

# RESUME NON TECHNIQUE ÉTUDE DE DANGERS

PROJET EOLIEN DE LA COMBE ROUGEUX  
Communes de Domremy-Landéville, Annonville et Saint-Urbain-Maconcourt  
Département de la Haute-Marne (52)

*D'après le « Guide technique pour l'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre de parcs éoliens » réalisé par l'INERIS (mai 2012).*



**FUTURES ENERGIES  
PAYS DU BARROIS**  
Les Jardins de Brabois II  
3 Allée d'Enghien – CS 50150  
54602 VILLIERS-LES-NANCY



**BUREAU D'ÉTUDES JACQUEL & CHATILLON**

Environnement et Energies

[www.be-jc.com](http://www.be-jc.com)

Réalisation du dossier :

Bureau d'Études JACQUEL & CHATILLON  
Parc Technologique du Mont Bernard  
18, rue Dom Pérignon  
51000 CHALONS-EN-CHAMPAGNE  
Tél. : 03.26.21.01.97

DECEMBRE 2015



## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE I. INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
I.1. OBJECTIF DE L'ETUDE DE DANGERS	4
I.2. NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES	4
I.3. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR	4
I.4. LOCALISATION DU SITE	4
<b>CHAPITRE II. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION</b>	<b>7</b>
II.1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION	8
II.1.1. CARACTERISTIQUES GENERALES D'UN PARC EOLIEN	8
II.1.2. CONFIGURATION DE L'INSTALLATION	9
II.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	10
<b>CHAPITRE III. METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS</b>	<b>11</b>
III.1. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE	12
III.2. SCENARIOS RETENUS	12
III.3. METHODOLOGIE ET DEFINITIONS	13
III.3.1. ZONE D'EFFET	13
III.3.2. CINETIQUE	13
III.3.3. INTENSITE	13
III.3.4. GRAVITE	13
III.3.5. PROBABILITE	14
III.3.6. ACCEPTABILITE DU RISQUE	15
<b>CHAPITRE IV. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION</b>	<b>17</b>
IV.1. ENVIRONNEMENT NATUREL	18
IV.1.1. CONTEXTE CLIMATIQUE	18
IV.1.2. RISQUES NATURELS	18
IV.2. ENVIRONNEMENT HUMAIN	18
IV.2.1. ZONES URBANISEES	18
IV.2.2. ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC	19
IV.2.3. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE	20
IV.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL	20
IV.3.1. VOIES DE COMMUNICATION	20
IV.3.2. CIRCULATION AERONAUTIQUE ET SERVITUDES RADARS	21
IV.3.3. RESEAUX	21
IV.4. CARTOGRAPHIE DES ZONES A ENJEUX	22
IV.4.1. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°1	22
IV.4.2. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°2	23
IV.4.3. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°3	23
IV.4.4. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°4	24
IV.4.5. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°5	24
<b>CHAPITRE V. RESULTATS DE L'ANALYSE DES RISQUES</b>	<b>25</b>
V.1. SYNTHESE DES SCENARIOS RETENUS	26
V.2. SYNTHESE DE L'ACCEPTABILITE DES RISQUES	26
V.2.1. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'EOLIENNE N°1	27
V.2.2. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'EOLIENNE N°2	28
V.2.3. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'EOLIENNE N°3	29
V.2.4. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'EOLIENNE N°4	30
V.2.5. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'EOLIENNE N°5	31
<b>CHAPITRE VI. DESCRIPTION DES PRINCIPALES MESURES DE REDUCTION DES RISQUES</b>	<b>33</b>
<b>CHAPITRE VII. CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS</b>	<b>35</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### Cartes

Carte 1 : Situation générale du site d'étude (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	5
Carte 2 : Situation départementale de la zone d'étude (Source : 1France).....	5
Carte 3 : Localisation du site (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	6
Carte 4 : Configuration de l'installation (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	9
Carte 5 : Aire d'étude (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	12
Carte 6 : Habitations les plus proches du projet (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	19
Carte 7 : Voies de communication (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	20
Carte 8 : Réseaux (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	21
Carte 9 : Éolienne n°1 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	22
Carte 10 : Éolienne n°2 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	23
Carte 11 : Éolienne n°3 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	23
Carte 12 : Éolienne n°4 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	24
Carte 13 : Éolienne n°5 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	24
Carte 14 : Éolienne n°1 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	27
Carte 15 : Éolienne n°1 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	27
Carte 16 : Éolienne n°2 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	28
Carte 17 : Éolienne n°2 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	28
Carte 18 : Éolienne n°3 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	29
Carte 19 : Éolienne n°3 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	29
Carte 20 : Éolienne n°4 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	30
Carte 21 : Éolienne n°4 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	30
Carte 22 : Éolienne n°5 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	31
Carte 23 : Éolienne n°5 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	31

### Tableaux

Tableau 1 : Rubrique de la nomenclature des installations classées (Code de l'environnement).....	4
Tableau 2 : Informations administratives des sociétés (Source : FUTURES ENERGIES PAYS DU BARROIS).....	4
Tableau 3 : Scénarios retenus dans l'étude détaillée des risques (Source : INERIS).....	12
Tableau 4 : Intensité et seuil d'exposition (Source : INERIS).....	13
Tableau 5 : Gravité selon le seuil d'exposition (Source : INERIS).....	13
Tableau 6 : Classes de probabilités (Source : Arrêté du 29 septembre 2005).....	14

Tableau 7 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010).....	15
Tableau 8 : Légende de la matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010).....	15
Tableau 9 : Synthèse des scénarios retenus (Source : d'après l'INERIS).....	26
Tableau 10 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010).....	26
Tableau 11 : Légende de la matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010).....	26
Tableau 12 : Éolienne n°1 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS).....	27
Tableau 13 : Éolienne n°1 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS).....	27
Tableau 14 : Éolienne n°2 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS).....	28
Tableau 15 : Éolienne n°2 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS).....	28
Tableau 16 : Éolienne n°3 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS).....	29
Tableau 17 : Éolienne n°3 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS).....	29
Tableau 18 : Éolienne n°4 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS).....	30
Tableau 19 : Éolienne n°4 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS).....	30
Tableau 20 : Éolienne n°5 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS).....	31
Tableau 21 : Éolienne n°5 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS).....	31
Tableau 22 : Synthèse des risques pour les scénarios retenus (Source : d'après l'INERIS).....	36

### Figures

Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur (Source : INERIS).....	8
Figure 2 : Exemple d'emprise type au sol d'une éolienne (Source : INERIS).....	9
Figure 3 : Photo aérienne au niveau du site d'implantation (Source : Géoportail).....	19

# CHAPITRE I. INTRODUCTION



## I.1. OBJECTIF DE L'ÉTUDE DE DANGERS

L'étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par la société FUTURES ENERGIES PAYS DU BARROIS, pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du nouveau parc éolien de la Combe Rougeux.

Elle a été rédigée à partir du guide technique de l'INERIS<sup>1</sup> (mai 2012) dont l'objectif s'inscrit dans la double démarche de vérifier la maîtrise des risques par l'exploitant et d'améliorer en continu les mesures de maîtrise des risques.

Elle précise l'ensemble des mesures de maîtrise des risques mises en œuvre sur le parc éolien de la Combe Rougeux, qui réduisent le risque à l'intérieur et à l'extérieur des éoliennes à un niveau jugé acceptable par l'exploitant.

Ainsi, cette étude permet une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement.

Le présent document constitue le résumé non technique de l'étude de dangers ; il présente la méthodologie employée et les principales conclusions de l'étude.

## I.2. NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES

Conformément à l'article R. 511-9 du Code de l'environnement, modifié par le décret n°2011-984 du 23 août 2011, les parcs éoliens sont soumis à la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées :

A. – Nomenclature des installations classées			
N°	DÉSIGNATION DE LA RUBRIQUE	A, E, D, S, C (1)	RAYON (2)
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs :		
	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.....	A	6
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât a une hauteur inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée :		
	a) Supérieure ou égale à 20 MW.....	A	6
	b) Inférieure à 20 MW.....	D	

(1) A : autorisation, E : enregistrement, D : déclaration, S : servitude d'utilité publique, C : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L. 512-11 du code de l'environnement.  
(2) Rayon d'affichage en kilomètres.

Tableau 1 : Rubrique de la nomenclature des installations classées (Code de l'environnement)

<sup>1</sup> INERIS : Institut National de l'Environnement industriel et des Risques.

Le parc éolien de la Combe Rougeux comprend au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m : **cette installation est donc soumise à autorisation (A) au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et doit présenter, à ce titre, une étude de dangers au sein de sa demande d'autorisation d'exploiter.**

## I.3. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

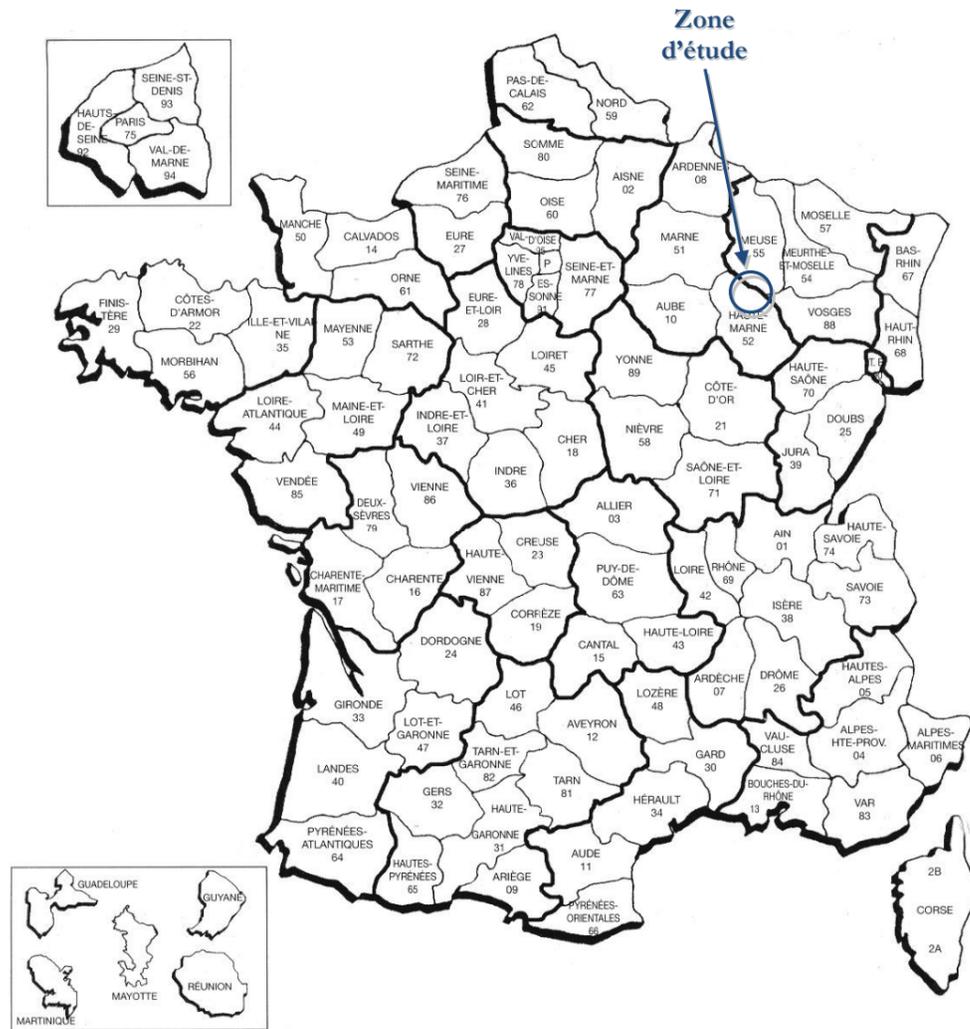
Toutes les informations administratives du demandeur sont détaillées dans le Tableau 2.

<b>Société porteuse</b>	<b>FUTURES ENERGIES PAYS DU BARROIS</b>
<b>Forme juridique</b>	SAS
<b>Maison mère</b>	<b>ENGIE</b>
<b>Siège social</b>	Les Jardins de Brabois II 3 Allée d'Enghien – CS 50150 54602 VILLIERS-LES-NANCY
<b>Référent projet</b>	M. Thomas TREGOAT 03.83.54.42.97

Tableau 2 : Informations administratives des sociétés  
(Source : FUTURES ENERGIES PAYS DU BARROIS)

## I.4. LOCALISATION DU SITE

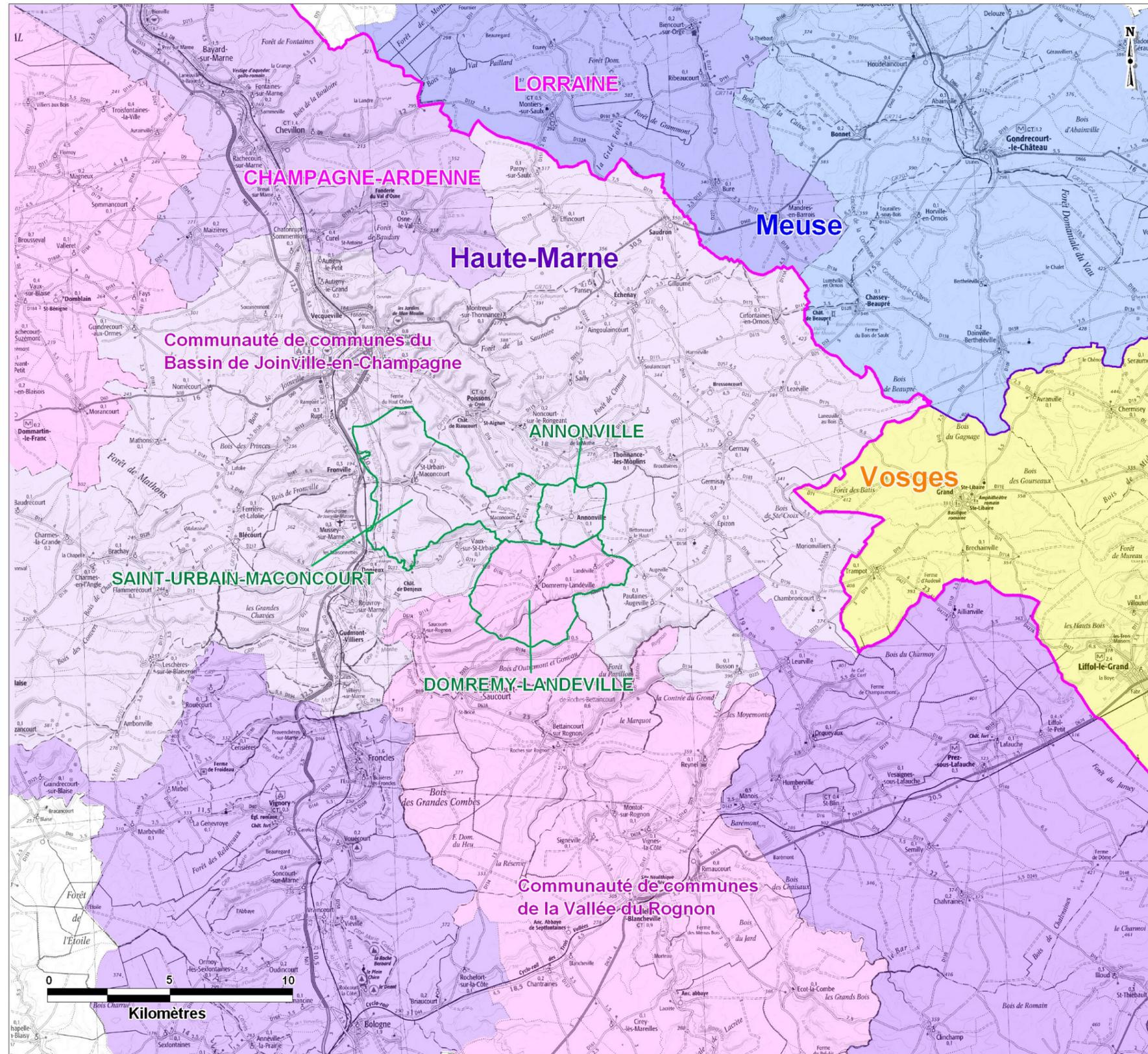
Le parc éolien de la Combe Rougeux est localisé sur les communes de Domremy-Landéville, Annonville et Saint-Urbain-Maconcourt (cf. Carte 3), dans le département de la Haute-Marne (52), en région Champagne-Ardenne.



Carte 1 : Situation générale du site d'étude (Source : BE Jacquelin et Chatillon)



Carte 2 : Situation départementale de la zone d'étude (Source : 1France)



Projet éolien de la Combe Rougeux (52)

**Situation administrative**

Fond de carte IGN 1/100 000



BUREAU D'ÉTUDES JACQUEL & CHATILLON  
Environnement et Energies  
www.be-jc.com

24/07/2015

**LEGENDE**

-  Limite régionale
-  Limite Départementale
-  Commune d'implantation du projet

Région

-  Communautés de communes de Haute-Marne
-  Communautés de communes de Meurthe-et-Moselle
-  Communautés de communes des Vosges

Carte 3 : Localisation du site (Source : BE Jacquel et Chatillon)

## **CHAPITRE II. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION**

## II.1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

### II.1.1. CARACTERISTIQUES GENERALES D'UN PARC EOLIEN

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

- Chaque éolienne est fixée sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plate-forme » 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.

#### II.1.1.1. Éléments constitutifs d'un aérogénérateur

Au sens de l'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, les aérogénérateurs (ou éoliennes) sont définis comme un dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur.

Les aérogénérateurs se composent de trois principaux éléments :

- Le rotor qui est composé de trois pales (pour la grande majorité des éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu.
- Le mât qui est généralement composé de 3 à 4 tronçons en acier ou 15 à 20 anneaux de béton surmonté d'un ou plusieurs tronçons en acier.
- La nacelle qui abrite plusieurs éléments fonctionnels :
  - Le générateur qui transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique,
  - Le multiplicateur (certaines technologies n'en utilisent toutefois pas),
  - Le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique,
  - Le système de freinage mécanique,
  - Le système d'orientation de la nacelle qui place le rotor face au vent pour une production optimale d'énergie,
  - Les outils de mesure du vent (anémomètre, girouette),
  - Le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aéronautique.

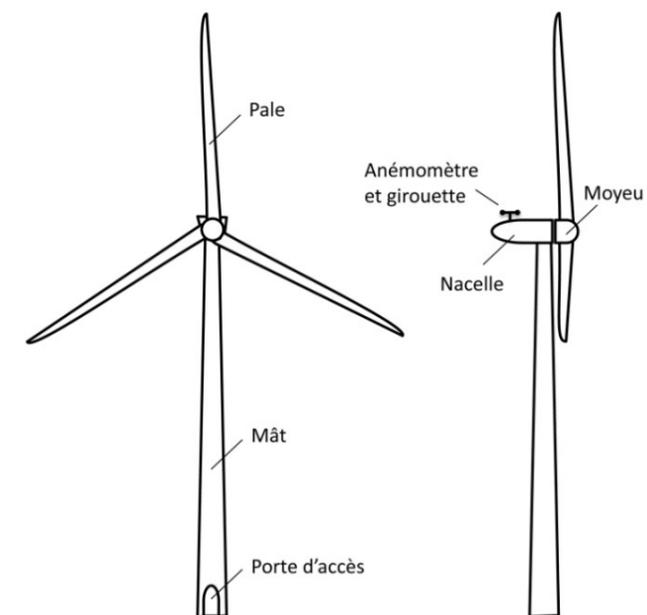


Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur (Source : INERIS)

#### II.1.1.2. Emprise au sol

Plusieurs emprises au sol sont nécessaires pour la construction et l'exploitation des parcs éoliens :

- La surface de chantier est une surface temporaire, durant la phase de construction, destinée aux manœuvres des engins et au stockage au sol des éléments constitutifs des éoliennes.
- La fondation des éoliennes est recouverte de terre végétale. Ses dimensions exactes sont calculées en fonction des aérogénérateurs et des propriétés du sol.
- La zone de surplomb ou de survol 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.
- La plate-forme correspond à une surface permettant le positionnement de la grue destinée au montage et aux opérations de maintenance liées aux éoliennes. Sa taille varie en fonction des éoliennes choisies et de la configuration du site d'implantation.

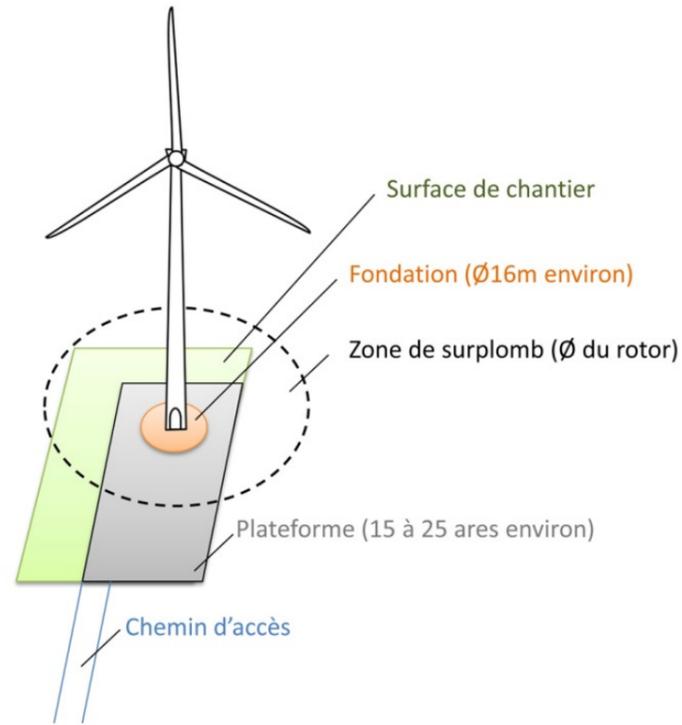
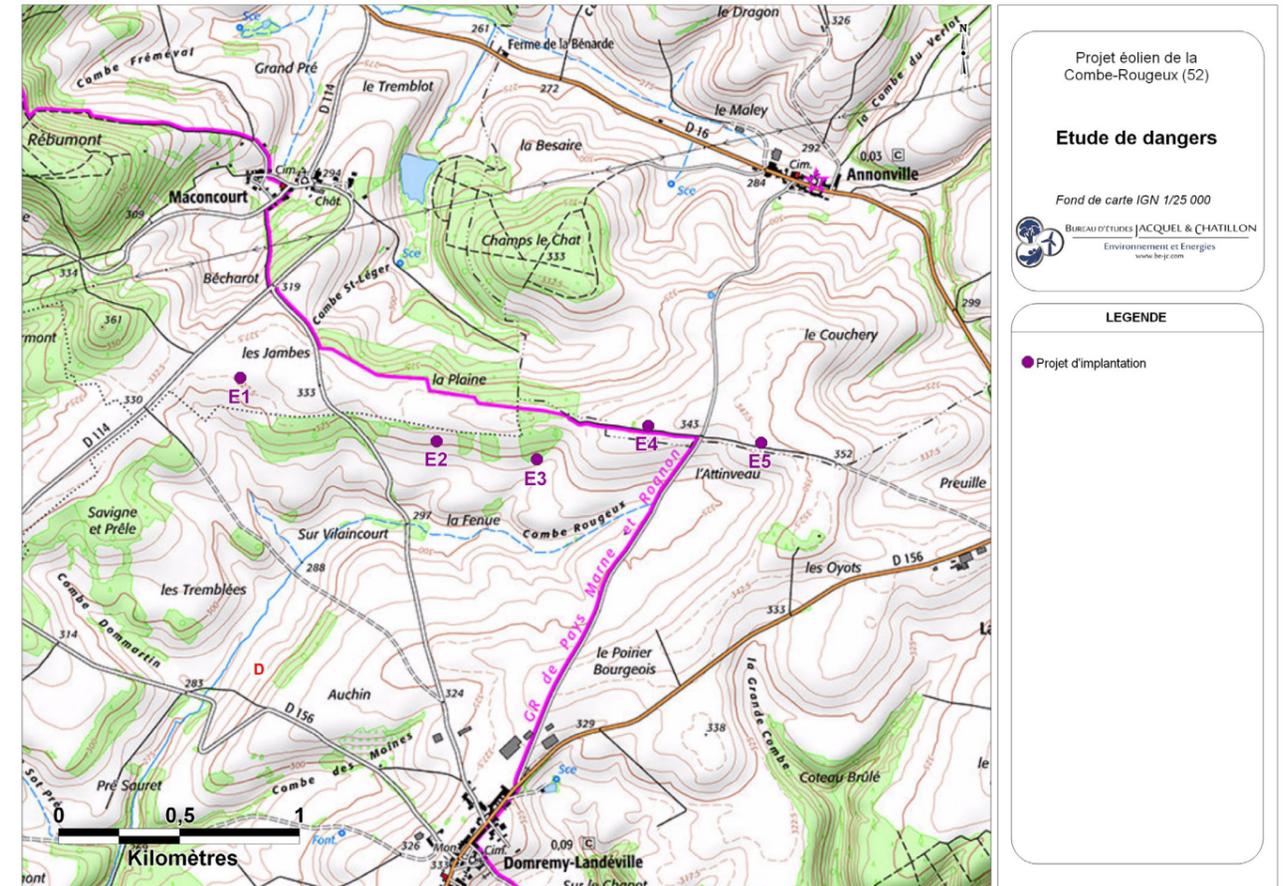


Figure 2 : Exemple d'emprise type au sol d'une éolienne (Source : INERIS)

## II.1.2. CONFIGURATION DE L'INSTALLATION

Le parc éolien de la Combe Rougeux est composé de 5 aérogénérateurs. Le gabarit d'aérogénérateur pris en compte a une hauteur maximale de mât de 100 m et un diamètre maximum de rotor de 100 m, avec une hauteur totale maximale en bout de pale de 150 m. A noter qu'il s'agit d'un gabarit maximum le plus contraignant envisagé et non du modèle de machine qui sera nécessairement retenu.



Carte 4 : Configuration de l'installation (Source : BE Jacquel et Chatillon)



## II.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

---

Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement de l'éolienne. Grâce aux informations transmises par la girouette qui détermine la direction du vent, le rotor se positionnera pour être continuellement face au vent.

Les pales se mettent en mouvement lorsque l'anémomètre (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 10 km/h et c'est seulement à partir d'environ 12 km/h que l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor et l'arbre dit « lent » transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 5 et 20 trs./min.) aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit « rapide » tourne environ 100 fois plus vite que l'arbre lent. Certaines éoliennes sont dépourvues de multiplicateur et la génératrice est entraînée directement par l'arbre « lent » lié au rotor. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 40 km/h à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite « nominale ».

Pour un aérogénérateur de 3 MW par exemple, la puissance électrique atteint 3 000 kW dès que le vent atteint environ 40 à 50 km/h. L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 690 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 30 000 V par un transformateur placé dans chaque éolienne pour être ensuite injectée dans le réseau électrique public.

Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre, atteint des vitesses de plus de 100 km/h (variable selon le type d'éolienne), l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité. Deux systèmes de freinage permettent d'assurer la sécurité de l'éolienne :

- La mise en drapeau des pales, c'est-à-dire un freinage aérodynamique : les pales prennent alors une orientation parallèle au vent,
- Un frein mécanique sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle.

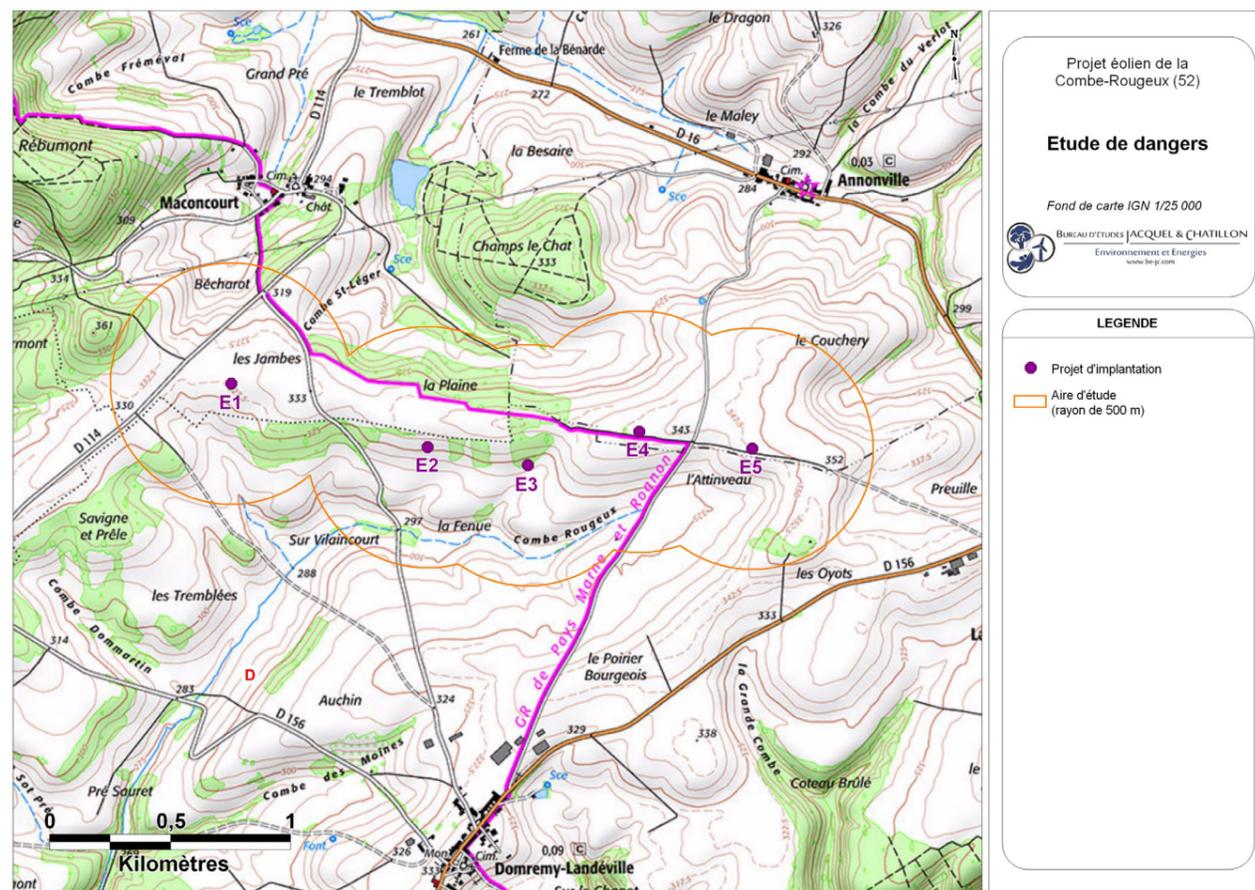
# **CHAPITRE III. METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS**

### III.1. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

Compte tenu des spécificités de l'organisation spatiale d'un parc éolien, composé de plusieurs éléments disjoints, la zone sur laquelle porte l'étude de dangers est constituée d'une aire d'étude par éolienne.

Chaque aire d'étude correspond à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur (Carte 5). Cette distance conservatrice équivaut à la distance d'effet retenue pour les phénomènes de projection.

Les zones d'effets sont définies pour chaque événement accidentel comme la surface exposée à cet événement.



Carte 5 : Aire d'étude (Source : BE Jacquel et Chatillon)

### III.2. SCENARIOS RETENUS

A partir des retours d'expérience sur l'accidentologie visant à identifier tous les risques existants sur un parc éolien, **cinq catégories de scénarios sont retenues** pour une analyse détaillée des risques (cf. Tableau 3). Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. En estimant la cinétique, l'intensité, la gravité, et la probabilité de ces événements, il est possible de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

Les règles méthodologiques applicables pour la détermination de l'intensité, de la gravité et de la probabilité des phénomènes dangereux sont précisées dans l'Arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

Scénarios retenus pour l'analyse détaillée des risques
Effondrement de l'éolienne
Chute de glace
Chute d'élément de l'éolienne
Projection de pale ou de fragment de pale
Projection de glace

Tableau 3 : Scénarios retenus dans l'étude détaillée des risques (Source : INERIS)

### III.3. METHODOLOGIE ET DEFINITIONS

#### III.3.1. ZONE D'EFFET

Le mode de détermination de la zone d'effet pour chaque scénario retenu est basé sur le guide de l'INERIS (mai 2012), qui repose notamment sur les retours d'expérience en France et dans le monde et des analyses statistiques. Les zones d'effet définies pour le projet éolien de la Combe Rougeux sont les suivantes :

- La zone d'effet de l'effondrement d'une éolienne correspond à une surface circulaire de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale, soit **150 m** dans le cas du parc éolien de la Combe Rougeux.
- Le risque de chute de glace est cantonné 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. Pour le parc éolien de la Combe Rougeux, la zone d'effet a donc un rayon de **50 m**.
- Le risque de chute d'élément de l'éolienne est cantonné 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. Pour le parc éolien de la Combe Rougeux, la zone d'effet a donc un rayon de **50 m**.
- Sur la base d'éléments très conservateurs, le rayon de la zone d'effet de **500 m** est considéré comme distance raisonnable pour la prise en compte des projections de pale ou de fragment de pale dans le cadre des études de dangers de parcs éoliens (l'accidentologie indique en effet une distance maximale de projection de 380 m).
- Le rayon de la zone d'effet ici de **300 m** est considéré comme distance raisonnable pour la prise en compte de la projection de glace dans le cadre du parc éolien de la Combe Rougeux. Cette distance de projection utilisant la formule  $1.5 \times (H + 2 \times R)$ , où H est la hauteur du mât et R est le rayon du rotor, a été jugée conservatrice dans des études postérieures et retenue dans le guide de l'INERIS.

#### III.3.2. CINETIQUE

La cinétique d'un accident est la vitesse d'enchaînement des événements conduisant à cet accident.

Dans le cadre d'une étude de dangers pour des aérogénérateurs, il est supposé, de manière prudente, que **tous les accidents considérés ont une cinétique rapide**.

#### III.3.3. INTENSITE

Le **degré d'exposition** se définit par le rapport entre la surface d'impact du phénomène et la zone d'effet de ce phénomène.

Pour chacun des événements accidentels retenus (chute d'éléments, chute de glace, effondrement et projection), les valeurs de référence suivantes ont été retenues :

Intensité	Seuil d'exposition
Exposition très forte	supérieur à 5 %
Exposition forte	compris entre 1 % et 5 %
Exposition modérée	Inférieur à 1 %

Tableau 4 : Intensité et seuil d'exposition (Source : INERIS)

#### III.3.4. GRAVITE

Les seuils de gravité sont déterminés en fonction du **nombre équivalent de personnes permanentes** dans chacune des zones d'effet définies. La méthode de comptage des enjeux humains se base sur la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers.

Gravité \ Intensité	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition		
	Exposition très forte	Exposition forte	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	moins de 1 personne exposée

Tableau 5 : Gravité selon le seuil d'exposition (Source : INERIS)



*Note : Ainsi, pour chaque phénomène dangereux identifié, l'ensemble des personnes présentes dans la zone d'effet correspondante est comptabilisé. Dans chaque zone couverte par les effets d'un phénomène dangereux issu de l'analyse de risque, des ensembles homogènes (ERP<sup>2</sup>, zones habitées, voies de circulation, terrains non bâtis, etc.) sont identifiés et en sont déterminées la surface (terrains non bâtis, zones d'habitat...) ou la longueur (voies de circulation...).*

### III.3.5. PROBABILITE

La **probabilité d'occurrence** de chaque événement accidentel retenu comme scénario est définie par le guide de l'INERIS de A (courant) à D (rare).

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.

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.

*Note : Il convient de noter que la probabilité évaluée pour chaque scénario d'accident correspond à la probabilité qu'un événement redouté se produise sur l'éolienne, ou **probabilité de départ**, et non à la probabilité que cet événement produise un accident suite à la présence d'un véhicule ou d'une personne au point d'impact (probabilité d'atteinte). En effet, l'Arrêté du 29 septembre 2005 impose une évaluation des probabilités de départ uniquement. Cependant, on pourra rappeler que la probabilité qu'un accident sur une personne ou un bien se produise est très largement inférieure à la probabilité de départ de l'événement redouté.*

Niveaux	Échelle qualitative	Échelle quantitative (probabilité annuelle)
<b>A</b>	<b>Courant</b> (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)	$P > 10^{-2}$
<b>B</b>	<b>Probable</b> (s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations)	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$
<b>C</b>	<b>Improbable</b> (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)	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$
<b>D</b>	<b>Rare</b> (s'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité)	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$
<b>E</b>	<b>Extrêmement rare</b> (possible mais non rencontré au niveau mondial ; n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles)	$\leq 10^{-5}$

Tableau 6 : Classes de probabilités (Source : Arrêté du 29 septembre 2005)

<sup>2</sup> ERP : Établissement Recevant du Public.

## III.3.6. ACCEPTABILITE DU RISQUE

Enfin, pour conclure à l'acceptabilité des risques, la matrice de criticité suivante (Tableau 7), adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010, est appliquée. L'acceptabilité des risques est déterminée en croisant le niveau de gravité obtenu avec la classe de probabilité d'occurrence retenue pour le phénomène.

Gravité	Classe de probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Yellow	Red	Red	Red	Red
Catastrophique	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
Important	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
Sérieux	Green	Green	Yellow	Yellow	Red
Modéré	Green	Green	Green	Green	Yellow

Tableau 7 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010)

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

Tableau 8 : Légende de la matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010)



**CHAPITRE IV.  
DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE  
L'INSTALLATION**



Ce chapitre a pour objectif de décrire l'environnement dans la zone d'étude de l'installation, afin d'identifier les principaux intérêts à protéger (enjeux). Il est en effet nécessaire de dresser un inventaire de l'environnement de l'installation afin de caractériser les risques dans l'aire d'étude retenue (soit 500 m autour de chaque éolienne conformément à la méthodologie conservatrice de l'INERIS).

## IV.1. ENVIRONNEMENT NATUREL

### IV.1.1. CONTEXTE CLIMATIQUE

La station d'étude climatologique complète la plus proche pour caractériser le site d'étude est la station Météo France de Saint-Dizier située à environ 35 km au Nord-ouest de la zone d'implantation.

Le département de la Haute-Marne est caractérisé par un climat océanique à légère influence continentale. On observe sur le département une réelle hétérogénéité des températures, variant très sensiblement en fonction de l'altitude : il y a presque 3°C d'écart l'après-midi entre Langres (464 m) et Saint-Dizier (139 m). La répartition des précipitations est ainsi régulière dans l'année, et les amplitudes thermiques saisonnières sont assez marquées.

Les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 857 mm. La répartition est homogène sur l'année puisque chaque mois est toujours concerné par un total de précipitations compris entre 56 et 88 mm. Par ailleurs, le nombre annuel de jours avec pluie, c'est-à-dire le nombre de jours au cours desquels on recueille plus de 0,1 mm de précipitations, neige incluse, est de 133.

Les températures annuelles moyennes observées à la station de référence sont de 6,3°C (minimale) et 15,3°C (maximale). On retrouve ici la marque du climat à légère influence continentale avec une amplitude thermique marquée de 13 à 19°C entre janvier et juillet, selon les hivers doux et les étés frais. Le nombre annuel de jours de gel, c'est-à-dire le nombre de jours au cours desquels la température descend au-dessous de 0°C, est ici de 62. Le nombre annuel de jours de chaleur, c'est-à-dire le nombre de jours au cours desquels la température dépasse 25°C, est ici de 48.

L'ensoleillement annuel départemental moyen est ici de 1 681 heures.

Au niveau régional, le nombre moyen de jours de tempêtes, c'est-à-dire avec vent maximal supérieur à 100 km/h, est de 1 (cf. normales 1981-2010).

Les vents dominants à 80 m de hauteur sont d'orientation Sud-ouest, pour une vitesse moyenne d'environ 5.5 m/s.

### IV.1.2. RISQUES NATURELS

La zone du projet se trouve dans une zone de sismicité très faible.

Des cavités naturelles sont présentes autour du site d'implantation, mais aucune sur ce site même. Aucun mouvement de terrain n'a été recensé sur ce secteur.

La zone d'implantation est concernée ici par un aléa retrait – gonflement des argiles faible à nul.

Aucun PPRn Inondation (Plan de Prévention des Risques naturels) ne concerne la zone d'implantation. Cependant les différents arrêtés pris au titre des coulées de boues sur les communes couvraient également les inondations. La commune de Saint-Urbain-Maconcourt est ainsi couverte par le PPRn Inondation de la Marne (par une crue à débordement lent de cours d'eau) approuvé le 14/01/2014. Ce risque ne concerne donc pas le site d'implantation.

Le département n'est pas concerné par des risques de foudroiement élevés.

Le site d'étude ne se situe pas sur des communes soumises au risque incendie.

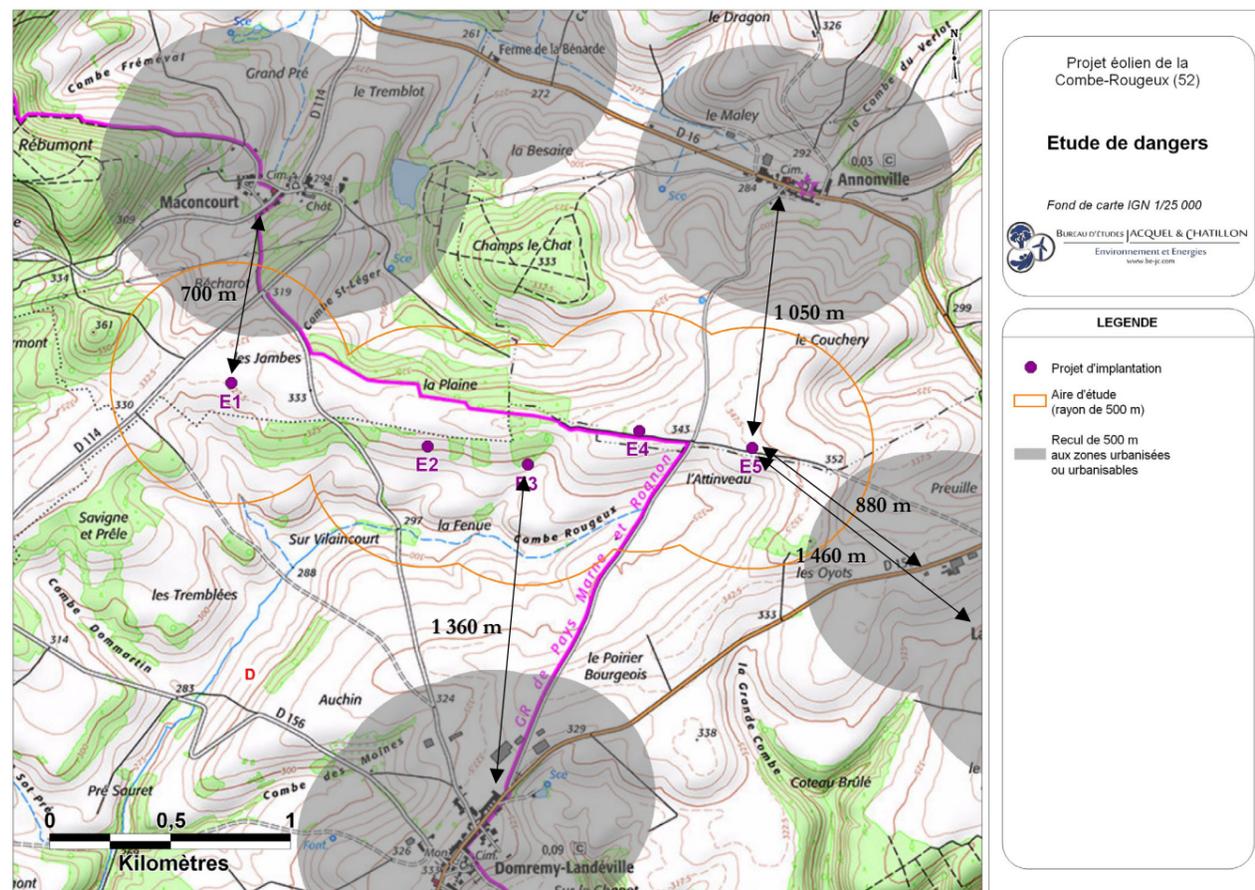
## IV.2. ENVIRONNEMENT HUMAIN

### IV.2.1. ZONES URBANISEES

Au niveau des communes de Domremy-Landéville, Annonville et Saint-Urbain-Maconcourt les habitations les plus proches du projet se trouvent à :

- 700 m de l'éolienne E1 pour le hameau de Maconcourt (commune de Saint-Urbain-Maconcourt),
- 880 m de l'éolienne E5 pour la ferme Montplaisir (commune de Domremy-Landéville),
- 1 050 m de l'éolienne E5 pour le hameau d'Annonville (commune d'Annonville),
- 1 360 m de l'éolienne E3 pour la commune de Domremy-Landéville,
- 1 460 m de l'éolienne E3 pour le hameau de Landéville (commune de Domremy-Landéville.)

La distance des éoliennes aux zones urbanisées et urbanisables dépasse donc les 500 m en toutes circonstances (cf. Carte 6).



Carte 6 : Habitations les plus proches du projet (Source : BE Jacquel et Chatillon)



Figure 3 : Photo aérienne au niveau du site d'implantation (Source : Géoportail)

#### IV.2.2. ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

Les villages les plus proches, Maconcourt (commune de Saint-Urbain-Maconcourt), Domremy-Landéville, Annonville, sont respectivement éloignés de plus de 700 m, 880 m et 1 050 m au minimum des éoliennes. Les bourgs de plus grande importance, susceptibles de disposer d'établissements recevant du public (ERP), sont distants de plusieurs kilomètres de la zone d'implantation (Joinville ou plus loin Chaumont ou Saint-Dizier).

Aucun établissement recevant du public n'est ainsi recensé dans un périmètre de 500 m autour du projet. Le site est en effet quasiment exclusivement dédié aux activités agricoles et est ponctué par quelques masses boisées (cf. Figure 3).

En termes d'ERP, les services sont généralement peu nombreux dans ces secteurs ruraux. Ainsi, aucune activité de services n'est représentée sur les communes de Domremy-Landéville et Annonville. La commune de Saint-Urbain-Maconcourt dispose d'un bureau de poste, un café/débit de boissons, une boulangerie/pâtisserie, un électricien et une école maternelle. Certaines autres communes du secteur disposent toutefois de quelques activités de services en matière d'artisanat, d'alimentation, de services directs à la population, d'enseignement et de fonctions médicales (Poissons, Donjeux, Froncles...).

Si la région présente un attrait touristique, celui-ci ne se fait que relativement peu sentir sur les communes de la zone d'étude. Ainsi, aucune des communes du projet ne dispose de structures d'hébergement (hôtels, campings...). Sur les communes environnantes plus importantes, en revanche, il existe une offre d'accueil touristique, par exemple dans les secteurs de Chaumont ou de Saint-Dizier, ou encore à Joinville.

La valeur touristique de ce territoire est ponctuelle ; elle est liée à des pratiques de loisirs de proximité, comme les promenades à vélo ou à pied notamment dans les importants espaces forestiers implantés sur le secteur, et à un tourisme culturel lié au patrimoine historique de la région.

Ainsi, de nombreux sentiers de randonnée, praticables à pied, à vélo ou à cheval, traversent la zone d'étude, favorables à un tourisme vert : on peut citer ici le chemin de Grande Randonnée (GR) de Pays Marne et Rognon qui traverse l'aire d'étude.

#### IV.2.3. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE

Aucune installation SEVESO ou nucléaire de base (INB) n'est présente dans les limites de la zone d'étude (500 m autour des éoliennes), ni sur les communes du projet.

L'installation classée la plus proche du projet est recensée sur la commune de Fronville à plus de 6 320 m du site (industrie automobile). Toutes autres installations se situent en effet à plusieurs kilomètres.

Toutefois, parmi les installations classées on citera également les parcs éoliens à proximité ; ainsi, le parc éolien des Hauts Pays (et son extension), composé de 15 aérogénérateurs, se situe à 2 860 m de l'éolienne la plus proche (E5) du projet de la Combe Rougeux.

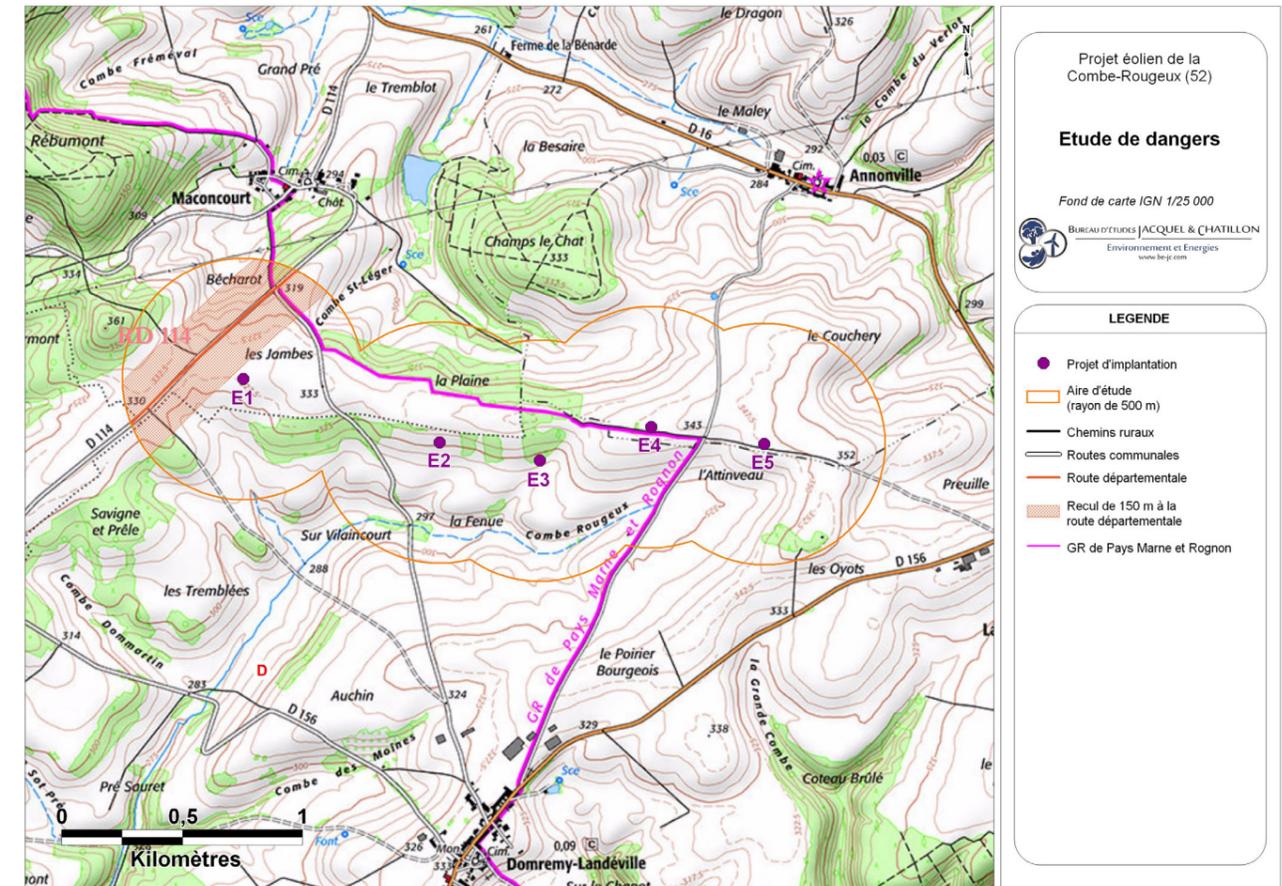
### IV.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL

#### IV.3.1. VOIES DE COMMUNICATION

Parmi les voies de communication présentes autour du projet, **aucun axe structurant (plus de 2 000 véhicules/jour) n'est identifié dans l'aire d'étude de 500 m** ; il s'agit en effet de routes départementales rurales ou de routes communales reliant les villages les uns aux autres.

Seule la route départementale 114 reliant Maconcourt à Saucourt-sur-Rognon traverse l'aire d'étude de 500 m, au minimum à 190 m de l'éolienne E1 (soit au-delà des 150 recommandés (une hauteur totale d'éolienne) par le Conseil général de la Haute-Marne) ; cet axe non structurant (175 véhicules/jour; source Conseil général de la Haute-Marne, comptage 2009) sera comptabilisé dans la catégorie des « *terrains aménagés mais peu fréquentés* » dans la détermination des zones à enjeux (conformément à la méthodologie détaillée dans l'étude de dangers).

Toutes les autres voies comprises dans l'aire d'étude, à savoir les chemins agricoles et les routes communales (et spécifiquement les routes communales reliant Maconcourt à Domremy-Landéville et Annonville à Domremy-Landéville), sont également prises en compte dans l'étude de dangers dans la catégorie des « *terrains aménagés mais peu fréquentés* » dans la détermination des zones à enjeux).



Carte 7 : Voies de communication (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Notons enfin la présence du chemin de Grande Randonnée de Pays Marne et Rognon au sein de l'aire d'étude. Il traverse l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes à plusieurs reprises, respectivement sur une longueur de :

- 630 m au sein de l'aire d'étude de 500 m autour de l'éolienne E1,
- 930 m au sein de l'aire d'étude de 500 m autour de l'éolienne E2,
- 930 m au sein de l'aire d'étude de 500 m autour de l'éolienne E3,
- 1 250 m au sein de l'aire d'étude de 500 m autour de l'éolienne E4,
- 580 m au sein de l'aire d'étude de 500 m autour de l'éolienne E5.

Le nombre moyen de promeneurs fréquentant journalièrement ce parcours de GR étant inconnu, nous retiendrons la **situation largement maximaliste de 100 promeneurs/jour**.

### IV.3.2. CIRCULATION AERONAUTIQUE ET SERVITUDES RADARS

La zone d'étude est concernée par une servitude aéronautique. En effet, le site se trouve dans le périmètre de la zone du radar Défense BA 113 de Saint-Dizier. Le plafond minimum est de 609,57 pieds, soit 185,80 m. Les éoliennes envisagées ne devront donc pas dépasser cette limite.

Notons que le site se trouve également à proximité (5 à 6 km) d'un couloir de vol de la base aérienne de Saint-Dizier, où le plafond minimum est fixé à 800 pieds, soit 243,8 m. Il s'inscrit également sous l'aire secondaire de l'altitude minimale de sécurité radar (AMSR de 3 100 pieds, soit 945 m) de l'aérodrome de Nancy-Ochey, et sous la hauteur minimale de sécurité radar (HMSR de 2 700 pieds, soit 823 m) de l'aérodrome de Saint-Dizier-Robinson. Sur la base d'éoliennes de 150 m de hauteur dans le cas présent, pales à la verticale, **le projet respecte l'altitude sommitale maximale acceptable** pour les obstacles.

Concernant l'aviation civile, la zone d'implantation potentielle est implantée en dehors de tout secteur soumis à limitation d'altitude au titre des contraintes de circulation aérienne.

Le radar le plus proche du réseau ARAMIS se trouve sur la commune d'Arcis-sur-Aube, à 71 km, soit au-delà de la zone de 20 km (radar de bande de fréquence C). Le site d'implantation se trouve donc hors des zones réglementées concernant les radars météorologiques.

Par ailleurs, la zone d'implantation s'inscrit à l'intérieur du rayon de 16 km défini autour du radar secondaire de l'aviation civile sur la commune de Cirfontaines-en-Ornois.

Compte tenu de la position de l'aire d'étude derrière un parc de 15 éoliennes actuellement en exploitation (Hauts Pays – Haut du Mont), **aucune remarque particulière concernant la poursuite du projet n'a été formulée.**

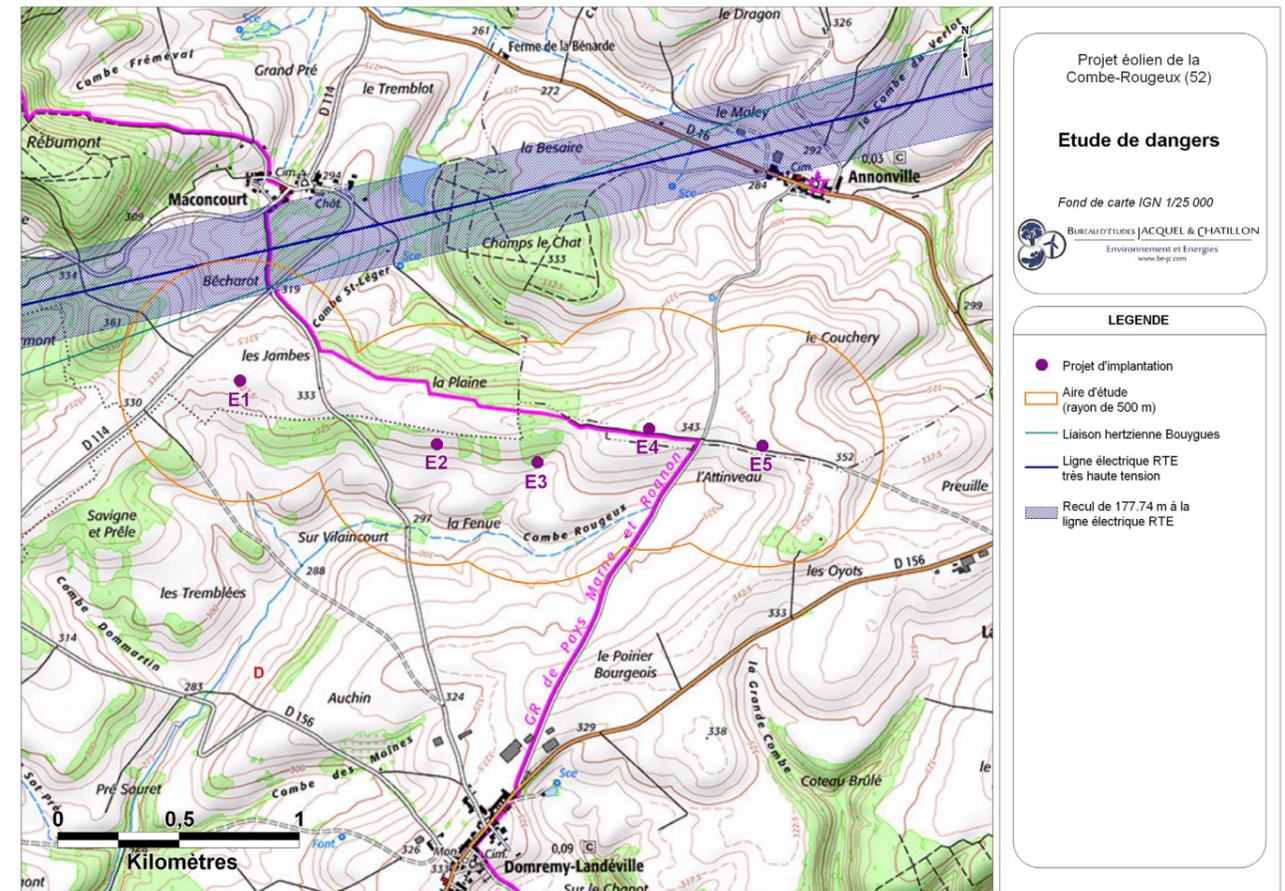
### IV.3.3. RESEAUX

Le projet n'est concerné par aucun périmètre de protection de captage AEP.

Aucune canalisation ne passe à proximité des éoliennes.

Concernant les servitudes radioélectriques, seul un faisceau hertzien Bouygues a été recensé au sein de l'aire d'étude de 500 m ; il n'est pas impacté par l'implantation des éoliennes dans le schéma retenu (cf. Carte 8).

Une ligne électrique très haute tension est référencée par RTE en limite de l'aire d'étude : ligne 225 kV Froncles-Epizon-Muremont. Une distance de recul supérieur à 177.74 m est ici requise. Dans l'hypothèse retenue pour le présent projet, **cet éloignement vis-à-vis de la ligne haute tension préconisé par le gestionnaire RTE est respecté** pour toutes les éoliennes projetées (cf. Carte 8).



Carte 8 : Réseaux (Source : BE Jacquél et Chatillon)

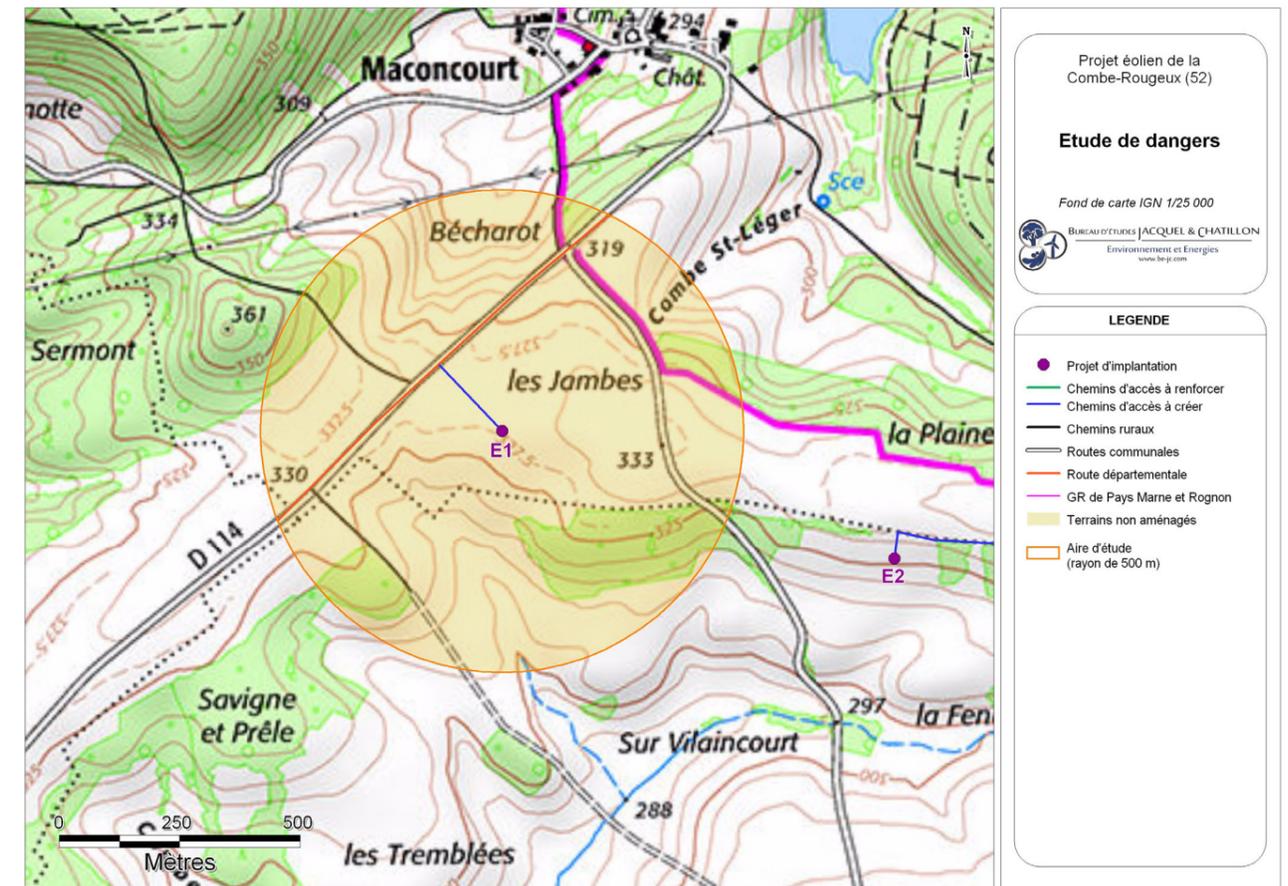
## IV.4. CARTOGRAPHIE DES ZONES A ENJEUX

En conclusion de ce chapitre, une cartographie de synthèse autour de chaque aérogénérateur est présentée (cf. pages suivantes) permettant d'identifier les enjeux à protéger (population exposée, biens, infrastructures...) dans la zone d'étude de 500 m (zone d'effet la plus étendue autour de l'éolienne qui correspond au risque de projection d'une pale ou de fragment de pale, soit  $\pi \times 500^2 = 785\,398 \text{ m}^2$  ou 78.54 ha).

Pour cela, conformément à la méthodologie du guide de l'INERIS, plusieurs paramètres sont pris en compte (terrains aménagés, voies structurantes, etc.) afin de calculer le **nombre de personnes permanentes** à retenir pour chaque éolienne dans la zone d'effet définie.

*Remarque : La méthode de comptage des enjeux humains dans chaque secteur se base sur la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers.*

### IV.4.1. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'ÉOLIENNE N°1



Carte 9 : Éolienne n°1 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)

« Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) » au sein de l'aire d'étude : 77.38 ha (champs et forêts)

- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0.774 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins agricoles, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 1.16 ha (930 m de RD114 ; 1 640 m de routes communales et de chemins d'accès ou agricoles de 4.5 m de largeur maximale)

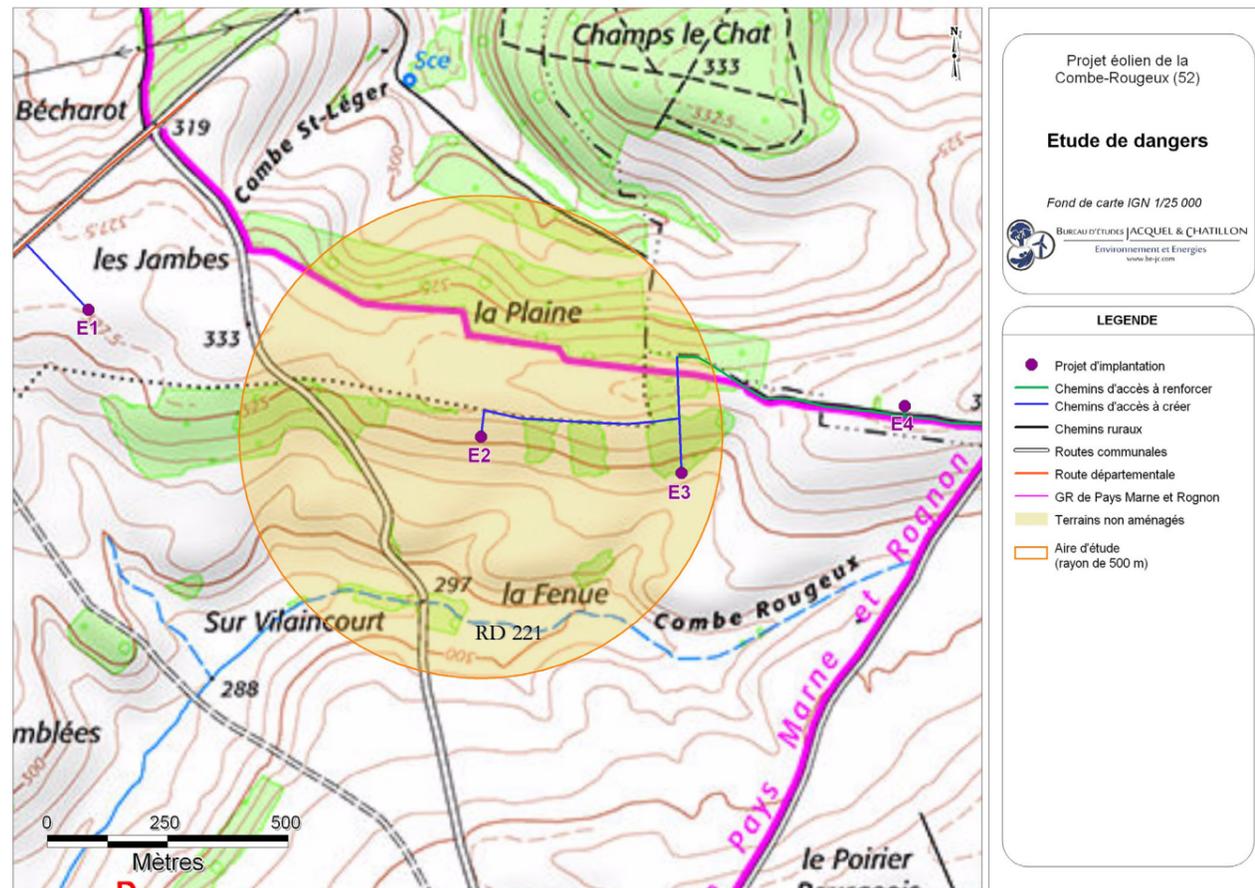
- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0.116 personne.

« Chemins de randonnée » au sein de l'aire d'étude : 630 m (GR de Pays Marne et Rognon)

- Avec 2 personnes comptées par kilomètre par tranche de 100 promeneurs/jour, on compte donc 1.26 personne.

**On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 2.2 personnes permanentes dans la zone d'effet de 500 m sur l'éolienne n°1.**

## IV.4.2. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'ÉOLIENNE N°2



Carte 10 : Éolienne n°2 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)

« Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) » au sein de l'aire d'étude : 77.34 ha (champs et forêts)

- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0.773 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins agricoles, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 1.20 ha (2 670 m de routes communales et de chemins d'accès ou agricoles de 4.5 m de largeur maximale)

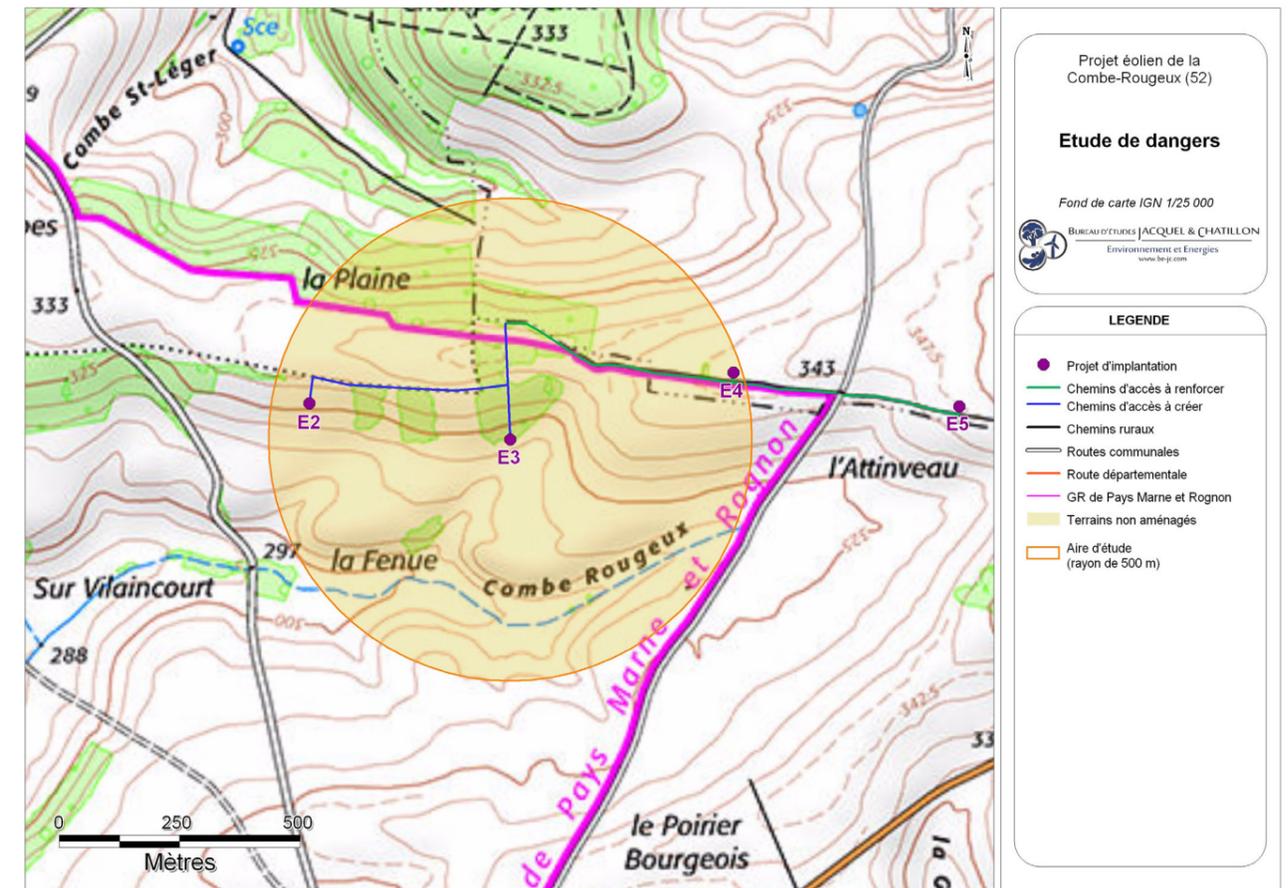
- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0.120 personne.

« Chemins de randonnée » au sein de l'aire d'étude : 930 m (GR de Pays Marne et Rognon)

- Avec 2 personnes comptées par kilomètre par tranche de 100 promeneurs/jour, on compte donc 1.86 personne.

**On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 2.8 personnes permanentes dans la zone d'effet de 500 m sur l'éolienne n°2.**

## IV.4.3. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'ÉOLIENNE N°3



Carte 11 : Éolienne n°3 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)

« Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) » au sein de l'aire d'étude : 77.63 ha (champs et forêts)

- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0.776 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins agricoles, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 0.91 ha (2 020 m de routes communales et de chemins d'accès ou agricoles de 4.5 m de largeur maximale)

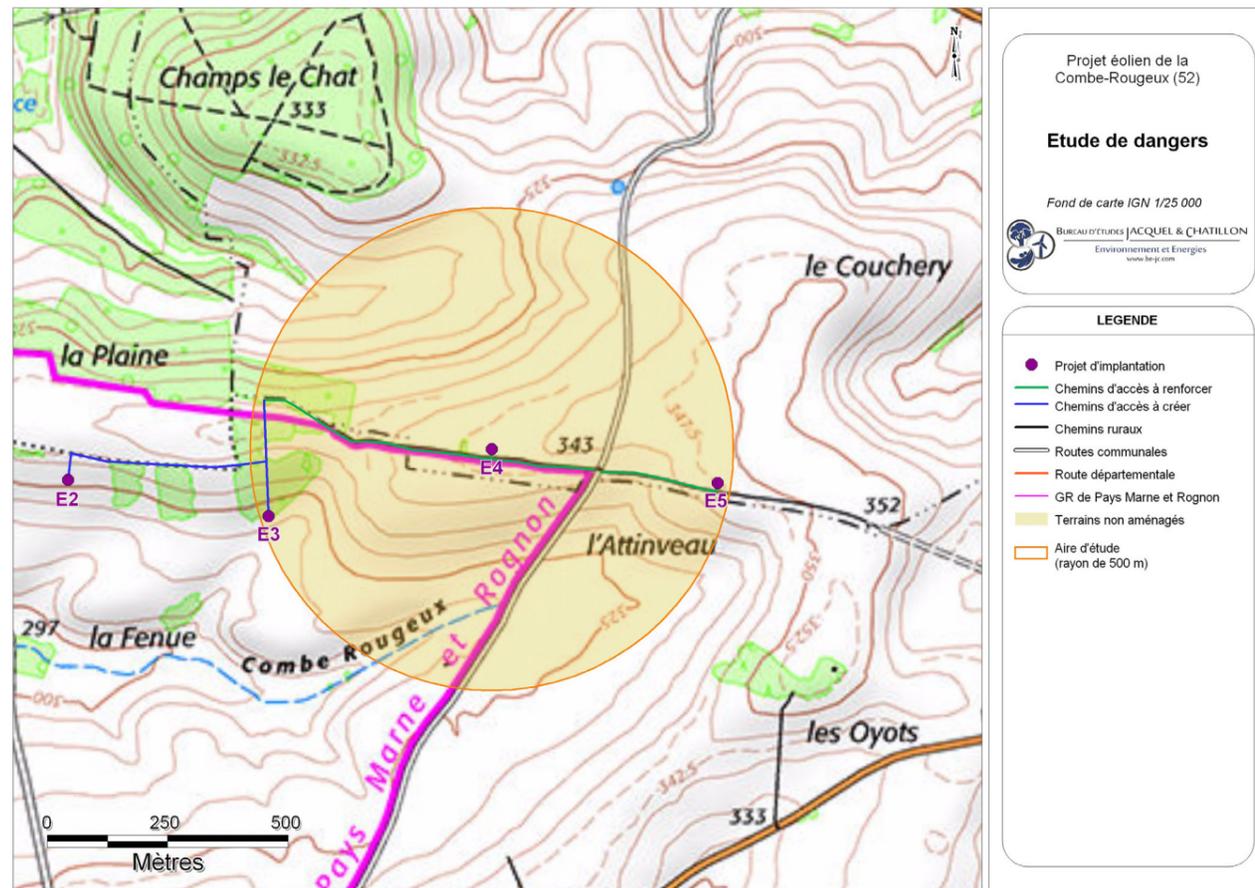
- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0.091 personne.

« Chemins de randonnée » au sein de l'aire d'étude : 930 m (GR de Pays Marne et Rognon)

- Avec 2 personnes comptées par kilomètre par tranche de 100 promeneurs/jour, on compte donc 1.86 personne.

**On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 2.8 personnes permanentes dans la zone d'effet de 500 m sur l'éolienne n°3.**

#### IV.4.4. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'ÉOLIENNE N°4



Carte 12 : Éolienne n°4 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)

« Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) » au sein de l'aire d'étude : 77.47 ha (champs et forêts)

- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0.775 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins agricoles, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 1.07 ha (2 370 m de routes communales et de chemins d'accès ou agricoles de 4.5 m de largeur maximale)

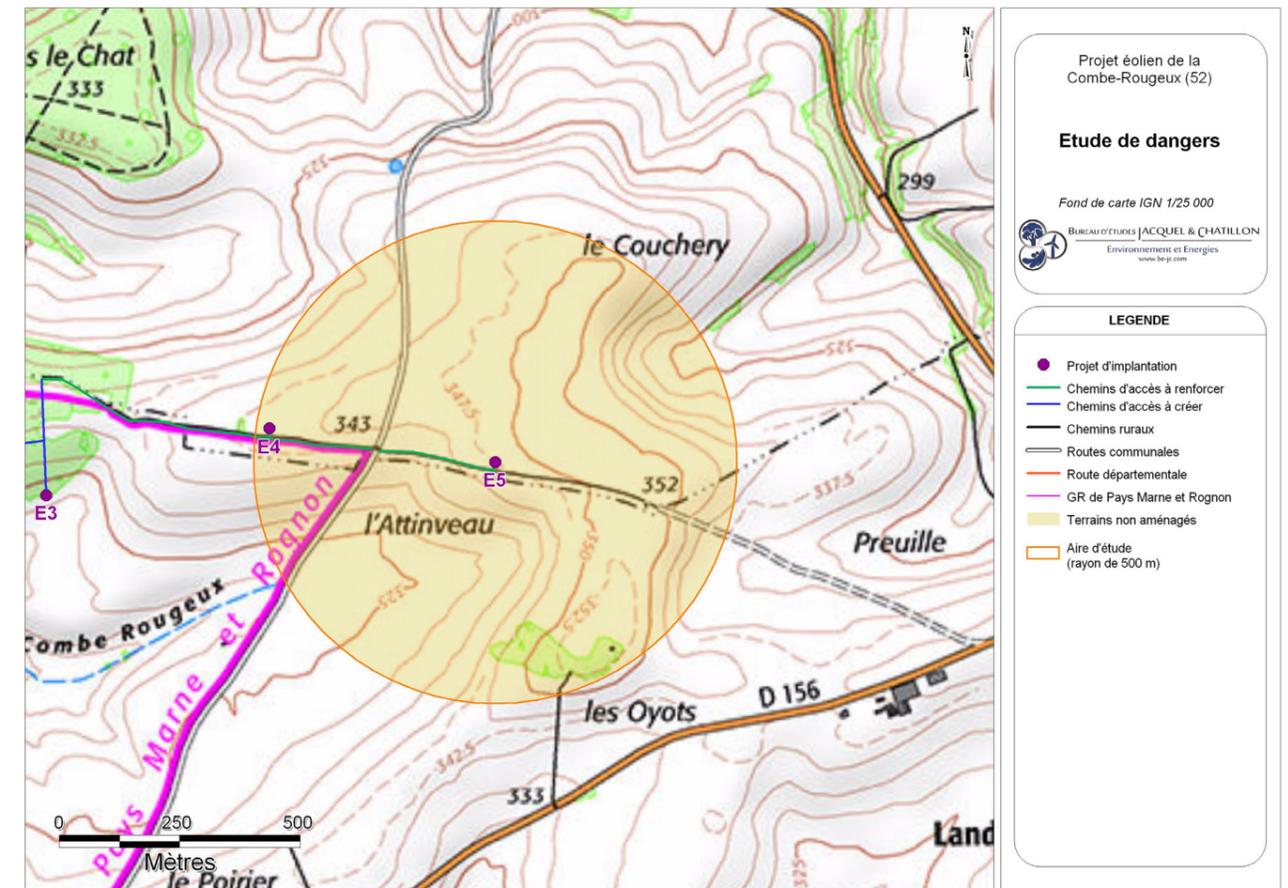
- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0.107 personne.

« Chemins de randonnée » au sein de l'aire d'étude : 1 250 m (GR de Pays Marne et Rognon)

- Avec 2 personnes comptées par kilomètre par tranche de 100 promeneurs/jour, on compte donc 2.50 personne.

**On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 3.4 personnes permanentes dans la zone d'effet de 500 m sur l'éolienne n°4.**

#### IV.4.5. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'ÉOLIENNE N°5



Carte 13 : Éolienne n°5 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)

« Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) » au sein de l'aire d'étude : 77.73 ha (champs et forêts)

- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0.777 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins agricoles, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 0.81 ha (1 800 m de routes communales et de chemins d'accès ou agricoles de 4.5 m de largeur maximale)

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0.081 personne.

« Chemins de randonnée » au sein de l'aire d'étude : 580 m (GR de Pays Marne et Rognon)

- Avec 2 personnes comptées par kilomètre par tranche de 100 promeneurs/jour, on compte donc 1.16 personne.

**On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 2.1 personnes permanentes dans la zone d'effet de 500 m sur l'éolienne n°5.**

**CHAPITRE V.  
RESULTATS DE L'ANALYSE DES RISQUES**

## V.1. SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS RETENUS

Le Tableau 9 synthétise les scénarios étudiés et reprend chaque paramètre évalué dans la caractérisation du niveau de risque (pour chaque phénomène : zone d'effet, cinétique, intensité, gravité, probabilité, acceptabilité du risque).

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
<b>Effondrement de l'éolienne</b>	Rayon de 150 m <i>(hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)</i>	Exposition forte	< 1 personne pour toutes les éoliennes	Gravité sérieuse pour toutes les éoliennes	Classe « D »	<b>Risque très faible pour toutes les éoliennes</b>
<b>Chute de glace</b>	Rayon de 50 m <i>(zone de survol des pales)</i>	Exposition modérée	< 1 personne pour toutes les éoliennes	Gravité modérée pour toutes les éoliennes	Classe « A »	<b>Risque faible pour toutes les éoliennes</b>
<b>Chute d'élément de l'éolienne</b>	Rayon de 50 m <i>(zone de survol des pales)</i>	Exposition forte	< 1 personne pour toutes les éoliennes	Gravité sérieuse pour toutes les éoliennes	Classe « C »	<b>Risque faible pour toutes les éoliennes</b>
<b>Projection de pale ou de fragment de pale</b>	Rayon de 500 m	Exposition modérée	< 10 personnes pour toutes les éoliennes	Gravité sérieuse pour toutes les éoliennes	Classe « D »	<b>Risque très faible pour toutes les éoliennes</b>
<b>Projection de glace</b>	Rayon de 300 m <i>(1,5 x (H + 2 x R))</i>	Exposition modérée	< 1 personne pour les éoliennes E1, E5	Gravité modérée pour toutes les éoliennes	Classe « B »	<b>Risque très faible pour les éoliennes E1, E5</b>
			< 10 personnes pour les éoliennes E2, E3, E4	Gravité sérieuse pour toutes les éoliennes	Classe « B »	<b>Risque faible pour les éoliennes E2, E3, E4</b>

Tableau 9 : Synthèse des scénarios retenus (Source : d'après l'INERIS)

En conclusion de l'analyse des risques, une cartographie de synthèse autour de chaque aérogénérateur est présentée (cf. pages suivantes) permettant d'identifier les enjeux, la zone d'effet pour chaque scénario retenu, et le niveau de risque dans chacune de ces zones.

## V.2. SYNTHÈSE DE L'ACCEPTABILITÉ DES RISQUES

Le Tableau 10 conclut sur l'acceptabilité des risques pour chaque scénario étudié, conformément à la matrice de criticité reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée précédemment.

Gravité	Classe de probabilité				
	E	D	C	B	A
<b>Désastreux</b>					
<b>Catastrophique</b>					
<b>Important</b>					
<b>Sérieux</b>		Effondrement de l'éolienne Projection de pale ou de fragment de pale	Chute d'élément de l'éolienne	Projection de glace (E2, E3, E4)	
<b>Modéré</b>				Projection de glace (E1, E5)	Chute de glace

Tableau 10 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010)

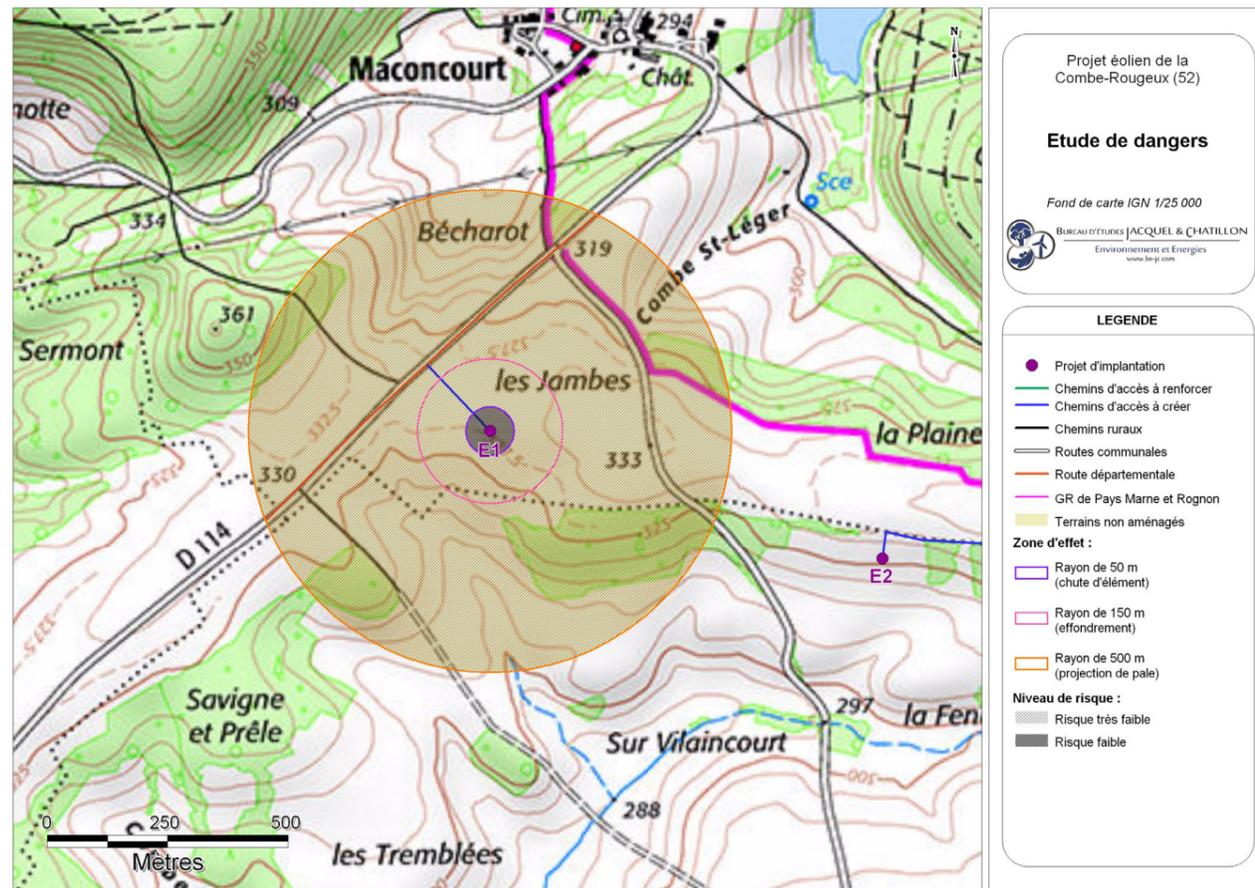
Niveau de risque	Acceptabilité du risque
Risque très faible	Acceptable
Risque faible	Acceptable
Risque important	Non acceptable

Tableau 11 : Légende de la matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010)

**Il apparaît donc que, selon la matrice de criticité, tous les phénomènes dangereux retenus présentent un niveau de risque acceptable pour toutes les éoliennes de ce projet.** Par ailleurs, des mesures de sécurité sont mises en place pour limiter le risque d'occurrence de ces risques (cf. Chapitre VI).

En conclusion de l'étude détaillée des risques, une cartographie de synthèse est présentée permettant d'identifier les enjeux, la zone d'effet pour chaque scénario retenu, et le niveau de risque dans chacune de ces zones.

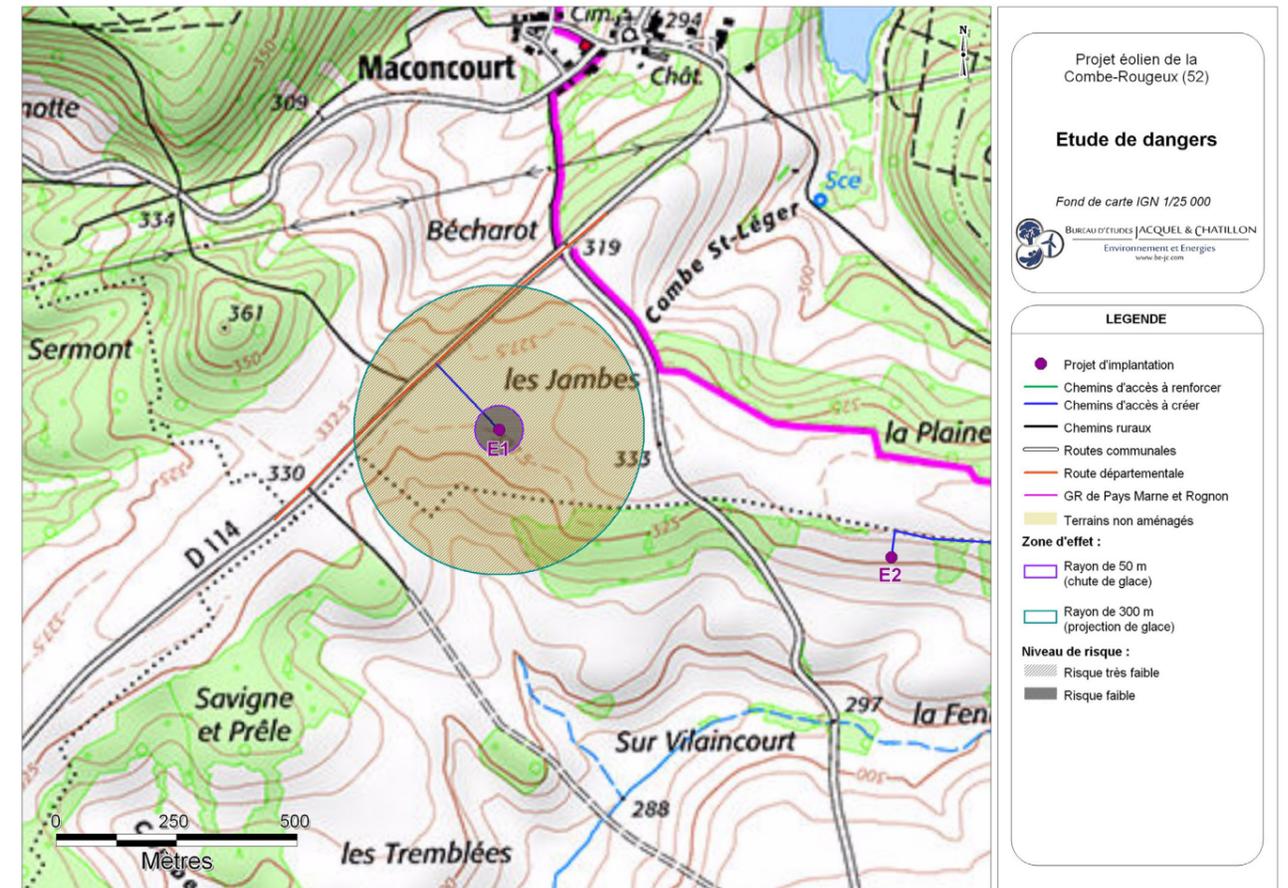
V.2.1. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'ÉOLIENNE N°1



Carte 14 : Éolienne n°1 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 150 m (hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d'élément de l'éolienne	Rayon de 50 m (zone de survol des pales)	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « C »	Risque faible (acceptable)
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon de 500 m	Exposition modérée	< 10 personnes	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 12 : Éolienne n°1 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS)

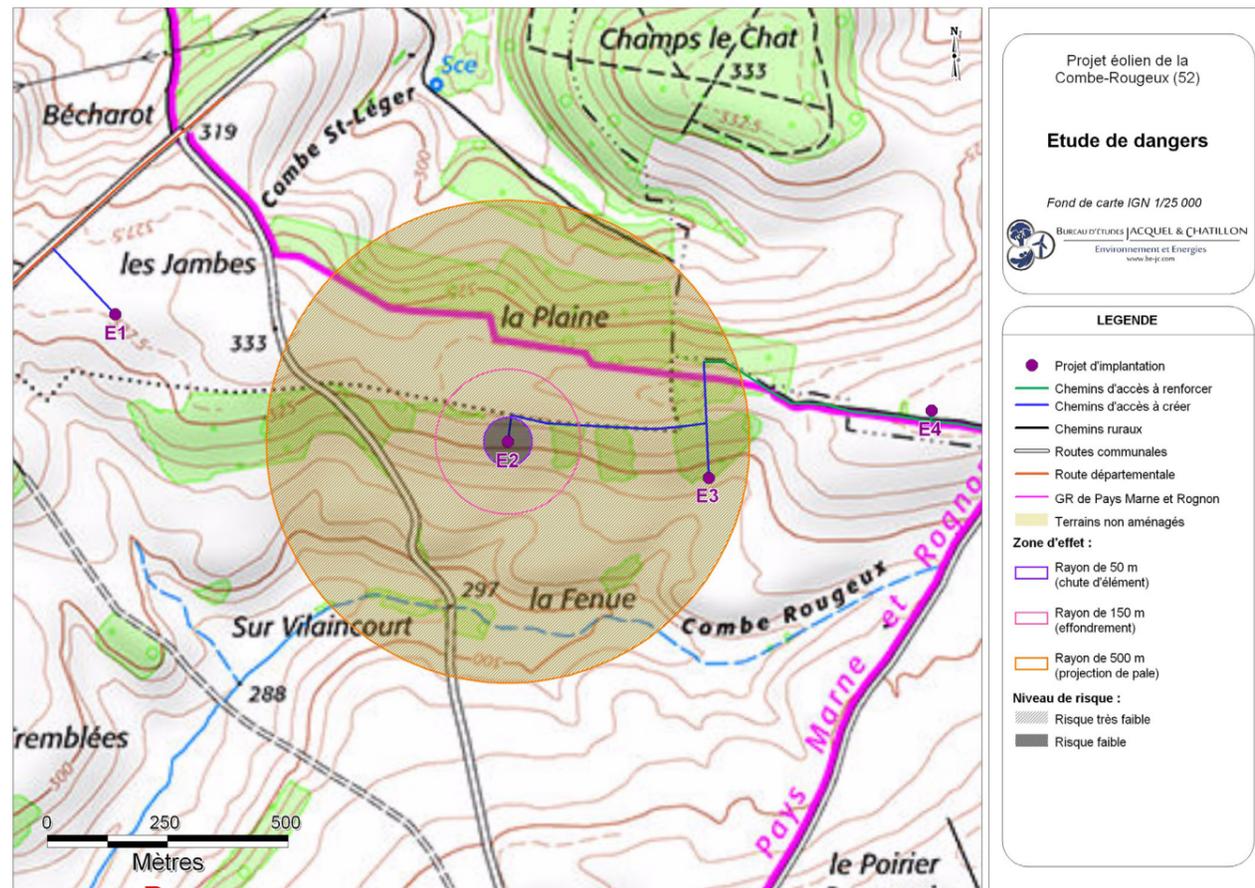


Carte 15 : Éolienne n°1 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 50 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 300 m (1.5 x (H + 2 x R))	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 13 : Éolienne n°1 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)

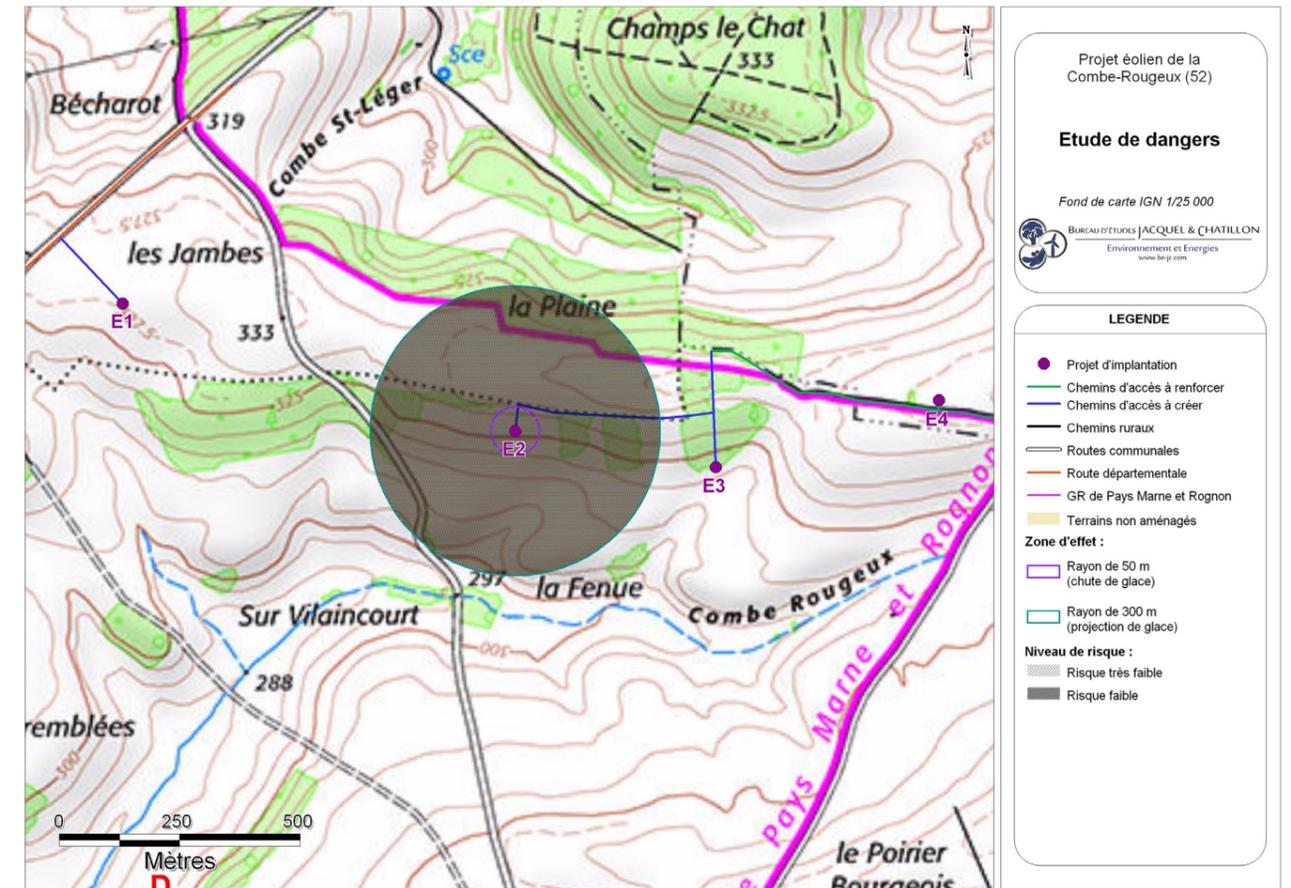
V.2.2. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'ÉOLIENNE N°2



Carte 16 : Éolienne n°2 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 150 m (hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d'élément de l'éolienne	Rayon de 50 m (zone de survol des pales)	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « C »	Risque faible (acceptable)
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon de 500 m	Exposition modérée	< 10 personnes	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 14 : Éolienne n°2 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS)

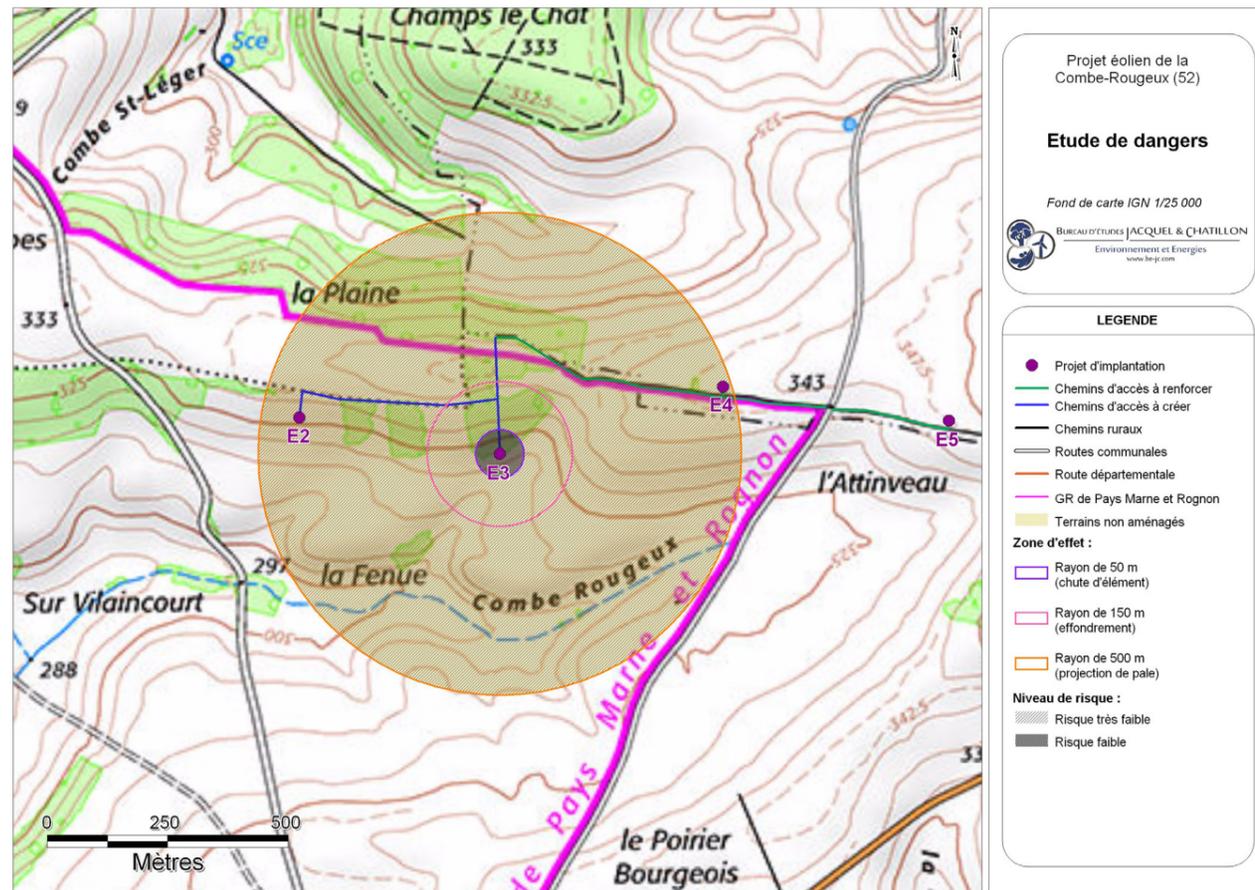


Carte 17 : Éolienne n°2 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 50 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 300 m (1.5 x (H + 2 x R))	Exposition modérée	< 10 personnes	Gravité sérieuse	Classe « B »	Risque faible (acceptable)

Tableau 15 : Éolienne n°2 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)

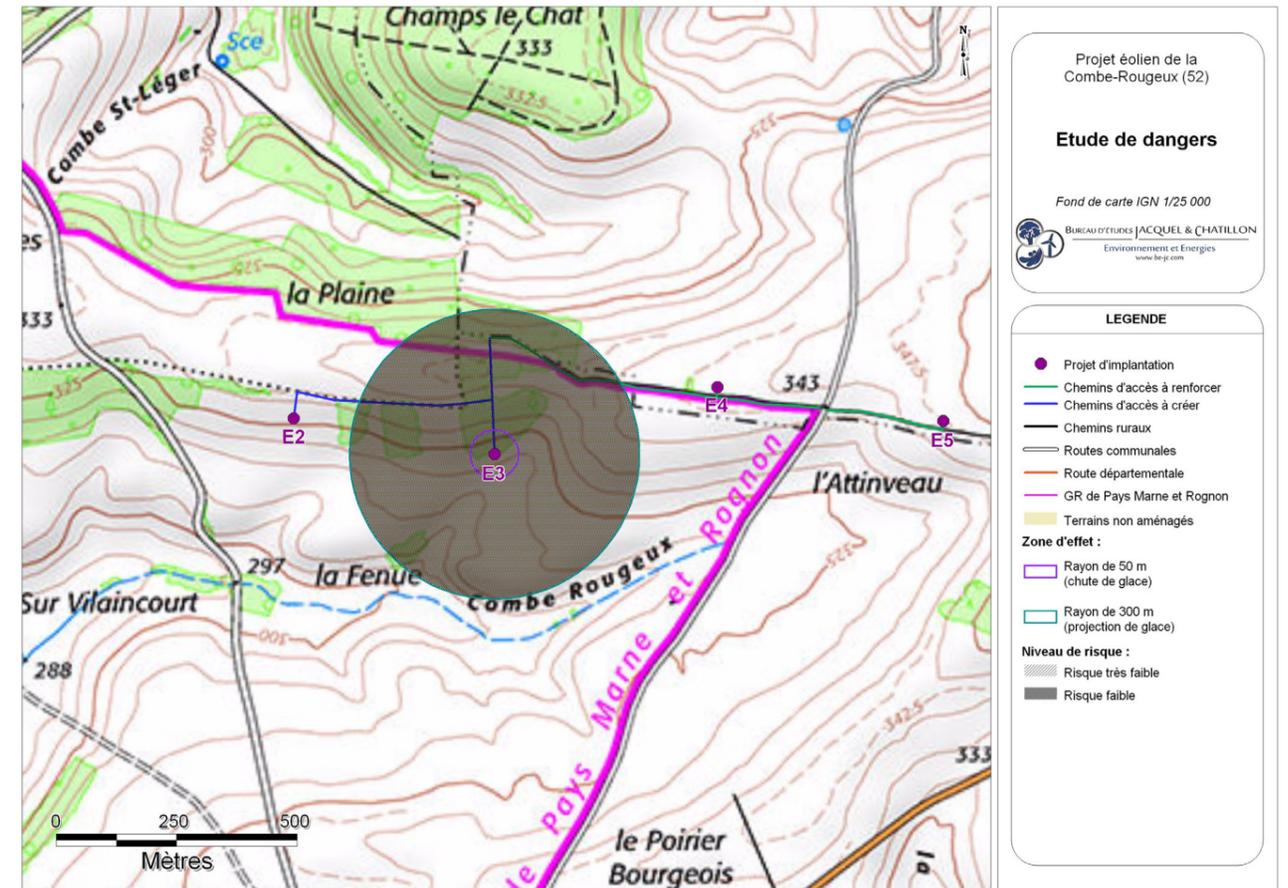
V.2.3. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'ÉOLIENNE N°3



Carte 18 : Éolienne n°3 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 150 m <i>(hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)</i>	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d'élément de l'éolienne	Rayon de 50 m <i>(zone de survol des pales)</i>	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « C »	Risque faible (acceptable)
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon de 500 m	Exposition modérée	< 10 personnes	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 16 : Éolienne n°3 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS)

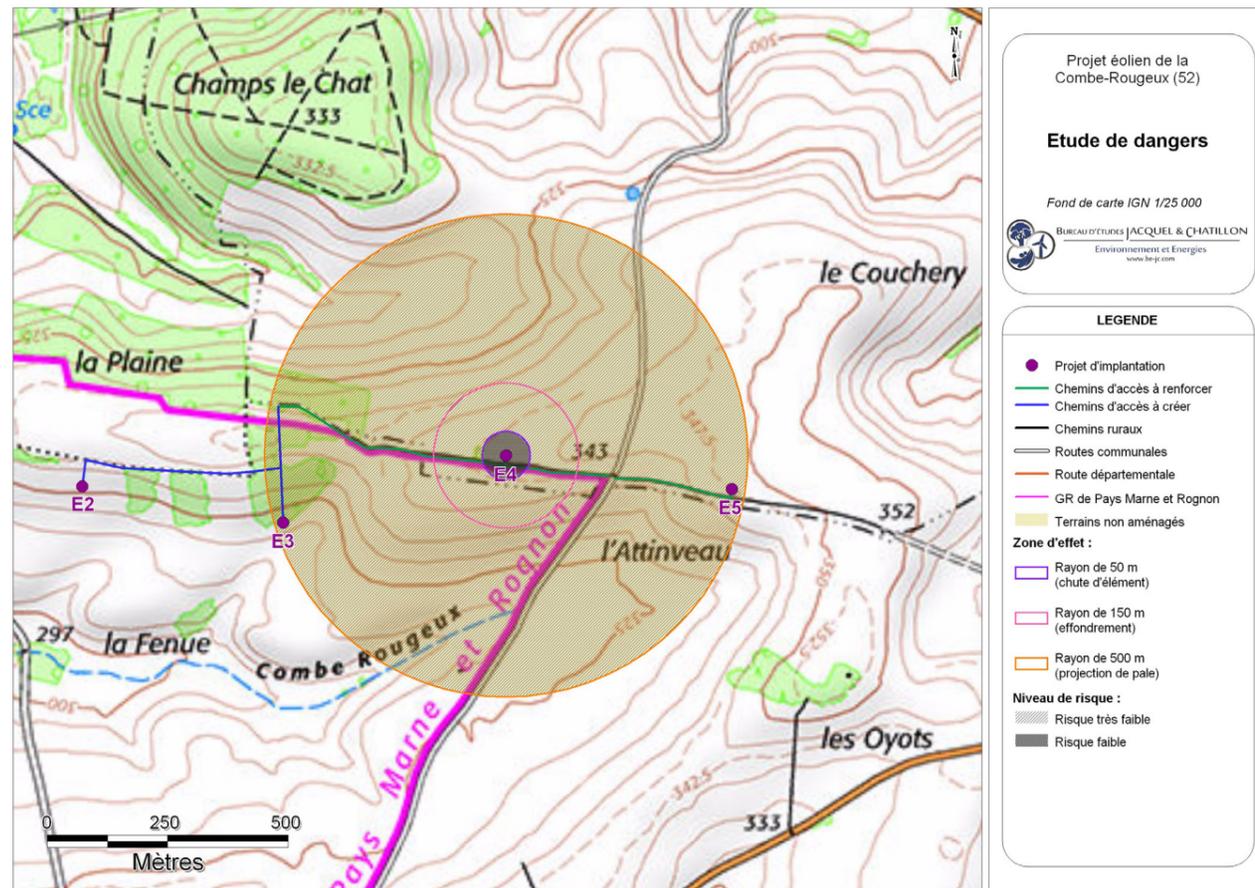


Carte 19 : Éolienne n°3 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 50 m <i>(zone de survol des pales)</i>	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 300 m <i>(1.5 x (H + 2 x R))</i>	Exposition modérée	< 10 personnes	Gravité sérieuse	Classe « B »	Risque faible (acceptable)

Tableau 17 : Éolienne n°3 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)

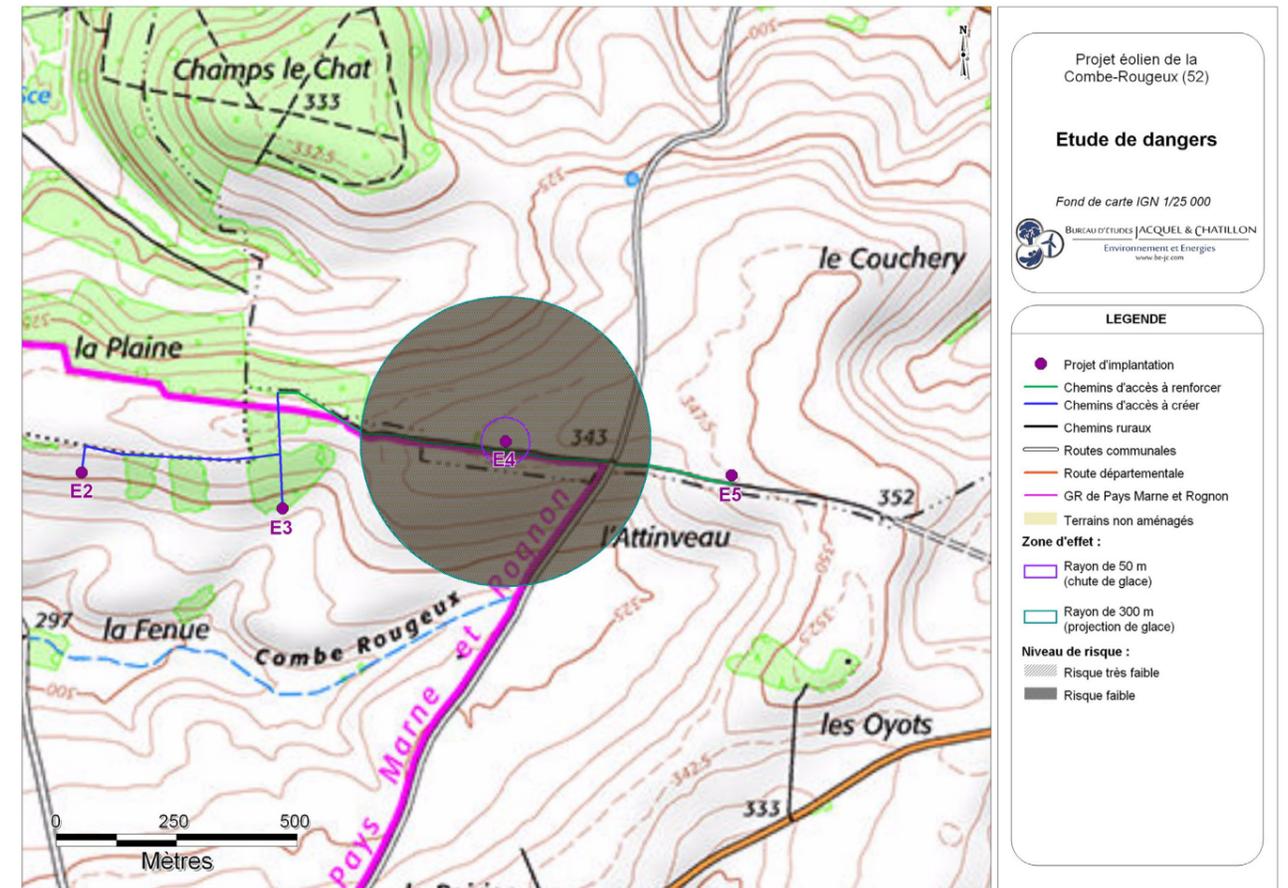
V.2.4. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'ÉOLIENNE N°4



Carte 20 : Éolienne n°4 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 150 m (hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d'élément de l'éolienne	Rayon de 50 m (zone de survol des pales)	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « C »	Risque faible (acceptable)
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon de 500 m	Exposition modérée	< 10 personnes	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 18 : Éolienne n°4 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS)

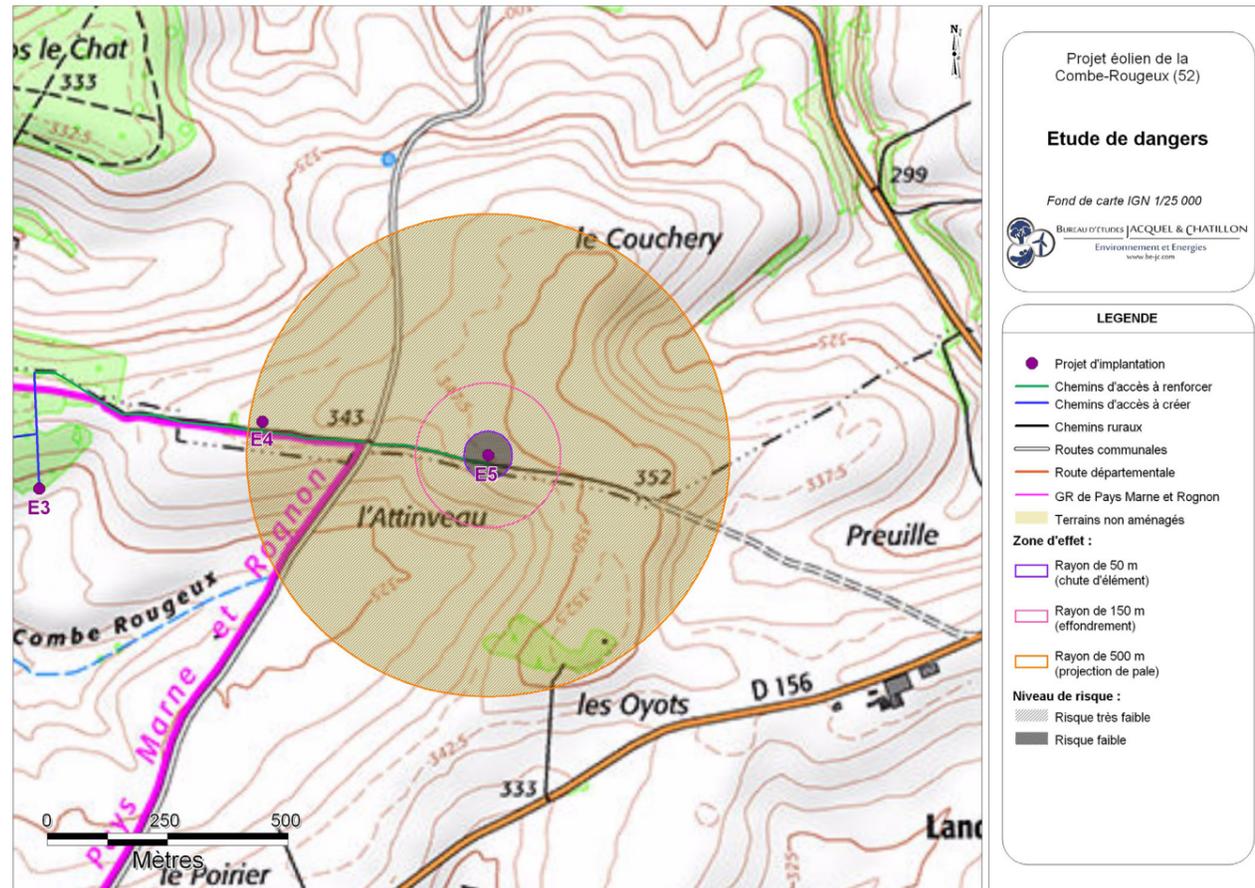


Carte 21 : Éolienne n°4 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 50 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 300 m (1.5 x (H + 2 x R))	Exposition modérée	< 10 personnes	Gravité sérieuse	Classe « B »	Risque faible (acceptable)

Tableau 19 : Éolienne n°4 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)

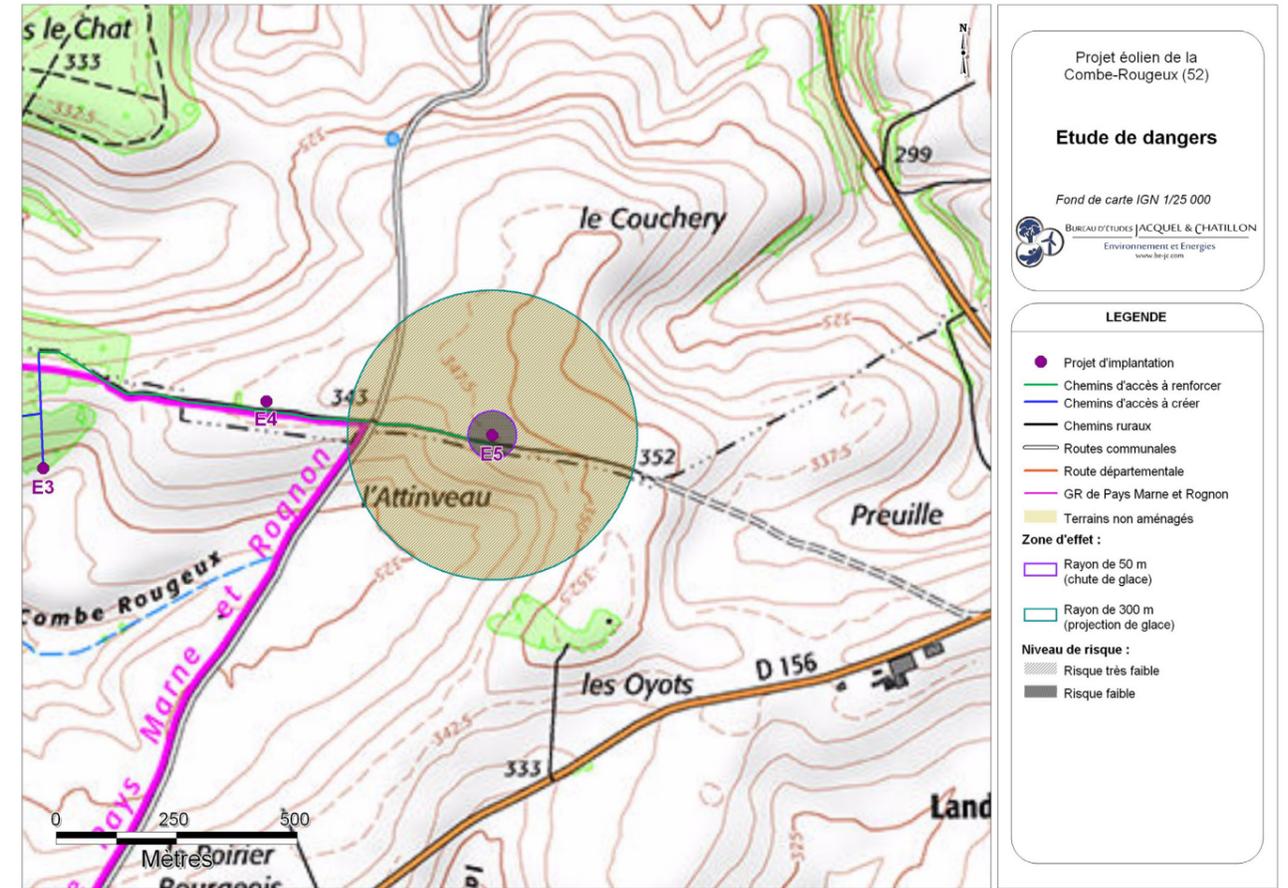
V.2.5. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'ÉOLIENNE N°5



Carte 22 : Éolienne n°5 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquiel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 150 m <i>(hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)</i>	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d'élément de l'éolienne	Rayon de 50 m <i>(zone de survol des pales)</i>	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « C »	Risque faible (acceptable)
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon de 500 m	Exposition modérée	< 10 personnes	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 20 : Éolienne n°5 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS)



Carte 23 : Éolienne n°5 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquiel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 50 m <i>(zone de survol des pales)</i>	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 300 m <i>(1.5 x (H + 2 x R))</i>	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 21 : Éolienne n°5 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)



**CHAPITRE VI.  
DESCRIPTION DES PRINCIPALES MESURES DE  
REDUCTION DES RISQUES**



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

Par ailleurs, les principales fonctions de sécurité, directes ou indirectes, permettant de réduire les risques d'accident sont les suivantes (ces fonctions de sécurité sont toutes présentées en détails au sein de l'étude de dangers complète de ce projet) :

- Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace par un système de détection de formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur, et par une procédure adéquate de redémarrage.
- Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace par l'installation de panneaux d'information, et par l'éloignement des zones habitées et fréquentées.
- Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques par des capteurs de température des pièces mécaniques, par la définition de seuils critiques de température pour chaque type de composant avec alarmes, et par la mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement.
- Prévenir la survitesse par détection de survitesse et système de freinage.
- Prévenir les courts-circuits par coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique.
- Prévenir les effets de la foudre par mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur.
- Protéger les éoliennes contre les incendies par la mise en place de capteurs de température sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, la mise à l'arrêt de la machine, par la mise en place d'un système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle, et par intervention des services de secours.
- Prévenir et retenir les fuites par détecteurs de niveau d'huiles, et par kits de dépollution.
- Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) par des contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (ex. : brides ; joints, etc.), par des procédures qualité, et par la fourniture d'attestations de contrôle technique.
- Prévenir les erreurs de maintenance par la mise en place de procédures maintenance.
- Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort par adaptation de la classe d'éolienne au site et au régime de vents, par détection et prévention des vents forts et tempêtes, et par arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pales) par le système de conduite.
- Prévenir la dégradation de l'état des équipements par des inspections.

L'ensemble des procédures de maintenance et des contrôles d'efficacité des systèmes sera conforme à l'arrêté du 26 août 2011.

**Notamment, suivant une périodicité qui ne peut excéder un an, l'exploitant réalise une vérification de l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur.**

**CHAPITRE VII.  
CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS**



L'étude de dangers permet d'identifier les principaux risques d'accidents concernant les éoliennes. Les cinq scénarios retenus pour l'analyse détaillée des risques sont :

- Effondrement de l'éolienne,
- Chute de glace,
- Chute d'élément de l'éolienne,
- Projection de pale ou de fragment de pale,
- Projection de glace.

Chaque scénario est caractérisé par une zone d'effet, une intensité, une gravité (incluant un nombre de personnes permanentes présentes dans la zone d'effet), une probabilité d'occurrence et un niveau de risque. Tous ces paramètres sont établis en s'appuyant sur le guide de l'INERIS (mai 2012), qui repose notamment sur les retours d'expérience en France et dans le monde. L'utilisation d'une matrice de criticité (circulaire du 10 mai 2010) permet enfin de conclure sur l'acceptabilité du risque pour chacun des scénarios envisagés.

Pour le projet éolien de la Combe Rougeux les niveaux de risques et l'acceptabilité de ces risques pour chaque scénario retenu sont les suivants :

Scénario	Niveau de risque	Acceptabilité du risque
Effondrement de l'éolienne	Risque très faible pour toutes les éoliennes	Risque acceptable pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Risque faible pour toutes les éoliennes	Risque acceptable pour toutes les éoliennes
Chute d'élément de l'éolienne	Risque faible pour toutes les éoliennes	Risque acceptable pour toutes les éoliennes
Projection de pale ou de fragment de pale	Risque très faible pour toutes les éoliennes	Risque acceptable pour toutes les éoliennes
Projection de glace	Risque très faible pour les éoliennes E1, E5 Risque faible pour les éoliennes E2, E3, E4	Risque acceptable pour toutes les éoliennes

Tableau 22 : Synthèse des risques pour les scénarios retenus (Source : d'après l'INERIS)

Pour prévenir ou limiter les conséquences de ces phénomènes dangereux, des mesures de maîtrise des risques sont mises en place au niveau des éoliennes :

- Contrôle régulier des fondations et des différentes pièces d'assemblages (ex. : brides, joints, etc.),
- Procédures qualité,
- Procédures maintenance,
- Installation d'une classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents,
- Système de détection et d'adaptation aux conditions climatiques particulières : formation de glace, vents forts (dispositif de diminution de la prise au vent et d'arrêt automatique).

**De manière générale, le respect des prescriptions de l'Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que les installations font l'objet de mesures réduisant significativement l'ensemble des risques majeurs étudiés, garantissant pour toutes les éoliennes du projet de la Combe Rougeux un niveau de risque acceptable pour tous les scénarios retenus dans l'étude de dangers.**