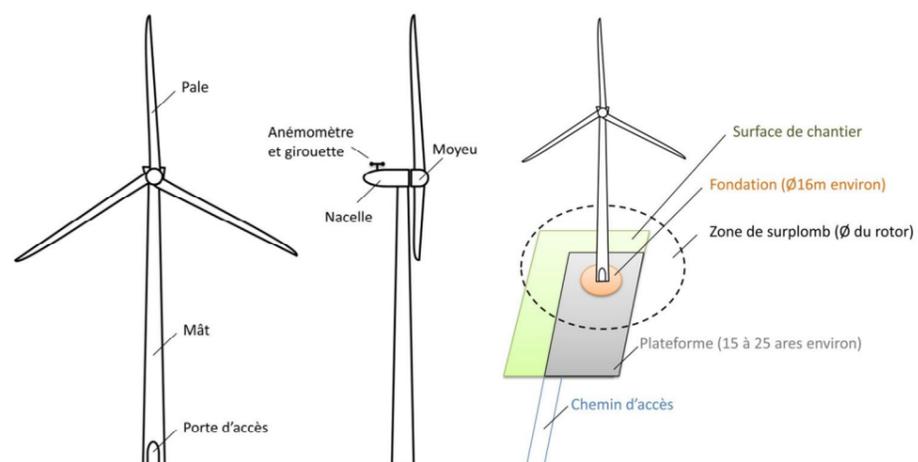


Figure 1 de principe du raccordement électrique des installations

Les éoliennes se composent de trois principaux éléments :

- **Le rotor** sur lequel se montent les trois pales (pour la grande majorité des éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. Il se prolonge dans la nacelle.
- **Le mât** est composé de 2 tronçons en acier. Il abrite le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique.
- **La nacelle** abrite plusieurs éléments fonctionnels :
  - o le générateur transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique ;
  - o le système de freinage mécanique ;
  - o le système d'orientation de la nacelle qui place le rotor face au vent pour une production optimale d'énergie ;
  - o les outils de mesure du vent (anémomètre, girouette),
  - o le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aérienne.



(Les dimensions sont données à titre d'illustration pour une éolienne d'environ 150m de hauteur totale)

Figure 2 du schéma simplifié d'un aérogénérateur et des emprises au sol d'une éolienne

**La zone de survol** (ou de surplomb) correspond à la surface au sol au-dessus de laquelle les pales sont situées, en considérant une rotation à 360° du rotor par rapport à l'axe du mât.

## B.1. ACTIVITE DE L'INSTALLATION

L'activité principale du renouvellement du parc éolien de Trébry est la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent avec des éoliennes d'une hauteur (mât + nacelle) supérieure à 50 m. Cette installation est donc soumise à la rubrique 2980 des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. Le renouvellement du parc éolien de Trébry est composé de **6 éoliennes** LEITWIND LTW80 1.65 IECIIA et d'un poste de livraison. Chaque aérogénérateur a une hauteur de mât au sens ICPE de 50 mètres et un diamètre de rotor de 80,3 mètres, soit une hauteur totale en bout de pale maximale de 90 mètres.

	Abb.	LTW80 1.65 IECIIA
Type		LTW80 1,65
Classe de vent		Ila
Puissance nominale		1650 kW
Hauteur Mât au moyen (centre du rotor)	H	50 m
Hauteur Mât (au sens ICPE) au sommet de la nacelle	Hm	53 m
Diamètre de rotor	Drotor	80,3 m
Hauteur Totale	Htot	90 m
Longueur Pale	Rp	40,15 m
Largeur Base Mât	L	3 m
Largeur Base Pale	LB	2,9 m

Source : LEITWIND

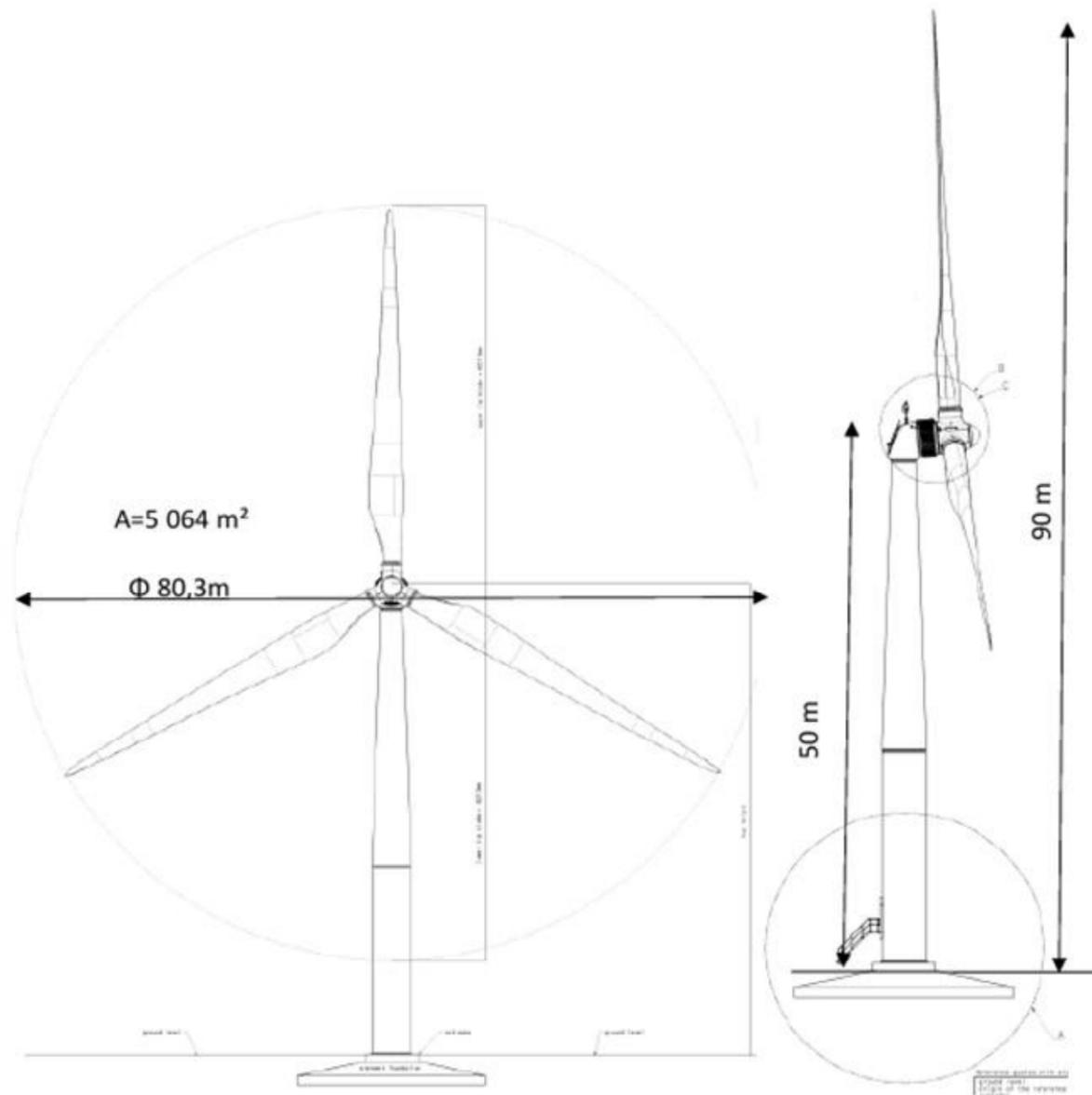
Figure 3 des dimensions et spécificités de l'éolienne du projet.

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs :

Eolienne	Coordonnées RGF93 Lambert 93		Coordonnées WGS 84 - DMS		Altitude au sol (m NGF)
	X	Y	E	N	
E1	287 691	6 816 154	2°33'58" O	48°18'53,5" N	295,0
E2	287 847	6 815 983	2°33'49,8" O	48°18'48,3" N	290,5
E3	287 975	6 815 820	2°33'43" O	48°18'43,4" N	305,7
E4	288 094	6 815 633	2°33'36,7" O	48°18'37,6" N	314,8
E5	288 223	6 815 470	2°33'29,9" O	48°18'32,6" N	314,0
E6	288 365	6 815 316	2°33'22,4" O	48°18'28" N	313,4

Légende. Ex. numéro de l'éolienne du projet.

Tableau 1 des coordonnées des éoliennes



Source. LEITWIND 2015 LTW80 (extrait)

Figure 4 de la vue d'ensemble de l'éolienne LEITWIND LTW80 1650

## B.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

Le balisage des éoliennes respectera les exigences de l'Aviation Civile et la réglementation en vigueur.

Des études géotechniques seront réalisées afin de s'assurer d'un dimensionnement adéquat des fondations des éoliennes.

Durant les 20 années d'exploitation, le parc éolien fera l'objet d'une maintenance régulière et programmée. Aucun produit ne sera stocké ni dans les éoliennes, ni dans les postes de livraison.

Les éoliennes du renouvellement du parc éolien de Trébry sont raccordées au poste de livraison électrique par un réseau de câbles électriques triphasés HTA (tension nominale : 20 000 V). Ces ouvrages sont conformes à la réglementation en vigueur.

## C. METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS

### C.1. DEMARCHE

L'étude de dangers est élaborée selon une démarche d'analyse des risques, conformément à la réglementation en vigueur, aux recommandations de l'inspection des installations classées et dans le respect du cadre proposé par le guide de l'étude de dangers d'un parc éolien par l'INERIS.

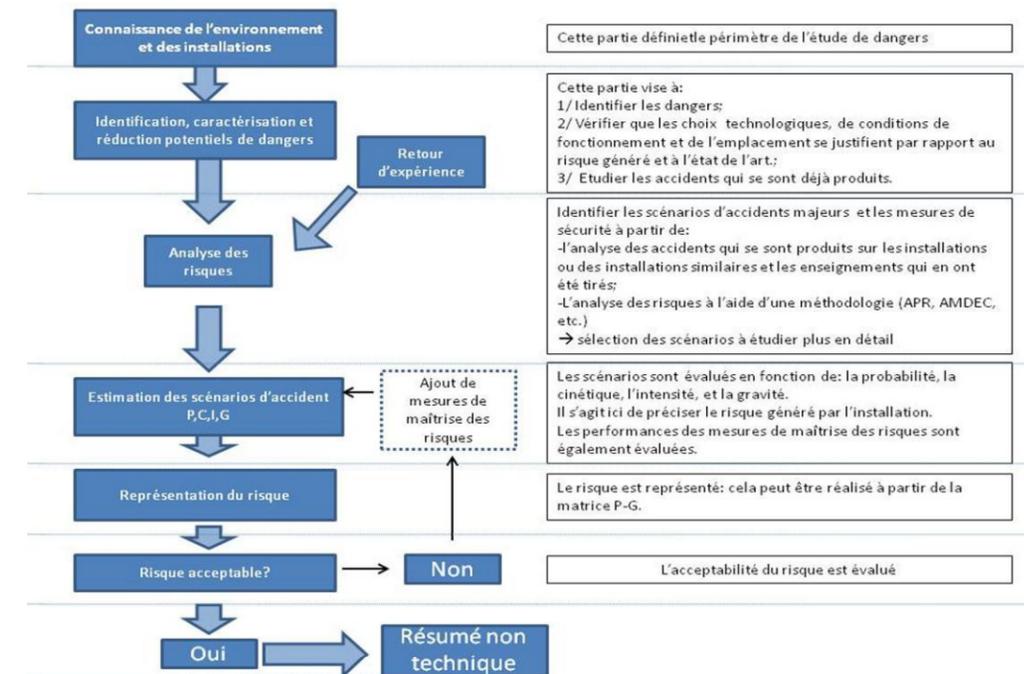


Figure 5 de la démarche d'analyse des risques

### C.2. SCENARIOS ETUDIES

L'analyse des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarios d'accident majeur et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarios de se produire ou en limitent les effets. Cet objectif est atteint au moyen d'une identification de tous les scénarios d'accident potentiel pour une installation (ainsi que des mesures de sécurité) basée sur un questionnement systématique des causes et conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que sur le retour d'expérience disponible.

Les cinq catégories de scénarios étudiées dans l'étude détaillée des risques sont les suivantes :

- Effondrement de l'éolienne
- Chute de glace
- Chute d'éléments de l'éolienne
- Projection de tout ou une partie de pale
- Projection de glace

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

### C.3. METHODOLOGIE ET DEFINITIONS

Les scénarios d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences. Cette hiérarchisation permet de « filtrer » les scénarios d'accident qui présentent des conséquences limitées et les scénarios d'accident majeurs – ces derniers pouvant avoir des conséquences sur les personnes.

#### C.3 - 1. Zone d'effet

La première étape de l'analyse consiste à déterminer la zone d'effet de chaque événement accidentel retenu (chute d'éléments, chute de glace, effondrement et projection). Le mode de détermination des zones d'effet de chaque scénario découle du guide de l'INERIS, lui-même basé sur des retours d'expériences et des analyses statistiques. Ainsi :

- Pour l'effondrement de l'éolienne, la zone d'effet correspond à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale, soit 90 m.
- Pour la chute de glace et d'éléments d'éoliennes, la zone d'effet correspond à la zone de survol des pales, soit un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor autour du mât de l'éolienne, soit 40,15 m de rayon ;
- Pour la projection de tout ou partie de pale, la zone d'effet est prise de façon très conservatrice à 500 m, alors que l'analyse de l'accidentologie française indique que la distance maximale relevée est de 380 m.
- Enfin, pour la projection de glace, la zone d'effet, jugée conservatrice par l'INERIS, est de 1,5 fois la hauteur du moyeu (50 m) plus le diamètre du rotor (80,3 m), soit 195,45 m.

#### C.3 - 2. Equivalent-personne

Pour chaque zone d'effet (donc pour chaque éolienne et pour chaque scénario), il faut déterminer le nombre de personnes exposées. On estime ainsi le nombre équivalent-personnes permanentes exposées dans la zone d'effet. Ce calcul est fait pour chaque éolienne, en tenant compte de l'environnement existant (activité agricole, bâti, Etablissements Recevant du Public (ERP), routes structurantes ou non structurantes).

La méthode de comptage des enjeux humains dans chaque secteur est fondée sur la méthodologie retenue par le groupe de travail pour l'élaboration d'un guide d'étude de dangers pour l'éolien, correspondant à la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers.

#### C.3 - 3. Intensité

Une fois la zone d'effet définie, il est possible d'estimer l'intensité de chaque événement accidentel, au regard du degré d'exposition. Ce degré d'exposition est défini comme le rapport entre la surface atteinte par un élément chutant ou projeté (comme la surface d'une pale ou d'un morceau de glace par exemple) et la surface de la zone exposée à la chute ou à la projection.

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

Tableau 2 de définition de l'intensité des effets

#### C.3 - 4. Niveau de gravité

Selon le niveau d'exposition et le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet, le niveau de gravité peut être qualifié (de modéré, à désastreux dans le sens d'un impact croissant).

Gravité \ Intensité	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition très forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition modérée
« Désastreux »	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
« Catastrophique »	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 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 en dehors de l'établissement	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Présence humaine exposée inférieure à « une personne »

Tableau 3 de détermination du niveau de gravité en fonction du nombre de personnes et de l'intensité

#### C.3 - 5. Probabilité

La probabilité d'occurrence de chaque événement accidentel retenu comme scénario est définie par le guide de l'INERIS de A (courant) à E (possible mais extrêmement peu probable) en se basant sur les retours d'expérience français. Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, la probabilité de chaque événement accidentel identifié pour une éolienne est déterminée en fonction :

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

#### C.3 - 6. Niveau de risque et seuil d'acceptabilité

Le niveau de risque de chaque scénario est obtenu en croisant les niveaux de gravité et de probabilité :

GRAVITÉ des conséquences	Classe de Probabilité				
	E <i>Evénement possible mais extrêmement peu probable</i>	D <i>Evénement très improbable</i>	C <i>Evénement improbable</i>	B <i>Evénement probable</i>	A <i>Evénement courant</i>
Désastreux	Faible	Important	Important	Important	Important
Catastrophique	Faible	Faible	Important	Important	Important
Important	Faible	Faible	Faible	Important	Important
Sérieux	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Important
Modéré	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Faible

Tableau 4 de définition des niveaux de risques

Les niveaux de risques **TRES FAIBLE** et **FAIBLE** sont **ACCEPTABLES**.

Le niveau de risque **IMPORTANT** est **NON ACCEPTABLE**.

# D. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

Ce chapitre a pour objectif de décrire l'environnement dans l'aire d'étude de l'installation, afin d'identifier :

- les principaux intérêts à protéger (enjeux humains)
- et les facteurs de risque que peut représenter l'environnement vis-à-vis de l'installation (agresseurs potentiels : environnement naturel et environnement matériel).

## D.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN

Le renouvellement du parc éolien de Trébry s'insère dans un environnement dominé par les parcelles agricoles, de landes et de bois dans la commune de Trébry (commune d'implantation), Le Mené et marginalement Saint-Glen. Les autres communes proches sont Trédaniel à 1,85 km, Plémy à 3,8 km et Moncontour 6,3 km. Les secteurs d'habitation sont dispersés au sein de nombreux petits hameaux. Aucun de ses secteurs n'est à moins de 500 m. Les habitations les plus proches du renouvellement du parc éolien de Trébry sont sur la commune de Le Mené, dans les hameaux de la Ville neuve (E6 à 501 m) et de la Forêt d'en bas (E1 à plus de 504 m), à la Coudre (E1 à 760 m et E6 à 780 m), la Porte Cadet (E6 à 650 m), la Ville Hoyo (E2 et E3 à 770 m), la Fontaine Claire (E6 à 780 m) et la Motte aux Agneaux (E6 à 860 m). Les autres habitations les plus proches (à moins de 1 km) sont dans le hameau de St-Mieux à Trébry (E1 à 930 m de la zone urbaine du PLU, 960 m de la 1ère habitation). En effet, seule la commune de Trébry dispose d'un document d'urbanisme opposable en vigueur. Ces distances minimales sont ainsi cohérentes avec la réglementation ICPE, d'autant que les éoliennes sont ici d'une taille modeste avec seulement 90 m en bout de pale (et non 150 ou 180 m comme les autres projets déposés en général en France ces dernières années). **Aucune construction à usage d'habitation ou zone destinée à l'habitation, selon le document d'urbanisme opposable, n'est située à moins de 500 m du renouvellement du parc éolien de Trébry.**

L'aire de 500 m autour des éoliennes et les écarts aux habitations les plus proches sont indiqués en Carte 2 ci-dessous.

Aucun établissement recevant du public n'est présent dans la zone d'étude de 500 m des éoliennes (dans le hameau de St-Mieux à Trébry).

Dans la limite de 500 m des éoliennes, on recense également de manière très ponctuelle : deux zones de stockage agricole avec hangar, deux extrémités de jardin en limite d'aire d'étude et une antenne de télécommunication avec un bâtiment technique en limite d'aire d'étude.

*Les principaux usagers du site sont donc les exploitants agricoles ou forestiers sur les surfaces agricoles, de landes ou de forêt et les zones de stockage agricoles, les équipes de maintenance du renouvellement du parc éolien de Trébry considérées sur les aires de lavage permanentes, les équipes techniques de l'antenne de télécommunication et les personnes dans le jardin.*

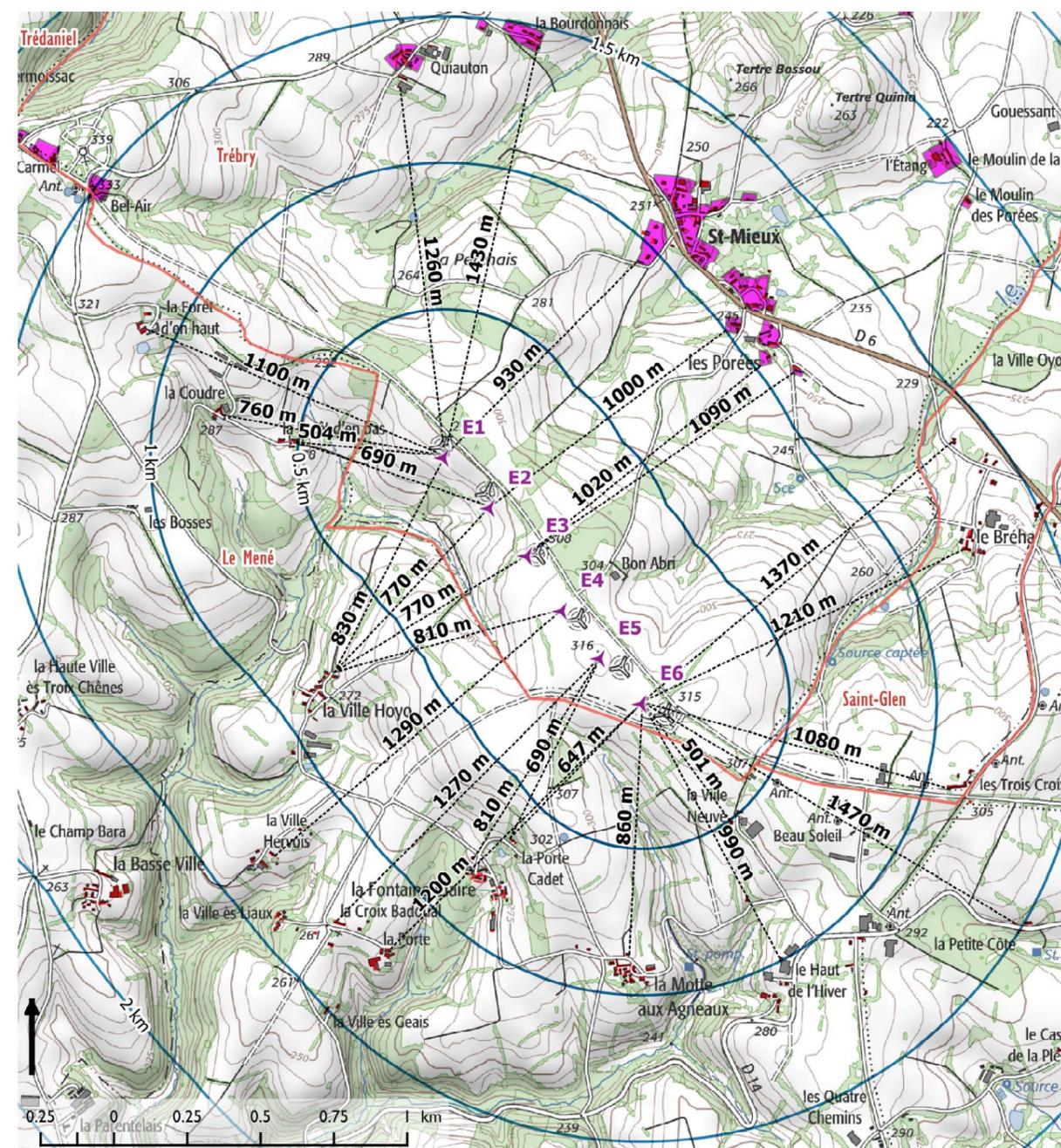
On notera la circulation de véhicules sur la route communale n°93 et la circulation principalement agricole sur les chemins au regard de leur surface concernée.

On retiendra également la circulation de promeneurs, équipage équestre ou de VTT, sur le GR de Pays du Tour de Penthièvre Sud (ancienne route de Moncontour), des chemins ruraux (CRx1), d'exploitation (CE97, CE94), voire à travers les bois et landes (VTT) selon le linéaire d'itinéraires inscrit au plan départemental des itinéraires de promenade et de randonnée PDIPR).

Dans la zone d'étude, nous considérons que les enjeux humains sont localisés :

- sur les terrains non aménagés et très peu fréquentés à savoir : les parcelles agricoles, les friches, landes, bosquets et boisements ;
- sur les terrains aménagés mais peu fréquentés à savoir : les voies de circulation non structurantes telles que la voies communales VC93, l'ancienne route de Moncontour, les chemins ruraux et chemins d'exploitation, les aires permanentes des éoliennes du parc renouvelé (maintenance), l'aire d'exploitation de l'antenne de télécommunication, deux zones agricoles de stockage et l'extrémité de deux jardins ;
- les promeneurs, cavaliers et cyclistes sur les circuits inscrits au PDIPR.

En se basant sur la méthode de comptage des personnes exposées du guide INERIS et selon une démarche conservatrice pour les promeneurs, nous retiendrons :



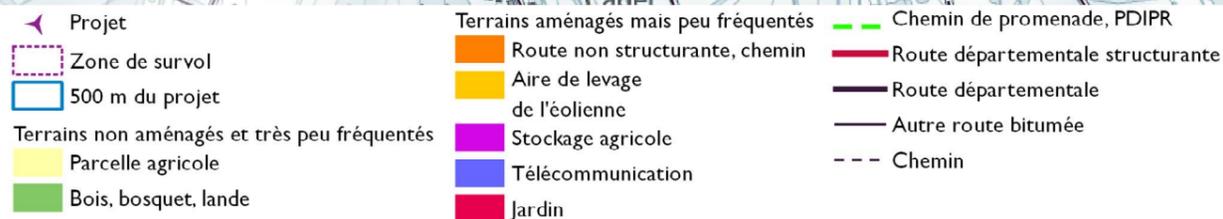
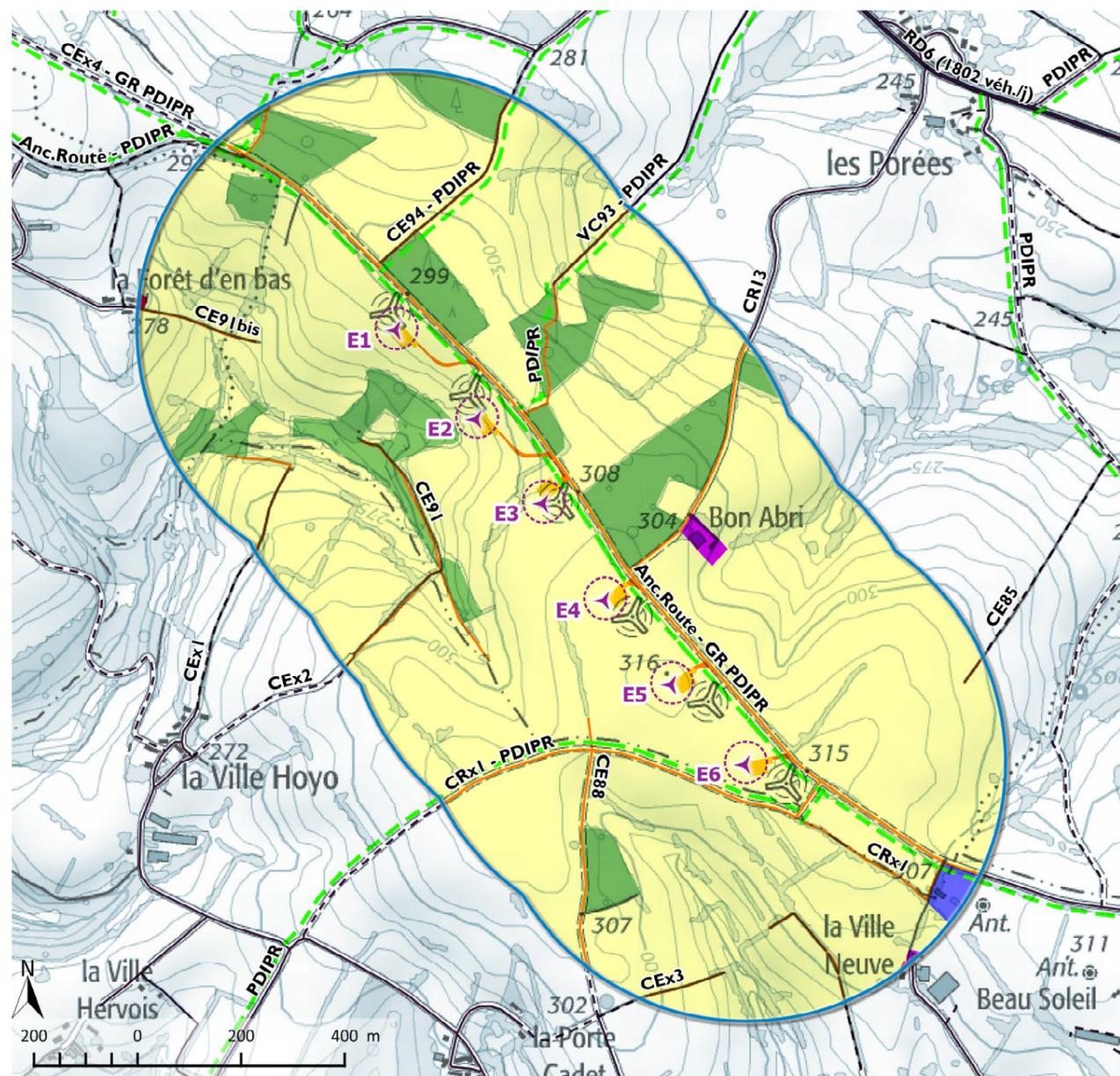
▲ Projet   
  Ecart au projet de 500 m en 500 m   
 Habitat   
 Zone d'habitation dans le document d'urbanisme opposable   
 Limite communale

Les distances sont approximatives et données à titre indicatif. Pour plus de lisibilité, toutes les distances ne sont pas indiquées. Source. KALLISTA Energy, cadastre informatisé Ministère de l'Intérieur, PCI Vecteur 2017, IGN SCAN25, IGN ADMIN Express

**Carte 2 d'éloignement des éoliennes aux habitations et aux zones d'habitation**

Catégorie	Nature	Unité	Calcul
Terrains non aménagés et très peu fréquentés	Parcelles agricoles, Bois, friches, landes	ha	1 personne pour 100 ha
Terrains aménagés mais peu fréquentés	Chemins et routes, Aire de l'éolienne, Jardin, Antenne de télécommunication, Stockage agricole	ha	1 personne pour 10 ha
Randonnée	GRP, Chemin inscrit au PDIPR	km	2 personnes pour 1 km par tranche de 100 promeneurs/jour (hypothèse majorante)

**Figure 6 de l'estimation des enjeux humains**



Carte 3 de synthèse des enjeux humains dans la zone d'étude

## D.2. ENVIRONNEMENT NATUREL

### ■ CONTEXTE CLIMATIQUE

Le climat du secteur d'étude est qualifié de *climat médian à dominante plus océanique*. Le ciel change rapidement. À Saint Briec, la moyenne mensuelle de la température varie de 5,9°C en janvier à 17°C en août. Les pluies sont moins abondantes en été, avec un cumul minimum de 40,8 mm en août et un maximum de 80 mm en décembre et 774,7 mm par an. On observe environ 22,1 jours de gel dans l'année en moyenne, répartis d'octobre à avril, et 7,4 jours de neige

Concernant les vents violents, entre 1981 et 2010, on observe à Saint Briec 88,9 jours/an avec des vents de plus de 57 km/h (> 16 m/s), dont 3,8 jours avec des vents au-delà de 100 km/h (> 28 m/s).

### ■ RISQUES NATURELS

Le renouvellement du parc éolien de Trébry est localisé en zone de risque sismique « faible ».

La zone d'étude ne présente aucun risque majeur d'inondation selon le Ministère (projet hors atlas de zones inondables, hors plan de prévention des risques naturels Inondation). La zone d'étude est en zone de sensibilité aux remontées de nappes « faible » à « moyenne ».

L'aire d'étude n'est pas concernée par le risque significatif de retrait et gonflement d'argile (niveau nul à faible). Aucun indice de cavité n'est localisé à proximité du projet. Il est à préciser que dans le cadre de la construction du parc éolien, une étude géotechnique sera réalisée. Les résultats permettront notamment de dimensionner correctement les fondations afin qu'il n'y ait pas de risque supplémentaire.

On observe 8,4 jours d'orage en moyenne chaque année. Les communes de l'aire d'étude immédiate ont une densité de foudroiement infime selon le site Météorage.

Concernant le risque d'incendie de forêt, aucun grand massif forestier n'est présent à proximité de la zone d'étude.

## D.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL

La zone d'étude n'est ni concernée par le risque de transport de matières dangereuses, ni celui de rupture de barrage.

Aucune Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) autre que le projet, ni aucune installation SEVESO n'est recensée dans l'aire d'étude. Le site SEVESO le plus proche est celui de EPC France à La Motte, de niveau seuil haut pour le stockage de poudres, d'explosifs et autres. Il est à environ 14,5 km du projet. L'aire d'étude n'est pas concernée par un plan de prévention des risques technologiques. Dans les 2 km autour des éoliennes du projet, les seules éoliennes recensées sont celles du parc de Trébry 1, à démanteler.

En ce qui concerne les éoliennes du renouvellement du parc éolien de Trébry, elles sont disposées en ligne, d'une longueur d'environ 1,07 km et sont séparées d'une distance comprise entre 210 à 230 m et 1 070 m. Les plus proches sont E1 et E2 (0,23 km), E2 et E3 (0,21 km), E3 et E4 (0,22 km), E4 et E5 (0,21 km), E5 et E6 (0,21 km), E1 et E3 (0,44 km), E2 et E4 (0,43 km), E3 et E5 (0,43 km) et E4 et E6 (0,42 km).

La zone d'étude est traversée par une seule route bitumée : la voie communale VC93.

Le projet de renouvellement du parc éolien de Trébry ne porte pas atteinte au maintien du GRP et des chemins inscrits au PDIPR. Aucun n'est interrompu par son chantier ou son exploitation. Aucune route bitumée ou même d'itinéraires de randonnée n'est dans la zone de survol des pales des éoliennes.

Aucune éolienne du renouvellement du parc éolien de Trébry n'est implantée dans un périmètre de protection. Les éoliennes les plus proches sont E1 à plus de 125 m du périmètre de protection rapproché du Perchais, et E6 à plus de 225 m de celui du Bréhat/des Trois Croix et 350 m de celui de la Motte aux Agneaux.

Une antenne de télécommunication arrimée est positionnée au sud-est de l'éolienne E6. La distance d'avec l'éolienne est importante et l'antenne ne constitue pas une source potentielle de dangers.

L'analyse des dangers liés à l'environnement du site éolien a permis de retenir les potentiels de dangers suivants : les périodes de gel et de neige pour le risque de projection de givre ou de glace, les vents violents et les séismes pour le risque de chute de l'éolienne, la foudre pour le risque d'incendie et les éoliennes du présent projet entre-elles pour des risques de chute. Toutefois, l'analyse préliminaire a permis d'éliminer les risques d'incendie, de séismes et d'effet domino.

## E. RESULTATS DE L'ANALYSE DES RISQUES

Comme les 6 éoliennes du renouvellement du parc éolien de Trébry sont du même modèle, chaque catégorie de scénario présente une zone d'effet, une intensité et une probabilité d'occurrence de l'aléa communes. Seul le nombre de personnes exposées varie d'une éolienne à l'autre en fonction de l'environnement immédiat autour de chaque mât.

Scénario	Zone d'effet (rayon)	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Ruine (90 m)	Rapide	Exposition forte	D	Sérieux	Risque très faible pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Zone de survol (40,15 m)	Rapide	Exposition modérée	A	Modéré	Risque faible pour toutes les éoliennes
Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol (40,15 m)	Rapide	Exposition forte	C	Sérieux	Risque faible pour toutes les éoliennes
Projection de pale ou de fragment de pale	500 m autour de l'éolienne (500 m)	Rapide	Exposition modérée	D	Sérieux	Risque très faible pour toutes les éoliennes
Projection de glace	1,5 x (H + 2R) m autour de l'éolienne (195,45 m)	Rapide	Exposition modérée	B	Modérée	Risque très faible pour l'éolienne E4
					Sérieux	Risque faible pour les éoliennes E1, E2, E3, E5 et E6

Tableau 5 de synthèse des scénarios étudiés

Pour conclure à l'acceptabilité, la matrice de criticité ci-après est utilisée :

GRAVITÉ des Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		Projection de pale ou de fragment de pale Effondrement de l'éolienne	Chute d'élément de l'éolienne	Projection de glace pour E1, E2, E3, E5 et E6	
Modéré				Projection de glace pour E4	Chute de glace

Légende

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

Tableau 6 de définition des niveaux de risques



- Projet
- Zone de survol
- Chute de Glace ou d'éléments (zone de survol)
- Effondrement de l'éolienne (hauteur totale de l'éolienne)
- Projection de morceaux de glace (1,5\*(H+2R))
- Projection de pale ou de fragment de pale (zone de 500 m)
- Enjeux humains**
- Terrains non aménagés et très peu fréquentés
- Parcelle agricole
- Bois, bosquet, lande
- Terrains aménagés mais peu fréquentés
- Route non structurante, chemin
- Aire de levage de l'éolienne
- Stockage agricole
- Jardin
- Chemin de promenade, PDIPR
- Autre route bitumée
- Chemin

Evènement	Effondrement	Chute de glace	Chute d'élément	Projection de tout ou partie de pale	Projection de glace
Zone d'effet	Ruines : 90 m	Survol : 40,15 m	Survol : 40,15 m	500 m	195,45 m
Cinétique	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide
Probabilité	D	A	C	D	B
Intensité	Exposition forte	Exposition modérée	Exposition forte	Exposition modérée	Exposition modérée
Nombre de personnes exposées	0,31 pers. exposées	0,015 pers. exposées	0,015 pers. exposées	5,22 pers. exposées	1,12 pers. exposées
Niveau de gravité	Sérieux	Modéré	Sérieux	Sérieux	Sérieux
<b>Niveau de risque</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>

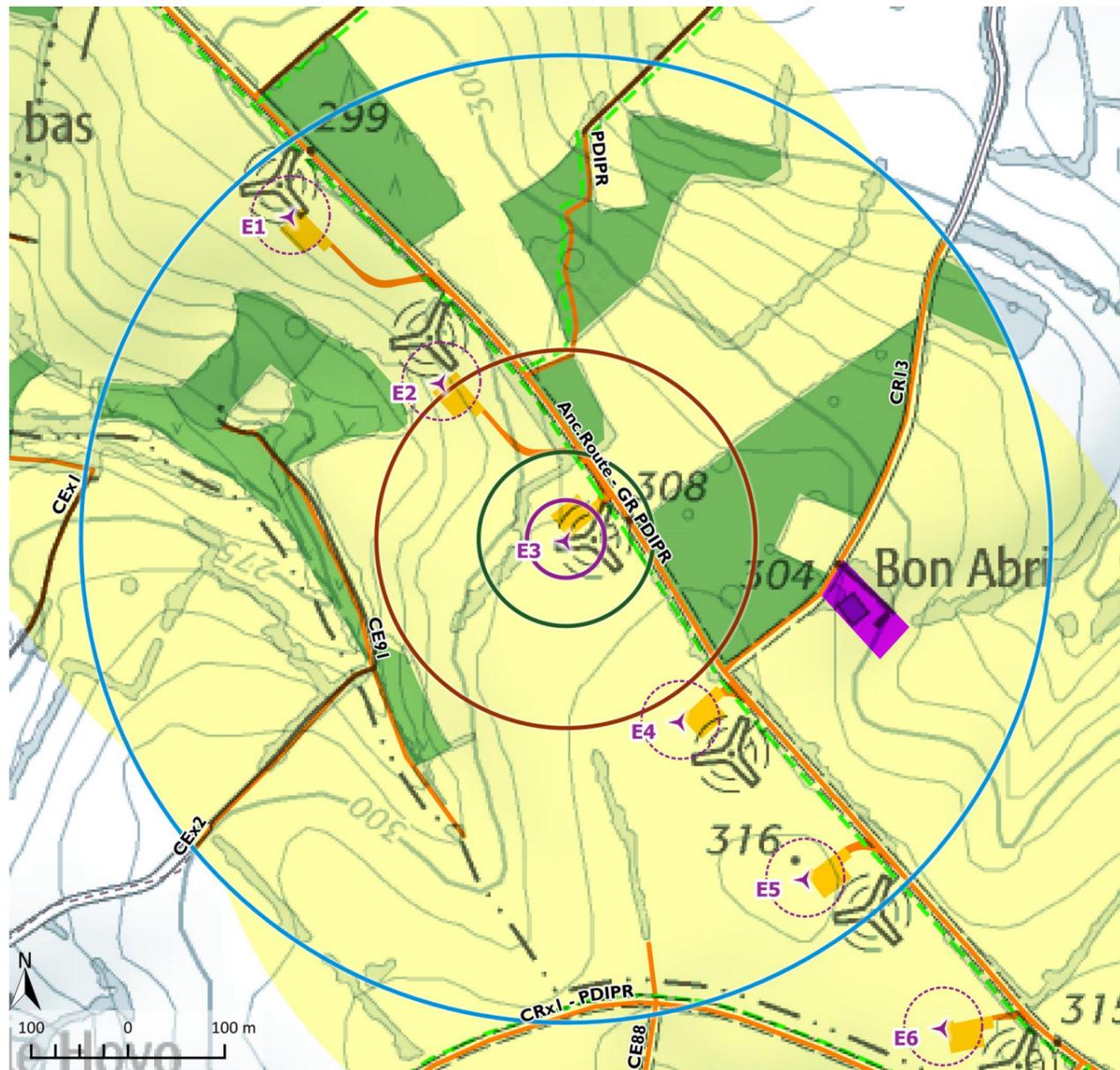
Carte 4 de synthèse des risques de l'éolienne E1



- Projet
- Zone de survol
- Chute de Glace ou d'éléments (zone de survol)
- Effondrement de l'éolienne (hauteur totale de l'éolienne)
- Projection de morceaux de glace (1,5\*(H+2R))
- Projection de pale ou de fragment de pale (zone de 500 m)
- Enjeux humains**
- Terrains non aménagés et très peu fréquentés
- Parcelle agricole
- Bois, bosquet, lande
- Terrains aménagés mais peu fréquentés
- Route non structurante, chemin
- Aire de levage de l'éolienne
- Stockage agricole
- Chemin de promenade, PDIPR
- Autre route bitumée
- Chemin

Evènement	Effondrement	Chute de glace	Chute d'élément	Projection de tout ou partie de pale	Projection de glace
Zone d'effet	Ruines : 90 m	Survol : 40,15 m	Survol : 40,15 m	500 m	195,45 m
Cinétique	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide
Probabilité	D	A	C	D	B
Intensité	Exposition forte	Exposition modérée	Exposition forte	Exposition modérée	Exposition modérée
Nombre de personnes exposées	0,28 pers. exposées	0,015 pers. exposées	0,015 pers. exposées	4,64 pers. exposées	1,27 pers. exposées
Niveau de gravité	Sérieux	Modéré	Sérieux	Sérieux	Sérieux
<b>Niveau de risque</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>

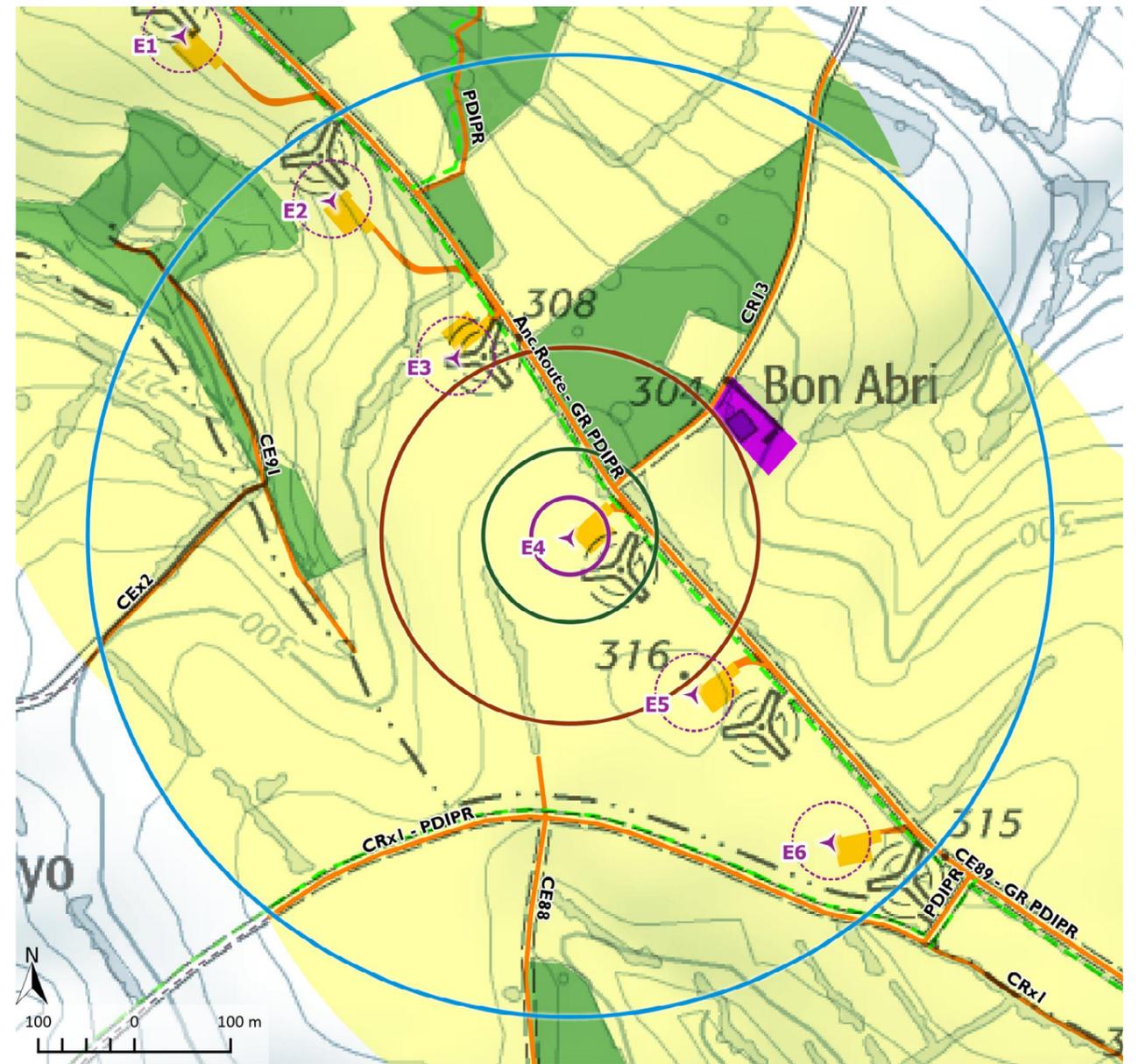
Carte 5 de synthèse des risques de l'éolienne E2



- Projet
- Zone de survol
- Chute de Glace ou d'éléments (zone de survol)
- Effondrement de l'éolienne (hauteur totale de l'éolienne)
- Projection de morceaux de glace (1,5 \*(H+2R))
- Projection de pale ou de fragment de pale (zone de 500 m)
- Aire de levage de l'éolienne
- Stockage agricole
- Chemin de promenade, PDIPR
- Autre route bitumée
- Chemin
- Enjeux humains**
- Terrains non aménagés et très peu fréquentés
- Parcelle agricole
- Bois, bosquet, lande
- Terrains aménagés mais peu fréquentés
- Route non structurante, chemin

Evènement	Effondrement	Chute de glace	Chute d'élément	Projection de tout ou partie de pale	Projection de glace
Zone d'effet	Ruines : 90 m	Survol : 40,15 m	Survol : 40,15 m	500 m	195,45 m
Cinétique	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide
Probabilité	D	A	C	D	B
Intensité	Exposition forte	Exposition modérée	Exposition forte	Exposition modérée	Exposition modérée
Nombre de personnes exposées	0,31 pers. exposées	0,014 pers. exposées	0,014 pers. exposées	4,13 pers. exposées	1,12 pers. exposées
Niveau de gravité	Sérieux	Modéré	Sérieux	Sérieux	Sérieux
<b>Niveau de risque</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>

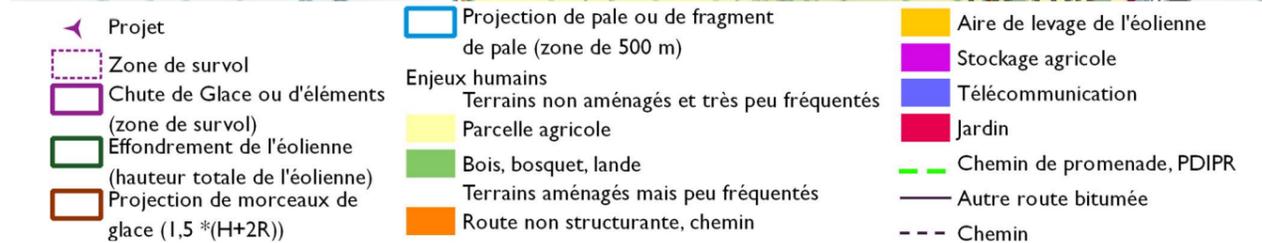
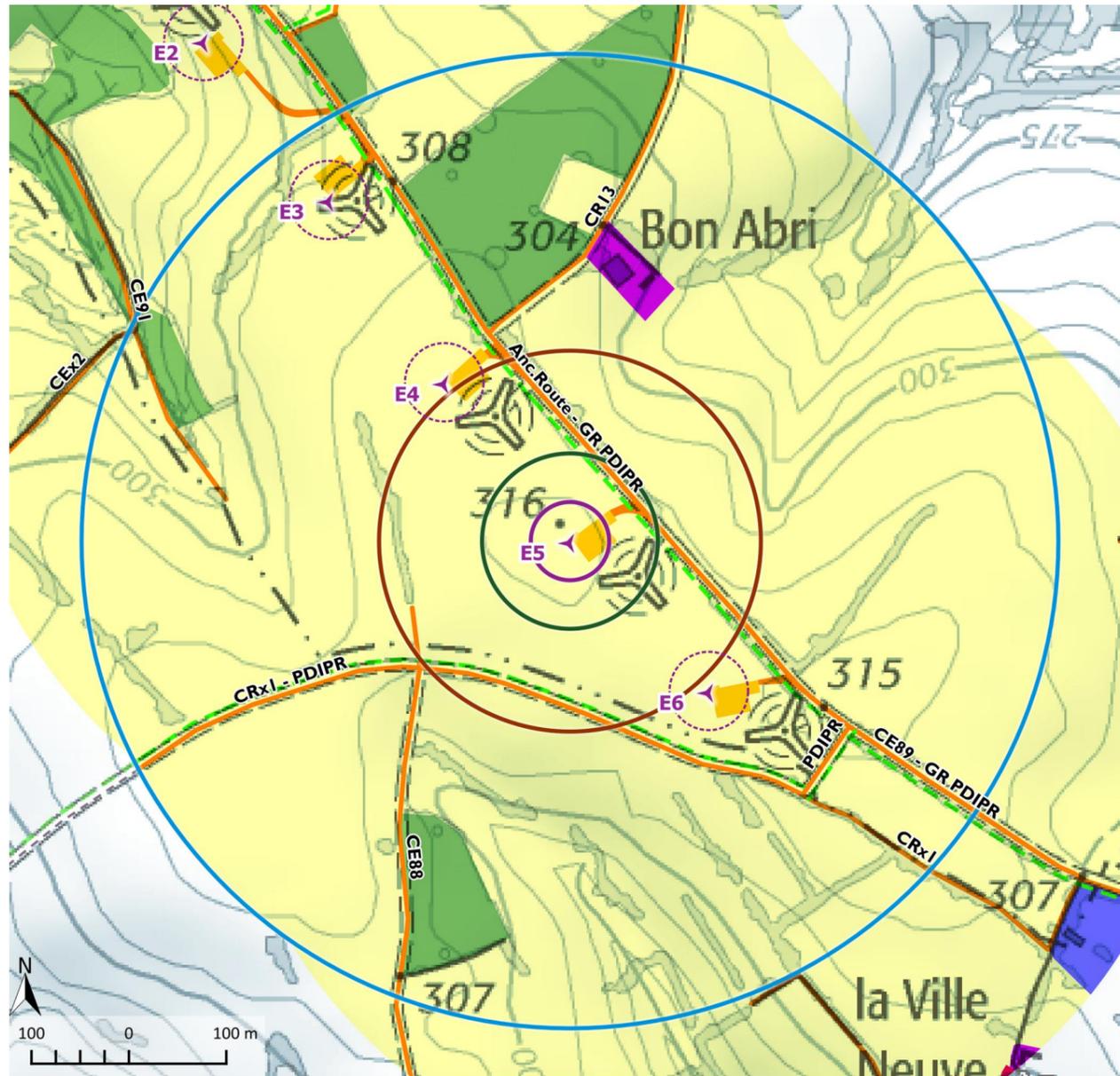
Carte 6 de synthèse des risques de l'éolienne E3



- Projet
- Zone de survol
- Chute de Glace ou d'éléments (zone de survol)
- Effondrement de l'éolienne (hauteur totale de l'éolienne)
- Projection de morceaux de glace (1,5 \*(H+2R))
- Projection de pale ou de fragment de pale (zone de 500 m)
- Aire de levage de l'éolienne
- Stockage agricole
- Chemin de promenade, PDIPR
- Autre route bitumée
- Chemin
- Enjeux humains**
- Terrains non aménagés et très peu fréquentés
- Parcelle agricole
- Bois, bosquet, lande
- Terrains aménagés mais peu fréquentés
- Route non structurante, chemin

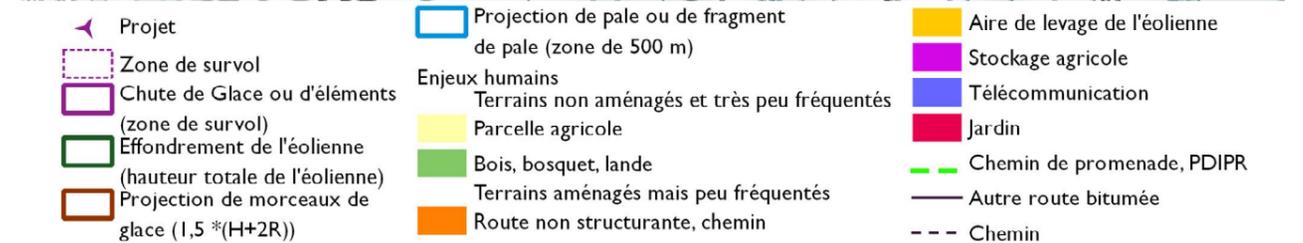
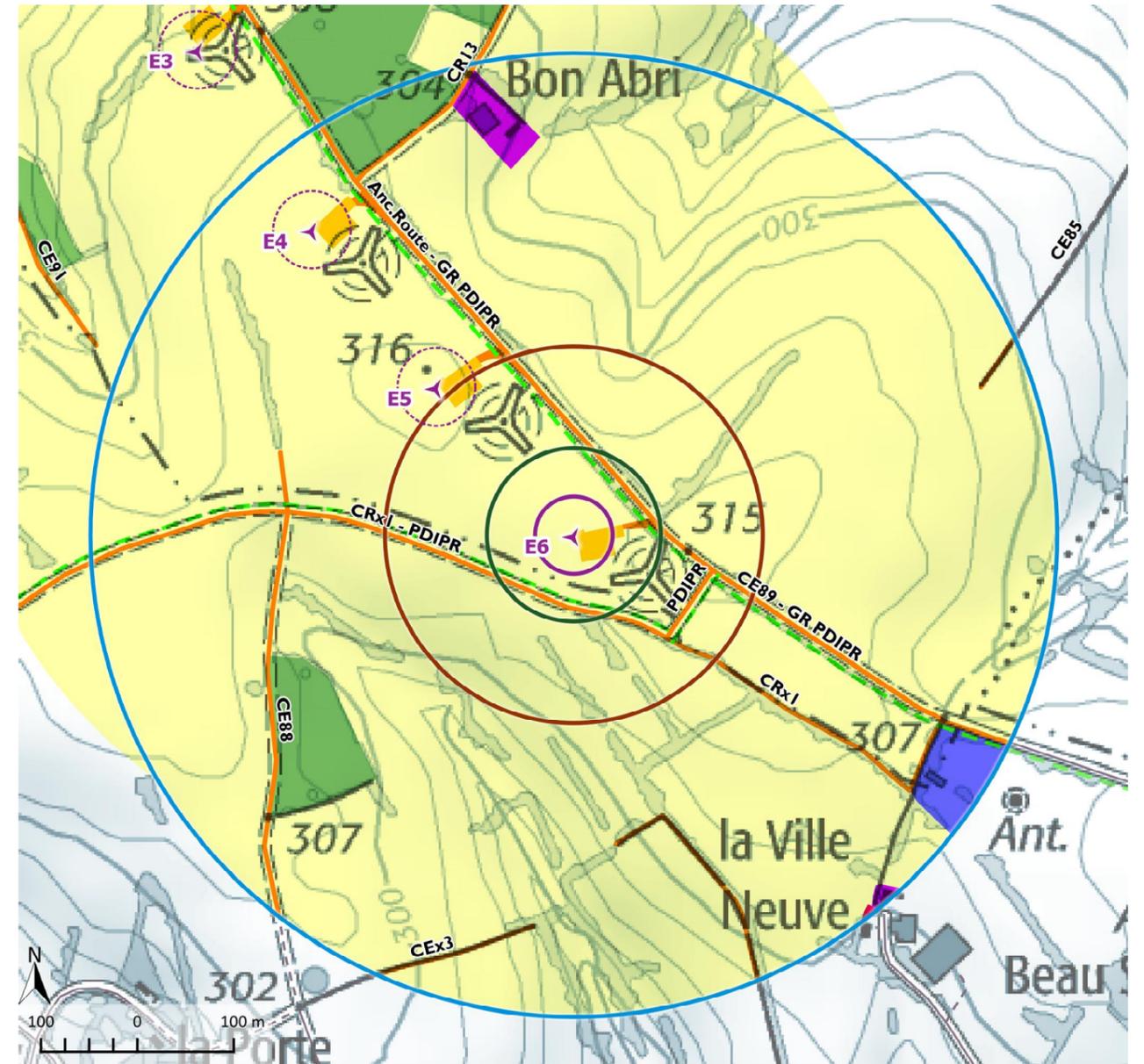
Evènement	Effondrement	Chute de glace	Chute d'élément	Projection de tout ou partie de pale	Projection de glace
Zone d'effet	Ruines : 90 m	Survol : 40,15 m	Survol : 40,15 m	500 m	195,45 m
Cinétique	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide
Probabilité	D	A	C	D	B
Intensité	Exposition forte	Exposition modérée	Exposition forte	Exposition modérée	Exposition modérée
Nombre de personnes exposées	0,28 pers. exposées	0,014 pers. exposées	0,014 pers. exposées	4,64 pers. exposées	0,87 pers. exposées
Niveau de gravité	Sérieux	Modéré	Sérieux	Sérieux	Modéré
<b>Niveau de risque</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Acceptable</b>

Carte 7 de synthèse des risques de l'éolienne E4



Evènement	Effondrement	Chute de glace	Chute d'élément	Projection de tout ou partie de pale	Projection de glace
Zone d'effet	Ruines : 90 m	Survol : 40,15 m	Survol : 40,15 m	500 m	195,45 m
Cinétique	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide
Probabilité	D	A	C	D	B
Intensité	Exposition forte	Exposition modérée	Exposition forte	Exposition modérée	Exposition modérée
Nombre de personnes exposées	0,23 pers. exposées	0,014 pers. exposées	0,014 pers. exposées	4,58 pers. exposées	1,29 pers. exposées
Niveau de gravité	Sérieux	Modéré	Sérieux	Sérieux	Sérieux
Niveau de risque	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable

Carte 8 de synthèse des risques de l'éolienne E5



Evènement	Effondrement	Chute de glace	Chute d'élément	Projection de tout ou partie de pale	Projection de glace
Zone d'effet	Ruines : 90 m	Survol : 40,15 m	Survol : 40,15 m	500 m	195,45 m
Cinétique	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide
Probabilité	D	A	C	D	B
Intensité de l'exposition	0	Exposition modérée	Exposition forte	Exposition modérée	Exposition modérée
Nombre de personnes exposées	0,50 pers. exposées	0,014 pers. exposées	0,014 pers. exposées	4,44 pers. exposées	1,67 pers. exposées
Niveau de gravité	Sérieux	Modéré	Sérieux	Sérieux	Sérieux
Niveau de risque	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable

Carte 9 de synthèse des risques de l'éolienne E6

## F. DESCRIPTION DES PRINCIPALES MESURES DE REDUCTION DES RISQUES

Tout d'abord, il est important de rappeler que le choix de l'implantation a été conçu pour limiter les risques, dès la phase de conception.

De manière préventive, les éoliennes observent un recul des routes bitumées.

Par ailleurs, les principales fonctions de sécurité, directes ou indirectes, permettant de réduire les risques d'accident lié à la **chute d'élément de l'éolienne** ou à la **chute de glace** sont les suivantes :

- **prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace** par un système de déduction de la formation de glace sur les pales de l'éolienne et par une procédure adéquate de redémarrage ;
- **prévenir l'atteinte des personnes** par la chute de glace par un panneautage sur le chemin d'accès de chaque éolienne ;
- **prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques** grâce à des capteurs de température des pièces mécaniques (définition de seuils critiques de température pour chaque type de composant avec alarmes) aboutissant à la mise à l'arrêt ou bridage de la machine jusqu'à refroidissement ;
- **prévenir la survitesse** grâce à un système de détection de survitesse et un système de freinage ;
- **prévenir les courts-circuits** par une coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique ;
- **prévenir les effets de la foudre** par une mise à la terre et une protection des éléments de l'éolienne ;
- **protéger et intervenir contre les incendies** grâce à des capteurs de températures sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, la mise à l'arrêt de la machine. Un système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle est également mis en place. Enfin, les services de secours locaux interviennent si nécessaire ;
- **prévenir et retenir les fuites** grâce à des détecteurs de niveau d'huiles au niveau de la génératrice et du transformateur notamment et des bacs de rétention intégrés. Une procédure d'urgence est également mise en place et utilise notamment des kits de dépollution ;
- **prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation)** grâce à des contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (ex : brides, joints, etc.) suivant un cahier des charges précis et grâce à des détecteurs de vibrations ;
- **prévenir les erreurs de maintenance** par une procédure de maintenance et une formation du personnel d'intervention adaptées ;
- **prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort** par le choix d'une classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents. Un système de détection et de prévention des vents forts et tempêtes est également mis en place. Il se traduit par l'arrêt automatique et la diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pales) par le système de conduite.

## G. CONCLUSION

*L'étude de dangers permet de conclure à l'acceptabilité du risque généré par le renouvellement du parc éolien de Trébry, car le risque associé à chaque événement redouté central étudié, quelle que soit l'éolienne considérée, est acceptable ; et ce malgré une approche probabiliste très conservatrice.*

En effet, l'analyse détaillée des risques s'est portée sur un nombre réduit de scénarios, compte tenu d'une démarche préventive et proportionnée aux enjeux du site et de l'installation considérée.

Cette démarche tient compte de :

- l'environnement humain, naturel et matériel, qui ici ne présente que des enjeux réduits à l'utilisation des abords de chaque éolienne à des usages agricoles ou forestiers (terrains non aménagés et peu fréquentés), d'autres espaces peu fréquentés (stockage agricole, jardin, antenne de télécommunication) et des voiries secondaires (routes dont la fréquentation est inférieure à 2000 véh./jour pour une desserte locale, voire des chemins ruraux ou d'exploitation agricole), et les éoliennes du présent projet ;
- la nature de l'installation et de la réduction des potentiels de dangers à la source (évitement des secteurs à enjeux) ;
- la mise en place de mesures de sécurité pour répondre aux différents risques examinés (dispositions constructives et d'exploitation de maintenance et de risques notamment, en conformité avec la réglementation ICPE afférente et notamment l'arrêté du 26 août 2011).

Les cinq catégories de scénarios étudiées dans l'étude détaillée des risques sont les suivantes :

- Projection de tout ou une partie de pale ;
- Effondrement de l'éolienne ;
- Chute d'éléments de l'éolienne ;
- Chute de glace ;
- Projection de glace.

Il ressort de cette étude de dangers que les mesures organisationnelles et les moyens de sécurité mis en œuvre dans le cadre du projet de renouvellement du parc éolien de Trébry, permettent de maintenir le risque, pour ces 5 phénomènes étudiés, à un niveau acceptable et ce pour chacune des 6 éoliennes, donc pour l'ensemble du parc.

L'étude de dangers décrit aussi les moyens de prévention et les moyens de protection présents sur le site afin soit de réduire la vraisemblance d'occurrence, soit de réduire ou de maîtriser les conséquences d'éventuels accidents. En effet, il est important de noter qu'en cas d'accident (exemple : incendie) ne pouvant être maîtrisé, des moyens de secours et d'alerte spécifiques seraient déclenchés.