

# RESUME NON TECHNIQUE ÉTUDE DE DANGERS

PROJET EOLIEN DES RENARDIERES SUD  
Commune d'Allibaudières, Champigny-sur-Aube  
Département de l'Aube (10)

*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).*



**Société Renardières Sud**  
Étoile Part-Dieu, 190 avenue Thiers, 69006 Lyon

**Société Les Cerisiers**  
9 grande rue, 10700 Champigny-sur-aube



**BUREAU D'ÉTUDES JACQUEL & CHATILLON**

Environnement et Energies  
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



## 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.2.1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR	7
I.3. LOCALISATION DU SITE	8
<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'AIRES 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	24
IV.2.3. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE	24
IV.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL	25
IV.3.1. VOIES DE COMMUNICATION	25
IV.3.1. CIRCULATION AERONAUTIQUE ET SERVITUDES RADARS	26
IV.3.2. RESEAUX	26
IV.4. CARTOGRAPHIE DES ZONES A ENJEUX	28
IV.4.1. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°1	29
IV.4.2. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°2	29

IV.4.3. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°3	30
IV.4.4. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°4	30
IV.4.5. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE N°5	31
<b>CHAPITRE V. RESULTATS DE L'ANALYSE DES RISQUES</b>	<b>33</b>
V.1. SYNTHESE DES SCENARIOS RETENUS	34
V.2. SYNTHESE DE L'ACCEPTABILITE DES RISQUES	34
<b>CHAPITRE VI. DESCRIPTION DES PRINCIPALES MESURES DE REDUCTION DES RISQUES</b>	<b>41</b>
<b>CHAPITRE VII. CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS</b>	<b>43</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: Photo aérienne au niveau du projet d'implantation (Source: BE Jacquel et Chatillon).....	24
Carte 8 : ICPE à proximité du parc éolien des Renardières Sud (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	24
Carte 9 : Voies de communication (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	25
Carte 10 : Réseaux (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	27
Carte 11 : Éolienne n°1 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	29
Carte 12: Éolienne n°2 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	29
Carte 13: Éolienne n°3 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	30
Carte 14: Éolienne n°4 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	30
Carte 15: Éolienne n°5 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	31
Carte 16 : 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).....	35
Carte 17 : Éolienne n°1 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	35
Carte 18 : 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).....	36
Carte 19 : Éolienne n°2 – Risques liés à la chute et à la projection de glace.....	36
Carte 20 : 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).....	37
Carte 21 : Éolienne n°3 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	37
Carte 22 : 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).....	38
Carte 23 : Éolienne n°4 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	38
Carte 24 : 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).....	39
Carte 25 : Éolienne n°5 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon).....	39

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 Renardières Sud (Source : Innergex France).....	7
Tableau 3 : Coordonnées des éléments du projet (Source : Innergex France).....	13
Tableau 4 : Modèle d'aérogénérateur envisagé par le porteur du projet (Source : Innergex France).....	13
Tableau 5 : Scénarios retenus dans l'étude détaillée des risques (Source : INERIS).....	18
Tableau 6 : Intensité et seuil d'exposition (Source : INERIS).....	19
Tableau 7 : Gravité selon le seuil d'exposition (Source : INERIS).....	19
Tableau 8 : Classes de probabilités (Source : Arrêté du 29 septembre 2005).....	20
Tableau 9 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010).....	20
Tableau 10 : Légende de la matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010).....	20
Tableau 11 : Synthèse des scénarios retenus (Source : d'après l'INERIS).....	34
Tableau 12 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010).....	34
Tableau 13 : Légende de la matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010).....	34
Tableau 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 : d'après l'INERIS).....	35
Tableau 15 : Éolienne n°1 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS).....	35
Tableau 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 : d'après l'INERIS).....	36
Tableau 17 : Éolienne n°2 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS).....	36
Tableau 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 : d'après l'INERIS).....	37
Tableau 19 : Éolienne n°3 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS).....	37
Tableau 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 : d'après l'INERIS).....	38
Tableau 21 : Éolienne n°4 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS).....	38
Tableau 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 : d'après l'INERIS).....	39
Tableau 23 : Éolienne n°6 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS).....	39
Tableau 24 : Synthèse des risques pour les scénarios retenus (Source : d'après l'INERIS).....	44

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 la société Renardières Sud pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du projet éolien des Renardières Sud.

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 des Renardières Sud, 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 (Tableau 1) :

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 projet éolien des Renardières Sud comprend au moins un aérogénérateur dont la hauteur du mât et de la nacelle est 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.2.1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

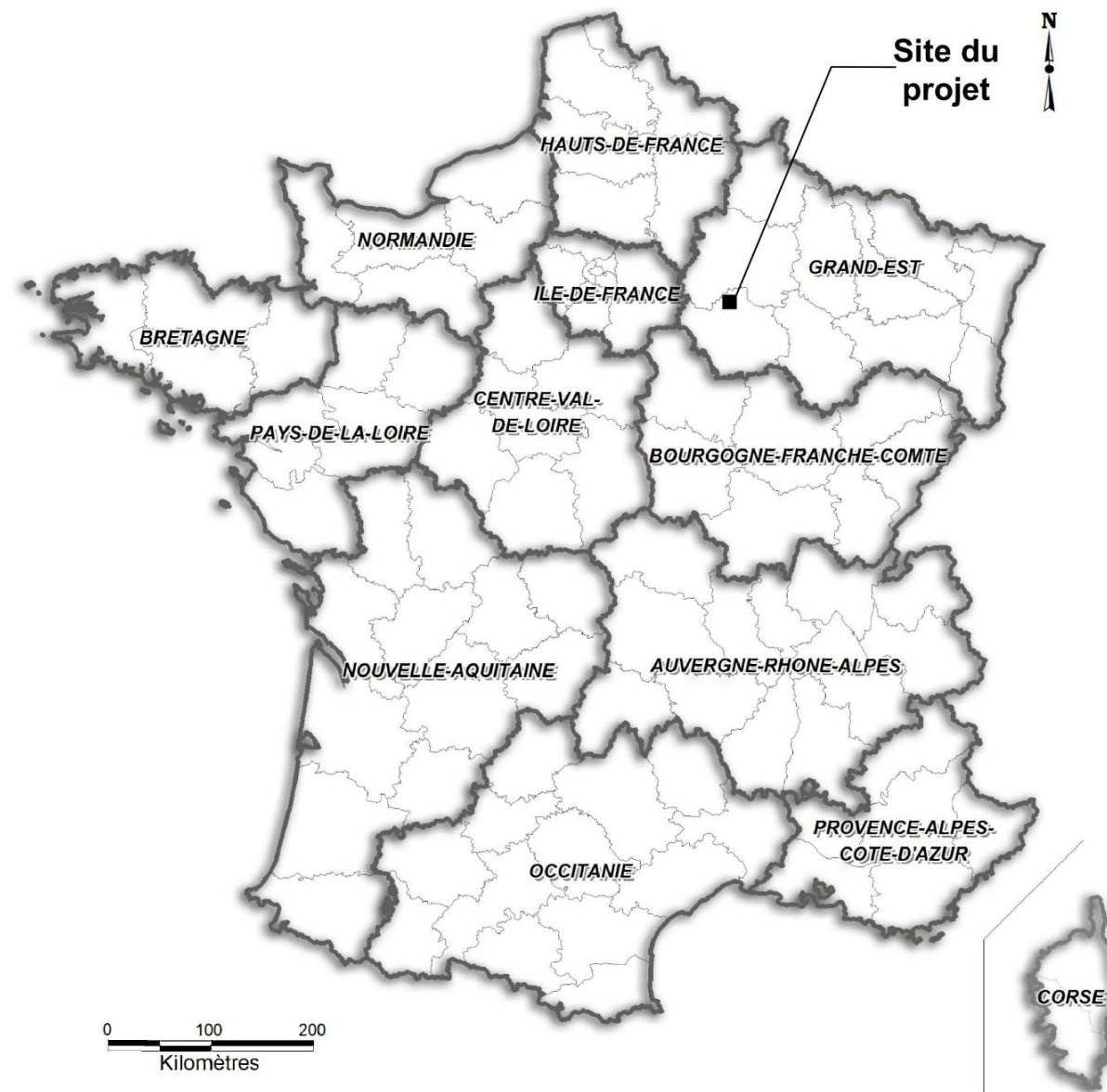
Les informations administratives de la société Parc éolien des Renardières Sud sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

<b>Raison sociale</b>	RENARDIERES SUD
<b>Forme juridique</b>	SAS
<b>Capital social</b>	5 000 €
<b>Siège social</b>	190 Avenue Thiers ETOILE-DIEU, 69006 Lyon
<b>SIRET</b>	892 019 456 00037
<b>Référent projet</b>	Mme Laurine SILBERMAN 06 85 98 17 58 LSilberman@innnergex.com

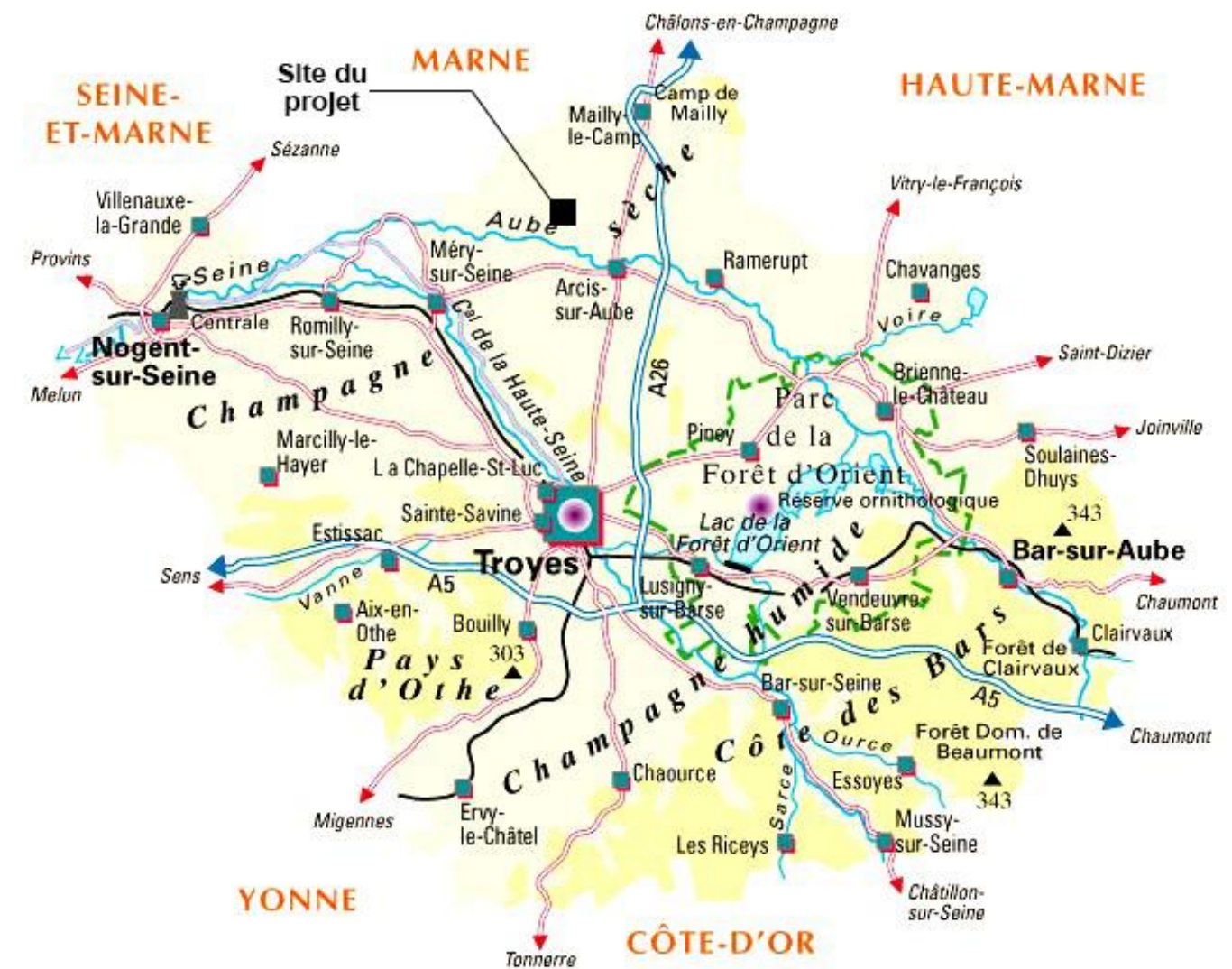
Tableau 2 : Informations administratives de la société Renardières Sud (Source : Innnergex France)

### I.3. LOCALISATION DU SITE

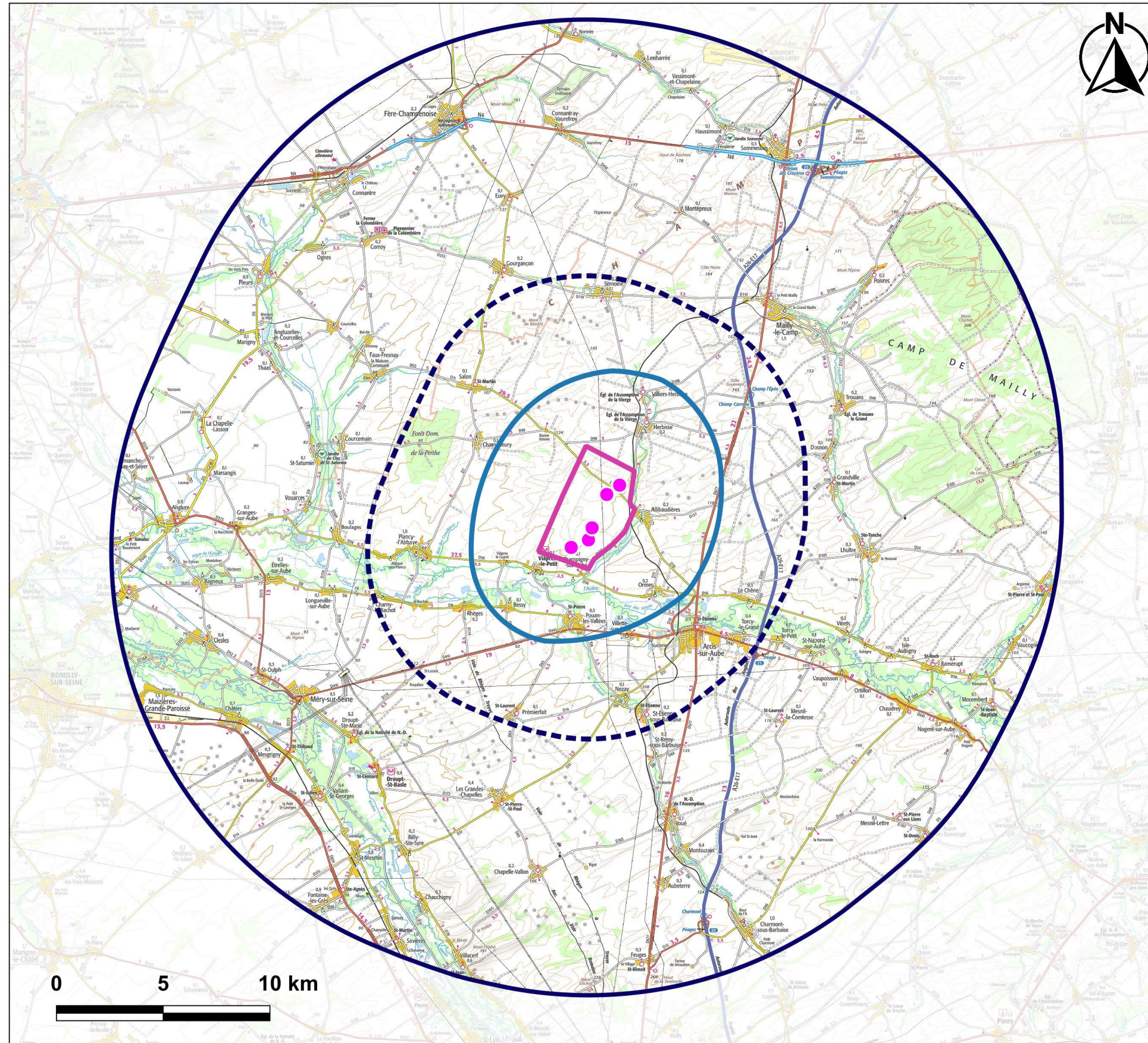
Le parc éolien des Renardières Sud, composé de 5 aérogénérateurs et de deux postes de livraison, est localisé sur les communes d'Allibaudières et Champigny-sur-Aube (Carte 3) dans le département de l'Aube (10), en région Grand Est.



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



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



Projet éolien  
des Renardières Sud (10)

## Localisation du site

Fond de carte IGN 1/100 000



BUREAU D'ÉTUDES JACQUEL & CHATILLON

Environnement et Énergies  
www.be-jc.com

02/05/2025

## LEGENDE

- Éolienne du projet
- Zone d'implantation potentielle (ZIP) du projet
- Aires d'étude :**
- Périmètre immédiat
- Périmètre rapproché
- Périmètre éloigné

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.

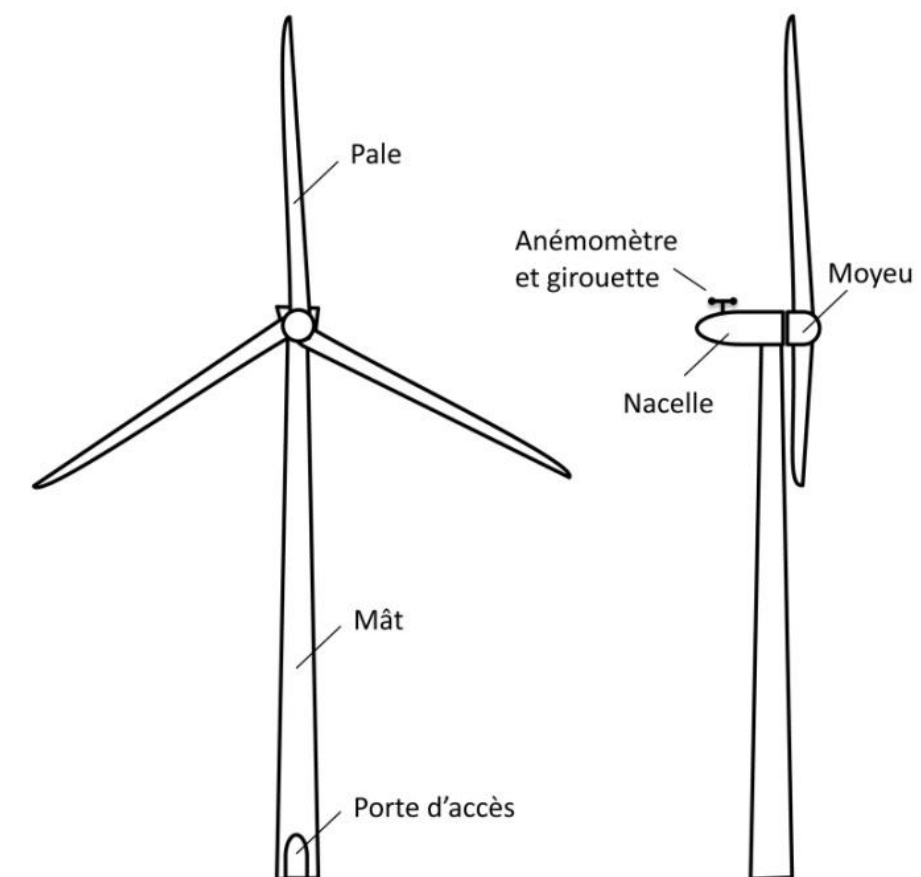


Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur (Source : INERIS)

### 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.
- 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.

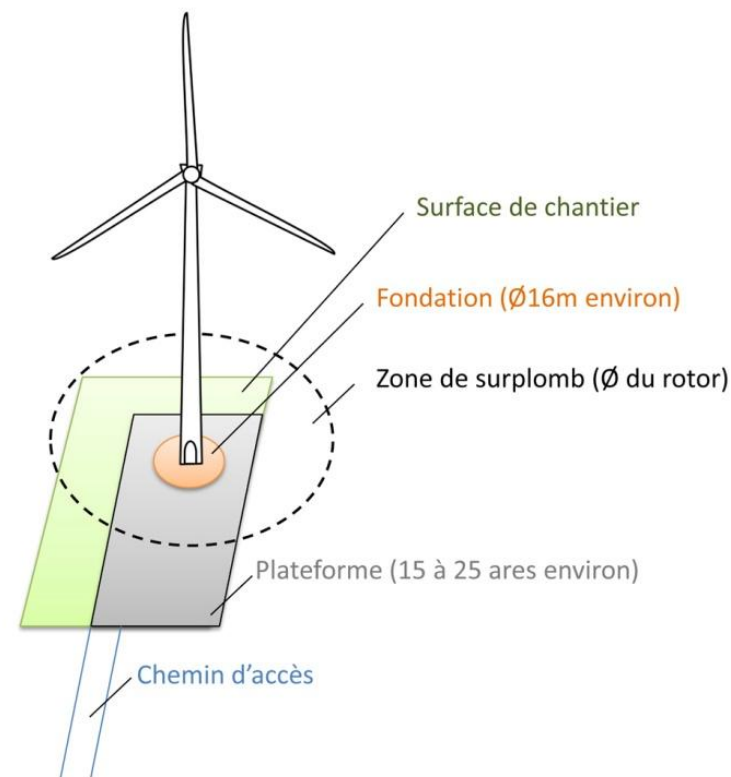


Figure 2 : Exemple d'emprise type au sol d'une éolienne (Source : INERIS)

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

**Le parc éolien de des Renardières Sud est composé de 5 aérogénérateurs.**

Le tableau ci-dessous indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs et des postes de livraison. La Carte 4 présente la configuration de l'installation.

Élément du parc	Communes	Coordonnées Lambert 93 (en m)		Coordonnées WGS84		Altitude (NGF) (en m)	
		X	Y	Longitude Est	Latitude Nord	Au sol	En bout de pale
E2	Champigny-sur-Aube (10)	778 591	6 830 694	04°03'55.15"	48°34'18.08"	107	283
E3		779 400	6 831 049	04°04'34.85"	48°34'29.23"	100	280
E4		779 569	6 831 609	04°04'43.45"	48°34'47.28"	107	286
E5	Allibaudières (10)	780 257	6 833 173	04°05'18.08"	48°35'37.64"	102	282
E6		780 859	6 833 612	04°05'47.76"	48°35'51.56"	108	288
PDL1	Champigny-sur-Aube (10)	780 434	6 833 722	04°05'27.11"	48°35'55.32"	107	109,6
PDL2	Allibaudières (10)	779 526	6 831 607	04°04'41.34"	48°34'47.25"	105	107,6

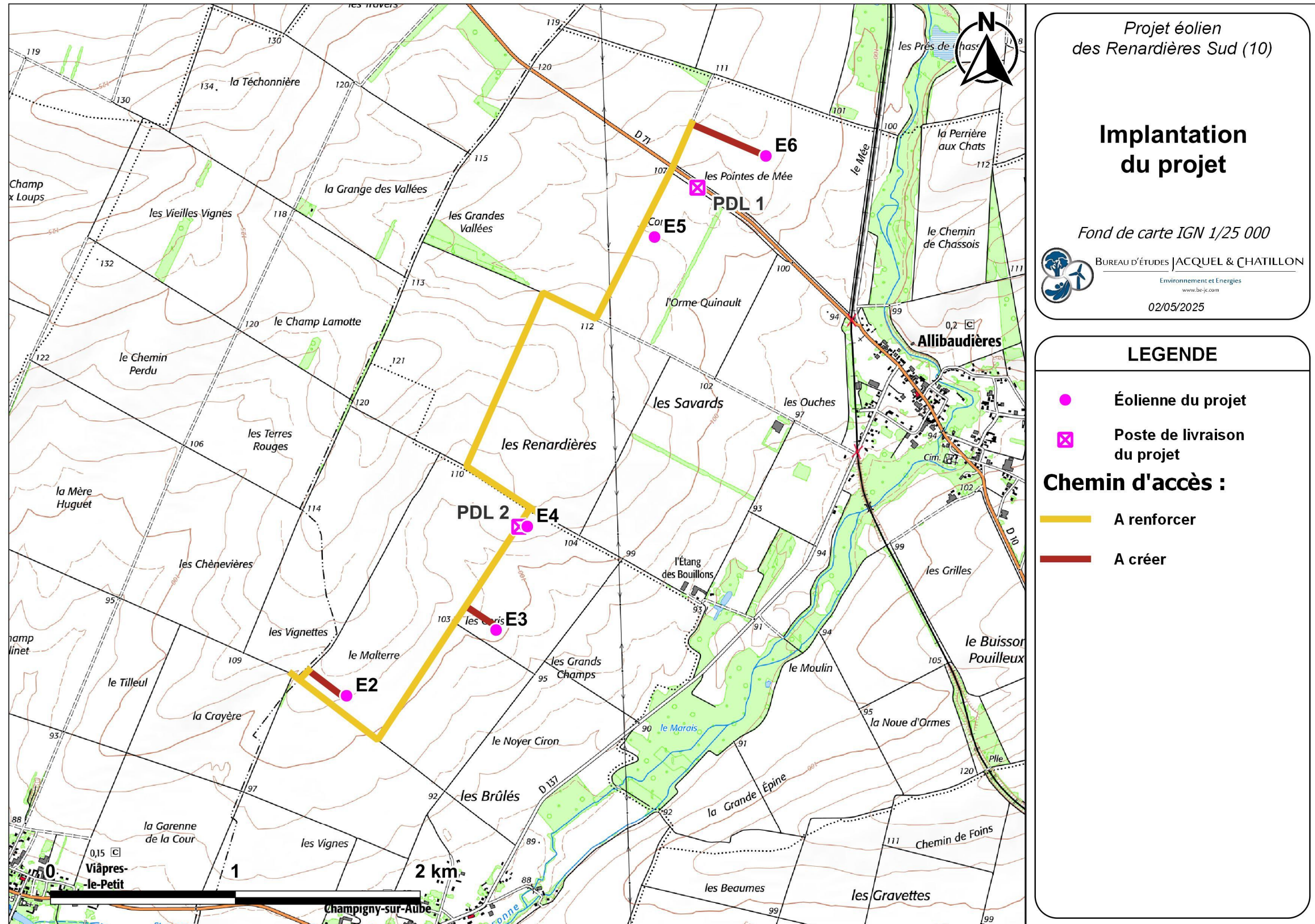
Tableau 3 : Coordonnées des éléments du projet (Source : Innergex France)

Dans la configuration retenue, **le projet sera constitué de 5 éoliennes de 176 m (E2), 179 m (E4) et 180 m (E3, E5 et E6) en bout de pale.** A ce jour, le pétitionnaire se laisse le choix entre plusieurs machines de constructeurs différents, répondant à ces gabarits. Trois modèles représentatifs d'éoliennes serviront comme base pour les différentes études à savoir la Nordex N133, la Vestas V136 et l'Enercon E138.

**Le gabarit d'aérogénérateur maximaliste**, seul pris en compte dans les hypothèses de calcul, présente une hauteur de mât de 112 m, un diamètre de rotor de 140 m, et une hauteur totale maximale en bout de pale de 180 m. Dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

Gabarit maximisant	Puissance maximum	Diamètre du rotor	Hauteur mât	Hauteur totale
Eoliennes maximisante du projet	5 MW	140 m	112 m	180 m

Tableau 4 : Modèle d'aérogénérateur envisagé par le porteur du projet (Source : Innergex France)



Projet éolien  
des Renardières Sud (10)

## Implantation du projet

Fond de carte IGN 1/25 000



BUREAU D'ÉTUDES JACQUEL & CHATILLON

Environnement et Énergies  
www.be-jc.com

02/05/2025

## LEGENDE

- Éolienne du projet
- Poste de livraison du projet

### Chemin d'accès :

- A renforcer
- A créer

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

## II.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

---

*Remarque : Les données techniques présentées dans cette étude sont issues de la documentation technique du modèle Vestas V136.*

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 10 km/h et c'est seulement à partir d'environ 10,8 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 5,6 et 14 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 5 MW par exemple, la puissance électrique atteint 5 000 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 690 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 22,5 m/s (81 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 :

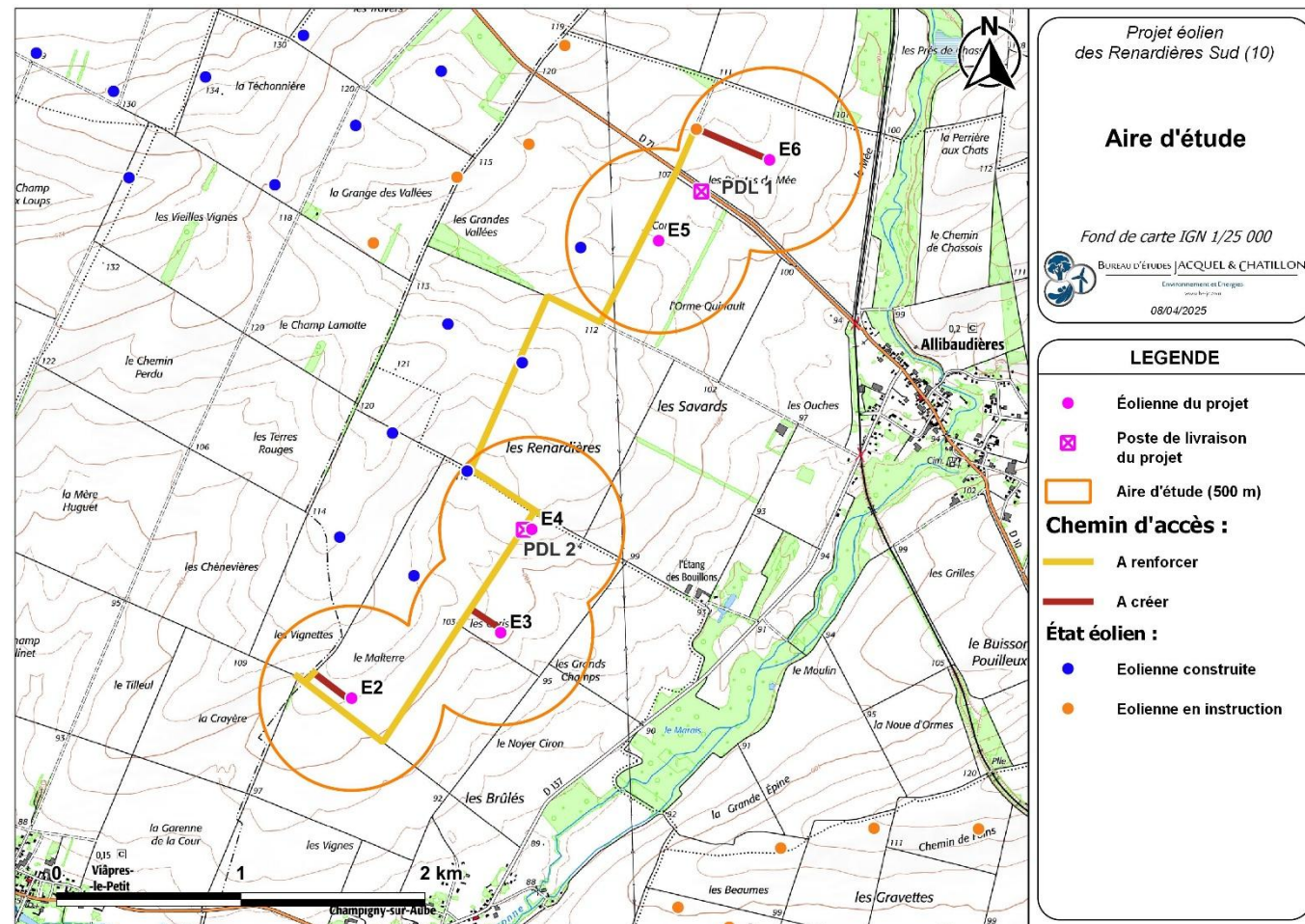
- La mise en drapeau des pales, c'est-à-dire un freinage aérodynamique : les pales prennent alors une orientation parallèle au vent,
- Un frein mécanique sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle.



# **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.



Carte 5 : Aire d'étude (Source : BE Jacquel et Chatillon)<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Au cours de l'élaboration du dossier d'autorisation environnementale du projet éolien des Renardières Sud, l'état du contexte éolien a évolué. Cette évolution n'a pas pu être intégrée en phase de finalisation du dossier. Ainsi, le parc éolien de Viâpres-le-Petit - Gingembre au sein de la ZIP et le parc de Beaunes au Sud-est de la ZIP, représentés ici comme en instruction, sont maintenant autorisés. Cette modification a toutefois bien été prise en considération

### 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 5). 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 5 : Scénarios retenus dans l'étude détaillée des risques (Source : INERIS)

Egalement l'implantation présentée dans ce dossier pour le parc éolien de Viâpres-le-Petit - Gingembre ne correspond pas à la localisation réelle. L'éolienne de ce parc, proche de l'éolienne E6 des Renardières Sud, est en réalité située plus à l'Ouest en dehors des chemins du parc éolien des Renardières Sud.

### 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 parc éolien des Renardières Sud 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 **180 m pour les éoliennes** dans le cas du parc éolien des Renardières Sud.
- 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 parc éolien des Renardières Sud, la zone d'effet a donc un rayon de **70 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 des Renardières Sud, la zone d'effet a donc un rayon de **70 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 378 m).
- Le rayon de la zone d'effet ici de **378 m** considéré comme distance raisonnable pour la prise en compte de la projection de glace dans le cadre du parc éolien des Renardières Sud. 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>3</sup> ERP : Établissement Recevant 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 6 : 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 7 : 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>3</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'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 8 : 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 9), 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 9 : 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 10 : 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 Barberey-Saint-Sulpice** dans le département de la Somme située à environ 32 km au Sud des éoliennes du projet.

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 assez marquées. Ces principales caractéristiques sont détaillées dans les paragraphes suivants.

**Les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 698,3 mm.** La répartition est assez homogène sur l'année, bien que l'automne et le printemps soient généralement plus humides que les autres saisons. Par ailleurs, le nombre annuel de jours avec pluie, c'est-à-dire le nombre de jours au cours desquels on recueille plus de 1 mm de précipitations, neige incluse, est de 119,5.

Les températures annuelles moyennes observées à la station de référence sont de 6°C (minimale) et 16,1°C (maximale). **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 65,9.** 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 58,9.

Au niveau régional, **le nombre moyen de jours de tempêtes, c'est-à-dire avec vent maximal supérieur à 100 km/h, est de 1,0** (cf. normales 1991-2020).

### IV.1.2. RISQUES NATURELS

La zone du projet se trouve dans une zone de sismicité très faible (niveau 1), traduisant des risques d'accélération inférieurs à **0,4 m/s<sup>2</sup>**.

Le secteur d'implantation n'est concerné par aucun Plan de Prévention des Risques liés aux mouvements de terrains. **La cavité la plus proche recensée se trouve à 3,12 km au Nord de l'éolienne E6, sur la commune d'Herbisse.** Il s'agit, selon le BRGM, d'un ouvrage civil. **Le mouvement de terrain le plus proche se trouve à 2,10 km au Sud-ouest de l'éolienne E2, sur la commune de Viâpres-le-Petit** (effondrement/affaissement).

Le phénomène de retrait – gonflement des argiles est engendré par les propriétés argileuses des sols soumis à des phases successives de sécheresse et réhydratation. A ce titre, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) a réalisé une étude des niveaux d'aléas (en lien direct avec le risque) liés au gonflement des argiles. Ces cartes, consultables en ligne sur Internet par le site du BRGM, mettent en évidence les aléas suivants pour le site d'implantation. **Les éoliennes du projet sont donc concernées ici par un aléa retrait – gonflement des argiles nul (E4) à modéré (E2, E4, E5 et E6). Cet aléa n'est pas rédhibitoire, mais, lors de la construction du parc, une étude géotechnique sera réalisée afin d'adapter correctement les fondations**

Les communes d'implantation du projet sont répertoriées à risque d'inondation. **Champigny-sur-Aube fait l'objet d'un Plan de Prévention du Risque Inondation** (PPRi Aube Aval approuvé le 19/01/2011). Cependant, ce risque est localisé dans la vallée de l'Aube à **bonne distance du projet**, au Sud de celui-ci. La zone d'étude n'est traversée par aucun cours d'eau. Elle est située hors des zones inondables connues. **Néanmoins, les éoliennes E5 et E6 sont sujettes à de potentielles inondations de cave.**

**Un risque d'inondation nul à localement modérée est donc retenu pour l'implantation du projet. Si ce risque potentiel ne présente aucun caractère rédhibitoire, il sera néanmoins pris en compte, principalement au moment de l'élaboration des massifs de fondation.**

Le département de l'Aube, où se situe le projet, **n'est pas concerné par ces risques de foudroiement élevés (avec un niveau 1,9 impacts/km<sup>2</sup>/an), l'enjeu est donc nul.**

**Enfin, le projet ne se situe pas sur une commune soumise au risque incendie.**

## IV.2. ENVIRONNEMENT HUMAIN

### IV.2.1. ZONES URBANISEES

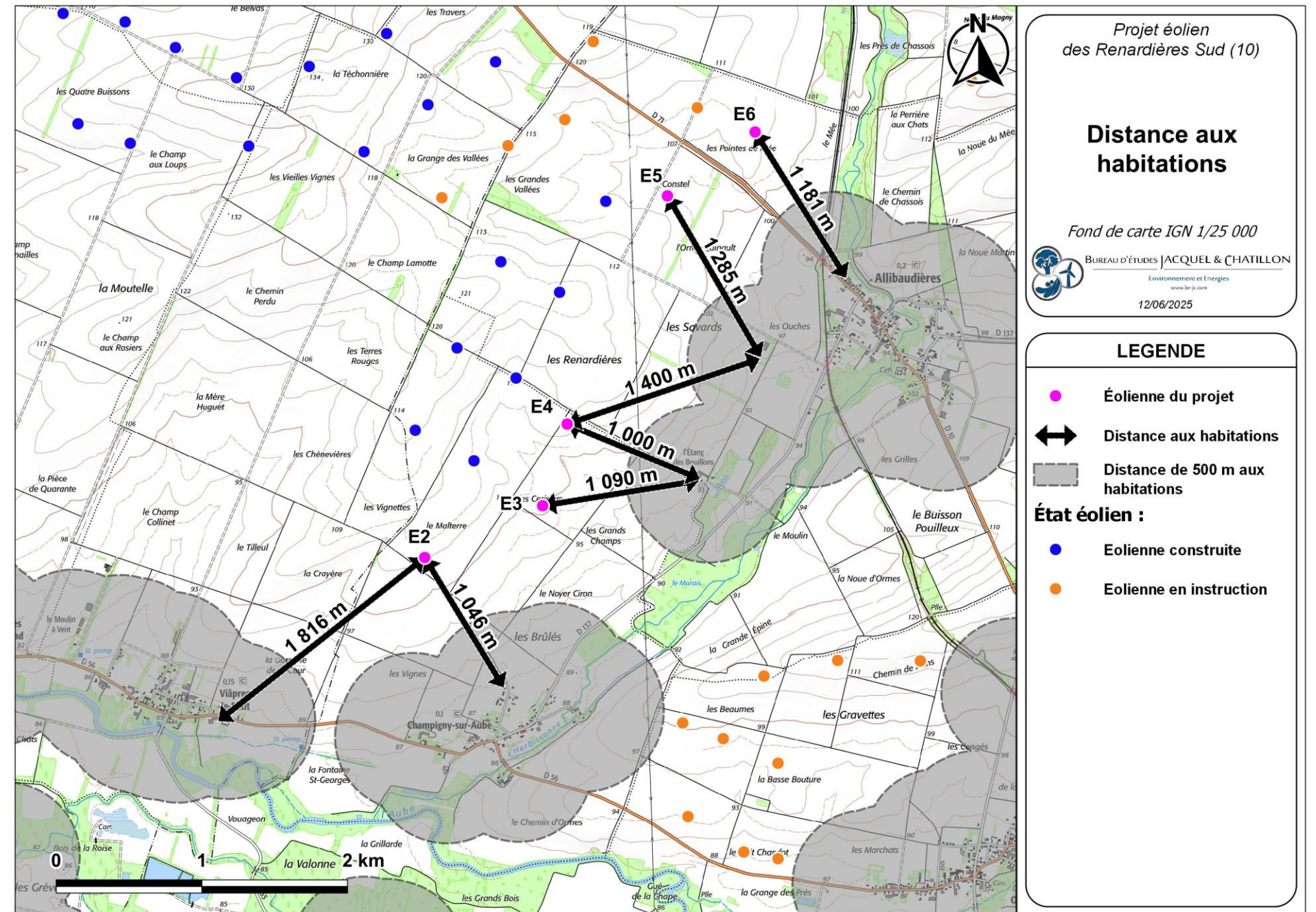
L'habitation la plus proche se situe sur la commune d'Allibaudières, à 1 000 m au Sud-est de l'éolienne E4. Il s'agit d'un habitat isolé, et plus précisément d'un corps de ferme. Aucun habitat isolé n'est identifié en deçà de cette distance par rapport aux éoliennes (Carte 6)

La distance des éoliennes aux zones urbanisées ou à urbaniser dépasse donc les 500 m en toutes circonstances.

Les communes de Champigny-sur-Aube et Allibaudières sont dépourvu de documents d'urbanisme local, le Règlement National d'Urbanisme (RNU) doit donc s'y appliquer. Ce règlement national d'urbanisme trouve ses fondements dans les articles L.111-1 et suivants du Code de l'urbanisme.

De nombreux projets éoliens sont considérés par la jurisprudence comme des installations nécessaires à des équipements collectifs ainsi que des éléments de mise en valeur des ressources naturelles. Ajouté à cela la compatibilité des aérogénérateurs avec l'exercice d'activité agricole et forestières, les aérogénérateurs sont de ce fait considérés comme compatibles avec les dispositions du RNU et peuvent donc être autorisés en dehors des « parties actuellement urbanisées » de ces communes.

Par conséquent, les éoliennes du projet éolien des Renardières Sud sont compatibles avec les documents et règles d'urbanisme en vigueur dans les communes concernées.



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

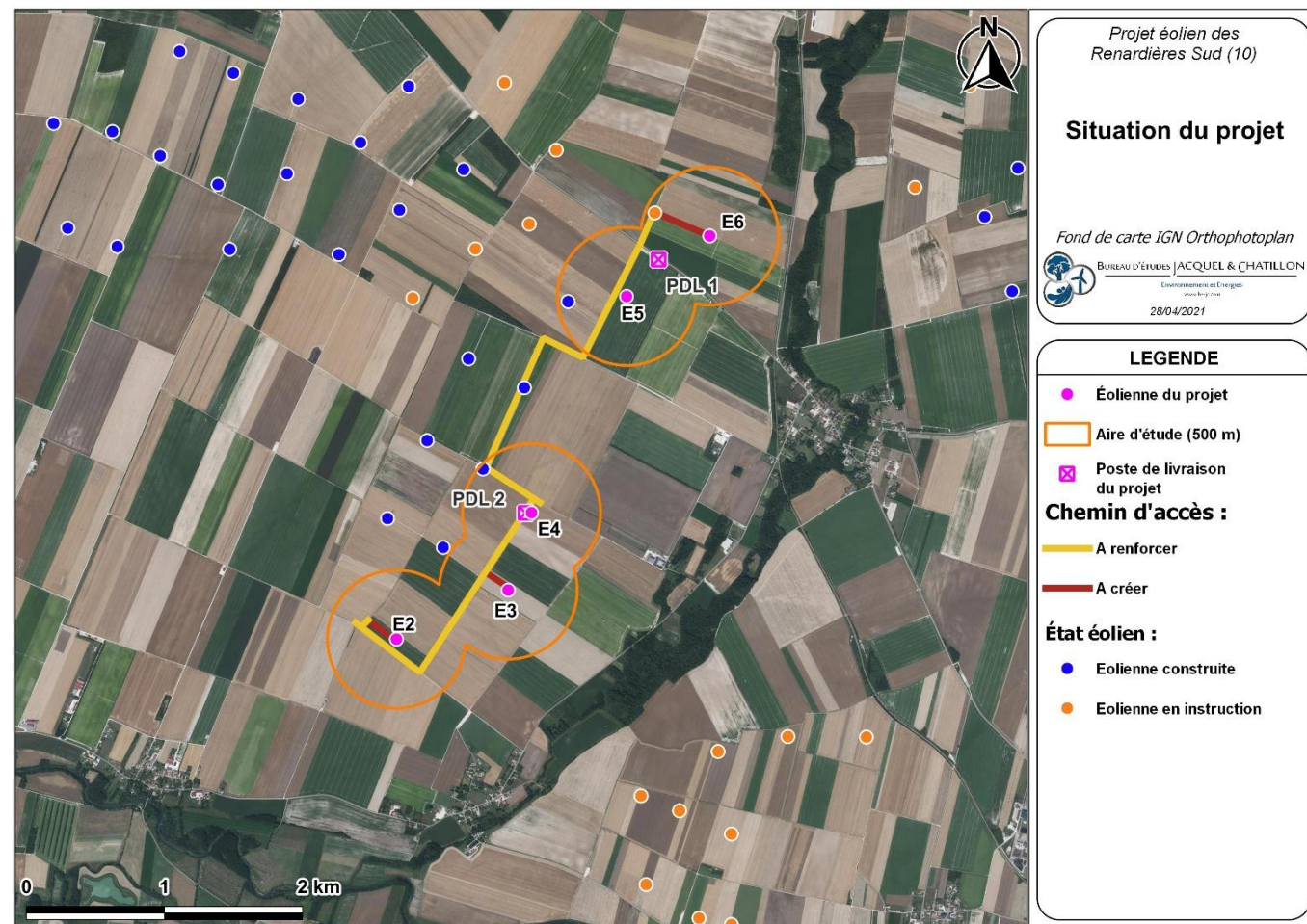
#### IV.2.2. ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

Les communes de plus grande importance, susceptibles de disposer d'établissements recevant du public (ERP), sont distantes de plusieurs kilomètres du projet, comme Arcis-sur-Aube ou Troyes.

**Aucun établissement recevant du public n'est recensé dans un périmètre de 500 m autour du projet.** Le site est en effet quasiment exclusivement dédié aux activités agricoles (Carte 7).

**La zone du projet de n'a pas, à ce jour de vocation touristique.** Les vallées de l'Aube et de la Seine sont en revanche plus attractives, notamment pour des loisirs de proximité, en particulier ceux liés aux activités de plein-air (pêche, canoë, promenades en vélo ou à pied).

**Une voie verte le long du Canal de la Haute Seine permet ainsi de découvrir ces paysages de manière non motorisée.** Quelques éléments touristiques ponctuent le territoire tel que le **Jardin du Clos de St-Saturnin** de 5 ha situé à environ 13,43 km l'Ouest de l'éolienne E4 ou le **camping l'île Cherieu** à Arcis-sur-Aube.



Carte 7: Photo aérienne au niveau du projet d'implantation (Source: BE Jacquel et Chatillon)

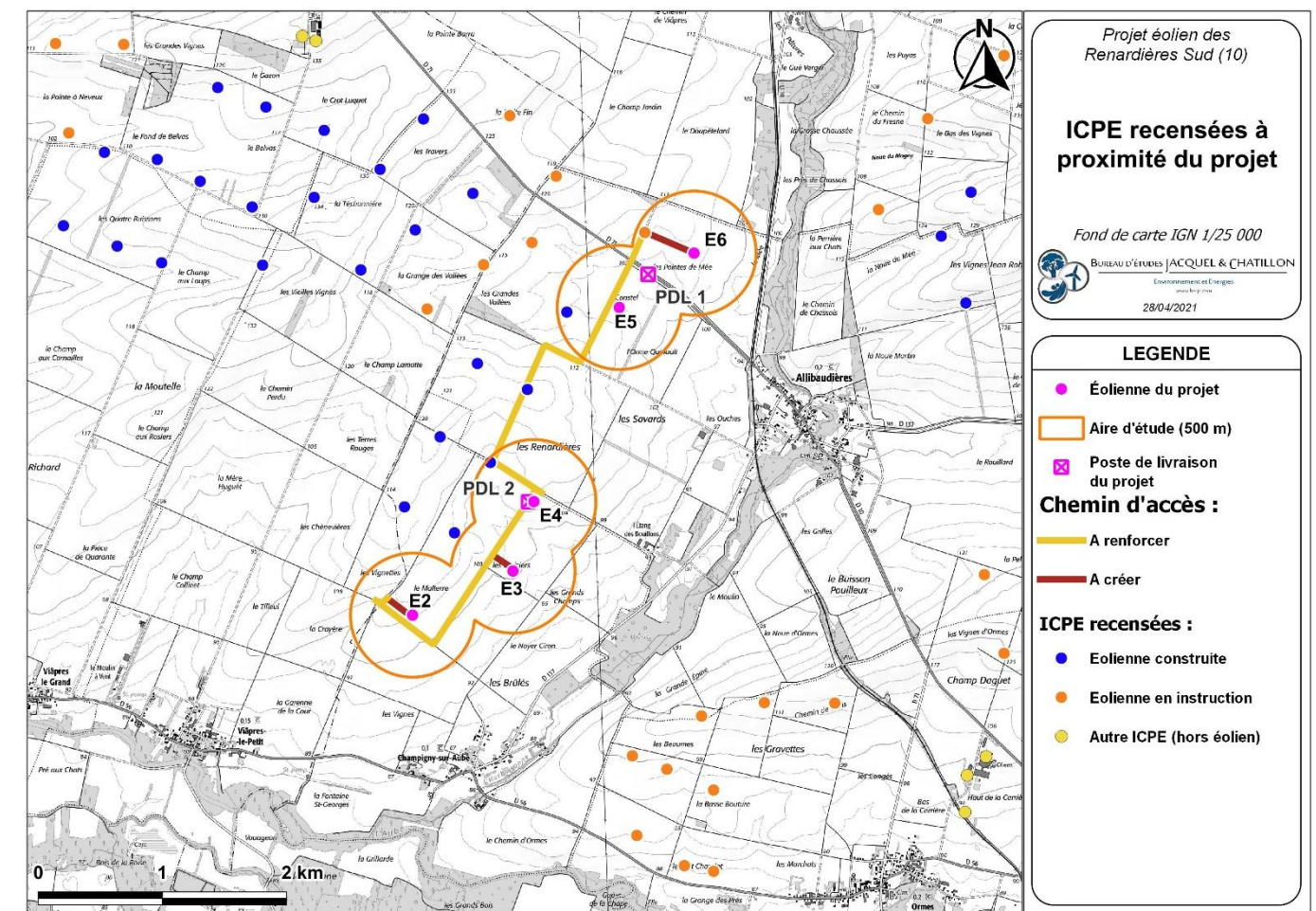
#### IV.2.3. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE

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

D'autres installations classées, dont des parcs éoliens, sont également recensées à proximité du projet des Renardières Sud. Tous se situent au-delà de 500 m des éoliennes du projet (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) hormis 2 machines. Il s'agit de l'éolienne C4 situé à 472 m à l'Ouest de l'éolienne E4 et de l'éolienne A4 à 425 m de l'éolienne E5, du parc éolien des Renardières.

Deux autres installations classées sont également répertoriées à proximité du projet. Il s'agit d'un élevage de porc de la société SCEA de Champfleury, situé à environ 3,25 km au Nord-ouest de l'éolienne E5. Et d'une installation de méthanisation de déchets non dangereux de la société SARL Gazprod, située à 3,36 km au Nord-ouest de l'éolienne E5.

**Il est important de noter que toutes ces installations sont situées au-delà de 500 m des éoliennes du projet, éliminant ainsi tout risque potentiel.**



Carte 8 : ICPE à proximité du parc éolien des Renardières Sud (Source : BE Jacquel et Chatillon)

## 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 des Renardières Sud.**

L'accès au parc éolien des Renardières Sud se fera par la **route départementale D71**, situé au Sud de l'éolienne E6. Cette dernière traverse l'aire d'étude de 500 m des éoliennes E5 et E6, passant respectivement à 368 m et 339 m de ces éoliennes pour son tronçon le plus proche.

Cet axe non structurant (moins de 2 000 véhicules/jour) sera donc comptabilisé dans la catégorie des « *terrains aménagés mais peu fréquentés* » dans la détermination des zones à enjeux (conformément à la méthodologie détaillée en Annexe II).

Le Conseil Départemental de l'Aube préconise un recul « *d'au moins la hauteur du mât + pôle* » au niveau des axes départementaux, **soit une distance d'environ 180 m** pour ce présent projet éolien.

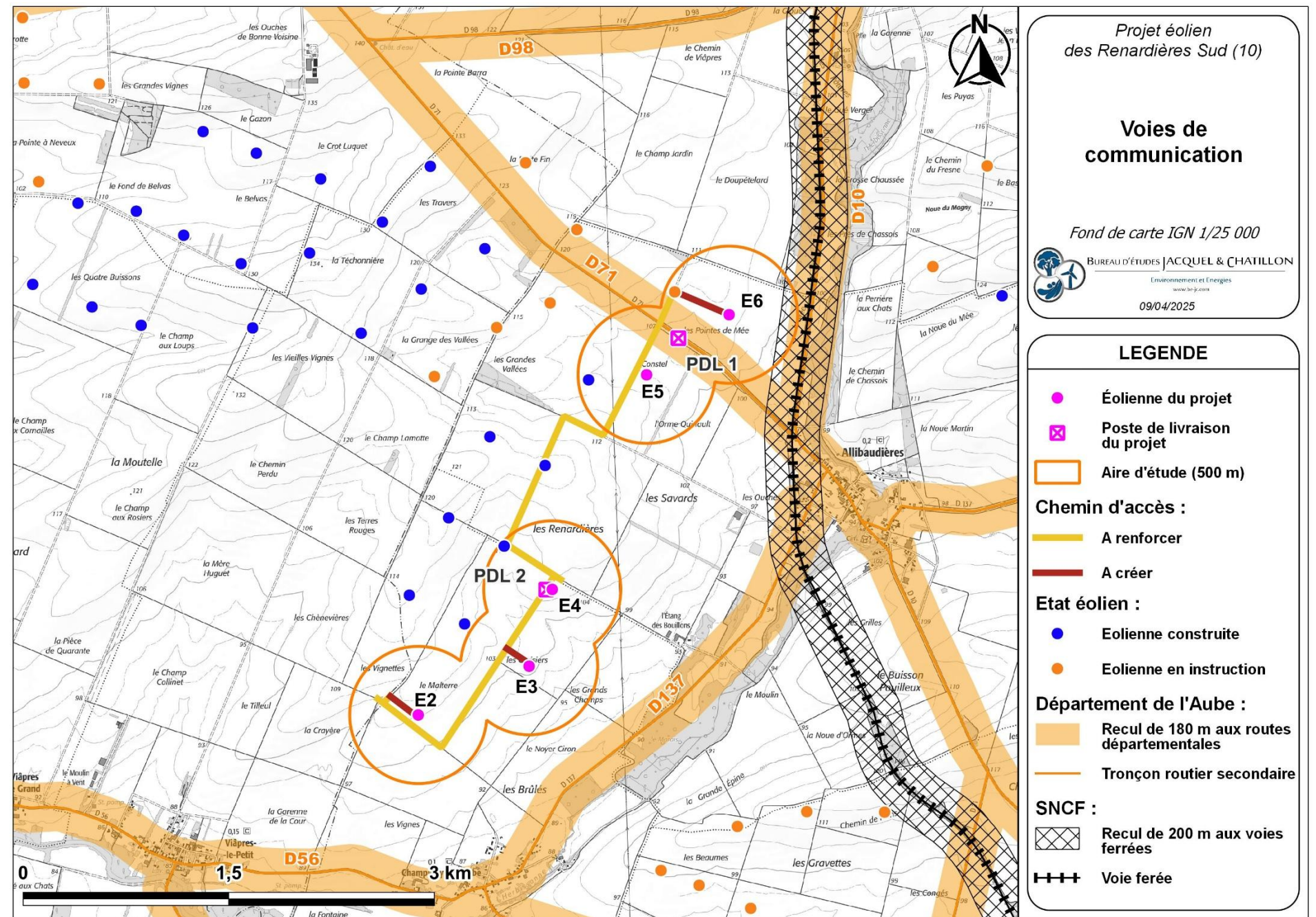
Sur la Carte 9, les éoliennes du projet se situent en dehors du règlement imposé par le Conseil Départemental de l'Aube.

Une **voie ferrée** passe également à proximité du projet, à 590 m à l'Est de E6 pour son tronçon le plus proche. La SNCF préconise une distance « *supérieure de 20 m à la hauteur totale (pales comprises) de la limite du domaine ferroviaire la plus proche* », **soit une distance de 200 m.**

Sur la Carte 9, les éoliennes du projet se situent en dehors du règlement imposé par la SNCF.

Toutes les autres voies comprises dans l'aire d'étude, à savoir les **chemins agricoles**, 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 (cf. Annexe II).

Notons enfin qu'aucun chemin de Grande Randonnée ne traverse l'aire d'étude de 500 m.



Carte 9 : Voies de communication (Source : BE Jacquél et Chatillon)



#### IV.3.1. CIRCULATION AERONAUTIQUE ET SERVITUDES RADARS

La Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) ainsi que la Direction de la Sécurité Aéronautique d'Etat (DSAE) ont été consultées par courrier. **A ce jour, ces courriers n'ont fait l'objet d'aucune réponse formelle, néanmoins ces organismes seront à nouveau consultés dans le cadre de l'instruction de la demande d'Autorisation Environnementale.**

Le **projet des Renardières Sud se situe à une distance de 20,08 km du radar Météo France le plus proche** (radar de bande C sur la commune d'Avant-lès-Ramerupt). Cette distance est supérieure à la distance minimale d'éloignement fixée par l'arrêté (20 km pour un radar de bande C).

#### IV.3.2. RESEAUX

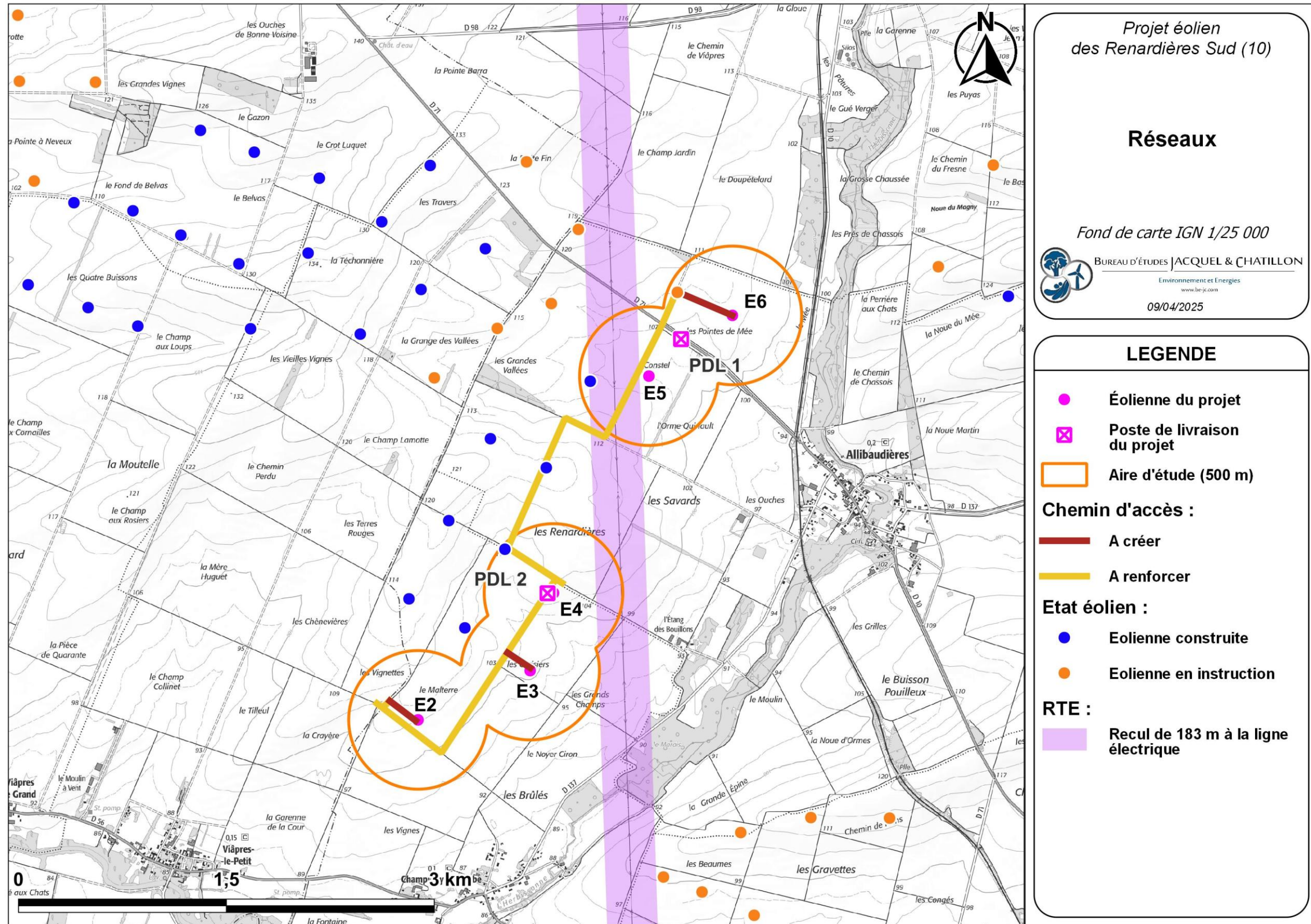
**Bouygues, Orange et SFR** ont signalé, dans leurs mails respectifs du 29/04/2021, 04/09/2021 et 08/11/2021, l'absence de faisceau hertzien au niveau de la zone d'implantation et donc que le projet n'impacte pas leurs réseaux.

L'**ARS**, en réponse à sa consultation, a envoyé par courrier le 16/04/2021 indiquant les périmètres de protection de Captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) se trouvant autour des éoliennes. Il en ressort que les éoliennes ne sont pas impactées par un périmètre de protection de captage AEP.

Le courrier de la **SGAMI Est (en date du 08/04/2021)** précise que le projet est éloigné de toutes infrastructures appartenant au Ministère de l'Intérieur. **L'organisme donne un avis favorable au projet.**

Concernant les éventuelles canalisations présentes sur la zone d'implantation, la société **GRT Gaz** (dans son courrier du 17/05/2021) a **informé le pétitionnaire que le projet est situé en dehors des emprises de leurs ouvrages de transport de gaz naturel haute pression.**

D'autre part, **RTE** a confirmé dans son courrier du 28/04/2021 **la présence d'une ligne à haute ou très haute tension relevant du réseau public de transport d'électricité.** L'organisme recommande alors une **distance de sécurité équivalente à minima à une fois la hauteur de l'éolienne majorée de 3 m, soit une distance de 183 m (Carte 10).**



Carte 10 : Réseaux (Source : BE Jacquél et Chatillon)



## IV.4. CARTOGRAPHIE DES ZONES A ENJEUX

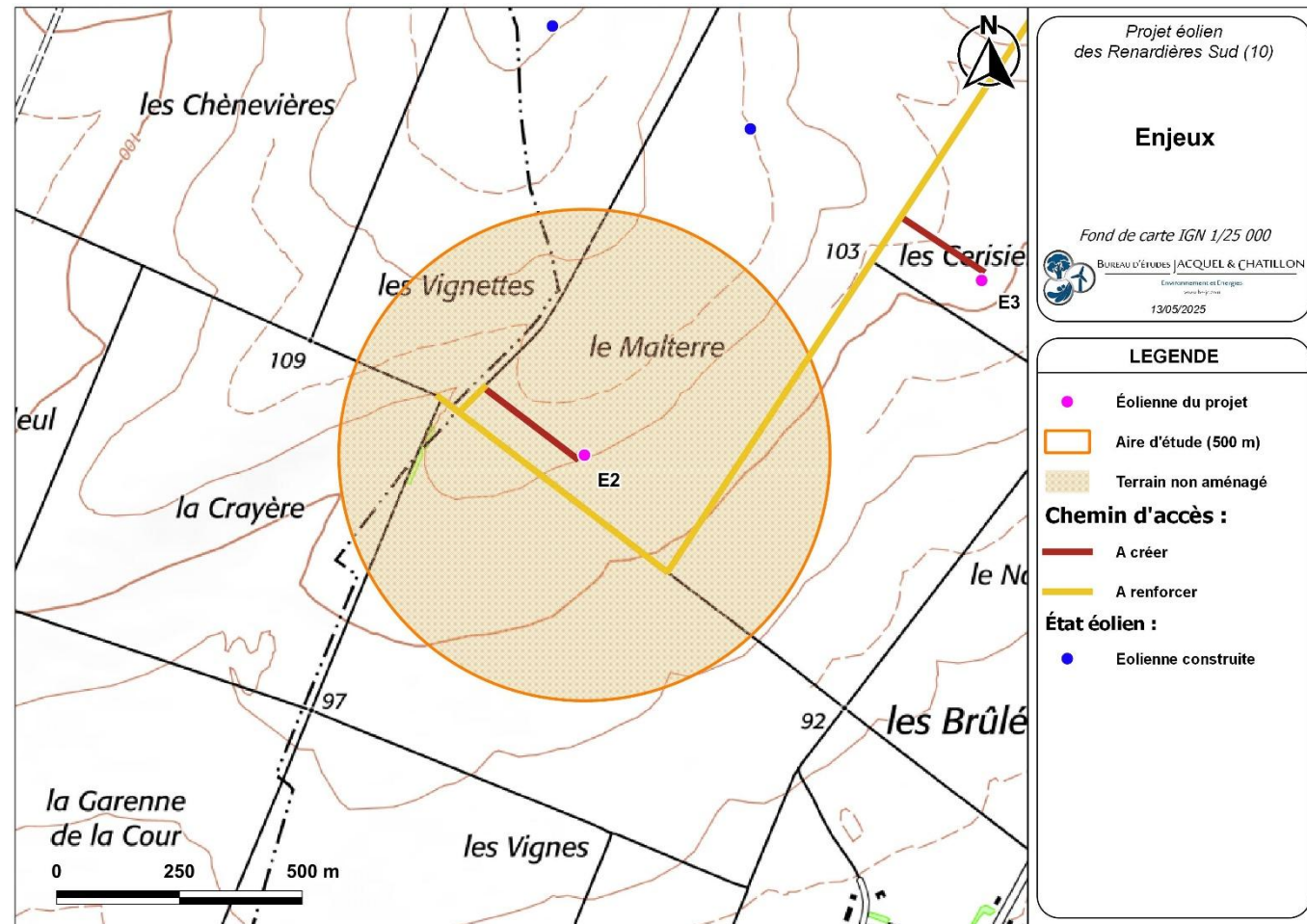
---

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 11 : Éolienne n°1 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquiel et Chatillon)

« Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) » au sein de l'aire d'étude : 77,07 ha (champs).

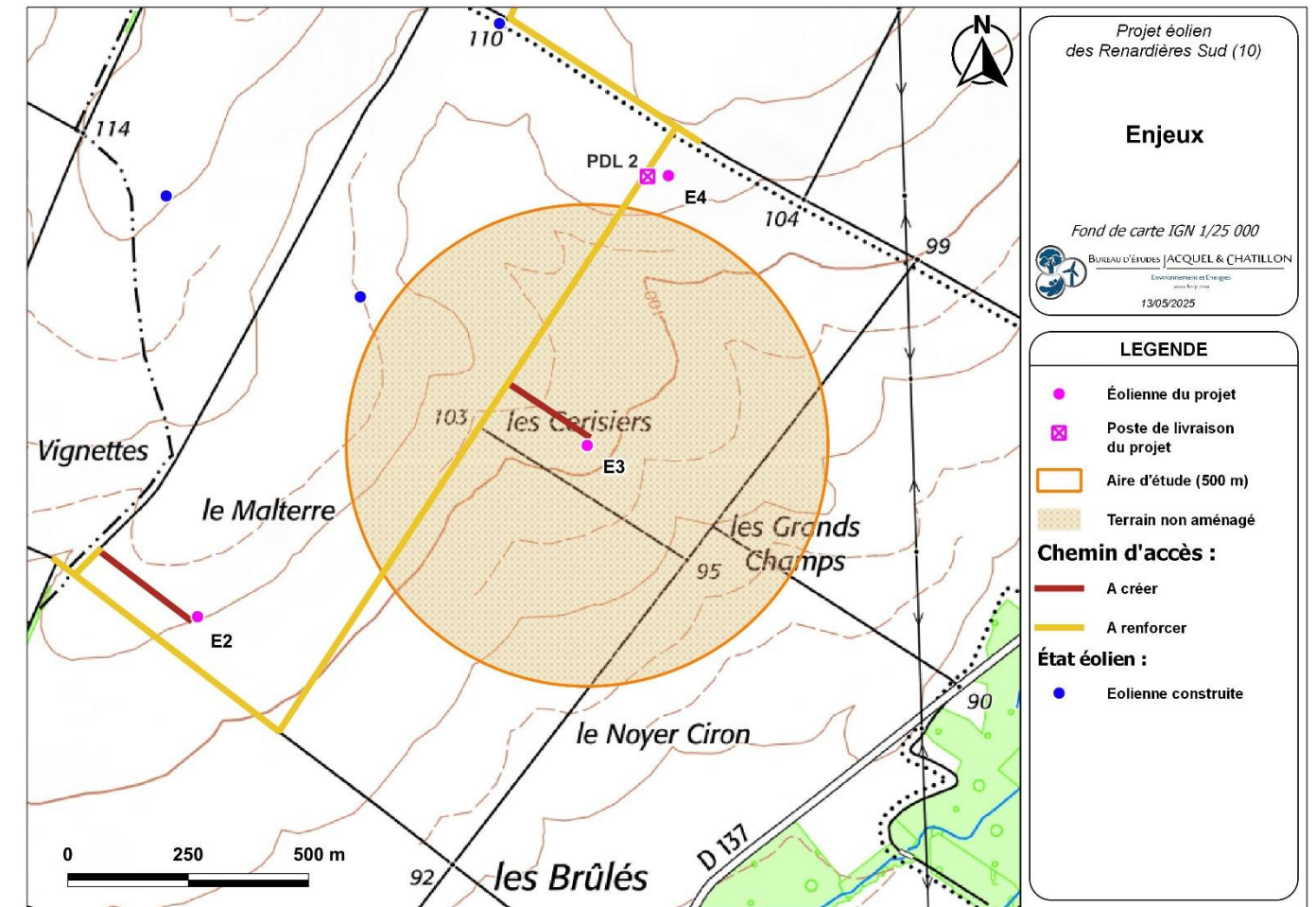
- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,771 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins forestiers, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 1,47 ha (2 454 m de chemins agricoles de 6 m de largeur maximale).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,147 personne.

**On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 1 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 12: Éolienne n°2 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquiel et Chatillon)

« Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) » au sein de l'aire d'étude : 77,23 ha (champs).

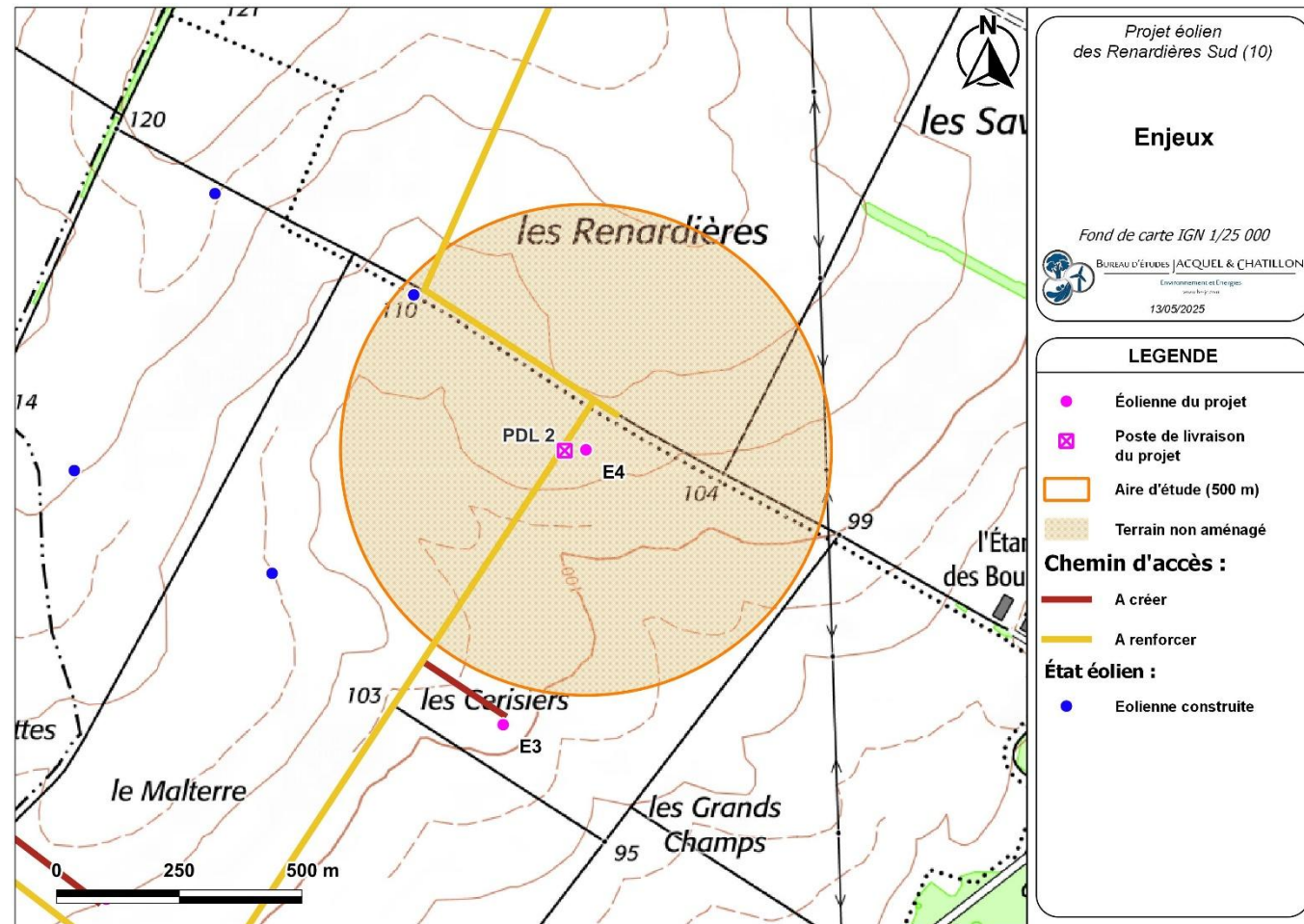
- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,772 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins forestiers, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 1,31 ha (2 177 m de chemins agricoles de 6 m de largeur maximale).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,131 personne.

**On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 1 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 13: 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 : 78,42 ha (champs).

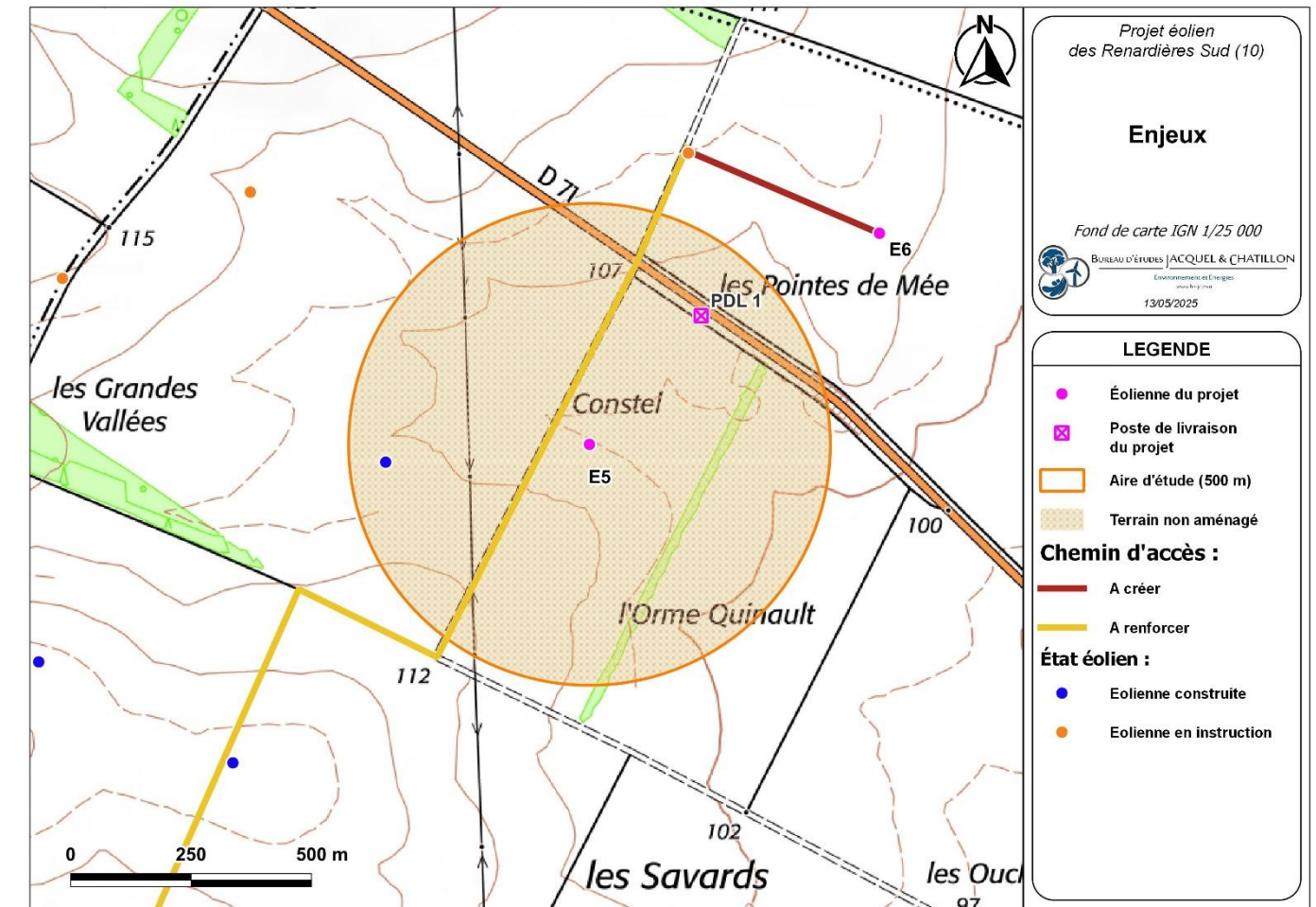
- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,774 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins forestiers, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 1,12 ha (1 874 m de chemins agricoles de 6 m de largeur maximale).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,112 personne.

On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 0,9 personne permanente 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 14: 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 : 77,22 ha (champs et haies).

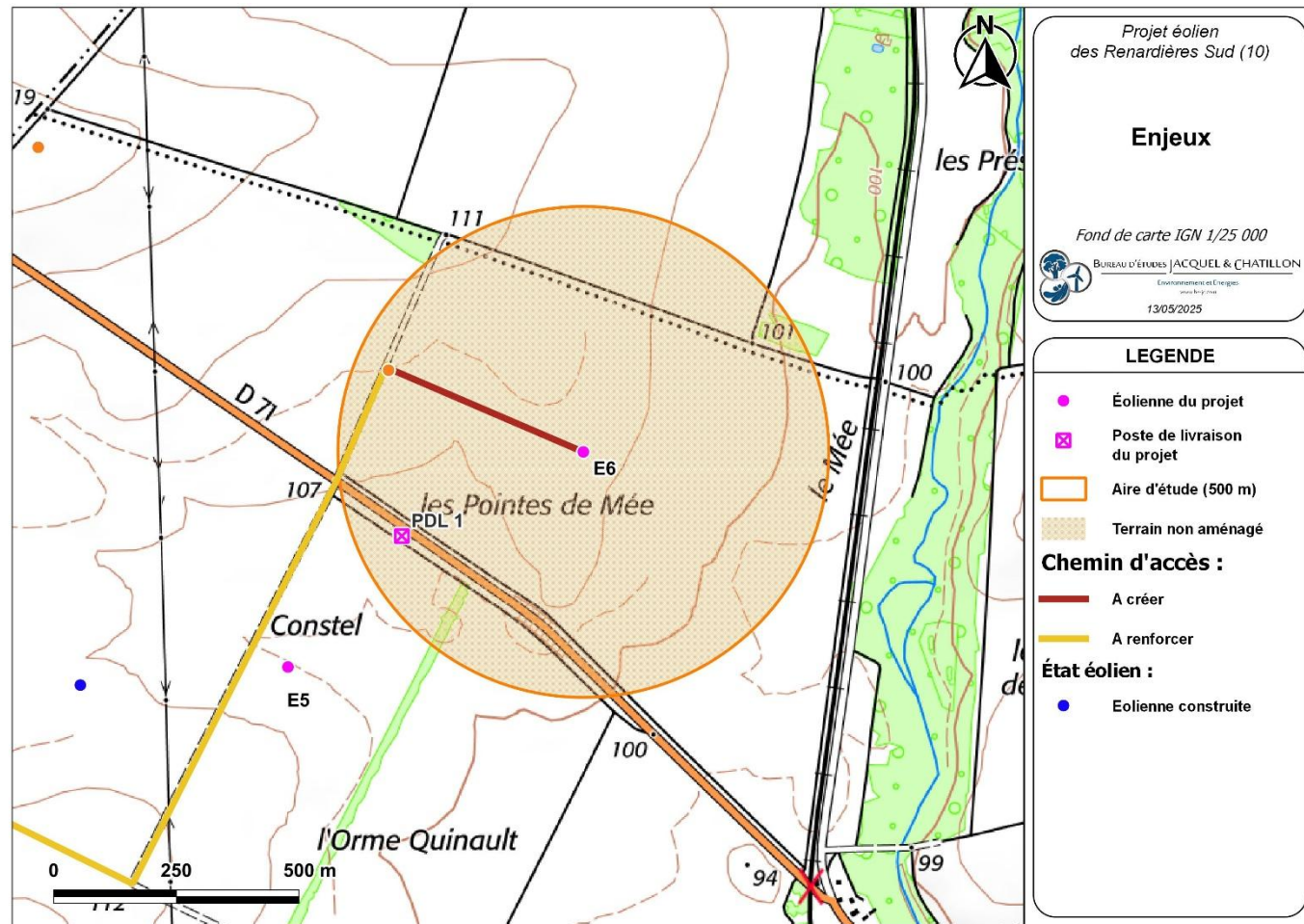
- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,772 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins forestiers, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 1,32 ha (1 627 m de chemins agricoles de 6 m de largeur maximale et 679 m de route départementale D71).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,132 personne.

On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 1 personne permanente 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 15: 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 : 77,17 ha (champs et haies).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,772 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins forestiers, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 1,37 ha (1 697 m de chemins agricoles de 6 m de largeur maximale et 709 m de route départementale D71).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,137 personne.

**On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 1 personne permanente 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 ci-dessous 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 180 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 70 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 70 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 378 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 11 : Synthèse des scénarios retenus (Source : d'après l'INERIS)

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

Le tableau ci-dessous 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>Désastreuse</b>					
<b>Catastrophique</b>					
<b>Importante</b>					
<b>Sérieuse</b>		Effondrement de l'éolienne			
<b>Modérée</b>		Projection de pale ou de fragment de pale	Chute d'élément de l'éolienne	Projection de glace	Chute de glace

Tableau 12 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010)

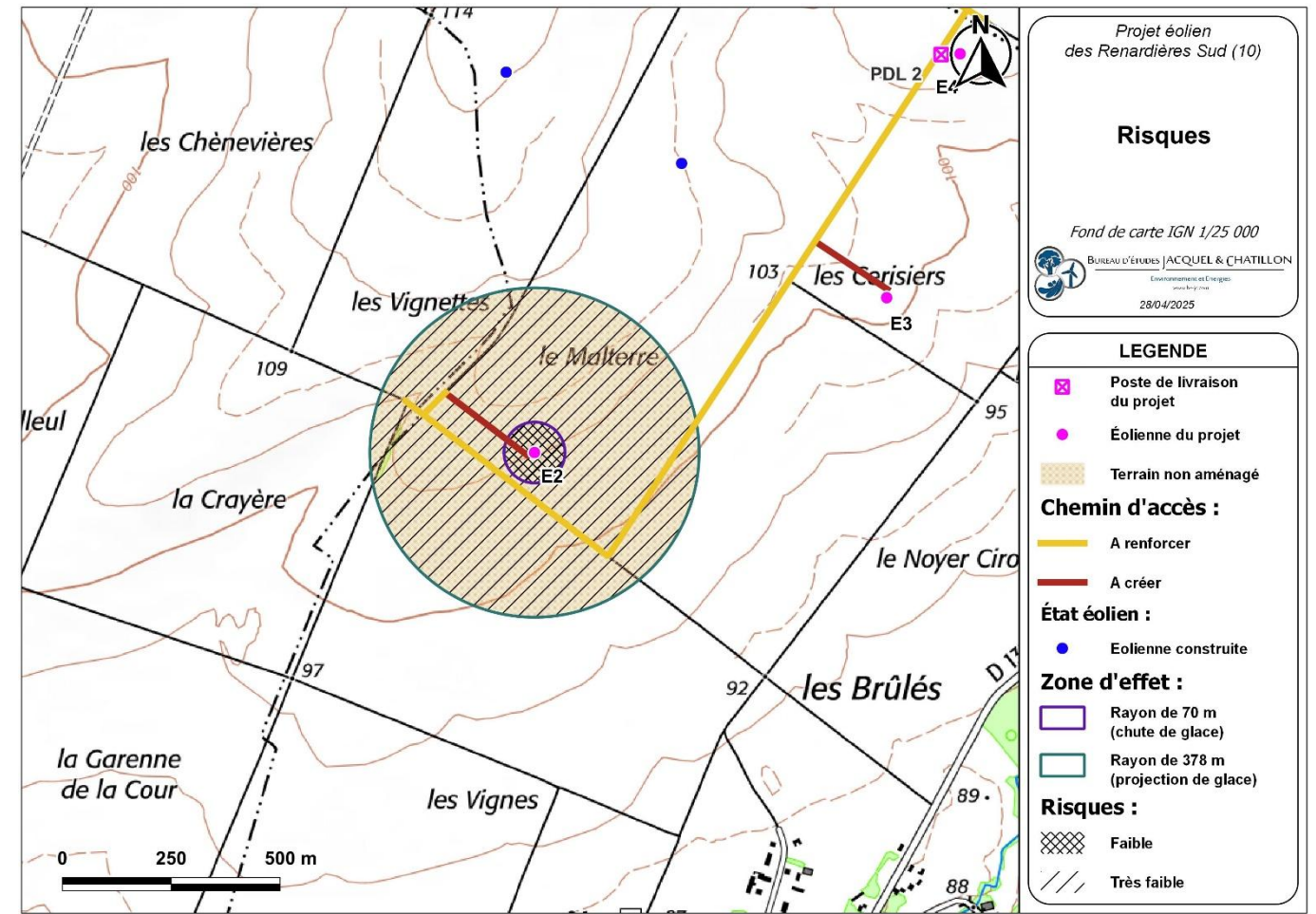
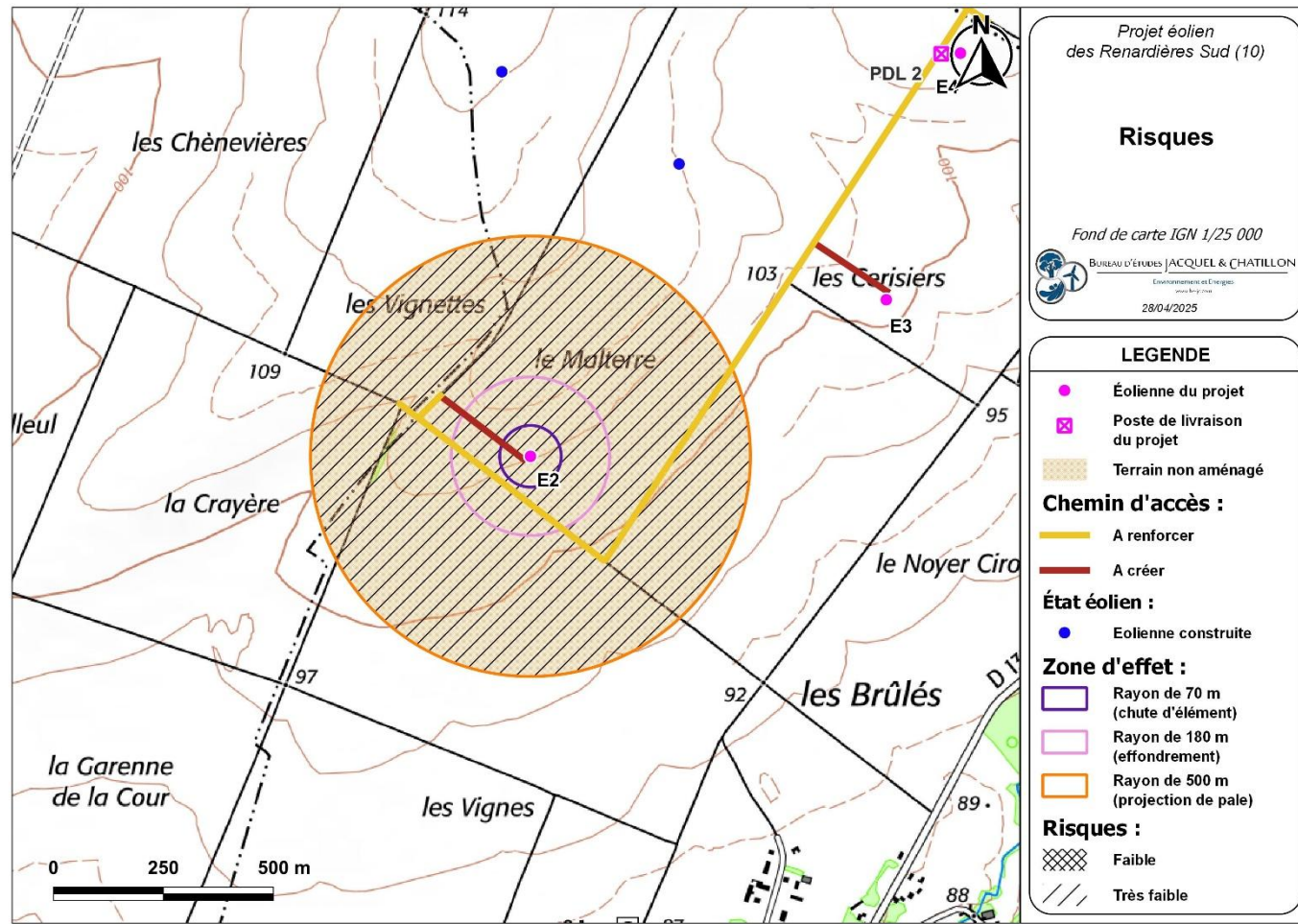
Niveau de risque	Acceptabilité du risque
Risque très faible	Acceptable
Risque faible	Acceptable
Risque important	Non acceptable

Tableau 13 : 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.2.1.1. Cartographie des risques pour l'éolienne n°1



Carte 16 : 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)

Carte 17 : Éolienne n°1 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

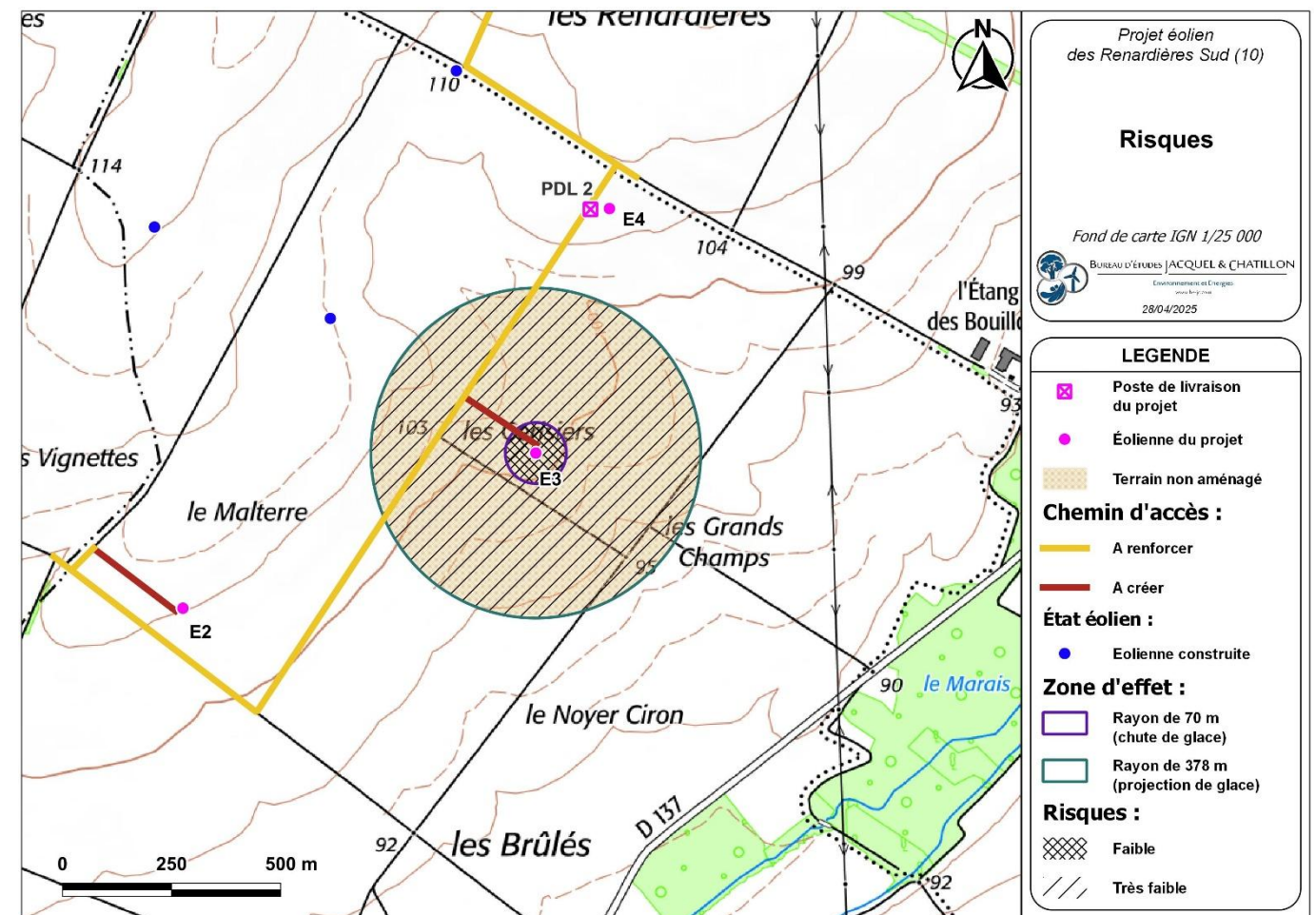
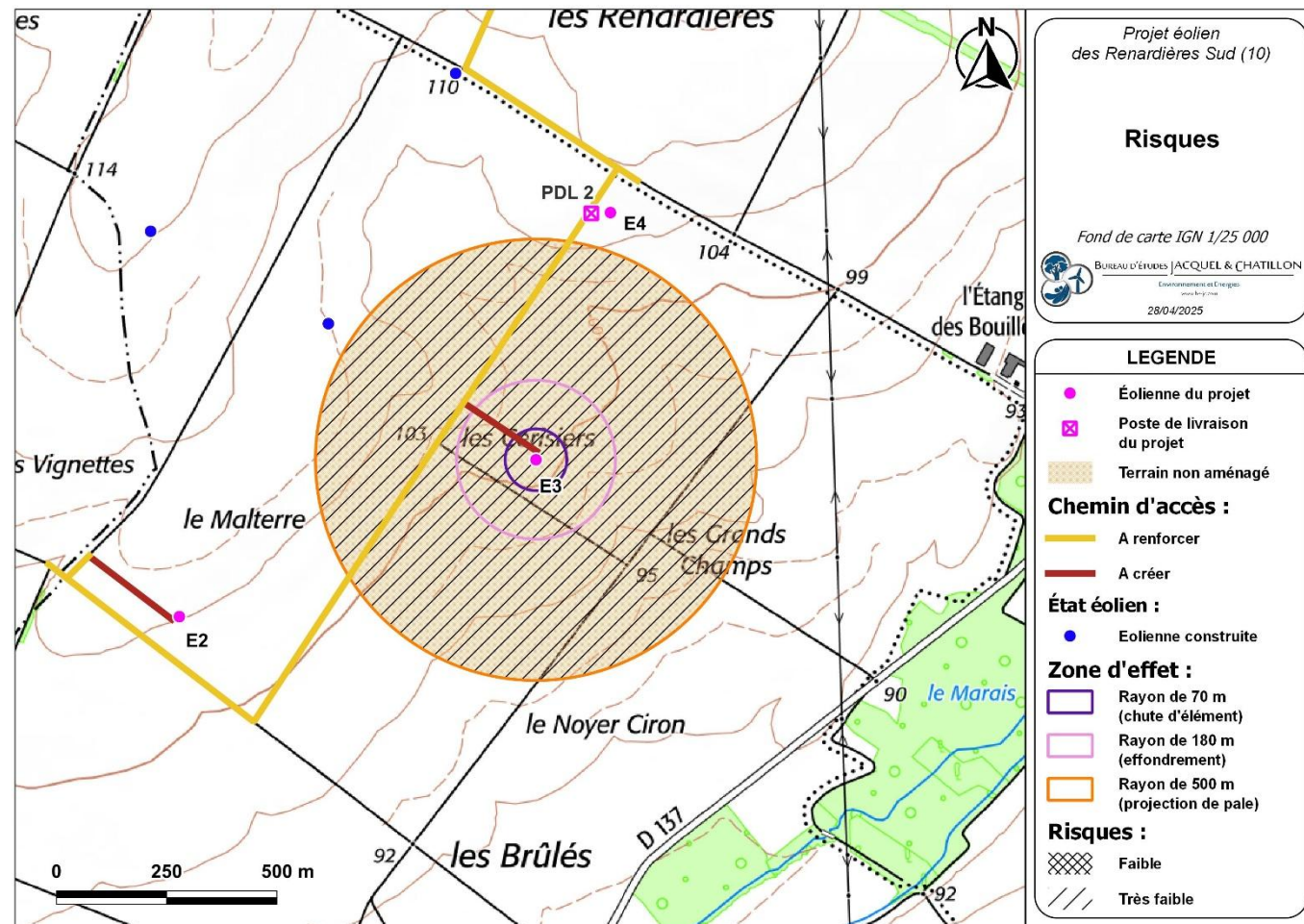
Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 180 m (hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d'élément de l'éolienne	Rayon de 70 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 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 : d'après l'INERIS)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 70 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 378 m (1,5 x (H + 2 x R))	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 15 : Éolienne n°1 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)

V.2.1.2. Cartographie des risques pour l'éolienne n°2



Carte 18 : 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)

Carte 19 : Éolienne n°2 – Risques liés à la chute et à la projection de glace

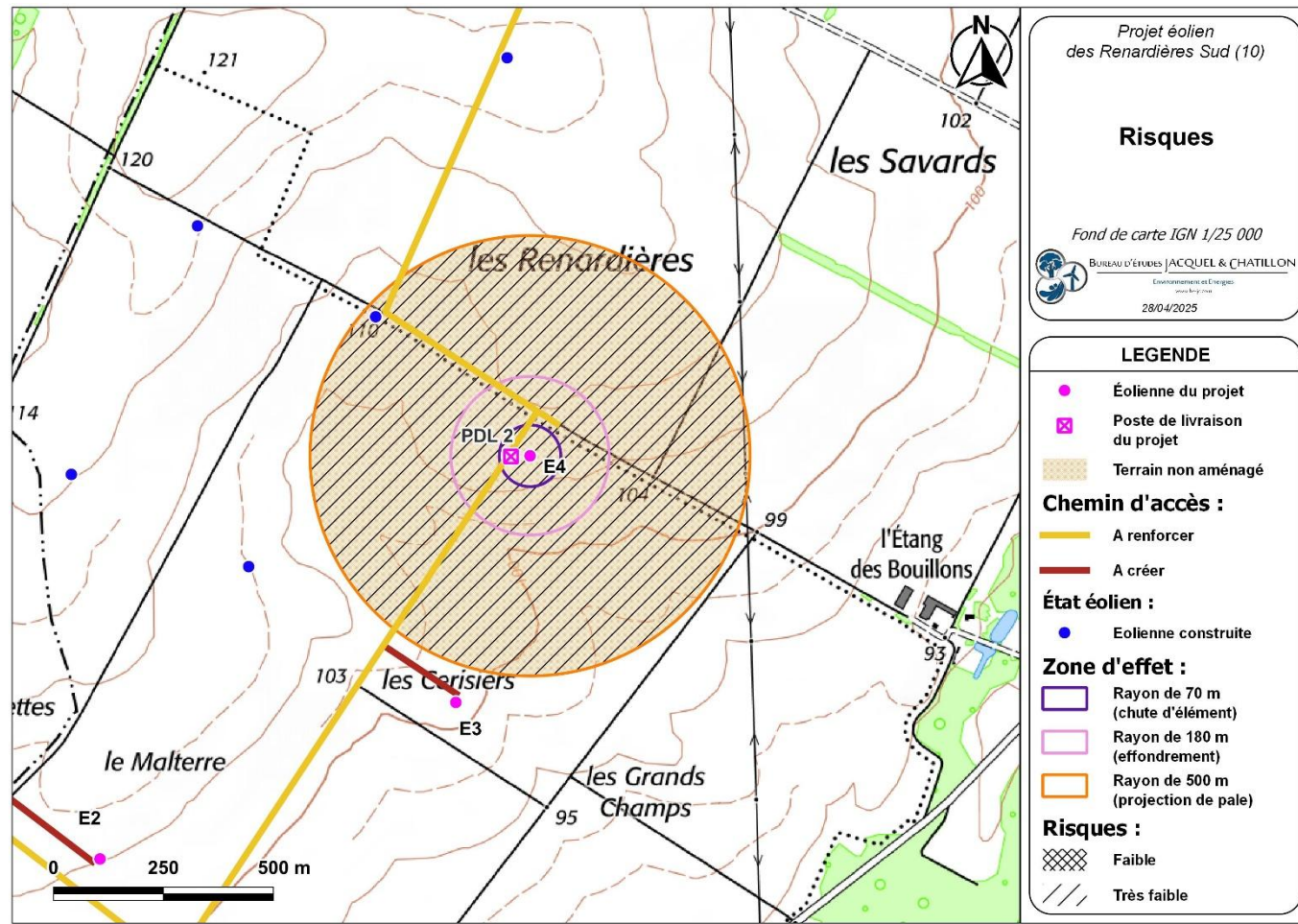
Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 180 m (hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d'élément de l'éolienne	Rayon de 70 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 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 : d'après l'INERIS)

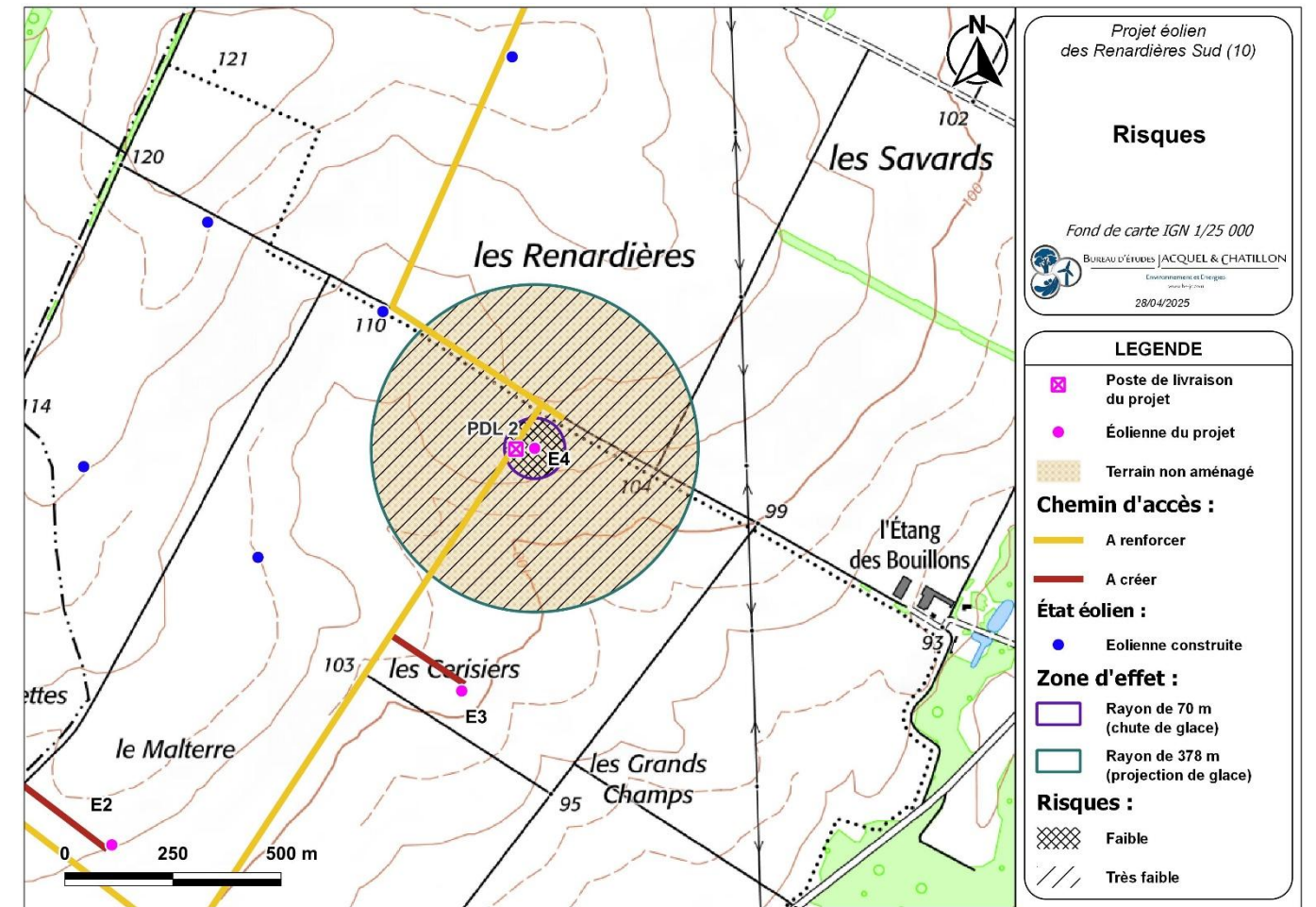
Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 75 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 412,5 m (1,5 x (H + 2 x R))	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 17 : Éolienne n°2 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)

V.2.1.3. Cartographie des risques pour l'éolienne n°3



Carte 20 : 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)



Carte 21 : Éolienne n°3 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

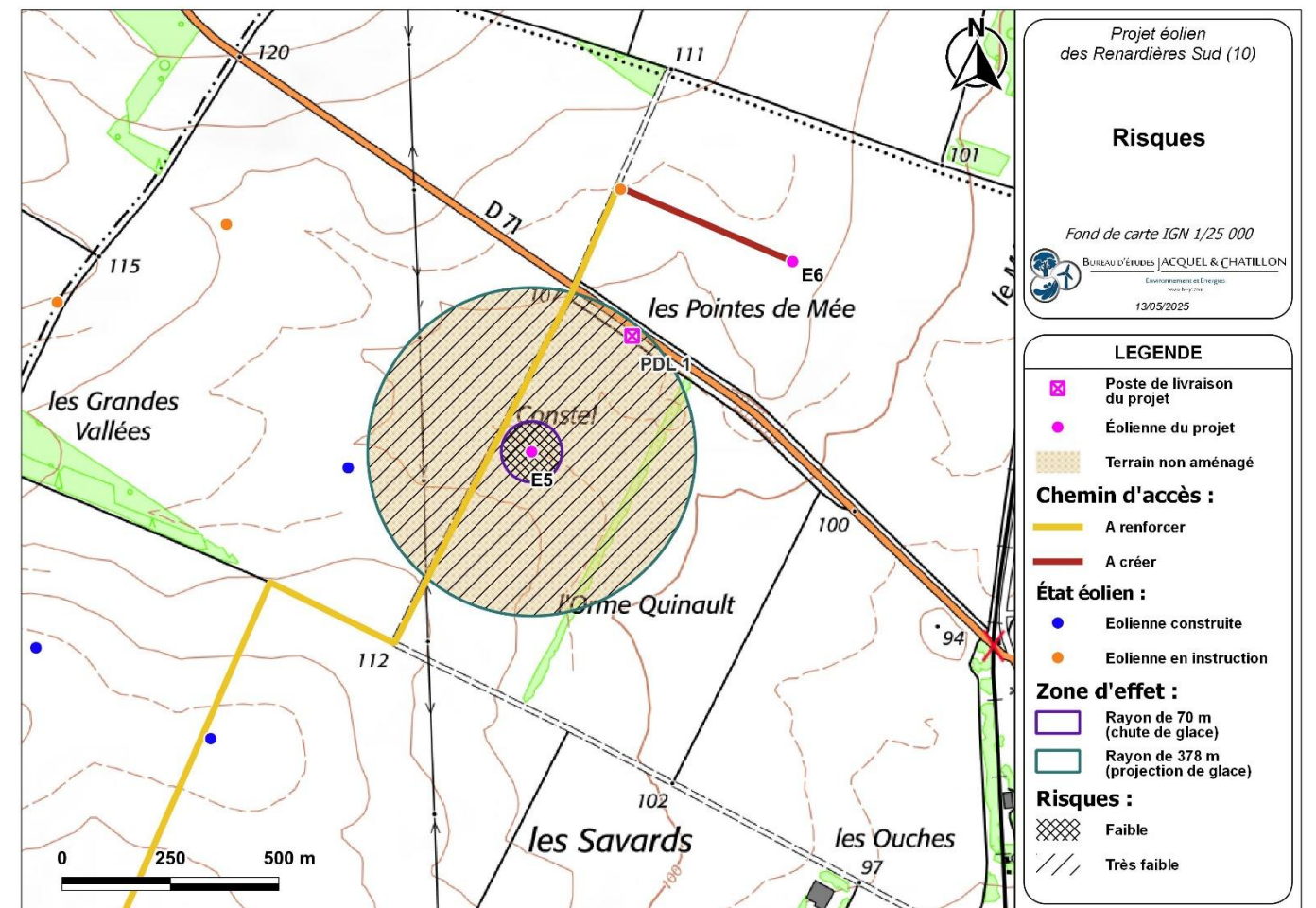
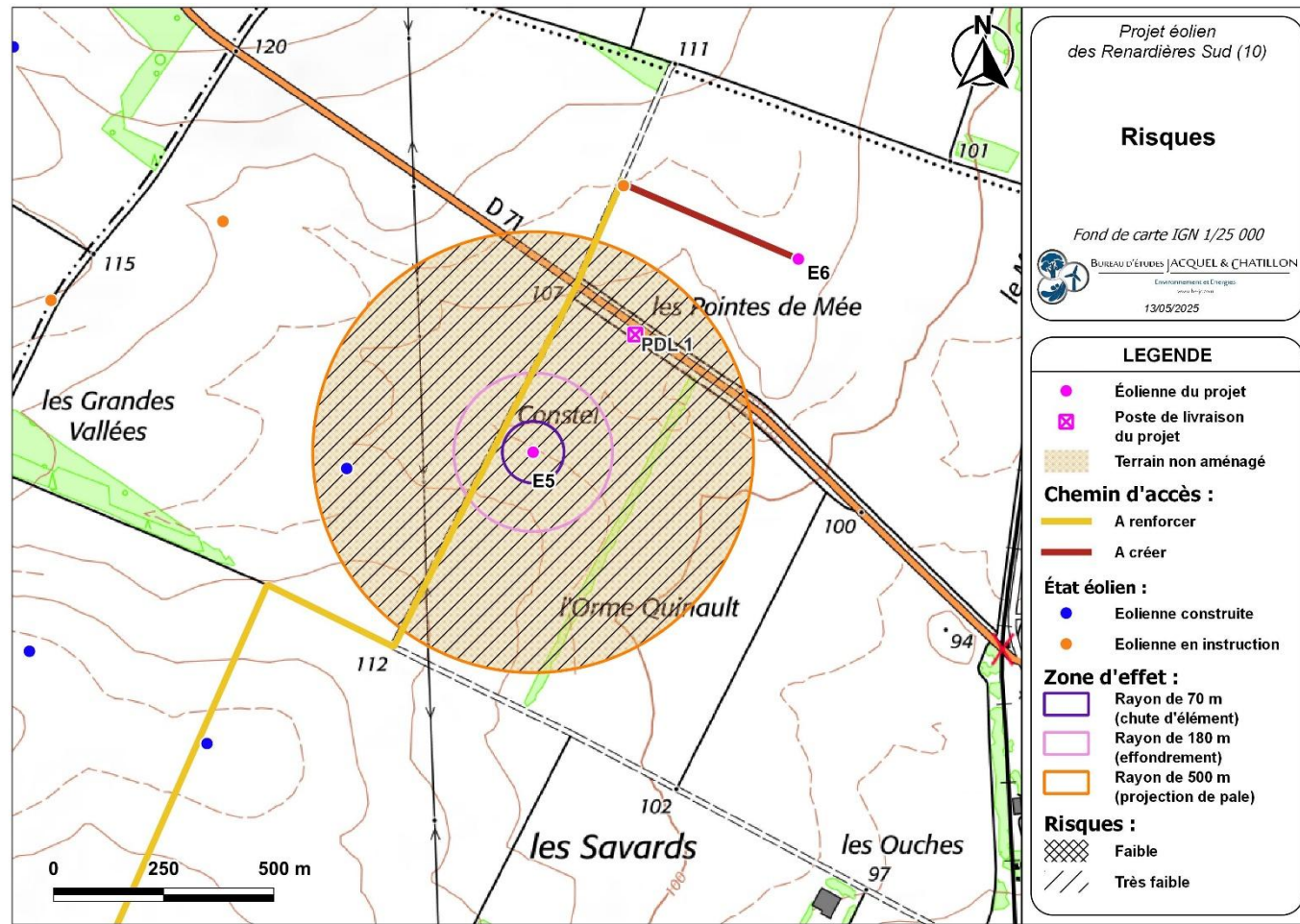
Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 180 m (hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d'élément de l'éolienne	Rayon de 70 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 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 : d'après l'INERIS)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 70 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 378 m (1,5 x (H + 2 x R))	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 19 : Éolienne n°3 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)

V.2.1.3.1. CARTOGRAPHIE DES RISQUES POUR L'ÉOLIENNE N°4



Carte 22 : 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)

Carte 23 : Éolienne n°4 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

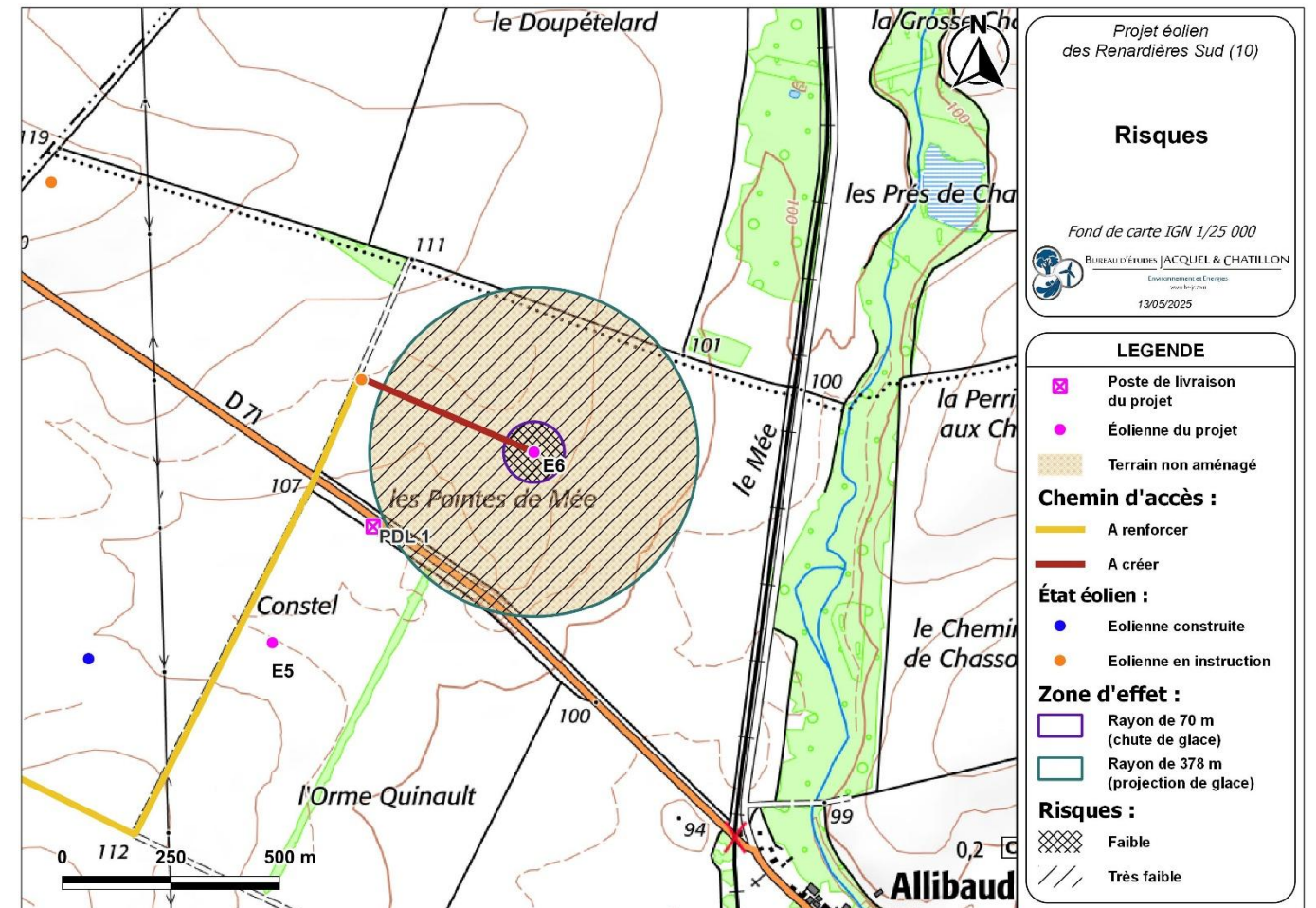
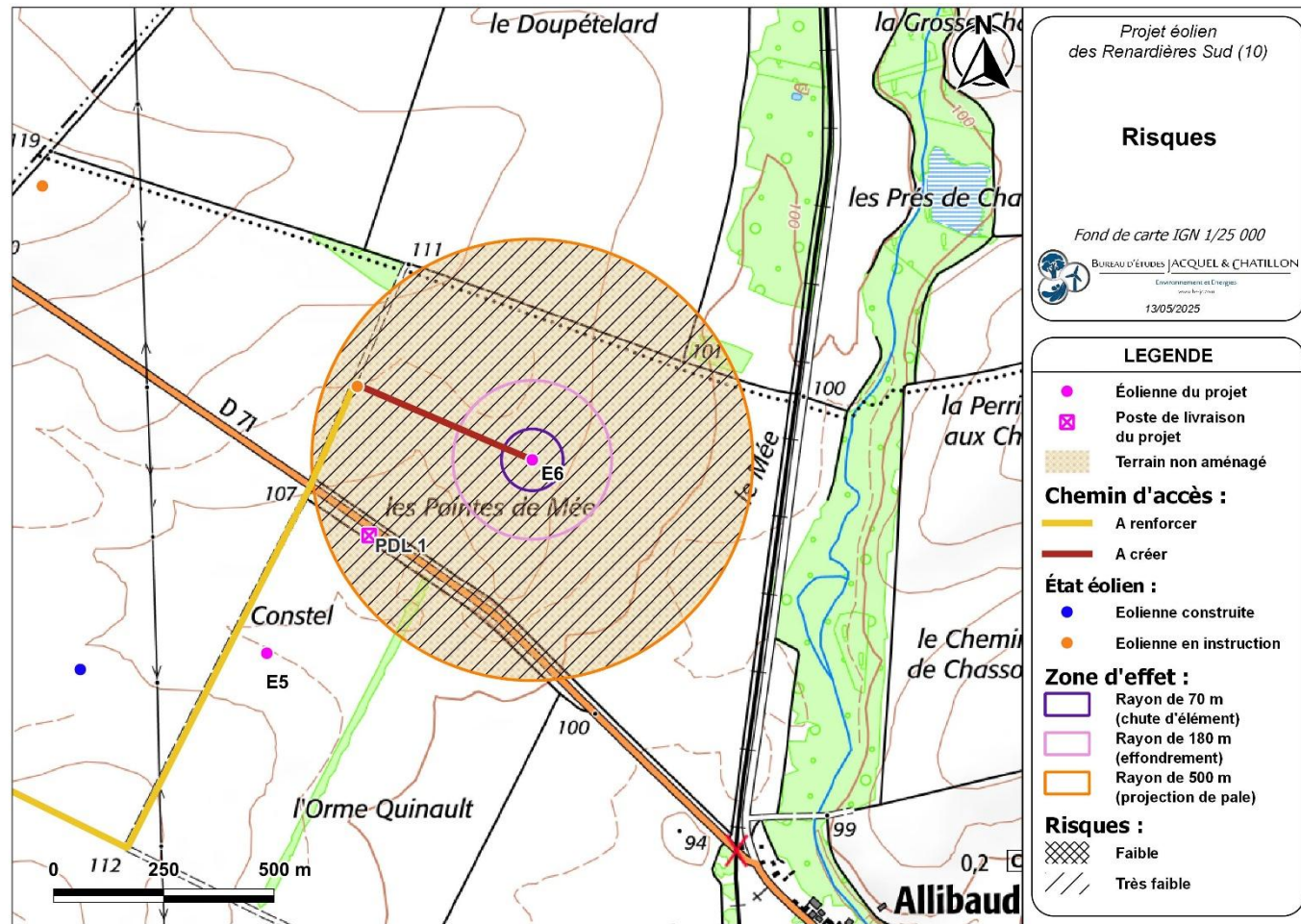
Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 180 m (hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)	Exposition forte	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d'élément de l'éolienne	Rayon de 70 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 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 : d'après l'INERIS)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 70 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 378 m (1,5 x (H + 2 x R))	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 21 : Éolienne n°4 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)

V.2.1.1. Cartographie des risques pour l'éolienne n°5



Carte 24 : 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)

Carte 25 : Éolienne n°5 – 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
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 180 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 70 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 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 : d'après l'INERIS)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 75 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 412,5 m ( $1,5 \times (H + 2 \times R)$ )	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 23 : Éolienne n°6 – 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 des Renardières Sud, 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 24 : 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 des Renardières Sud un niveau de risque acceptable pour tous les scénarios retenus dans la présente étude de dangers.**