

# RESUME NON TECHNIQUE ETUDE DE DANGERS

## PROJET EOLIEN DE LA FERME DES MOUTONS

Communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Vanault-le-Châtel

Département de la Marne (51)

*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).*



**Eléments**  
5 rue Anatole France  
34 000 MONTPELLIER



**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

3, quai des Arts

51000 CHALONS-EN-CHAMPAGNE

Tél. : 03.26.21.01.97

AOUT 2023



## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE I. INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
I.1. OBJECTIF DE L'ETUDE DE DANGERS	6
I.2. NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES	6
I.3. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR	7
I.4. LOCALISATION DU SITE	7
<b>CHAPITRE II. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION</b>	<b>11</b>
II.1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION	12
II.1.1. CARACTERISTIQUES GENERALES D'UN PARC EOLIEN	12
II.1.2. CONFIGURATION DE L'INSTALLATION	13
II.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	15
<b>CHAPITRE III. METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS</b>	<b>17</b>
III.1. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE	18
III.2. SCENARIOS RETENUS	18
III.3. METHODOLOGIE ET DEFINITIONS	19
III.3.1. ZONE D'EFFET	19
III.3.2. CINETIQUE	19
III.3.3. INTENSITE	19
III.3.4. GRAVITE	19
III.3.5. PROBABILITE	20
III.3.6. ACCEPTABILITE DU RISQUE	20
<b>CHAPITRE IV. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION</b>	<b>21</b>
IV.1. ENVIRONNEMENT NATUREL	22
IV.1.1. CONTEXTE CLIMATIQUE	22
IV.1.2. RISQUES NATURELS	22
IV.2. ENVIRONNEMENT HUMAIN	23
IV.2.1. ZONES URBANISEES	23
IV.2.2. ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC	23
IV.2.3. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE	23
IV.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL	24
IV.3.1. VOIES DE COMMUNICATION	24
IV.3.2. CIRCULATION AERONAUTIQUE ET SERVITUDES RADARS	24
IV.3.3. RESEAUX	24
IV.4. CARTOGRAPHIE DES ZONES A ENJEUX	25
IV.4.1. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°1	26
IV.4.2. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°2	26

IV.4.3. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°3	27
<b>CHAPITRE V. RESULTATS DE L'ANALYSE DES RISQUES</b>	<b>29</b>
V.1. SYNTHESE DES SCENARIOS RETENUS	30
V.2. SYNTHESE DE L'ACCEPTABILITE DES RISQUES	30
V.2.1. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'EOLIENNE N°1	31
V.2.2. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'EOLIENNE N°2	32
V.2.3. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'EOLIENNE N°3	33
<b>CHAPITRE VI. DESCRIPTION DES PRINCIPALES MESURES DE REDUCTION DES RISQUES</b>	<b>35</b>
<b>CHAPITRE VII. CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS</b>	<b>37</b>



TABLE DES ILLUSTRATIONS

**Cartes**

Carte 1 : Situation générale du site d'étude (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 8  
 Carte 2 : Situation départementale de la zone d'étude (Source : 1France)..... 8  
 Carte 3 : Localisation du site (Source : BE Jacquel et Chatillon) ..... 9  
 Carte 4 : Configuration de l'installation (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 14  
 Carte 5 : Aire d'étude (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 18  
 Carte 6 : Habitations les plus proches du projet (Source : BE Jacquel et Chatillon) ..... 23  
 Carte 7 : Voies de communication (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 24  
 Carte 8 : Éolienne n°1 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 26  
 Carte 9 : Éolienne n°2 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 26  
 Carte 10 : Éolienne n°3 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 27  
 Carte 11 : 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) ..... 31  
 Carte 12 : Éolienne n°1 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon) ..... 31  
 Carte 13 : 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) ..... 32  
 Carte 14 : Éolienne n°2 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon) ..... 32  
 Carte 15 : 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) ..... 33  
 Carte 16 : Éolienne n°3 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon) ..... 33

**Tableaux**

Tableau 1 : Rubrique de la nomenclature des installations classées (Source : décret n°2019-1096 du 28 octobre 2019 modifiant la nomenclature des ICPE)..... 6  
 Tableau 2 : Informations administratives de la société (Source : Eléments)..... 7  
 Tableau 3 : Coordonnées des éléments du projet (Source : Eléments)..... 13  
 Tableau 4 : Scénarios retenus dans l'étude détaillée des risques (Source : INERIS)..... 18  
 Tableau 5 : Intensité et seuil d'exposition (Source : INERIS)..... 19  
 Tableau 6 : Gravité selon le seuil d'exposition (Source : INERIS)..... 19  
 Tableau 7 : Classes de probabilités (Source : Arrêté du 29 septembre 2005)..... 20  
 Tableau 8 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010)..... 20  
 Tableau 9 : Légende de la matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010) ..... 20  
 Tableau 10 : Synthèse des scénarios retenus (Source : d'après l'INERIS)..... 30  
 Tableau 11 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010)..... 30  
 Tableau 12 : Légende de la matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010) ..... 30  
 Tableau 13 : 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)..... 31  
 Tableau 14 : Éolienne n°1 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)..... 31  
 Tableau 15 : 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)..... 32  
 Tableau 16 : Éolienne n°2 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)..... 32  
 Tableau 17 : 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)..... 33  
 Tableau 18 : Éolienne n°3 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)..... 33  
 Tableau 19 : Synthèse des risques pour les scénarios retenus (Source : d'après l'INERIS)..... 39

**Figures**

Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur (Source : INERIS) ..... 12  
 Figure 2 : Exemple d'emprise type au sol d'une éolienne (Source : INERIS)..... 13

# CHAPITRE I. INTRODUCTION



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

L'étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par Eléments, pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du nouveau parc éolien de la ferme des moutons.

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 ferme des moutons, 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

Le décret n°2011-984 du 23 août 2011 a adjoint au régime des ICPE la rubrique 2980. Ainsi, conformément à l'article R.511-9 du Code de l'environnement, les parcs éoliens sont soumis au régime des ICPE. De plus, le décret n°2019-1096 du 28 octobre 2019 *modifiant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement* a apporté des clarifications à la rubrique 2980 :

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 la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 50 m	A	6
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 12 m, lorsque la puissance totale installée est :		
	a) Supérieure ou égale à 20 MW	A	6
	b) Inférieure à 20 MW	D	-
(1) A : autorisation, E : enregistrement, D : déclaration, 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  
(Source : décret n°2019-1096 du 28 octobre 2019 modifiant la nomenclature des ICPE)

Le parc éolien de la ferme des moutons 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.**

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

### I.3. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Les informations administratives de la société Eléments sont détaillées dans le Tableau 2.

Société porteuse	Eléments
Forme juridique	Société par Action Simplifiée (SAS)
Capital	3 505 425 €
Numéro d'identification R.C.S.	Montpellier B 814 882 973
Siège social	5 Rue Anatole France 34 000 Montpellier
Référents projet	Timothy Kruger 07.83.92.75.02

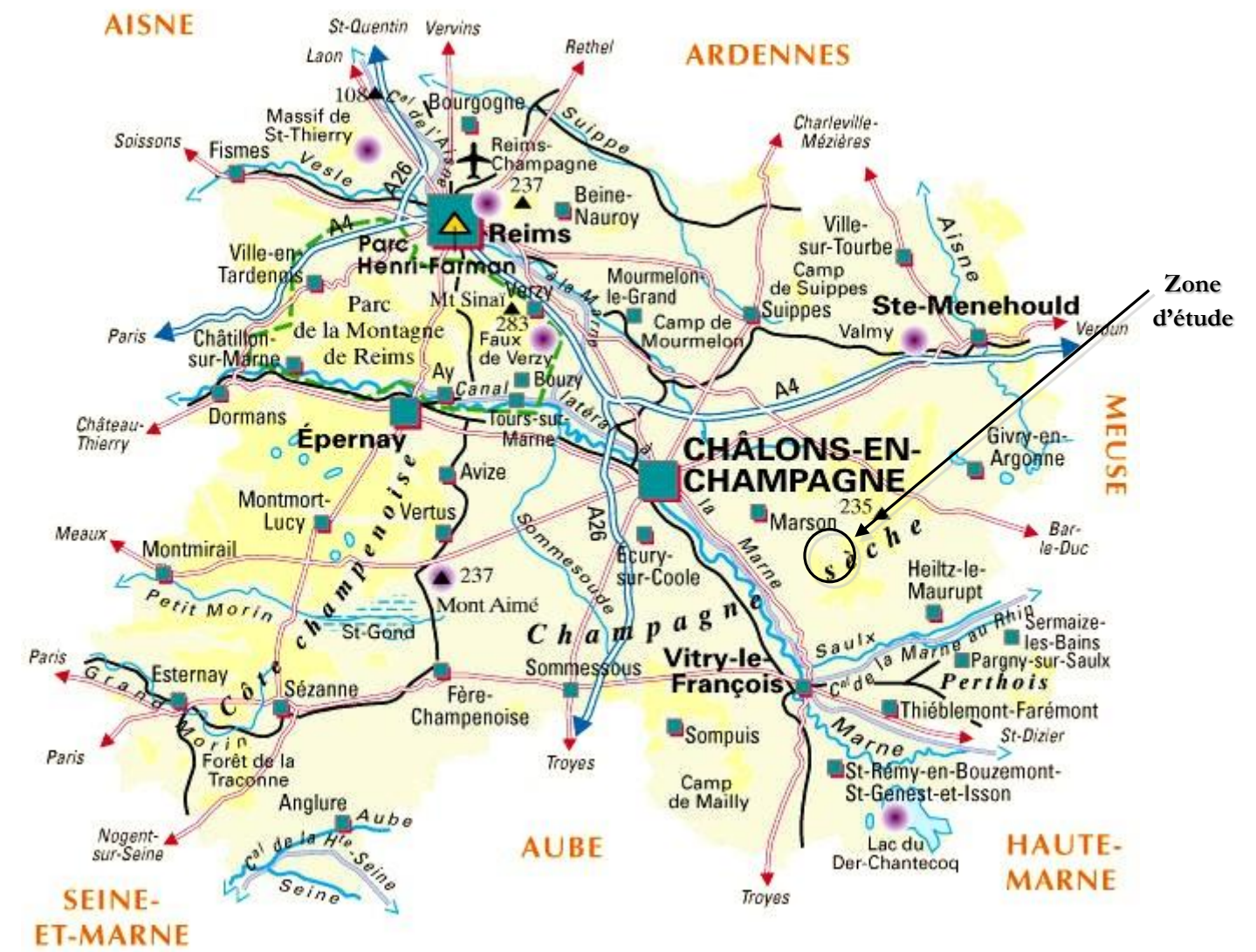
*Tableau 2 : Informations administratives de la société  
(Source : Eléments)*

### I.4. LOCALISATION DU SITE

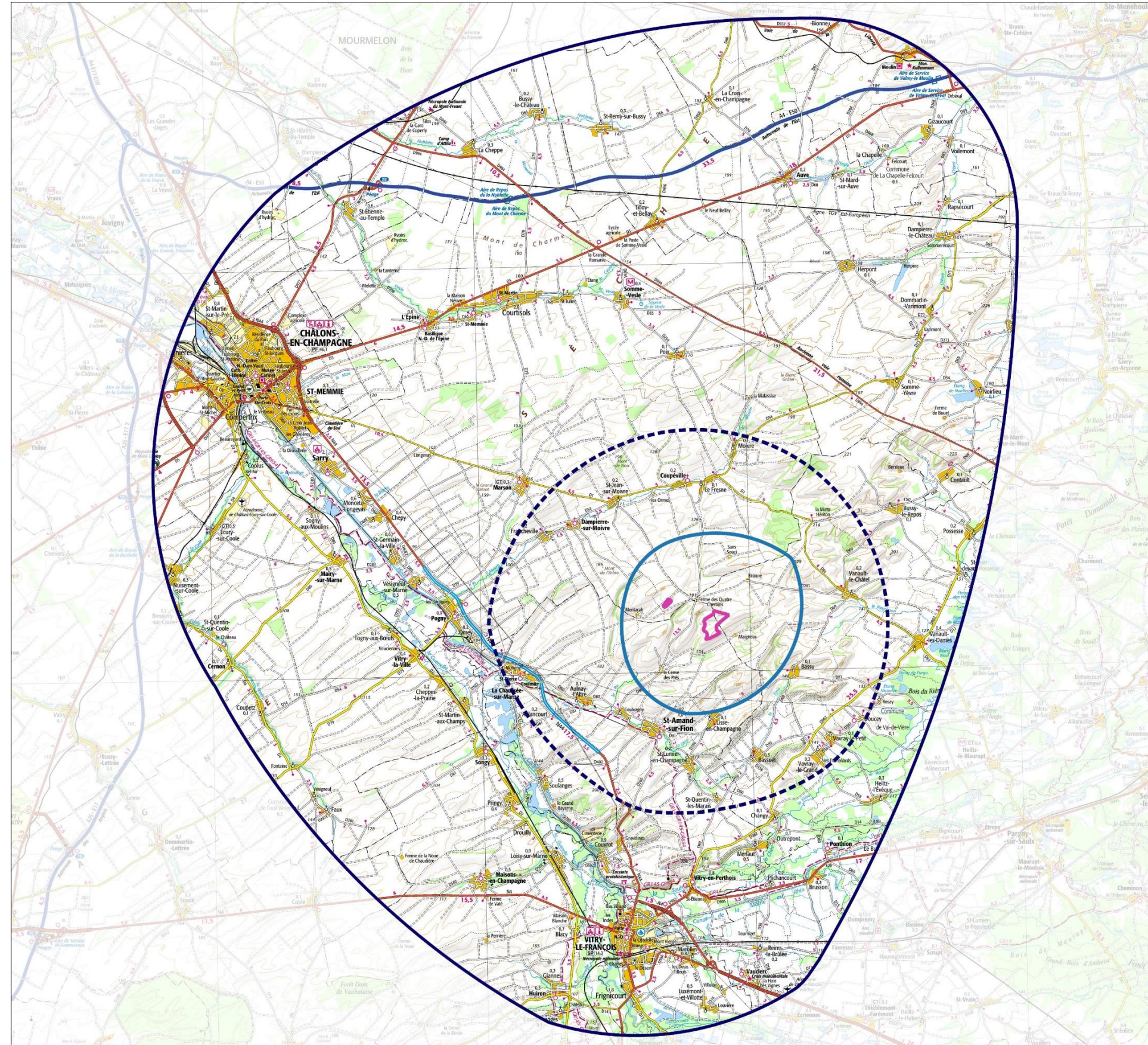
Le parc éolien de la ferme des moutons, composé de 3 aérogénérateurs, est localisé sur les communes de Saint-Jean-sur Moivre et Vanault-le-Châtel (cf. Carte 3) dans le département de la Marne (51), en région Grand Est.



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



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



Parc éolien  
de la ferme des moutons (51)

**Aires d'étude**

Fond de carte IGN 1/100 000



BUREAU D'ÉTUDES JACQUEL & CHATILLON

Environnement et Énergies  
www.be-jc.com

30/01/2023

**LEGENDE**

Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

**Aires d'étude:**

Aire immédiate

Aire rapprochée

Aire éloignée

Carte 3 : Localisation du site (Source : BE Jacquél 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 (modifié par l'arrêté du 11 juillet 2023) 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 surmontés 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.

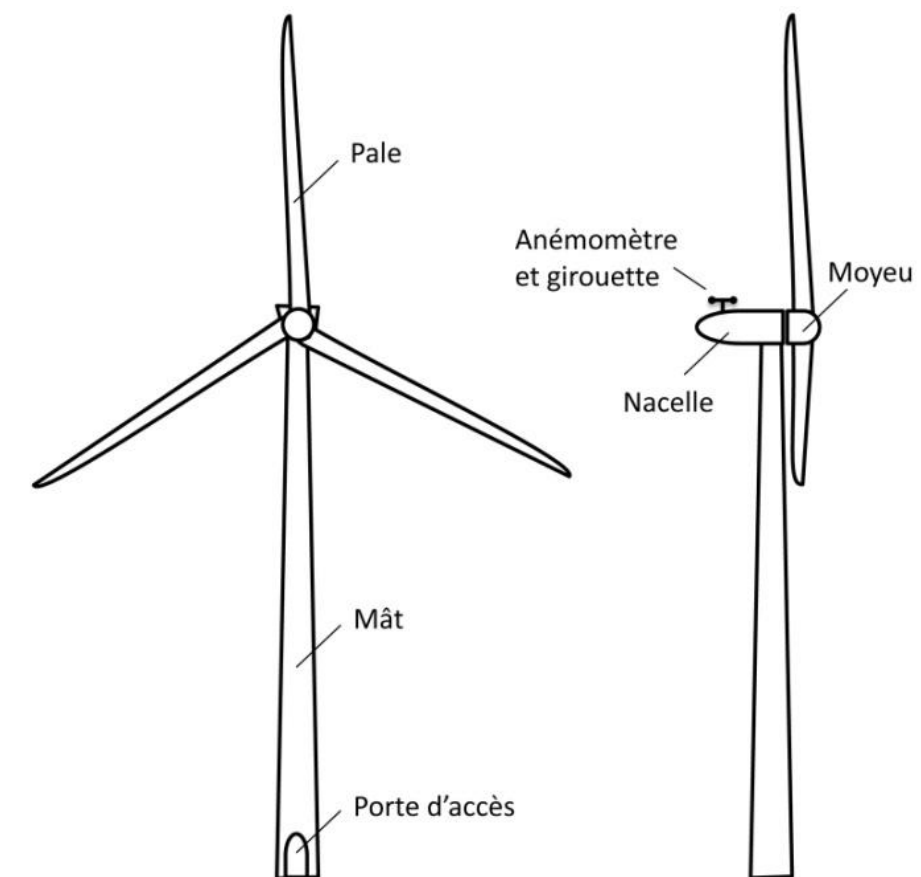


Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur (Source : INERIS)

### 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. A l'aplomb de la fondation, on retrouve une zone de non culture et l'accès à la machine.
- 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.

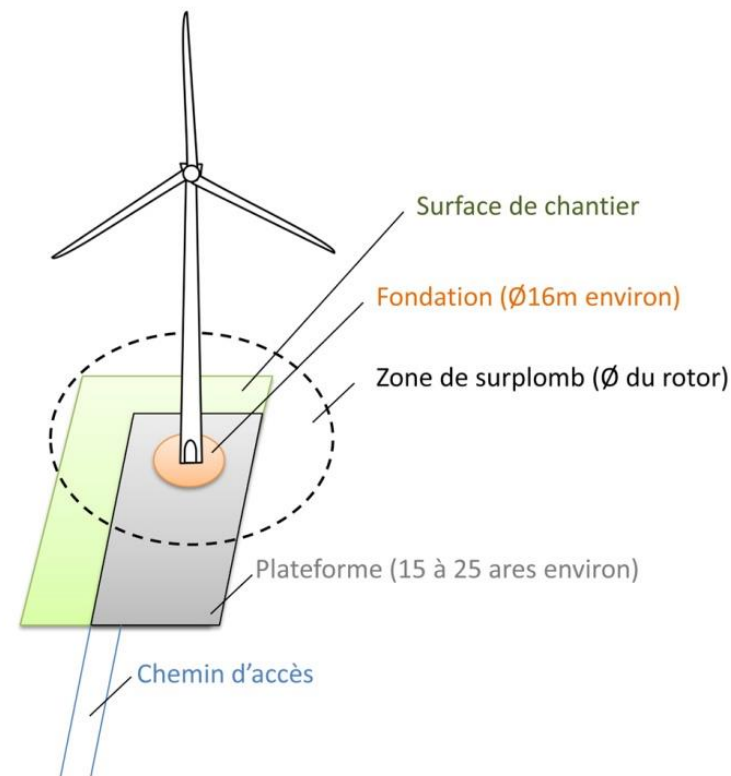


Figure 2 : Exemple d'emprise type au sol d'une éolienne (Source : INERIS)

### II.1.2. CONFIGURATION DE L'INSTALLATION

**Le parc éolien de la ferme des moutons est composé de 3 aérogénérateurs et d'un poste de livraison (PDL).**

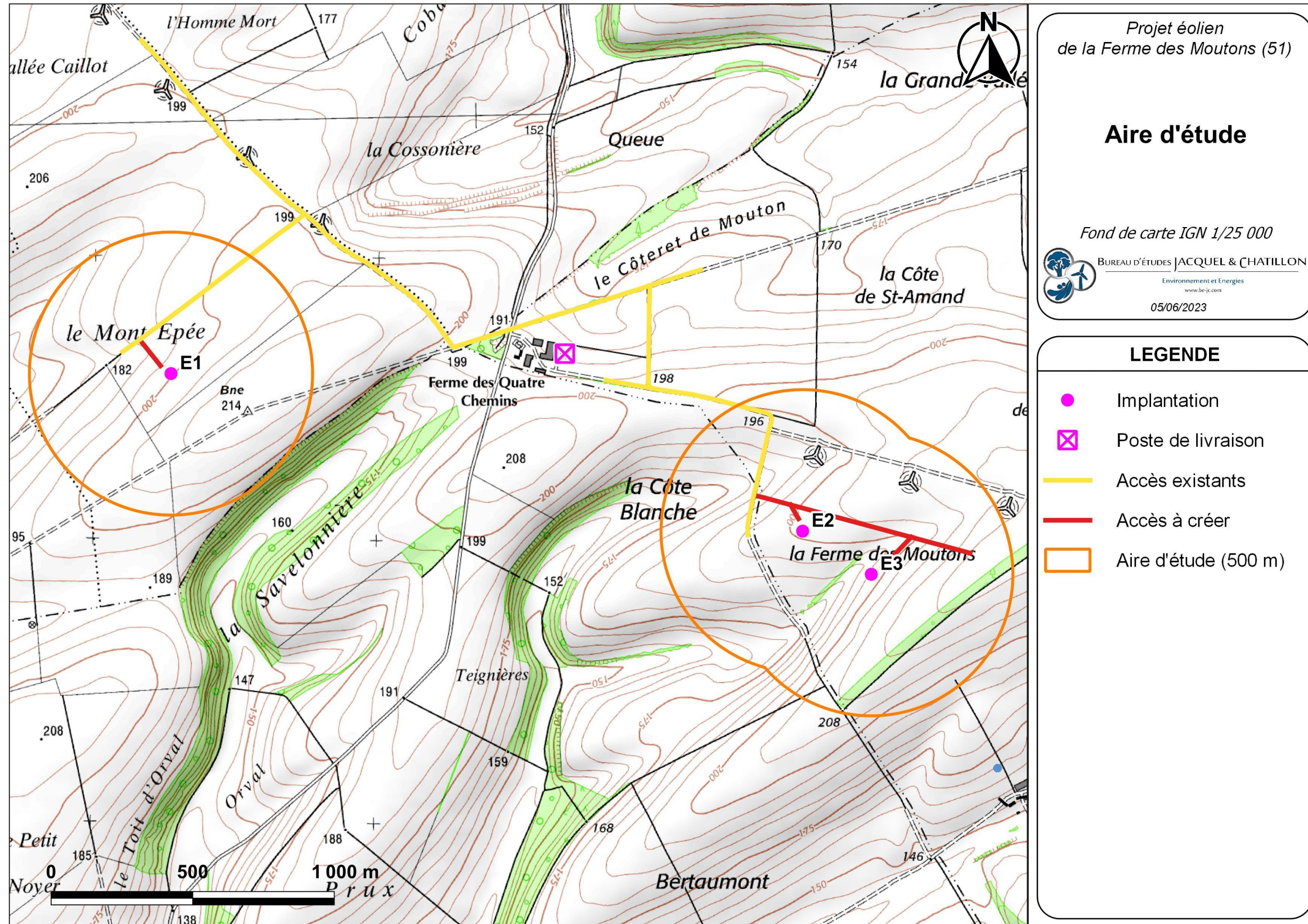
Dans la variante retenue, **le projet sera constitué de 3 éoliennes et de 1 poste de livraison.** Le gabarit de machines maximisant envisagé correspond à la **VESTAS V120** d'une hauteur en bout de pales de **150 m**, avec une hauteur de mat de **90 m**. Elles auront une puissance nominale de **3,6 MW** ce qui portera la puissance installée à 10,8 MW. Les machines finalement retenues pourront être de type Vestas V117, Nordex N117 ou encore Enercon E115 aux gabarits similaires, voire moins impactants.

A noter qu'il s'agit du gabarit maximum théorique le plus contraignant envisagé et non du modèle de machine qui sera nécessairement retenu.

Le Tableau 3 indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs et postes de livraison. La Carte 4 présente la configuration de l'installation.

Élément du parc	Commune	Coordonnées Lambert 93 (en m)		Coordonnées Lambert 2 étendu (en m)		Coordonnées WGS84		Altitude (NGF) (en m)	
		X	Y	X	Y	Longitude Est	Latitude Nord	Au sol	En bout de pale
E1	Saint-Jean-sur-Moivre (51)	818 601	6 863 646	767 370	2 431 716	04°37'00.00"	48°51'42.93"	198	348
E2	Vanault-le-Châtel (51)	820 831	6 863 090	769 606	2 431 179	04°38'48.86"	48°51'23.41"	201	351
E3		821 073	6 862 937	769 850	2 431 028	04°39'00.59"	48°51'18.32"	195	345
PDL1		819 991	6 863 717	768 760	2 431 799	04°38'08.29"	48°51'44.28"	189	-

Tableau 3 : Coordonnées des éléments du projet (Source : Eléments)



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 des éoliennes. 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 2 m/s (7,2 km/h), l'éolienne peut alors être couplée au réseau électrique. Le rotor et l'arbre dit « lent » transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 4,4 et 11,1 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 47 km/h (13 m/s) à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite « nominale ».

Pour un aérogénérateur de 4,26 MW par exemple, la puissance électrique atteint 4 260 kW dès que le vent atteint environ 50 km/h. L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 630 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 20 000 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 28 m/s (100,8 km/h), l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité et éviter une usure prématurée des éléments mécaniques. 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.



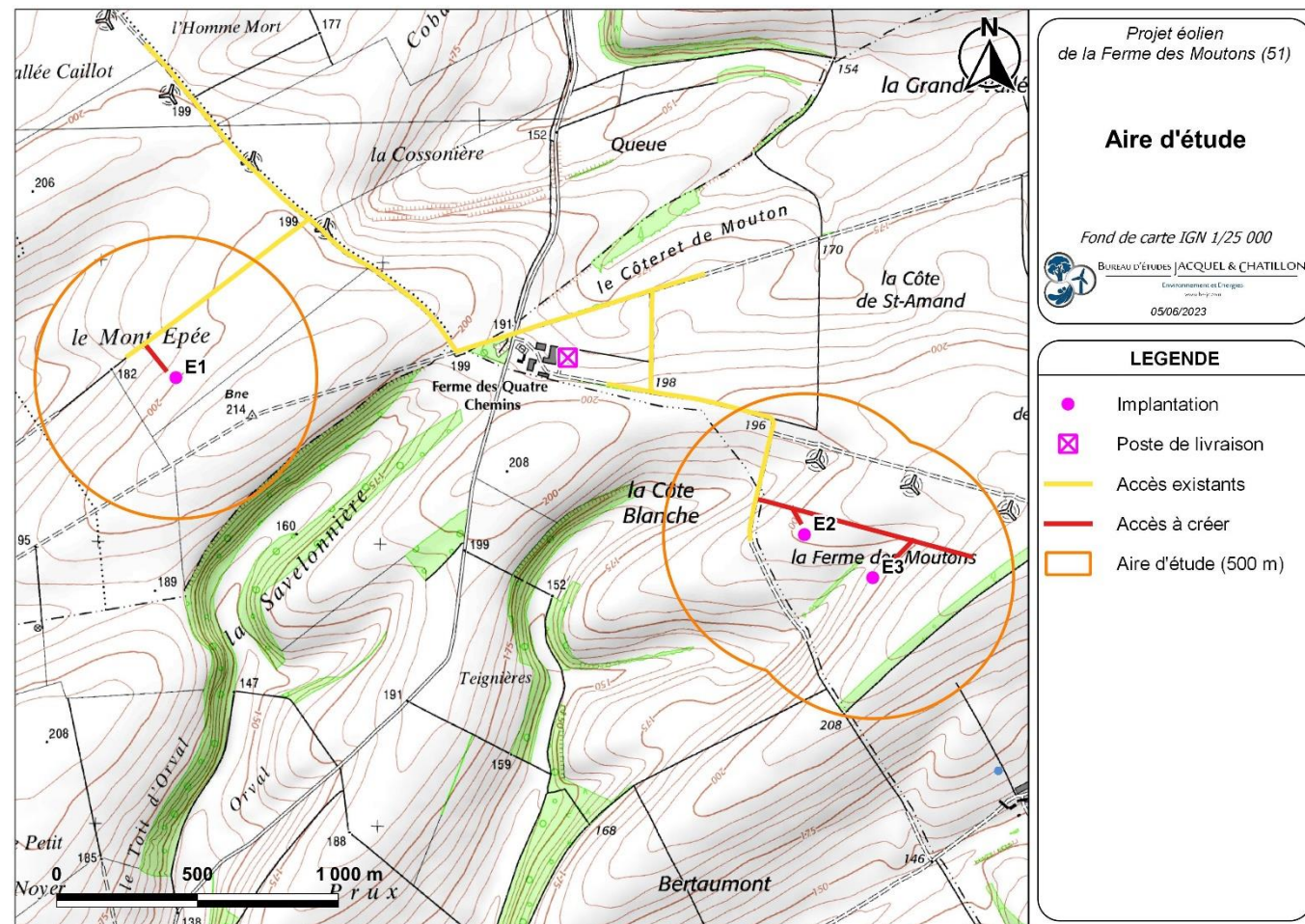
**CHAPITRE III.  
METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS**

### 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 4). Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accidents. 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 4 : 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 ferme des moutons 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 ferme des moutons.
- 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 ferme des moutons, la zone d'effet a donc un rayon de **60 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 ferme des moutons, la zone d'effet a donc un rayon de **60 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 **315 m** est considéré comme distance raisonnable pour la prise en compte de la projection de glace dans le cadre du parc éolien de la ferme des moutons. 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.**

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

#### 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 5 : 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 6 : 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 risques, 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 évènement 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 évènement 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'accidents majeurs.

*Note : Il convient de noter que la probabilité évaluée pour chaque scénario d'accident correspond à la probabilité qu'un évènement redouté se produise sur l'éolienne, ou **probabilité de départ**, et non à la probabilité que cet évènement 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'évènement 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> (évènement 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 7 : Classes de probabilités (Source : Arrêté du 29 septembre 2005)

### III.3.6. ACCEPTABILITE DU RISQUE

Enfin, pour conclure à l'acceptabilité des risques, la matrice de criticité suivante (Tableau 8), 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
<b>Désastreux</b>	Yellow	Red	Red	Red	Red
<b>Catastrophique</b>	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
<b>Important</b>	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
<b>Sérieux</b>	Green	Green	Yellow	Yellow	Red
<b>Modéré</b>	Green	Green	Green	Green	Yellow

Tableau 8 : 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 9 : 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 **Vatry-Aero** située à environ 30 km au Sud-ouest de la zone d'implantation potentielle.

Le territoire est caractérisé par un **climat de caractère océanique dégradé sous influence continentale**. La répartition des précipitations est ainsi régulière dans l'année, et les amplitudes thermiques saisonnières sont marquées. Ces principales caractéristiques sont détaillées dans les paragraphes suivants.

**Les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 654,9 mm.** La répartition est homogène sur l'année puisque chaque mois est toujours concerné par un cumul compris entre 44,6 et 70,9 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 cm de précipitations, neige incluse, est de 113,2.

Les températures annuelles moyennes observées à la station de référence sont de 6,5°C (minimale) et 15,4°C (maximale). On retrouve ici la marque du climat à légère influence continentale avec une amplitude thermique marquée de 13 à 17°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 57<sup>3</sup>. 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 47,4.

Au niveau régional, **le nombre moyen de jours de tempêtes, c'est-à-dire avec vent maximal supérieur à 100 km/h, est de 0,5** (cf. normales 1991-2020).

Selon Global Wind Atlas, les modèles de calcul permettent d'estimer la vitesse moyenne sur le site à environ **7 m/s à une hauteur de 100 m du sol**. Les vents dominants présentent une **orientation Sud-Sud-Ouest**.

### IV.1.2. RISQUES NATURELS

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

**Les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Vanault-le-Châtel sont répertoriées à risque de mouvements de terrain, par glissement de terrain.** Néanmoins, aucun mouvement de terrain n'a été recensé précisément sur les communes d'implantation, le plus proche étant localisé à environ 3,7 km au Sud-est de l'éolienne E3, sur la commune de Bassu (chute de bloc/éboulement dans une carrière). A noter qu'un arrêté de catastrophe naturelle pour mouvement de terrain a été mis en place le 25 décembre 2019 sur les communes d'implantation.

Les éoliennes du projet sont concernées ici par un **aléa retrait-gonflement des argiles a priori nul**.

**Les communes d'implantation ne sont pas répertoriées à risques pour les inondations.** Celles-ci ne font ainsi l'objet **d'aucun PPRn** à ce titre, ce risque étant localisé plutôt dans la vallée de la Marne, à bonne distance de la zone d'implantation (à plus de 8,5 km à l'Ouest de E1). De plus, le projet se trouvant sur un point haut du relief, il ne se trouvera pas exposée à un risque d'inondation important.

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

**Le site d'étude ne se situe pas sur une commune soumise au risque incendie.**

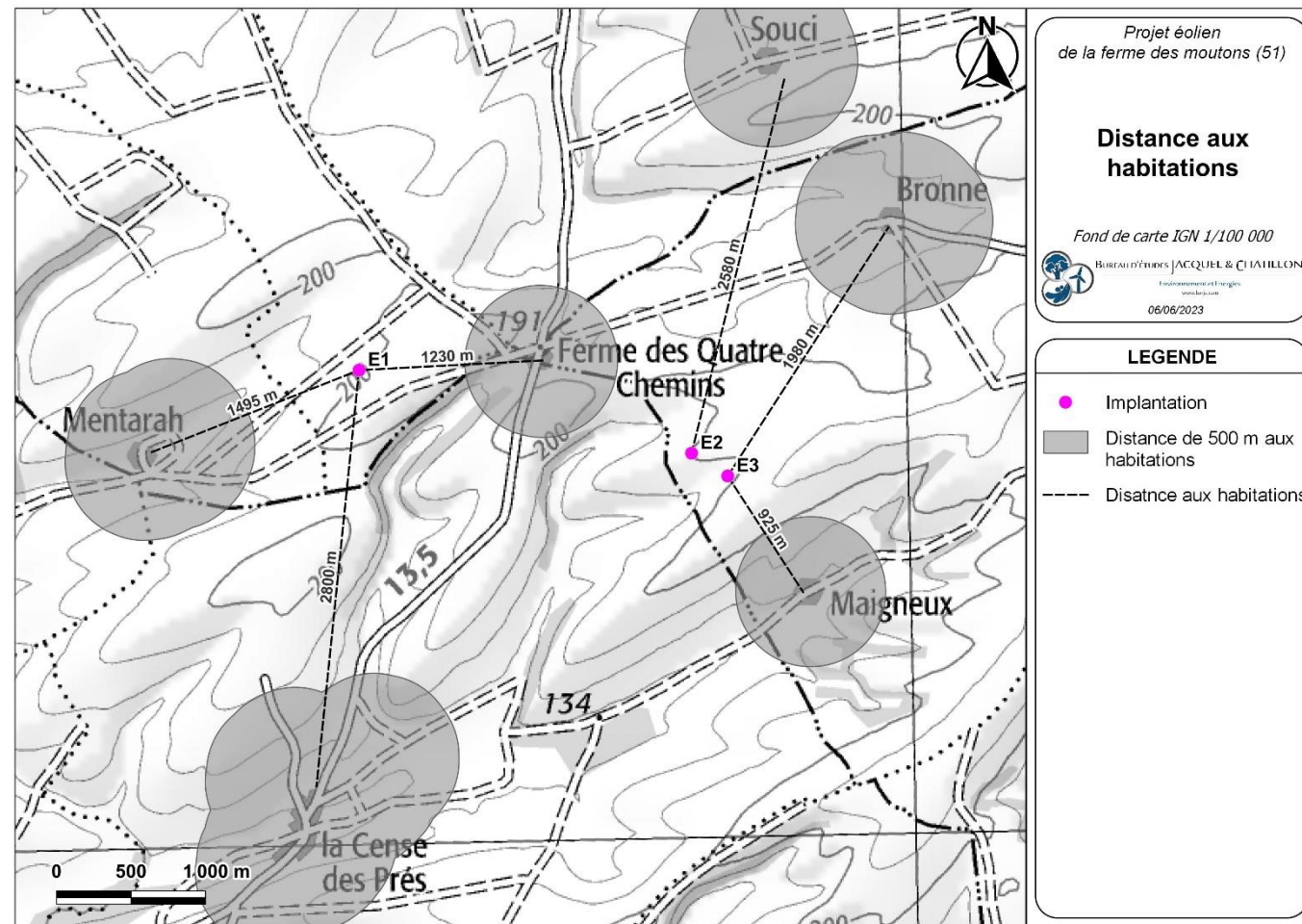
<sup>3</sup> Les installations éoliennes sont aujourd'hui équipées d'un système de détection de glace sur les pales permettant de stopper le rotor et d'éviter les risques de projection.

## IV.2. ENVIRONNEMENT HUMAIN

### IV.2.1. ZONES URBANISEES

L'habitation la plus proche du projet se situe à environ 925 m au Sud-est de l'éolienne E3, au niveau de la Ferme des Maigneux. Aucun autre habitat isolé n'est identifié en deçà de cette distance par rapport aux éoliennes.

La distance des éoliennes aux zones urbanisées et urbanisables dépasse donc les 500 m en toutes circonstances (Voir Carte 6). Par ailleurs, **le projet de la ferme des moutons est compatible avec les Cartes Communales faisant appel au Règlement National d'Urbanisme applicables à Saint-Jean-sur-Moivre et Vanault-le-Châtel.**



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

### IV.2.2. ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

Aucun établissement recevant du public (ERP) n'est recensé dans un périmètre de 500 m autour du projet. Le site est en effet quasiment exclusivement dédié aux activités agricoles.

Le territoire d'étude présente une offre touristique plutôt concentrée dans la vallée de la Marne et les vignobles de Champagne. **L'attrait touristique de la zone d'implantation est inexistant.**

### 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). La plupart des ICPE à proximité du projet sont des parcs éoliens.

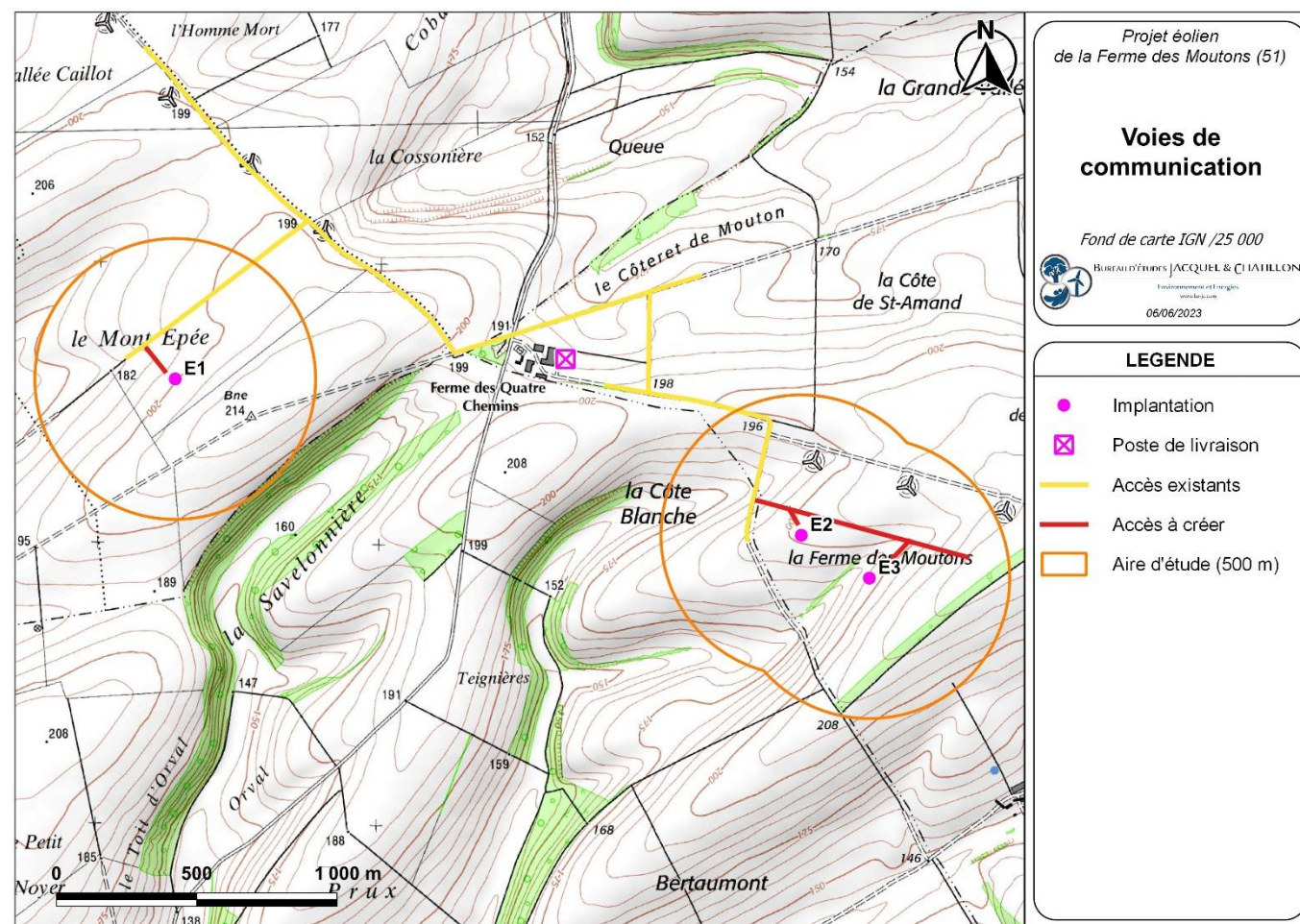
**L'installation classée la plus proche, hors éolien, est située à 3,3 km au Nord-est de l'éolienne E1, il s'agit d'un élevage.** D'autres installations classées, dont des parcs éoliens, sont également recensés mais à plusieurs kilomètres du projet : **le parc éolien le plus proche est le parc construit de Vanault-le-Châtel, situé à 320 m du projet de la ferme des moutons.** Toutes les autres installations classées recensées se situent au-delà de 500 m des éoliennes du projet, écartant tout risque potentiel.

## IV.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL

### IV.3.1. VOIES DE COMMUNICATION

Parmi les voies de communication présentes autour du projet, aucun axe structurant n'a été identifié dans l'aire d'étude de 500 m des éoliennes du projet. A fortiori, aucune autoroute ou route nationale ne traverse ce périmètre.

Toutes les voies comprises dans l'aire d'étude sont des chemins agricoles, forestiers, ou des routes communales, et sont prises en compte dans l'étude de dangers dans la catégorie des « terrains aménagés mais peu fréquentés » dans la détermination des zones à enjeux. Notons enfin qu'aucun chemin de Grande Randonnée ne traverse l'aire d'étude de 500 m.



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

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

Par courrier du 25 août 2021, l'Armée indique que le projet peut suivre son cours et aucune contraindication vis-à-vis de la circulation aérienne n'est mentionnée. Dans ce même courrier, l'Armée indique que le site se trouve entièrement inscrit dans le périmètre de la zone des 70 km des radars de l'Armée de Saint-Dizier, Reims, Suippes et Vouziers-Séchault. Toutefois, l'instruction du dossier ayant été close avant le 18 juin 2021, le projet bénéficie de l'antériorité. En conséquence, lors du dépôt du dossier, le projet devra avoir les mêmes caractéristiques que celles présentées lors de la consultation, à savoir des éoliennes de maximum 150 m en bout de pale.

On peut d'ores et déjà préciser que le porteur du projet mettra en place un balisage diurne et nocturne conformément à l'arrêté du 29 mars 2022 modifiant l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

Le radar le plus proche du réseau ARAMIS se trouve sur la commune d'Arcis-sur-Aube, à 50 km, soit au-delà de la zone de 20 km. Le site d'implantation potentielle se trouve donc **hors des zones réglementées concernant les radars météorologiques.**

### IV.3.3. RESEAUX

Le projet n'impacte pas les périmètres de protection de captage d'alimentation en eau potable (AEP). Le plus proche se situant au Sud de la zone d'implantation potentielle, au niveau du hameau la Cense des Prés.

**D'autres contraintes radioélectriques** ont par ailleurs été identifiées sur le territoire concerné par le projet. On notera notamment la présence au Sud de la zone d'étude **d'un faisceau hertzien Orange**. Dans son courrier du 01/06/2021, Orange a informé le porteur de projet qu'il fallait respecter un recul de 50 m par rapport à ce faisceau. Contactés aussi, les opérateurs **Bouygues Telecom et SFR ont tous signifié par mail l'absence de faisceaux** pouvant être impactés par le projet.

**Aucune canalisation GRTGAZ** n'est présente dans la zone d'implantation potentielle.

**Une ligne électrique du réseau RTE** passe au Sud de la ZIP, à une distance supérieure à 3,5 km (Ligne 225 kV N0 1 Chaussée-Révigny). **Le projet n'aura donc aucune incidence avec cette ligne électrique.**

Enfin, on rappellera **l'interdiction d'implanter une éolienne à moins de 500 m d'une habitation ou d'une zone destinée à l'habitation** (article L.515-44 du Code l'environnement modifié par la loi n°2023-175 du 10 mars 2023).

On notera le passage d'un oléoduc à proximité du projet. Une étude de danger spécifique a été réalisée dans le cadre de ce risque et est présentée en Annexe IV de l'étude d'impact.

#### IV.4. CARTOGRAPHIE DES ZONES A ENJEUX

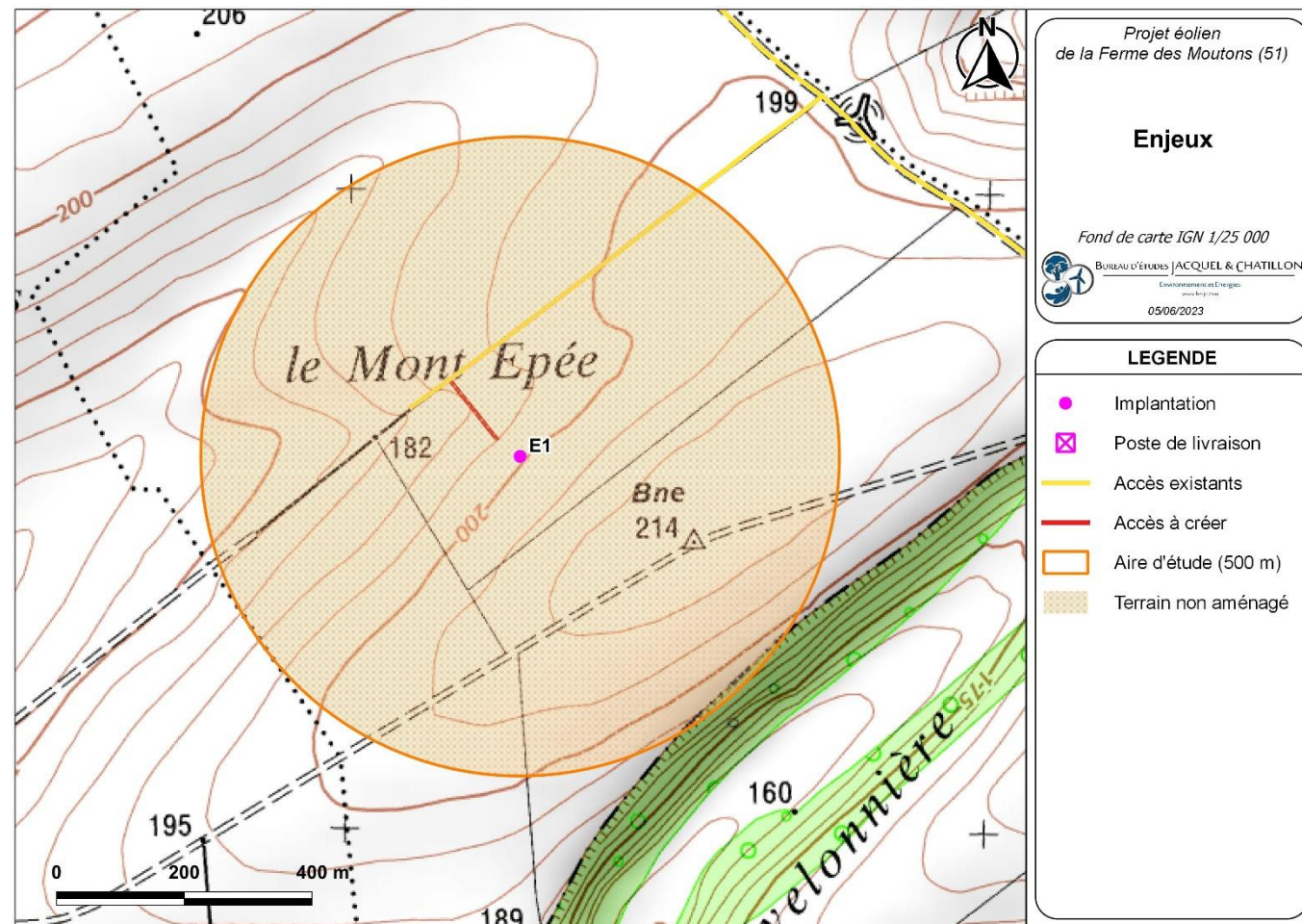
---

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 8 : 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 : 76,96 ha (champs)

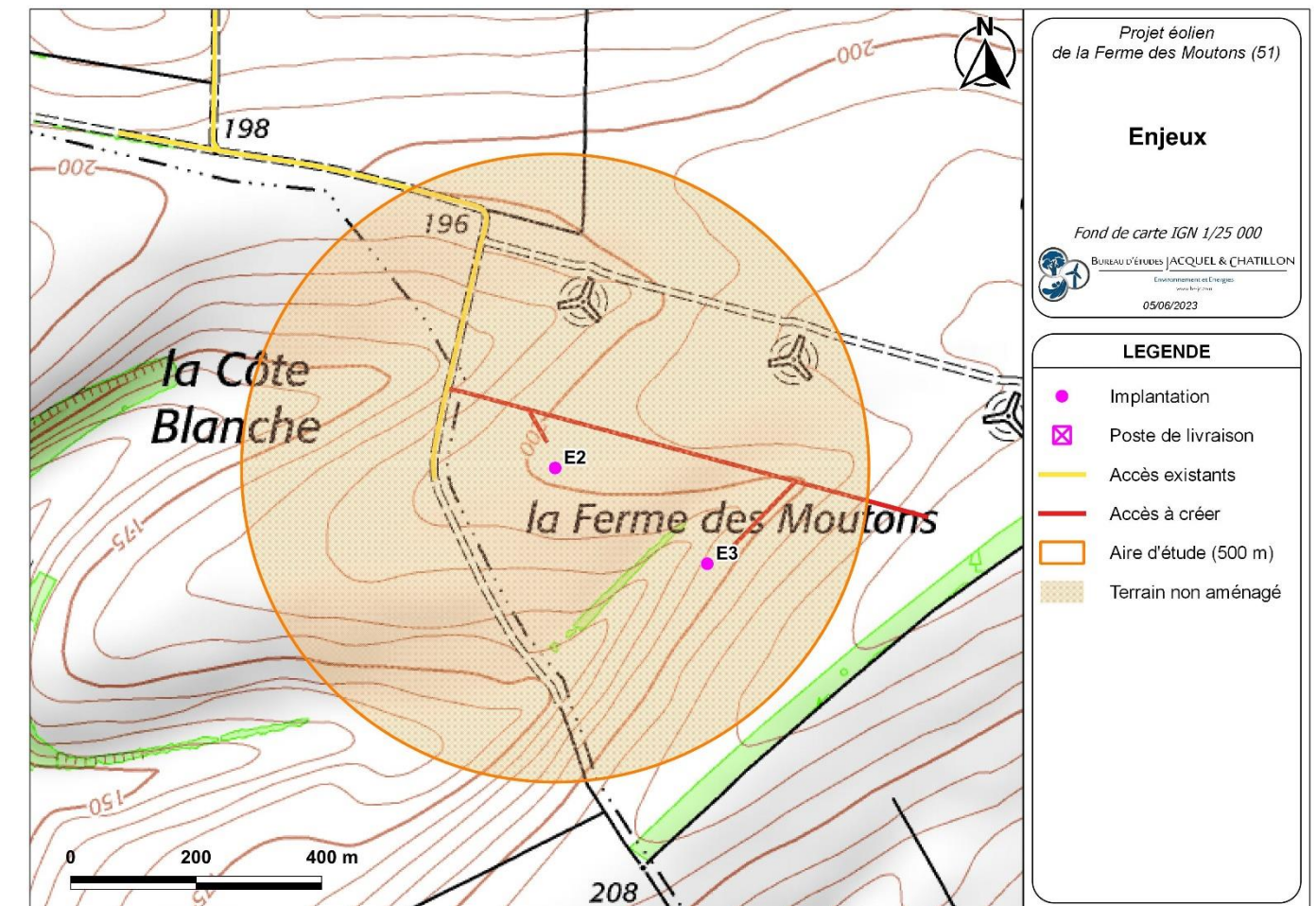
- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,770 personne.

« 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 : 1,58 ha (3 151 m de chemins agricoles de 5 m de largeur maximale).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,158 personne.

**On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 1,0 personne permanente 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 9 : 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 : 77,15 ha (champs et boisements)

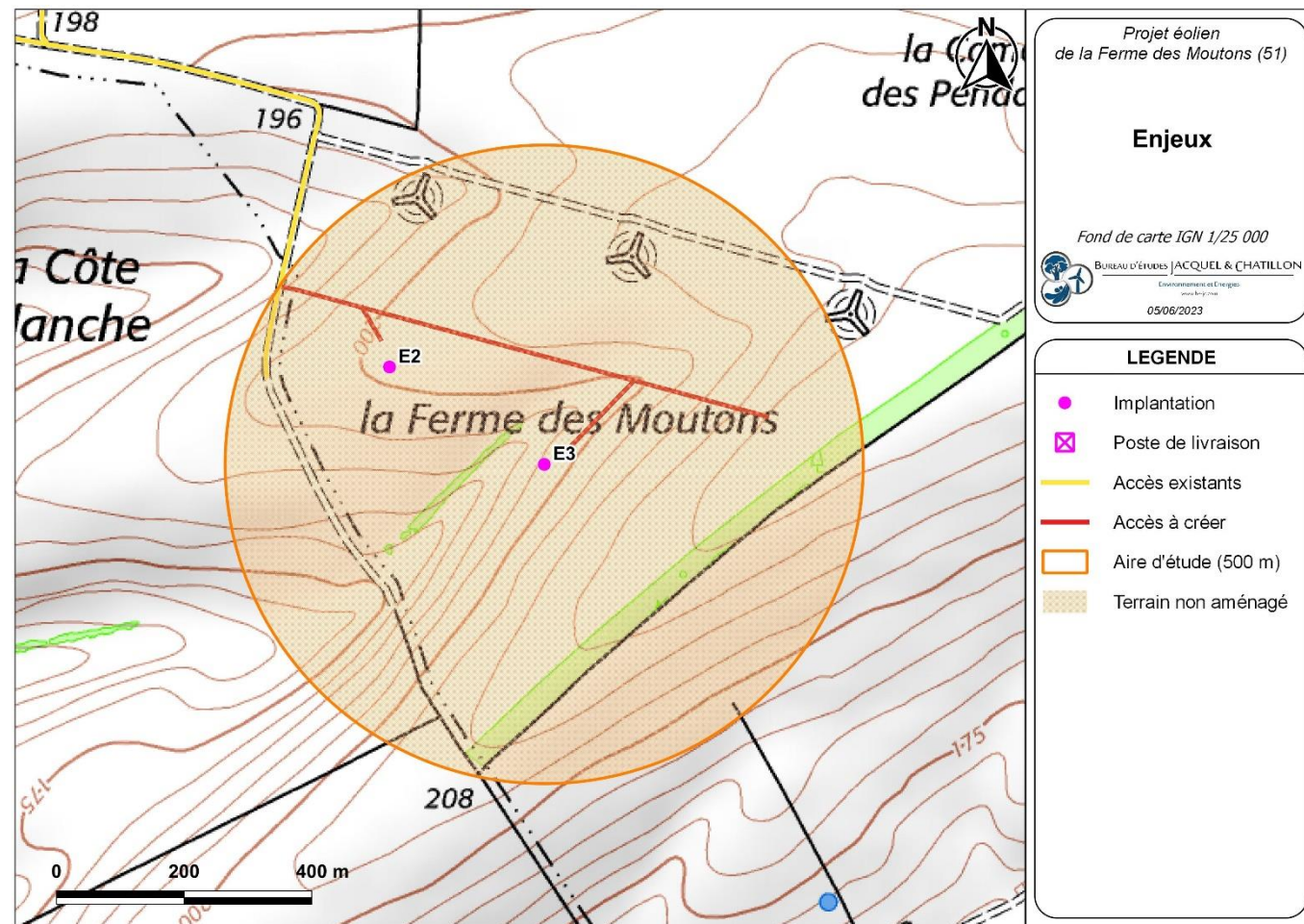
- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,771 personne.

« 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 : 1,36 ha (2 726 m de chemins agricoles de 5 m de largeur maximale).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,136 personne.

**On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 1,0 personne permanente 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 10 : Éolienne n°3 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquél et Chatillon)

« Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) » au sein de l'aire d'étude : 76,86 ha (champs et boisements)

- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,769 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 : 1,64 ha (3 289 m de chemins agricoles de 5 m de largeur maximale).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,164 personne.

**On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 1,0 personne permanente dans la zone d'effet de 500 m sur l'éolienne n°3.**



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



## V.1. SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS RETENUS

Le Tableau 10 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 60 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 60 m <i>(zone de survol des pales)</i>	Exposition modérée	< 1 personne pour toutes les éoliennes	Gravité modérée pour toutes les éoliennes	Classe « C »	<b>Risque très faible pour toutes les éoliennes</b>
<b>Projection de pale ou de fragment de pale</b>	Rayon de 500 m	Exposition modérée	< 1 personne pour toutes les éoliennes	Gravité modérée pour toutes les éoliennes	Classe « D »	<b>Risque très faible pour toutes les éoliennes</b>
<b>Projection de glace</b>	Rayon de 315 m <i>(1,5 × (H + 2 × R))</i>	Exposition modérée	< 1 personne pour toutes les éoliennes	Gravité modérée pour toutes les éoliennes	Classe « B »	<b>Risque très faible pour toutes les éoliennes</b>

Tableau 10 : Synthèse des scénarios retenus (Source : d'après l'INERIS)

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

Le Tableau 11 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			
<b>Modéré</b>		Projection de pale ou de fragment de pale	Chute d'élément de l'éolienne	Projection de glace	Chute de glace

Tableau 11 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010)

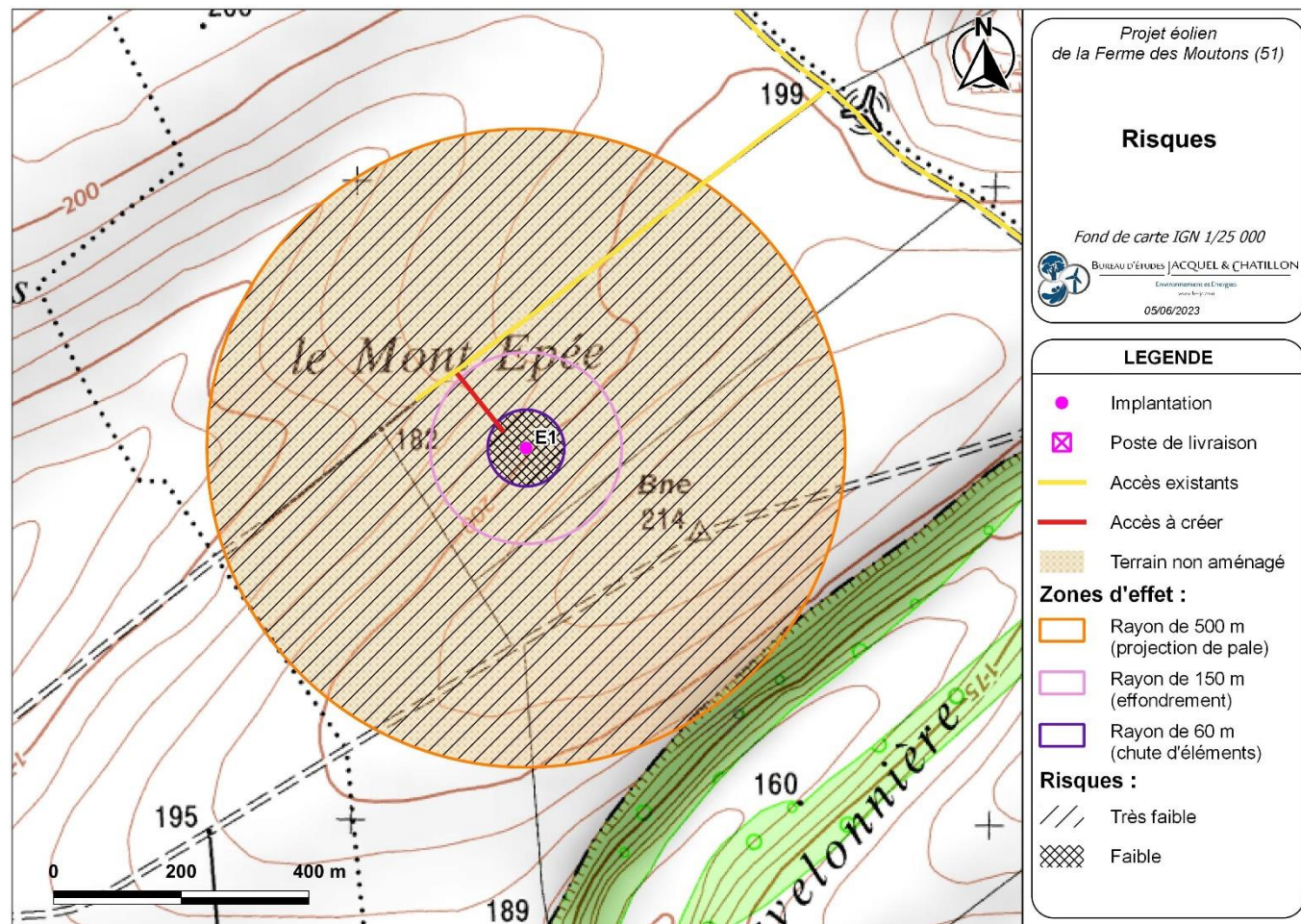
Niveau de risque	Acceptabilité du risque
Risque très faible	Acceptable
Risque faible	Acceptable
Risque important	Non acceptable

Tableau 12 : 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.

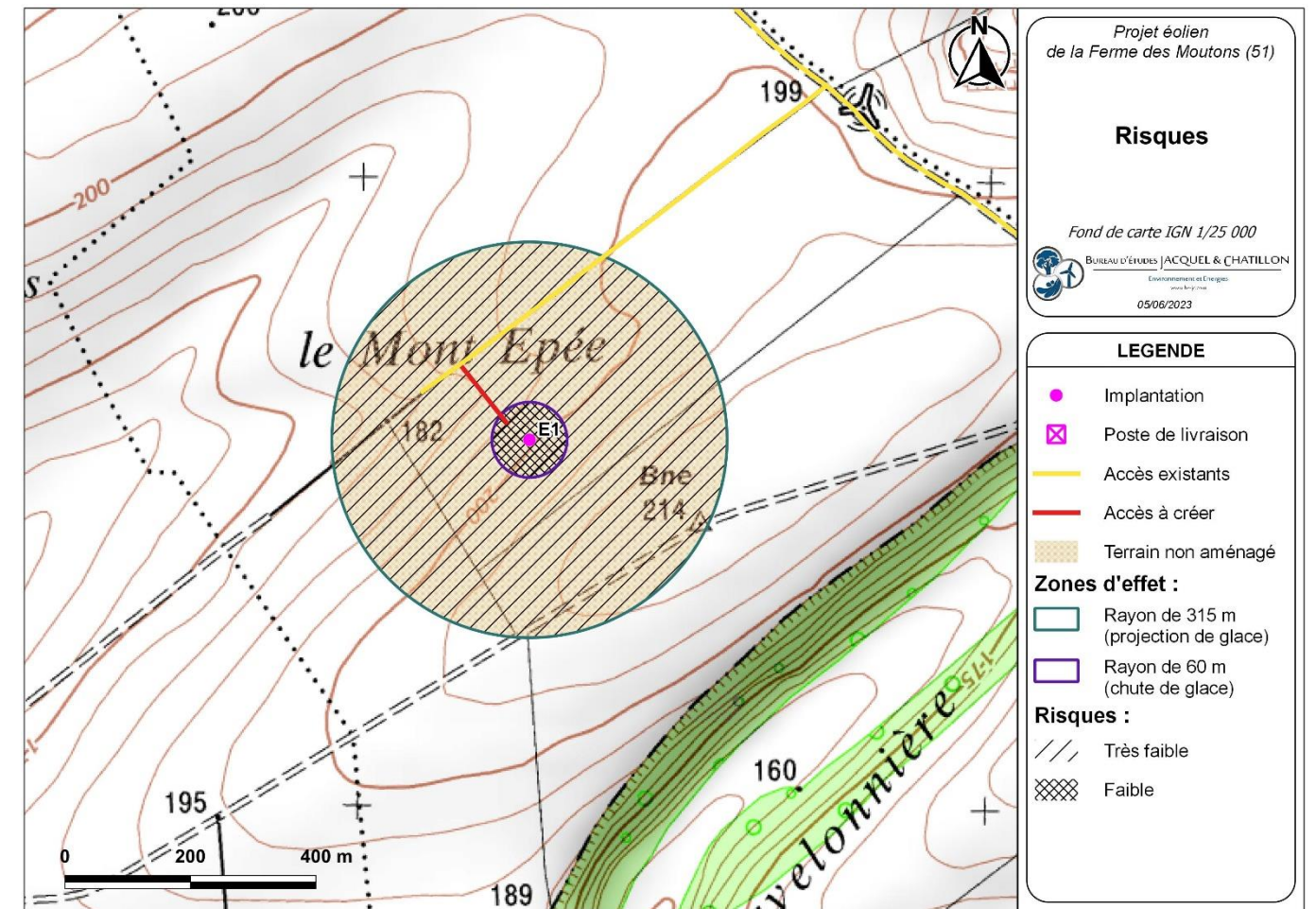
V.2.1. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'ÉOLIENNE N°1



Carte 11 : 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 60 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « C »	Risque très faible (acceptable)
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon de 500 m	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 13 : 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)

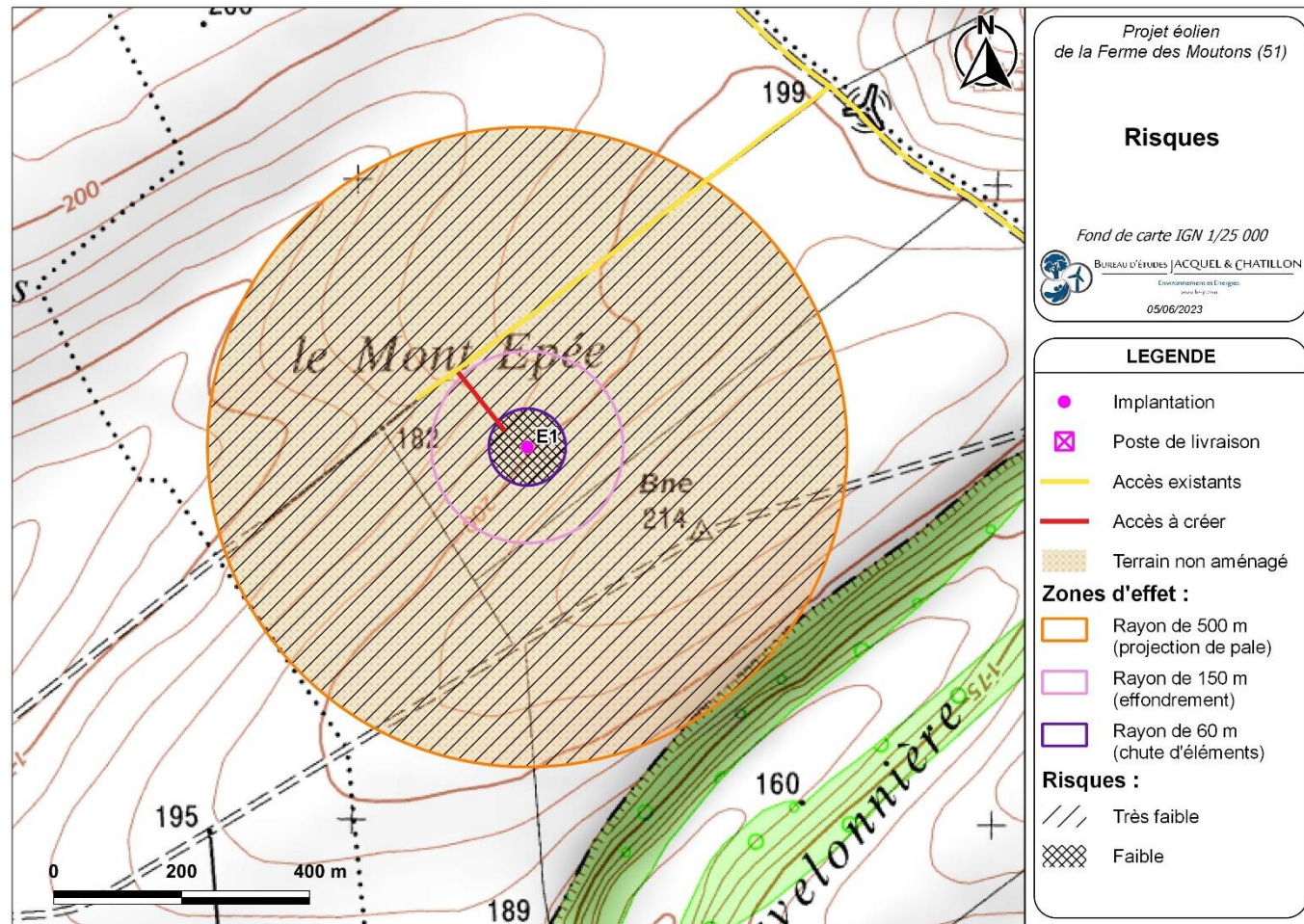


Carte 12 : Éolienne n°1 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 60 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 315 m (1.5 x (H + 2 x R))	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 14 : Éolienne n°1 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)

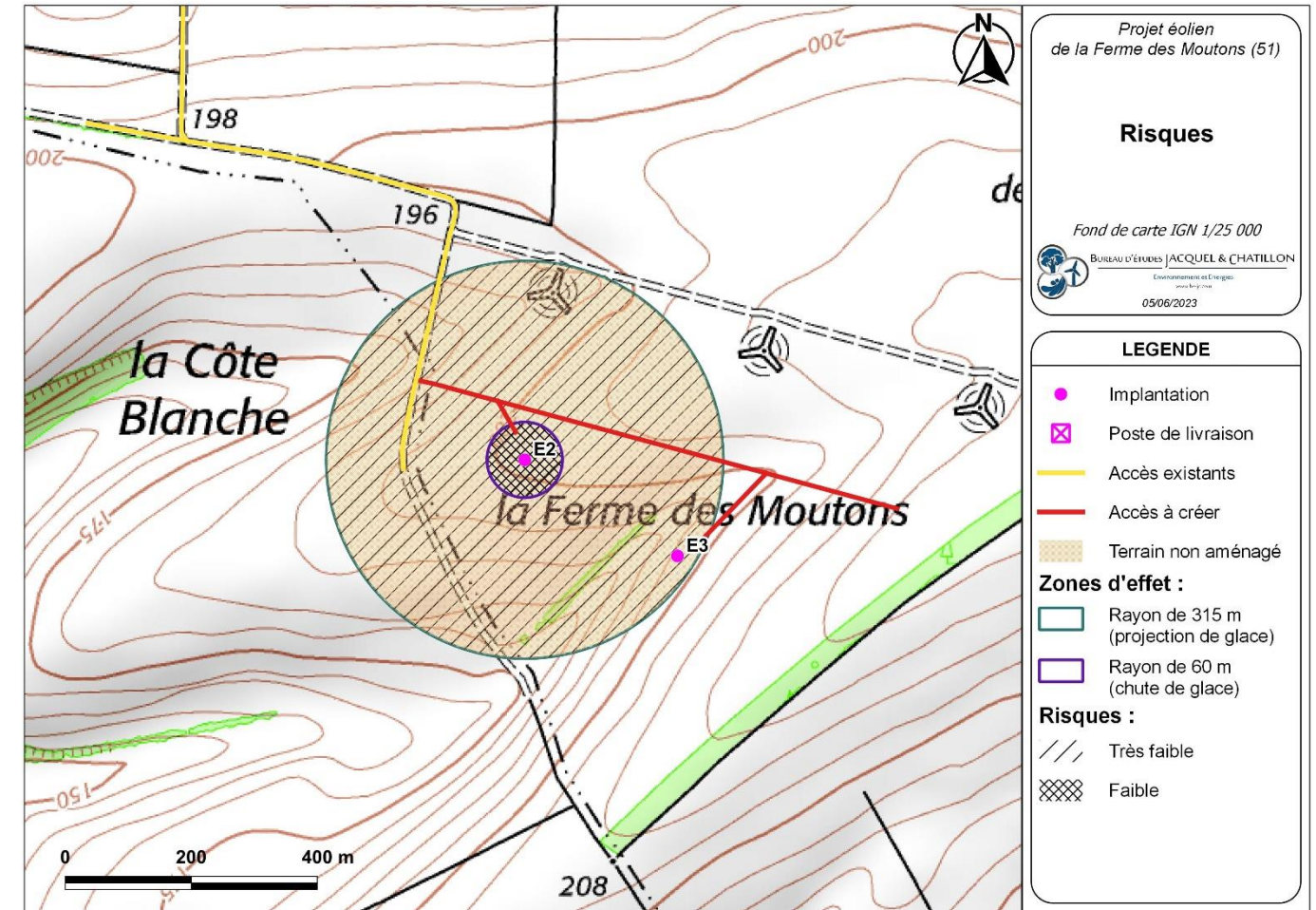
V.2.2. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'ÉOLIENNE N°2



Carte 13 : 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 60 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « C »	Risque très faible (acceptable)
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon de 500 m	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 15 : 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)

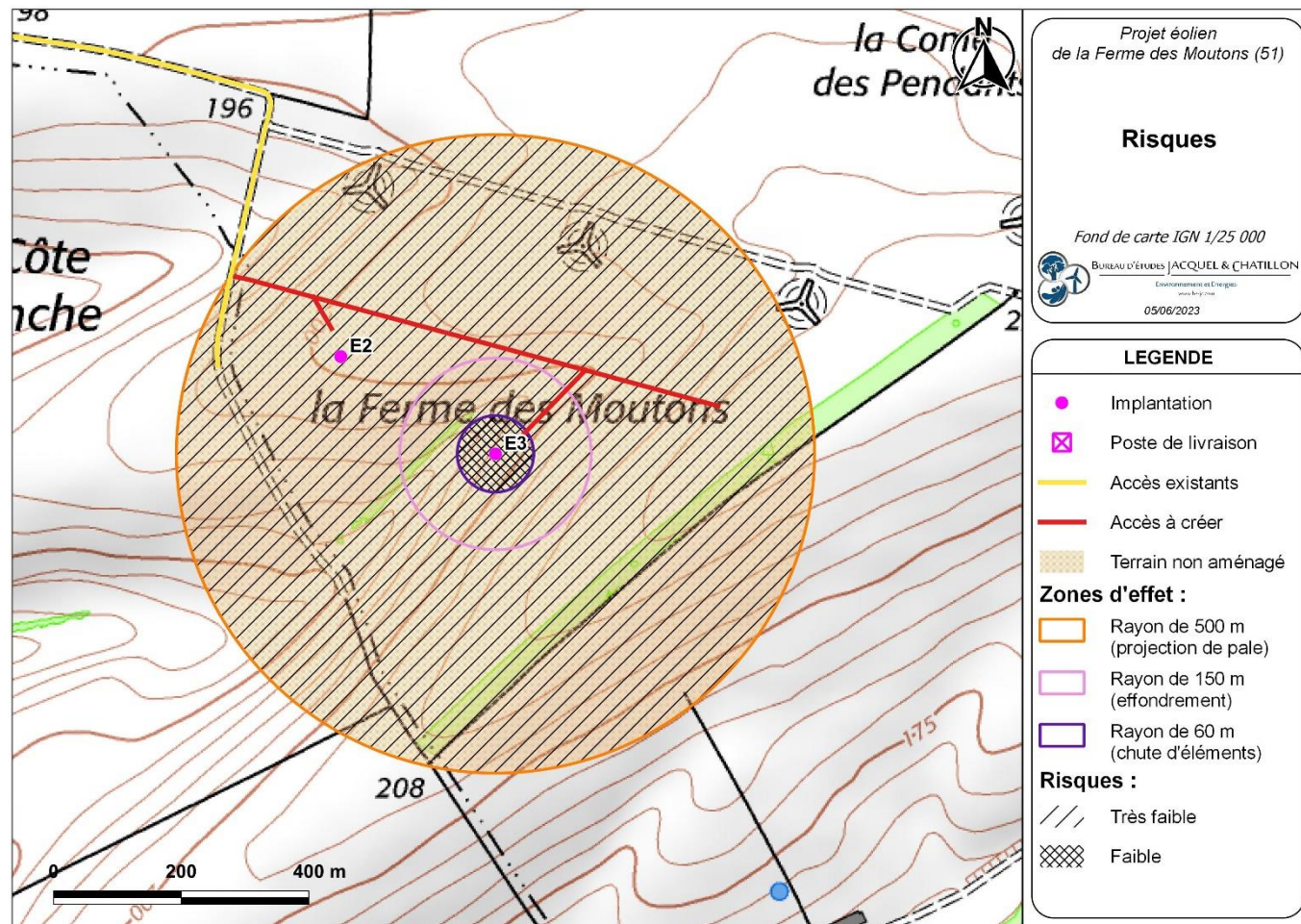


Carte 14 : Éolienne n°2 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 60 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 315 m (1.5 × (H + 2 × R))	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 16 : Éolienne n°2 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)

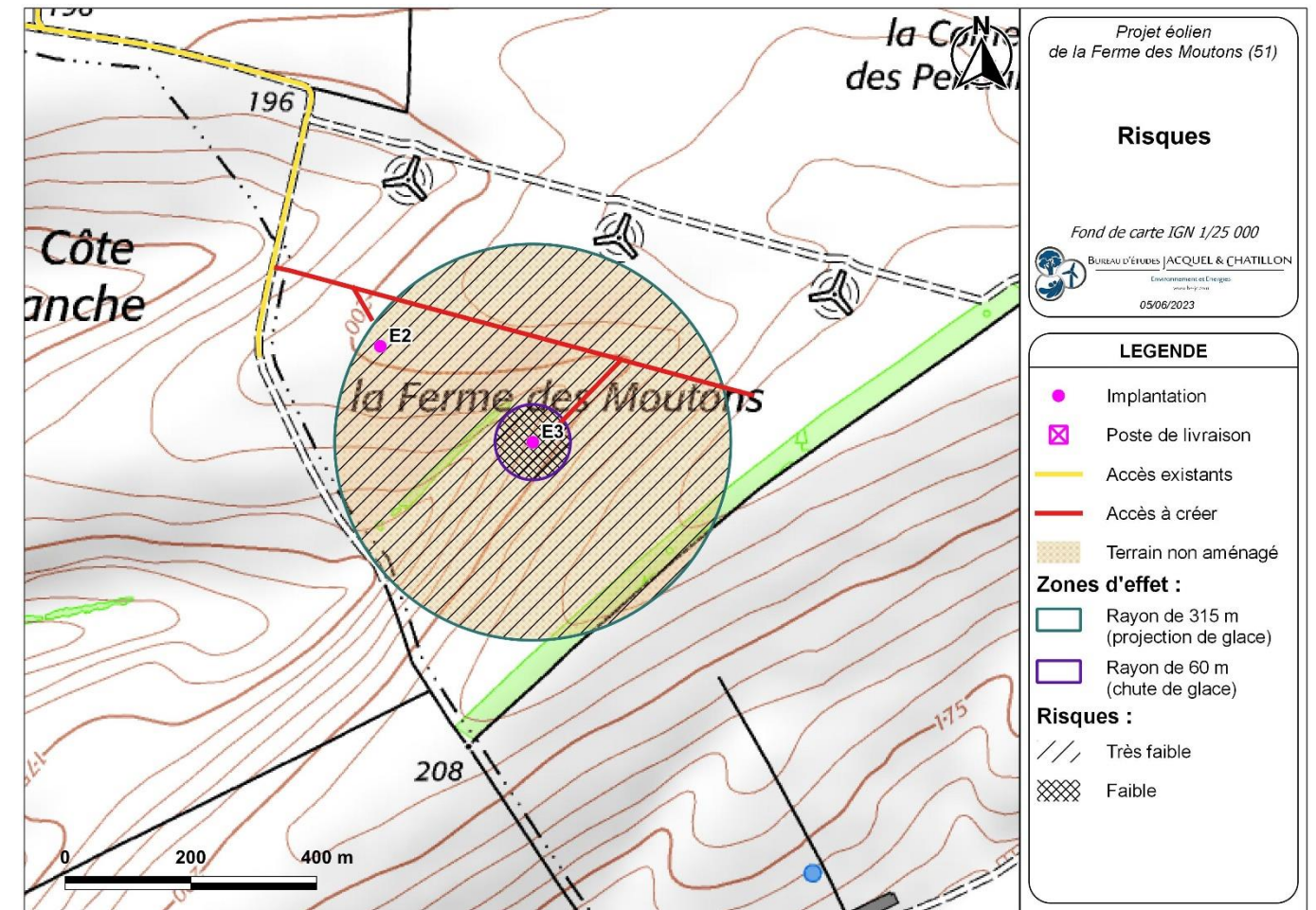
V.2.3. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'ÉOLIENNE N°3



Carte 15 : 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 (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 60 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « C »	Risque très faible (acceptable)
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon de 500 m	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 17 : 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 16 : 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 60 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 315 m (1.5 x (H + 2 x R))	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 18 : Éolienne n°3 – 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 (modifié par l'arrêté du 11 juillet 2023).

**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 ferme des moutons, 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	Risque acceptable
Chute de glace	Risque faible	Risque acceptable
Chute d'élément de l'éolienne	Risque très faible	Risque acceptable
Projection de pale ou de fragment de pale	Risque très faible	Risque acceptable
Projection de glace	Risque très faible	Risque acceptable

Tableau 19 : 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 (modifié par l'arrêté du 11 juillet 2023) 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 éolien de la ferme des moutons un niveau de risque acceptable pour tous les scénarios retenus dans la présente étude de dangers.**

En outre, l'étude de risque spécifique lié à la présence d'un oléoduc à proximité du projet réalisée par Antéagroup a démontré que ce risque était très faible et que la présence de cet oléoduc n'entraîne pas en conflit avec la construction du projet éolien de la ferme des moutons. L'étude de risque spécifique est disponible en Annexe de l'Etude d'Impact.